

***Risku un ievainojamības novērtējums  
un pielāgošanās indikatoru un  
pasākumu identificēšana enerģētikas  
infrastruktūras jomā***

*Noslēguma ziņojums*



---

INSPIRING  
ENVIRONMENT

# **RISKU UN IEVAINOJAMĪBAS NOVĒRTĒJUMS UN PIELĀGOŠANĀS INDIKATORU UN PASĀKUMU IDENTIFICĒŠANA ENERĢĒTIKAS INFRASTRUKTŪRAS JOMĀ**

**NOSLĒGUMA ZIŅOJUMS**

**PIELĀGOŠANĀS PASĀKUMU UN INDIKATORU IDENTIFICĒŠANA UN  
PASĀKUMU IZMAKSU ANALĪZE**

**Pētījuma pasūtītājs:** Klimata un enerģētikas ministrija

**Pētījuma izpildītājs:** SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment"

**Valdes priekšsēdētājs:** Aiga Kāla

**Projekta vadītāja:** Olga Trasuna

**Pētījuma eksperti:** Laila Zemīte, Jānis Ikaunieks, Olga Trasuna, Marija Stefānija Skudra, Jūlija Doktorova, Laura Kurzemniece, Laura Kuzmenko

**Iepirkuma nosaukums:** Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana. 1.daļa. Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana enerģētikas infrastruktūras jomā.

**Iepirkuma identifikācijas numurs:** KEM 2025/14

**Rīga, 2026. gada maijs**

# SATURS

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| SATURS .....                                                                                           | 4   |
| SAĪSINĀJUMI .....                                                                                      | 6   |
| LIETOTO TERMINU DEFINĪCIJAS .....                                                                      | 7   |
| ATTĒLU RĀDĪTĀJS.....                                                                                   | 10  |
| TABULU RĀDĪTĀJS.....                                                                                   | 11  |
| KOPSAVILKUMS .....                                                                                     | 12  |
| SUMMARY .....                                                                                          | 14  |
| Ievads.....                                                                                            | 16  |
| 1.    Metodoloģija.....                                                                                | 18  |
| 1.1.    Pētījuma konceptuālais un metodoloģiskais ietvars.....                                         | 18  |
| 1.2.    Izmantotās pētnieciskās metodes .....                                                          | 31  |
| 2.    Klimata pārmaiņu tendences .....                                                                 | 34  |
| 2.1.    Globālās tendences .....                                                                       | 34  |
| 2.2.    Eiropas tendences .....                                                                        | 38  |
| 2.3.    Latvijas tendences .....                                                                       | 42  |
| 3.    Ar klimata pārmaiņām saistītais politiskais ietvars un normatīvais regulējums..                  | 51  |
| 3.1.    Starptautiskā un ES klimata pārmaiņu politika .....                                            | 51  |
| 3.2.    Latvijas politiskais ietvars un normatīvais regulējums.....                                    | 57  |
| 4.    Ievainojamības novērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā .....                                | 70  |
| 4.1.    Esošā situācija .....                                                                          | 70  |
| 4.2.    Ievainojamības novērtējums .....                                                               | 80  |
| 5.    Enerģētikas infrastruktūras klimata pārmaiņu risku izvērtējums .....                             | 83  |
| 5.1.    Enerģētikas infrastruktūras klimata pārmaiņu riski .....                                       | 83  |
| 5.2.    Risku izvērtējuma rezultāti .....                                                              | 89  |
| 6.    Enerģētikas infrastruktūras jomas zaudējumi .....                                                | 112 |
| 6.1.    Esošā situācija .....                                                                          | 112 |
| 6.2.    Nākotnes zaudējumi .....                                                                       | 128 |
| 7.    Informācija par pielāgošanos .....                                                               | 134 |
| 8.    Pielāgošanās pasākumi .....                                                                      | 135 |
| 8.1.    Citos dokumentos identificētie pielāgošanās pasākumi enerģētikas<br>infrastruktūras jomā ..... | 135 |
| 8.2.    Rekomendētie pielāgošanās pasākumi .....                                                       | 136 |
| 8.3.    Pielāgošanās pasākumu izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu<br>analīze .....               | 150 |
| 9.    Pielāgošanās indikatori .....                                                                    | 165 |

|                                |                                                         |     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|
| 9.1.                           | Dokumentos identificētie pielāgošanās indikatori .....  | 165 |
| 9.2.                           | Rekomendētie pielāgošanās indikatori .....              | 169 |
| 10.                            | Secinājumi un rekomendācijas.....                       | 173 |
| 10.1.                          | Galvenās atziņas .....                                  | 173 |
| 10.2.                          | Secinājumi par pētījuma mērķa un uzdevumu izpildi ..... | 174 |
| 10.3.                          | Priekšlikumi turpmākai rīcībai.....                     | 174 |
| IZMANTOTO AVOTU SARAKSTS ..... |                                                         | 176 |

# SAĪSINĀJUMI

**AHI** – *Asset Health Index* (Aktīvu veselības indekss)

**ANO** – Apvienoto Nāciju Organizācija

**AR6** – ANO IPCC 6. novērtējuma ziņojums

**AST** – Akciju sabiedrība "Augstsprieguma tīkls"

**AVK** – apkure, ventilācija un kondicionēšana

**CSA** – centralizētā siltumapgāde

**CSS** – centralizētā siltumapgādes sistēma

**DLR** – dinamiskā līniju caurlaides spējas noteikšana

**EIS** – Elektronisko Iepirkumu Sistēma

**EK** – Eiropas Komisija

**EPA** – ASV Vides aizsardzības aģentūra

**EPL** – elektropārvades līnija

**ES** – Eiropas Savienība

**GIZ** – Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrība (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*)

**IPCC** – Klimata pārmaiņu starpvaldību padome (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)

**IVN** – ietekmes uz vidi novērtējums

**KEM** – Klimata un enerģētikas ministrija

**LAA** – Latvijas Apdrošinātāju asociācija

**LVGMC** – Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs

**MK** – Latvijas Republikas Ministru kabinets

**NEE** – nepiegādātā elektroenerģija

**SEG** – siltumnīcefekta gāzes

**SSP** – Klimata pārmaiņu scenāriji (*Shared Socioeconomic Pathway*)

**ST** – Akciju sabiedrība "Sadales tīkls"

**VARAM** – Viedās administrācijas un reģionālās attīstības ministrija

**VoLL (*value of lost load*)** – nepiegādātās elektroenerģijas vērtība Latvijai

**VUGD** – Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests

**ZIZIMM** – zemes izmantošana, zemes izmantošanas maiņa un mežsaimniecība

## LIETOTO TERMINU DEFINĪCIJAS

**Apkures dienas** – kalendāro dienu skaits, kurās ēkām nepieciešama apkure, jo diennakts vidējā āra gaisa temperatūra ir zem noteiktas robežvērtības. Pētījumā atbilstoši LBN 003-19 pieņemta robežvērtība +8°C.

**Apkures grādu dienas** – rādītājs, kas raksturo apkures intensitāti un ilgumu, summējot temperatūras starpību starp iekštelpu temperatūru un diennakts vidējo āra gaisa temperatūru tajās dienās, kad āra temperatūra ir zemāka par bāzes vērtību (+8°C). Pētījumā iekštelpu temperatūra pieņemta 18°C atbilstoši MK noteikumiem Nr. 310 par LBN 231-15).

**Apkures grādu dienu indekss (HDD)<sup>1</sup>** – temperatūras deficīta rādītājs, kas noteiktā laikposmā raksturo apkurei nepieciešamo enerģijas pieprasījumu. Indekss tiek aprēķināts kā kumulatīvā summa dienas grādu vērtībām, summējot atšķirību starp bāzes temperatūru 15,5 °C un āra gaisa temperatūru dienās, kad āra temperatūra ir zemāka par šo sliekšni (°C·dienā<sup>-1</sup>). Aprēķins balstās uz dienas vidējo, maksimālo un minimālo gaisa temperatūru.

**Atjaunīgā enerģija<sup>2</sup>** — no atjaunīgajiem energoresursiem ražota enerģija.

**Atjaunīgie energoresursi** — nefosilas izcelsmes energoresursi.

**Balansēšana<sup>3</sup>** – sistēmas operatora organizēts process, kas nodrošina ikbrīža līdzsvaru starp sistēmā ievadīto enerģiju un no sistēmas izvadīto enerģiju

**Dzesēšanas dienas** – kalendāro dienu skaits, kurās ēkām var būt nepieciešama dzesēšana, jo diennakts vidējā āra gaisa temperatūra pārsniedz noteiktu robežvērtību. Pētījumā pieņemta robežvērtība +22°C.

**Dzesēšanas grādu dienas** – rādītājs, kas raksturo dzesēšanas intensitāti un ilgumu, summējot temperatūras starpību starp diennakts vidējo āra gaisa temperatūru un iekštelpu temperatūru tajās dienās, kad āra temperatūra pārsniedz bāzes vērtību (+22°C). Pētījumā par iekšelpas temperatūru pieņemti 25°C.

**Dzesēšanas grādu dienu indekss (CDD)<sup>4</sup>** – siltuma pārpalikuma rādītājs, kas noteiktā laikposmā raksturo potenciālo dzesēšanai nepieciešamo enerģijas pieprasījumu. Indekss tiek aprēķināts kā kumulatīvā summa dienas grādu vērtībām, summējot atšķirību starp āra gaisa temperatūru un bāzes temperatūru 22 °C dienās, kad āra temperatūra pārsniedz šo sliekšni (°C·dienā<sup>-1</sup>). Aprēķins balstās uz dienas vidējo, maksimālo un minimālo gaisa temperatūru.

**Enerģijas galapatēriņš<sup>5</sup>** — enerģijas patēriņš rūpniecībā, transportā, mājāsaimniecībās, pakalpojumu sektorā un lauksaimniecībā. Tajā nav ietverta enerģijas piegāde pārveidošanas sektoram un pašai enerģētikas nozarei

---

<sup>1</sup> Adaptēts no Climate Adapt “Heating Degree Days” indeksa definīcijas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/heating-degree-days-1>

<sup>2</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

<sup>3</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

<sup>4</sup> Adaptēts no Climate Adapt “Cooling Degree Days” indeksa definīcijas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/cooling-degree-days>

<sup>5</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

**Enerģijas ražošana**<sup>6</sup> – energoapgādes veids, kas ietver energoresursu pārveidošanu lietošanai nepieciešamā enerģijā un dabasgāzes (tostarp biometāna) ieguvī.

**Ievainojamība**<sup>7</sup> – tieksme būt nelabvēlīgi ietekmētam/-ai. Ievainojamība aptver vairākus konceptus un elementus, to skaitā jutīgumu vai uzņēmību pret kaitējumu un nespēju tikt galā un pielāgoties. To raksturo sakarība: ievainojamība  $\uparrow = F$  [ iedarbība  $\uparrow$ ; jutība  $\uparrow$  ; pielāgošanās spēja  $\downarrow$  ].

**Jutība vai uzņēmība (*sensitivity*)**<sup>8</sup> – nosaka, cik lielā mērā sistēmu nelabvēlīgi (vai labvēlīgi) ietekmē pakļautība noteiktai klimata (pārmaiņu) iedarbībai. Jutību var noteikt (a) sistēmas dabiskie/fizikālie faktori, piemēram, ekosistēmu veidi, zemes segums, nogāžu stāvums, augsnes uzsūkšanas spēja un spēja izturēt eroziju (erodējamība), (b) dabiskie/fizikālie faktori, kas saistīti ar cilvēku zemes apsaimniekošanas darbībām un infrastruktūru, piemēram, dambju, terašu, apūdeņošanas sistēmu, ēku, ceļu, elektrotīklu esamība un kvalitāte, (c) sociālie faktori, piemēram, iedzīvotāju blīvums vai vecuma struktūra.

**Klimata pārmaiņas (*climate change*)**<sup>9</sup> – Klimata pārmaiņas ir izmaiņas klimata stāvoklī, ko identificē (piemēram, ar statistiskiem testiem) ar izmaiņām vidējās vērtībās un/vai to īpašību mainīgumu, kas turpinās ilgākā laika periodā, parasti dekādi vai ilgāk. Klimata pārmaiņas var notikt dažādu dabisku iekšējo procesu rezultātā vai arī ārējo spēku ietekmē, piemēram, Saules aktivitātes ciklu, vulkāna izvirdumu un ilgstošu antropogēnu pārmaiņu atmosfēras sastāvā un zemes lietojumā ietekmē.

**Klimata pārmaiņu risks (*climate change risk*)**<sup>10</sup>– Klimata pārmaiņu radīto seku risks. Klimata pārmaiņu risks raksturo apdraudējuma (piemēram, plūdu vai sausuma) varbūtību un to radīto potenciālo seku smagumu (ievainojumi, postījumi, dzīvotņu bojāeja, u.c.).

**Klimatneitralitāte**<sup>11</sup> – stāvoklis, kurā cilvēka darbība rada "nulles" neto ietekmi uz klimata sistēmu. Šāda stāvokļa sasniegšanai nepieciešams līdzsvarot siltumnīcefekta gāzu emisijas ar oglekļa dioksīda piesaisti.

**Klimatnoturība**<sup>12</sup> – sistēmu sociāla un ekoloģiska spēja (1) absorbēt stresu un uzturēt savas funkcijas klimata pārmaiņu radītas ārējās spriedzes laikā, kā arī (2) reorganizēt savu darbību, gatavojoties turpmākai klimata pārmaiņu ietekmei.

**Klimats**<sup>13</sup> – ilggadējs laikapstākļu režīms, kas veidojas Saules radiācijas, Zemes virsmas rakstura un ar to saistīto atmosfēras cirkulācijas procesu rezultātā. Klimatu raksturo vidējas un ilglaicīgas

<sup>6</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

<sup>7</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

<sup>8</sup> Adaptēts no Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / GIZ*) attīstītās *Vulnerability Sourcebook* pieejas.

<sup>9</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

<sup>10</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

<sup>11</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

<sup>12</sup> Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. (2018). Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plāns laika posmam līdz 2030. gadam.

[https://tap.mk.gov.lv/doc/2018\\_12/VARAMPI\\_061218\\_LPKPPlans.1263.docx](https://tap.mk.gov.lv/doc/2018_12/VARAMPI_061218_LPKPPlans.1263.docx)

<sup>13</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

(vismaz 30 gadi) atmosfēras fizikālo rādītāju vērtības, kas piemīt Zemei kopumā vai noteiktai teritorijai (valstij vai reģionam).

**Pakļautība iedarbībai (*exposure*)**<sup>14</sup> – nosaka klimata, kuram sistēma ir pakļauta, veidu, apmēru, un izmaiņu tempu un variāciju. Parasti pakļautība iedarbībai ietver tādus faktorus kā temperatūra, nokrišņi, kā arī ekstremāli notikumi, piemēram, spēcīgas lietusgāzes vai sausums

**Pārvades sistēma**<sup>15</sup> – enerģijas pārvades tīkls vai cauruļvadu sistēma ar visiem pārvades funkciju veikšanai nepieciešamajiem energoapgādes komersanta objektiem, kurus izmanto enerģijas transportēšanai.

**Pielāgošanās (*adaptation*)**<sup>16</sup> – piemērošanās faktiskajam vai gaidāmajam klimatam un tā ietekmei. Antropogēnās sistēmās pielāgošanās mērķis ir mazināt vai novērst kaitējumu vai arī izmantot labvēlīgās iespējas. Dažās dabas sistēmās cilvēku iejaukšanās var sekmēt pielāgošanos gaidāmajam klimatam un tā ietekmei

**Pielāgošanās spēja (*adaptive capacity*)**<sup>17</sup> – raksturo sabiedrības, sociālās grupas vai indivīdu spēju aktīvi pielāgoties klimata pārmaiņām, klimata mainīgumam un ekstremāliem klimata notikumiem, mazinot iespējamus zaudējumus, izmantojot radītās iespējas vai pārvarot sekas. Salīdzinot ar IPCC AR4 definīciju, ekosistēmu (autonomā) pielāgošanās spēja ir izslēgta, jo tā tiek uzskatīta par jutīguma komponentu. Faktori, kas nosaka pielāgošanās spējas, ietver ekonomiku, pārvaldību, zināšanas un pieejamās pielāgošanās iespējas (gan uz ekosistēmām balstītas, gan tehniskas).

**Pilsētu "siltuma salas" efekts** – Fenomens, kad pilsētās izveidojas, siltāks mikroklimats. Tas veidojas teritorijās, kur veģetācija lielās platībās tiek aizvietota ar pelēko infrastruktūru (asfalts, betons u.c.).

**Potenciālā ietekme**<sup>18</sup> – ir pakļautības ietekmēm un uzņēmības kopējā ietekme bez papildu pielāgošanās darbībām. Piemēram, lietusgāzes (pakļautība iedarbībai) uz stāvām nogāzēm ar smilšainām augsnēm (jutība) izraisīs eroziju, augsnes zudumu un līdz ar to – ražas zudumu (potenciālā ietekme). Klimata pārmaiņu ietekme var būt tieša, piemēram, erozija, vai netieša, piemēram, ienākumu zudums lauksaimniecības ražas samazināšanās dēļ.

**Sadales sistēma**<sup>19</sup> – enerģijas sadales tīkls vai cauruļvadu sistēma ar visiem sadales funkciju veikšanai nepieciešamajiem energoapgādes komersanta objektiem, kurus izmanto enerģijas transportēšanai no pārvades sistēmas līdz lietotāja energoapgādes sistēmas piederības robežai.

---

<sup>14</sup> Adaptēts no Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / GIZ*) attīstītās *Vulnerability Sourcebook* pieejas.

<sup>15</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

<sup>16</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

<sup>17</sup> Adaptēts no Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / GIZ*) attīstītās *Vulnerability Sourcebook* pieejas.

<sup>18</sup> Adaptēts no Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / GIZ*) attīstītās *Vulnerability Sourcebook* pieejas.

<sup>19</sup> Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>

# ATTĒLU RĀDĪTĀJS

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.1. attēls. Risku novērtējuma pamatelementi.....                                                                                                                                                                                                                         | 19  |
| 1.2. attēls. Ievainojamības novērtējuma elementi .....                                                                                                                                                                                                                    | 20  |
| 1.3. attēls. Ievainojamības novērtējuma pieeja.....                                                                                                                                                                                                                       | 21  |
| 1.4. attēls. Ievainojamības novērtējuma matrica .....                                                                                                                                                                                                                     | 23  |
| 1.5. attēls. Risku novērtējuma elementi .....                                                                                                                                                                                                                             | 24  |
| 1.6. attēls. Riska līmeņa noteikšanas skala .....                                                                                                                                                                                                                         | 26  |
| 1.7. attēls. Pielāgošanās klimata pārmaiņām trajektorijas enerģētikas infrastruktūras sektorā .....                                                                                                                                                                       | 28  |
| 2.1. attēls Novērotā un projicētā temperatūras paaugstināšanās Eiropā, salīdzinājumā ar laiku pirms industrializācijas .....                                                                                                                                              | 39  |
| 2.2. attēls HES infrastruktūra plūdu riska zonās un VES projektu izvietojums .....                                                                                                                                                                                        | 49  |
| 2.3. attēls. HES infrastruktūra plūdu riska zonās un VES projektu izvietojums nākotnes RCP 4,5 scenārijā ....                                                                                                                                                             | 50  |
| 3.1. attēls. Potenciālās ūdeņraža uzpildes staciju vietas .....                                                                                                                                                                                                           | 60  |
| 4.1. attēls. Saražotā elektroenerģija no atjaunīgiem energoresursiem, GWh, 2015. - 2024. g. ....                                                                                                                                                                          | 74  |
| 4.2. attēls. Apkures grādu dienu salīdzinājums periodam par 1961-1990. gadu un 1989-2018. gadu.....                                                                                                                                                                       | 77  |
| 5.1. attēls. Vēja radīti bojājumi elektrolīnijai .....                                                                                                                                                                                                                    | 102 |
| 5.2. attēls. Elektroapgādes infrastruktūra plūdus, Jēkabpils, 2023. gads. ....                                                                                                                                                                                            | 104 |
| 5.3. attēls. Saules paneļu bojājumi no sniega segas slodzes .....                                                                                                                                                                                                         | 106 |
| 5.4. attēls. Ekrānšāviņš: Elektrības traucējumi kūlas ugunsgrēka dēļ, Tukums, 2015. gads .....                                                                                                                                                                            | 107 |
| 5.5. attēls. Ekrānšāviņš: Vides piesārņojums no naftas noplūdes, Latvijas-Lietuvas robeža, 2024. gads. ....                                                                                                                                                               | 108 |
| 5.6. attēls. Ekrānšāviņš: Siltumtīklu bojājumi sala rezultātā, Rēzekne, 2026. gads .....                                                                                                                                                                                  | 110 |
| 5.7. attēls. Ekrānšāviņš: ES finansiāli atbalsta elektroenerģijas sistēmas modernizāciju .....                                                                                                                                                                            | 111 |
| 6.1. attēls. Gada bezvēja dienu skaits Latvijā .....                                                                                                                                                                                                                      | 115 |
| 6.2. attēls. AER jaudas ģenerācijas prognoze līdz 2050. gadam, bāzes scenārijs.....                                                                                                                                                                                       | 116 |
| 6.3. attēls. ASS "BALTA" izmaksātās atlīdzības par bojājumiem saules paneļiem, kas radušies vētras vai krusas ietekmē .....                                                                                                                                               | 117 |
| 6.4. attēls. Saules mikroģeneratoru un elektrostaciju kopējā uzstādītā jauda Latvijā .....                                                                                                                                                                                | 118 |
| 6.5. attēls. Katlumāju uzstādītās jaudas sadalījums pēc patērētā kurināmā veida, MW, 2014. un 2024. gads .....                                                                                                                                                            | 119 |
| 6.6. attēls. Tīklā nenodotās elektroenerģijas daudzums (MWh) un izdevumi (EUR) bojājumu likvidācijai masveida bojājumu gadījumā ekstremālo laika apstākļu ietekmes rezultātā laika posmā no 2016. līdz 2025. gadam (dati par 2017.-2019. un 2025. gadu nav pieejami)..... | 122 |
| 6.7. attēls. Klientiem nepiegādātās elektroenerģijas apjoms dabas ietekmes un citas ietekmes dēļ un izmaksas ar dabas ietekmi saistīto sadales tīkla bojājumu novēršanai .....                                                                                            | 123 |
| 6.8. attēls. Tīklā nenodotā elektroenerģija laika posmā no 2015. līdz 2025. gadam meteoroloģisko un klimatisko apstākļu dēļ .....                                                                                                                                         | 125 |
| 6.9. attēls. Ekrānšāviņš: Siltumapgādes traucējumi temperatūras līmeņa dēļ, Daugavpils, 2026. gads.....                                                                                                                                                                   | 127 |
| 9.1. attēls. Indikators: Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu ilgums (SAIDI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos, min.....                                                                                                                                   | 166 |
| 9.2. attēls Indikators: Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu skaits (SAIFI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos.....                                                                                                                                         | 167 |

# TABULU RĀDĪTĀJS

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.1. tabula. Potenciālās ietekmes vērtējums .....                                                                                                                                            | 22  |
| 2.2. tabula. Pielāgošanās spējas vērtējums .....                                                                                                                                             | 22  |
| 1.3. tabula. Riska iespējamības vērtējumu skala .....                                                                                                                                        | 24  |
| 1.4. tabula. Riska seku vērtējuma skala .....                                                                                                                                                | 25  |
| 1.5. tabula. Risku izvērtējumā iesaistītie pārstāvji .....                                                                                                                                   | 27  |
| 2.1. tabula. Klimata pārmaiņas raksturojošo indeksu vidējās vērtības Latvijā .....                                                                                                           | 44  |
| 3.1. tabula. Pārskats par likumiem un Ministru kabineta noteikumiem .....                                                                                                                    | 62  |
| 3.2. tabula. Pārskats par Latvijas būvnormatīviem .....                                                                                                                                      | 65  |
| 3.3. tabula. Pārskats par standartiem un brīvprātīgiem nozares noteikumiem .....                                                                                                             | 66  |
| 4.1. tabula. Dzesēšanas un apkures grādu dienu skaita vērtības klimatiskā standarta periodā, kā arī prognozētās vērtības vidēji būtisku un būtisku klimata pārmaiņu scenāriju gadījumā ..... | 78  |
| 4.2. tabula. Ievainojamības izvērtējuma apkopojums .....                                                                                                                                     | 81  |
| 5.1. tabula. Dokumentos identificēto risku apkopojums .....                                                                                                                                  | 85  |
| 5.2. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: pārvade .....                                                                                                                                 | 90  |
| 5.3. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: sadale .....                                                                                                                                  | 92  |
| 5.4. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: gāzes un siltumapgādes infrastruktūra .....                                                                                                   | 93  |
| 5.5. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: ģenerācija .....                                                                                                                              | 95  |
| 5.6. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: naftas un degvielas infrastruktūra .....                                                                                                      | 97  |
| 5.7. tabula. Nozīmīgāko risku izvērtējums .....                                                                                                                                              | 99  |
| 6.1. tabula. Klimata pārmaiņu ietekme uz enerģētikas sistēmu nākotnē un ar to saistītie zaudējumi .....                                                                                      | 129 |
| 5.1. tabula. Pētījumā "Riska novērtēšanas metodoloģija lēmumu pieņemšanai par elektroenerģijas sadales tīklu klimatnoturību" identificētie pielāgošanās pasākumi .....                       | 136 |
| 8.2. tabula. Prioritāri rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras jomā .....                                                                           | 138 |
| 8.3. tabula. Papildu rekomendētie pasākumi .....                                                                                                                                             | 149 |
| 8.4. tabula. Kabelizācijas un gaisvadu līniju izolēšanas sākotnējais ekonomiskais izvērtējums .....                                                                                          | 152 |
| 9.1. tabula. Citās valstīs identificētie pielāgošanās klimata pārmaiņām indikatori .....                                                                                                     | 168 |
| 9.2. tabula. Rekomendētie pielāgošanās indikatori enerģētikas infrastruktūras jomā .....                                                                                                     | 171 |

# KOPSAVILKUMS

Noslēguma ziņojums ir pētījuma “Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana enerģētikas infrastruktūras jomā” trešais un noslēdzošais nodevums, kas apkopo iepriekšējo nodevumu rezultātus, kā arī, balstoties uz tiem, identificē enerģētikas infrastruktūras jomai piemērotākos pielāgošanās pasākumus un indikatorus un sniedz secinājumus un priekšlikumus turpmākai rīcībai enerģētikas sektora klimatnoturības stiprināšanai Latvijā.

Ziņojuma metodoloģija balstās uz integrētu pieeju klimata pārmaiņu ievainojamības, risku un pielāgošanās novērtēšanai, izmantojot ANO IPCC 6. novērtējuma ziņojuma konceptuālo ietvaru, kas papildināts ar padziļinātām atsevišķu risku novērtējuma un pielāgošanās plānošanas elementu metodoloģijām.

Lai gan enerģētikas infrastruktūra kopumā ir salīdzinoši noturīga pret klimata pārmaiņām, pētījuma rezultāti apliecina, ka klimata pārmaiņas jau pašlaik ietekmē enerģētikas infrastruktūras darbību Latvijā un turpmāk šī ietekme var pastiprināties. Būtiskākās pārmaiņas ir saistītas ar gaisa temperatūras paaugstināšanos, karstuma viļņu ilguma pieaugumu, nokrišņu režīma izmaiņām, stipru nokrišņu un plūdu riska pieaugumu, kā arī vētru, negaisu un citu ekstrēmu laikapstākļu ietekmi. Šie apdraudējumi ietekmē enerģijas ražošanas apjomus un stabilitāti, pārvades un sadales tīklu darbību, siltumapgādes sistēmu funkcionēšanu, kā arī energoapgādes drošību kopumā. Vienlaikus ievainojamības novērtējums parāda, ka klimata pārmaiņu sekas nav vienmērīgi sadalītas starp dažādiem enerģētikas infrastruktūras segmentiem, un vairāk jutīgas ir sistēmas un objekti, kas ir tieši pakļauti ekstrēmu meteoroloģisko apstākļu ietekmei vai kuru darbība ir būtiski atkarīga no klimatiskajiem parametriem.

Risku izvērtējumā identificēti būtiskākie klimata pārmaiņu riski enerģētikas infrastruktūras jomā, kas saistīti ar vētru un stipra vēja radītiem bojājumiem elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrai, plūdu un lokālas applūšanas radītiem bojājumiem infrastruktūras objektiem, karstuma viļņu izraisītu iekārtu pārkaršanu un paātrinātu novecošanu, kā arī dažādu enerģijas ražošanas veidu jutību pret meteoroloģisko apstākļu izmaiņām. Šie riski ietekmē ne tikai infrastruktūras tehnisko stāvokli un ilgmūžību, bet var nozīmīgi ietekmēt arī energoapgādes nepārtrauktību, sistēmas stabilitāti, pakalpojumu drošumu un ekonomisko noturību. Risku novērtējums tika veikts, apvienojot klimata novērojumu un scenāriju datus ar enerģētikas nozares ekspertu vērtējumiem un ieinteresēto pušu iesaisti.

Ziņojumā analizēti arī ar klimata ekstrēmiem saistītie zaudējumi, izmantojot AS “Sadales tīkls” un AS “Augstsprieguma tīkls” datus, publiski pieejamu informāciju par nozīmīgākajiem ekstremālo laikapstākļu gadījumiem, kā arī citus pieejamos avotus. Secināts, ka klimata ekstrēmu radītie bojājumi enerģētikas infrastruktūrai jau pašlaik rada tiešas un netiešas izmaksas, taču pieejamie dati neatspoguļo pilnu zaudējumu apmēru. Latvijā joprojām nav vienotas klimata radīto postījumu un zaudējumu uzskaites sistēmas, kas aptvertu būtiskāko enerģētikas infrastruktūru, turklāt pieejamā informācija atšķiras pēc tvēruma un metodikas. Līdz ar to secināms, ka faktiskā klimata pārmaiņu ekonomiskā ietekme uz enerģētikas sektoru, visticamāk, ir lielāka par šajā ziņojumā novērtēto, savukārt nākotnē zaudējumu apjomu būtiski ietekmēs gan klimata ekstrēmu intensitāte un biežums, gan infrastruktūras attīstība, uzturēšanas kvalitāte un investīciju līmenis.

Balstoties uz ievainojamības, risku un zaudējumu izvērtējumu, ziņojumā identificēti prioritāri un papildu pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanai. Prioritārie pasākumi vērsti uz enerģētikas infrastruktūras tehniskās noturības uzlabošanu, risku

integrēšanu plānošanā un pārvaldībā, datu un monitoringa sistēmu pilnveidi, klimata risku ņemšanu vērā investīciju lēmumos, kā arī institucionālās un nozares kapacitātes stiprināšanu. Vienlaikus prioritārajiem pasākumiem veikts arī negatīvās ietekmes (*maladaptation*) risku izvērtējums un provizorisks izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu novērtējums, kas kopumā apstiprina pasākumu īstenošanas lietderību, vienlaikus uzsverot nepieciešamību turpmākai detalizētai ekonomiskai analīzei.

Ziņojumā identificēti arī enerģētikas infrastruktūras jomai piemērojami pielāgošanās indikatori, kuru mērķis ir nodrošināt sākotnēju pamatu klimata pārmaiņu ietekmju, zaudējumu un klimatnoturības pārmaiņu uzraudzībai. Indikatoru noteikšanā tika izmantota citu valstu pieredze, nacionālie politikas dokumenti, klimata monitoringa rādītāji un izvērtēta pieejamo datu atbilstība enerģētikas nozares vajadzībām. Vienlaikus secināts, ka indikatoru sistēma turpmāk pilnveidojama, jo tās praktisko izmantošanu ierobežo datu pieejamības, detalizācijas un salīdzināmības atšķirības.

Kopumā pētījuma rezultāti apliecina, ka enerģētikas infrastruktūra Latvijā ir pakļauta daudzveidīgiem klimata riskiem, kuru ietekme skar enerģijas ražošanu, pārvadi, sadali, siltumapgādi, energoapgādes drošību un ekonomisko noturību. Pētījuma mērķis ir sasniegts, jo izstrādāts enerģētikas infrastruktūras jomas ievainojamības un risku izvērtējums, identificēti pielāgošanās pasākumi un indikatori, kā arī sniegti analizē balstīti secinājumi un priekšlikumi turpmākai rīcībai. Pētījuma rezultāti veido pamatu turpmākai klimata pārmaiņu pielāgošanās politikas plānošanai, detalizētai ekonomiskai izvērtēšanai un datus balstītai enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanai ilgtermiņā.

# SUMMARY

The Final Report is the third and concluding deliverable developed within the framework of the study “Risk and Vulnerability Assessment and Identification of Adaptation Indicators and Measures in the Energy Infrastructure Sector”. It consolidates the results of the previous deliverables and, based on them, identifies the most suitable adaptation measures and indicators for the energy infrastructure sector, while also providing conclusions and recommendations for further action to strengthen climate resilience in Latvia’s energy sector.

The methodology of the report is based on an integrated approach to the assessment of climate change vulnerability, risks, and adaptation, using the conceptual framework of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6), complemented by more detailed methodologies for the assessment of specific risk assessment and adaptation planning elements.

Although energy infrastructure as a whole is relatively resilient to climate change, the results of the study confirm that climate change is already affecting the operation of energy infrastructure in Latvia and that these impacts may intensify in the future. The most significant changes are related to rising ambient air temperature, longer heatwaves, changes in precipitation patterns, increasing risks of heavy precipitation and flooding, as well as the impacts of storms, thunderstorms, and other extreme weather events. These hazards affect the volume and stability of energy production, the operation of transmission and distribution networks, the functioning of district heating systems, and overall security of energy supply. At the same time, the vulnerability assessment shows that climate change impacts are not distributed evenly across different segments of energy infrastructure, and that systems and facilities directly exposed to extreme meteorological conditions, or whose operation is strongly dependent on climatic parameters, are more sensitive.

The risk assessment identified the most significant climate change risks in the energy infrastructure sector, including storm- and strong wind-related damage to electricity transmission and distribution infrastructure, flood and local inundation damage to infrastructure facilities, overheating and accelerated ageing of equipment caused by heatwaves, as well as the sensitivity of different energy generation types to changes in meteorological conditions. These risks affect not only the technical condition and durability of infrastructure, but may also significantly affect continuity of energy supply, system stability, service reliability, and economic resilience. The assessment was carried out by combining observed climate and scenario data with expert evaluations from the energy sector and stakeholder involvement.

The report also analyses losses associated with climate extremes, using data from AS “Sadales tīkls” and AS “Augstsprieguma tīkls”, publicly available information on the most significant extreme weather events, and other available sources. It concludes that climate extreme-related damage to energy infrastructure already causes direct and indirect costs, although the available data do not reflect the full extent of losses. Latvia still lacks a unified system for recording climate-related damage and losses covering the most significant energy infrastructure, and the available information differs in scope and methodology. Therefore, it can be concluded that the actual economic impact of climate change on the energy sector is likely greater than estimated in this report, while the future scale of losses will be significantly influenced both by the intensity and frequency of climate extremes and by infrastructure development, maintenance quality, and investment levels.

Based on the assessment of vulnerability, risks, and losses, the report identifies priority and additional adaptation measures to strengthen climate resilience in energy infrastructure. The priority measures focus on improving the technical resilience of energy infrastructure, integrating risks into planning and governance, enhancing data and monitoring systems, incorporating climate risks into investment decisions, and strengthening institutional and sectoral capacity. At the same time, the priority measures were also subject to an assessment of maladaptation risks and a preliminary cost-effectiveness and cost-benefit assessment, which overall confirms the usefulness of implementing these measures, while also emphasising the need for further detailed economic analysis.

The report also identifies adaptation indicators applicable to the energy infrastructure sector, aimed at providing an initial basis for monitoring climate change impacts, losses, and changes in climate resilience. The identification of indicators included an analysis of experience from other countries, national policy documents, climate monitoring indicators, and an assessment of the suitability of available data for the needs of the energy sector. At the same time, it is concluded that the indicator system requires further improvement, as its practical application is limited by differences in data availability, level of detail, and comparability.

Overall, the findings of the study confirm that energy infrastructure in Latvia is exposed to diverse climate risks affecting energy production, transmission, distribution, district heating, security of energy supply, and economic resilience. The objective of the study has been achieved, as the assessment of vulnerability and risks in the energy infrastructure sector has been developed, adaptation measures and indicators have been identified, and analysis-based conclusions and recommendations for further action have been provided. The results of the study form the basis for further climate change adaptation policy planning, more detailed economic assessment, and data-driven strengthening of climate resilience in energy infrastructure in the long term.

# Ievads

Pētījuma "Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana enerģētikas infrastruktūras jomā" mērķis ir izstrādāt risku un ievainojamības novērtējumu, kā arī identificēt pielāgošanās indikatorus un pasākumus enerģētikas infrastruktūras jomā.

Risku un ievainojamības novērtējums veikts pētījuma "Priekšlikumu izstrāde Nacionālajai klimata pārmaiņu pielāgošanās stratēģijai, identificējot zinātniskos datus un pasākumus pielāgošanās klimata pārmaiņu nodrošināšanai, kā arī veicot ietekmju un izmaksu novērtējumu" ietvaros. Atbilstoši Eiropas Savienības (ES)<sup>20</sup> prasībām aktualizēt ilgtermiņa nacionālos pielāgošanās klimata pārmaiņām attīstības plānošanas dokumentus, Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likuma 10. pants<sup>21</sup> paredz Klimata un enerģētikas ministrijai (KEM) ik pēc 10 gadiem vai pēc nepieciešamības izstrādāt un atjaunot klimata pārmaiņu radīto risku un ievainojamības izvērtējumu, kas nepieciešams attīstības plānošanas dokumenta izstrādē vai atjaunināšanā.

Šī pētījuma ietvaros ar enerģētikas infrastruktūras jomu tiek saprasta enerģijas ražošana, pārvade, sadale, uzglabāšana, piegāde un ar to saistītā infrastruktūra. Pētījumā tiek analizēti dažādi enerģētikas sistēmas elementi, tostarp elektroenerģijas pārvades un sadales sistēmas, elektroenerģijas ražošanas infrastruktūra (atsevišķi analizējot atjaunīgos energoresursus), siltumapgādes sistēmas, dabasgāzes pārvades, sadales un uzglabāšanas infrastruktūra, kā arī citi energoapgādes nodrošināšanai būtiski infrastruktūras elementi. Veicot izvērtējumu, tiek ņemta vērā infrastruktūras tehniskā un funkcionālā nozīme, tās loma energoapgādes drošībā un pakalpojumu nepārtrauktībā, kā arī potenciālā ietekme uz sabiedrību un tautsaimniecību, īpaši izdalot kritisko infrastruktūru.

Pētījums tika veikts trīs posmos. Pirmā pētījuma daļa ietvēra ievainojamības (*vulnerability*) novērtējumu. Tā ietvaros pētījumā iekļauts pārskats par klimata pārmaiņu tendencēm globālā, Eiropas un Latvijas mērogā, veikts klimata pārmaiņu politikas izvērtējums un apzināts ar enerģētikas infrastruktūru saistītais politiskais ietvars un normatīvais regulējums. Ievainojamības novērtējuma ietvaros analizēts arī enerģētikas infrastruktūras jomas konteksts, esošā situācija un būtiskākās cēloņu–seku ķēdes, kas nosaka klimata pārmaiņu ietekmi uz dažādiem enerģētikas sistēmas elementiem.

Pētījuma otrais posms ietvēra risku identificēšanu, analīzi un izvērtēšanu enerģētikas infrastruktūras jomā. Tā ietvaros tika sagatavots risku garais saraksts, ņemot vērā iepriekšējā posmā veiktā ievainojamības novērtējuma rezultātus, kā arī iepriekšējos nozares pētījumos un dokumentos identificētos riskus. Darba grupās ar jomas ieinteresētajām pusēm tika noteikts risku līmenis, tai skaitā veikts nākotnes ietekmes un nenoteiktības izvērtējums, kā arī sagatavoti nozīmīgāko risku apraksti. Šajā posmā tika veikta arī statistikas apkopošana un analīze par pēdējos 10 gados nodarītajiem postījumiem enerģētikas infrastruktūras jomā, analizēta zaudējumu saistība ar klimatisko datu izmaiņām un veikts nākotnes zaudējumu novērtējums.

<sup>20</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes 2021. gada 30. jūnija (ES) Regulas 2021/1119, ar ko izveido klimatneitralitātes panākšanas satvaru un groza Regulas (EK) Nr. 401/2009 un (ES) 2018/1999 5. panta 4. punktā noteiktais par ilgtermiņa nacionālo pielāgošanās klimata pārmaiņām attīstības plānošanas dokumentu.

<sup>21</sup> Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likums, 10. pants. <https://likumi.lv/ta/id/364967#p10>

Trešajā posmā identificēti nozares aktuālākie pielāgošanās pasākumi un indikatori. Pielāgošanās pasākumi identificēti, balstoties uz iepriekšējo posmu rezultātiem – ievainojamības un risku izvērtējuma, kā arī darba grupu un interviju rezultātiem. Pasākumi strukturēti prioritāri īstenojamos un papildu rekomendētajos pasākumos. Prioritāri īstenojamiem pasākumiem izvērtēts pielāgošanās negatīvās ietekmes (*maladaptation*) risks un veikta pasākumu izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu analīze, t.sk. novērtētas bezdarbības izmaksas (*costs of inaction*).

Pētījums sastāv no deviņām tematiskajām nodaļām. Ziņojuma satura struktūra ir sekojoša:

1. Metodoloģija
2. Klimata pārmaiņu tendences
3. Ar klimata pārmaiņām saistītais politiskais ietvars un normatīvais regulējums
4. Ievainojamības novērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā
5. Enerģētikas infrastruktūras klimata pārmaiņu risku izvērtējums
6. Enerģētikas infrastruktūras jomas zaudējumi
7. Informācija par pielāgošanos
8. Pielāgošanās pasākumi
9. Pielāgošanās indikatori
10. Secinājumi un rekomendācijas

Izmantoto avotu saraksts

Pielikumi

Pētījuma izpildītājs ir SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment" (ELLE, Izpildītājs).

# 1. Metodoloģija

## 1.1. Pētījuma konceptuālais un metodoloģiskais ietvars

Pētījuma metodoloģija balstās uz integrētu pieeju klimata pārmaiņu ievainojamības, risku un pielāgošanās novērtēšanai, nodrošinot savstarpēju sasaisti starp pētījuma posmiem un rezultātu izmantojamību klimata politikas plānošanā. Gan ievainojamības, gan riska, gan pielāgošanās koncepti ir raksturoti Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānā laika posmam līdz 2030. gadam<sup>22</sup> un tie konceptuāli atbilst arī ANO IPCC 6. novērtējuma ziņojumā (AR6) iekļautajām definīcijām<sup>23</sup>.

**Ievainojamība** ir tieksme būt nelabvēlīgi ietekmētam/-ai. Ievainojamība aptver vairākus konceptus un elementus, to skaitā jutīgumu vai uzņēmību pret kaitējumu un nespēju tikt galā un pielāgoties. To raksturo sakarība:

$$\text{ievainojamība} \uparrow = F [\text{iedarbība} \uparrow \mid \text{jutība} \uparrow \mid \text{pielāgošanās spēja} \downarrow]$$

**Risks** ir notikuma (apdraudējuma) seku un tā atgadīšanās iespējamības/varbūtības apvienojums.

**Pielāgošanās klimata pārmaiņām** ir piemērošanās faktiskajam vai gaidāmajam klimatam un tā ietekmei. Antropogēnās sistēmās pielāgošanās mērķis ir mazināt vai novērst kaitējumu vai arī izmantot labvēlīgās iespējas.

Pētījuma metodoloģiskā pieeja tika balstīta uz ANO Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) 6. novērtējuma ziņojuma (AR6) konceptuālo ietvaru<sup>24</sup>, Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (GIZ) izstrādāto *Vulnerability Sourcebook* pieeju<sup>25</sup>, kā arī nacionālajos klimata risku pētījumos

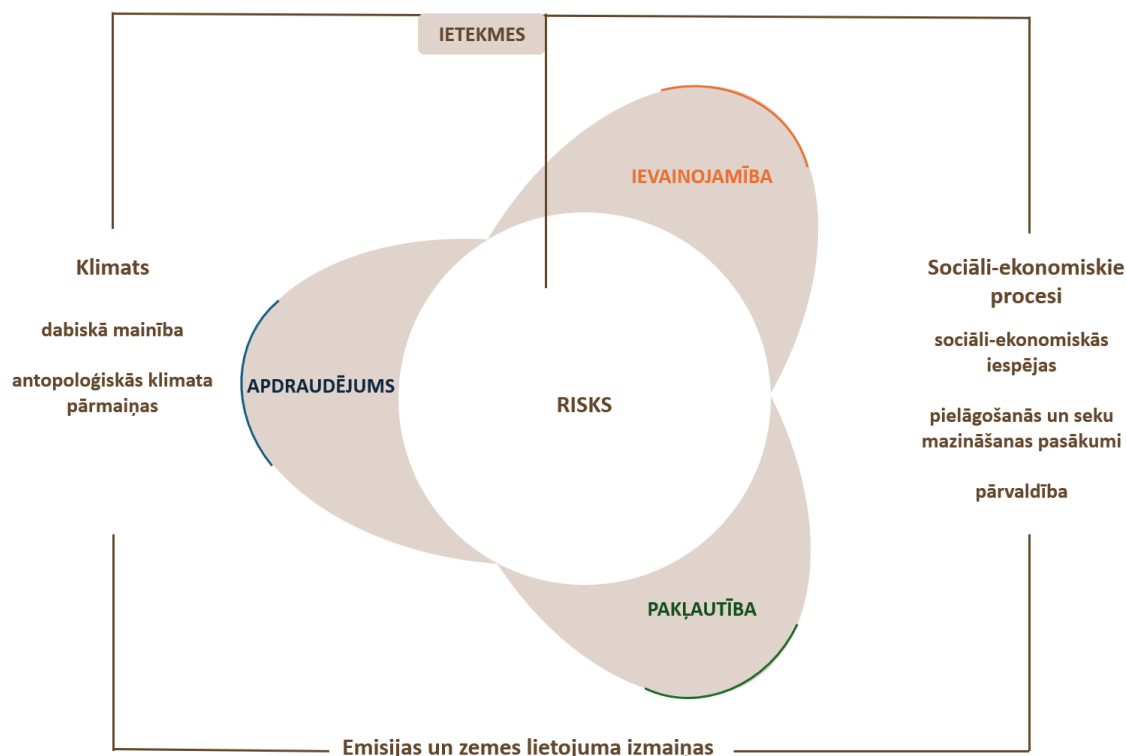
<sup>22</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

<sup>23</sup> IPCC. (2021). Annex VII: Glossary [Matthews, J.B.R., V. Möller, R. van Diemen, J.S. Fuglestad, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, S. Semenov, A. Reisinger (eds.)]. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 2215–2256, doi:10.1017/9781009157896.022. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_AnnexVII.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_AnnexVII.pdf)

<sup>24</sup> IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

<sup>25</sup> Zebisch et al. (2021). The vulnerability sourcebook and climate impact chains – a standardised framework for a climate vulnerability and risk assessment, International Journal of Climate Change Strategies and Management, Volume 13, Issue 1. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2019-0042>

izmantotajām metodēm un vērtēšanas skalām<sup>26</sup>. Kopējā visu posmu secīgā metodoloģija tika izstrādāta, pamatojoties uz IPCC AR6 risku novērtējuma pieeju (skat. 1.1. attēlu).



### 1.1. attēls. Risku novērtējuma pamatelementi

Avots: IPCC<sup>27</sup>

Šāda pieeja nodrošina:

- salīdzināmību ar citu nozaru klimata risku novērtējumiem;
- konsekventu pāreju no ievainojamības un risku analīzes uz pielāgošanās pasākumu un indikatoru identificēšanu;
- atbilstību Latvijas klimata politikas plānošanas vajadzībām.

Pētījums strukturēts trīs savstarpēji saistītos posmos:

1. ievainojamības novērtējums,
2. risku identificēšana un izvērtējums,
3. pielāgošanās pasākumu un indikatoru identificēšana.

Zemāk sniegts pārskats par katra posma metodoloģisko pieeju.

<sup>26</sup> KEM. (12.09.2025). Veikti klimata risku un ievainojamības novērtējumi transporta infrastruktūras, lauksaimniecības un zivsaimniecības un mezsaimniecības jomās.

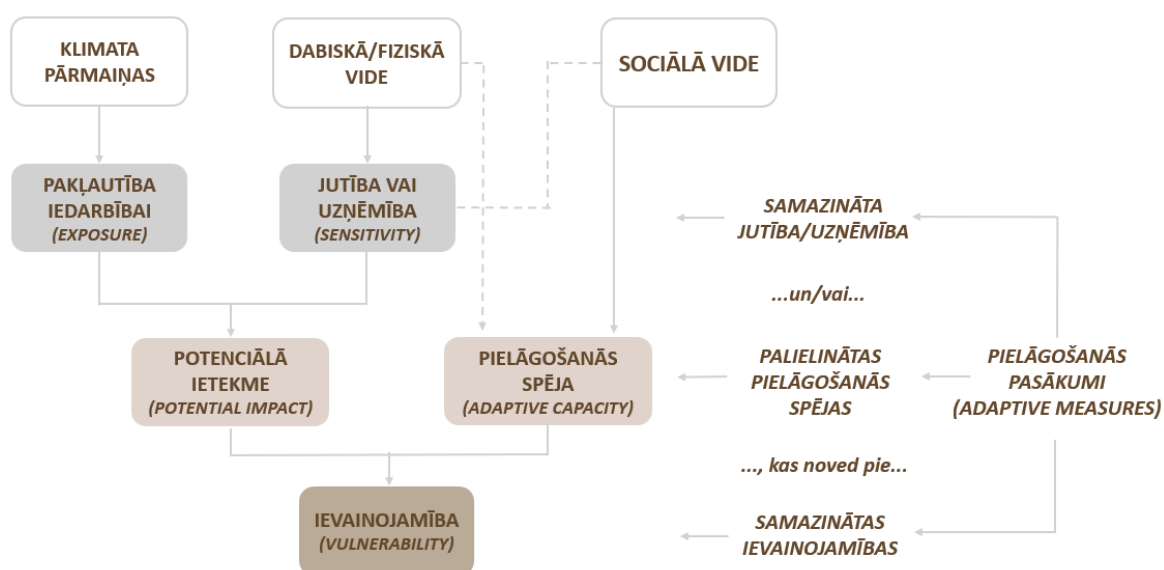
<https://www.kem.gov.lv/lv/jaunums/veikti-klimata-risku-un-ievainojamibas-novertejumi-transporta-infrastrukturas-lauksaimniecibas-un-zivsaimniecibas-un-mezsaimniecibas-jomas>

<sup>27</sup> IPCC. (2021). IPCC Sixth Assessment Report. Chapter 1: Point of Departure and Key Concepts.

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-1/#figure-1-005a>

## IEVAINOJAMĪBAS NOVĒRTĒJUMS

Ievainojamības noteikšana ir būtisks risku novērtējuma elements. Lai gan AR6 risku novērtējuma pieeja ir attīstījusies līdz salīdzinoši komplicētam daudzu faktoru mijiedarbības kopumam (skat. 1.1. attēlu), būtiskākie ievainojamības novērtējuma koncepti un elementi paliek aktuāli, neskatoties uz avotu. Šī pētījuma izstrādes ietvaros, veicot ievainojamības novērtējumu, pamatā izmantota Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / GIZ*) attīstītā *Vulnerability Sourcebook* pieeja<sup>28</sup> (skat. 1.2. attēlu), kas tiek plaši pielietota ievainojamības novērtējumos dažādās valstīs. Lai gan šī pieeja ir izstrādāta, pamatojoties uz ANO IPCC 4. novērtējuma ziņojumā noteikto risku novērtējuma metodi, autori jau bija paredzējuši tās pielietojumu arī atbilstoši ANO IPCC 5. novērtējuma ziņojuma risku metodei, kas būtiski neatšķiras no AR6 pieejas.



### 1.2. attēls. Ievainojamības novērtējuma elementi

Avots: Zebisch, M. et al, 2021<sup>29</sup>

Nosakot **pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai**, tika ņemta vērā informācija par esošām klimata pārmaiņām, kā arī analizētas nākotnes prognožu tendences līdz pat 2100. gadam (ja ir pieejami dati par attiecīgo laika periodu).

Vērtējot **jutību**, tika analizēta pieejamā literatūra un pētījumi, kā ir veikti ekspertu pieņēmumi par tvērumā iekļautās infrastruktūras jutību pret klimata pārmaiņu izpausmēm. Ņemot vērā jutību un pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai, tika noteikta **potenciālā ietekme**. Tāpat attiecībā uz

<sup>28</sup> Zebisch et al. (2021). The vulnerability sourcebook and climate impact chains – a standardised framework for a climate vulnerability and risk assessment, International Journal of Climate Change Strategies and Management, Volume 13, Issue 1. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2019-0042>

<sup>29</sup> Adaptēts no: Zebisch, M. et al. (2021). The vulnerability sourcebook and climate impact chains – a standardised framework for a climate vulnerability and risk assessment. Figure 1. <https://www.emerald.com/ijccsm/article/13/1/35/115240/The-vulnerability-sourcebook-and-climate-impact>

ietekmes noteikšanu tika analizēta esošā literatūra un pētījumi, kā arī izmantota ekspertu vērtējuma metode. Paralēli potenciālās ietekmes novērtējumam, ekspertu komanda analizēja arī attiecīgā sistēmas elementu **pielāgošanās spēju**, izmantojot pieejamo literatūru un pētījumus, ekspertu metodi, kā arī nepieciešamības gadījumā – daļēji strukturētas ieinteresēto pušu (infrastruktūras uzturētāju un datu turētāju) intervijas.

Vērtējot **ievainojamību**, tika ņemti vērā divi aspekti – potenciālā ietekme un pielāgošanās spēja (skat. 1.3. attēlu), kuri tika novērtēti skalā no “1” līdz “5” (skat. 1.1. un 1.2. tabulu). Šo faktoru vērtējums vēlāk summēts un noteikts pēc ievainojamības vērtējuma matricas. Kopvērtējums līdz “4” (ieskaitot), liecina par zemu ievainojamības līmeni, vērtējums no “5” līdz “7” – par vidēju, savukārt “8” un augstāk – par augstu ievainojamību (skat. 1.4. attēlu).



### 1.3. attēls. Ievainojamības novērtējuma pieeja

Avots: Adaptēts no SIA KPMG Baltics pētījuma, balstās uz GIZ, 2025<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Veidots pēc KEM pasūtījuma īstenotā KPMG Baltics SIA pētījuma (2025) “Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana transporta infrastruktūras jomā, balstoties uz Vācijas Starptautiskās sadarbības biedrības attīstīto pieeju Vulnerability Sourcebook. Pieejams: <https://ppdb.mk.gov.lv/database/risku-un-ievainojamibas-novertejums-un-pielagosanas-indikatoru-un-pasakumu-identificesana-transporta-infrastrukturas-joma/>

### 1.1. tabula. Potenciālās ietekmes vērtējums

Avots: Adaptēts no MIP4Adapt <sup>31</sup>

| Potenciālās ietekmes vērtējums | Vērtējuma skaidrojums |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                              | Ļoti zema             | Objekts un tā elementi ir ar zemu vērtību un/ vai tie nav pakļauti klimata pārmaiņu iedarbībai                                                                                                             |
| 2                              | Zema                  | Objekts un tā elementi ir daļēji pakļauti klimata pārmaiņu iedarbībai; šo elementu vērtība ir neliela un iespējamās ietekmes maznozīmīgas un nerada izteikti jūtamus/ilglaicīgus traucējumus               |
| 3                              | Vidēja                | Objekts un tā elementi ir daļēji pakļauti klimata pārmaiņu iedarbībai; šo elementu vērtība ir vidēja un ietekmes vidēji nozīmīgas (var radīt jūtamus traucējumus un ir nepieciešamas vidējas investīcijas) |
| 4                              | Augsta                | Objekts un tā elementi ir pakļauti klimata pārmaiņu iedarbībai; šo elementu vērtība ir augsta un ietekmes nozīmīgas (var radīt būtiskus traucējumus un nepieciešamas lielas investīcijas)                  |
| 5                              | Ļoti augsta           | Objekts un tā elementi ir pilnībā pakļauti klimata pārmaiņu iedarbībai; šo elementu vērtība ir augsta un ietekmes katastrofālas (var radīt būtiskus zaudējumus un nepieciešamas ļoti lielas investīcijas)  |

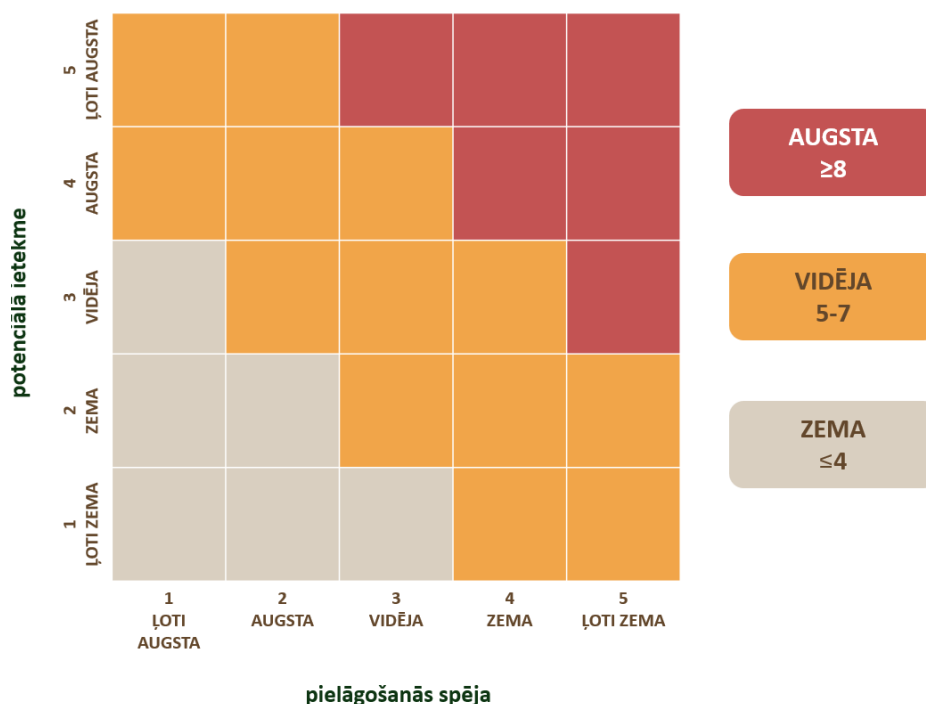
### 1.2 tabula. Pielāgošanās spējas vērtējums

Avots: Adaptēts no MIP4Adapt <sup>32</sup>

| Pielāgošanās spējas vērtējums | Vērtējuma skaidrojums |                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                             | Ļoti zema             | Būtiskas grūtības pielāgoties vai reaģēt esošā klimata robežu ietvaros                        |
| 4                             | Zema                  | Nelielas grūtības pielāgoties vai reaģēt esošā klimata robežu ietvaros                        |
| 3                             | Vidēja                | Spēj pielāgoties vai reaģēt esošo klimata robežu ietvaros, taču ārpus tām – būtiskas grūtības |
| 2                             | Augsta                | Spēj pielāgoties vai reaģēt esošo klimata robežu ietvaros, taču ārpus tām – nelielas grūtības |
| 1                             | Ļoti augsta           | Spēj pielāgoties vai reaģēt neatkarīgi no klimata izpausmēm                                   |

<sup>31</sup> MIP4Adapt. Climate Risk Assessment Guide templates. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/solutions/resources>

<sup>32</sup> MIP4Adapt. Climate Risk Assessment Guide templates. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/solutions/resources>



#### 1.4. attēls. Ievainojamības novērtējuma matrica

Avots: Adaptēts no SIA KPMG Baltics pētījuma, balstās uz GIZ, 2025<sup>33</sup>

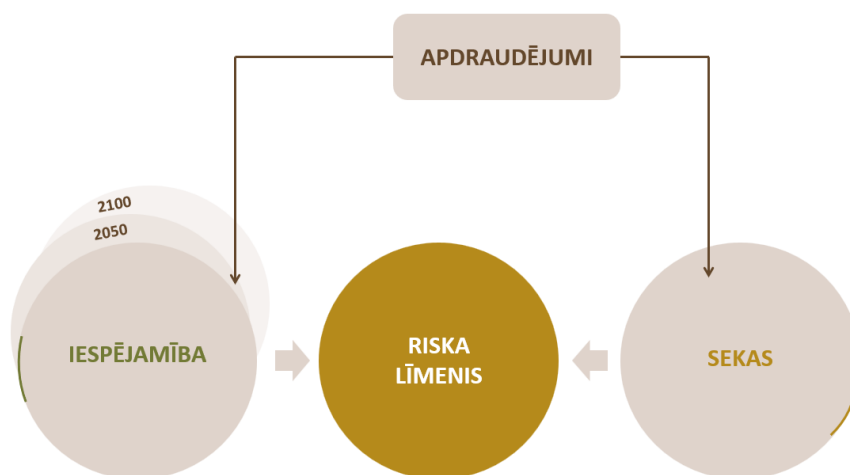
Pārskatāmībai ievainojamības novērtējums tika atspoguļots ziņojumā tabulas formātā.

### RISKU NOVĒRTĒJUMS

Uz ievainojamības novērtējuma, kura ietvaros cita starpā tiek analizēti **apdraudējumi**, kā arī iepriekšējo pētījumu un dokumentu pamata, tika sagatavots potenciāli aktuālo enerģētikas infrastruktūras jomas risku saraksts un īstenots **risku novērtējums**. Risku novērtējums veikts enerģētikas infrastruktūras jomas ieinteresēto pušu darba grupās, kur, savstarpēji vienojoties, dalībniekiem bija jāaizpilda:

- riska iestāšanās **iespējamības** vērtējums uz 2050. un 2100. gadu (skalā no 1 līdz 5 – skat. skalas atšifrējumu 1.3. tabulā);
- riska iestāšanās **sekas** (skalā no 1 līdz 5 – skat. skalas atšifrējumu 1.4. tabulā);
- jānorāda savs pārliecības līmenis par sniegto atbildi, kas kalpo par pamatu nenoteiktības vērtības noteikšanai.

<sup>33</sup> Veidots pēc KEM pasūtījuma īstenotā KPMG Baltics SIA pētījuma (2025) "Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana transporta infrastruktūras jomā". Pieejams: <https://ppdb.mk.gov.lv/database/risku-un-ievainojamibas-novertejums-un-pielagosanas-indikatoru-un-pasakumu-identificesana-transporta-infrastruktur-as-joma/>



### 1.5. attēls. Risku novērtējuma elementi

Avots: ELLE

### 1.3. tabula. Riska iespējamības vērtējumu skala

| Līmenis | Nosaukums   | Varbūtība | Praktisks skaidrojums enerģētikas infrastruktūras kontekstā                                                                                               | Mērogs un regularitāte                                                                                          |
|---------|-------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Ļoti zema   | 0 – 10%   | Notikums iespējams tikai izņēmuma apstākļos; Latvijā nav novērojumu tendences un/vai projekcijas to neatbalsta                                            | Izņēmuma gadījums (reizi >50 gados); skar atsevišķu objektu/-us                                                 |
| 2       | Zema        | 10 – 33%  | Atsevišķi traucējumi iespējami, bet kopumā notikums nav raksturīgs Latvijai un/ vai tas pārsniedz projicētos sliekšņus un tipisko ekspluatācijas pieredzi | Reti (reizi 20 – 50 gados); skar atsevišķus objektus / līnijas                                                  |
| 3       | Vidēja      | 33 – 66%  | Notikums var notikt vai nenotikt; pastāv liela nenoteiktība                                                                                               | Periodiski (reizi 10 – 20 gados); skar vairākus objektus / tīkla elementus                                      |
| 4       | Augsta      | 66 – 90%  | Notikums, visticamāk, iestāsies; novērojumi un projekcijas to konsekventi atbalsta, tas ietekmēs sistēmas darbību vai rezerves                            | Regulāri (reizi 5 – 10 gados); skar plašu teritoriju / vairākus sistēmas posmus                                 |
| 5       | Ļoti augsta | >90%      | Notikums gandrīz noteikti iestāsies; Latvijā novērots regulāri vai prognozēts ar augstu pārliecību                                                        | Ļoti bieži (ik 1 – 5 gadus vai biežāk); skar infrastruktūru valsts/ plaša reģiona līmenī un notiek sistemātiski |

*\*ja regularitāte ir vērtēta kā augsta, bet mērogs ierobežots, iespējamības vērtējums ierasti būs 3-4; ja regularitāte vidēja, bet mērogs plašs, iespējamību paaugstina par 1 līmeni.*

Nosakot **riska iestāšanās iespējamību**, tika ņemta vērā informācija par esošām klimata pārmaiņām, kā arī analizētas nākotnes prognožu tendences līdz pat 2100. gadam. Vērtējot nākotnes prognožu datus, primāri tika izmantoti LVĢMC izstrādātie nākotnes klimata pārmaiņu scenāriji SSP2-4,5 (raksturo vidējas klimata pārmaiņas) un SSP3-7,0 (raksturo būtiskas klimata pārmaiņas). Abi klimata

pārmaiņu scenāriji ir reālistiski, bet, ievērojot piesardzības principu, iespējamības vērtējuma pamatā tika pieņemts būtisko klimata pārmaiņu scenārijs. Papildus, kur nākotnes dati nav pieejami vai arī nākotnes prognožu interpretācijai nepieciešami papildu informācijas avoti, tika izmantoti arī citi datu avoti (piem., Plūdu riska informācijas sistēmas<sup>34</sup> dati, pētījumi).

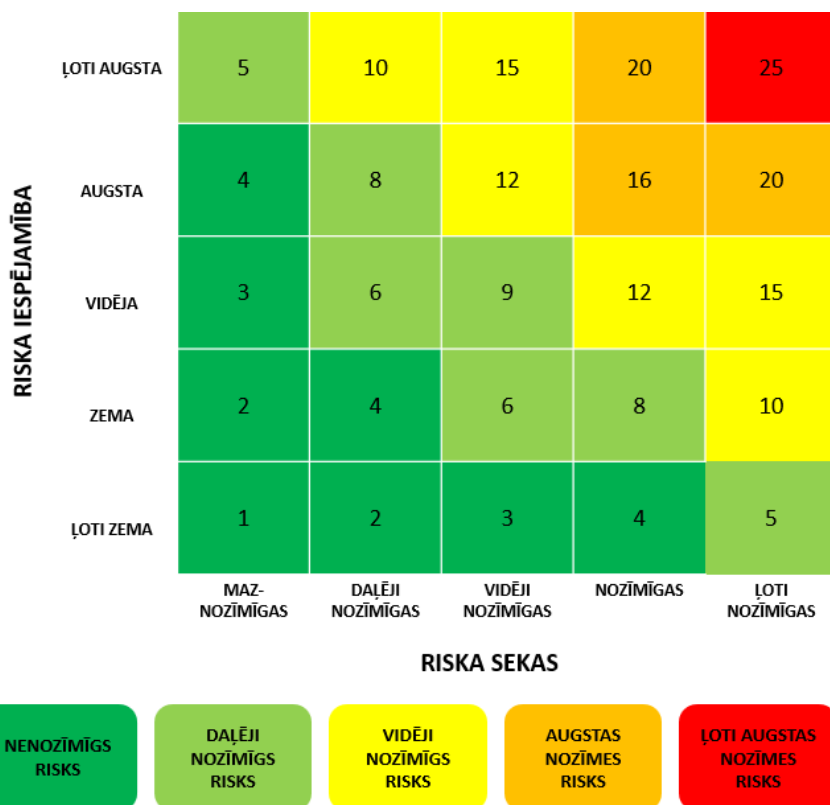
#### 1.4. tabula. Riska seku vērtējuma skala<sup>35</sup>

| Līmenis | Nosaukums        | Praktisks skaidrojums enerģētikas infrastruktūras kontekstā                                                              | Zaudējumi un infrastruktūras elementa nozīmība                                                     |
|---------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Maznozīmīgas     | Īslaicīgi, lokāli traucējumi bez ietekmes uz energoapgādi vai sistēmas stabilitāti                                       | Minimāli zaudējumi; skarti maznozīmīgi elementi                                                    |
| 2       | Daļēji nozīmīgas | Lokāli energoapgādes traucējumi, ātri novēršami ar operatīviem pasākumiem                                                | Nelieli zaudējumi; skarti infrastruktūras elementi, kas būtiski neierobežo funkcijas nodrošināšanu |
| 3       | Vidēji nozīmīgas | Reģionāli energoapgādes traucējumi, nepieciešamas rezerves jaudas vai papildu energoresursu avoti vai slodzes pārvaldība | Vidēji zaudējumi; skarti nozīmīgi objekti vai būtiski ierobežota funkcionalitāte                   |
| 4       | Nozīmīgas        | Ilgstoši traucējumi energoapgādē, sistēmas stabilitātes riski, būtiska ekonomiskā ietekme                                | Lieli zaudējumi, skar ļoti nozīmīgus infrastruktūras elementus                                     |
| 5       | Ļoti nozīmīgas   | Plaša mēroga energoapgādes pārtraukumi, kritisko pakalpojumu apdraudējums                                                | Ļoti lieli vai neatgriezeniski zaudējumi; skarta kritiskā infrastruktūra                           |

Ņemot vērā darba grupu noteiktos iespējamības un seku līmeņus, tika noteikts vidējais riska līmenis (skat. 1.6. attēlu).

<sup>34</sup> LVĢMC. Plūdu riska informācijas sistēma. <https://pris.lvģmc.lv>

<sup>35</sup> Izstrādāts, balstoties uz MIP4Adapt. Climate Risk Assessment Guide templates. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/solutions/resources> un IPCC AR 6. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.



#### 1.6. attēls. Riska līmeņa noteikšanas skala

Avots: ELLE

#### IESAISTĪTĀS PUSES

Lai nodrošinātu padziļinātu un Latvijas situācijai atbilstošu risku izvērtēšanas procesu, risku izvērtēšanā tika iesaistītas enerģētikas jomas ieinteresētās puses, aptverot enerģētikas ražošanu, pārvadi, sadali un piegādi.

Ziņojuma izstrādes laikā, sadarbībā ar Pasūtītāju, tika veikta ieinteresēto pušu identifikācija, kas ietvēra:

- valsts un pašvaldību institūcijas,
- enerģētikas infrastruktūras, t.sk. elektroenerģijas pārvades un sadales, atjaunīgo energoresursu, centralizētās siltumapgādes (CSA), termoelektrostaciju, hidroelektrostaciju, degvielas un kurināmā ražošanas un piegādes, pārvaldībā iesaistītās institūcijas,
- enerģētikas jomas pārstāvniecības organizācijas un asociācijas,
- enerģētikas nozares eksperti un nevalstiskās organizācijas, kas saistītas ar enerģētikas nozari

Kopumā tika identificētas 26 ieinteresētās puses.

Identificētās ieinteresētās puses tika aicinātas piedalīties darba seminārā, kurā rezultātā piedalījās 14 dalībnieki no 9 organizācijām un institūcijām. Gadījumā, kad dalība klātienē nebija iespējama, ar attiecīgajiem pārstāvjiem tika organizētas atsevišķas tiešsaistes sanāksmes. 1.5. tabulā apkopoti darba seminārā un tiešsaistes sanāksmēs iesaistīto organizāciju pārstāvji.

### 1.5. tabula. Risku izvērtējumā iesaistītie pārstāvji

| Darba semināra "Klimata risku ietekme uz enerģētikas infrastruktūru" dalībnieku pārstāvētās organizācijas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Klimata un enerģētikas ministrija                                                                         |
| A/S "Sadales tīkls"                                                                                       |
| Latvijas Atjaunīgās enerģijas alianse                                                                     |
| Latvijas Elektroenerģētiķu un Energobūvnieku asociācija                                                   |
| AS "Augstsprieguma tīkls"                                                                                 |
| A/S "Rīgas siltums"                                                                                       |
| A/S "Gaso"                                                                                                |
| A/S "Conexus Baltic Grid"                                                                                 |
| A/S "Latvenego"                                                                                           |
| Papildu iesaistītās organizācijas                                                                         |
| Latvijas Degvielas tirgotāju asociācija                                                                   |
| SIA Vitol Terminal Latvia                                                                                 |

## ZAUDĒJUMU APRĒĶINS

Zaudējumu novērtējums veikts, izmantojot kombinētu kvantitatīvo un kvalitatīvo pieeju. **Esošā stāvokļa analīze** balstīta uz AS "Sadales tīkls" un AS "Augstsprieguma tīkls" norādītajiem finanšu uzskaites datiem par elektrotīklu bojājumiem, elektroapgādes traucējumiem, nenodotās elektroenerģijas apjomu un ar infrastruktūras bojājumu novēršanu saistītajām izmaksām, kā arī publiski pieejamu informāciju par nozīmīgākajiem ekstremālo laikapstākļu gadījumiem un to tiešajām un netiešajām ietekmēm.

Ar klimata pārmaiņām saistīto enerģētikas infrastruktūras zaudējumu analīzē tiek izdalītas divas galvenās zaudējumu kategorijas. Pirmā kategorija ietver tiešos zaudējumus, kas rodas enerģētikas infrastruktūras bojājumu rezultātā, ko izraisa ekstremāli meteoroloģiskie apstākļi vai lēnas iedarbības klimata pārmaiņu ietekme. Otrā kategorija ietver netiešos ekonomiskos zaudējumus vai potenciālos ieguvumus, kas saistīti ar izmaiņām enerģijas pieprasījumā vai piedāvājumā, tostarp ar saražotās vai patērētās enerģijas apjoma svārstībām.

Esošās situācijas analīze tika veikta par pēdējo 10 gadu laikā reģistrētajiem postījumiem enerģijas ražošanas infrastruktūrai, kā arī esošā situācija attiecībā uz klimata un meteoroloģisko apstākļu radītajiem traucējumiem elektroenerģijas pārvades, sadales, piegādes un realizācijas sistēmās.

Zaudējumu dati tika sistematizēti pa ietekmes veidiem (zaudējumi no vētrām, temperatūras svārstībām, sniega segas u.c.), kā arī analizēta to dinamika pēdējo 10 gadu periodā. Tāpat tika identificēti metodoloģiskie ierobežojumi datu izmantošanai, tostarp zaudējumu aprēķina metodoloģijas izmaiņas un nepilnīgs zaudējumu apkopojuma tvērums.

**Nākotnes zaudējumu novērtējums** veikts, izmantojot scenārijos balstītu pieeju, analizējot klimata pārmaiņu prognozes (Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) dati, SSP scenāriji), kā arī zinātniskajos pētījumos un starptautiskajos ziņojumos sniegto informāciju par klimata pārmaiņu iespējamo ietekmi uz enerģētikas sistēmām. Novērtējuma rezultātus ietekmē

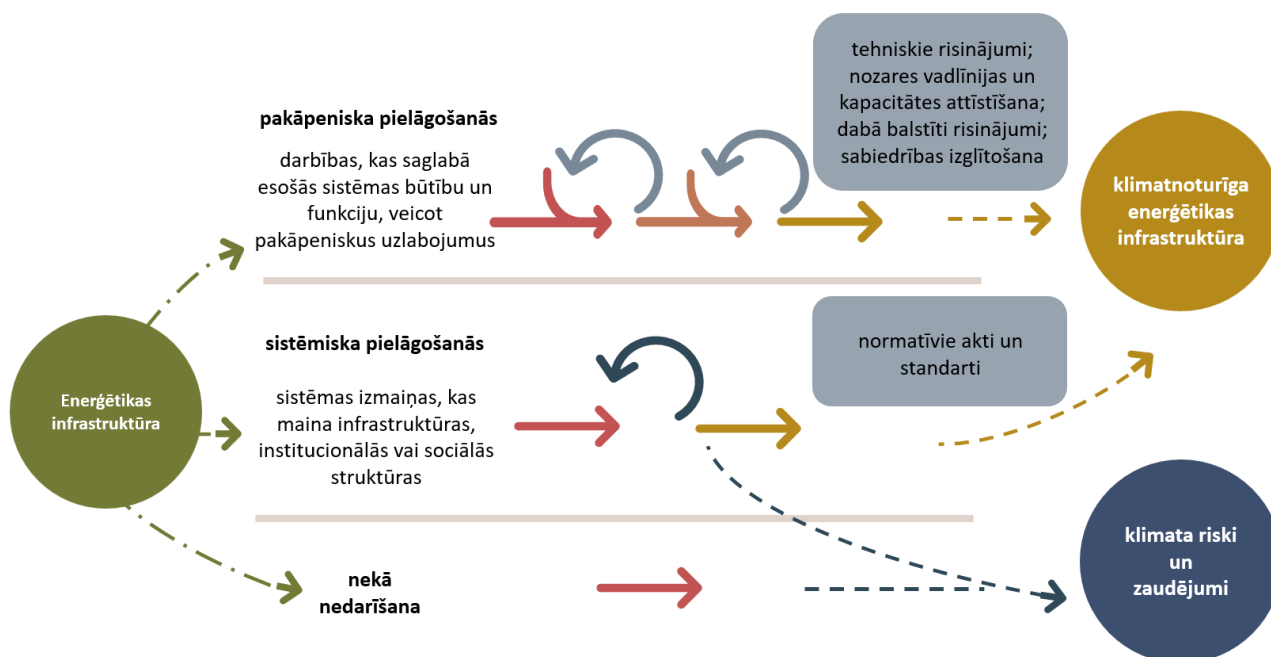
klīmata scenāriju nenoteiktības, kā arī nenoteiktība attiecībā uz citiem faktoriem, tostarp enerģētikas infrastruktūras attīstību, investīciju apjomu, tehnoloģiju attīstību un enerģētikas sistēmas strukturālajām pārmaiņām.

### PIELĀGOŠANĀS PASĀKUMU IDENTIFICĒŠANA

Pasākumu identificēšana enerģētikas infrastruktūras jomā tika veikta, izmantojot integrētu pieeju, kas balstīta uz iepriekšējos posmos iegūtajiem rezultātiem, politikas dokumentu un pētījumu analīzi, kā arī ekspertu vērtējumiem un nozares praksi. Par pamatu tika izmantoti risku novērtējuma rezultāti, īpaši akcentējot prioritāros klīmata riskus (novērtēti ar vismaz vidēju risku līmeni), kuriem enerģētikas nozarē nepieciešama mērķēta rīcība. Vienlaikus tika analizēti nacionālie un Eiropas Savienības politikas plānošanas dokumenti, iepriekš izstrādātie pētījumi, kā arī individuālās intervijās un semināra ietvaros identificētās ekspertu atziņas par piemērotākajiem risinājumiem enerģētikas infrastruktūras klīmatnoturības stiprināšanai.

Pasākumu identificēšanā tika apvienotas divas savstarpēji papildinošas pieejas. No vienas puses, tika izmantota lejupvērsta (*top-down*) pieeja, izvērtējot jau noteiktos pielāgošanās virzienus un rekomendācijas politikas plānošanas dokumentos un nozaru pētījumos. No otras puses, tika izmantota augšupvērsta (*bottom-up*) pieeja, balstoties ekspertu vērtējumos, ieinteresēto pušu ieteikumos un nozares praktiskajā pieredzē. Šāda kombinēta pieeja nodrošina, ka identificētie pasākumi ir vienlaikus stratēģiski pamatoti, uz riskiem orientēti un praktiski īstenojami.

Izvērtējot pielāgošanās pasākumus, tika ņemts vērā, ka pielāgošanās enerģētikas infrastruktūras sektorā var noritēt atšķirīgā veidā un mērogā. Kā ilustrē zemāk iekļautā shēma par pielāgošanās klīmata pārmaiņām trajektorijām enerģētikas infrastruktūras jomā (skat. 1.7. attēlu), pielāgošanās var izpausties kā pakāpeniska esošo sistēmu pilnveidošana, kā sistēmiska pielāgošanās ar būtiskākām pārmaiņām infrastruktūrā, institucionālajā ietvarā un sociālajās praksēs, vai arī kā nepietiekama rīcība, kas ilgtermiņā palielina klīmata riskus un zaudējumus. Šāds skatījums ļauj pielāgošanās pasākumus analizēt ne tikai kā atsevišķas intervences, bet kā daļu no plašākas pārejas uz klīmatnoturīgu enerģētikas infrastruktūras sektoru.



**1.7. attēls. Pielāgošanās klīmata pārmaiņām trajektorijas enerģētikas infrastruktūras sektorā**  
 Avots: ELLE, adaptēts no IPCC, 2022; Haasnoot et. al., 2013; EEA, 2022

Rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi tika iedalīti prioritāri virzāmos pasākumos un papildu izskatāmajos risinājumos. Prioritārie pasākumi, kuri izvērtēšanas procesā atzīti par būtiskākajiem iekļaušanai klimata pārmaiņu pielāgošanās plānošanas dokumentos, ir detalizēti raksturoti 8.2.1. nodaļā, aprakstot to saturu, sasaisti ar identificētajiem klimata riskiem un nozīmi enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanā. Tieši šai pasākumu grupai tika noteikts mērķis un saturs, saistība ar konkrētajiem klimata riskiem, ieviešanas termiņš, kā arī potenciālās atbildīgās un iesaistītās institūcijas. Savukārt atsevišķā tabulā iekļauti papildu rekomendējamie pasākumi, kas identificēti izvērtēšanas gaitā un var dot ieguldījumu nozares pielāgošanās spējas stiprināšanā, taču šajā posmā nav noteikti kā prioritāri virzāmi iekļaušanai plānošanas dokumentos; to īstenošana ir rekomendējama, ņemot vērā pieejamos finanšu avotus un turpmākās plānošanas iespējas.

Papildus, katram prioritāri rekomendējamajam pasākumam tika novērtēti arī iespējamie pielāgošanās pasākumu negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*). Pielāgošanās pasākumu negatīvās ietekmes risku izvērtēšanai tika izmantota skrīninga pieeja, kuras mērķis bija identificēt gadījumus, kuros sākotnēji atbilstoši un lietderīgi pielāgošanās risinājumi var radīt nevēlamas blakus ietekmes vai ilgtermiņā palielināt riskus citās sistēmās, teritorijās vai sabiedrības grupās. Skrīninga loģika balstās uz vairāku kritēriju izvērtējumu, analizējot, vai konkrētais pasākums var veicināt risku pārnesei uz citiem objektiem, teritorijām vai sektoriem; nostiprināt vai palielināt esošo ievainojamību; pastiprināt nevienlīdzību starp dažādām iedzīvotāju vai lietotāju grupām; radīt nelabvēlīgus vides, resursu izmantošanas vai plašākus sistēmiskus blakusefektus; kā arī mazināt turpmākās pielāgošanās elastību vai radīt pārvaldības grūtības ieviešanas, uzturēšanas un koordinācijas procesā. Šāds izvērtējums tika veikts kvalitatīvi, balstoties uz ekspertu vērtējumu, pieejamo literatūru, nozares praksi un konkrētā pasākuma īstenošanas kontekstu, lai savlaicīgi identificētu potenciālos riskus un, kur iespējams, formulētu priekšnosacījumus to mazināšanai.

### PIELĀGOŠANĀS PASĀKUMU IZMAKSU-EFEKTIVITĀTES ANALĪZE

Pielāgošanās pasākumu izmaksu-efektivitātes analīze pētījumā tika veikta kā provizorisks salīdzinošs izvērtējums prioritārajiem pielāgošanās pasākumiem, lai noteiktu, kuri risinājumi potenciāli var nodrošināt lielāku ieguldījumu enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanā pie salīdzinoši zemākām izmaksām. Analīze balstījās uz hibrīdu pieeju, apvienojot pieejamos kvantitatīvos datus ar kvalitatīvu ekspertu vērtējumu, jo lielākajai daļai izvērtēto pasākumu nav pieejami pilnīgi un savstarpēji salīdzināmi dati par to tiešo ietekmi uz risku samazinājumu naudas izteiksmē.

Izmaksu-efektivitātes izvērtējumā tika ņemtas vērā pasākumu tiešās ieviešanas izmaksas, iespējamās netiešās izmaksas, sagaidāmā ietekme uz klimata risku mazināšanu, energoapgādes drošuma uzlabošanu un sistēmas pielāgošanās spējas stiprināšanu. Tehniska rakstura pasākumiem, kuriem bija pieejama pietiekama informācija, tika izmantoti indikatīvi kvantitatīvi aprēķini, tostarp investīciju izmaksu pārrēķins gada ekvivalentajās izmaksās, izmantojot pieņēmumus par pasākuma kalpošanas laiku un diskonta likmi, kā arī salīdzinājums ar provizoriski novēšamajiem zaudējumiem. Savukārt normatīva, plānošanas, pārvaldības, zināšanu un kapacitātes stiprināšanas rakstura pasākumiem izmaksu-efektivitāte tika vērtēta galvenokārt kvalitatīvi, ņemot vērā to potenciālo sistēmisko ietekmi un ieviešanas priekšnosacījumus. Tādējādi izmaksu-efektivitātes analīze šajā pētījumā netika veikta kā pilnvērtīgs ekonometrisks aprēķins visiem pasākumiem, bet gan kā strukturēts un agrīnam plānošanas posmam piemērots salīdzinošs novērtējums, kas ļauj

identificēt pasākumus ar augstāku potenciālo lietderību iekļaušanai politikas plānošanas dokumentos.

### PIELĀGOŠANĀS PASĀKUMU IZMAKSU-IEGUVUMU ANALĪZE

Pielāgošanās pasākumu izmaksu-ieguvumu analīze tika izmantota, lai provizoriski izvērtētu prioritāri rekomendēto pasākumu ekonomisko pamatotību, salīdzinot ar to īstenošanu saistītās izmaksas un sagaidāmos ieguvumus klimata pārmaiņu radīto zaudējumu mazināšanā. Analīze balstījās uz pieejamo informāciju par vēsturiskajiem enerģētikas infrastruktūras zaudējumiem, klimata apdraudējumu tendencēm, nākotnes klimata scenārijiem, nacionālajiem un starptautiskajiem pētījumiem, citu valstu pieredzi un ekspertu vērtējumiem.

Pasākumiem, kuriem bija pieejami atbilstoši dati, izmaksu-ieguvumu analīzē tika izmantota kvalitatīvi-kvantitatīva pieeja, salīdzinot provizoriskās investīciju izmaksas ar sagaidāmajiem tiešajiem un netiešajiem ieguvumiem. Piemēram, tehnisku pasākumu gadījumā tika vērtētas novērstās infrastruktūras bojājumu izmaksas un novērstās nepiegādātās elektroenerģijas sociālekonomiskās izmaksas, aprēķinot arī indikatīvu ieguvumu un izmaksu attiecību, balstoties uz pieņēmumiem par pasākuma efektivitāti, kalpošanas laiku un diskonta likmi. Vienlaikus izvērtējumā tika uzsvērts, ka ekonomiskā pamatotība var būtiski atšķirties atkarībā no pasākuma īstenošanas vietas, risku mēroga un būtības, kā arī prioritāšu noteikšanas samērīguma, tādēļ rezultāti interpretējami kā indikatīvi, nevis universāli attiecināmi uz visu sektoru.

Ņemot vērā, ka daļa rekomendēto pasākumu ir netiešas iedarbības pasākumi, kuru rezultāti izpaužas ilgākā laika periodā un kuru izmaksas un ieguvumus šajā pētījuma posmā nav iespējams pilnībā kvantificēt, izmaksu-ieguvumu analīze netika veikta kā pilna ekonomiskā analīze visiem pasākumiem. Tā vietā tika apkopotas provizoriskās tiešās un netiešās izmaksas, sagaidāmie ieguvumi un bezdarbības izmaksas, lai nodrošinātu analītisku pamatu turpmākai detalizētākai ekonomiskai izvērtēšanai un lēmumu pieņemšanai pielāgošanās klimata pārmaiņām plānošanā.

### BEZDARBĪBAS IZMAKSAS

Izvērtējumā tika ņemtas vērā arī bezdarbības izmaksas (*costs of inaction*), proti, potenciālie zaudējumi, kas varētu rasties, ja attiecīgie pielāgošanās pasākumi netiktu īstenoti. Nekā nedarīšanas izmaksu analīzei nepieciešami dati par klimata scenārijiem, vēsturiskajiem zaudējumiem un ekonomisko ievainojamību, un to parasti izmanto, lai pamatotu nepieciešamību īstenot pielāgošanās pasākumus <sup>36</sup>.

### PIEŅĒMUMI UN IEROBEŽOJUMI

- Analizētie klimata pārmaiņu scenāriji ietver nenoteiktību attiecībā uz nākotnes siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju attīstību.
- Pētījumā izmantotie klimata pārmaiņu indeksi atspoguļo vidējās prognozētās vērtības, līdz ar to tie ne vienmēr pilnībā raksturo lokālas, īslaicīgas vai ekstrēmas ietekmes.
- Attiecībā uz apdraudējumiem, kuriem nav pieejamas nākotnes prognozes, vērtējums tika noteikts, balstoties uz pašreizējo situāciju, pieejamo literatūru un ekspertu pieredzi.

<sup>36</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), *The Costs of Inaction and the Benefits of Adaptation* (<https://unfccc.int/resource/costofinaction>)

- Ekspertu vērtējums, lai arī balstīts zinātniskajos datos, ietver subjektivitātes elementu.
- Klimata scenāriju izvērtējumā piesardzības principa ietvaros par pamatu primāri tika izmantots būtisku klimata pārmaiņu scenārijs (SSP3-7,0), ja vien nav norādīts citādi; šāda pieeja stiprina piesardzības principa ievērošanu, bet vienlaikus atsevišķos gadījumos var novest pie augstāka riska līmeņa pieņēmuma nekā tas izrietētu no mērenākiem klimata pārmaiņu scenārijiem.
- Telpiskajā analīzē izmantotie esošo HES un plānoto vēja parku un plūdu riska teritoriju dati raksturo esošo situāciju, savukārt nākotnes projekcijās netiek modelētas iespējamās izmaiņas to telpiskajā izvietojumā. Līdz ar to nākotnes dati par enerģētikas infrastruktūras izvietojumu plūdu riska teritorijās interpretējami kā indikatīvi.
- Zaudējumu novērtējuma precizitāti ierobežo datu nepilnīgums, jo Latvijā nav izveidota vienota klimata radīto postījumu un zaudējumu uzskaites sistēma. Turklāt zaudējumu dati atšķiras pēc tvēruma un metodikas.
- Nākotnes zaudējumu apjomu ietekmē virkne faktoru, t.sk., tehnoloģiju attīstība, sistēmu uzturēšanas kvalitāte un investīciju apjoms infrastruktūras attīstībā. Šo faktoru attīstības prognozēšana ilgtermiņā līdz 2100. gadam ir saistīta ar ievērojamu nenoteiktības līmeni, kas ir jāņem vērā, analizējot nākotnes zaudējumus.
- Pielāgošanās pasākumu izmaksu-efektivitātes un izmaksu-ieguvumu analīze veikta, izmantojot hibrīdu pieeju, apvienojot pieejamos kvantitatīvos datus ar kvalitatīvu ekspertu vērtējumu; līdz ar to ekonomiskais izvērtējums ir provizorisks un piemērots agrīnam politikas plānošanas posmam, jo daudzu pasākumu ietekmi un izmaksas šī pētījuma tvērumā nav iespējams pilnvērtīgi kvantificēt.
- Pielāgošanās indikatoru praktisko izmantošanu ierobežo datu pieejamības, detalizācijas un salīdzināmības atšķirības, kā arī atsevišķos gadījumos – ierobežota piekļuve datiem.
- Pielāgošanās pasākumu negatīvās ietekmes (*maladaptation*) risku izvērtējums veikts kvalitatīvi, balstoties uz ekspertu vērtējumu, literatūru un nozares praksi, tādēļ tas identificē potenciālos negatīvās ietekmes riskus, bet nevar tikt uzskatīts par pilnīgu vai izsmelšu visu iespējamo blakusefektu novērtējumu visos ieviešanas kontekstos.

## 1.2. Izmantotās pētnieciskās metodes

Pētījuma izstrādē izmantota kombinēta kvalitatīvo un kvantitatīvo metožu pieeja, kas ļauj kompleksi izvērtēt klimata pārmaiņu ietekmi uz ēkām un identificēt atbilstošākos pielāgošanās pasākumus un uzraudzības indikatorus, aptverot:

- sekundāro datu analīzi;
- statistisko datu analīzi;
- ekspertu vērtējuma metodi (t.sk., darba grupas);
- scenārijos balstītu nākotnes zaudējumu novērtējumu;
- augstāk uzskaitīto metožu kombinācijas.

Šo metožu savstarpēja integrācija nodrošina pētījuma rezultātu salīdzināmību ar citu nozaru klimata risku novērtējumiem un atbilstību nacionālās klimata politikas plānošanas vajadzībām.

## KVANTITATĪVĀS UN KVALITATĪVĀS METODES

Ziņojuma sagatavošanā kā viena no pamatmetodēm izmantota **sekundāro datu analīzes metode**. Tā ietvēra esošo nacionālo un starptautisko datu avotu, zinātnisko publikāciju, institūciju ziņojumu, iepriekšējo nozares pētījumu un politikas dokumentu sistemātisku apkopošanu un izvērtēšanu. Sekundāro datu izmantošana ļauj iegūt plašu un aktuālu informāciju, kas ir pieejama no dažādiem uzticamiem informācijas avotiem.

**Telpiskā (ĢIS) analīze** tika izmantota, lai izvērtētu enerģētikas infrastruktūras teritoriālo pakļautību klimata pārmaiņu radītajiem apdraudējumiem. ĢIS izmantošana ir būtiska klimata risku pētījumos, jo klimata ietekmes (piemēram, pētījumā analizētie plūdi) ir telpiski nevienmērīgas.

ĢIS analīzes ietvaros tika:

- apkopoti un harmonizēti telpiskie dati par enerģētikas infrastruktūru (VES, HES u.c.);
- izmantotas esošās un nākotnes plūdu riska kartes;
- analizēta enerģētikas infrastruktūras pārklāšanās ar klimata apdraudējumu zonām;
- veikta salīdzinoša analīze starp pašreizējo situāciju un nākotnes prognozēm.

**Statistiskā analīze** tika izmantota klimata un būvniecības datu kvantitatīvai izvērtēšanai, klimata indeksu, ekstremālu laikapstākļu un ar tiem saistīto zaudējumu kvantitatīvai izvērtēšanai. Analīze balstījās uz laika rindām un salīdzinošām metodēm, kas ļauj identificēt ilgtermiņa tendences un izmaiņas.

Statistiskās analīzes ietvaros tika:

- analizētas klimata indeksu vērtības un izmaiņas dažādos laika periodos;
- aplūkoti klimatiskās references un klimatiskās standarta normas periodi;
- izvērtētas prognozētās izmaiņas dažādos klimata pārmaiņu scenārijos;
- analizēta pieejamā informācija par energoapgādes traucējumiem un infrastruktūras bojājumiem, kas saistīti ar meteoroloģiskiem apstākļiem;
- analizēti klimata projekciju dati līdz 2050. un 2100. gadam;
- salīdzināti vēsturiskie zaudējumu dati ar klimata ekstrēmu notikumiem.

Klimata scenāriju izvērtējumā piesardzības principa ietvaros par pamatu tika izmantots būtisku klimata pārmaiņu scenārijs (SSP3-7,0), ja vien nav norādīts citādi.

Ņemot vērā labo praksi, kā arī datu ierobežojumus un klimata pārmaiņu risku komplekso dabu, pētījumā izmantota arī **ekspertu vērtējuma metode**. Ekspertu vērtējums tika izmantots:

- jutības un potenciālās ietekmes noteikšanai;
- pielāgošanās spējas kvalitatīvai izvērtēšanai;
- ievainojamības vērtējumu validēšanai;
- risku prioritizēšanai;
- potenciālo seku apmēra kvalitatīvai izvērtēšanai;
- ievainojamāko infrastruktūras elementu identificēšanai;
- nenoteiktības līmeņa noteikšanai;
- pielāgošanās pasākumu atbilstības un iespējamo negatīvo ietekmju risku izvērtēšanai.

Ekspertu vērtējumi balstījās uz zinātnisko literatūru, klimata datiem, iepriekšējo pētījumu rezultātiem un praktisko nozares pieredzi.

Nākotnes zaudējumu novērtējums veikts, izmantojot **scenārijos balstītu pieeju**, kombinējot:

- klimata pārmaiņu projekcijas;
- pieejamo informāciju par enerģētikas sistēmas traucējumiem un infrastruktūras bojājumiem;
- ekspertu pieņēmumus par ekstrēmu meteoroloģisko parādību biežuma un intensitātes izmaiņām;
- iepriekšējos nacionālos un starptautiskos pētījumos izmantotās prognozes.

Analīzē pieņemts, ka klimata riska faktoru pieaugums (piemēram, vētru intensitāte, intensīvu nokrišņu biežums vai karstuma viļņu ilgums) var palielināt infrastruktūras bojājumu risku un ar tiem saistītos ekonomiskos zaudējumus. Vienlaikus tika ņemta vērā arī enerģētikas sistēmas attīstība, infrastruktūras modernizācija un tehnoloģiju attīstība, kas var samazināt klimata risku ietekmi.

Rezultāti interpretējami kā indikatīvi novērtējumi ar nenoteiktību.

Pētījuma ietvaros vairāku darba uzdevumu īstenošanā tika izmantotas arī iepriekš aprakstīto **metožu kombinācijas**.

## 2. Klimata pārmaiņu tendences

Klimata pārmaiņas ir ilgtermiņa izmaiņas gaisa temperatūrā, laikapstākļos un citos klimatu raksturojošos rādītājos. Lai arī klimata pārmaiņās vēsturiski vērojams cikliskums ar ledus laikmetiem un siltākiem periodiem, ko galvenokārt izraisījušas nelielas izmaiņas Zemes orbītā un ar to saistītās izmaiņas no Saules saņemtajā radiācijas daudzumā, šobrīd globālās gaisa temperatūras paaugstināšanās noris straujāk nekā pēdējo vismaz 10 000 gadu laikā<sup>37</sup>. Apvienoto Nāciju Organizācijas (ANO) Klimata pārmaiņu starpvaldību padome (IPCC) jaunākajā (AR6) ziņojumā norādījusi, ka to nešaubīgi izraisījusi cilvēku darbība, specifiski fosilo kurināmo izmantošanas, zemes lietojuma maiņas, dzīvesveida un patēriņa paradumu radītās siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas<sup>38</sup>. Klimata pārmaiņu raksturošanai tiek analizēta virkne indikatoru, kas balstīti uz meteoroloģisko staciju, kuģu un boju, satelītu u.c. novērojumiem<sup>39</sup>. Viens no galvenajiem klimata indikatoriem ir vidējā piezemes gaisa temperatūra, jo tā atspoguļo planētas enerģijas bilanci, kā arī ir daudzu vides un ekoloģisko procesu norises pamatā<sup>40</sup>. Turpmākajās nodaļās tiks īsi aprakstītas globālās un Eiropas klimata pārmaiņu tendences, kā arī tiks apkopoti un analizēti pakļautību klimata pārmaiņu ietekmei raksturojošie Latvijas dati.

### 2.1. Globālās tendences

Vidējā gaisa temperatūra laika periodā no 2011. līdz 2020. gadam globāli bijusi par apmēram 1,1°C augstāka nekā periodā no 1850. līdz 1900. gadam (vidēji par 1,59°C augstāka virs sauszemes un par 0,88°C augstāka virs okeāna)<sup>41</sup>, savukārt laika posmā no 2015. līdz 2024. gadam tā bijusi jau par 1,24° augstāka (1,79°C virs sauszemes un 1,02°C virs okeāna)<sup>42</sup>. 2024. gadā pirmo reizi vidējā gaisa temperatūra bijusi par 1,55°C augstāka nekā laika periodā no 1850. līdz 1990. gadam, pārsniedzot Parīzes nolīgumā<sup>43</sup> noteikto robežvērtību (1,5°C). AR6 ziņojumā norādīts, ka kopš 1970. gada vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanās notikusi straujāk nekā jebkurā citā 50 gadu periodā pēdējo 2000 gadu laikā<sup>44</sup>, savukārt pēdējā dekādē tā sasniegusi jaunu rekordu, vidēji paaugstinoties par 0,27°C dekādē. Straujās gaisa temperatūras paaugstināšanās iemesls ir rekordaugstā SEG emisiju koncentrācija (53,6±5,2 Gt CO<sub>2</sub>e gadā), kā arī aerosolu izraisītās atdzišanas samazināšanās<sup>45</sup>. Lielākā ietekme uz klimata pārmaiņām no visām SEG emisijām ir oglekļa dioksīdam (CO<sub>2</sub>), metānam (CH<sub>4</sub>) un slāpekļa oksīdam (N<sub>2</sub>O). To koncentrācija turpina paaugstināties, taču novērots, ka pēdējā

<sup>37</sup> Science Nasa. Evidence. <https://science.nasa.gov/climate-change/evidence/>

<sup>38</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>39</sup> Tracking the Changing Climate with Earth Observations. <https://climate.metoffice.cloud/>

<sup>40</sup> Climate change: global temperature. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>

<sup>41</sup> IPCC. Climate Change (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>42</sup> Forster et al. (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. <https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025>

<sup>43</sup> The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

<sup>44</sup> IPCC. Climate Change (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>45</sup> Earth System Science Data (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence

<https://essd.copernicus.org/articles/17/2641/2025/>

dekādē šī paaugstināšanās noris lēnāk nekā līdz šim<sup>46</sup>. Pēdējos gados gaisa temperatūras paaugstināšanos būtiski ietekmē arī izmaiņas ūdens virsmas temperatūrā – 2023. gadā laika posmā no aprīļa līdz decembrim tā bijusi augstākā līdz šim novērotā<sup>47</sup>.

Nākotnes projekciju izstrādē AR6 ziņojumā izmantoti jauni klimata pārmaiņu modeļu scenāriji (“SSP” jeb “*Shared Socioeconomic Pathway*”), kuros apvienoti gan socioekonomiskie faktori (pirmais skaitlis), gan iepriekšējā ziņojumā izmatotā radiācijas bilances pieauguma izkliede vatos uz kvadrātmetru (otrais skaitlis) 2100. gadā (“RCP” jeb “*Representative Concentration Pathways*”). Ņemot vērā līdzšinējo emisiju apjoma attīstību, visos scenārijos ap 2030. gadu globālā vidēja gaisa temperatūra ir par 1,5°C augstāka nekā laikā pirms industriālā perioda, taču tālākā sasilšanas tendence atšķiras.

### KLIMATA PĀRMAIŅU MODEĻU SCENĀRIJI

**SSP1-1,9** – ļoti zemu emisiju scenārijs – pakāpeniska pāreja uz ilgtspēju un cieņu pret vidi; pastiprināta darbība ilgtspējīgas Attīstības mērķu sasniegšanai; vidējā gaisa temperatūra 2100. gadā paaugstinājusies par 1,0-1,8°C, ap 2050. gadu mazliet pārsniedzot 1,5°C robežvērtību, bet atkal pazeminoties un nostabilizējās ap 1,5°C līdz 2100. gadam;

**SSP1-2,6** – zemu emisiju scenārijs - pakāpeniska pāreja uz ilgtspēju un cieņu pret vidi; pastiprināta darbība ilgtspējīgas Attīstības mērķu sasniegšanai; vidējā gaisa temperatūra 2100. gadā paaugstinājusies par 1,3-2,4°C, ap 2050. gadu sasniedzot 2,0°C un nostabilizējoties;

**SSP2-4,5** – vidēji augstu emisiju scenārijs – globālās socioekonomiskās tendences līdzīgas līdzšinējām; lēna virzība uz ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanu; vidējā gaisa temperatūra 2100. gadā paaugstinājusies par 2,1-3,5°C robežās; ap 2050. gadu sasniedz 2,0°C, bet 2100. gadā sasniedz 2,7°C;

**SSP3-7,0** – augstu emisiju scenārijs – palielinās ekonomiskā nevienlīdzība un sāncensība dažādu reģionu starpā; vidējā gaisa temperatūra 2100. gadā paaugstinājusies par 2,8-4,6°C, ap 2050. gadu sasniedzot 2°C, ap 2070. gadu sasniedzot 3°C, bet 2100. gadā iespējami pat 4°C;

**SSP5-8,5** – ļoti augstu emisiju scenārijs – pastiprināta fosilo kurināmo izmantošana; dzīvesveids un industriālie procesi vērsti uz intensīvu resursu lietojumu; vidējā gaisa temperatūra līdz 2100. gadam paaugstinājusies par 3,3-5,7°C, sasniedzot 2°C ap 2050. gadu, 3°C ap 2060. gadu un 4°C ap 2080. gadu<sup>48</sup>.

Izmaiņas klimata sistēmā ir tieši saistītas ar vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanos – ar katru 0,5°C soli palielinās karstuma viļņu, intensīvu nokrišņu, dažos reģionos arī sausuma periodu, kā arī bīstamo laika parādību (krusa, stiprs lietus u.c.) biežums un intensitāte<sup>49</sup>. Piemēram, tiek

<sup>46</sup> Copernicus. Trends in climate indicators. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2024/trends-climate-indicators>

<sup>47</sup> EEA. (2024). European Climate Risk Assessment.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

<sup>48</sup> National Environmental Science Program. <https://nesp2climate.com.au/wp-content/uploads/2024/01/Understanding-SSPs-1.pdf>

<sup>49</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf)

prognozēts, ka maksimālās gaisa temperatūras ekstremālās vērtības, kas laika posmā no 1850. līdz 1990. gadam tika novērotas vienu reizi 10 gados, visdrīzāk tiks novērotas 8,3-9,6 reizes 10 gados un būs par 5,3°C augstākas, vidējai gaisa temperatūrai paaugstinoties par 4°C<sup>50</sup>.

## KLIMATA PĀRMAIŅAS UN ENERĢĒTIKAS SEKTORS

Klimata pārmaiņas būtiski ietekmē visus ekonomiskos sektorus dažādos veidos, taču enerģētikas sektors viens no visvairāk ietekmētajiem sektoriem.<sup>51</sup> Klimata pārmaiņu ietekmi uz enerģētikas sektoru globālā mērogā var iedalīt 3 grupās: ietekme uz enerģijas nodrošinājumu, ietekme uz enerģijas patēriņu un ietekme uz fizisko infrastruktūru.

Tiek prognozēts, ka klimata pārmaiņu ietekme uz enerģijas nodrošinājumu visbūtiskākā būs tieši reģionālā mērogā. Reģionos, kas atrodas lielākos platuma grādos, gaidāma nokrišņu daudzuma un upju noteces palielināšanās, tādējādi palielinot arī hidroelektroenerģijas potenciālu, savukārt reģionos ar samazinātu nokrišņu daudzumu hidroelektroenerģijas potenciāls samazināsies. Piemēram, tiek prognozēts, ka Zambezi upes baseina notece līdz 2050. gadam samazināsies par 26-40% (salīdzinot ar 1960.-1990. gadu perioda normu), rezultējoties hidroelektroenerģijas ieguves samazinājumā par 32%, līdzīga tendence tiek prognozēta arī Amazones baseinā<sup>52</sup>. Globāli tiek prognozēts hidroelektroenerģijas ieguves samazinājums diapazonā no 0,4% (zemāko emisiju scenārija gadījumā) līdz 6,1% (augstāko emisiju scenārija gadījumā). Ir augsta ticamība, ka dažādu ekonomisko nozaru starpā radīsies konflikti par ūdens resursu izmantošanu.

AR6 ziņojumā<sup>53</sup> norādīts, ka gaisa temperatūras paaugstināšanās nelabvēlīgi ietekmēs termoelektrostaciju darbības efektivitāti, visizteiktāk – gāzes elektrostacijās. Gados ar izteiktiem sausuma periodiem termoelektrostaciju efektivitāte globāli vidēji samazinājusies par 3,8%, un līdzīgs pieejamās termojaudas kritums tiek prognozēts arī turpmāk, jo samazināsies iekārtu dzesēšanai pieejamā ūdens daudzums. Papildus tam oglekļa piesaistes tehnoloģiju (CCS) ieviešana var būtiski palielināt ūdens patēriņu – ogļu spēkstacijās pat līdz 50% –, kas var vēl vairāk ierobežot neto saražotās elektroenerģijas apjomu.

Nākotnes klimata scenārijos kopumā netiek prognozētas būtiskas izmaiņas vēja enerģijas pieejamībā. Tomēr nesenie pētījumi liecina, ka augstu emisiju scenāriju gadījumā arvien skaidrāk iezīmējas izmaiņas strūkļplūsmu (*jet stream*) novietojumā: tās var kļūt likumotākas un biežāk novirzīties gan tuvāk ekvatoram, gan tuvāk poliem. Tas savukārt norāda uz iespējamu vēja enerģijas potenciāla samazināšanos vidējos platuma grādos Ziemeļu puslodē un palielināšanos tropos, kā arī Dienvidu puslodē. AR6 ziņojumā norādīts, ka globāli saņemtās solārās radiācijas apjoms klimata

<sup>50</sup> IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001

<sup>51</sup> Dowling, P. (2013). The impact of climate change on the European energy system. Energy Policy. Volume 60, Pages 406-417. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.093>

<sup>52</sup> Oppermann et al. (2022). Using the WWF Water Risk Filter to Screen Existing and Projected Hydropower Projects for Climate and Biodiversity Risks. Water. Volume 14, Issue 5. <https://doi.org/10.3390/w14050721>

<sup>53</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf)

pārmaiņu ietekmē būtiski nemainīsies, taču reģionālā mērogā nākotnes projekcijas nav viennozīmīgas<sup>54</sup>.

Enerģijas pieprasījuma kontekstā būtiskākā nozīme tiek prognozēta tieši izmaiņām vidējā gaisa temperatūrā. Pētījumos secināts, ka globālās temperatūras paaugstināšanās rezultātā palielināsies pieprasījums pēc dzesēšanas, īpaši siltākos reģionos, un samazināsies pieprasījums pēc apkures, īpaši – vēsākos reģionos<sup>55</sup>. AR6 ziņojumā ar augstu ticamības līmeni secināts, ka pīķa slodžu palielināšanās ir riskantāka par kopējā patēriņa pieaugumu, jo tā būtiski palielina pilnīgu un daļēju elektroapgādes atslēgumu, kā arī citu īstermiņa strāvas padeves traucējumu iespējamību<sup>56</sup>. Šī tendence ir novērojama jau šobrīd: ASV periodā no 2014. līdz 2023. gadam vasaras sezonā (no maija līdz septembrim) fiksēts par 60% vairāk elektroapgādes pārtraukumu nekā periodā no 2000. līdz 2009. gadam. Kopumā laikposmā no 2000. līdz 2023. gadam 47% no visiem elektroapgādes pārtraukumiem ASV notikuši karstuma sezonā, turklāt lielākā daļa no tiem novērota Dienvidu štatos<sup>57</sup>. Lielās pilsētās dzesēšanas dienu skaita pieaugumu veicinās arī siltuma salas efekts<sup>58</sup>, kas paaugstina gaisa temperatūru apbūvētajās teritorijās un līdz ar to palielina dzesēšanas pieprasījumu.

Ekstremāli laikapstākļi visvairāk ietekmēs fizisko infrastruktūru. Turklāt paaugstināta gaisa temperatūra var negatīvi ietekmēt elektroenerģijas sistēmas iekārtas, piemēram, transformatorus, jo tas paātrina izolācijas materiālu nolietošanos un rada lielāku bojājumu iespējamību, kā arī mazinot saules paneļu efektivitāti<sup>59</sup>. Sniegs un apledums rada gan gaisvadu elektropārvades un sadales līniju pārrāvumu, gan īsslēgumu risku, kā arī nelabvēlīgi ietekmē vēja ģeneratorus. Lai gan paredzams, ka klimata pārmaiņu ietekmē sniega un ledus daudzums mazināsies, joprojām iespējami neregulāri aukstuma uzplūdi, līdzīgi kā 2021. gadā Teksasā. Zibens izlādes rada vairākus būtiskus riskus, tostarp sistēmu pārslodzi, īsslēgumus, meža ugunsgrēkus, kā arī krītošu koku izraisītus gaisvadu līniju bojājumus, apakšstaciju un citu infrastruktūras elementu sabojāšanu<sup>60</sup>. Vēja turbīnas ir īpaši pakļautas zibens izlāžu riskam – tās spēj gan piesaistīt izlādes no mākoņiem uz zemi (*downward lightning*), gan arī iniciēt izlādes no zemes uz mākoņiem (*upward lightning*). Zibens izlādes var radīt bojājumus turbīnu lāpstiņām, sensoriem un elektroniskajām sistēmām<sup>61</sup>. Sausums un karstums rada būtisku apdraudējumu atomelektrostacijām un termoelektrostacijām (t.sk. fosilās enerģijas spēkstacijām), jo dzesēšanai nepieciešamais ūdens var kļūt nepietiekams vai pārāk silts,

<sup>54</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>55</sup> Duan, Omrany and Zuo (2025). Impact of climate change on energy performance and energy conservation measures effectiveness in Australian office buildings. Energy. Volume 319.

<https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.134956>

<sup>56</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>57</sup> Climate Central. (2024). Heat season power outages. <https://www.climatecentral.org/climate-matters/heat-season-power-outages>

<sup>58</sup> **Pilsētu "siltuma salas" efekts** (*angļu val.: urban heat island*) – Fenomens, kad pilsētās izveidojas siltāks mikroklimats. Tas veidojas teritorijās, kur veģetācija lielās platībās tiek aizvietota ar pelēko infrastruktūru (asfalts, betons u.c.).

<sup>59</sup> EcoFlow. (2025). The Impact of Temperature on Solar Panel Efficiency: How Heat Affects Your Solar Energy System. <https://www.ecoflow.com/us/blog/effects-of-temperature-on-solar-panel-efficiency>

<sup>60</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>61</sup> Montanya, J. (n.d.) Lightning interaction and damages to wind turbines.

<https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/898f484e-d817-45b0-9771-3d1e5ef795cf/content>

tādējādi samazinot ražošanas jaudu un pasliktinot darbības drošumu<sup>62</sup>. Pēdējo 30 gadu laikā atomelektrostaciju darbības pārtraukumi kļuvuši biežāki, galvenokārt zemu upju noteču un ekstremāli augstu gaisa temperatūru dēļ, kas ierobežo dzesēšanai nepieciešamā ūdens pieejamību un efektivitāti<sup>63</sup>. Papildus minētajiem riskiem pastāv arī reģioniem specifiski apdraudējumi. Piekrastes energosistēmām būtisku risku rada vētras izraisīti vējuzplūdi un jūras līmeņa paaugstināšanās. Sausākos reģionos nozīmīgs apdraudējums ir meža ugunsgrēki. Savukārt teritorijās, kur prognozēts nokrišņu un līdz ar to arī upju noteces pieaugums, var tikt ietekmēta dambju strukturālā noturība<sup>64</sup>. Dambju sabrukšana spēcīgu un/vai ilgstošu nokrišņu rezultātā pēdējos gados jau pieredzēta ASV<sup>65</sup>, Lībijā<sup>66</sup>, Vjetnamā<sup>67</sup>, Sudānā<sup>68</sup> un citviet. Nokrišņu intensitātes palielināšanās rada arī citus riskus, piemēram, rezervuāru aizsērēšanu un erozijas intensifikāciju, kā arī enerģētikas infrastruktūras applūšanu vai izskalošanos<sup>69</sup>. Nokrišņu daudzuma palielināšanās rada arī vēja turbīnu lāpstiņu erozijas riska un īsslēgumu riska palielināšanos<sup>70</sup>.

## 2.2. Eiropas tendences

Jau kopš 1980. gadiem gaisa temperatūra Eiropā paaugstinās divas reizes ātrāk nekā vidēji globāli, un pēdējo 30 gadu laikā uzsilšanas tendence ir straujāka nekā pēdējo 70 gadu laikā. Lielākā vidējās un ekstremālās gaisa temperatūras paaugstināšanās pēdējo dekāžu laikā novērota Eiropas centrālajā un dienvidu daļā. Pastiprināta uzsilšana novērota arī Ziemeļeiropā, kas galvenokārt saistīta ar gaisa temperatūras paaugstināšanos ziemā, kā arī faktu, ka daļa teritorijas ietilpst Arktikas reģionā, kas ir visstraujāk uzsilstošais reģions uz Zemes. Gaisa temperatūras paaugstināšanās nākotnes projekcijas saskaņā ar AR6 ziņojumā definētajiem SSP scenārijiem redzamas 2.1. attēlā.

---

<sup>62</sup>IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>63</sup> WMO. (2023). Climate change impacts scar Europe, but increase in renewables signals hope for future.

<https://climate.copernicus.eu/climate-change-impacts-scar-europe-increase-renewables-signals-hope-future>

<sup>64</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>65</sup> WWF. (2022). US Hydropower Threatened by Increasing Droughts Due to Climate Change .

<https://www.worldwildlife.org/news/press-releases/new-study-us-hydropower-threatened-by-increasing-droughts-due-to-climate-change/>

<sup>66</sup> Murphy, G. (2025). Two years after Libya's disastrous floods, dam neglect remains a global risk.

<https://www.iwmi.org/news/two-years-after-libyas-disastrous-floods-dam-neglect-remains-a-global-risk/>

<sup>67</sup> VietnamNews. (2025). Northern Vietnam hydropower dam collapse causes \$1.9mn in damage.

<https://news.tuoiitre.vn/northern-vietnam-hydropower-dam-collapse-causes-19mn-in-damage-103251008122021914.htm>

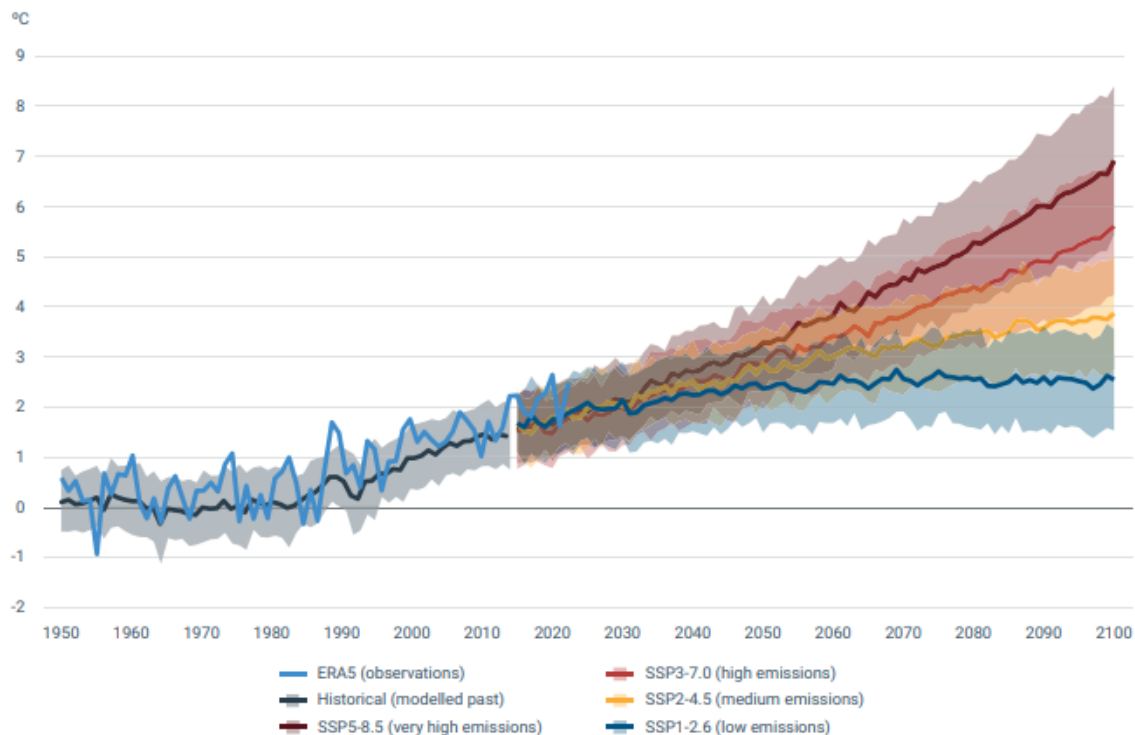
<sup>68</sup> Mishra, V. (2024). Flooding from Sudan dam collapse worsens humanitarian crisis.

<https://news.un.org/en/story/2024/08/1153651>

<sup>69</sup> IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)

<sup>70</sup> Aire. <https://aire-project.eu/the-impact-of-storms-on-wind-turbines/>



## 2.1. attēls Novērotā un projicētā temperatūras paaugstināšanās Eiropā, salīdzinājumā ar laiku pirms industrializācijas

Avots: EEA, 2024<sup>71</sup>

Laika posmā no 2018. līdz 2022. gadam vidējā gaisa temperatūra Eiropā pārsniegusi bāzes jeb pirmsindustriālo (no 1850. līdz 1900. gadam) līmeni par 2,2°. Kopš 2000. gada Eiropā novēroti 10 siltākie gadi Eiropā, un puse no tiem notikuši pēdējo 10 gadu laikā. Katra vasara kopš 2015. gada ir bijusi siltāka nekā vidēji laika posmā no 1991. līdz 2020. gadam, 2022. gadā vidējai gaisa temperatūrai vasarā pārsniedzot to pat par 1,4°C<sup>72</sup>. Pēdējo 30 gadu laikā karstuma viļņi Eiropā fiksēti biežāk, taču īpaši to skaits, izplatība un intensitāte ir palielinājusies laika posmā no 2011. līdz 2021. gadam, kad vidēji bijis par 10 karstuma viļņu gadījumiem vairāk nekā iepriekšējā dekādē. Lielākoties šī palielināšanās novērota Eiropas centrālajā un dienvidu daļā vasarā, savukārt pavasarī un rudenī Eiropas dienvidrietumu un dienvidu daļā<sup>73</sup>. Ekstremāli karstuma viļņi novēroti arī katru gadu no

<sup>71</sup> EEA. (2024). European Climate Risk Assessment .

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

<sup>72</sup> Turpat.

<sup>73</sup> Boboc et al. (2025). Trends and variability of heat waves in Europe and the association with large-scale circulation patterns. Weather and Climate Extremes. Volume 49.

<https://doi.org/10.1016/j.wace.2025.100794>

2022. līdz 2025. gadam<sup>74, 75, 76, 77</sup>, kopumā to intensitātei un biežumam pārsniedzot klimata modeļu scenāriju projekcijas<sup>78</sup>.

Kopumā Eiropā novērota nokrišņu daudzuma palielināšanās, taču reģionālā mērogā vērojamas būtiskas atšķirības – Ziemeļeiropā klimats kļūst mitrāks ziemā un sausāks vasarā, stipru nokrišņu biežuma palielināšanās vērojama visā Eiropā, savukārt Dienvideiropā nokrišņu daudzums samazinās. Stipru nokrišņu risks īpaši izteikts ir kalnainos apvidos, kas palielina arī šļūdoņu un zemes nogruvumu risku. Pēdējo gadu laikā Eiropā novērota pastiprināta mitruma iztvaikošana no augsnes, arī reģionos ar kopējā nokrišņu daudzuma palielināšanos, līdz ar to bieži novēroti sausuma periodi vasarās Eiropas rietumu un ziemeļu reģionos savukārt dienvidu reģionos – visa gada griezumā<sup>79</sup>. Šīs izmaiņas rada arī papildu plūdu risku – ilgstoša sausuma rezultātā augsne izkalst un kļūst hidrofora, līdz ar to spēcīgu nokrišņu gadījumā tā nespēj pietiekami ātri absorbēt ūdeni, palielinot virsmas noteci<sup>80</sup>.

Ar augstu ticamības līmeni nākotnes projekcijas norāda, ka visā Eiropā, izņemot Vidusjūras reģionu, gaidāma ekstremālu nokrišņu un upju applūšanas biežuma un intensitātes palielināšanās, vidējai gaisa temperatūrai paaugstinoties par vairāk nekā 1,5°C, Ziemeļeiropā paredzama arī nokrišņu daudzuma palielināšanās ziemā. Visos Eiropas reģionos, izņemot Baltijas jūru, sagaidāma arī straujāka ūdens līmeņa paaugstināšanās, nekā vidēji globāli, izraisot biežāku piekrastes reģionu applūšanu<sup>81</sup>.

Tiek prognozēts, ka jau tuvākajā nākotnē (laika periodā no 2021. līdz 2040. gadam) Ziemeļeiropā un Rietumeiropā palielināsies dienas maksimālo nokrišņu daudzums, taču sniega nokrišņu daudzums samazināsies visā Eiropā. SSP1-2,6 scenārija gadījumā gan laika posmā no 2041. līdz 2060. gadam, gan no 2081. līdz 2100. gadam sagaidāma arī vienas dienas ekstremālo nokrišņu daudzuma palielināšanās visā Eiropā, īpaši izteikta tā būs Ziemeļeiropā un Rietumeiropā, savukārt visbūtiskākā nokrišņu daudzuma samazināšanās gaidāma Dienvideiropā. SSP3-7,0 scenārija gadījumā šī nokrišņu daudzuma palielināšanās ir izteiktāka, turklāt prognozēta arī 5 dienu ekstremālo nokrišņu daudzuma palielināšanās Eiropas centrālajā un austrumu daļās. Eiropas rietumu un dienvidu daļās tiek prognozēts izteiktāks sausums, savukārt vidējā vēja ātruma samazināšanās izteiktāka lielā daļā Eiropas, izņemot Rietumeiropu<sup>82</sup>.

---

<sup>74</sup> Copernicus. (2022). Extreme heat. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/extreme-heat>

<sup>75</sup> Copernicus. (2023). Temperature and thermal stress.

<https://climate.copernicus.eu/esotc/2023/temperature-and-thermal-stress>

<sup>76</sup> Copernicus. (2024). C3S seasonal lookback: summer 2024. <https://climate.copernicus.eu/c3s-seasonal-lookback-summer-2024>

<sup>77</sup> Copernicus. (2025). Major heatwave in southwestern Europe during the third-warmest August on record. <https://climate.copernicus.eu/major-heatwave-southwestern-europe-during-third-warmest-august-record>

<sup>78</sup> EEA. (2024). European Climate Risk Assessment.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

<sup>79</sup> EEA. (2024). European Climate Risk Assessment.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

<sup>80</sup> Hewelke et al. (2022). Influence of soil moisture on hydrophobicity and water sorptivity of sandy soil no longer under agricultural use. CATENA. Volume 208. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105780>

<sup>81</sup> IPCC. Regional fact sheet – Europe.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Regional\\_Fact\\_Sheet\\_Europe.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf)

<sup>82</sup> EEA. (2024). European Climate Risk Assessment.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>

## KLIMATA PĀRMAIŅAS UN ENERĢĒTIKAS SEKTORS

Eiropas Vides aģentūras dati liecina, ka 2024. gadā SEG emisiju apjoms Eiropā bijis par 39% mazāks nekā 1990. gadā. Galvenais šī samazinājuma iemesls ir pāreja uz atjaunīgajiem resursiem enerģijas ieguvē – kopš 2005. gada kopējais fosilā kurināmā daudzums samazinājies par gandrīz 30%, savukārt ogļu patēriņš – par vairāk nekā 50%. Kopumā enerģijas sektorā laika posmā no 2005. līdz 2023. gadam SEG emisiju apjoms samazinājies par 49%, īpaši straujš samazinājums bijis pēdējo 5 gadu laikā. 2024. gadā atjaunīgā enerģija nodrošinājusi 25% kopējā enerģijas patēriņa un 47% elektrības patēriņa. Palielinājusies arī energoefektivitāte – kopējais enerģijas patēriņš dzīvojamo ēku apkurē, ražošanā un transporta sektorā 2024. gadā bijis par gandrīz 19% zemāks nekā 2005. gadā<sup>83</sup>.

Saskaņā ar Eiropas Komisijas (EK) publicēto informāciju, klimata pārmaiņu ietekme uz enerģētikas sektoru Eiropā novērojama jau šobrīd un tiek prognozēts, ka laika gaitā tā palielināsies. Paaugstinoties vidējai gaisa temperatūrai, mainīsies enerģijas pieprasījuma un piedāvājuma struktūra – Ziemeļeiropā un Ziemeļrietumu Eiropā mazināsies pieprasījums pēc apkures ziemās, savukārt Dienvideiropā ievērojami palielināsies pieprasījums pēc dzesēšanas, pastiprinot elektrotīklu maksimālo slodzi vasarās. Ekstrēmo laikapstākļu biežuma un ietekmes palielināšanās apdraud fizisko enerģētikas infrastruktūru – gaisvadu elektropārvades un sadales līnijas, apakšstacijas un transformatorus<sup>84</sup>, kā arī saules paneļus<sup>85</sup> un vēja ģeneratorus<sup>86 87</sup>.

2025. gada vasara vairākās Eiropas valstīs, galvenokārt Dienvideiropā, bijusi karstākā līdz šim novērotā<sup>88</sup>, maksimālajai gaisa temperatūrai daudzviet pārsniedzot +40°C, savukārt Portugālē sasniedzot pat +46,6°C. Karstuma viļņu laikā jūnijā un jūlijā enerģijas pieprasījums Vācijā palielinājās par 6%, Francijā – par 9%, bet Spānijā – par 14%, salīdzinot ar iepriekšējo nedēļu, savukārt maksimālā slodze palielinājās attiecīgi par 5%, 12% un 15%. Augstās gaisa un ūdens temperatūras dēļ gandrīz visās (izņemot vienu) Francijas atomelektrostacijās tika samazināta ražošana, bet vienas stacijas darbība tika apturēta. Atomelektrostaciju ražošanas apjoms samazināts arī Šveicē, savukārt Itālijas pilsētās Bergamo un Florencē 1. jūlijā +40°C karstumā noticis elektrības pārrāvums, visticamākais, gaisvadu pārkaršanas rezultātā<sup>89</sup>, un tīkla atjaunošana ilgusi vairākas dienas<sup>90</sup>.

Sagaidāms, ka klimata pārmaiņas radīs tiešu ietekmi arī uz atjaunīgās enerģijas ieguvu Eiropā. Lai arī nākotnes projekcijas nav viennozīmīgas, kopumā tās norāda uz nelielu saņemtās saules radiācijas

<sup>83</sup> European Environment Agency. (2025). Trends and projections in Europe 2025.

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/trends-and-projections-in-europe-2025>

<sup>84</sup> Eiropas Komisija. Klimata pārmaiņu sekas Klimata pārmaiņu sekas. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_lv](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_lv)

<sup>85</sup> Teule, T. et.al. (2019). The vulnerability of solar panels to hail.

[https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/99414733/Final\\_public\\_report\\_Vulnerability\\_of\\_solar\\_panels\\_to\\_hail\\_risk.pdf](https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/99414733/Final_public_report_Vulnerability_of_solar_panels_to_hail_risk.pdf)

<sup>86</sup> Mcdonalds, H. (2017). The influence of hail on wind turbine blade leading edge erosion and damage. Thesis. <https://stax.strath.ac.uk/concern/theses/1j92g7537>

<sup>87</sup> Letson, F. et.al. (2020). WRF Modeling of Deep Convection and Hail for Wind Power Applications.

<https://journals.ametsoc.org/view/journals/apme/59/10/jamcD200033.xml>

<sup>88</sup> Copernicus. (28.10.2025). European summer 2025 - hot in the west and south, dry in the southeast.

<https://climate.copernicus.eu/european-summer-2025-hot-west-and-south-dry-southeast>

<sup>89</sup> Ember. (2025). Heat and power: Impacts of the 2025 heatwave in Europe. <https://ember-energy.org/latest-insights/heat-and-power-impacts-of-the-2025-heatwave-in-europe/>

<sup>90</sup> Nicut, M. (2025). Sistemul energetic al Europei, pus la grea încercare de valurile de temperaturi-record. Unele centrale s-au oprit, au fost pene majore de curent. <https://e-nergia.ro/sistemul-energetic-al-europei-pus-la-grea-incercare-de-valurile-de-temperaturi-record-unele-centrale-s-au-oprit-au-fost-pene-majore-de-curent>

daudzuma palielinājumu Dienvideiropā (<3%) līdz gadsimta beigām, savukārt citviet Eiropā tiek prognozēts samazinājums par 0,60 W/m<sup>2</sup> dekādē, būtiskākajam samazinājumam skarot tieši Ziemeļeiropas valstis<sup>91</sup>.

Šīs izmaiņas novērojamas jau šobrīd – 2025. gada jūnijā Eiropā saražots līdz šim lielākais saules enerģijas daudzums – 45 TWh, kas ir par 22% vairāk nekā 2024. gada jūnijā. Karstuma viļņa intensīvākajās dienās Vācijā ar saules paneļiem saražoti 50 GW enerģijas (33-39% kopējās Vācijas enerģijas)<sup>92</sup>, savukārt Lielbritānijas hidroelektrostaciju uzņēmums SSE ziņojis par 40% samazinājumu enerģijas ieguvē jūnija beigās<sup>93</sup> ilgstoša sausuma dēļ<sup>94</sup>.

## 2.3. Latvijas tendences

Līdzīgi kā globālā mērogā, Latvijā vidējā gaisa temperatūra laikā no 1991. gada līdz 2020. gadam (klimatiskā standarta norma) ir par 1,1°C augstāka nekā laika posmā no 1961. līdz 1990. gadam (klimatiskās references periods)<sup>95</sup>, savukārt 2024. gadā tā bijusi par 1,9°C augstāka nekā klimatiskā standarta norma, kopā ar 2020. gadu kļūstot par vissiltāko novērojumu vēsturē arī mēnešu griezumā (izņemot janvāri). Kopumā tas bijis 12. gads pēc kārtas, kas ir siltāks par klimatisko normu<sup>96</sup>. Straujākā vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanās novērota ziemas mēnešos, klimatiskās normas periodā tai esot par 2,0°C augstākai nekā klimatiskās references periodā<sup>97</sup>.

Novērota arī gada nokrišņu daudzuma palielināšanās – klimatiskā standarta norma (685,6 mm) ir par 28,6 mm lielāka nekā klimatiskā reference. Visstraujākais nokrišņu pieaugums ir novērots ziemā, tam vidēji Latvijā palielinoties par 18,4%. Dienu ar stipriem nokrišņiem skaits gada griezumā ir palielinājies par 3 dienām, savukārt ziemā – par 1 dienu<sup>98</sup>.

Balstoties uz IPCC AR6 ziņojumā definētajiem klimata pārmaiņu scenārijiem, nākotnes klimata pārmaiņu projekcijai Latvijā kopš 2024. gada tiek izmantoti trīs scenāriji.

---

<sup>91</sup> IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf)

<sup>92</sup> Ember. (2015). Heat and power: Impacts of the 2025 heatwave in Europe. <https://ember-energy.org/latest-insights/heat-and-power-impacts-of-the-2025-heatwave-in-europe/>

<sup>93</sup> <https://e-nergia.ro/sistemul-energetic-al-europei-pus-la-grea-incercare-de-valurile-de-temperaturi-record-unele-centrale-s-au-oprit-au-fost-pene-majore-de-curent>

<sup>94</sup> Nicut. M. (2025). Sistemul energetic al Europei, pus la grea încercare de valurile de temperaturi-record. Unele centrale s-au oprit, au fost pene majore de curent. <https://climate.copernicus.eu/precipitation-relative-humidity-and-soil-moisture-june-2025>

<sup>95</sup> LVĢMC. Latvijas klimats. [https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/latvijas\\_klimatiskais\\_raksturojums/](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/latvijas_klimatiskais_raksturojums/)

<sup>96</sup> LVĢMC. Gads, 2024. [https://klimats.meteo.lv/operativais\\_klimats/laikapstaklu\\_apskati/2024/gads/](https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/)

<sup>97</sup> LVĢMC. Līdzšinējās un nākotnes klimata pārmaiņas Latvijā.

[https://klimats.meteo.lv/data/climate\\_change\\_data\\_viewer/report\\_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf](https://klimats.meteo.lv/data/climate_change_data_viewer/report_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf)

<sup>98</sup> LVĢMC. Līdzšinējās un nākotnes klimata pārmaiņas Latvijā.

[https://klimats.meteo.lv/data/climate\\_change\\_data\\_viewer/report\\_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf](https://klimats.meteo.lv/data/climate_change_data_viewer/report_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf)

## KLIMATA PĀRMAIŅU MODEĻU SCENĀRIJI LATVIJĀ

**SSP1-2,6** – zema emisiju apjoma scenārijs; raksturo “nelielas” klimata pārmaiņas;

**SSP2-4,5** – vidēji augstu emisiju apjoma scenārijs; raksturo “vidējas” klimata pārmaiņas;

**SSP3-7,0** – augsta emisiju apjoma scenārijs; raksturo “būtiskas” klimata pārmaiņas.

Lai izvērtētu nākotnes klimata pārmaiņu prognozētās tendences, cita starpā ir analizēta LVĢMC klimata portālā<sup>99</sup> apkopotā informācija, kā arī specifiski – indeksi, kas pieejami LVĢMC izstrādātajā līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīkā (skat. 2.1. tabulu).<sup>100</sup> Tabulā ietvertas līdzšinējās indeksu vidējās vērtības klimatiskās references periodā (laika posms no 1961. līdz 1990. gadam, ko, saskaņā ar Pasaules Meteoroloģijas organizācijas standartu, izmanto, lai novērtētu ilgtermiņa klimata pārmaiņu apmēru<sup>101</sup>) un klimatiskās standarta normas periodā (pēdējo 30 gadu periods, kas atspoguļo aktuālo klimatisko situāciju, šobrīd - laika posms no 1991. līdz 2020. gadam), kā arī prognozētās indeksu vērtības vidēju (klimata pārmaiņu scenārijs SSP2-4,5) un būtisku (klimata pārmaiņu scenārijs SSP3-7,0) klimata pārmaiņu gadījumā tuvākajā nākotnē (laika periodā līdz 2040. gadam), vidēji tālā nākotnē (laika periodā no 2041. līdz 2070. gadam), kā arī tālā nākotnē (laika periodā no 2071. līdz 2100. gadam).

<sup>99</sup> LVĢMC. Klimata portāls. <https://klimats.meteo.lv/>

<sup>100</sup> LVĢMC. Līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīks. [https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/klimata\\_riks/](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/klimata_riks/)

<sup>101</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

## 2.1. tabula. Klimata pārmaiņas raksturojošo indeksu vidējās vērtības Latvijā

Avots: LVGMC<sup>102</sup>

| Indekss                                                             | Klimatiskās<br>references<br>periods<br>1961.-1990.g. | Klimatiskā<br>standarta<br>norma<br>1991.-2020.g. | Tendence | Īsa termiņa nākotne<br>2011.-2040. g. |                       | Vidēja termiņa nākotne<br>2041.-2070.g. |                       | Ilga termiņa nākotne<br>2071.-2100.g. |                       |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                                       |                                                   |          | Vidējās<br>pārmaiņas                  | Būtiskas<br>pārmaiņas | Vidējās<br>pārmaiņas                    | Būtiskas<br>pārmaiņas | Vidējās<br>pārmaiņas                  | Būtiskas<br>pārmaiņas |
| Sala dienu skaits <sup>103</sup>                                    | 135                                                   | 123                                               | ↓        | 109                                   | 110                   | 93                                      | 86                    | 83                                    | 65                    |
| Tropisko nakšu skaits <sup>104</sup>                                | 0                                                     | 0                                                 | ↑        | 1                                     | 1                     | 3                                       | 4                     | 4                                     | 10                    |
| Minimālās gaisa temperatūras minimālā vērtība (°C) <sup>105</sup>   | -24,1                                                 | -22                                               | ↑        | -18,2                                 | -18,3                 | -15,8                                   | -14,9                 | -14,4                                 | -11,8                 |
| Maksimālās gaisa temperatūras vidējā vērtība (°C) <sup>106</sup>    | +9,5                                                  | +10,6                                             | ↑        | +11,4                                 | +11,4                 | +12,6                                   | +12,9                 | +13,3                                 | +14,5                 |
| Maksimālās gaisa temperatūras maksimālā vērtība (°C) <sup>107</sup> | +29,2                                                 | +30,6                                             | ↑        | +31,7                                 | +32,1                 | +33                                     | +33,8                 | +33,8                                 | +35,7                 |
| Karstuma viļņu ilgums (dienas) <sup>108</sup>                       | 4                                                     | 9                                                 | ↑        | 13                                    | 14                    | 20                                      | 22                    | 25                                    | 38                    |

<sup>102</sup> LVGMC. Līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīks.

[https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/klimata\\_riks/?param=Temperat%C5%ABra&index=vid\\_vid\\_t&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/klimata_riks/?param=Temperat%C5%ABra&index=vid_vid_t&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071)

<sup>103</sup> Sala dienu skaits – dienu skaits, kad diennakts minimālā gaisa temperatūra zemāka nekā 0,0 grādi.

<sup>104</sup> Tropisko nakšu skaits – dienu skaits, kad diennakts minimālā gaisa temperatūra ir augstāka nekā +20,0 grādi.

<sup>105</sup> Diennakts minimālās temperatūras minimālā vērtība – minimālā vērtība diennakts minimālajai gaisa temperatūrai.

<sup>106</sup> Maksimālā gaisa temperatūra – vidējā vērtība diennakts maksimālajai gaisa temperatūrai.

<sup>107</sup> Diennakts maksimālās temperatūras maksimālā vērtība – maksimālā vērtība diennakts maksimālajai gaisa temperatūrai.

<sup>108</sup> Karstuma viļņu ilgums – dienu skaits, kad vismaz 2 dienas pēc kārtas diennakts maksimālā gaisa temperatūra ir vismaz +27,0 grādi.

| Indekss                                                  | Klimatiskās<br>references<br>periods<br>1961.-1990.g. | Klimatiskā<br>standarta<br>norma<br>1991.-2020.g. | Tendence | Īsa termiņa nākotne<br>2011.-2040. g. |                       | Vidēja termiņa nākotne<br>2041.-2070.g. |                       | Ilga termiņa nākotne<br>2071.-2100.g. |                       |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|
|                                                          |                                                       |                                                   |          | Vidējās<br>pārmaiņas                  | Būtiskas<br>pārmaiņas | Vidējās<br>pārmaiņas                    | Būtiskas<br>pārmaiņas | Vidējās<br>pārmaiņas                  | Būtiskas<br>pārmaiņas |
| Aukstuma viļņu<br>ilgums (dienas) <sup>109</sup>         | 6                                                     | 2                                                 | ↓        | 2                                     | 2                     | 1                                       | 1                     | 0                                     | 0                     |
| Nokrišņu<br>summa (mm)                                   | 656                                                   | 684,6                                             | ↑        | 750,1                                 | 735,5                 | 771,5                                   | 777                   | 806,5                                 | 814,2                 |
| Dienų skaits ar<br>stipriem<br>nokrišņiem <sup>110</sup> | 14                                                    | 17                                                | ↑        | 18                                    | 17                    | 19                                      | 19                    | 20                                    | 22                    |
| Nokrišņu<br>intensitātes<br>indekss <sup>111</sup>       | 5,0                                                   | 5,3                                               | ↑        | 5,3                                   | 5,3                   | 5,5                                     | 5,5                   | 5,6                                   | 5,7                   |
| Vētraino dienu<br>skaits <sup>112</sup>                  | 1                                                     | 0                                                 | ↑        | 2                                     | 2                     | 3                                       | 2                     | 2                                     | 2                     |
| Vidējais sniega segas<br>biezums (cm) <sup>113</sup>     | 7                                                     | 4                                                 | ↓        | 4                                     | 4                     | 3                                       | 2                     | 2                                     | 1                     |
| Vidējais jūras līmenis<br>(cm v.j.l. LAS) <sup>114</sup> | 19,0                                                  | 20,5                                              | ↑        | 25,7                                  | 25,7                  | 43,4                                    | 45,0                  | 62,9                                  | 70,9                  |
| Negaisa dienu<br>skaits <sup>115</sup>                   | 19                                                    | 16                                                |          |                                       |                       |                                         |                       |                                       |                       |

<sup>109</sup> Aukstuma viļņu ilgums – dienu skaits, kad vismaz 2 dienas pēc kārtas diennakts minimālā gaisa temperatūra ir –20,0 grādi vai zemāka.

<sup>110</sup> Dienų skaits ar stipriem nokrišņiem — dienu skaits, kad diennakts kopējais nokrišņu daudzums ir vismaz 10 mm.

<sup>111</sup> Nokrišņu intensitātes indekss – kopējā nokrišņu daudzuma mitrās dienās (diennakts nokrišņu daudzums vismaz 1 mm) attiecība pret mitro dienu skaitu.

<sup>112</sup> Vētraino dienu skaits – dienu skaits, kad diennakts vidējais vēja ātrums ir vismaz 10,8 m/s.

<sup>113</sup> Vidējā sniega sega — vidējā vērtība sniega segas biezumam (oktobris—aprīlis).

<sup>114</sup> Jūras līmenis — vidējais jūras līmenis LAS2000,5 augstumu sistēmā.

<sup>115</sup> Dienų skaits ar negaisu — dienu skaits, kad tika novērota kaut viena zibens izlāde.

Saskaņā ar LVGMC datiem vidējās gaisa temperatūras paaugstināšanās turpināsies visu 21. gadsimtu, straujāko paaugstināšanos prognozējot būtisku klimata pārmaiņu modeļu scenārijā (SSP3-7,0), gadsimta beigās vidējai gaisa temperatūrai sasniedzot +10,5°C, kas ir par 3,7°C augstāka nekā klimatiskās normas periodā. Paaugstinoties vidējai gaisa temperatūrai, tiks ietekmēti arī visi ar to saistītie indeksi, piemēram, veģetācijas perioda ilgums, ziemas vidējā gaisa temperatūra, sniega segas biezums u.c. Lielākā ietekme redzama uz karstuma viļņu ilguma palielināšanos no 9 dienām uz 38 dienām, kā arī minimālās gaisa temperatūras minimālās vērtības paaugstināšanos no -22°C uz -11,8°C.

Turpmāk prognozētās izmaiņas indeksos aprakstītas detalizētāk kontekstā ar to ietekmi uz enerģētikas sektoru.

## KLIMATA PĀRMAIŅAS UN ENERĢĒTIKAS SEKTORS

Ziemas vidējās gaisa temperatūras palielina slapja sniega noguluma izveidošanās iespējamību, kas, savukārt rada apdraudējumu enerģētikas sektora fiziskajai infrastruktūrai<sup>116</sup>. Apdraudējumu rada arī prognozētā nokrišņu daudzuma palielināšanās, kas būtisku klimata pārmaiņu scenārija gadījumā tiek prognozēta 24,1% jeb 814,2 (±79,7) mm apmērā, savukārt ziemas periodā – 53,4% jeb 186,8 (±23,8) mm apmērā. Turpretī vasarā būtisku klimata pārmaiņu scenārijā tiek prognozēts nokrišņu daudzuma samazinājums par 4,0% jeb 206,5 (±49,0) mm<sup>117</sup>, kas, savukārt rada upju noteču samazināšanās risku (skatīt globālo tendenci sadaļā augstāk).

Lai gan vidējā vēja ātrumā netiek prognozētas būtiskas izmaiņas nevienā no klimata pārmaiņu scenārijiem, sagaidāms vētrains dienu skaita palielinājums par 2-3 (±3-4) diennaktīm (vidēji Latvijā), galvenokārt skarot Baltijas jūras piekrasti, kur būtisku klimata pārmaiņu scenārijā tiek prognozētas 15-17 vētrains dienas gadā<sup>118</sup>. Vētrains dienu skaita palielināšanās rada apdraudējumu gan fiziskajai enerģētikas infrastruktūrai, gan ietekmē iespēju izmantot vēja enerģiju elektroenerģijas ražošanai – vējam ātrumam pārsniedzot maksimālo pieļaujamo vērtību, vēja turbīnu darbība tiek apturēta, lai novērstu ģeneratoru pārslodzi<sup>119</sup>.

Analizējot līdzšinējos novērojumus un salīdzinot klimatiskā references perioda rādītāju ar klimatisko standarta normu, ir novērojama negaisa dienu skaita samazināšanās. Nākotnes scenāriji šim indeksam nav pieejami un, lai gan pagātnes dati liecina par iespējamu lejupejošu tendenci, to nevar interpretēt kā viennozīmīgu negaisa dienu skaita samazināšanos arī nākotnē. 2025. gadā veiktā pētījumā modelētas izmaiņas spēcīgu negaisu ("superšūnu", *supercells (ang.)*) biežumā, globālajai gaisa temperatūrai palielinoties par 3°C. Simulācijas liecina, ka šo negaisu biežums Baltijas reģionā palielināsies no 10 gadījumiem gadā uz 21 gadījumu gadā, procentuāli sasniedzot lielākās relatīvās izmaiņas visā Eiropā<sup>120</sup>. "Superšūnas" negaisus pavada tādas bīstamās parādības kā ļoti stipras vēja brāzmas, ļoti liela krusa (ar diametru >5 cm), ekstremāli stipras lietusgāzes un tornado<sup>121</sup>. Krusas

<sup>116</sup> Somfalvi-Toth, K. & Simon, A. (2022). Extreme Value Analysis and Modelling of Wet Snow Accretion on Overhead Lines in Hungary. *Atmosphere*. Volume 14, Issue 1. <https://doi.org/10.3390/atmos14010081>

<sup>117</sup> LVGMC. Līdzšinējās un nākotnes klimata pārmaiņas Latvijā.

[https://klimats.meteo.lv/data/climate\\_change\\_data\\_viewer/report\\_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf](https://klimats.meteo.lv/data/climate_change_data_viewer/report_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf)

<sup>118</sup> Turpat.

<sup>119</sup> Aire. The impact of storms on wind turbines. <https://aire-project.eu/the-impact-of-storms-on-wind-turbines/>

<sup>120</sup> Feldmann, M. et al (2025). European supercell thunderstorms – A prevalent current threat and an increasing future hazard. *Science Advances*. 11, 35. DOI: [10.1126/sciadv.adx0513](https://doi.org/10.1126/sciadv.adx0513)

<sup>121</sup> Kumijan, M.R., Lombardo, K. and Loeffler, S. (2021). The evolution of Hail Production in Simulated Supercell Storms. *Journal of the Atmospheric Science*, 78. DOI: [10.1175/JAS-D-21-0034.1](https://doi.org/10.1175/JAS-D-21-0034.1)

simulācijās secināts, ka Baltijas reģionā prognozēta krusas biežuma un izplatības palielināšanās par vairāk kā 30%, globālajai gaisa temperatūrai palielinoties par 3°C<sup>122</sup>.

Atjaunīgās enerģijas ražošanas infrastruktūra Latvijā joprojām tiek aktīvi attīstīta – 2025. gadā laikā no janvāra līdz septembrim sadales sistēmai pieslēgtas 395 jaunas saules elektrostacijas, kopējo skaitu palielinot līdz vairāk nekā 1500, kopējā tīklā kopumā nododot aptuveni 10% no kopējās sadalītās elektroenerģijas<sup>123</sup>. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes datiem, Latvijā ir ceturtais augstākais atjaunīgo energoresursu īpatsvars ES – 2023. gada tas bijis 43,2% no bruto enerģijas galapatēriņa, kamēr ES vidēji tas ir 24,6%<sup>124</sup>.

2023. gadā elektroapgādes traucējumus biežāk nekā iepriekšējos gados ietekmējuši ekstremāli laikapstākļi – 7. augusta postošais negaiss ar lielgraudu krusu un spēcīgām vēja brāzmām (izraisot vairāk nekā 24 tūkstošus pārrāvumus elektrotīklā<sup>125</sup>), ilgstošas spēcīgas vēja brāzmas oktobrī, kā arī sniegliece decembrī<sup>126</sup>. Kopumā vidējais dabas stihiju izraisītais elektroenerģijas piegādes pārtraukuma ilgums vienam lietotājam 2023. gadā bijis 98 minūtes, savukārt 2024. gadā tas samazinājies līdz 70 minūtēm<sup>127</sup>. 2024. gadā izteikta ietekme uz elektroenerģijas piegādes pārtraukumiem bijusi straujajām gaisa temperatūras izmaiņām gada sākumā<sup>128</sup>, kad 3 dienu laikā vidējā gaisa temperatūra paaugstinājās par 20,7°C un nākamo 3 dienu laikā pazeminājās par 12,2°C<sup>129</sup>, kā arī vētrām jūlija beigās un decembra vidū<sup>130</sup>.

Latvijā projicētās ar klimata pārmaiņām saistītās izmaiņas enerģētikas sektorā atbilst gan globālajām, gan Eiropas tendencēm – novērojumi liecina, ka pieprasījums pēc apkures ziemas mēnešos mazināsies, savukārt pieprasījums pēc dzesēšanas vasarās – paaugstināsies<sup>131</sup>.

Lai izvērtētu nākotnes apdraudējumus, kas saistīti ar izmaiņām attiecībā uz pavasara palu plūdiem un vējuzplūdiem, ir analizētas esošās 10% plūdu riska teritorijas<sup>132</sup> (2.2. attēls), kā arī nākotnes izmaiņu prognozes (2.3. attēls). Salīdzinot pašreizējās plūdu riska teritorijas ar prognozētajām plūdu riska teritorijām 2100. gadā (RCP 4,5 scenārijs) secināms, ka applūstošo teritoriju platība

<sup>122</sup> Brennan, K.P., Thurnherr, I., Sprenger, M., Wernli, H. (2025). Insights from hailstorm track analysis in European climate change simulations. *Institute for Atmospheric and Climate Science*. doi.org/10.5194/egusphere-2025-918

<sup>123</sup> ST. Elektroapgādes apskats. (2025. gada janvāris-septembris) <https://sadalestikls.lv/lv/elektroapgades-apskats>

<sup>124</sup> CSP. (2025). Latvijas energobalance 2024. gadā. [https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr\\_19\\_Latvijas\\_energobalance\\_2024\\_%2825\\_00%29\\_LV.pdf](https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr_19_Latvijas_energobalance_2024_%2825_00%29_LV.pdf)

<sup>125</sup> LSM. (07.07.2023). Daļā Latvijas stiprs negaiss un milzu krusa. <https://www.lsm.lv/raksts/laika-zinas/laika-zinas/07.08.2023-dala-latvijas-stiprs-negaiss-un-milzu-krusa.a519223/>

<sup>126</sup> ST. (2024a). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns. <https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>

<sup>127</sup> ST. (2024b). Nerevidētie saīsinātie finanšu pārskati. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST\\_%20INTERIM\\_2024\\_final.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST_%20INTERIM_2024_final.pdf)

<sup>128</sup> ST. (2024c). 2024 Gada pārskats. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS_%202024_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)

<sup>129</sup> LVĢMC. (2024). Laikapstākļu apskati.

[https://klimate.meteo.lv/operativais\\_klimats/laikapstaklu\\_apskati/2024/gads/](https://klimate.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/)

<sup>130</sup> ST. (2024c). 2024 Gada pārskats. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS_%202024_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)

<sup>131</sup> Ekodoma. (2020). Klimata pielāgošanās un klimata pārmaiņu negatīvo seku mazināšanas prakse un iespējas ēku energoefektivitātes un renovācijas jomā Latvijā. [https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2021/05/Eku\\_energoefektivitate\\_PETIJUMS2.pdf](https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2021/05/Eku_energoefektivitate_PETIJUMS2.pdf)

<sup>132</sup> LVĢMC. Latvijas plūdu riska un plūdu draudu kartes. 2. cikls.

<https://geodata.lvģmc.lv/portal/apps/webappviewer/index.html?id=8cee7f5e1e26458bbc23275bd79a6ec2>

Latvijas centrālajos rajonos palielināsies, savukārt austrumu rajonos – samazināsies. Īpaša applūstošo teritoriju palielināšanās redzama Rīgas līča dienvidu piekrastē vējuzplūdu laikā, ietekmējot vairākas apdzīvotas vietas, tostarp Rīgu.

Lai izvērtētu plūdu potenciālo ietekmi uz atjaunīgās enerģijas infrastruktūru, ir analizēti dati par esošajām hidroelektrostacijām (HES) un esošajām un plānotajām vēja elektrostacijām (VES)<sup>133</sup> plūdu riska teritorijās. Esošajās plūdu riska zonās atrodas 22 HES, savukārt nākotnes plūdu scenārijā – 7 HES<sup>134</sup>. No esošajām vai plānotajām VES parku<sup>135</sup> projektu izpētes teritorijām<sup>136</sup>, 20 (no 76) VES izpētes teritorijām atsevišķās vietās pārklājas ar esošajām plūdu riska zonām. Nākotnes plūdu scenārijā 15 IVN izpētes teritorijas atsevišķās vietās pārklājas ar nākotnes plūdu risku teritorijām. Vērtējot nākotnes plūdu apdraudējumus, jāņem vērā, ka šobrīd nav iespējams precīzi noteikt VES un HES izvietojumu 2100. gadā, līdz ar to tiek izmantoti dati par esošajām VES un HES teritorijām, kā arī VES izpētes teritorijām.

---

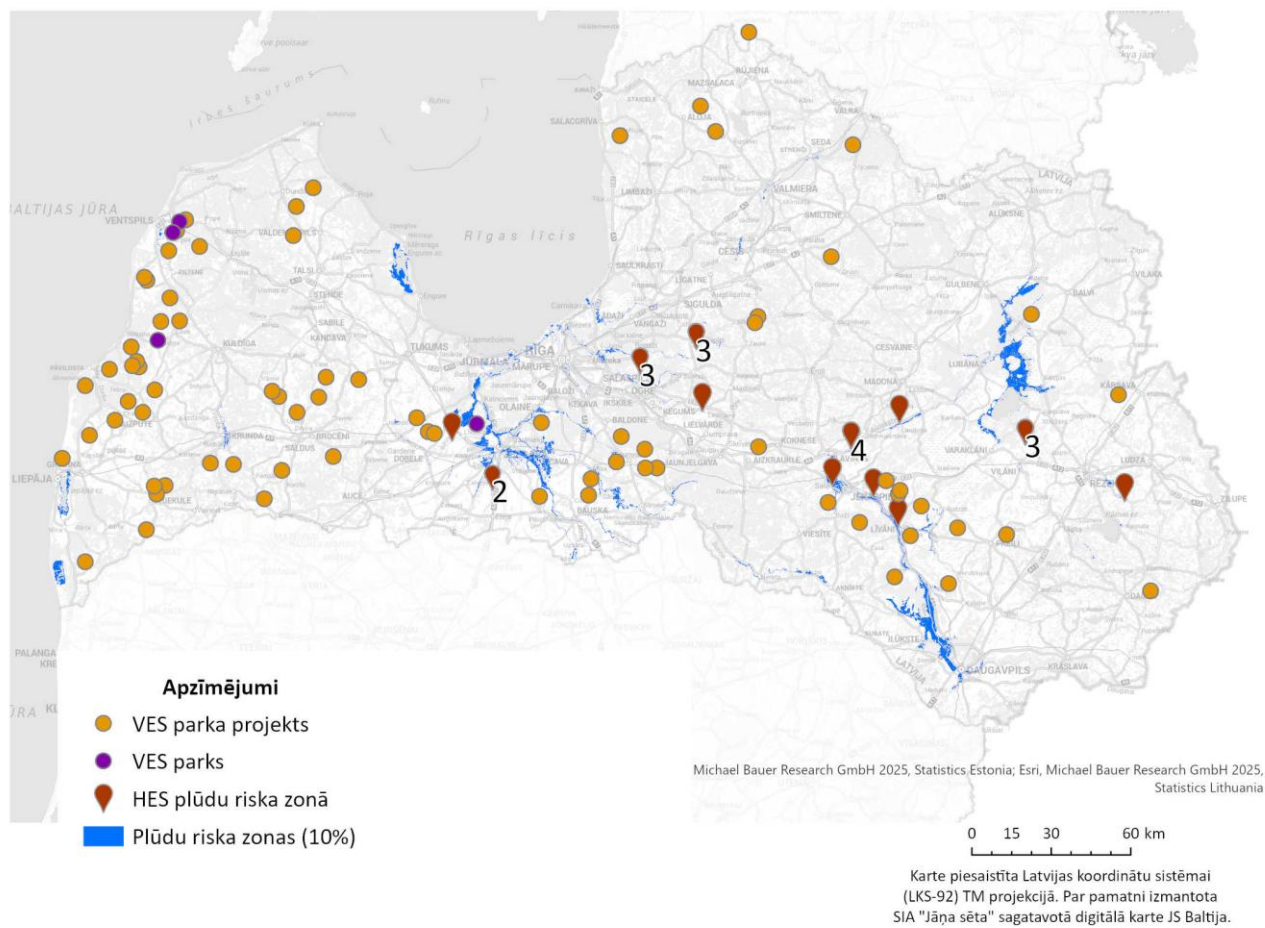
<sup>133</sup> Pamatojoties uz pieejamajiem datiem par VES IVN izpētes teritorijām.

<sup>134</sup> LVĢMC. Latvijas plūdu riska un plūdu draudu kartes. 2. cikls.

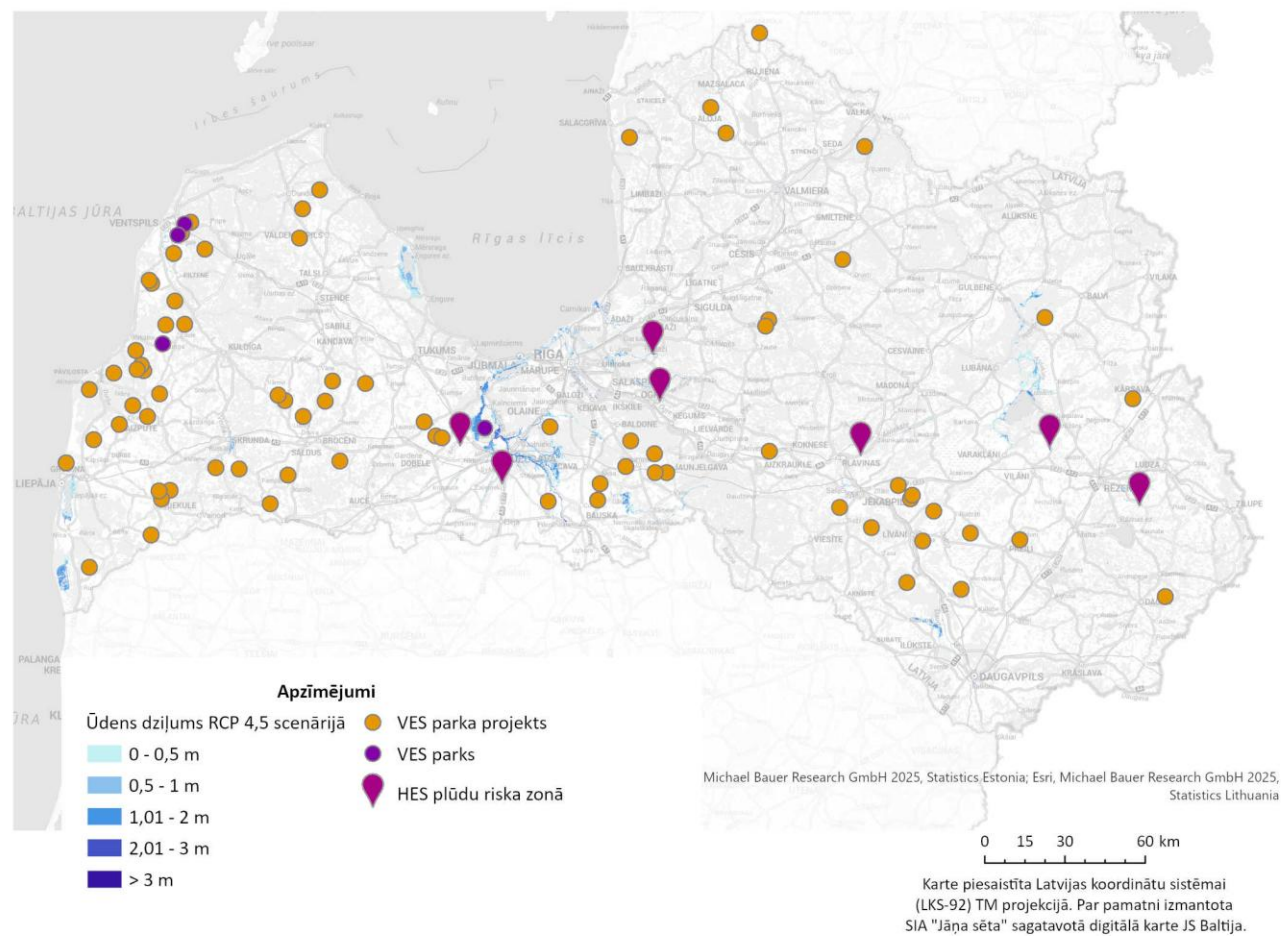
<https://geodata.lvģmc.lv/portal/apps/webappviewer/index.html?id=8cee7f5e1e26458bbc23275bd79a6ec2>

<sup>135</sup> Atbilstoši MK noteikumiem Nr. 240 "Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi": vēja parks – vienotā sistēmā saslēgtu piecu vai vairāk vēja elektrostaciju grupa, kurā atsevišķas vēja elektrostacijas ir izvietotas ne tālāk kā 2 km attālumā cita no citas. <https://likumi.lv/ta/id/256866-visparigie-teritorijas-planosanas-izmantosanas-un-apbuves-noteikumi>

<sup>136</sup> Enerģētikas un vides aģentūra. Projekti. <https://www.eva.gov.lv/lv/ietekmes-uz-vidi-novertejumu-projekti>. Skatīts 06.11.2025



**2.2. attēls HES infrastruktūra plūdu riska zonās un VES projektu izvietojums**  
**Avots: ELLE, balstoties uz LVĢMC un Enerģētikas un vides aģentūru**



**2.3. attēls. HES infrastruktūra plūdu riska zonās un VES projektu izvietojums nākotnes RCP 4,5 scenārijā**

Avots: ELLE, balstoties uz LVĢMC un Enerģētikas un vides aģentūru

### 3. Ar klimata pārmaiņām saistītais politiskais ietvars un normatīvais regulējums

Šajā nodaļā sniegts pārskats par ar klimata pārmaiņām saistīto starptautisko, ES un Latvijas politisko ietvaru un normatīvo regulējumu, kas nosaka rīcības virzienus pielāgošanās nodrošināšanai, kā arī klimata pārmaiņu mazināšanai. Nodaļā aplūkoti galvenie stratēģiskie dokumenti, tiesību akti un politikas iniciatīvas, kas ietekmē enerģētikas infrastruktūru, tostarp prasības attiecībā uz klimatnoturību un risku integrēšanu plānošanas un investīciju procesos. Analīze kalpo kā pamats turpmākai enerģētikas infrastruktūras ievaiņojamības un pielāgošanās pasākumu izvērtēšanai.

#### 3.1. Starptautiskā un ES klimata pārmaiņu politika

Galvenais starptautiskais nolīgums par rīcību klimata pārmaiņu jomā ir **Apvienoto Nāciju Organizācijas Vispārējā konvencija par klimata pārmaiņām** (angļu val.: *The United Nations Framework Convention on Climate Change* jeb UNFCCC), kas definē mērķi “sasniegt saskaņā ar attiecīgajiem Konvencijas nosacījumiem siltumnīcefekta gāzu koncentrācijas stabilizāciju atmosfērā tādā līmenī, kas novērstu bīstamu antropogēnu iejaukšanos klimata sistēmā”<sup>137</sup>. Konvencija tika pieņemta 1992. gadā, tā stājās spēkā 1994. gadā, un ratificēta Saeimā 1995. gadā. Dokumenta saistības paredz uzdevumu dalībvalstīm īstenot nacionālās un reģionālās programmas, kas ietvertu klimata pārmaiņu seku mazināšanas un pielāgošanās pasākumus, kā arī tautsaimniecības un vides politikā ņemt vērā klimata pārmaiņu aspektus<sup>138</sup>.

Viens no konvencijas nolīgumiem ir **Parīzes nolīgums**<sup>139</sup> (*Nolīgums*), kas tika pieņemts 2015. gada nogalē, stājās spēkā 2016. gadā un tika ratificēts Saeimā 2017. gadā. Nolīguma mērķis ir (1) nepieļaut vidējās globālās temperatūras paaugstināšanos virs 2°C, cenšoties to ierobežot 1,5°C līmenī, salīdzinot ar pirmsindustriālo līmeni, (2) uzlabot pielāgošanos klimata pārmaiņu negatīvajām ietekmēm un sekmēt noturīgumu pret klimata pārmaiņām, kā arī (3) veicināt investīciju novirzi saskaņā ar oglekļa mazietilpīgu un klimatnoturīgu attīstību. Attiecībā uz klimata pārmaiņu ierobežošanu Nolīgums paredz, ka dalībvalstis pēc vajadzības iesaistās pielāgošanās plānošanas procesos un pasākumu īstenošanā, novērtējot klimata pārmaiņu ietekmi un neaizsargātību pret klimata pārmaiņām un definējot atbilstošus pasākumus.

Parīzes nolīgums ir sasaistīts ar **ANO ilgtspējīgas attīstības programmu 2030. gadam**<sup>140</sup>. Programmā identificēti 17 ilgtspējīgas attīstības mērķi, no tiem 7. mērķis definē uzdevumu “Nodrošināt visiem piekļuvi uzticamai, ilgtspējīgai un mūsdienīgai enerģijai par pieņemamu cenu”.

<sup>137</sup> Apvienoto Nāciju Organizācijas 1992. gada Vispārējā konvencija par klimata pārmaiņām.

<https://likumi.lv/ta/lv/starptautiskie-ligumi/id/1309-apvienoto-naciju-organizācijas-vispareja-konvencija-par-klimata-parmainam>

<sup>138</sup> Turpat, 4. pants.

<sup>139</sup> Parīzes nolīgums. <https://likumi.lv/ta/lv/starptautiskie-ligumi/id/1730>

<sup>140</sup> ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi. <https://www.mk.gov.lv/lv/ano-ilgtspejigas-attistibas-merki>

Uzsverot mērķi cīnīties pret klimata pārmaiņām, 13. mērķis uzsvēr nepieciešamību "Veikt steidzamus pasākumus, lai cīnītos pret klimata pārmaiņām un to ietekmi".

Balstoties uz Parīzes nolīgumu, Eiropas līmenī vides un klimata politika definēta ar **Eiropas zaļo kursu**<sup>141</sup>, kas paredz (1) līdz 2050. gadam panākt klimatneitralitāti; (2) līdz 2030. gadam samazināt SEG emisijas par vismaz 55%, salīdzinot ar 1990. gada līmeni; (3) palielināt pielāgošanās spēju, stiprināt noturību un mazināt neaizsargātību pret klimata pārmaiņām. Eiropas zaļais kurss uzsvēr, ka visām politikas jomām ir jāsniedz ieguldījums cīņā pret klimata pārmaiņām, līdz ar to, stratēģija atbalsta pasākumus visās ekonomikas nozarēs, aptverot enerģētiku, transportu, rūpniecību u. c. nozares. Eiropas zaļā kursa ietvaros īstenotas likumdošanas iniciatīvas<sup>142</sup>, tostarp Klimata akts un tiesību aktu kopums "Gatavi mērķrādītājam 55 %" (angļu val.: "Fit for 55" legislation).

**"Gatavi mērķrādītājam 55 %" ("Fit for 55")** ir savstarpēji saistītu ES tiesību aktu kopums, kas operacionalizē Eiropas Klimata akta noteikto juridisko pienākumu līdz 2030. gadam samazināt ES neto siltumnīcefekta gāzu emisijas vismaz par 55% (salīdzinājumā ar 1990. gadu) un nostiprina trajektoriju uz klimatneitralitāti līdz 2050. gadam<sup>143, 144</sup>. Šī pakete balstās uz vienotu politikas loģiku: emisiju cenu signāli un mērķrādītāji tiek papildināti ar saistošiem sektoru standartiem, investīciju mehānismiem un sociālās ietekmes mazināšanas instrumentiem, lai dekarbonizācija notiktu izmaksu ziņā efektīvi un sociāli taisnīgi<sup>145</sup>.

Centrāls elements ir ES emisijas kvotu tirdzniecības sistēmas (EU ETS) reforma, kas paaugstina sistēmas ambīciju un paplašina tvērumu, tostarp attiecinot prasības arī uz jūras transportu un ieviešot atsevišķu emisiju tirdzniecības sistēmu ēkām, autotransportam un kurināmajam (ETS2), tādējādi nodrošinot oglekļa izmaksu integrēšanu iekšējā tirgū<sup>146</sup>. Lai samazinātu "oglekļa noplūdes" risku un izlīdzinātu konkurences apstākļus ar importu, vienlaikus tiek ieviests oglekļa ievēkorekcijas mehānisms (CBAM), kas pakāpeniski piemēro ES oglekļa cenu principus noteiktu emisijietilpīgu preču importam<sup>147</sup>. Sociālās ietekmes mazināšanai tiek izveidots Sociālais klimata fonds, kas paredz atbalstu māsjaimniecībām un mikrouzņēmumiem, kurus visvairāk skar pāreja, tostarp ETS2 izraisītā fosilo kurināmo izmaksu ietekme<sup>148</sup>.

---

<sup>141</sup> Eiropadome. (n.d.). Eiropas zaļais kurss. <https://www.consilium.europa.eu/lv/policies/european-green-deal/>

<sup>142</sup> The European Green Deal. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)

<sup>143</sup> General Secretariat of the Council. Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>

<sup>144</sup> European Commission. Fit for 55: Delivering on the proposals. [https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals\\_en](https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en)

<sup>145</sup> European Commission. Fit for 55: Delivering on the proposals. [https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals\\_en?](https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en?)

<sup>146</sup> Directive (EU) 2023/959. Directive (EU) 2023/959 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/959/oj/>

<sup>147</sup> Regulation (EU) 2023/955. Regulation (EU) 2023/955 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a Social Climate Fund and amending Regulation (EU) 2021/1060. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/955/oj/>

<sup>148</sup> General Secretariat of the Council. Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>

Papildus tirgus instrumentiem, "Fit for 55" pārkalibrē saistošos mērķrādītājus dalībvalstīm un nozarēm, kuras pilnībā neaptver EU ETS. Saistību pārdales regula (*Effort Sharing Regulation, ESR*) paaugstina ES kopējo samazinājuma mērķi šajos sektoros (ēkas, autotransports, lauksaimniecība, atkritumi u. c.) līdz 40% pret 2005. gadu un attiecīgi pārskata nacionālos mērķus atbilstoši Regulai (ES) 2023/857<sup>149</sup>. Savukārt ZIZIMM regulējums nosaka pastiprinātu prasību palielināt neto piesaisti, paredzot ES līmeņa mērķi vismaz 310 Mt CO<sub>2</sub> ekv. neto piesaistes 2030. gadam<sup>150</sup>. Enerģētikas transformācijai pakete ietver Atjaunojamo energoresursu direktīvas pārskatīšanu, nosakot ES mērķi sasniegt 42,5% AER (atjaunīgo energoresursu) īpatsvaru enerģijas galapatēriņā līdz 2030. gadam (ar papildu indikatīvu palielinājumu līdz 45%), kā arī Energoefektivitātes direktīvas pārskatīšanu, kas paaugstina 2030. gada enerģijas patēriņa samazinājuma ambīciju (t.sk. 11,7% samazinājums salīdzinājumā ar 2020. gadā prognozēto enerģijas patēriņu 2030. gadam)<sup>151, 152, 153</sup>.

Kā daļa no tiesību aktu paketes "Fit for 55" Regulā (ES) 2019/631 noteiktie emisiju standarti tika pārskatīti ar Regulu (ES) 2023/851, ar kuru tika noteikts 100 % emisiju samazināšanas mērķis jauniem vieglajiem automobiļiem un furgoniem no 2035. gada. Paralēli tiek pieņemts infrastruktūras un degvielu regulējums, kas no "pieprasījuma puses" veicina pāreju uz bezemisiju mobilitāti<sup>154,155</sup>. Šajā blokā ietilpst arī *ReFuelEU Aviation* un *FuelEU Maritime* regulas, kas paātrina ilgtspējīgu degvielu īpatsvara pieaugumu aviācijā un jūrniecībā, kā arī metāna emisiju mazināšanas regulējums enerģētikas sektorā, jo metāns ir būtiska, ātri iedarbīga klimata piesārņojoša gāze<sup>156,157</sup>.

<sup>149</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2023/857 (2023. gada 19. aprīlis), ar ko groza Regulu (ES) 2018/842 par saistošiem ikgadējiem siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājumiem, kas dalībvalstīm jāpanāk no 2021. līdz 2030. gadam un kas dod ieguldījumu rīcībā klimata politikas jomā, lai izpildītu Parīzes nolīgumā paredzētās saistības, un Regulu (ES) 2018/1999 (Dokuments attiecas uz EEZ). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0857>

<sup>150</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2023/839 (2023. gada 19. aprīlis), ar ko attiecībā uz darbības jomu, ziņošanas un izpildes noteikumu vienkāršošanu un dalībvalstu 2030. gada mērķrādītāju noteikšanu groza Regulu (ES) 2018/841 un attiecībā uz monitoringa, ziņošanas, progresu apsekošanas un izskatīšanas uzlabošanu groza Regulu (ES) 2018/1999 (Dokuments attiecas uz EEZ). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0839>

<sup>151</sup> Directive 2023/2413. Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj/>

<sup>152</sup> Directive 2023/1791. Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast) (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/>

<sup>153</sup> European Commission. (18.12.2023). EU wide assessment of the draft updated National Energy and Climate Plans. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52023DC0796&>

<sup>154</sup> Regulation 2023/851. Regulation (EU) 2023/851 of the European Parliament and of the Council of 19 April 2023 amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO<sub>2</sub> emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj>

<sup>155</sup> Regulation 2023/1804. Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/>

<sup>156</sup> Directive 2023/2413. Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj/>

<sup>157</sup> European Commission. (18.12.2023). EU wide assessment of the draft updated National Energy and Climate Plans. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52023DC0796&>

2025. gada decembrī EK nāca klajā ar Automašīnu pakotni (*Automotive Package*). Pakotnē ietverts priekšlikums pārskatīt CO<sub>2</sub> emisiju standartus vieglajām automašīnām un furgoniem, paredzot lielāku elastību, taču vienlaikus saglabājot skaidru virzību uz elektrifikāciju. Saskaņā ar priekšlikumu, no 2035. gada autoražotājiem būtu jānodrošina 90% izplūdes emisiju samazinājuma mērķi, bet atlikušie 10% būtu jākompensē, izmantojot ES ražotu zema oglekļa tēraudu vai e-degvielas un biodegvielas. Šādā veidā pēc 2035. gada tiktu vēl aizvien atļauta atsevišķu automobiļu, t.sk. automobiļu ar iekšdedzes dzinēju, hibrīdu, PHEV jeb uzlādējamo hibrīdu (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), izmantošana, kopā ar elektriskajiem un ūdeņraža transportlīdzekļiem<sup>158</sup>.

**Eiropas Klimata aktā**<sup>159</sup>, kas stājās spēkā 2021. gada jūlijā, ir nostiprināta ES apņemšanās līdz 2050. gadam panākt klimatneitralitāti un starpposma mērķrādītājs līdz 2030. gadam panākt SEG neto emisiju samazinājumu vismaz par 55% salīdzinājumā ar 1990. gada līmeni. Šī ziņojuma izstrādes brīdī notiek Eiropas Klimata akta pārskatīšana, nosakot SEG samazināšanas mērķi uz 2040. gadu, kas atbilstoši EK priekšlikumam paredz 90% SEG emisiju samazinājumu, salīdzinot ar 1990. gada līmeni<sup>160</sup>. 2025. gada 10. decembrī Padome un Eiropas Parlaments par mērķa noteikšanu panāca provizorisku vienošanos<sup>161</sup>.

EK 2021. gada gadā pieņēma **jauno ES Klimatadaptācijas stratēģiju**<sup>162</sup>, kurā izklāstīts, kā sagatavoties klimata pārmaiņu ietekmei un līdz 2050. gadam kļūt klimatnoturīgai. Pamatojoties uz 2013. gada **Klimatadaptācijas stratēģiju**<sup>163</sup>, jauno priekšlikumu mērķis ir pārorientēties no problēmas izpratnes uz risinājumu izstrādi un pāriet no plānošanas uz īstenošanu. Stratēģijai ir četri galvenie mērķi: padarīt pielāgošanos (1) viedāku (labāka zināšanu bāze, datu un prognožu izmantošana), (2) ātrāku (paātrinot adaptācijas risinājumu plašu ieviešanu, mazinot klimatisko risku t.sk. investējot noturīgā un klimatrošā infrastruktūrā) un (3) sistēmiskāku (dabā balstīti adaptācijas risinājumi un vietēji adaptācijas pasākumi, t.sk. monitorings un izvērtēšana, klimata risku integrācija rīcībpolitikas īstenošanā), kā arī (4) pastiprināt starptautisko rīcību saistībā ar pielāgošanos klimata pārmaiņām.

### 3.1.1. Ar enerģētiku saistītā ES politika

ES līmenī enerģētikas politika tiek veidota, lai nodrošinātu vienotu un ilgtspējīgu energosistēmas attīstību visā ES. ES enerģētikas politika veido kopīgu regulējuma un mērķu ietvaru, taču

<sup>158</sup> European Commission. Cars and vans. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/road-transport/cars-and-vans\\_en?utm\\_](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/road-transport/cars-and-vans_en?utm_)

<sup>159</sup> European Commission. European Climate Law. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en)

<sup>160</sup> Eiropas Komisija. (2024). Eiropas 2040. gada klimata mērķrādītājs un ceļš uz klimatneitralitāti 2050. gadā, veidojot ilgtspējīgu, taisnīgu un pārticīgu sabiedrību. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0063>

<sup>161</sup> European Council. (10.12.2025). 2040 climate target: Council and Parliament agree on a 90% emissions reduction. [https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/10/2040-climate-target-council-and-parliament-agree-on-a-90-emissions-reduction/?utm\\_](https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/10/2040-climate-target-council-and-parliament-agree-on-a-90-emissions-reduction/?utm_)

<sup>162</sup> Eiropas Komisija. (2021). Ceļā uz klimatnoturīgu Eiropu: jaunā ES Klimatadaptācijas stratēģija. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy_en)

<sup>163</sup> Eiropas Komisija. (2013). Pielāgošanās klimata pārmaiņām: ES stratēģija. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0216>

dalībvalstīm saglabājas tiesības pašām noteikt savu energoresursu izmantošanas nosacījumus, energoavotu struktūru un energobilanci.

ES enerģētikas politikas galvenie mērķi ir šādi:

- nodrošināt enerģijas tirgus darbību;
- nodrošināt energoapgādes drošību;
- veicināt energoefektivitāti un taupību, kā arī jaunu un neizsīkstošu enerģijas veidu attīstību;
- veicināt enerģijas tīklu savstarpēju savienojamību.

Lai īstenotu ES mērķus, apstiprinātas vairākas regulas, kas ir tieši piemērojamas ES dalībvalstīm un kas nosaka enerģijas sektora, enerģijas tirgus un infrastruktūras atbilstību, prasības un ietvaru.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2018/1999** (2018. gada 11. decembris) par enerģētikas savienības un rīcības klimata politikas jomā pārvaldību un ar ko groza Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas (EK) Nr. 663/2009 un (EK) Nr. 715/2009, Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 94/22/EK, 98/70/EK, 2009/31/EK, 2009/73/EK, 2010/31/ES, 2012/27/ES un 2013/30/ES, Padomes Direktīvas 2009/119/EK un (ES) 2015/652 un atceļ Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (ES) Nr. 525/2013 (Dokuments attiecas uz Eiropas Ekonomikas zonu (EEZ))<sup>164</sup> nosaka kopīgu ES enerģētikas un klimata politikas pārvaldības sistēmu, tostarp pienākumu dalībvalstīm izstrādāt un iesniegt nacionālos enerģētikas un klimata plānus (NEKP). Šajos plānos jāietver mērķi par enerģijas drošību, energoefektivitāti, atjaunojamiem energoresursiem un klimata pielāgošanos, kā arī jānovērtē progresu pret ES mērķiem. Regula nodrošina saskaņotu instrumentu izveidi, lai sasniegtu klimata mērķus 2030. un 2050. gadā.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2022/869** (2022. gada 30. maijs) par Eiropas energoinfrastruktūras pamatnostādņēm un ar ko groza Regulas (EK) Nr. 715/2009, (ES) 2019/942 un (ES) 2019/943 un Direktīvas 2009/73/EK un (ES) 2019/944 un atceļ Regulu (ES) Nr. 347/2013<sup>165</sup> nosaka noteikumus enerģijas infrastruktūras attīstībai ES līmenī, lai veicinātu savienojamību, drošu piegādi un atjaunīgās enerģijas integrāciju. Regulējums ir būtisks prasību noteikšanai starptautiskiem enerģijas pārvades un sadales projektiem, kas palīdz dekarbonizēt enerģijas sistēmas un pielāgoties klimata pārmaiņu radītiem riskiem.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1747** (2024. gada 13. jūnijs)<sup>166</sup>, ar ko groza Regulas (ES) 2019/942 un (ES) 2019/943 attiecībā uz Savienības elektroenerģijas tirgus modeļa uzlabošanu (Dokuments attiecas uz EZZ) paredz modernizēt tirgus noteikumus, lai atvieglotu tirgus dalībnieku iesaisti, uzlabotu tarifu struktūras un palielinātu konkurenci. Tāpat regulas grozījumi cenšas stiprināt elektroenerģijas tirgus elastību un ilgtermiņa investīciju drošību, kas ir svarīgi klimata mērķu sasniegšanai un energosistēmas noturībai. Regulas mērķis ir samazināt

<sup>164</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2018/1999 par enerģētikas savienības un rīcības klimata politikas jomā pārvaldību, 2018. gada 11. decembris.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj>

<sup>165</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2022/869 par Eiropas energoinfrastruktūras pamatnostādņēm, 2022. gada 30. maijs.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/869/2025-02-05/eng>

<sup>166</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1747 par elektroenerģijas tirgus uzlabošanu, 2024. gada 13. jūnijs.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1747/oj>

elektroenerģijas cenu atkarību no fosilā kurināmā cenām, veicināt AER un tīru tehnoloģiju iekļaušanos tirgū, kā arī stiprināt patērētāju aizsardzību un sistēmas stabilitāti.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2019/941** (2019. gada 5. jūnijs)<sup>167</sup> par riskgatavību elektroenerģijas sektorā un ar ko atceļ Direktīvu 2005/89/EK (Dokuments attiecas uz EEZ) nosaka, kā ES dalībvalstīm jānovērtē un jāmazina būtiski elektroapgādes riski, lai novērstu plašus elektroenerģijas traucējumus. Regula prasa sagatavot valstu gatavības plānus un nodrošināt koordināciju starp valstīm un tīkla operatoriem. Regula padziļina sadarbību ES līmenī, tostarp informācijas apmaiņu un savstarpējo palīdzību krīžu laikā. Tā mērķis ir stiprināt elektroenerģijas sistēmas noturību pret dabas, tehniskiem un kibernetikas apdraudējumiem.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1787** (2024. gada 13. jūnijs) par metāna emisiju samazināšanu enerģētikas sektorā un ar ko groza Regulu (ES) 2019/942 (Dokuments attiecas uz EEZ)<sup>168</sup> nosaka prasības metāna emisiju monitorēšanai, ziņošanai un samazināšanai no ražošanas, pārvades un sadales sistēmām. Regula palīdz nodrošināt, ka energoapgādes infrastruktūra kļūst "tīrāka" un klimatneitrālāka, ar skaidrāku regulējumu emisiju ierobežošanai. Tās mērķis ir samazināt metāna emisijas enerģētikas sektorā un iekļaut metāna emisiju noteikumus ES elektroenerģijas tirgus regulējumā.

**Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva (ES) 2024/1788** (2024. gada 13. jūnijs) par kopīgiem noteikumiem attiecībā uz atjaunīgās gāzes, un dabasgāzes un ūdeņraža iekšējo tirgu un ar ko groza Direktīvu (ES) 2023/1791 un atceļ Direktīvu 2009/73/EK (pārstrādāta redakcija) (Dokuments attiecas uz EEZ)<sup>169</sup> nosaka vienotus pamatnoteikumus par atjaunīgās gāzes, dabasgāzes un ūdeņraža tirgu ES līmenī, lai nodrošinātu šo tirgu atvēršanu, savstarpēju savienojamību un piekļuvi infrastruktūrai. Tā paredz tīkla piekļuves, licencēšanas, piegādātāja maiņas un patērētāju aizsardzības principus, kas ir pielāgoti gan dabasgāzei, gan gāzei, iegūtai no atjaunīgajiem energoresursiem. Tās mērķis ir atbalstīt pāreju uz klimatneitrālu enerģētiku, veicināt atjaunīgo gāzu un ūdeņraža izmantošanu, kā arī uzlabot tirgus elastību un enerģētikas drošību ES, kas samazina enerģētikas sektora klimata ievainojamību ilgtermiņā.

Regulas kopumā nosaka skaidru politiku emisiju samazināšanai un atjaunīgo energoresursu īpatsvara palielināšanai, kas sistemātiski mazinās energosistēmu atkarību no importētiem energoresursiem, līdz ar to arī mazinot riskus un palīdzot pielāgoties dažādām krīzēm, tai skaitā klimata pārmaiņu radītām.

---

<sup>167</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2019/941 par riskgatavību elektroenerģijas sektorā, 2019. gada 5. jūnijs.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/941/oj>

<sup>168</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1787 par metāna emisiju samazināšanu enerģētikas sektorā, 2024. gada 13. jūnijs.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1787/oj>

<sup>169</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva (ES) 2024/1788 par atjaunīgās gāzes tirgu un tīklu, 2024. gada 13. jūnijs.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1788/oj>

## 3.2. Latvijas politiskais ietvars un normatīvais regulējums

### 3.2.1. Klimata pārmaiņu politika un normatīvais regulējums

Virzībā uz ES kopīgo mērķu sasniegšanu un Parīzes nolīgumā noteikto saistību īstenošanu, Latvijā ir izstrādāta virkne klimata un enerģētikas politikas dokumentu un normatīvo aktu.

**Latvijas stratēģijas klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam<sup>170</sup>** mērķis ir nodrošināt Latvijas klimatneitralitāti 2050. gadā. Stratēģijā cita starpā uzsvērts elektroenerģijas patēriņa pieaugums, kas saistīts ar transporta sistēmas elektrifikāciju, elektroenerģijas izmantošanu siltumapgādē un iedzīvotāju dzīves komforta paaugstināšanos, t.i., palielināts elektroierīču skaits. Energoapgādes infrastruktūras kontekstā dokumentā uzskaitīti arī ar klimata pārmaiņām saistītie riski, t.sk., elektropadeves traucējumu rašanās, ko var veicināt ekstremāli laikapstākļi (piem., vētras). *[Šī ziņojuma izstrādes brīdī ir uzsākta stratēģijas aktualizēšana].*

**Aktualizētais nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.-2030. gadam<sup>171</sup>** ir ilgtermiņa enerģētikas un klimata politikas plānošanas dokuments, kas nosaka Latvijas valsts enerģētikas un klimata politikas pamatprincipus, mērķus un rīcības virzienus laika periodam līdz 2030. gadam. Plānā ir iekļautas enerģētikas un klimata rīcībpolitiku ceļa kartes. Attiecībā uz enerģētikas jomu ir noteikti šādi mērķi:

- Nodrošināt Latvijas pilnīgu energoneatkarību par pieejamām un konkurētspējīgām energoresursu cenām;
- Veicināt tautsaimniecības dekarbonizāciju, t.sk. ar vispārēju enerģētikas un rūpniecības elektrifikāciju, un investīcijas inovāciju un resursefektivitātes attīstībā;
- Nostiprināt energoapgādes drošumu.

Starp enerģētikas nozares izaicinājumiem ir minēti arī ar klimata pārmaiņām saistītie riski. Enerģētikas nozare ir īpaši jutīga pret klimata riskiem, kas nozīmē attiecīgu pasākumu plānošanu un īstenošanu nozares stiprināšanai pret klimata pārmaiņu radītajiem riskiem un ekstrēmiem visās enerģētikas dimensijās (enerģijas ražošanā, pārvadē, sadalē).

**Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plāns laika posmam līdz 2030. gadam<sup>172</sup>** izstrādāts ar mērķi mazināt Latvijas cilvēku, tautsaimniecības, infrastruktūras, apbūves un dabas ievainojamību pret klimata pārmaiņu ietekmēm un veicināt klimata pārmaiņu radīto iespēju izmantošanu. Starp stratēģiskajiem mērķiem noteikts: "Infrastruktūra un apbūve ir klimatnoturīga un plānota atbilstoši iespējamiem klimata riskiem". Plānā apkopoti Latvijai aktuālākie klimata pārmaiņu riski, starp kuriem ir uzskaitīti arī elektropadeves traucējumi, kas izriet no elektropārvades un sadales tīklu bojājumiem lietusgāzu un plūdu dēļ, kā arī maksimālo vēja brāzmu pieauguma dēļ atsevišķos Latvijas reģionos.

<sup>170</sup> Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>

<sup>171</sup> Ministru kabineta 2024. gada 12. jūlija rīkojums Nr. 573 "Aktualizētais Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/353615>

<sup>172</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likums<sup>173</sup> cita starpā nosaka klimatdrošināšanas principu (20. pants):

*“Klimatdrošināšana ir process, kurā infrastruktūras investīciju projekta izstrādē tiek integrēti klimata pārmaiņu mazināšanas un pielāgošanās klimata pārmaiņām pasākumi, kuri ļauj pieņemt informētu lēmumu par projektu, kas saderīgs ar Parīzes nolīguma mērķi. Klimatdrošināšanas principu piemēro lēmuma pieņemšanā par tādu infrastruktūras investīciju projektu, kurā plānotais infrastruktūras izmantošanas laiks ir vismaz pieci gadi. Piemērojot klimatdrošināšanas principu, izvērtē, vai noteikto infrastruktūras projekta mērķi var sasniegt ar plānotajiem risinājumiem, novēršot infrastruktūras neaizsargātību pret iespējamo klimata pārmaiņu ilgtermiņa ietekmi. Tas tiek darīts, pamatojoties uz infrastruktūras investīciju projekta īstenotāja sniegto skaidrojumu vai novērtējumu par siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājumu, ievainojamību pret klimata pārmaiņām un klimata riskiem”.*

### 3.2.2. Enerģētikas politika un normatīvais regulējums

#### POLITIKAS PLĀNOŠANAS DOKUMENTI

Enerģētikas nozarē pastāv vairāki plānošanas dokumenti, kas norāda uz nākotnes enerģētikas infrastruktūras attīstības virzieniem un prasībām. Lai sistemātiski tiekotos uz vienotiem mērķiem un prioritizētu specifiskas rīcības, apstiprinātas ilgtermiņa plānošanas vadlīnijas **“Enerģētikas stratēģija 2050”**<sup>174</sup>. Dokuments nosaka Latvijas enerģētikas attīstības virzienus līdz 2050. gadam, orientējoties uz klimatneitralitāti un enerģētisko drošību. Dokumentā iezīmēts skaidrs princips – atteikšanās no fosilajiem kurināmajiem, būtiski palielinot vietējo energoresursu īpatsvaru elektroenerģijā, siltumapgādē un transportā. Tiek paredzēts, ka Latvijas enerģētikas bilancē būtiski pieaugs saules un vēja ģenerācijas jaudas, kā arī iezīmēta nepieciešamība ievērojami palielināt enerģijas uzglabāšanas risinājumus, lai balansētu pieaugušās piedāvājuma svārstības, stiprinot arī pārvades un sadales tīklu jaudas. Centralizētajā siltumapgādē mērķis pāriet uz biomasu, atkritumu enerģētiku, siltumsūkņiem. Uzsvars tiek likts uz principu “energoefektivitāte pirmajā vietā”, samazinot enerģijas galapatēriņa piegumu, kur iespējams. Stratēģijā iezīmē transporta dekarbonizāciju, veicinot elektrifikāciju un biometāna izmantošanu, bet publiskajā transportā izmantojot bezemisiju transportlīdzekļus.

**Smalko daļiņu, amonjaka, slāpekļa oksīdu, gaistošo organisko savienojumu un sēra dioksīda emisiju samazināšanas plāns 2026.–2030. gadam**<sup>175</sup> definē mērķus gaisa kvalitātei un PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> un NH<sub>3</sub> emisiju samazināšanai. Mērķu sasniegšanai paredzēts ieviest rīcības apkures sistēmu modernizācijai, samazinot biomasas apkures sistēmu izmantošanu, pārejot uz centralizētās siltumapgādes un bezemisiju risinājumiem. Transporta sektorā paredzēta emisiju samazināšana, veicinot sabiedriskā transporta izmantošanu un liekot uzsvāru uz videi draudzīgāku pārvietošanos. Paredzēts palielināt arī elektrotransporta īpatsvaru. Iepriekš minētajos politikas plānošanas

<sup>173</sup> Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likums. <https://likumi.lv/ta/id/364967>

<sup>174</sup> KEM. Latvijas enerģētikas stratēģija 2050. <https://www.kem.gov.lv/lv/latvijas-energetikas-strategija-2050>

<sup>175</sup> Ministru kabineta 2026. gada 29. janvāra rīkojums Nr. 35 "Smalko daļiņu, amonjaka, slāpekļa oksīdu, gaistošo organisko savienojumu un sēra dioksīda emisiju samazināšanas plāns 2026.–2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/366105>

dokumentos iezīmējas kopīgas attīstības tendences, kas jāņem vērā, vērtējot klimata pielāgošanās pasākumus enerģētikas nozarē:

1. energoefektivitātes pasākumi;
2. pakāpeniska atteikšanās no fosilajiem energoresursiem;
3. atjaunīgo/vietējo energoresursu īpatsvara palielināšana, nepalielinot gaisa piesārņojumu;
4. jauni risinājumi un infrastruktūra enerģijas uzkrāšanai un uzglabāšanai;
5. būtiski ieguldījumi pārvades un sadales tīklu infrastruktūras stiprināšanā;
6. bezemisiju sabiedriskais transports;
7. samazināts fosilās degvielas patēriņš, pārvietojoties videi draudzīgāk un pārejot uz elektrotransportu.

### ILGTSPĒJĪGA AVIĀCIJAS DEGVIELA UN ŪDEŅRADIS

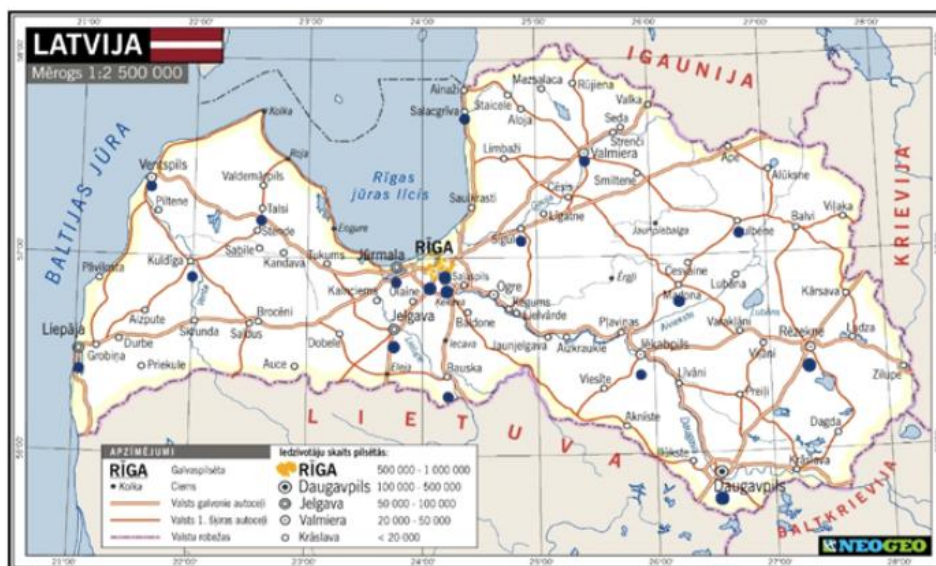
2010. gadā tika pieņemta *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija jeb "Latvija2030"*<sup>176</sup>, kuras sadaļā "Atjaunojamo enerģijas resursu izmantošana un inovācija" cita starpā norādīts, ka atjaunojamo energoresursu izmantošana transporta nozarē noteikti būs saistīta ar elektrodzinēju tehnoloģiju, iespējams, arī ūdeņraža dzinēju attīstību, uzsverot, ka Latvijai aktīvi jāiesaistās starptautiskajā sadarbībā, pētniecībā un zināšanu uzkrāšanā šajā jomā.

**Alternatīvo degvielu attīstības plāns 2017-2020. gadam**<sup>177</sup>. Ņemot vērā, ka līdz 2017. gadam Latvijā nebija izveidota stratēģija saspīestās dabasgāzes, sašķidrinātās dabasgāzes un ūdeņraža kā alternatīvo degvielu veidu attīstībai, plāns izveidots ar mērķi noteikt nepieciešamos izpēti un analīzes virzienus, kuru rezultātā tiks izstrādāta turpmākā rīcībpolitika attiecībā uz alternatīvo degvielu ieviešanu noteiktos transporta sektoros, lai mazinātu siltumnīcefekta gāzu emisijas. Analizējot esošos un plānotos ūdeņraža izmantošanas veicināšanas projektus, plānā cita starpā iekļauta informācija ar potenciālajām ūdeņraža uzpildes staciju vietām Latvijas teritorijā (skat. 3.1. attēlu).

---

<sup>176</sup> Latvijas Republikas Saeima. (2010). Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam. <https://www.mk.gov.lv/lv/media/15129/download?attachment>

<sup>177</sup> Ministru kabineta 2017. gada 25. aprīļa rīkojums Nr. 202 "Par Alternatīvo degvielu attīstības plānu 2017.–2020. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/290393>



### 3.1. attēls. Potenciālās ūdeņraža uzpildes staciju vietas

Avots: Latvijas Ūdeņraža asociācija<sup>178</sup>

**Transporta enerģijas likums**<sup>179</sup> nosaka transporta enerģijas aprites, infrastruktūras attīstības, transporta enerģijas kvalitātes un tās atbilstības novērtēšanas prasības, kā arī šo prasību uzraudzības kārtību. Likuma mērķis ir līdz 2030. gadam nodrošināt degvielu portfeļa dažādošanu, veicinot biodegvielu, biometāna, ūdeņraža un elektroenerģijas izmantošanu. Tāpat likums iekļauj nosacījumus biometāna un citu moderno biodegvielu ražošanai Latvijā.

**Memorands par pārrobežu ūdeņraža uzpildes infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā**<sup>180</sup>. 2025. gada novembrī Vidzemes plānošanas reģions Helsinkos, kopā ar partneriem no septiņām Baltijas jūras reģiona valstīm parakstīja memorandu par pārrobežu ūdeņraža uzpildes infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā. Iniciatīvas mērķis ir veicināt smago transportlīdzekļu pāreju uz videi draudzīgiem risinājumiem un sekmēt vienota ūdeņraža uzpildes tīkla izveidi nozīmīgos transporta maršrutos.

### NORMATĪVAIS REGULĒJUMS UN STANDARTI

Enerģētikas infrastruktūrai – elektrotīkliem, siltumtīkliem, gāzes apgādes sistēmām un enerģijas ģenerācijas infrastruktūrai – ir jāatbilst normatīvajiem aktiem un tehniskajiem standartiem, kas nosaka drošuma, kvalitātes un ilgtspējas prasības. Enerģētikas infrastruktūru Latvijā regulē **Enerģētikas likums**, **Elektroenerģijas tirgus likums**, **Energoefektivitātes likums**, kā arī virkne Ministru kabineta noteikumu, kas nosaka tehniskās un ekspluatācijas prasības elektroietaišu, siltumtīklu un gāzes objektu izbūvei un uzturēšanai (piem., **Ministru kabineta (MK) noteikumi Nr.294 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 261-15 "Ēku iekšējā elektroinstalācija"**, **MK noteikumi Nr. 876 "Siltumenerģijas apgādes un lietošanas noteikumi"** u.c.).

<sup>178</sup> Latvijas Ūdeņraža asociācija, izgūts no: Ministru kabineta 2017. gada 25. aprīļa rīkojums Nr. 202 "Par Alternatīvo degvielu attīstības plānu 2017.–2020. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/290393>

<sup>179</sup> Transporta enerģijas likums. <https://likumi.lv/ta/id/364968>

<sup>180</sup> VPR. (12.11.2025). Vidzemes plānošanas reģions paraksta saprašanās memorandu par pārrobežu ūdeņraža uzpildes infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā. <https://lvportals.lv/dienaskartiba/382767-vidzemes-planosanas-regions-paraksta-saprasanas-memorandu-par-parrobezu-udenraza-uzpildes-infrastrukturas-attistibu-baltijas-juras-regiona-2025>

Klimatisko apstākļu ņemšanai vērā enerģētikas objektu projektēšanā un ekspluatācijā izmanto **LBN 003-19 "Būvklimatoloģija"**, kas nosaka aprēķinu vērtības temperatūrai, vējam, nokrišņiem un citiem klimatiskajiem parametriem. Tomēr normatīvais ietvars enerģētikas objektu noturības nodrošināšanai ir ievērojami plašāks. Elektroapgādes sistēmām piemērojami **LVS** (Latvijas valsts standarts) un **LEK** (Latvijas Elektrotehniskās Komisijas) **elektrotehniskie standarti**, tostarp **LVS EN 1991-1-4 (Vēja slodzes)**, **LVS EN 50341 sērija (Pārvades un sadales gaisvadu līnijas)**, **LEK 002 un LEK 003 sērija** par elektroietaišu drošību. Siltumapgādē tiek izmantoti **LVS EN 13941** (siltumtīklu projektēšana un izbūve) un ar to saistītie LVS standarti, savukārt gāzes apgādē būtiski ir **LVS EN 1594**, **LVS EN 12007** un citi augstspiediena un zema spiediena gāzesvadu drošuma un projektēšanas standarti.

Kopā šie normatīvie akti un standarti veido regulējuma ietvaru, kas nosaka enerģētikas infrastruktūras drošības, ilgtspējas un klimatnoturības prasības. Tie nodrošina, ka projektēšanā izmantotās aprēķinu vērtības un tehniskie parametri atbilst Latvijas klimatiskajiem apstākļiem un paredz iespēju integrēt klimata pārmaiņu radītās slodzes un riskus energoapgādes sistēmu plānošanā, izbūvē un uzturēšanā.

Tabulās zemāk ir sniegts ieskats būtiskākajos normatīvajos aktos un standartos, kas nosaka enerģētikas infrastruktūras projektēšanu, būvniecību un ekspluatāciju un kurus ir nozīmīgi izvērtēt klimata pārmaiņu izpausmju kontekstā.

NB: Ziņojumā tabulās iekļautie normatīvie akti, būvnormatīvi un standarti atspoguļo būtiskākos dokumentus enerģētikas un klimata pārmaiņu pielāgošanās kopsakarā, balstoties uz ekspertu pieredzi un analīzi. Uzskaitījums nav visaptverošs un nav paredzēts kā pilnīgs visu enerģētikas infrastruktūrai piemērojamo normatīvo dokumentu apkopojums. Izmantojot tabulas citos dokumentos, ieteicams pārliecināties par visu attiecināmo normatīvo aktu un standartu piemērojamību un spēkā esamību.

### 3.1. tabula. Pārskats par likumiem un Ministru kabineta noteikumiem

| Normatīvais akts                                                                                              | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                                                                                       | Komentārs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enerģētikas likums                                                                                            | Galvenais nozares likumdošanas akts, kas regulē enerģijas ražošanu, pārvadīšanu, sadalīšanu, tirgošanu un izmantošanu Latvijā, veicinot ilgtspējīgas, modernas, konkurētspējīgas un sabiedrības interesēm atbilstošas enerģētikas attīstību Latvijā.                                    | Likums faktiski nodrošina regulējumu nepārtrauktai energoapgādes drošuma uzlabošanai un infrastruktūras stiprināšanai, tai skaitā no potenciāliem klimata pārmaiņu radītiem riskiem. Likums paredz prasības energoapgādes sistēmu drošai ekspluatācijai un avāriju novēršanai, kas veicina sistēmas noturību un spēju pielāgoties dažādām krīzēm. |
| Elektroenerģijas tirgus likums                                                                                | Likums nodrošina lietotājiem saņemt par pamatotām cenām kvalitatīvi piegādātu enerģiju un brīvi izvēlēties jebkuru elektroenerģijas tirgotāju. Likums veicina enerģētisko neatkarību un resursu diversifikāciju, tai skaitā elektroenerģijas ražošanu ar atjaunīgajiem energoresursiem. | Likums faktiski nosaka elektroenerģijas tirgus elementu pielāgošanos klimata pārmaiņām, nodrošinot drošumu, atvērtību, energoresursu diversifikāciju un reaģētspēju pieprasījuma izmaiņām, nodrošinot enerģētisko neatkarību.                                                                                                                     |
| Energoefektivitātes likums                                                                                    | Nosaka valsts, pašvaldības un komersantu mērķus energoefektivitātes prasību sasniegšanai, lai veicinātu racionālu enerģijas patēriņu, emisiju samazināšanu un atjaunojamo energoresursu izmantošanu.                                                                                    | Sistemātiski veido noturīgākas ēkas pret āra gaisa temperatūras svārstībām, gan karstuma viļņiem, gan aukstumu un efektīvāku galapatēriņu kopumā.                                                                                                                                                                                                 |
| Ēku energoefektivitātes likums                                                                                | Nosaka ekspluatācijā esošu, projektējamu, pārbūvējamu vai atjaunojamu ēku minimālās energoefektivitātes prasības un ēku energosertifikācijas prasības, lai samazinātu enerģijas patēriņu un veicinātu ilgtspējīgu ēku būvniecību.                                                       | Veicina enerģijas patēriņa samazināšanos, kas samazina slodzi uz enerģētikas infrastruktūru.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ministru kabineta 2008. gada 21. oktobra noteikumi Nr. 876 "Siltumenerģijas piegādes un lietošanas noteikumi" | Nosaka kārtību, kā tiek nodrošināta siltumenerģijas ražošana, pārvade, sadale, piegāde centralizētajās siltumapgādes sistēmās.                                                                                                                                                          | Veicina sistēmu stabilitāti un piegādes drošumu, nepārtrauktai un drošai siltumenerģijas piegādei lietotājiem.                                                                                                                                                                                                                                    |

| Normatīvais akts                                                                                                                                                                                                                                   | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                                                                                            | Komentārs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ministru kabineta 2024. gada 27. augusta noteikumi Nr. 576 "Enerģijas lietotāju apgādes kārtība izsludinātas enerģētiskās krīzes laikā un valsts apdraudējuma gadījumā"                                                                            | Nosaka, kā prioritizē energoresursu piegādi, ja normāla tirgus darbība vairs nav iespējama. Regulējums paredz mehānismus, kā valsts iestādes koordinē elektroenerģijas, siltumenerģijas un gāzes piegādi, dodot priekšroku kritiskajai infrastruktūrai, drošības un veselības pakalpojumiem. | Regulējums ir tieši saistīts ar pielāgošanos klimata pārmaiņu radītiem riskiem, jo nosaka rīcību situācijās, kad ekstrēmi izraisa piegādes traucējumus. Tas ļauj prioritizēt kritisko infrastruktūru un sabiedrībai būtiskus pakalpojumus, tādējādi mazinot klimata risku ietekmi uz sabiedrības drošību un veselību.               |
| Ministru kabineta 2016. gada 19. aprīļa noteikumi Nr. 243 "Noteikumi par energoefektivitātes prasībām licencēta vai reģistrēta energoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību" | Nosaka tehniskās un organizatoriskās prasības, kas jāievēro, lai centralizētās siltumapgādes sistēmas darbotos energoefektīvi.                                                                                                                                                               | Noteikumi uzlabo siltumapgādes sistēmu tehnisko noturību, samazinot siltuma zudumus un avāriju risku.                                                                                                                                                                                                                               |
| Ministru kabineta 2020. gada 2. septembra noteikumi Nr. 561 "Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, uzraudzību un cenu noteikšanu, ražojot elektroenerģiju koģenerācijā"                                                                         | Nosaka prasības koģenerācijas elektroenerģijas ražošanai, uzraudzībai un mērījumu kārtību.                                                                                                                                                                                                   | Netieši veicina enerģētikas infrastruktūras noturību pret klimata pārmaiņām, jo atbalsta lokālu un decentralizētu elektroenerģijas un siltuma ražošanu. Koģenerācijas iekārtas samazina atkarību no centralizētas elektroapgādes un mazina riskus piegādes pārtraukumu gadījumos, kas var pastiprināties ekstrēmu laikapstākļu dēļ. |
| Ministru kabineta 2020. gada 2. septembra noteikumi Nr. 560 "Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, izmantojot atjaunīgos energoresursus, kā arī par cenu noteikšanas kārtību un uzraudzību"                                                     | Nosaka prasības elektroenerģijas ražošanai no saules, vēja, ūdens un citiem atjaunīgajiem enerģijas avotiem.                                                                                                                                                                                 | AER izmantošana samazina atkarību no importētiem fosilajiem energoresursiem un palielina sistēmas elastību ārējo satricinājumu un klimata risku apstākļos.                                                                                                                                                                          |

| Normatīvais akts                                                                                                    | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā               | Komentārs                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ministru kabineta 2023. gada 7. novembra noteikumi Nr. 635 "Elektroenerģijas tirdzniecības un lietošanas noteikumi" | Nosaka elektroenerģijas tirdzniecības un lietošanas kārtību gan mājsaimniecībās, gan uzņēmumos. | Noteikumi nodrošina tirgus un piegādes kārtību, kas ļauj sistēmai operatīvi reaģēt uz pieprasījuma un piedāvājuma svārstībām |

### 3.2. tabula. Pārskats par Latvijas būvnormatīviem

| Būvnormatīvs                                                                                   | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                        | Komentārs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Latvijas būvnormatīvs LBN 261-15 "Ēku iekšējā elektroinstalācija"                              | Nosaka prasības elektroinstalāciju projektēšanai, izbūvei un pārbaudei ēkās, lai nodrošinātu elektrodrošību, ugunsdrošību un uzticamu elektroapgādi.                                                                     | Prasības elektroinstalāciju drošai projektēšanai, aizsardzībai pret pārslodzēm, īsslēgumiem, mitrumu un ugunsbīstamību samazina bojājumu risku ekstremālu laikapstākļu gadījumā.                                                                                                                                                                                 |
| Latvijas būvnormatīvs LBN 008-14 "Inženiertīklu izvietojums"                                   | Nosaka prasības inženiertīklu (tostarp elektroapgādes, siltumapgādes, gāzes, ūdensapgādes un sakaru tīklu) novietošanai teritorijā un būvēs, lai nodrošinātu drošu, funkcionālu un savstarpēji saskaņotu infrastruktūru. | Nosaka, kā inženiertīkli jāizvieto, ņemot vērā drošību, savstarpējo ietekmi un ārējos apstākļus. Pareiza tīklu izvietošana samazina riskus, kas saistīti ar plūdiem, grunts nestabilitāti, salu, karstumu un mehāniskiem bojājumiem.                                                                                                                             |
| Ministru kabineta 2017. gada 9. maija noteikumi Nr. 253 "Atsevišķu inženierbūvju būvnoteikumi" | Nosaka prasības inženierbūvju projektēšanai, būvniecībai un ekspluatācijai.                                                                                                                                              | Netieši veicina pielāgošanos klimata pārmaiņu riskiem, jo paredz projektēšanas risinājumus, kas ņem vērā vides apstākļus, slodzes, hidroloģiskos un ģeotehniskos faktorus. Tas samazina bojājumu risku plūdu, grunts nestspējas izmaiņu, temperatūras svārstību un ekstremālu laikapstākļu gadījumos, stiprinot enerģētikas infrastruktūras noturību ilgtermiņā. |
| Latvijas būvnormatīvs LBN 003-19 "Būvklimatoloģija"                                            | Nosaka klimatisko datu un rādītāju (gaisa temperatūra, vējš, sniega un lietus slodzes, apledojums u.c.) izmantošanu būvju un inženierbūvju projektēšanā. Balstīti uz vēsturiskiem datiem.                                | Viens no būtiskākajiem pamata dokumentiem infrastruktūras noturībai, jo tas nosaka, kādi klimatiskie rādītāji jāņem vērā projektēšanā (vējš, temperatūra, sniegas, apledojums u.c.). Tas tieši ietekmē elektroenerģijas, siltumtīklu un citu inženierbūvju mehānisko izturību un drošumu pret laikapstākļu slodzēm.                                              |
| Latvijas būvnormatīvs LBN 217-24 "Būvkonstrukciju projektēšanas būvnormatīvs"                  | Nosaka piemērojamos standartus būvkonstrukciju projektēšanas jomā.                                                                                                                                                       | Nodrošina projektētās infrastruktūras atbilstību un drošību, tai skaitā, ņemot vērā ārējas vides slodzes.                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 3.3. tabula. Pārskats par standartiem un brīvprātīgiem nozares noteikumiem

| Standarts                                                                                                                                                                                                        | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                                                                                  | Komentārs                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LVS EN IEC 61936-1:2021<br><br>Elektroietais maiņspriegumam virs 1 kV un līdzspriegumam virs 1,5 kV. 1.daļa: Maiņspriegums (IEC 61936-1:2021)                                                                    | Nosaka prasības elektroietaisēm maiņspriegumam virs 1 kV un līdzspriegumam virs 1,5 kV. Tas ietver projektēšanu, izbūvi, drošības un aizsardzības prasības, lai nodrošinātu uzticamu darbību un aizsardzību pret īssavienojumiem, pārspriegumiem un citiem elektriskajiem riskiem. | Nosaka prasības drošām elektroietaisēm.                                                                                                                                                                                             |
| LEK 135 "Gaisvadu elektropārvades līnijas (GL) ar spriegumu 110 – 330 kV"                                                                                                                                        | LEK 135 cita starpā noteikti aprēķinu klimatiskie apstākļi, t.sk., vēja ātrums, apledošanas un apsarmojuma intensitāte un blīvums, gaisa temperatūra, pērkona negaisi, vadu dejas novērojumu rezultāti.                                                                            | Tieši saistīts ar klimatnoturības nodrošināšanu. Nosaka aprēķinus klimatiskajiem apstākļiem, kas ir būtiski klimatisko faktoru vērtēšanai projektēšanas stadijā.                                                                    |
| LVS EN 1991-1-4:2005 A<br><br>1. Eirokodekss - Iedarbes uz konstrukcijām - 1-4.daļa: Vispārīgās iedarbes - Vēja iedarbes                                                                                         | Vēja slodzes noteikšana konstrukcijām, it īpaši būtiski VES torņu, balstu un āra gaisvadu līniju drošības izvērtēšanai.                                                                                                                                                            | Nodrošina skaitliskus parametrus un aprēķinu metodes, kas nepieciešamas infrastruktūras izturības novērtēšanai pie pastiprināta vēja riska.                                                                                         |
| LVS EN 50341-2-22:2022<br><br>Gaisvadu elektrolīnijas maiņspriegumam virs 1 kV. 2-22.daļa: Nacionālo normatīvu aspekti (NNA) Polijai (pamatojoties uz EN 50341-1:2012)                                           | Prasības pārvades un sadales gaisvadu līnijām: konstrukcija, materiāli, distances, izolācija un aizsardzība pret apkārtējās vides ietekmi.                                                                                                                                         | Nodrošina mehānisko un elektrisko drošību, ņemot vērā klimatiskos faktorus kā vēju, temperatūras svārstības, sniegu un apledojumu.                                                                                                  |
| LVS EN 13941-1+A1:2022<br><br>Centralizētās siltumapgādes caurules. Siltumizolētu apvalkotu viencaurules un divcauruļu sistēmu projektēšana un uzstādīšana apakšzemes karstā ūdens tīkliem. 1.daļa: Projektēšana | Standarts reglamentē cauruļu materiālus, siltumizolāciju un izbūves principus, lai nodrošinātu efektīvu enerģijas pārvadi un samazinātu siltuma zudumus.                                                                                                                           | Netieši palīdz pielāgoties klimata pārmaiņām, jo atbilstoši projektēti un izolēti siltumapgādes tīkli ir noturīgāki pret temperatūras svārstībām un apkārtējās vides ietekmi, kas kļūst nozīmīga ekstremālu laikapstākļu gadījumos. |

| Standarts                                                                                                                   | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                                                                               | Komentārs                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LVS EN 1594:2024<br><br>Gāzes infrastruktūra. Cauruļvadi ar maksimālo darba spiedienu virs 16 bāriem. Funkcionālās prasības | Nosaka funkcionālās prasības gāzes cauruļvadiem ar maksimālo darba spiedienu virs 16 bāriem. Standarts reglamentē projektēšanu, materiālus, drošības prasības un ekspluatāciju, lai nodrošinātu uzticamu un drošu gāzes pārvadi.                                                | Tieši ietekmē klimata pielāgošanos, jo atbilstoši projektēta un ekspluatēta infrastruktūra ir noturīgāka pret ārējiem riskiem, piemēram, temperatūras svārstībām, plūdiem vai citām laikapstākļu ietekmēm.       |
| LVS EN 50522:2022<br><br>Maiņstrāvas elektroietaišu ar nominālo spriegumu virs 1 kV zemēšana                                | Nosaka zemējuma prasības transformatoru/staciju/torņu drošībai un zibensizlāžu ietekmes mazināšanai.                                                                                                                                                                            | Atbilstoši zemējuma sistēma palielina infrastruktūras noturību pret zibens un citiem elektroenerģijas riskiem, kas var pieaugt ekstremālos laikapstākļos.                                                        |
| LVS 1082:2024<br><br>Energoietaišu tehniskā ekspluatācija. 1.-6. daļa.                                                      | Nosaka tehniskās ekspluatācijas prasības energoietaisēm; sastāv no sešām daļām, kas aptver darbības noteikumus, pārbaudes, uzturēšanu un drošības pasākumus. Standarts nodrošina, ka elektroietaisies tiek ekspluatētas droši un efektīvi, samazinot bojājumu un avāriju risku. | Netieši veicina pielāgošanos klimata pārmaiņām, jo labi uzturēta un regulāri pārbaudīta infrastruktūra ir izturīgāka pret ārējiem stresa faktoriem, piemēram, temperatūras svārstībām, vēju, sniegu vai plūdiem. |
| LVS EN 12007 Gāzes infrastruktūra. Cauruļvadi ar maksimālo pieļaujamo darba spiedienu līdz 16 bar ieskaitot. 1.-5.daļa.     | Nosaka prasības zema un vidēja spiediena gāzes sadales cauruļvadu projektēšanai, izbūvei, ekspluatācijai un uzturēšanai. Tā aptver cauruļvadu drošumu, materiālus, savienojumus un aizsardzību pret ārējiem faktoriem.                                                          | Netieši veicina infrastruktūras noturību, jo paredz risinājumus pret augsnes kustībām, temperatūras svārstībām un mitruma ietekmi.                                                                               |
| LEK 005 – Kailvadu montāža 20kV gaisvadu līnijas                                                                            | Raksturo vēja un apledošanas slodžu lielumu uz gaisvadu līnijām, kas tiek ņemts vērā, tos montējot.                                                                                                                                                                             | Standarts palīdz nodrošināt mehānisko drošību un noturību līnijām ekstremālos laikapstākļos.                                                                                                                     |
| LEK 013 - 0,4 kV gaisvadu elektrolīniju koka balsti kailvadiem. Konstrukcijas un materiāli.                                 | Noteikti klimatiskie apstākļi, pie kādiem tiek veidoti dažāda veida koka balsti, to konstrukcijas un materiāli.                                                                                                                                                                 | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka līnijas tiek projektētas un būvētas atbilstoši noteiktiem ārējiem stresa faktoriem.                                                                 |
| LEK 014 - 0,4 kV gaisvadu elektrolīnijas galvenās tehniskās prasības                                                        | Definēti klimatiskie apstākļi, nosakot sasaisti ar LBN 003-19 "Būvklimateoloģija". Definēta apledošanas un vējā radītā mehāniskā slodze un varbūtība. Noteiktas temperatūras.                                                                                                   | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka līnijas tiek projektētas un būvētas atbilstoši noteiktiem ārējiem stresa faktoriem.                                                                 |

| Standarts                                                                                                         | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā                                                                                                                                                                                                                                                                      | Komentārs                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LEK 015 – Vidsprieguma /6,10,20kV/ Gaisvadu elektrolīnijas galvenās tehniskās prasības                            | Definēti klimatiskie apstākļi, nosakot sasaisti ar LBN 003-19 “Būvklimatoloģija”. Definēta aplēdējuma un vējā radītā mehāniskā slodze un varbūtība. Noteiktas temperatūras.                                                                                                                                                                            | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka līnijas tiek projektētas un būvētas atbilstoši noteiktiem ārējiem stresa faktoriem.                                       |
| LEK 021 – Izolēto vadu montāža 20kV gaisvadu līnijās vadu montāžas tabulas                                        | Vadu montāžas tabulas dažāda šķērsriezuma vadiem dažādās vēja un aplēdējuma rajonos. Vadu tehniskie parametri atkarībā no āra gaisa temperatūras.                                                                                                                                                                                                      | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka līnijas tiek projektētas un būvētas atbilstoši noteiktiem ārējiem stresa faktoriem.                                       |
| LEK 047-2019 Vidsprieguma (6, 10, 20 kV) sadalietais un transformatoru apakšstacijas. Galvenās tehniskās prasības | Nosaka aizsardzības prasības temperatūras izmaiņu radītiem mehāniskajiem spriegumiem. Sasaiste ar LEK 015 par vēja un aplēdējuma slodžu aprēķinu uz kopnēm un konstrukcijām. Nosaka aizsardzības prasības no nepieļaujamiem mehāniskiem spriegumiem minimālās temperatūras ietekmē un nepieļaujamai vadu tuvināšanās spēcīgā vējā.                     | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka apakšstacijas tiek projektētas un būvētas atbilstoši noteiktiem ārējiem stresa faktoriem.                                 |
| LEK 049 – Galvenās tehniskās prasības kabeļu elektrolīnijām ar spriegumu 0,4-20 kV                                | Nosaka prasības aizsardzībai no kabeļu līniju pārkaršanu. Prasības nodrošināt kabeļu garuma rezervi, lai kompensētu temperatūras deformācijas un iespējamās augsnes novirzes.                                                                                                                                                                          | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina, ka kabeļi ir noturīgāki pret temperatūras svārstībām un augsnes ietekmi, samazinot bojājumu risku ekstremālos laikapstākļos. |
| LEK 080 – Augstsprieguma (110 un 330 kV) sadalietais un apakšstacijas. Galvenās tehniskās prasības.               | Nosaka nepieciešamību elektriskās un mehāniskās slodzēs izturībai ņemt vērā klimatiskos apstākļus. Nosaka aizsardzības prasības temperatūras izmaiņu radītām mehāniskajiem spriegumiem. Noteiktas prasības iekštelpu sadalietaišu un apakšstaciju applūšanas gadījumā, lai mitrums telpā neietekmētu elektroiekārtu darbību un to apkalošanas drošumu. | Tieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nodrošina infrastruktūras noturību pret temperatūras svārstībām, plūdiem un citiem klimatiskajiem riskiem.                              |
| LEK 097 – Prasības būvprojektiem elektrotīkliem ar spriegumu līdz 20 kV.                                          | Noteikts būvprojekta sastāvs, veicamie elektriskie un mehāniskie aprēķini, tai skaitā slodžu izvērtējums.                                                                                                                                                                                                                                              | Netieši saistīti ar klimata risku mazināšanu, jo nosaka slodžu aprēķinus, kas ņem vērā vēja, aplēdējuma un temperatūras ietekmi, palielinot tīklu noturību ekstremālos laikapstākļos.  |

| Standarts                                           | Pielietojums un norādes enerģētikas infrastruktūras un klimata pārmaiņu kontekstā         | Komentārs                                      |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| LEK 137 Kabeļu līnijas (KL) ar spriegumu 110-330 kV | Noteikta nepieciešamība ņemt vērā vides ietekmi uz drošu kabeļu montāžu un ekspluatāciju. | Netieši saistīts ar klimata risku integrēšanu. |

## 4. Ievainojamības novērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā

Šajā nodaļā veikts ievainojamības pret klimata pārmaiņām novērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā, analizējot enerģētikas infrastruktūras elementu pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai, jutību pret dažādiem klimata apdraudējumiem un spēju pielāgoties mainīgajiem klimatiskajiem apstākļiem. Novērtējums balstīts uz aktuālajiem klimata novērojumu datiem un nākotnes klimata pārmaiņu scenārijiem, kā arī ņem vērā esošās infrastruktūras stāvokli, praksē izmantotos risinājumus, kas nodrošina darbības nepārtrauktību un piemērojamo normatīvo regulējumu. Ievainojamības vērtēšanas metodoloģijas apraksts ir pieejams šī ziņojuma 1. nodaļā. Ievainojamības analīzes rezultāti kalpo par pamatu turpmākai risku identificēšanai un pielāgošanās indikatoru un pasākumu noteikšanai enerģētikas infrastruktūras jomā.

### 4.1. Esošā situācija

#### 4.1.1. Sektora tvērums un analizējamā infrastruktūra

Šajā pētījumā enerģētikas infrastruktūras ievainojamības novērtējums veikts, fokusējoties uz esošo enerģētikas infrastruktūru Latvijā, tās fizisko noturību, darbības nepārtrauktību un spēju pielāgoties klimata pārmaiņu radītajiem riskiem. Analīze aptver infrastruktūru, kas nodrošina elektroenerģijas, siltumenerģijas un gāzes ražošanu, pārvadi, sadali un piegādi gala lietotājiem, kā arī ar to tieši saistītos kritiskos objektus, kuriem ir būtiska nozīme energoapgādes drošumā.

Ievainojamības novērtējumā iekļauta elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūra (augstsprieguma un vidējā/zemā sprieguma elektrotīkli, apakšstacijas), elektroenerģijas ražošanas infrastruktūra (HES, TEC, vēja un saules parki, biomasas, biogāze), dabasgāzes pārvades un sadales sistēmas (t.sk. maģistrālie gāzesvadi, gāzes regulēšanas punkti un Inčukalna pazemes gāzes krātuve), kā arī centralizētās siltumapgādes sistēmas. Papildus analizēta degvielas un kurināmā uzglabāšanas, pārkraušanas un piegādes infrastruktūra gala patērētājiem, izņemot transporta infrastruktūru (ostas, dzelzceļu un autoceļus), kas sīkāk apskatīta pētījumā “Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana transporta infrastruktūras jomā”<sup>181</sup>. Pētījuma tvērums ietver arī elektroenerģijas sistēmas balansēšanas un enerģijas uzkrāšanas risinājumus, tomēr tie šajā darbā primāri tiek skatīti pielāgošanās pasākumu kontekstā (kā sistēmas elastības un noturības stiprināšanas instrumenti), nevis detalizētā esošās fiziskās infrastruktūras ievainojamības novērtējumā.

Klimata risku galvenais virzītājspēks ir klimata pārmaiņu izpausmes un ar tām saistītie apdraudējumi, kā arī to savstarpējās kombinācijas, kas mijiedarbojas ar attiecīgā riskam pakļautā elementa (šī pētījuma kontekstā – enerģētikas infrastruktūra) pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai, tā jutīgumu un pielāgošanās spēju (skat. vairāk par pētījumā izmantoto metodoloģiju ziņojuma 1. nodaļā). Šajā pētījumā, balstoties uz ekspertu vērtējumu par būtiskākajiem apdraudējumiem Latvijas apstākļos,

---

<sup>181</sup> KPMG “Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana transporta infrastruktūras jomā” (2025) <https://ppdb.mk.gov.lv/database/risku-un-ievainojamibas-novertejums-un-pielagosanas-indikatoru-un-pasakumu-identificesana-transporta-infrastrukturas-joma/>

ietekme un ievainojamība enerģētikas infrastruktūras jomā novērtēta šādām izpausmju – apdraudējumu kombinācijām:

1. Izpausme – gaisa temperatūras paaugstināšanās;  
apdraudējumi – karstuma viļņi, tropiskās naktis.
2. Izpausmes – gaisa temperatūras paaugstināšanās un nokrišņu režīma izmaiņas;  
apdraudējums – ilgstošs sausums.
3. Izpausme – gaisa temperatūras paaugstināšanās;  
apdraudējumi – ilgstošs sausums un meža ugunsgrēki.
4. Izpausme – vēja režīma izmaiņas;  
apdraudējums – vētras (spēcīgs vējš).
5. Izpausme – temperatūras režīma izmaiņas;  
apdraudējums – aukstuma viļņi.
6. Izpausme – temperatūras režīma izmaiņas;  
apdraudējums – atkušņa–sasaluma periodi.
7. Izpausme – nokrišņu intensitātes pieaugums;  
apdraudējums – plūdi.

Šāds pieejas ietvars ļauj sistemātiski izvērtēt klimata pārmaiņu ietekmi uz enerģētikas infrastruktūru, identificējot gan tiešos fiziskos riskus, gan to potenciālās sociālekonomiskās sekas. Katrai infrastruktūras grupai analizētas tās klimata iedarbības, kurām sagaidāma ietekme uz darbības nepārtrauktību, drošumu vai ekspluatācijas izmaksām. Iedarbības ar zemu pakļautību vai nenoīmīgu ietekmi konkrētajā infrastruktūrā netika detalizēti vērtētas.

#### 4.1.2. Enerģētikas infrastruktūras vispārīgs raksturojums

##### ELEKTROENERĢIJAS PĀRVADES INFRASTRUKTŪRA

Latvijas elektroenerģijas sistēmas mugurkaulu veido 330 kV un 110 kV pārvades tīkls, kas nodrošina elektroenerģijas pārvadi starp ražotājiem, sadales sistēmu operatoriem un kaimiņvalstu energosistēmām, tādējādi nodrošinot patērētājiem ar nepieciešamo elektroenerģiju atbilstošā laikā un jaudā. Pārvades tīkls aptver visu Latviju un 7 vietās savienojās ar Lietuvas un Igaunijas energosistēmu operatoriem. Kopējais līniju garums 2025. gadā veidoja 5554,8 km, no kuriem 1743,1 km bija 330 kV līnijas, bet 3812,7 km – 110 kV līnijas; no tiem 98% sastāda gaisvadu līnijas, savukārt kabeļlīniju īpatsvars joprojām ir neliels (106,7 km)<sup>182</sup>.

Tīkls balstās uz 145 apakšstacijām un 369 transformatoriem ar gandrīz 9 gigavoltampēru uzstādītās transformācijas jaudas, kas nodrošina augstu apgādes drošuma līmeni, tostarp divpusēju barošanu lielākajai daļai 330 kV un 110 kV apakšstaciju. Latvijas 330 kV tīkls ieņem stratēģisku lomu Baltijas energosistēmā, kalpojot kā savienojošais posms starp ziemeļu un dienvidu reģioniem, savukārt 110 kV tīkls pārsvarā veidots loku shēmās, kas uzlabo elastību bojājumu gadījumā. Pēc minētajiem kritērijiem pārvades tīkls uzskatāms par tuvu optimālam ar attīstības potenciālu, kas ik gadu tiek aktualizēts Pārvades sistēmas novērtējuma ziņojumā un Latvijas elektroenerģijas pārvades sistēmas 10 gadu attīstības plānā<sup>183</sup>.

<sup>182</sup> AST. Pārvades tīkls un apakšstacijas. <https://ast.lv/lv/transmission-network-info/parvades-tikls-un-apaksstacijas>

<sup>183</sup> AST. Pārvades tīkls un apakšstacijas. <https://ast.lv/lv/transmission-network-info/parvades-tikls-un-apaksstacijas>

## ELEKTROENERĢIJAS SADALES INFRASTRUKTŪRA

AS "Sadales tīkls", kas aptver 99% Latvijas teritorijas un nodrošina elektroenerģijas piegādi 798 741 elektroenerģijas sadales sistēmas lietotāju. Elektroenerģija tiek nodrošināta, saņemot to no 330 kV un 110 kV pārvades elektrotīkla, kā arī no sadales elektrotīklam pieslēgtajiem elektroenerģijas ražotājiem, savukārt sadales sistēmas lietotāju objekti ir pieslēgti zemsprieguma (0,4 kV) un vidsprieguma (6–20 kV) elektrolīnijām. Elektrotīkla kopgarums 2024. gadā bija 92 322 km, no kuriem 59% sastādīja gaisvadu līnijas, bet 49% – kabeļu līnijas. Sadales sistēmu nodrošina 30 298 transformatori ar uzstādīto transformācijas jaudu 6001 MVA<sup>184</sup>.

## CENTRALIZĒTĀ SILTUMAPGĀDES INFRASTRUKTŪRA

Latvijā centralizētā siltumapgāde ir būtiska enerģētikas infrastruktūras daļa, it sevišķi valstspilsētās un citās blīvi apdzīvotās teritorijās. 2024. gadā siltumenerģiju ražoja 645 katlumājas ar uzstādīto siltumenerģijas jaudu 2457 MW un 89 koģenerācijas stacijas ar uzstādīto elektrisko jaudu 1155 MW. 2024. gadā tika saražotas 7216 GWh siltumenerģijas, no tās Rīgas statistiskajā reģionā saražots 3153 GWh (43,7%), Pierīgas reģionā 1066 GWh (14,8%), Latgales reģionā 820 GWh (11,4%), Kurzemes reģionā 722 GWh (10,7%), Zemgales reģionā 666 GWh (9,2%), Vidzemes reģionā 739 GWh (10,2%)<sup>185</sup>.

Kopējais siltumtīklu garums Latvijā ir apmēram 2000 km<sup>186</sup>, no kuriem 840 km<sup>187</sup> veido AS "Rīgas siltums" tīklu garums Rīgā. Centralizētās siltumapgādes tīkli lielākoties ir izbūvēti kā apakšzemes infrastruktūra ar relatīvi maz virszemes tīkliem.

## GĀZES PĀRVADES INFRASTRUKTŪRA

Latvijas gāzes pārvades infrastruktūra ir stratēģiski nozīmīga visā Baltijas jūras reģionā, it sevišķi Inčukalna gāzes krātuve, kas nodrošina reģiona enerģētisko drošību un neatkarību. Inčukalna pazemes gāzes krātuves aktīvās gāzes ietilpība var sasniegt līdz pat 25 TWh, kas pilnīgi spēj nodrošināt Latvijas un reģiona vajadzības pēc kurināmā izejmateriāla. Maģistrālā dabasgāzes pārvades sistēma ir 1190 km gara un ir savienota ar Lietuvas un Igaunijas dabasgāzes pārvades infrastruktūru, kas savienoti ar nosacīto diametru DN700 mm ar darba spiedienu 28-50 bāri, bet Latvijas apgādei nosacītais diametrs ir DN100-DN500 mm ar darba spiedienu līdz 35 bāri. Lai nodrošinātu dabasgāzes sadali Latvijā, tiek izmantotas 40 gāzes regulēšanas stacijas. Kopš 2024. gada pavasara gāzes pārvades infrastruktūrā tiek iesūkņēts arī biometāns. Dabasgāzes iesūkņēšana kopumā ir diversificēta – 2024. gada iesūkņēšanas sezonā 52,8% tika piegādāti no Somijas, 46,9% no Lietuvas, bet 0,3% veidoja biometāns, piepildot 80% no krātuves kopējās ietilpības<sup>188</sup>.

## GĀZES SADALES INFRASTRUKTŪRA

AS "GASO" ir vienīgais dabasgāzes sadales sistēmas operators Latvijā, nodrošinot dabasgāzes piegādi no pārvades sistēmas līdz 370 tūkstošiem objektu Latvijā, uzturot 5475 km sadales gāzesvadus (40% polietilēna un 60% tērauda). 2024. gadā sadales tīklos lietotājiem tika padota dabasgāze 8755 GWh

<sup>184</sup> AS "Sadales tīkls". (2025). AS "Sadales tīkls" gada pārskats.

[https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20tīkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20pārskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20tīkls%20AS_%202024_Gada%20pārskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)

<sup>185</sup> CSP. Siltumenerģijas balance reģionos 2009 - 2024.

[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB150/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB150/)

<sup>186</sup> Zaļā brīvība. (2020). Centralizētā siltumapgāde – ES investīciju nozīme. [https://www.zalabriviba.lv/wp-content/uploads/centralizeta\\_siltumapgade\\_es\\_investiciju\\_nozime.pdf](https://www.zalabriviba.lv/wp-content/uploads/centralizeta_siltumapgade_es_investiciju_nozime.pdf)

<sup>187</sup> AS "Rīgas siltums". (2024). Konsolidētais gada pārskats par gadu no 2023. gada 1. oktobra līdz 2024. gada 30. septembrim. [https://www.rs.lv/sites/default/files/akardeons\\_fails/gada-parskats-konsolidetais-2024.pdf](https://www.rs.lv/sites/default/files/akardeons_fails/gada-parskats-konsolidetais-2024.pdf)

<sup>188</sup> AS "Conexus Baltic Grid" (2025). AS "Conexus Baltic Grid" gada pārskats par periodu no 2024. gada 1. janvāra līdz 31. decembrim. <https://www.conexus.lv/finansu-parskati/conexus-baltic-grid-gada-parskats-par-periodu-no-2024-gada-1-janvara-lidz-31decembrim>

apjomā<sup>189</sup>. Dabaszāzes sadales tiek uzturēti 163 gāzes regulēšanas punkti un 1145 skapjveida gāzes regulēšanas punkti. Sadales sistēmā 19% ir augsta spiediena gāzesvadi, 43% ir vidēja spiediena gāzesvadi un 38% ir zema spiediena gāzesvadi<sup>190</sup>.

## ATJAUNĪGIE ENERGORESURSI

Latvijā atjaunīgie energoresursi veido ļoti nozīmīgu daļu no kopējā enerģijas patēriņa, un to īpatsvars turpina būtiski pieaugt – 2025. gadā laikā no janvāra līdz septembrim sadales sistēmai pieslēgtas 395 jaunas saules elektrostacijas, kopējo skaitu palielinot līdz vairāk nekā 1500, kopējā tīklā kopumā nododot aptuveni 10% no kopējās elektroenerģijas<sup>191</sup>. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes datiem, Latvijā ir ceturtais augstākais atjaunīgo energoresursu īpatsvars ES bruto gala patēriņā – 2023. gadā tas bijis 43,2%, kamēr ES vidēji tas ir 24,6%<sup>192</sup>.

2024. gadā kopējā uzstādītā elektriskā jauda no atjaunīgajiem energoresursiem sastādīja 2,503 GW, kur lielāko daļu (63,4%) veidoja HES ar 1,587 GW kopējo uzstādīto jaudu (ieskaitot mazās HES), saules mikroģeneratori un elektrostacijas 0,660 GW jeb 26,4%, vēja elektrostacijas 0,131 GW jeb 5,2%, biomasas koģenerācijas staciju uzstādītā elektriskā jauda 0,085 GW jeb 3,4% un biogāzes stacijas ar 0,040 GW uzstādīto jaudu, kas veidoja 1,6% no kopējā. Kopējā no atjaunīgajiem energoresursiem saražotās elektroenerģijas apjoms laika posmā no 2015. līdz 2024. gadam redzama 4.1. attēlā.

---

<sup>189</sup> SIA "GASO". (2025). 2024. gada pārskats.

[https://www.gaso.lv/uploads/filedir/Par\\_uznemumu/Finansu\\_parskati/2024\\_Revidets\\_gada\\_parskats.pdf](https://www.gaso.lv/uploads/filedir/Par_uznemumu/Finansu_parskati/2024_Revidets_gada_parskats.pdf)

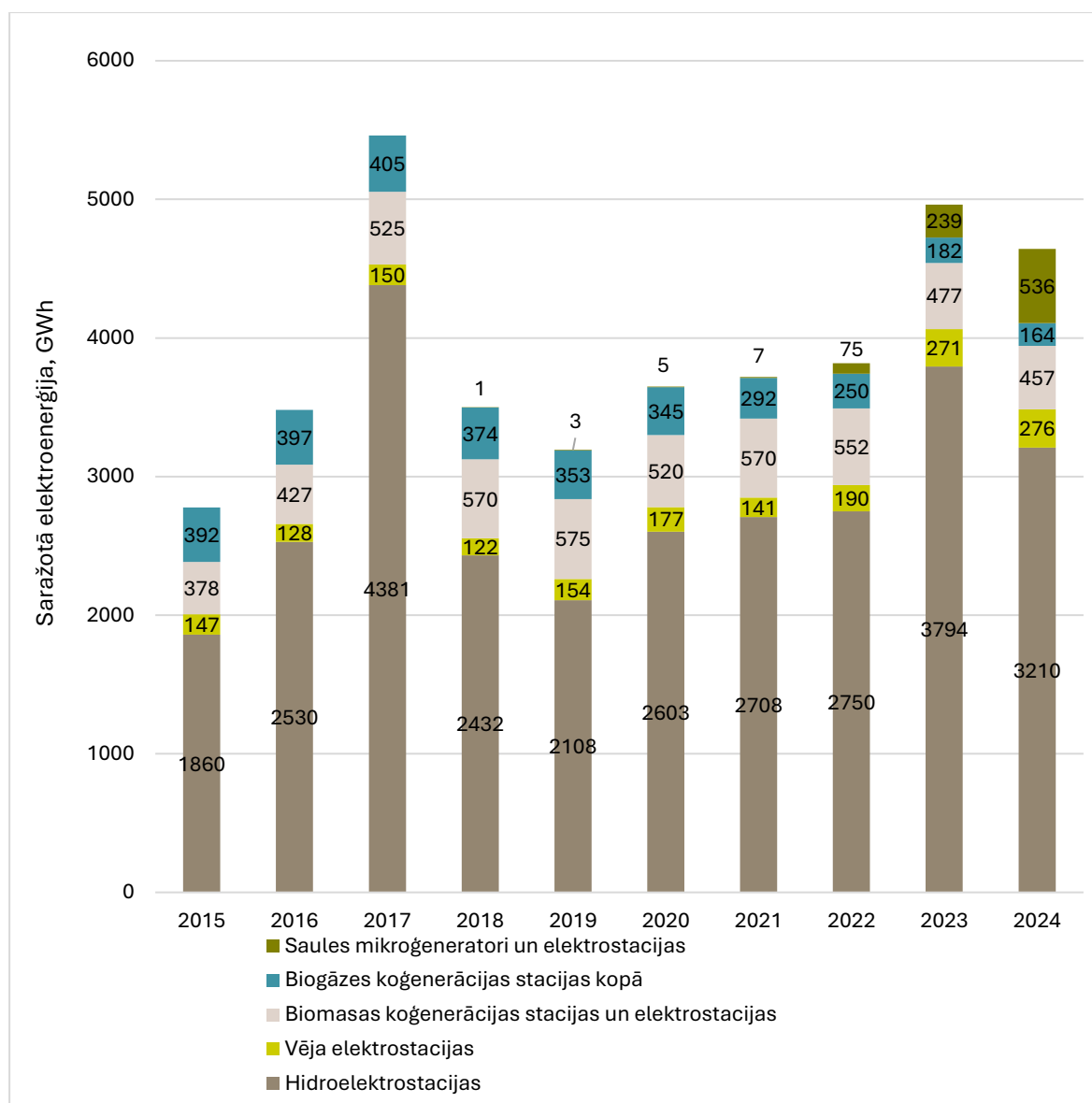
<sup>190</sup> AS "Gaso". (2023). Dabaszāzes sadales sistēmas attīstības plāns 2024 -2033.

[https://jauns.gaso.lv/uploads/filedir/Dokumenti/AttistibasPlans/Attistibas\\_plans\\_2024\\_2033.pdf?utm](https://jauns.gaso.lv/uploads/filedir/Dokumenti/AttistibasPlans/Attistibas_plans_2024_2033.pdf?utm)

<sup>191</sup> ST. Sadales tīkls: elektroapgādes apskats (2025. gada janvāris-septembris).

<https://sadalesitikls.lv/lv/elektroapgades-apskats>

<sup>192</sup> CSP. (2025). Latvijas energobalance 2024. gadā. [https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr\\_19\\_Latvijas\\_energobalance\\_2024\\_%2825\\_00%29\\_LV.pdf](https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr_19_Latvijas_energobalance_2024_%2825_00%29_LV.pdf)



#### 4.1. attēls. Saražotā elektroenerģija no atjaunīgiem energoresursiem, GWh, 2015. - 2024. g.

Avots: CSP, 2015 – 2024<sup>193</sup>

2024. gadā Latvijā saražoja 6 322 GWh elektroenerģijas, no tā 4 643 GWh bija no AER, kur lielāko daļu saražo HES 3210 GWh (69,1%), saules mikroģeneratori un elektrostacijas 536 GWh (11,6%), biomasas koģenerācijas stacijas 457 GWh (9,8%), vēja elektrostacijas 276 GWh (6,0%), bet biogāzes koģenerācijas stacijas 164 GWh (3,5%). Vidēji augstākā noslodze uzstādītajai jaudai 2024. gadā bija biomasas koģenerācijas stacijām (5376h/gadā), biogāzes koģenerācijas stacijām (4100h/gadā), vēja elektrostacijas (2107h/gadā), HES (2022 h/gadā), bet mazāka noslodze – saules mikroģeneratoriem un elektrostacijām (812 h/gadā)<sup>194</sup>.

<sup>193</sup> CSP. (2025). Latvijas energobalance 2024. gadā. [https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr\\_19\\_Latvijas\\_energobalance\\_2024\\_%2825\\_00%29\\_LV.pdf](https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr_19_Latvijas_energobalance_2024_%2825_00%29_LV.pdf)

<sup>194</sup> CSP. Siltumenerģijas balance reģionos 2009 - 2024. [https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB150/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB150/)

Savukārt atjaunīgo energoresursu īpatsvars apsildei un dzesēšanai pēdējos 3 gados ir bijis stabils un 2024. gadā veidoja 61,79%. Lielāko daļu no AER saražotās siltumenerģijas iegūst, izmantojot biomasu kā kurināmo<sup>195</sup>.

## ENERĢIJAS BILANCE

Kopējā energoresursu patēriņa struktūrā pēdējos gados turpina palielināties AER īpatsvars, bet fosilo energoresursu īpatsvars kopējā patēriņā samazinās. 2024. gadā dabasgāze veidoja 16,3% no kopējā patēriņa, kopš 2015. gada tās īpatsvars ir samazinājies par 8,8%, savukārt AER patēriņš kopējā patēriņā palielinājies par 10,6%. Pēdējo piecu gadu laikā koģenerācijas staciju saražotās elektroenerģijas apjoms samazinājies par 21,8 % (no 2 940 GWh līdz 2 300 GWh), kas tostarp saistīts ar saules un vēja mikroģeneratoru un elektrostaciju saražotā apjoma pieaugumu<sup>196</sup>.

Esošās tendences enerģētikas sektorā palielina Latvijas neatkarību, kā arī noturību pret enerģijas un klimata pārmaiņu radīto risku krīzēm, bet būtiski palielina nepieciešamību ieviest balansēšanas jaudas un dažādus enerģijas uzkrāšanas risinājumus.

## ŪDEŅRAŽA UN ILGTSPĒJĪGAS AVIĀCIJAS DEGVIELAS RAŽOŠANA

Latvijā tiek attīstīti ūdeņraža ražošanas projekti. Pašreiz ūdeņraža ražošana no gāzes tiek īstenota uzņēmumā "Rīgas satiksme". Atbilstoši Latvijas Ūdeņraža asociācijas informācijai, 2025. gadā "Gren Jelgava" teritorijā Jelgavā tika uzstādītas ūdeņraža ražošanas iekārtas, kuru saražotais ūdeņradis pirmām kārtām tiek izmantots sabiedriskajā transportā. Uzņēmums plāno paplašināt ražošanu, lai nodrošinātu arī citus transporta sektorus, kā arī nākotnē attīstīt sintētiskās degvielas, tostarp metanola ražošanu<sup>197</sup>.

Ilgtspējīgās aviācijas degvielas ražošana Latvijā pašlaik netiek īstenota rūpnieciskā mērogā. Vienlaikus Liepājā tiek plānots SAF ražošanas projekts - Liepājas Speciālajā ekonomiskajā zonā kopuzņēmums "NorSAF" sadarbībā ar "Avia Solutions Group" plāno attīstīt ilgtspējīgās aviācijas degvielas rūpnīcu. Plānotā ražošanas jauda ir līdz 100 000 tonnām gadā un ražošanu paredzēts sākt līdz 2030. gadam. "NorSAF" plāno izmantot gan vietējo zaļo ūdeņradi, gan biogēno CO<sub>2</sub>, lai ražotu degvielu, kas pilnībā atbilst aviācijas nozares prasībām un palīdz samazināt atkarību no fosilajām izejvielām<sup>198</sup>.

### 4.1.3. Infrastruktūras sasaiste ar klimata pārmaiņu riskiem

Klimata faktoru ietekme uz enerģijas ražošanu Latvijā novērojama jau īstermiņā – 2025. gada pirmajā pusgadā saražots par 26% mazāk elektroenerģijas un par 12% mazāk siltumenerģijas nekā attiecīgajā periodā 2024. gadā. Galvenais saražotās elektroenerģijas samazinājuma iemesls bija ievērojami

<sup>195</sup> CSP. Atjaunīgo energoresursu (AER) īpatsvars enerģētikas sektoros, % - Sektors un Laika periods. [https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENA/ENA020/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=24874&timeType=from&timeValue=2004](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENA/ENA020/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=24874&timeType=from&timeValue=2004)

<sup>196</sup> CSP. (2025). Latvijas energobalance 2024. gadā. [https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr\\_19\\_Latvijas\\_energobalance\\_2024\\_%2825\\_00%29\\_LV.pdf](https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr_19_Latvijas_energobalance_2024_%2825_00%29_LV.pdf)

<sup>197</sup> H2LV. (17.09.2025). Jelgavā tiek uzsākta ūdeņraža ražošana, Liepājā plāno aviācijas degvielas rūpnīcu, inovācijas top arī citviet Latvijā. <https://h2lv.eu/lv/jelgava-tiek-uzsakta-udenraza-razosana-liepaja-plano-aviacijas-degvielas-rupnicu-inovacijas-top-ari-citviet-latvija/>

<sup>198</sup> H2LV. (17.09.2025). Jelgavā tiek uzsākta ūdeņraža ražošana, Liepājā plāno aviācijas degvielas rūpnīcu, inovācijas top arī citviet Latvijā. <https://h2lv.eu/lv/jelgava-tiek-uzsakta-udenraza-razosana-liepaja-plano-aviacijas-degvielas-rupnicu-inovacijas-top-ari-citviet-latvija/>

mazāka ūdens pietece Daugavā, kas rezultējusies par 36% mazākā elektroenerģijas izstrādē Daugavas hidroelektrostacijās nekā pērn šajā laika posmā, savukārt siltumenerģijas ražošanas samazinājums saistīts ar elektroenerģijas un dabasgāzes patēriņa samazinājumu siltāku laikapstākļu dēļ<sup>199</sup>. Vienlaikus jāuzsver, ka hidroelektrostaciju darbība ir cieši atkarīga no meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem un tai raksturīga būtiska starpgadu mainība, tādēļ šie dati ilustrē konkrēta perioda situāciju, bet nevar tikt izmantoti kā ilgtermiņa tendenču raksturotājs. To apliecina arī tas, ka kopējais no atjaunīgajiem energoresursiem saražotās elektroenerģijas apjoms 2024. gadā bija par 6,4 % mazāks nekā 2023. gadā, atspoguļojot dabisko svārstīgumu, nevis viennozīmīgu lejupslīdes tendenci<sup>200</sup>. Līdz ar to, lai gan augstākminēti dati raksturo attiecīgās infrastruktūras jutību pret klimatiskajiem faktoriem, vērtējot klimata pārmaiņu ilglaicīgu ietekmi, jāvērtē garākas datu rindas, kā arī ārējo faktoru ietekme.

2023. gadā elektroapgādes traucējumus biežāk nekā iepriekšējos gados ietekmējuši ekstremāli laikapstākļi – 7. augusta postošais negaiss ar lielgraudu krusu un spēcīgām vēja brāzmām (izraisot vairāk nekā 24 tūkstošus pārrāvumus elektrotīklā<sup>201</sup>), ilgstošas spēcīgas vēja brāzmas oktobrī, kā arī snieglicie decembrī<sup>202</sup>. Kopumā vidējais dabas stihiju izraisītais elektroenerģijas piegādes pārtraukuma ilgums vienam lietotājam 2023. gadā bijis 98 minūtes, savukārt 2024. gadā tas samazinājies līdz 70 minūtēm<sup>203</sup>. 2024. gadā izteikta ietekme uz elektroenerģijas piegādes pārtraukumiem bijusi straujajām gaisa temperatūras izmaiņām gada sākumā<sup>204</sup>, kad 3 dienu laikā vidējā gaisa temperatūra paaugstinājās par 20,7°C un nākamo 3 dienu laikā pazeminājās par 12,2°C<sup>205</sup>, kā arī vētrām jūlija beigās un decembra vidū<sup>206</sup>.

Klimata pārmaiņu radītās izmaiņas būtiski ietekmējušas arī apsildi un dzesēšanu kopumā. Temperatūras paaugstināšanās samazinājušas vidējo apkures perioda āra gaisa temperatūru un palielinājušas nepieciešamību pēc dzesēšanas.

Apkures dienu skaits un vidējā ārējā gaisa temperatūra noteikta Latvijas būvnormatīvā LBN 003 "Būvklimatoloģija". Spēkā esošā redakcija<sup>207</sup> pieņemta 2019. gada 17. septembrī ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 432, kas apstiprina vidējo apkures dienu skaitu un āra gaisa temperatūras vidējās vērtības (kā arī citus klimatoloģiskos rādītājus), kas balstīts uz 1989. – 2018. gada datiem (4.2. attēlā apzīmēts ar GD1961-1990). Savukārt pirmā redakcija<sup>208</sup>, kas tika pieņemta 2001. gada 23. augustā ar

<sup>199</sup> Latvenergo. (29.08.2025). Publicēti Latvenergo koncerna nerevidētie rezultāti par pirmajiem sešiem 2025. gada mēnešiem. <https://latvenergo.lv/lv/jaunumi/preses-relizes/relize/publiceti-latvenergo-koncerna-nerevidetie-rezultati-6m-2025>

<sup>200</sup> CSP. (10.09.2025). Atjaunīgo energoresursu patēriņš pēdējo piecu gadu laikā pieaudzis par 11,2%. <https://lvportals.lv/dienaskartiba/380302-atjaunigo-energoresursu-paterins-pedejo-piecu-gadu-laika-pieaudzis-par-11-2025>

<sup>201</sup> LSM. (07.07.2023). Daļā Latvijas stiprs negaiss un milzu krusa. <https://www.lsm.lv/raksts/laika-zinas/laika-zinas/07.08.2023-dala-latvijas-stiprs-negaiss-un-milzu-krusa.a519223/>

<sup>202</sup> ST. (2024a). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns. <https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>

<sup>203</sup> ST. (2024b). Nerevidētie saīsinātie finanšu pārskati. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST\\_%20INTERIM\\_2024\\_final.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST_%20INTERIM_2024_final.pdf)

<sup>204</sup> ST. (2024c). 2024 Gada pārskats. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS_%202024_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)

<sup>205</sup> LVĢMC. (2024). Laikapstākļu apskati.

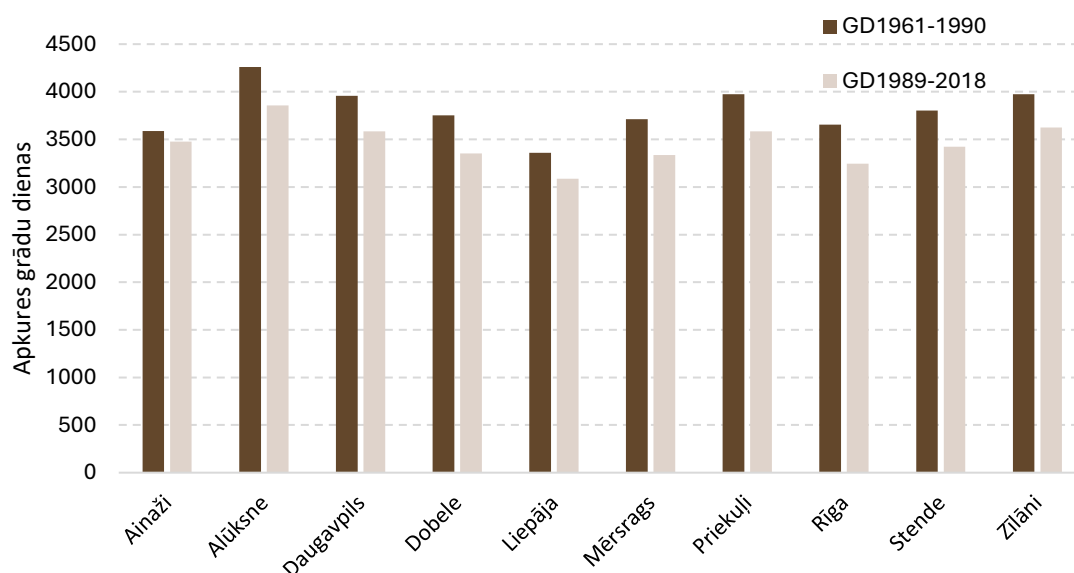
[https://klimats.meteo.lv/operativais\\_klimats/laikapstaklu\\_apskati/2024/gads/](https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/)

<sup>206</sup> ST. (2024c). 2024 Gada pārskats. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS_%202024_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)

<sup>207</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. septembra noteikumi Nr. 432 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-19 "Būvklimatoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/309453>

<sup>208</sup> Ministru kabineta 2001. gada 23. augusta noteikumi Nr. 376 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-01 "Būvklimatoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/53424/redakcijas-datums/2005/11/01>

MK noteikumiem Nr. 376 definētas vidējās vērtības, kas balstīts uz 1961– 1990. gada datiem (4.2. attēlā apzīmēts ar GD1961-1990). Abos būvnormatīvos būtiski mainījušās izmantotās vērtības, it sevišķi klimatiskajos rādītājos, kas norāda uz izmaiņām siltumenerģijas patēriņā. Apkures sezonas ilgums un temperatūras starpība starp iekštelpām un āra gaisa temperatūru apkures sezonas laikā izteikts “apkures grādu dienās”, kas norādīts 4.2. attēlā.



**4.2. attēls. Apkures grādu dienu salīdzinājums periodam par 1961-1990. gadu un 1989-2018. gadu**  
**Avots: LBN 003-01 “Būvklimatoloģija”<sup>209</sup>**

Apkures grādu dienas proporcionāli ietekmē siltumenerģijas patēriņu. Kā redzams 4.2. attēlā, jaunajā būvnormatīvā ir būtiski samazinājies apkures grādu dienu ilgums, un vidēji starp dotajām metroloģiskajām stacijām starpība bija 9,1%, bet Rīgā pat 11,2%. Šis rādītājs pierāda, ka klimatiskie laika apstākļi pēdējo 30 gadu laikā jau ir veicinājušas samazinājumu būvnormatīvā noteiktajā vidējā siltumenerģijas patēriņā par 9,1%.

Prognozētās apkures un dzesēšanas dienu skaita izmaiņas liecina, ka līdz 2100. gadam dzesēšanas dienu skaits gandrīz dubultosies RCP 4,5 scenārija gadījumā, bet trīskāršosies RCP 8,5 scenārija gadījumā, savukārt apkures grādu dienu skaits RCP 4,5 scenārija gadījumā turpinās samazināties vēl par 16,2%, bet RCP 8,5 scenārija gadījumā turpinās samazināties pat par 30,2%.

<sup>209</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. septembra noteikumi Nr. 432 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-19 "Būvklimatoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/309453>; Ministru kabineta 2001. gada 23. augusta noteikumi Nr. 376 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-01 "Būvklimatoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/53424/redakcijas-datums/2005/11/01>

**4.1. tabula. Dzesēšanas un apkures grādu dienu skaita vērtības klimatiskā standarta periodā, kā arī prognozētās vērtības vidēji būtisku un būtisku klimata pārmaiņu scenāriju gadījumā**

Avots: ECMWF<sup>210</sup>, <sup>211</sup>

|                                              | Klimatiskā standarta periods 1991-2020 | RCP 4,5                       |                                  |                                | RCP 8,5                       |                                  |                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|                                              |                                        | Īsa termiņa nākotne 2011-2040 | Vidēja termiņa nākotne 2041-2070 | Ilga termiņa nākotne 2071-2100 | Īsa termiņa nākotne 2011-2040 | Vidēja termiņa nākotne 2041-2070 | Ilga termiņa nākotne 2071-2100 |
| Dzesēšanas grādu dienu skaits <sup>212</sup> | 31,79                                  | 34,96                         | 46,04                            | 55,08                          | 37,45                         | 55,53                            | 97,55                          |
| Apkures grādu dienu skaits <sup>213</sup>    | 3 430,15                               | 3 234,6                       | 3007,16                          | 2874,88                        | 3205,08                       | 2846,89                          | 2394,98                        |

Ņemot vērā, ka klimata pārmaiņas ir neatgriezeniskas, ir nepieciešams regulāri analizēt maksimālās un minimālās temperatūras slodžu noteikšanai apsildei un dzesēšanai, kā arī analizēt prognozēto apkures un dzesēšanas grādu dienu skaitu, kas būtiski turpinās ietekmēt enerģijas patēriņu siltumenerģijai un dzesēšanai. Ņemot vērā, ka izmaiņas klimatiskajos rādītājos, kas noteiktas LBN 003 ir prognozējamas, ieteicams ne tikai regulāri atjaunot vēsturiskos datus, uz kuriem noteiktas vidējās vērtības, bet arī iekļaut prognozētās vērtības rādītājos, kur tas var būt būtiski, piemēram, dzesēšanas nepieciešamība.

#### 4.1.4. Infrastruktūras atbilstība

Esošais normatīvais regulējums (skat. 3.2.2. nodaļā) ir pietiekams, lai nodrošinātu augstu drošības līmeni un kvalitatīvu esošās infrastruktūrās ekspluatāciju, kā arī jaunas infrastruktūras izbūvi. Lai gan esošais normatīvais regulējums nodrošina dažādu prasību iekļaušanu infrastruktūras izbūvē (mehāniskā izturība, pārvades un sadales sistēmu stabilitātei, darbība ārkārtas apstākļos, ārējo ietekmējošo faktoru ņemšana vērā u.c.), tas balstās uz vēsturiskajiem datiem vai klimatiskajām vērtībām, kas neņem vērā nākotnes prognozes, lai pilnībā nodrošinātu enerģētikas infrastruktūras sistemātisku pielāgošanos klimata pārmaiņu radītajiem riskiem.

Normatīvajos aktos, būvnormatīvos un standartos ir iekļauta ietekme no vēja slodzēm, temperatūras diapazonu izmaiņām, apledojuma, bet nav skaidras prasības vērtēt nākotnes riskus, kas, ņemot vērā infrastruktūras kalpošanas laiku, var nebūt būtiski šobrīd, bet pieaugt nākotnē. Līdz ar to, lai gan infrastruktūra atbilst spēkā esošajām prasībām, nepieciešams papildus izvērtēt tās noturību pie mainīgiem un pastiprinošiem klimata apstākļiem.

<sup>210</sup>Copernicus Climate Change Service. Dzesēšanas grādu dienas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/cooling-degree-days>

<sup>211</sup> Copernicus Climate Change Service. Apkures grādu dienas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/heating-degree-days-1>

<sup>212</sup> Indekss mēra siltuma pārpalikumu, summējot dienas grādus, kas pārsniedz dienas vidējo temperatūru 22°C (°C dienā - 1) gadā. Augstāka vērtība norāda uz augstāku temperatūru un lielāku enerģijas pieprasījumu dzesēšanai. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/cooling-degree-days>

<sup>213</sup> Ēkas apsildei nepieciešamās enerģijas rādītājs. Indekss mēra siltuma deficītu, summējot dienas grādus, kas zemāki par dienas vidējo gaisa temperatūru 15,5°C (°C dienā -1) gadā. Augstāka vērtība norāda uz zemāku temperatūru un lielāku enerģijas pieprasījumu apkurei. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/heating-degree-days-1>

Vienlaikus attīstības plānošanas dokumenti un esošā likumdošana skaidri definē pāreju uz atjaunīgajiem energoresursiem, energoefektivitātes paaugstināšanu un fosilo kurināmo pakāpenisku aizstāšanu, kas būtiski veicina ilgtermiņa pielāgošanos klimata pārmaiņām un samazina enerģētikas sistēmu ievainojamību pret ārējiem piegādes riskiem un stiprina enerģētisko drošību. Vienlaikus pieaugošais atjaunīgo energoresursu īpatsvars rada izaicinājumus enerģētikas infrastruktūrai un tās operatoriem – lielāka slodžu svārstību amplitūda, nepieciešamība pēc elastīgas jaudu balansēšanas, nepieciešamība pēc enerģijas uzkrāšanas risinājumiem un viedākas tīklu vadības. Šie aspekti šobrīd nav pietiekami detalizēti nostiprināti tehniskajos normatīvos un būvnormatīvos, īpaši no klimata pielāgošanās skatpunkta.

#### **4.1.5. Infrastruktūras darbība**

##### **INFRASTRUKTŪRAS DARBĪBA NORMĀLOS APSTĀKĻOS**

Enerģētikas infrastruktūra Latvijā normālos ekspluatācijas apstākļos darbojas stabilā un prognozējamā režīmā, nodrošinot elektroenerģijas, siltumenerģijas un gāzes piegādi atbilstoši projektētajām slodzēm un normatīvajām prasībām. Ikdienu ekspluatācijā tiek izmantoti drošuma mehānismi, tostarp rezerves jaudas, divpusēja barošana, automātiskās aizsardzības un operatīvā dispečervadība, kas ļauj efektīvi novērst lokālus traucējumus.

Infrastruktūras darbība normālos apstākļos balstās uz pieņemumu par relatīvi stabilu klimatu, kurā laikapstākļi nepārsniedz normatīvajos aktos noteiktās robežvērtības. Šādos apstākļos sistēma spēj nodrošināt augstu piegādes drošumu un kvalitāti. Vienlaikus jāņem vērā, ka ilgstoši vai biežāki ekstremāli klimatiskie apstākļi var pārsniegt šo normālo ekspluatācijas režīmu, radot papildu slodzi infrastruktūrai un iezīmējot pāreju uz paaugstinātas ievainojamības situācijām.

##### **INFRASTRUKTŪRAS DARBĪBA ESOŠO KRĪŽU APSTĀKĻOS**

Esošā enerģētikas infrastruktūra Latvijā ir projektēta un ekspluatēta tā, lai nodrošinātu tās darbību dažādu krīžu situācijās. Normatīvajos aktos ir noteiktas rīcības elektroenerģijas piegādes traucējumu, avāriju, ekstremālu laikapstākļu un energoresursu pieejamības ierobežojumu gadījumos. Regulējums paredz mehānismus kritiskās infrastruktūras prioritārai apgādei, rezerves jaudu uzturēšanai un operatīvai reaģēšanai uz sistēmas traucējumiem.

Pēdējo gadu pieredze liecina, ka infrastruktūra un tās pārvaldītāji ir spējuši sekmīgi pārvarēt vairākas nozīmīgas krīzes, tostarp enerģijas krīzi, kas apliecina sistēmas funkcionālo noturību un operatoru gatavību rīcībai ārkārtas situācijās. Par būtisku noturības apliecinājumu uzskatāma arī atslēgšanās no BRELL energosistēmas, kas tika pārdomāti un precīzi īstenoti, izvairoties no piegādes traucējumiem un apliecinot sistēmas elastīgumu un institucionālo kapacitāti šādu procesu vadībā.

Vienlaikus jāņem vērā, ka normatīvajos aktos noteiktās procedūras un mehānismi galvenokārt vērsti uz īslaicīgu krīžu pārvarēšanu un seku samazināšanu. Klimata pārmaiņu kontekstā pieaug risks, ka krīzes situācijas kļūst biežākas, ilgstošākas un savstarpēji kombinētas. Šādos apstākļos pastāv iespēja, ka krīzes pārsniedz esošo risinājumu projektētos limitus un operatoru kapacitāti vienlaikus risināt vairākus klimata risku izraisītus traucējumus. Tādēļ, lai gan enerģētikas infrastruktūra kopumā spēj funkcionēt krīzes apstākļos, ir nepieciešams papildus izvērtēt tās noturību ilgtermiņā un pielāgošanās spēju pastiprinātu klimatisko risku gadījumā.

## 4.2. Ievainojamības novērtējums

Enerģētikas infrastruktūras ievainojamības pret klimata pārmaiņu ietekmēm novērtējums veikts, balstoties uz ekspertu vērtējuma metodi un iepriekš aprakstīto metodoloģisko ietvaru (skat. 1. nodaļu). Ievainojamības analīze šajā posmā ir konceptuāla un stratēģiska, un tā tiek veikta infrastruktūras grupu līmenī, nevērtējot konkrētu objektu atrašanās vietu vai telpisko kontekstu. Teritoriālie un lokālie aspekti un to pakļautība noteiktām izpausmēm tika ņemta vērā risku novērtējuma fāzē.

Vērtējot pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai, tiek ņemtas vērā būtiskākās klimata izpausmes un ar tām saistītie apdraudējumi Latvijas apstākļos (skat. 4.1.1. nodaļu), savukārt jutības un pielāgošanās spējas novērtējums balstās uz pieejamās literatūras analīzi, normatīvā regulējuma izvērtējumu un ekspertu profesionālo pieredzi. Ievainojamības un ietekmes novērtējums šajā nodaļā tiek veikts, piemērojot piesardzības principu, pieņemot, ka attiecīgais klimata apdraudējums realizēsies un iestāsies reālistiski iespējamās sliktākās sekas, lai identificētu potenciāli būtiskākos riskus un sektora vājās vietas.

Šāda pieeja ļauj savlaicīgi izcelt to infrastruktūru, kurai klimata pārmaiņu ietekmes var radīt visnozīmīgākās sekas, un kalpo kā pamats turpmākai detalizētai risku analīzei, kā arī pielāgošanās indikatoru un pasākumu izstrādei. Pilnu enerģētikas infrastruktūras ievainojamības pret klimata pārmaiņu ietekmēm novērtējumu skatīt ziņojuma 2. pielikumā. Papildus, ievainojamības novērtējums šajā nodaļā ir cieši sasaistīts ar cēloņu–seku ķēžu shēmām, kas pievienotas ziņojuma pielikumā (skat. 1. pielikumu). Minētajās shēmās enerģētikas infrastruktūra ir grupēta lielākās grupās, ļaujot vienkopus un pārskatāmā veidā attēlot ar klimata pārmaiņām saistītos apdraudējumus, to iespējamās ietekmes, kā arī ievainojamību raksturojošos parametrus. Cēloņu–seku ķēžu pieeja nodrošina sistemātisku un uztveramu kopsavilkumu par klimata izpausmju, apdraudējumu, ietekmju un ievainojamības savstarpējo saistību, vienlaikus kalpojot kā analītisks pamats ievainojamības novērtējuma rezultātu interpretācijai un turpmākai risku un pielāgošanās pasākumu identificēšanai.

Esošās situācijas analīze liecina, ka enerģētikas infrastruktūra Latvijā jau šobrīd funkcionē apstākļos, kurus arvien vairāk ietekmē klimata pārmaiņu radītie riski. Klimata pārmaiņu tendences veido kompleksu apdraudējumu kopumu, kas var ietekmēt gan enerģijas ražošanu, pārvadi un sadali, gan energosistēmas stabilitāti un pakalpojumu nodrošināšanas nepārtrauktību.

Enerģētikas infrastruktūras attīstību arvien ciešāk nosaka starptautiskie un ES klimata un enerģētikas politikas mērķi, kas vērsti uz klimatneitralitātes sasniegšanu, atjaunīgo energoresursu īpatsvara palielināšanu un energosistēmas elastības stiprināšanu. Šie mērķi vienlaikus rada gan jaunas iespējas, gan papildu izaicinājumus, jo pieaugoša decentralizētas un klimatjutīgas ģenerācijas integrācija palielina infrastruktūras pakļautību klimata pārmaiņu iedarbībai, īpaši ekstremālos laikapstākļos.

Ievainojamības novērtējuma rezultāti liecina, ka enerģētikas infrastruktūras ievainojamība pret klimata pārmaiņu ietekmēm Latvijā ir nevienmērīga un būtiski atšķiras starp infrastruktūras veidiem un to iespējamo izvietojumu. Augstākie ievainojamības līmeņi identificēti tajos infrastruktūras elementos, kuros vienlaikus novērojama augsta iespējamā pakļautība ekstremāliem laikapstākļiem (intensīvi nokrišņi, plūdi, vējuzplūdi, karstuma viļņi), augsta tehniskā jutība un ierobežota iespēja ātri pielāgoties (skat. 4.2. tabulu). Īpaši jāizceļ atsevišķi atjaunīgās enerģijas ražošanas infrastruktūras veidi, kuru darbību tieši ietekmē klimata mainīgums un ekstremālo notikumu biežuma pieaugums. Latvijas enerģētikas infrastruktūra kopumā ir projektēta un ekspluatēta atbilstoši drošuma, nepārtrauktības un krīžu pārvaldības prasībām, tomēr klimata pārmaiņu ietekmē pieaug gan atsevišķu apdraudējumu intensitāte, gan to savstarpējā kombinēšanās, kas palielina sistēmisko ievainojamību ilgtermiņā.

4.2. tabula. Ievainojamības novērtējuma apkopojums<sup>214, 215</sup>

|                                                 | Lieli nokrišņi/ Plūdi          | Meža ugunsgrēki | Vētras | Aukstuma viļņi | Karstuma viļņi | Sausuma periodi |
|-------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------|----------------|----------------|-----------------|
|                                                 | ≤4 zema; 5-7 vidēja; ≥8 augsta |                 |        |                |                |                 |
| Augstsprieguma elektropārvades līnijas (P, KI)  | 6                              | 5               | 6      | 5              | 4              | 4               |
| Pārvades apakšstacijas (P, KI, S)               | 7                              | 5               | 5      | 4              | 4              | 4               |
| Maģistrālie gāzes vadi (P, KI)                  | 7                              | 5               | 3      | 4              | 3              | 4               |
| Inčukalna pazemes gāzes krātuve (P, KI, PR)     | 4                              | 4               | 4      | 5              | 3              | 3               |
| Sadales tīkli un apakšstacijas (S, PR)          | 6                              | 6               | 8      | 5              | 5              | 4               |
| CSS (P, S, PR)                                  | 6                              | 3               | 4      | 6              | 4              | 4               |
| HES (Ģ, P, KI)                                  | 5                              | 4               | 4      | 4              | 2              | 6               |
| TEC (Ģ, P, KI)                                  | 7                              | 6               | 5      | 5              | 6              | 6               |
| Vēja parki (Ģ, P, S)                            | 5                              | 5               | 5      | 5              | 4              | 2               |
| Saules parki (Ģ, S)                             | 6                              | 8               | 7      | 4              | 6              | 4               |
| Biomases stacijas (Ģ, S)                        | 7                              | 7               | 5      | 4              | 5              | 6               |
| Biogāzes stacijas (Ģ, S)                        | 8                              | 8               | 6      | 7              | 8              | 6               |
| SAF (Ģ)                                         | 6                              | 6               | 5      | 5              | 6              | 4               |
| DUS (PR)                                        | 8                              | 8               | 5      | 6              | 6              | 4               |
| Naftas produktu uzglabāšana un pārkraušana (PR) | 8                              | 8               | 5      | 6              | 6              | 5               |

<sup>214</sup> Simboli norāda, vai attiecīgais enerģētikas infrastruktūras elements ir daļa no pārvades (P), sadales (S), ģenerācijas (Ģ), piegādes un realizācijas (PR) sistēmas vai kritiskās infrastruktūras (KI).

<sup>215</sup> Detalizētāks ievainojamības novērtējums pieejams ziņojuma 2. pielikumā.

Vienlaikus novērtējuma rezultāti rāda, ka pat infrastruktūras segmentos ar salīdzinoši augstāku pielāgošanās spēju kopējā ievainojamība saglabājas vidēja vai augsta gadījumos, kad potenciālā klimata pārmaiņu ietekme ir būtiska. Tas norāda, ka līdzšinējā pielāgošanās kapacitāte ne vienmēr kompensē pieaugošo klimata apdraudējumu līmeni un uzsver nepieciešamību mērķtiecīgi prioritizēt pielāgošanās pasākumus infrastruktūras segmentos ar būtisku nozīmi energoapgādes drošumam un pakalpojumu nepārtrauktībai. Ievainojamības novērtējuma rezultāti tādējādi kalpo kā pamats turpmākai risku analīzei un pielāgošanās pasākumu izstrādei enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanai.

Visjutīgākie infrastruktūras elementi ir tie, kuru darbība ir tieši atkarīga no elektroapgādes, automatizācijas un elektroniskajām vadības sistēmām, tostarp pārvades un sadales apakšstacijas, gāzes regulēšanas un uzskaites punkti, centralizētās siltumapgādes sistēmu sūkņu stacijas, kā arī degvielas uzglabāšanas un pārkraušanas objekti. Šo objektu darbības traucējumi var izraisīt kaskādes efektus citās nozarēs un kritiskajos pakalpojumos. Arī biogāzes stacijas izrāda lielāku ievainojamību, kas saistīts ar nepieciešamību pēc stabilas temperatūras procesa nodrošināšanai, bet karstuma un aukstuma viļņi to var ietekmēt.

Būtisku ievainojamību rada plūdi un lokāla applūšana, kas var bojāt zemāk izvietotas elektroiekārtas, sadalnes, kabeļu trases un sūkņu mezglus. Vētras saglabājas kā galvenais fizisko bojājumu virzītājspēks gaisvadu infrastruktūrai, savukārt karstuma viļņi palielina iekārtu atteicu risku, paātrina nolietojumu un vienlaikus palielina elektroenerģijas pieprasījumu, radot papildu slodzi sistēmai.

Sausuma periodi būtiski ietekmē atjaunīgo energoresursu ražošanas elastību, īpaši ietekmējot hidroelektrostacijas, kā arī netieši ietekmējot termoelektrostaciju dzesēšanas iespējas un sistēmas balansēšanu. Meža ugunsgrēki rada tiešus bojājumus virszemes infrastruktūrai un netiešus riskus, ierobežojot piekļuvi objektiem un palielinot personāla drošības riskus. Zibens un pārspriegumu notikumi galvenokārt ietekmē elektroniku un automatizācijas sistēmas, izraisot atkārtotus, lokālus traucējumus.

Pieaugošais atjaunīgo energoresursu īpatsvars palielina elektroenerģijas sistēmas atkarību no balansēšanas spējas un pārvades tīkla caurlaides. Karstuma viļņu laikā paaugstināta gaisa temperatūra samazina gaisvadu elektropārvades līniju pārvades jaudu, vienlaikus palielinoties elektroenerģijas pieprasījumam dzesēšanai. Vadu uzkaršana un nokares pieaugums karstuma periodos ierobežo pieļaujamo līniju noslodzi, samazinot pārvades sistēmas elastību un palielinot pārslodžu risku. Tajā pašā laikā sausuma apstākļos samazinās HES izstrāde, bet saules elektrostaciju ražošana ne vienmēr sakrīt ar patēriņa maksimumiem, kas pastiprina balansēšanas izaicinājumus. Līdz ar to AER integrācija klimata pārmaiņu apstākļos palielina sistēmiskos riskus, kas saistīti ar jaudas pieejamību, pārvades ierobežojumiem un balansēšanas izmaksām.

Novērtējums rāda, ka augstākā ievainojamība veidojas situācijās, kur vienlaikus iestājas vairāki apdraudējumi, jo šādos gadījumos esošie tehniskie un organizatoriskie risinājumi var sasniegt savas projektētās robežas.

Kopumā secināms, ka, lai gan enerģētikas infrastruktūra ir pielāgota atsevišķu klimata notikumu pārvarēšanai, turpmāk nepieciešams mērķtiecīgāk izvērtēt noturību pret ilgstošiem, biežākiem un kombinētiem klimata riskiem, īpaši ņemot vērā infrastruktūras ilgo kalpošanas laiku un prognozes dažādu apdraudējuma līmeņu pieaugšanai.

## 5. Enerģētikas infrastruktūras klimata pārmaiņu risku izvērtējums

Turpmākajās nodaļās sniegts sistemātisks klimata pārmaiņu risku izvērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā Latvijā, balstoties uz iepriekš veiktā ievainojamības novērtējuma rezultātiem un metodoloģijā aprakstīto riska pieeju. Nodaļas sākumā raksturota risku atlases loģika un darba grupu process, kura ietvaros no sākotnējā risku saraksta tika identificēti būtiskākie riski padziļinātai analīzei. Turpmāk katram atlasītajam riskam izvērtēta tā iestāšanās iespējamība un seku apmērs, ņemot vērā klimata scenāriju projekcijas, vēsturisko novērojumu tendences un nozares ekspertu vērtējumus. Nodaļa aptver tehniskos, funkcionālos un ekonomiskos riskus, analizējot to ietekmi uz enerģētikas infrastruktūras elementiem, kā arī nosakot risku prioritātes pielāgošanās pasākumu izstrādei.

### 5.1. Enerģētikas infrastruktūras klimata pārmaiņu riski

Eiropas Vides aģentūras risku novērtējumā<sup>216</sup> definēti galvenie klimata riski Eiropai, identificējot ES pielāgošanās klimata pārmaiņām prioritātes. Ziņojumā noteikts, ka galvenie klimata riski Eiropas energosistēmai ietver (1) palielinātu nepieciešamību izmantot dzesēšanas iekārtas, (2) reģionālā hidroenerģijas potenciāla samazināšanos, (3) termoelektrostaciju un elektroenerģijas pārvades sistēmas efektivitātes samazināšanos, kā arī (4) ekstremālu laikapstākļu ietekmi uz enerģētikas infrastruktūru. Tā kā stabila energoapgāde ir cieši saistīta ar gandrīz visiem sektoriem, klimata pārmaiņu risku ietekme uz energoapgādes infrastruktūru var tālāk ietekmēt visas tautsaimniecības nozares, tajā skaitā cilvēku veselību un labklājību.

Klimata pārmaiņas var ietekmēt visus enerģētikas jomas posmus, t.sk. enerģijas ražošanu, pārvadi, sadali un patēriņu. Enerģijas ražošana atsevišķos pētījumos identificēta kā visneaizsargātākā pret klimata riskiem<sup>217</sup>. Piekrastes plūdi, krasta erozija<sup>218</sup>, iekšzemes plūdi, vētras, meža ugunsgrēki un citi ar klimatu saistīti apdraudējumi var kaitēt enerģijas ražošanas un pārvades infrastruktūrai, kā arī traucēt energoapgādi. Augstāka temperatūra un karstuma viļņi samazina termoelektrostaciju darbības, pārvades jaudu efektivitāti<sup>219,220</sup>. Hidroenerģija tiek ietekmēta gan no plūdiem, gan arī no ūdens trūkuma. Klimata pārmaiņas var izraisīt ūdens trūkumu, samazinot upju plūsmas un ūdens uzkrāšanos dambjos, tādējādi samazinot ūdens daudzumu, kas var tikt novadīts caur turbīnām vai izmantots upju elektrostacijās elektroenerģijas ražošanai, kas ir īpaši aktuāli Dienvideiropā<sup>221</sup>. Savukārt klimata

<sup>216</sup> EEA. (2024). Eiropas klimatisko risku novērtējums. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>

<sup>217</sup> Forzieri, G. et al. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe, Global Environmental Change, Volume 48, p.97-107  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017304077>

<sup>218</sup> Pal, I., Kumar, A., Mukhopadhyay, A. (2023). Risks to Coastal Critical Infrastructure from Climate Change. *Annual Review Environment and Resources*. 48:681-712. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-101903>

<sup>219</sup> EEA. (2024). Eiropas klimatisko risku novērtējums. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>

<sup>220</sup> United Nations Environment Programme (2024). Climate Risks in the Power Generation Sector. Geneva. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/05/Climate-Risks-in-the-Power-Generation-Sector-1.pdf>

<sup>221</sup> EEA. (2024). Eiropas klimatisko risku novērtējums. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>

pārmaiņas var palielināt ekstrēmu nokrišņu notikumu biežumu un intensitāti, kā arī paātrināt sniega kušanas procesu, kas palielina plūdu risku<sup>222</sup>.

Vēja brāzmas, meža ugunsgrēki, krusa un viesuļvētras rada vislielākos draudus AER – saules un sauszemes vēja enerģijai. Lielgraudu krusa rada apdraudējumu saules paneļu infrastruktūrai<sup>223</sup>. Augstākas temperatūras noved pie zemāka sprieguma un mazākas elektroenerģijas ražošanas jaudas, jo saules paneļi vislabāk darbojas vēsos, saulainos laika apstākļos. Paaugstinātas gaisa temperatūras, kombinācijā ar pieaugošu sausumu un vēju, var palielināt savvaļas ugunsgrēku risku, kas ir īpaši bīstams saules paneļiem, kas ir salīdzinoši viegli uzliesmojošas iekārtas. Saules paneļus var bojāt arī vējš: paneļi, kas nav pareizi piestiprināti jumtos vai atrodas uz zemes, ir pakļauti lielākam vēja bojājumu riskam<sup>224</sup>.

Enerģētikas sektoru tostarp ietekmē mainīgās enerģijas patērētāju vajadzības, ko izraisa gaisa temperatūras paaugstināšanās, sevišķi vasaras periodā<sup>225</sup>. Šajā kontekstā elektroenerģijas ražošanas nozare var saskarties ar diviem izaicinājumiem – pieaugošu enerģijas pieprasījumu, paaugstinoties temperatūrai, un samazinātu darbības jaudu augstākas temperatūras dēļ.

### 5.1.1. Pārskats par iepriekš identificētajiem un novērtētajiem riskiem

Lai nodrošinātu pēctecību un metodisko konsekvensi, šajā pētījuma posmā veikts pārskats par iepriekš Latvijā identificētajiem un novērtētajiem riskiem, kas attiecas uz klimata pārmaiņu ietekmi uz enerģētikas infrastruktūru. Analīzē izmantoti 2017. gadā sagatavotā Zaļās brīvības pētījuma<sup>226</sup> "Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās pasākumu identificēšana būvniecības un infrastruktūras jomā" rezultāti un Valsts civilās aizsardzības plānā identificētie riski<sup>227</sup>.

Minētajos dokumentos identificētie riski aptver gan dabas un klimata izraisītus apdraudējumus, gan to radītās tehniskās, funkcionālās un sociālekonomiskās sekas, tostarp kaskādes efektus starp dažādām infrastruktūras sistēmām. Īpaša uzmanība pievērsta ekstremālu laikapstākļu ietekmēm, plūdiem, vētrām, karstuma un aukstuma viļņiem, kas ietekmē elektroapgādes nepārtrauktību.

Iepriekšējo pētījumu un plānošanas dokumentu analīze ļauj identificēt risku atkārtējos, to nozīmības līmeņu dinamiku un iespējamās izmaiņas apdraudējumu intensitātē un ietekmes mērogā. Tas nodrošina pamatu salīdzinošam izvērtējumam un palīdz noteikt, kuri no riskiem saglabājas aktuāli, kuri ir pastiprinājušies klimata pārmaiņu kontekstā un kuri prasa padziļinātu izvērtējumu.

<sup>222</sup> ClimateADAPT. (2019). Adaptation options for hydropower plants. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/adaptation-options-for-hydropower-plants>

<sup>223</sup> Zurich Resilience Solutions. Safeguarding Our Energy Future: Protecting Europe's Energy Infrastructure Against Climate Risk. <https://edge.sitecorecloud.io/zurichinsurf8c0-zwpshared-prod-d824/media/project/zurich-headless/zrs/docs/energy-report/safeguarding-our-energy-future-full-report.pdf>

<sup>224</sup> IEA. (2022). Climate Resilience for Energy Security. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/10229b31-fd82-4371-b92c-a554f95369ea/ClimateResilienceforEnergySecurity.pdf>

<sup>225</sup> United Nations Environment Programme (2024). Climate Risks in the Power Generation Sector. Geneva. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/05/Climate-Risks-in-the-Power-Generation-Sector-1.pdf>

<sup>226</sup> Zaļā Brīvība.(2017). Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās pasākumu identificēšana būvniecības un infrastruktūras jomā. [https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media\\_file/Risku%20un%20ievainojamibas%20novertejums%20un%20Opielagošanas%20pasakumu%20identificesana%20buvniecibas%20un%20infrastrukturas%20jomā.pdf](https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media_file/Risku%20un%20ievainojamibas%20novertejums%20un%20Opielagošanas%20pasakumu%20identificesana%20buvniecibas%20un%20infrastrukturas%20jomā.pdf)

<sup>227</sup> Ministru kabineta 2020. gada 26. augusta rīkojums Nr. 476 "Par Valsts civilās aizsardzības plānu". <https://likumi.lv/ta/id/317006>

Turpmākajā sadaļā apkopoti minētajos dokumentos identificētie riski, sistematizējot tos atbilstoši šī pētījuma metodoloģijai un nosakot to apdraudējuma līmeni un nozīmīgumu enerģētikas infrastruktūras jomas kontekstā. Jānorāda, ka ailē “Risks” definētie riski ir tiešā veidā pārņemti no analizētajiem dokumentiem. Attiecīgi – Valsts civilās aizsardzības plānā riski tiek klasificēti, izmantojot citu metodoloģisko pieeju, nekā izmantota šajā pētījumā un iepriekšējos risku novērtējumos (t.i., atbilstoši šī pētījuma pieejai Valsts civilās aizsardzības plānā definētie riski tiek raksturoti kā “apdraudējumi”). Arī ailēs “Noteiktais riska līmenis” un “Komentārs no pētījuma” informācija tiešā veidā izriet no analizētajos dokumentos iekļautās informācijas.

### 5.1 tabula. Dokumentos identificēto risku apkopojums

| Nr.                                                  | Risks                             | Noteiktais riska līmenis <sup>228</sup> | Komentārs no pētījuma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Valsts Civilās aizsardzības plāns (2020.g)</b> |                                   |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.1.                                                 | Pali un plūdi                     | Vidējs risks                            | Pali un sniega kušana, kad gaisa temperatūra un sniega daudzums ir noteicošie plūdu lieluma faktori. Raksturīgi ziemas-pavasara sezonā, virszemes ūdens objekta hidroloģiska režīma fāzē, kam raksturīgs augsts ūdens līmenis sniega un ledus kušanas rezultātā.                                                                                                                                                                                                       |
| 1.2.                                                 | Karstums                          | Vidējs risks                            | Īpaši satraucošas šīs pārmaiņas ir lielo pilsētu aglomerāciju iedzīvotājiem, jo pilsētas kā “siltuma salas” ietekmē, gaisa temperatūra pilsētas centrā – tā ir augstāka nekā nomalē, līdz ar to arī karstuma radītais diskomforts pilsētas centrā būs lielāks. Ja nakts ir vēsas, tas dod iespēju cilvēka organismam atpūsties pēc dienā piedzīvotā karstuma, savukārt apstākļos, kad arī nakts ir ļoti, karstas (“tropiskās nakts”), karstums ietekme ir vēl lielāka. |
| 1.3.                                                 | Apledojums                        | Vidējs risks                            | Veidojas, kad krīt slapjš sniegs, bet gaisa temperatūra ir negatīva, izraisot slapjā sniega piesalšanu pie vadiem un koku zariem, kā arī citiem priekšmetiem. Tas var izraisīt koku zaru / koku un vadu lūšanu, kā arī citu priekšmetu salūšanu, sabojāšanu.                                                                                                                                                                                                           |
| 1.4.                                                 | Stiprs sals                       | Vidējs risks                            | Latvijā vēl aizvien ziemas periodā var iestāties stiprs sals, kas var apdraudēt cilvēku veselību un pat dzīvību, kā arī izraisīt tehnogēnus bojājumus - cauruļvadu un apkures sistēmas bojājumus, lauksaimniecības kultūru izsalšanu u.c. Sala ietekmi būtiski var palielināt stiprs vējš vai apstākļi, kad zemes virsmu neklāj sniegs – ir kailsals.                                                                                                                  |
| 1.5.                                                 | Lietusgāzes un ilgstošas lietavas | Vidējs risks                            | Ilgstoši regulāra lietusūdeņu pieplūduma rezultātā ūdens līmenis novadgrāvjos un upēs ir paaugstināts, ūdens uzkrājas arī zemās vietās ar sliktu noteci vai vāju uzsūkšanos augsnē. Īpaši bīstamas situācijas veidojas, ja viena otrai seko vairākas šādas epizodes.                                                                                                                                                                                                   |

<sup>228</sup> Tabulā norādīts riska līmenis, kāds tas ir identificēts attiecīgajā pētījumā/ dokumentā. Gadījumos, kad analizētajā pētījumā/ dokumentā attiecīgajam riskam līmenis nav norādīts, aile ir atstāta tukša.

| Nr.                                                                                                                                  | Risks                                            | Noteiktais<br>riska<br>līmenis <sup>228</sup> | Komentārs no pētījuma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.6.                                                                                                                                 | Pērkona negaiss un krusa                         | Vidējs risks                                  | Pērkona negaisu var pavadīt gan intensīvas lietusgāzes, gan arī krasas vēja brāzmas un krusa. Atsevišķos gadījumos krusa var tikt novērota arī tad, ja nav pērkona negaiss.                                                                                                                                                                                              |
| 1.7.                                                                                                                                 | Viesuļi                                          | Vidējs risks                                  | Ļoti lokāli pērkona negaisa laikā Latvijā var tikt novēroti arī virpuļviesuļi jeb tornado. To darbības joslā tiek nopostīti ne tikai meži, elektrolīnijas un ēkas, gaisā tiek pacelti ievērojami smagumi, tādējādi nodarot lielus postījumus. Tai pašā laikā blakus virpuļa joslai vējš var būt pat lēns.                                                                |
| 1.8.                                                                                                                                 | Sausums                                          | Vidējs risks                                  | Sevišķi nelabvēlīgi apstākļi var veidoties, ja tas tiek novērots aktīvās veģetācijas periodā, vienlaikus iestājoties arī karstumam – tad sausums būtiski ietekmē lauksaimniecību, kā arī mežsaimniecību. Turklāt sausuma apstākļos parasti ievērojami pieaug ugunsbīstamība mežos.                                                                                       |
| 1.9.                                                                                                                                 | Sniegs un putenis                                | Vidējs risks                                  | Latvijas teritorijā kopumā tiek novērota vidējā sniega segas biezuma samazināšanās. Arī sezonas garums, kad tiek novēroti stabili sniega apstākļi, kļūst īsāks, tomēr ļoti agrīna vai vēlīna snigšana aizvien var tikt novērota. Nākotnes klimata pārmaiņu pētījumi uzrāda, ka šīs tendences saglabāsies, tomēr saglabāsies augsti ekstremālu gadījumu iestāšanās riski. |
| 1.10.                                                                                                                                | Vējuzplūdi                                       | Vidējs risks                                  | Lietus uzplūdi un vējuzplūdi mēdz izraisīt nopietnus teritoriju applūdumus.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.11.                                                                                                                                | Vētras un krasas vēja brāzmas                    | Vidējs risks                                  | Ekstremāls vēja ātrums ir tiešs drauds cilvēku dzīvībai un materiālajām vērtībām, tai skaitā dažāda veida infrastruktūrai. Tiek prognozēts, ka tuvāko gadu laikā klimata pārmaiņu negatīvo seku rezultātā vētras var palielināties.                                                                                                                                      |
| 1.12.                                                                                                                                | Meža un kūdras purvu ugunsgrēki                  | Nozīmīgs risks                                | Klimata pārmaiņu kontekstā ir prognozēts, ka sausuma un karstuma periodi nākotnē kļūs biežāki, kas palielina reģiona ugunsbīstamību mežos un kūdras purvos. Meža un purvu ugunsgrēka cēloņi var būt apzināta vai neapzināta cilvēka darbība vai arī dabas stihija – sausums, karstums, zibens iedarbība.                                                                 |
| <b>2. Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās pasākumu identificēšana būvniecības un infrastruktūras jomā (2017. g.)</b> |                                                  |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.1.                                                                                                                                 | Sadales tīklu bojājumi vēja brāzmu pieauguma dēļ | 12 (vidējs risks)                             | Rada ievērojamus zaudējumus gan energoapgādes kompānijām un sadales tīkliem, gan arī to klientiem, kas cieš no elektroapgādes pārrāvumiem. Visizteiktākais apdraudējums ir Kurzemes ziemeļu piekrastē, t.sk. Ventspils apkaimē. Taču sadales tīklu bojājumus ietekmē arī mežainums, jo lielākais risks ir no krītošiem kokiem.                                           |

| Nr.  | Risks                                                                | Noteiktais<br>riska<br>līmenis <sup>228</sup> | Komentārs no pētījuma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2. | Iekšējā pārkaršana un elektroenerģijas pieprasījuma pieaugums vasarā | 12,5 (vidējs risks)                           | Saistīts ar enerģijas pieprasījuma izmaiņām. Šīs izmaiņas klasificējamās kā zaudējumi energoapgādes sistēmai, taču sabiedrībai un ražošanas / pakalpojumu sektoram tas paredzams kā nozīmīgs ieguvums. Šī pētījuma uzdevums ir novērtēt klimata pārmaiņu ietekmes uz fizisko infrastruktūru, bet pieprasījuma izmaiņas vairāk attiecas uz izmaiņām enerģētikas nozarē kopumā.                                                                |
| 2.3. | Enerģijas pieprasījuma samazināšanās ziemā                           | 15 (vidējs risks)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.4. | Vētru intensitātes palielināšanās                                    | - <sup>229</sup>                              | Tieša ietekme uz elektroenerģijas pārvades un sadales tīkliem, krītošiem kokiem pārtraucot vadus. Pārvades līnijas ir īpaši apdraudētas rudenī, kad koki vēl ir ar lapām. Ietekme pastiprinās, ja spēcīgs vējš ir kombinācijā ar vadu aplidojumu. Tas var novest pie vadu šūpošanās, kas var izraisīt to nokrišanu vai saskaršanos ar blakus esošiem vadiem, radot īssavienojumu.                                                            |
| 2.5. | Vidējā jūras ūdens līmeņa celšanos                                   | -                                             | Ilgttermiņā var apdraudēt piekrastes infrastruktūru, t.sk. energoapgādes infrastruktūru jūras piekrastē un upju grīvas pilsētās. Taču ekspertu vērtējumā šie nav būtiski riski, jo kritiskā infrastruktūra Latvijā nav izvietota plūdu zonā.                                                                                                                                                                                                 |
| 2.6. | Sniega segas izmaiņas                                                | -                                             | Klimata pārmaiņu prognoze norāda uz to, ka ziemas aukstums un līdz ar to arī ledus kārtas biezums samazinās. Līdz ar to tiek prognozēta arī palu plūdu bīstamības samazināšanās. Hidroelektrostaciju (HES) darbību traucē arī liela vižņu apjoma klātesamība ūdenī. Vižņi visvairāk veidojas temperatūrās nedaudz zem nulles. Taču vižņu izmaiņu prognozes LVĢMC nenodrošina un to modelēšanai pašlaik trūkst nepieciešamo zināšanu un datu. |
| 2.7. | Lietusgāzes                                                          | -                                             | Lietus gāzu lokālo plūdu radīto bojājumu pieaugums energoinfrastrukturai un lietus radītā ietekme uz upju hidroloģisko režīmu, kas savukārt ietekmē hidroelektroenerģijas ražošanu.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.8. | Atmosfēras vidējās temperatūras pieaugums un karstuma viļņiem        | -                                             | Palielinoties gaisa temperatūrai, samazinātos atsevišķu energosistēmas elementu efektivitāte (elektroapgādes tīkla kapacitāte, caurplūdes spēja gāzes cauruļvados, solārās elektroenerģijas ražošanas efektivitāte), palielinātos pieprasījums pēc telpu dzesēšanas un lauku apūdeņošanas, kas veicinātu elektroenerģijas pieprasījuma pieaugumu vasarā.                                                                                     |

<sup>229</sup> 2.4.-2.8. riski ir pieminēti analizētajā pētījumā, bet nav identificēti kā būtiski, līdz ar to tie nav padziļināti vērtēti un to riska līmenis nav noteikts.

Iepriekšējos plānošanas dokumentos un pētījumos identificētie riski kopumā apstiprina, ka galvenie klimata apdraudējumi enerģētikas infrastruktūrai Latvijā ir saistīti ar vētrām, plūdiem, karstuma un aukstuma periodiem, apledošanu, sausumu un meža ugunsgrēkiem. Valsts civilās aizsardzības plānā šie riski ir vērtēti horizontāli valsts mērogā un starpnozaru griezumā, nevis specifiski enerģētikas infrastruktūrai, tādēļ šajā pētījumā tie izmantoti kā atsaucis ietvars apdraudējumu identificēšanai un to aprakstam.

Detalizētāka sasaiste ar enerģētikas infrastruktūras ievainojamību balstīta 2017. gada risku un ievainojamības novērtējumā būvniecības un infrastruktūras jomā, kur riski tiek analizēti tiešāku ietekmju un seku ķēžu kontekstā, tostarp **elektroapgādes tīklu bojājumu risks** vētru un vēja brāzmu ietekmē, kas no visiem riskiem enerģētikas jomā tika atzīts par būtiskāko. Šajā avotā uzsvērtā vētru ietekme uz pārvades un sadales tīkliem, īpaši mežainās teritorijās, un ietekmes pastiprināšanās, ja vējš kombinējas ar apledošanu.

Iepriekšējie pētījumi norāda uz **pieprasījuma struktūras maiņu**, pieaugot elektroenerģijas patēriņam vasarā dzesēšanas dēļ un samazinoties ziemā. Plūdu un intensīvu nokrišņu riski galvenokārt saistīti ar **lokāliem applūdumiem uz zemāk izvietotu infrastruktūru**, savukārt gaisa temperatūras paaugstināšanās var **samazināt atsevišķu energosistēmas elementu efektivitāti** un **palielināt vajadzību pēc sistēmas elastības**.

Kopumā Civilās aizsardzības plāna riski sniedz vispārīgu apdraudējumu kartējumu, bet nozaru līmeņa risku detalizācija un prioritātes enerģētikas infrastruktūras kontekstā pamatotas apskatītajā biedrības “Zaļā brīvība” pētījumā. Tas nodrošina pamatu turpmākai riska līmeņa noteikšanai, salīdzināšanai un padziļinātai atlasīto risku izvērtēšanai enerģētikas infrastruktūras jomā.

### 5.1.2. Izvērtējumam atlasītie klimata pārmaiņu riski enerģētikas infrastruktūras jomā

Šajā nodaļā apkopoti būtiskākie klimata pārmaiņu radītie riski, kas identificēti ievainojamības novērtējumā un saskan ar iepriekšējā nodaļā apkopotajiem iepriekšējos pētījumos noteiktajiem nozīmīgajiem riskiem. Atlase koncentrējas uz riskiem, kas enerģētikas infrastruktūras jomā ir aktuāli Latvijas apstākļos un var būtiski ietekmēt piegādes nepārtrauktību, sistēmas stabilitāti, drošību un izmaksu dinamiku. Atlasē ņemtas vērā apdraudējumu tehniskās un funkcionālās sekas, infrastruktūras jutība un pielāgošanās spēja, kā arī savstarpējā atkarība starp elektroenerģijas, gāzes, centralizētās siltumapgādes un degvielas piegādes sistēmām. Ņemta vērā arī klimata notikumu kombinētā ietekme, jo praksē riski nereti materializējas vienlaikus un var radīt kaskādes efektus.

Riski iedalīti trīs galvenajās grupās atbilstoši to ietekmes raksturam:

- tehniskie riski, kas saistīti ar fiziskiem bojājumiem un iekārtu darbības traucējumiem;
- funkcionālie riski, kas ietekmē sistēmas nepārtrauktību, elastību un operatīvo spēju;
- ekonomiskie riski, kas izriet no bojājumiem, dīkstāves un papildu izmaksām.

Turpmāk sniegts sistematizēts izvērtējumam atlasīto risku uzskaitījums.

#### TEHNISKIE RISKI

1. vētru radīti bojājumi enerģētikas infrastruktūrai;
2. uzplūdu radīti bojājumi;

3. plūdu un lokālas applūšanas risks;
4. sniega slodzes radītie bojājumi, tostarp saules paneļiem;
5. savvaļas ugunsgrēku radīti bojājumi un dūmu/pelnu ietekme;
6. karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana;
7. sausuma un ūdens pieejamības krituma risks HES ražošanai un netieši TEC dzesēšanai;
8. zibens un pārspriegumu riski;
9. lielgraudu krusas radīti tieši triecienbojājumi;
10. aukstuma viļņu un apledošanas radīti bojājumi.

## FUNKCIONĀLIE RISKI

1. vides piesārņojuma risks naftas produktu uzglabāšanas un pārkraušanas objektos ekstremālu notikumu laikā;
2. elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem;
3. pieprasījuma pīķu risks karstuma periodos vienlaikus ar pārvades caurlaides samazināšanos;
4. jaudas nepietiekamības un balansēšanas sarežģījumu risks pie augsta AER īpatsvara, īpaši ekstremālos laikapstākļos;
5. siltumapgādes nepārtrauktības risks elektrobojājumu vai cauruļvadu bojājumu gadījumā;
6. darbinieku drošības risks un operatīvās kapacitātes samazinājums ekstremālu notikumu laikā.

## EKONOMISKIE RISKI

1. būtisku neparedzētu remontdarbu izmaksu pieaugums;
2. neiegūtie ieņēmumi un zaudējumi darbības pārtraukuma dēļ.

Nemot vērā atlasītos riskus, var secināt, ka ievainojamība visvairāk pieaug situācijās, kad ekstremāli laikapstākļi rada tiešus bojājumus gaisvadu līnijām, apakšstacijām, gāzes regulēšanas punktiem, siltumapgādes objektiem un degvielas infrastruktūrai. Augsta ievainojamība veidojas arī plūdu un lokālas applūšanas apstākļos, jo īpaši tad, ja tiek skartas zemāk izvietotas elektroiekārtas un tehnoloģiskie mezgli, kas palielina ilgstošas dīkstāves risku. Būtiski riski izteikti karstuma periodos, kad vienlaikus pieaug elektroenerģijas pieprasījums dzesēšanai, samazinās pārvades caurlaide un pieaug prasības sistēmas balansēšanai pie augsta AER īpatsvara.

Riski bieži iestājas kombinēti, tāpēc jāņem vērā kaskādes efektu iespējamība. Pārvades traucējumi var ietekmēt gāzes un siltumapgādes objektu vadību un darbību, savukārt degvielas uzglabāšanas un pārkraušanas objektos ekstremālu notikumu laikā pieaug vides piesārņojuma un sabiedrības drošības riski. Ekonomiskās sekas bieži veido ne tikai tiešie bojājumi, bet arī dīkstāve, avāriju seku novēršanas izmaksas un neiegūtie ieņēmumi.

Šajā nodaļā noteikts izvērtējumam atlasīto klimata pārmaiņu risku kopums, kas raksturo potenciālos apdraudējumu virzienus enerģētikas infrastruktūras jomā Latvijā. Šī risku identificēšana kalpo par pamatu nākamajam posmam, kur nozares pārstāvji detalizēti veica būtiskāko risku novērtēšanu.

## 5.2. Risku izvērtējuma rezultāti

No iepriekš identificētajiem riskiem turpmākai padziļinātai analīzei tika atlasīti tie riski, kurus pētījuma izstrādātāju ekspertu vērtējumā var uzskatīt par būtiskākajiem enerģētikas infrastruktūras noturības

kontekstā Latvijā. Atlases pamatā bija ievainojamības novērtējuma rezultāti, riska ietekmes mērogs, potenciālās sekas enerģijas nepārtrauktībai un drošumam.

Atlasītie riski tika analizēti tematiskajās darba grupās, iesaistot pārstāvjus no AS “Augstsprieguma tīkls”, ST, Latvijas Elektroenerģētiku un energobūvnieku asociācijas, AS “Rīgas Siltums”, AS “Gaso” un citus nozares dalībniekus (skat. 1.1. nodaļu). Riska līmeņi atšķiras starp infrastruktūras veidiem un operatoriem, tāpēc rezultāti apkopoti pa darba grupām, kas aptvēra jomas ar vislīdzīgāko infrastruktūru vai potenciāli līdzīgiem riskiem.

Darba grupās katram riskam piešķīra iespējamības un seku līmeni, izmantojot pētījumā noteiktās skalas. Iespējamību riskiem vērtēja pēc to regularitātes un mēroga enerģētikā, no reti un lokāliem gadījumiem līdz biežām parādībām ar plašu ietekmi. Sekas vērtēja pēc ietekmes uz energoapgādes nepārtrauktību un zaudējumiem, no minimāliem bojājumiem, līdz neatgriezeniskiem zaudējumiem, kas skar kritisko infrastruktūru.

Papildus, katram vērtējumam darba grupas norādīja pārliecības līmeni, kas balstās uz dalībnieku profesionālo pieredzi, un sniedza īsu komentāru par pieņēmumiem vai neskaidrībām. Balstoties uz iespējamības un seku kombināciju, tika noteikts risku līmenis (skat. detalizētāk aprakstītu risku novērtēšanas metodoloģiju ziņojuma 1. nodaļā). Turpmāk tabulā apkopoti darba grupu rezultāti, norādot katra vērtētā riska līmeni.

## 5.2. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: pārvade

| Nr.              | Risks                                                                                                                                                              | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tehniskie</b> |                                                                                                                                                                    |                      |                        |                                                                                                                                                              |
| 1.               | Vētru un vēja radīti bojājumi gaisvadu līnijām, balstiem, apakšstacijām, transformatoriem                                                                          | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | 330 kV un 110 kV gaisvadu līniju posmi mežainās teritorijās, balsti, ārtelpu sadalnes, līniju pieslēgumu mezgli.                                             |
| 2.               | Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana (transformatori, kabeļi, invertori, elektronika), kā arī zemāka pārvades jauda gaisvadu līnijām  | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | Gaisvadu līnijas ar ierobežotu termisko rezervi, transformatoru dzesēšanas sistēmas, relejaizsardzības un elektronikas skapji nepietiekami vēdinātās telpās. |
| 3.               | Aukstuma viļņi un apledojums ietekme uz gaisvadu līnijām                                                                                                           | 6 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Līniju posmi ar lielāku apledojuma risku, vadu šūpošanās zonas, izolatoru virsmas, piekļuve avāriju darbiem.                                                 |
| 4.               | Meža ugunsgrēku radīti bojājumi, dūmu un pelnu ietekme uz līnijām, piekļuvi, filtriem un ventilāciju, sensoriem; paaugstināts īsslēgumu risks, ugunsdrošības riski | 4 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Līniju trases saucos mežos, piekļuve līniju koridoriem, ventilācijas filtri objektos, optikas un sakaru mezgli.                                              |

| Nr.                 | Risks                                                                                                                                     | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.                  | Uzplūdu radītie bojājumi sadalnēm, transformatoriem un gaisvadu līnijām                                                                   | 3<br>(Nenožīmīgs)    | Augsta                 | Zemākās vietās esošas apakšstacijas, kabeļu kanāli, drenāžas sistēmas, pievedceļi pie objektiem.                           |
| 6.                  | Plūdu un lokālas applūšanas risks, kas rada bojājumus balstiem, sadalnēm, apakšstacijām un ēku elektroinstalācijām                        | 1<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Apakšstaciju zemākie līmeņi, kabeļu ievadi, vadības telpas un akumulatoru telpas, palīgbarošanas ķēdes.                    |
| 7.                  | Zibens/pārspriegumu riski. Izolācijas caursīšana, aizsardzību nostrādes, elektronikas bojājumi                                            | 1<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Atsevišķi balsti un pieslēgumu punkti, sekundārās ķēdes un elektronika, ja zibensaizsardzība vai zemējums degradējies.     |
| <b>Funkcionālie</b> |                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                                                            |
| 8.                  | Pieprasījuma pīķu risks karstumā (dzesēšana) un vienlaikus vadu caurlaides kritums                                                        | 15 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Pilsētu un industriālie mezgli, kuros karstumā pieaug slodzes, līniju un transformatoru termiskās robežas.                 |
| 9.                  | Elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem                                                                            | 10 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Atsevišķi savienojumi ar ierobežotām pārslēgumu iespējām, kritisko patērētāju pieslēgumi bez lokālām rezervēm.             |
| 10.                 | Darbinieku drošības risks (karstuma stress, darbi avāriju apstākļos, dūmi, applūdušas teritorijas) un operatīvās kapacitātes samazinājums | 8 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Darbi augstumā vējā un apledojumā, darbi karstumā.                                                                         |
| 11.                 | Jaudas nepietiekamības un balansēšanas sarežģījumu risks pie AER īpatsvara kāpuma, īpaši ekstremālos laikapstākļos                        | 6 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Dispečervadības un balansēšanas procesi, sakaru un mērījumu kvalitāte, bet fiziskā infrastruktūra mazāk tieši ievainojama. |
| 12.                 | Siltumapgādes nepārtrauktības risks, kas radies elektrobojājumu vai cauruļu plīsuma rezultātā                                             | 1<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Atsevišķi siltumapgādes objekti ar augstu atkarību no elektroapgādes, ja nav lokālu risinājumu.                            |
| <b>Ekonomiskie</b>  |                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                                                            |
| 13.                 | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma                                            | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | Lieli mezgli ar ilgu atjaunošanas laiku, unikālas iekārtas ar ilgiem piegādes termiņiem.                                   |

| Nr. | Risks                           | Riska līmenis | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra |
|-----|---------------------------------|---------------|------------------------|------------------------------|
|     | rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ |               |                        |                              |

Pārvadē augstākie riska līmeņi saistīti ar vētrām un karstumu. Vētras var radīt tiešus bojājumus gaisvadu līnijām un ārtelpu apakšstacijām. Karstumā vienlaikus pieaug slodze, un krītas gaisvadu līniju pārvades spēja, tāpēc kritiski kļūst tie punkti, kuros jauda jau ir ierobežota.

### 5.3 tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: sadale

| Nr.              | Risks                                                                                                                                                              | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                       |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tehniskie</b> |                                                                                                                                                                    |                      |                        |                                                                                                                    |
| 1.               | Vētru un vēja radīti bojājumi gaisvadu līnijām, balstiem, apakšstacijām, transformatoriem                                                                          | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | 0,4 kV un 6 līdz 20 kV gaisvadu līnijas mežainās teritorijās, koka balsti, sadales transformatorpunkti.            |
| 2.               | Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana (transformatori, kabeļi, invertori, elektronika), kā arī zemāka pārvades jauda gaisvadu līnijām  | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | Sadales transformatori un kabeļi ar augstu noslodzi, sadales skapji, elektronika bez pietiekamas ventilācijas.     |
| 3.               | Plūdu un lokālas applūšanas risks, kas rada bojājumus balstiem, sadalnēm, apakšstacijām un ēku elektroinstalācijām                                                 | 10 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Transformatorpunkti un sadales skapji zemākās vietās, kabeļu savienojumi, ēku ievadi.                              |
| 4.               | Uzplūdu radītie bojājumi sadalnēm, transformatoriem un gaisvadu līnijām                                                                                            | 8 (Daļēji nozīmīgs)  | Augsta                 | Lokāli zemākie objekti, atsevišķi transformatorpunkti, pievedceļi un grāvju zonas.                                 |
| 5.               | Aukstuma viļņi un apledums ietekme uz gaisvadu līnijām                                                                                                             | 8 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Līnijas ar apleduma risku, koku un zaru lūšanas zonas, piekļuve avāriju darbiem.                                   |
| 6.               | Meža ugunsgrēku radīti bojājumi, dūmu un pelnu ietekme uz līnijām, piekļuvi, filtriem un ventilāciju, sensoriem; paaugstināts īsslēgumu risks, ugunsdrošības riski | 4 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Transformatorpunkti un sadales skapji zemākās vietās, kabeļu savienojumi, ēku ievadi.                              |
| 7.               | Zibens/pārspriegumu riski. Izolācijas caursīšana, aizsardzību nostrādes, elektronikas bojājumi                                                                     | 1 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Atsevišķi līniju posmi un klientu pieslēgumi, elektronika un automātika, ja pārsprieguma aizsardzība nepietiekama. |

| Nr.                 | Risks                                                                                                                                     | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Funkcionālie</b> |                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                           |
| 8.                  | Elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem                                                                            | 12 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Mezgli ar augstu atkarību no pārvades piegādes un ierobežotām pārslēgumu iespējām.        |
| 9.                  | Darbinieku drošības risks (karstuma stress, darbi avāriju apstākļos, dūmi, applūdušas teritorijas) un operatīvās kapacitātes samazinājums | 8 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Avāriju darbi vētrās, karstumā un applūdušās teritorijās.                                 |
| 10.                 | Jaudas nepietiekamības un balansēšanas sarežģītumu risks pie AER īpatsvara kāpuma, īpaši ekstremālos laikapstākļos                        | 6 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Apgabali ar lielu mikroģenerācijas īpatsvaru, sprieguma kvalitātes un vadības risinājumi. |
| 11.                 | Pieprasījuma pīķu risks karstumā (dzesēšana) un vienlaikus vadu caurlaides kritums                                                        | 2 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Mezgli ar augstu atkarību no pārvades piegādes un ierobežotām pārslēgumu iespējām.        |
| 12.                 | Siltumapgādes nepārtrauktības risks, kas radies elektrobojājumu vai cauruļu plīsuma rezultātā                                             | 1 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Atsevišķi siltumapgādes mezgli ar atkarību no elektroapgādes.                             |
| <b>Ekonomiskie</b>  |                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                           |
| 13.                 | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ            | 20 (Augstas nozīmes) | Zema                   | Plaša mēroga bojājumi gaisvadu tīklā, masveida pieslēgumu atjaunošana.                    |

Sadales tīklos dominē riski, kas saistīti ar gaisvadu infrastruktūru. Vētras palielina masveida bojājumu iespējamību, jo tās var ietekmēt balstus un līnijas lielā teritorijā. Karstumā kritiski kļūst noslogotie transformatori un līnijas, jo pieaug gan atteicu risks, gan slodzes ierobežojumu nepieciešamība.

#### 5.4 tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: gāzes un siltumapgādes infrastruktūra

| Nr.              | Risks                                | Riska līmenis       | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                  |
|------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tehniskie</b> |                                      |                     |                        |                                                                                               |
| 1.               | Uzplūdu radītie bojājumi katlu mājām | 9 (Daļēji nozīmīgs) | Vidēja                 | Katlumājas un sūkņu stacijas zemākās vietās, elektroiekārtas un automātika zemākajos līmeņos. |

| Nr.                 | Risks                                                                                                                                     | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.                  | Plūdu un lokālas applūšanas risks, kas rada bojājumus gāzes regulēšanas stacijām                                                          | 4<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Gāzes reducēšanas un uzskaites stacijas, vadības skapji, elektrobarošana un sakari.                                                |
| 3.                  | Vētru radītu bojājumu risks, kas bojā gāzes regulēšanas punktus un CSS objektus, izraisot piegādes traucējumus                            | 4<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Virszemes gāzes regulēšanas punkti, CSS katlumāju jumta un fasāžu elementi, ārējie skursteņi, gaisa pieplūdes un dūmgāzu sistēmas. |
| 4.                  | Savvaļas ugunsgrēku risks, kas bojā gāzes un CSS virszemes infrastruktūru, ierobežo piekļuvi un apgrūtina ekspluatāciju                   | 4<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Virszemes gāzes mezgli, piekļuves ceļi, CSS objekti pie sausām teritorijām.                                                        |
| 5.                  | Karstuma vilņu risks, kas palielina atteižu un nolietojuma risku gāzes virszemes iekārtām un CSS tehnoloģijām                             | 4<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Elektronika un automātika, ventilācija, sūkņu un piedziņu darbība paaugstinātā temperatūrā.                                        |
| 6.                  | Zibens/pārspriegumu risks, kas bojā gāzes un CSS vadības, mērījumu un elektroiekārtas, izraisot lokālus atslēgumus                        | 2<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Telemetrija, automātika, sensori, sakaru un barošanas ķēdes.                                                                       |
| <b>Funkcionālie</b> |                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                                                                    |
| 7.                  | Siltumapgādes nepārtrauktības risks, kas radies elektrobojājumu vai cauruļu plīsuma rezultātā                                             | 12 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Siltumtīklu kritiskie mezgli, pārsūkņēšanas punkti, katlumājas un pieslēgumu kameras.                                              |
| 8.                  | Elektroapgādes pārtraukumu risks, kas traucē gāzes regulēšanas, vadības un CSS sūkņu/automātikas darbību, radot piegādes ierobežojumus    | 9 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | CSS sūkņu stacijas, katlumāju automātika, gāzes reducēšanas un uzskaites mezgli ar elektroatkarību.                                |
| 9.                  | Darbinieku drošības risks (karstuma stress, darbi avāriju apstākļos, dūmi, applūdušas teritorijas) un operatīvās kapacitātes samazinājums | 6 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Darbi karstumā, dūmos, applūdušās vietās, piekļuve avārijām.                                                                       |
| 10.                 | Kritisko komponentu iegādes/rezerves daļu pieejamības risks                                                                               | 1<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Specifiska automātika, mēriekārtas, sūkņu un vārstu piedziņas, sakaru iekārtas.                                                    |

| Nr.                | Risks                                                                                                                          | Riska līmenis       | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Ekonomiskie</b> |                                                                                                                                |                     |                        |                                                                     |
| 11.                | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ | 6 (Daļēji nozīmīgs) | Vidēja                 | CSS iekārtas ar ilgāku atjaunošanas laiku, specifiski gāzes mezgli. |

Šajā grupā būtiskākais funkcionālais risks ir saistīts ar siltumapgādes nepārtrauktību un atkarību no elektroapgādes. Fiziskie bojājumi biežāk skar virszemes mežglus un katlumāju elektroiekārtas, ja tās atrodas zemākos līmeņos vai sliktāk aizsargātās vietās. Lielākais efekts parasti rodas no atsevišķu mežglu atslēgumiem, kas var izraisīt plašāku piegādes ierobežošanu.

#### 5.5 tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: ģenerācija

| Nr.              | Risks                                                                                                                                                                    | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tehniskie</b> |                                                                                                                                                                          |                      |                        |                                                                                                                   |
| 1.               | Vētru radīti bojājumi AER ražošanas iekārtām un palīgstruktūrām, tostarp vēja turbīnu lāpstīņām, saules paneļu stiprinājumiem, kabeļu līnijām un apakšstaciju elementiem | 12 (Vidējas nozīmes) | Vidēja                 | Vēja turbīnu lāpstīņas un torņu mezgli, PV stiprinājumi, parku iekšējās kabeļu līnijas, pieslēguma apakšstacijas. |
| 2.               | Sniega slodzes radītie bojājumi saules paneļiem                                                                                                                          | 12 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | PV konstrukcijas ar nepietiekamu nestspēju, paneļu rindu savienojumi, sniega uzkrājuma zonas.                     |
| 3.               | Sausuma/ūdens pieejamības krituma risks HES ražošanai (plūsmu kritums) un netieši – TEC dzesēšanai                                                                       | 9 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | HES caurplūdes atkarība, TEC dzesēšanas režīms, ūdens resursa ierobežojumi.                                       |
| 4.               | Lielgraudu krusa. Tieši triecienbojājumi (jumti, PV u. c.)                                                                                                               | 8 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | PV moduļi, jumta PV risinājumi, ārējie apvalki un kabeļu aizsardzība.                                             |
| 5.               | Plūdu un lokālas applūšanas risks, kas rada bojājumus katlu mājām, AER ražošanas objektos                                                                                | 5 (Daļēji nozīmīgs)  | Zema                   | Invertori, sadalnes un elektroiekārtas zemākos līmeņos, sūkņi un palīgiekārtas.                                   |

| Nr.                 | Risks                                                                                                                                                                  | Riska līmenis       | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.                  | Savvaļas ugunsgrēku radīti bojājumi, dūmu un pelnu ietekme uz līnijām, piekļuvi, filtriem un ventilāciju, sensoriem; paaugstināts īsslēgumu risks, ugunsdrošības riski | 4<br>(Nenozīmīgs)   | Vidēja/Zema            | Līniju koridori un piekļuve objektiem, filtri un ventilācija, sensori, ugunsdrošības riski biomasai un biogāzei.                 |
| 7.                  | Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana – transformatori, kabeli, invertori, elektronika, kā arī biogāzes iegūšanas procesa nestabilitāte    | 4<br>(Nenozīmīgs)   | Zema                   | Invertori un elektronika, transformatori, biogāzes fermentācijas procesa temperatūras režīma stabilitāte, ventilācijas sistēmas. |
| 8.                  | Uzplūdu radītie bojājumi AER iekārtām un infrastruktūras elementiem                                                                                                    | 2<br>(Nenozīmīgs)   | Zema                   | Lokāli zemākie parku posmi, kabeļu trases, piekļuves infrastruktūra.                                                             |
|                     | Zibens/pārspriegumu riski. Izolācijas caursišana, aizsardzību nostrādes, elektronikas bojājumi.                                                                        | 1<br>(Nenozīmīgs)   | Zema                   | Elektronika un automātika, sensori, sakaru ķēdes, ja aizsardzības risinājumi nepietiekami.                                       |
| <b>Funkcionālie</b> |                                                                                                                                                                        |                     |                        |                                                                                                                                  |
| 9.                  | Elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem                                                                                                         | 6 (Daļēji nozīmīgs) | Augsta                 | Pieslēguma mezgli un atkarība no ārējā tīkla, īpaši parkiem bez ātras atjaunošanas iespējas.                                     |
| 10.                 | Darbinieku drošības risks (karstuma stress, darbi avāriju apstākļos, dūmi, applūdušas teritorijas) un operatīvās kapacitātes samazinājums                              | 6 (Daļēji nozīmīgs) | Zema                   | Darbi vētrās, karstumā, dūmos un pie applūšanas.                                                                                 |
| 11.                 | Jaudas nepietiekamības un balansēšanas sarežģītību risks pie AER īpatsvara kāpuma, īpaši ekstremālos laikapstākļos                                                     | 5 (Daļēji nozīmīgs) | Zema                   | Dispečervadība, prognozēšana, elastīgie resursi, tīkla pieslēgumu ierobežojumi.                                                  |
| 12.                 | Kritisko komponentu piegādes/rezerves daļu pieejamības risks                                                                                                           | 1<br>(Nenozīmīgs)   | Zema                   | Invertori, vadības sistēmu komponentes, specifiski turbīnu mezgli.                                                               |
| <b>Ekonomiskie</b>  |                                                                                                                                                                        |                     |                        |                                                                                                                                  |

| Nr. | Risks                                                                                                                          | Riska līmenis                  | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ | Nav vērtējums datu trūkuma dēļ | Augsta                 | Iekārtas ar ilgu piegādes laiku, apdrošināšanas nosacījumi, dīkstāves izmaksu struktūra. |

Enerģijas avotos izteiktākie ir riski, kas saistīti ar sausumu un ūdens pieejamību, kā arī ar vētrām un sniegu atsevišķās AER tehnoloģijās. Vēja un PV parkos vairāk ievainojami ir ārējie elementi un pieslēguma infrastruktūra. Savukārt HES un TEC kontekstā būtiska kļūst ūdens resursa dinamika un dzesēšanas režīms.

#### 5.6. tabula. Darba grupu rezultātu apkopojums: naftas un degvielas infrastruktūra

| Nr.              | Risks                                                                                                                                                     | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tehniskie</b> |                                                                                                                                                           |                      |                        |                                                                                                                                 |
| 1.               | Uzplūdu radītie bojājumi infrastruktūrai                                                                                                                  | 15 (Vidējas nozīmes) | Augsta                 | Uzglabāšanas un pārkraušanas objekti zemākās vietās, pārkraušanas laukumi, drenāža, pievedceļi.                                 |
| 2.               | Plūdu un lokālas applūšanas risks                                                                                                                         | 15 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Tvertnes apkopes zonas, sūkņu telpas, elektroiekārtas, notekūdeņu un lietussūdeņu sistēmas, uzbērums un vaļņu integritāte.      |
| 3.               | Meža ugunsgrēku radīti bojājumi, dūmu un pelnu ietekme uz piekļuvi, filtriem un ventilāciju, sensoriem; paaugstināts īsslēgumu risks, ugunsdrošības riski | 15 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Piekļuve objektam, filtrācijas un ventilācijas sistēmas, ugunsdrošības sistēmas, sensoru darbība.                               |
| 4.               | Zibens/pārspriegumu riski. Izolācijas caursišana, aizsardzību nostrādes, elektronikas bojājumi                                                            | 6 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Elektronika, automātika, ventilācija un tvaiku savākšanas sistēmas, ja tās jau esošajos apstākļos strādā pie nominālās slodzes. |
| 5.               | Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana (transformatori, kabeļi, invertori, elektronika). Zemāka dzesēšanas efektivitāte        | 2 (Nenožīmīgs)       | Zema                   | Elektronika, automātika, ventilācija un tvaiku savākšanas sistēmas, ja tās jau esošajos apstākļos strādā pie nominālās slodzes. |

| Nr.                 | Risks                                                                                                                                      | Riska līmenis        | Vērtējuma nenoteiktība | Ievainojamākā infrastruktūra                                                                                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.                  | Vētru radīti bojājumi infrastruktūrai (t.sk., DUS)                                                                                         | 2<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | DUS virszemes konstrukcijas, nojumes, reklāmas konstrukcijas, elektroapgādes pieslēgumi.                           |
| <b>Funkcionālie</b> |                                                                                                                                            |                      |                        |                                                                                                                    |
| 7.                  | Vides piesārņojuma risks (naftas produktu uzglabāšana/pārkraušana, DUS) avāriju un ekstremālu notikumu laikā                               | 12 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Tvertnes un cauruļvadu savienojumi, pārkraušanas mezgli, noturības un savākšanas sistēmas, lietusūdeņu novadīšana. |
| 8.                  | Darbinieku drošības risks (karstuma stress, darbi avāriju apstākļos, dūmi, applūdušās teritorijas) un operatīvās kapacitātes samazinājums. | 3<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Darbi vētrās, ugunsgrēku tuvumā un applūdušās teritorijās.                                                         |
| 9.                  | Kritisko komponentu piegādes/rezerves daļu pieejamības risks                                                                               | 2<br>(Nenožīmīgs)    | Zema                   | Specifiski sūkņi, vārsti, sensori, vadības sistēmas.                                                               |
| <b>Ekonomiskie</b>  |                                                                                                                                            |                      |                        |                                                                                                                    |
| 13.                 | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ             | 12 (Vidējas nozīmes) | Zema                   | Darbības apturēšana piesārņojuma vai drošības incidentu dēļ, atjaunošanas un sanācijas izmaksas.                   |

Risku novērtējuma rezultāti apliecina, ka augstākie riski saistās ar plūdiem, lokālu applūšanu un ugunsgrēku situācijām. Galvenā atšķirība ir seku raksturā, jo papildus dīkstāvei var rasties vides piesārņojums un sabiedrības drošības ietekme. Visievainojamākie ir objekti zemākās vietās un mezgļi, kuros ir sūkņu, elektroiekārtu un noplūžu savākšanas sistēmu koncentrācija.

Augstākie riska līmeņi elektroenerģijas pārvadē un sadalē saistīti ar vētrām un karstumu, jo tie tieši bojā gaisvadu infrastruktūru un vienlaikus rada slodzes un caurlaides ierobežojumu kombināciju. Gāzes un CSS jomā izceļas ar darbības nepārtrauktību saistītie riski, kurus pastiprina elektroapgādes atkarība un lokāla applūšana zemākajos tehnoloģiskajos mezglos. Ražošanas avotos būtiski ir sausuma un ūdens pieejamības riski HES un netieši – TEC (dzesēšanai), kā arī tehnoloģiju specifiskie riski vētru un sniega ietekmē AER objektos. Naftas un degvielas infrastruktūrā augstākie vērtējumi saistīti ar applūšanu un ugunsgrēkiem, jo tie palielina piesārņojuma un darbības apturēšanas risku.

Darba grupu vērtējumi parāda, ka riska līmenis nav vienāds visā sektorā un būtiski mainās starp infrastruktūras veidiem, izvietojumu un tehnisko risinājumu. Nākamajā nodaļā padziļināti analizēti būtiskākie riski un to cēloņmehānismi, kā arī precizētas prioritātes pielāgošanās pasākumu un indikatoru izstrādei, balstoties uz apkopotajiem rezultātiem.

### 5.2.1. Enerģētikas infrastruktūras nozīmīgākie riski

Šajā sadaļā detalizētāk aplūkoti tie riski, kuru kopējais novērtējums sasniedz vismaz vidēju nozīmīguma līmeni. Tie identificēti, balstoties uz darba grupu vērtējumu par iespējamību un seku apmēru, kā arī ņemot vērā ietekmes plašumu dažādos enerģētikas infrastruktūras elementos un to potenciālās apdraudējumu kombinācijas.

Turpmāk tabulā sniegts šo risku strukturēts izvērtējums, atspoguļojot to ietekmes raksturu. Tas veido pamatu prioritāro pielāgošanās pasākumu definēšanai.

**5.7. tabula. Nozīmīgāko risku izvērtējums**

| Risks                                                                                                                                                             | Infrastruktūra <sup>230</sup>      | Iespējamība | Sekas | Riska līmenis   | Nenoteiktība |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|-------|-----------------|--------------|
| Vētru un vēja radīti bojājumi gaisvadu līnijām, balstiem, apakšstacijām, transformatoriem                                                                         | Pārvade                            | 5           | 4     | Augstas nozīmes | Zema         |
|                                                                                                                                                                   | Sadale                             | 5           | 4     | Augstas nozīmes | Zema         |
|                                                                                                                                                                   | Ģenerācija                         | 4           | 3     | Vidējas nozīmes | Vidēja       |
| Uzplūdu radītie bojājumi infrastruktūrai                                                                                                                          | Naftas un degvielas infrastruktūra | 5           | 3     | Vidējas nozīmes | Augsta       |
| Plūdu un lokālas applūšanas risks, kas rada bojājumus balstiem, sadalnēm, apakšstacijām un ēku elektroinstalācijām                                                | Sadale                             | 5           | 2     | Vidējas nozīmes | Zema         |
|                                                                                                                                                                   | Naftas un degvielas infrastruktūra | 5           | 3     | Vidējas nozīmes | Zema         |
| Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana (transformatori, kabeļi, invertori, elektronika), kā arī zemāka pārvades jauda gaisvadu līnijām | Pārvade                            | 5           | 4     | Augstas nozīmes | Zema         |
|                                                                                                                                                                   | Sadale                             | 5           | 4     | Augstas nozīmes | Zema         |
| Sniega slodzes radītie bojājumi saules paneļiem                                                                                                                   | Ģenerācija                         | 3           | 4     | Vidējas nozīmes | Zema         |

<sup>230</sup> Tabulā identificēta tikai tā enerģētikas infrastruktūra, kurai attiecīgā riska līmenis ir novērtēts vismaz kā vidēji nozīmīgs.

|                                                                                                                                                                        |                                       |   |   |                 |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|---|-----------------|------|
| Savvaļas ugunsgrēku radīti bojājumi, dūmu un pelnu ietekme uz līnijām, piekļuvi, filtriem un ventilāciju, sensoriem; paaugstināts īsslēgumu risks, ugunsdrošības riski | Naftas un degvielas infrastruktūra    | 5 | 3 | Vidējas nozīmes | Zema |
| Vides piesārņojuma risks (naftas produktu uzglabāšana/ pārkraušana, DUS) avāriju un ekstremālu notikumu laikā                                                          | Naftas un degvielas infrastruktūra    | 4 | 3 | Vidējas nozīmes | Zema |
| Elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem                                                                                                         | Pārvade                               | 2 | 5 | Vidējas nozīmes | Zema |
|                                                                                                                                                                        | Sadale                                | 3 | 4 | Vidējas nozīmes | Zema |
| Pieprasījuma pīķu risks karstumā (dzesēšana) un vienlaikus vadu caurlaides kritums                                                                                     | Pārvade                               | 5 | 3 | Vidējas nozīmes | Zema |
| Siltumapgādes nepārtrauktības risks, kas radies elektrobojājumu vai cauruļu plīsuma rezultātā                                                                          | Gāzes un siltumapgādes infrastruktūra | 3 | 4 | Vidējas nozīmes | Zema |
| Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neieģūto ieņēmumu dēļ                                         | Pārvade                               | 5 | 4 | Augstas nozīmes | Zema |
|                                                                                                                                                                        | Sadale                                | 5 | 4 | Augstas nozīmes | Zema |
|                                                                                                                                                                        | Naftas un degvielas infrastruktūra    | 4 | 3 | Vidējas nozīmes | Zema |

**VĒTRU UN SPĒCĪGA VĒJA RISKS** elektroenerģijas pārvadē un sadalē koncentrējas gaisvadu līniju trasēs un apakšstacijās. Biežākais tiešais bojājuma mehānisms ir koku un zaru uzkrišana vadiem, īpaši mežainos posmos un vietās, kur augsti koki atrodas ārpus aizsargjoslas, bet kritiena gadījumā sasniedz līniju. Vējš var izraisīt arī vadu šūpošanos un savstarpēju pietuvošanos, izolatoru virkne var tikt bojāta, var deformēties stiprinājumi un traverses, kā arī var tikt bojāti balsti pie īpaši nelabvēlīgas slodžu kombinācijas, ko pastiprina ilglaicīgs vējš. Pārvades tīklā 110 un 330 kV līnijas parasti ir mazāk jutīgas pret biežiem lokāliem bojājumiem, jo konstrukcijas projektē ar lielākām rezervēm un līnijas šķērso garākus posmus ar lielākiem attālumiem, bet viena bojājuma sekas var būt plašākas. Pārvades apakšstacijās vējš apdraud sadalnes elementus, piemēram, atvienotājus, slēdžus, transformatorus, savienojumus un iekārtu balstus, kā arī palīgiekārtas, vadības skapjus, un sakaru infrastruktūru.

Sadales tīklā jutība parasti ir augstāka, jo 0,4 līdz 20 kV tīklos ir liels gaisvadu līniju īpatsvars, vairāk atzaru un vairāk trases posmu mežos un apbūvē. Parasti vēja ietekmes bojājumi ir vienlaicīgi vairākās vietās - nolauzti balsti, bojāti vadi un savienojumi, kā arī lokāli bojājumi transformatoriem un sadalnēs. Sekas bieži ir lokālas, un daudzviet operators var pārslēgt barošanu caur citu 20 kV līniju, ja to ļauj tīkla shēma un ja vairāki bojājumi nekonzentrējas vienā reģionā. Attālākos un mazāk sazarotās posmos atjaunošana var ieilgt, ja bojājumu skaits ir liels un piekļuve var būt apgrūtināta.

Ģenerācijā vējš biežāk ietekmē saules parkus un to pieslēguma infrastruktūru. Vējš var bojāt paneļu konstrukcijas, kabeļu trases virszemē, īpaši atklātā reljefā. Parasti tas nozīmē ražošanas ierobežojumus un atsevišķu iekārtu bojājumus, nevis plašu elektroapgādes pārtraukumu.

Saskaņā ar prognozēm vētrai dienā skaits nākotnē kopumā pieaug līdz apmēram 2 līdz 3 dienām gadā atkarībā no perioda, kas nozīmē lielāku epizožu biežumu, kurās vienlaikus rodas bojājumi vairākos objektos. Praktiski tas palielina avāriju darbu apjomu un dīkstāves risku, jo brigādes drošības dēļ parasti nevar uzsākt darbus, kamēr vējš saglabājas bīstams.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Seminārā iesaistītie eksperti (skat. ziņojuma 1. nodaļu) kā lielāko noturības aspektu min infrastruktūras novietojumu. Piekrastes un iekšzemes infrastruktūrai apdraudējumi no vētrām var izpausties dažādi, jo piekrastēs vētras rada kombinēto ietekmi ar vējuzplūdiem un eroziju, savukārt iekšzemē lielāku apdraudējumu var radīt lidojoši objekti. Ietekme uz saules parkiem ir neliela, jo saules parku infrastruktūra visbiežāk tiek izvietota atklātās vietās, savukārt lielākai ietekmei ir pakļauta mikroģenerācijas infrastruktūra, kas nereti var tikt bojāta no tuvumā esošiem kokiem. Infrastruktūra, kas novietota pazemē – dabasgāzes sadales un CSS elementi, maksimāli samazina iespējamo vētras un vēja ietekmi uz infrastruktūru. Vienlaikus tiek norādīts, ka pastāv gadījumi, kad krītoši koki izraisa bojājumus dabasgāzes sadales ēkām. Tāpat elektroenerģijas pārvades un sadales tīklu bojājumi lielā mērā atkarīgi no to atrašanās vietās – ārpus mežainiem apvidiem risks nav liels, jo konstrukcijas ir izturīgas. Elektroenerģijas pārvades un sadales tīklu bojājumu riski tiek mazināti ar trašu tīrīšanas pasākumiem (koku un krūmu izciršana), atbilstoši normatīviem. Riska mazināšanai var tikt paredzēta plašāka aizsargjosla. Lai mazinātu hidrometeoroloģisko apstākļu un klimata pārmaiņu radītos riskus sadales elektrotīklos, tiek īstenoti vairāki tehniski risinājumi. Viens no galvenajiem pasākumiem ir sadales tīklu kabelizācija, īpaši vidējā sprieguma tīklos. Savukārt zemsprieguma tīklos gaisvadu līnijās arvien biežāk tiek izmantoti izolēti vadi, kas tiek stiprināti ciešāk pie balstiem un novietoti tuvāk zemei. Šāda konstrukcija samazina bojājumu risku, jo līnijas ir mazāk pakļautas mehāniskai ietekmei no kokiem vai zariem. DUS un naftas infrastruktūras kontekstā var tikt skarta virszemes infrastruktūra un bojāti atsevišķi elementi.



**5.1. attēls. Vēja radīti bojājumi elektrolīnijai**

Avots: Staburags.lv<sup>231</sup>

**UZPLŪDU RISKS** naftas produktu uzglabāšanas un pārkraušanas infrastruktūra koncentrējas piekrastes un ostu teritorijās, kur objekti atrodas zemāk un ir atkarīgi no piekļuves ceļiem un elektroapgādes. Nākotnē fonu uzplūdu iestāšanās biežumam palielina jūras līmeņa celšanās, indeksu apkopojumā tā pieaug no aptuveni 20,5 cm virs jūras līmeņa (v.j.l.) (1991.-2020. gadu periods) līdz ap 25,7 cm v.j.l. īstermiņā (2011.-2040. g.), ap 43,4 līdz 45,0 cm v.j.l. vidējā termiņā (2041.-2070. g.) un ap 62,9 līdz 70,9 cm v.j.l. ilgtermiņā (2071.-2100.g.). Līdz ar to pat pie līdzīga vētras stipruma uzplūdi sasniedz augstāku ūdens atzīmi, un applūšanas epizodes var kļūt biežākas un ilgākas, īpaši vietās ar ierobežotu noteci.

Tiešie bojājumi parasti rodas pārkraušanas laukumos un tehnoloģiskajās telpās, kur uzplūdu ūdens applūšina sūkņus, elektropiedziņas, vadības skapjus, automātiku un sakaru iekārtas. Ūdens var iekļūt kabeļu kanālos un šahtās, bojā savienojumus un palielināt izolācijas bojājumu risku. Uzplūdi var traucēt vārstu, aizvaru un ugunsdzēsības sistēmu darbību, ja applūst sūkņu telpas vai pazemināti mezgli. Pieaug arī mehānisku bojājumu risks, jo plūstošs ūdens un peldoši priekšmeti iedarbojas uz cauruļvadu balstiem, elastīgajiem savienojumiem, kā arī palielina bojājumu iespēju ārējām konstrukcijām, kas tiek izskalotas.

Sekas visbiežāk izpaužas kā darbības ierobežošana vai apturēšana drošības apsvērumu dēļ, jo objekts zaudē elektroapgādi, piekļuvi, kā arī pieaug noplūžu risks. Nenoteiktība šim riskam ir augstāka, jo ietekmi nosaka konkrētā objekta augstuma atzīmes, aizsargbūves un noteces risinājumi, kā arī tas, vai kritiskie mezgli atrodas virs iespējamās uzplūdu līnijas.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Eksperti norāda, ka uzplūdu radītie bojājumi elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrai ir salīdzinoši grūtāk prognozējams risks. Šis risks nākotnē kļūs aktuālāks, īpaši attīstoties elektroenerģijas starpsavienojumiem un pieaugot atkrastes vēja parku integrācijai elektroenerģijas

<sup>231</sup> Staburags.lv (28.03.2022). "Sadales tīkls" līdz pirmdienas rītam novērsis 924 vētras radītus elektrotīkla bojājumus. <https://staburags.lv/zinas/sadales-tikls-lidz-pirmdienas-ritam-noversis-914-vetras-raditus-elektrotikla-bojajumus/>

tīklā, kas var palielināt infrastruktūras novietojumu piekrastes teritorijās. Vienlaikus tiek norādīts, ka gāzes sadales infrastruktūra parasti nav būtiski pakļauta uzplūdu ietekmei, ņemot vērā tās izvietojumu un tehniskos risinājumus. CSS tiek identificēta kā salīdzinoši jutīgāka infrastruktūra. Tādēļ to plānošanas un attīstības procesā tiek ņemti vērā grunts apstākļi, kā arī piemērojamie būvnormatīvi un tehniskie standarti. Līdzīgi arī AER infrastruktūra – saules un vēja parki netiek izvietoti teritorijās ar augstu plūdu vai erozijas risku, jo teritorijas plānošanas un apbūves regulējums ierasti nepieļauj vēja un saules parku izbūvi šādās augsta riska zonās. Ņemot vērā, ka pārvades infrastruktūra nav izvietota tiešā tuvumā, eksperti atzina, ka tā uzskatāma par drošu, bet sadales infrastruktūrai potenciāli varētu būt radīti lokāli bojājumi uzplūdu teritorijās. DUS un naftas infrastruktūras kontekstā var tikt skartas atsevišķas teritorijas.

**PLŪDU UN LOKĀLAS APPLŪŠANAS RISKS** sadales infrastruktūrā visbiežāk saistīts ar intensīviem nokrišņiem, īsā laikā uzkrātu virszemes ūdeni un nepietiekamu ūdens novadi, īpaši zemākās reljefa vietās, ieplakās, pie caurtekām, grāvjiem un mazām upēm, kā arī pilsētvidē ar lielu necaurlaidīgo segumu īpatsvaru un nepietiekamiem kanalizācijas sistēmas diametriem. Šādos apstākļos ūdens var izskalot balstu pamatus un grunti ap balstiem, radot balsta saskāšanās vai nestspējas zudumu, kā arī bojāt piekļuves ceļus remonta brigādēm. Applūšanas risks ir augstāks vietās, kur iekārtas izvietotas pazeminātos punktos, pagrabos vai šahtās, jo pat neliels ūdens līmenis var ietekmēt elektrodrošību un darbību.

Tiešai ietekmei vairāk pakļauti ir sadales skapji, kabeļu savienojumi un automātika, ja ūdens iekļūst iekārtu korpusos, kabeļu kanālos vai kabeļu uzdevās. Applūšana var izraisīt izolācijas pasliktināšanos, īssavienojumu, aizsardzību nostrādi un iekārtu bojājumus, kā arī paātrināt koroziju savienojumos. Sekas parasti izpaužas kā lokāli vai reģionāli elektroapgādes traucējumi, kuros nepieciešama iekārtu atslēgšana, remonts vai nomaiņa, un atjaunošana var ieilgt, ja bojājumu skaits ir liels vai piekļuve objektam ir apgrūtināta.

Naftas produktu uzglabāšanas un degvielas infrastruktūras kontekstā lokāla applūšana tieši apdraud sūkņu telpas, elektroapgādi, vadības skapjus, automātiku, signalizāciju un drošības sistēmas, īpaši, ja kritiskie mezgli atrodas zemākās vietās. Applūšana var traucēt vārstu un aizvaru darbību, ietekmēt ugunsdzēsības ūdensapgādi un ierobežot pārkraušanu, jo piekļuves ceļi un laukumi kļūst nedroši. Sekas bieži ir saistītas ar darbības ierobežošanu vai apturēšanu.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Semināra diskusiju ietvaros secināts, ka plūdu un lokālās applūšanas risks tiek ņemts vērā infrastruktūras izvietojuma un noturības kontekstā. Elektrolīnijas tiek projektētas pret aku un trases izskalošanu, pret ledus spiedienu un pamatu izskalošanu. Apakšstaciju projektēšanā un būvniecībā tiek paredzēti inženiertehniskie risinājumi gruntsūdeņu un virszemes ūdeņu ietekmes mazināšanai, tostarp drenāžas sistēmas, hidroizolācija un citi konstrukcijas aizsardzības pasākumi. Papildus tam tipveida projektos ir noteiktas prasības attiecībā uz ēku pamatu un grīdu (pagrīdes) minimālo augstuma līmeni, kā arī kabeļu kanālu un citu pazemes konstrukciju izvietojumam, lai nodrošinātu to aizsardzību pret applūšanu. Līdzīgi, plūdu riska mazināšanai saules parkiem tiek integrēti meliorācijas risinājumi un noteikts projektēšanas augstums. Eksperti norāda, ka Latvijas maģistrālā gāzesvadu sistēma vēsturiski ir izbūvēta teritorijās, kur plūdu risks ir zems vai nepastāv, tādējādi jau projektēšanas un izbūves stadijā mazinot iespējamo hidroloģisko apdraudējumu. Lai stiprinātu gāzes pārvades un CSS infrastruktūras noturību, tiek attīstītas uzturēšanas, uzraudzības un monitoringa

sistēmas. To ietvaros tiek veikta potenciāli apdraudēto objektu identificēšana un regulāra to stāvokļa novērtēšana, īpašu uzmanību pievēršot teritorijām, kur ir iespējams plūdu risks. Kā viens no potenciālajiem riskiem CSS infrastruktūrai tiek identificēti grunts izskalojumi, kas var rasties intensīvu nokrišņu, virszemes noteces vai plūdu ietekmē. Eksperti norāda, ka ir bijušas situācijas, kad DUS spēcīgu lietusgāžu laikā tiek lokāli appludinātas, kā rezultātā ūdens var iekļūt degvielas uzglabāšanas tvertnēs. Šādos gadījumos konkrētā DUS darbība uz laiku tiek pārtraukta, līdz tiek veikta seku novēršana un nepieciešamie tehniskie pasākumi. Tomēr kopumā jāņem vērā, ka nākotnē šie apdraudējumi var kļūt izteiktāki.



**5.2. attēls. Elektroapgādes infrastruktūra plūdos, Jēkabpils, 2023. gads.**

Avots: nra.lv<sup>232</sup>

**KARSTUMA VIĻŅU RISKS ELEKTROENERĢIJAS** pārvadē un sadalē izpaužas kā vienlaicīga tīkla komponentu pārkaršana un darba režīmu saasinājums. Apakšstacijās karstums palielina termisko slodzi transformatoriem, slēdžiem, atvienotājiem, mēriekārtām un vadības skapjiem. Transformatoriem pieaug eļļas un tinumu temperatūra, kas nedzesētās telpās vai tiešu saules staru ietekmē var sasniegt maksimālo pieļaujamo līmeni, kā rezultātā transformators atslēdzas (+40°C). Sadalnēs augsta temperatūra var ietekmēt elektroniku, relejaizsardzību, sakaru iekārtas un barošanas blokus, jo īpaši, ja iekārtas atrodas tiešā saules starojumā vai telpās ar nepietiekamu ventilāciju.

Sadales tīklā karstums visbiežāk rada augstāku slodzi transformatoriem, kabeļu līnijām un sadales iekārtām, īpaši teritorijās ar lielu vasaras patēriņu, piemēram, komercobjektos un vietās ar plašu dzesēšanas iekārtu izmantošanu. Sekas var būt lokāli atslēgumi, jaudas ierobežojumi un biežāki bojājumi automātikā un elektronikā, kā arī ilgtermiņā ātrāka komponentu nolietošānās, kas palielina uzturēšanas un nomaiņas apjomu. Ņemot vērā prognozēto temperatūras pieaugumu, risks kļūst aizvien būtiskāks nākotnē.

<sup>232</sup> nra.lv, LETA. (16.01.2023). Drošības apsvērumu dēļ Jēkabpilī 160 mājsaimniecībām atslēgta elektroapgāde. <https://nra.lv/latvija/regionos/402863-drosibas-apsverumu-del-jekabpili-160-majsaimniecibam-atslegta-elektroapgade.htm>

### Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri

Semināra laikā identificēts, ka kopumā enerģētikas infrastruktūra projektēšanas ietvaros tiek pielāgota pieaugošajām karstuma slodzēm. Gāzes un CSS infrastuktūrā tiek integrēta dzesēšana un sacilpošanas risinājumi, savukārt saules paneļiem – automatizēta vadība. Noteiktā maksimālā pieļaujamā gaisa temperatūra transformatoriem ir +40°C. Šī temperatūras robeža attiecas uz ekspluatāciju laboratorijas vai standartizētā vidē, kur netiek ņemta vērā tiešā saules starojuma ietekme. Tomēr reālajos ekspluatācijas apstākļos transformatoru var ietekmēt arī tiešs saules starojums, kas var radīt papildu uzsilšanu, pārsniedzot projektētos temperatūras režīmus. Lai nodrošinātu drošu iekārtas darbību šādos apstākļos, transformatoram var būt nepieciešama papildu dzesēšana. Pretējā gadījumā pastāv risks, ka nostrādās termoregulācijas sistēma un transformators automātiski atslēgsies, lai novērstu pārkāršanu. Eksperti norāda, ka tiek patērēti resursi papildu dzesēšanas sistēmu ierīkošanai, lai kompensētu termiskās slodzes. Kā alternatīva būtu veicināt ražotājus pielāgot transformatorus darbam augstākas temperatūras apstākļos. DUS, CSS, gāzes un naftas infrastruktūra tiek ietekmēta, palielinot vadības iekārtu pārkāršanu un bojājumus karstuma ietekmē.

**SNIEGA SLODZES RISKS** ģenerācijā visizteiktāk ietekmē saules elektrostacijas, jo sniegs vienlaikus rada mehānisku slodzi. Smags, slapjš sniegs un nevienmērīgi uzkrājumi palielina lieces slodzes paneļiem, rāmjiem un stiprinājumu sistēmām. Kritiskākie punkti parasti ir stiprinājumu mezgli, paneļu malas un vietas, kur sniegs uzkrāties. Ja konstrukcijas rezerves ir nelielas, var deformēties stiprinājumi, atbrīvoties savienojumi, rasties mikroplaisas paneļos vai bojājumi stiklojumā, un tas var radīt gan tūlītēju jaudas kritumu, gan ilgtermiņa degradāciju.

Vēja parkos sniegs un apledojums primāri rada aerodinamisku un mehānisku ietekmi uz lāpstiņām, kas var samazināt ražošanu, palielināt vibrācijas un iedarbināt aizsardzības režīmus. Pie noteiktiem apstākļiem iespējama arī ledus nomešana, kas ierobežo piekļuvi un palielina drošības zonu prasības ap turbīnu. HES kontekstā sniega sega pati par sevi parasti nav tiešs bojājumu cēlonis, bet būtiska ir kušanas dinamika, kas var ietekmēt pieplūdumu un operatīvo režīmu, īpaši, ja kušana sakrīt ar lietus epizodēm. Biomasas, biogāzes un TEC sniega slodze vairāk attiecas uz ēku jumtiem, ārējām konstrukcijām un piekļuves infrastruktūru. Tipiskās sekas ģenerācijā ir ražošanas kritums, piespiedu dīkstāve drošības apsvērumu dēļ, remonta darbi un uzturēšanas izmaksu pieaugums, īpaši, ja sniega slodzes epizodes ir intensīvas un vienlaikus apgrūtināta piekļuve objektam.

### Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri

Darba grupu diskusijās tika identificēts, ka sniega slodzes riska mazināšanai saules paneļu projektēšanas laikā var tikt integrētas palielinātas sniega slodzes. Savukārt sniega slodzes mazināšanai uzturēšanas laikā saules paneļi var tikt attīrīti no sniega. Jānorāda, ka šis nav obligātas prasības, līdz ar to ir atkarīgas no infrastruktūras projektētāja un uzturētāja. Sniega tīrīšana no paneļiem ir ļoti resursietilpīgs darbs, īpaši ilgstošas snigšanas un lielu saules parku kontekstā, kā arī grūtāk pieejamās vietās, piem., mikroģenerācijas gadījumā uz māju jumtiem.



**5.3. attēls. Saules paneļu bojājumi no sniega segas slodzes**

Avots: US Department of Energy <sup>233</sup>

**SAVVAĻAS UGUNSGRĒKU RISKS** enerģētikas infrastruktūrā visbīstamākais ir situācijās, kur objekti atrodas mežu masīvu tuvumā vai teritorijās ar augstu ugunsbīstamību sausuma periodos. Naftas produktu uzglabāšanas un degvielas infrastruktūrā kritiskākais ir tiešais apdraudējums virszemes iekārtām un drošības sistēmām, jo uguns iedarbība un augsta temperatūra var bojāt kabelus, vadības un sakaru līnijas, sūkņu mezglus, vārstu piedziņas, signalizācijas iekārtas un ugunsdzēsības sistēmu komponentes. Ja bojāta elektroapgāde vai vadības automātika, objekta darbība kļūst grūti kontrolējama un var pieaugt avāriju risks.

Dūmu un pelnu ietekme biežāk rada netiešus, bet praktiski nozīmīgus traucējumus. Pelni un sodrēji var aizsērēt ventilācijas ielūdes un filtrus, nosēsties uz sensoriem. Pelnu nogulsnes var ietekmēt elektriskos izolatorus un virsmas, palielinot noplūdes strāvu risku, kas noteiktos apstākļos var veicināt aizsardzību nostrādi un īssavienojumu iespējamību. Ja pelni sajaucas ar mitrumu vai kondensātu, tie kļūst par vadošu slāni, kas palielina risku.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Darba grupu diskusijās tika secināts, ka savvaļas ugunsgrēku risks enerģētikas infrastruktūrai galvenokārt ir atkarīgs no apkārtējās teritorijas zemes lietojuma un preventīvo pasākumu īstenošanas. Īpaša nozīme ir ugunsgrēku lokalizācijas iespējām, kontroles pasākumiem, kā arī rīcības plānu esamībai un to regulārai testēšanai. Attiecībā uz gāzes pārvades infrastruktūru, lielākā daļa tīklu atrodas zem zemes, un cauruļvadu trases tiek regulāri attīrītas no biomasas, tādējādi samazinot ugunsgrēku izplatīšanās risku. Savukārt gāzes sadales infrastruktūrā ugunsgrēku risks tiek vērtēts kā nedaudz augstāks, jo tajā ietilpst lielāks skaits regulēšanas punktu, no kuriem daļa atrodas meža teritorijās. CSS galvenā infrastruktūra un komunikācijas arī lielākoties atrodas zem zemes, tomēr potenciāls risks var būt saistīts ar biomasas uzglabāšanu teritorijā. Jūtīgākas ir, piemēram, biomasas katlu mājas, kur potenciāli iespējama šķeldas uzliesmošana, ja katlu mājas tuvumā rodas intensīvs savvaļas ugunsgrēks. Elektroenerģijas tīklu gadījumā būtiska nozīme ir trašu uzturēšanas un tīrīšanas pasākumiem, lai samazinātu ugunsgrēku izplatīšanās iespējas. Savukārt AER infrastruktūras

<sup>233</sup> US Department of Energy. Solar Photovoltaic Hardening for Resilience – Winter Weather. [https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full\\_article\\_width/public/2023-05/nps-solar-pv-severe-winter-weather\\_figure6.jpg?itok=15sm2Y6C](https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full_article_width/public/2023-05/nps-solar-pv-severe-winter-weather_figure6.jpg?itok=15sm2Y6C)

kontekstā tika norādīts, ka saules paneli var būt salīdzinoši jutīgāki pret savvaļas ugunsgrēku risku, īpaši gadījumos, ja tās atrodas tuvu meža teritorijām. Turpretī VES tiek vērtētas kā mazāk jutīgas. Naftas produktu pārkraušanas uzņēmuma pārstāvji norāda, ka uzņēmumā ir izveidots iekšējais ugunsdzēsības dienests, kas nodrošina operatīvu reaģēšanu ugunsgrēka gadījumā.



Kūlas ugunsgrēks Tukumā izpostīja elektroapgādes līniju, bez elektrības uz laiku atstājot daļu pilsētas.

112 2015. gada 10. aprīlī, 14:04

### Kūlas ugunsgrēka dēļ Tukums paliek bez elektrības. FOTO

**5.4. attēls. Ekrānšāviņš: Elektrības traucējumi kūlas ugunsgrēka dēļ, Tukums, 2015. gads**

**Avots: Jauns.lv<sup>234</sup>**

Naftas un degvielas infrastruktūrā **VIDES PIESĀRŅOJUMA RISKS** ekstremālu notikumu rezultātā visbiežāk materializējas kā noplūde no tvertnēm, cauruļvadiem vai pārkraušanas mezgliem situācijās, kad ekstremāls notikums bojā blīvējumu, armatūru, savienojumu vai drošības sistēmas. Kritiskie punkti ir tvertņu apakšējie mezgli un pieslēgumi, sūkņu mezgli, drenāžas un savākšanas akas. Piesārņojuma izplatīšanos nosaka objekta aizsardzības risinājumi. Ja norobežojumi un savākšanas sistēmas nespēj uzturēt noplūdi, naftas produkti var nonākt augsnē, lietusūdens kanalizācijā vai atklātos ūdensobjektos. Šādās situācijās tipiskās sekas ir avārijas lokalizācija un savākšana, piesārņotās grunts vai ūdens attīrīšana, kā arī ilgstoši atjaunošanas darbi un papildu uzraudzība. Ekonomiskās sekas veido sanācijas un utilizācijas izmaksas, dīkstāve un neiegūtie ieņēmumi, savukārt ārējā ietekme var izpausties kā kaitējums videi, administratīvas prasības un reputācijas risks.

<sup>234</sup> Jauns.lv. (10.04.2015). Kūlas ugunsgrēka dēļ Tukums paliek bez elektrības. FOTO.

<https://jauns.lv/raksts/zinas/54598-kulas-ugunsgreka-del-tukums-paliek-bez-elektribas-foto>

## No Būtiņģes termināļa Lietuvā noplūdusi nafta varētu sasniegt Latvijas piekrasti

Valsts vides dienests ziņo, ka no naftas pārstrādes uzņēmumam "Orlen Lietuva" piederošā Būtiņģes naftas termināļa Baltijas jūrā trešdien noplūdusi jēlnafta varētu sasniegt Latvijas ūdeņus. Jūrā noplūduši aptuveni 1400 līdz 1800 litri naftas.



**5.5. attēls. Ekrānšāviņš: Vides piesārņojums no naftas noplūdes, Latvijas-Lietuvas robeža, 2024. gads.**

**Avots: Liepājniekiem.lv<sup>235</sup>**

**ELEKTROAPGĀDES PĀRTRAUKUMU RISKS** no pārvades līniju bojājumiem visbiežāk rodas tad, ja bojājums skar pārvades līnijas posmu ar ierobežotām alternatīvām pārdales iespējām. Atsevišķs liels bojājums pārvades tīklā var izraisīt plašāku sistēmas disbalansu un piegādes pārtraukumus, ja trūkst pietiekamu pārslēgumu iespēju vai rezervju. Risks ir retāks, bet sekas ir augstas, jo ietekme var izplatīties plašākā sistēmā, kā arī radīt kombinēto risku kopā ar siltumapgādes darbības traucējumiem vai citu risku. Sadales tīklos šis risks izpaužas kā atkarība no pārvades piegādes, jo pārvades traucējumi var radīt apgādes pārtraukumu lielākam lietotāju skaitam. Sekas parasti ir reģionāli traucējumi ar būtisku ietekmi uz patērētājiem.

### Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri

Darba grupu diskusijās tika norādīts, ka viens no būtiskākajiem CSS darbības nepārtrauktības riskiem ir saistīts ar elektroapgādes pārtraukumiem – īpaši būtiska ir sistēmas spēja pieņemt siltumu gadījumos, kad tiek traucēta elektroapgāde. Lai garantētu gāzes infrastruktūras sistēmu darbību, ir identificēti un nodrošināti rezerves elektroapgādes avoti. Savukārt gāzes sadales sistēmas darbība lielā mērā nav tieši atkarīga no elektroapgādes, jo gāzes plūsma tiek nodrošināta ar sistēmas spiedienu. Elektroapgādes pārtraukumi galvenokārt var ietekmēt atsevišķas palīgiekārtas, piemēram, dzesēšanas sistēmas, taču sistēmā ir paredzēti arī papildu drošības mehānismi. Tāpat tika uzsvērts, ka lielākajiem enerģētikas pakalpojumu sniedzējiem ir izstrādāti darbības nepārtrauktības nodrošināšanas plāni, kuros detalizēti noteiktas rīcības procedūras ārkārtas situācijās, tostarp elektroapgādes pārtraukumu gadījumos. Eksperti uzsver, ka CSA sistēmu kontekstā par vienu no

<sup>235</sup> Liepājniekiem.lv. (08.02.2024). No Būtiņģes termināļa Lietuvā noplūdusi nafta varētu sasniegt Latvijas piekrasti. <https://www.liepajniekiem.lv/zinas/sabiedriba/pasaule/no-butinges-terminala-lietuva-nopludusi-nafta-varetu-sasniegt-latvijas-udenus/>

būtiskākajiem riskiem tiek identificēta patērētāju spēja pieņemt siltumu, jo elektroapgādes pārtraukuma gadījumā ēku siltummezglu sūkņu darbības traucējumi ietekmē kopējo siltumapgādes sistēmas darbības stabilitāti. AER kontekstā elektroapgādes pārtraukumu risks no elektrolīniju bojājumiem tiek būtiski mazināts, jaunas pieslēguma līnijas ierīkojot pazemes kabeļos, kas kļūst par izplatītu praksi.

**PIEPRASĪJUMA PĪŅU RISKS KARSTUMĀ KOPĀ AR GAISVADU LĪNIJU CAURLAIDES KRITUMU** veido kombinētu slodzi pārvades sistēmai tieši tajos periodos, kad sistēmai vajadzīga lielākā elastība. Karstuma viļņos pieaug elektroenerģijas patēriņš dzesēšanai, ventilācijai un komercobjektu slodzēm. Tajā pašā laikā augstā gaisa temperatūra palielina vadu darba temperatūru, vadi izplešas, pieaug nokare un, lai saglabātu drošās distances un nepārsniegtu pieļaujamo vadu temperatūru, pārvades operators samazina līniju caurlaidi vai rēķinās ar zemāku pieļaujamo slodzi. Riska kritiskākās vietas ir mezgli ar ierobežotu alternatīvu pārdales iespēju un apakšstacijas, kurās satiekas vairāki plūsmas virzieni. Šādos punktos pieaug pārslodžu iespējamība, palielinās prasības jaudas plūsmu pārdalei un rezervju uzturēšanai, un var biežāk nostrādāt aizsardzības, ja pārslodze pārsniedz pieļaujamo laiku.

Sekas var būt jaudas ierobežojumi atsevišķos tīkla posmos – piespiedu atslēgumi, plānveida patēriņa ierobežošana vai īslaicīgi elektroapgādes pārtraukumi. Šis risks palielina dispečeru darba sarežģītību, jo vienlaikus jāvada slodžu pārdale, jānodrošina sprieguma un frekvences stabilitāte un jāņem vērā, ka karstumā arī transformatoriem un citiem mezgliem samazinās pieļaujamais ilgstošais noslogojums.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Sistēmas operatori norāda, ka pašlaik esošā infrastruktūra un tīkla vadības mehānismi ļauj nodrošināt sistēmas stabilitāti un noturēt pieprasījuma pīķus. Šādos apstākļos īpaša nozīme ir elektrotīkla operatīvajai vadībai, kas ļauj elastīgi pārvaldīt slodzes sadalījumu un novērst pārslodzes riskus. Lai mazinātu pārslodzes risku, nepieciešama elektrotīkla attīstība, kas ietver gan jaunas infrastruktūras izbūvi, gan esošās infrastruktūras uzturēšanu un modernizāciju. Eksperti norāda, ka būtiska loma ir pietiekama un sistemātiska finansējuma nodrošināšanai, lai savlaicīgi veiktu tīkla stiprināšanas pasākumus, palielinātu tīkla elastību un uzlabotu tā noturību. Kā arī būtiskākais ir kvalitatīva un ātra dispečervadība, kur nepieciešams sistemātisks finansējums. Nākotnē ļoti liels izaicinājums konstatēts tieši pārvadē. Sadalē lieli izaicinājumi nav identificēti.

**CENTRALIZĒTĀS SILTUMAPGĀDES SISTĒMAS NEPĀRTRAUKTĪBAS RISKS**, kas var rasties elektrobojājumu vai cauruļu plūsuma rezultātā. Elektroapgādes traucējumi ietekmē sūkņus, automātiku un vadības sistēmas. Ja apstājas sūkņi vai tiek traucēta vadība, samazinās plūsma tīklā, krītas spiediens un pakāpeniski samazinās piegādātais siltumenerģijas apjoms patērētājiem. Cauruļvadu bojājumi vai plūsmi rada tūlītēju siltumnesēja noplūdi, spiediena kritumu un siltumenerģijas zudumus. Kritiskākie ir maģistrālie posmi, pārejas zem ceļiem un tiltiem, mezgli ar armatūru, kompensatoriem un pieslēgumiem, kā arī vietas ar nelabvēlīgiem grunts apstākļiem vai novecojušu infrastruktūru.

#### **Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri**

Darba grupās identificēts, ka CSA darbības nepārtrauktības nodrošināšana ir viens no būtiskākajiem uzdevumiem. Pakalpojuma sniedzēji nosaka augstus uzticamības mērķus – piemēram, Rīgas

siltumapgādes sistēmas kontekstā mērķis ir nodrošināt drošu un nepārtrauktu siltumenerģijas piegādi patērētājiem. Diskusijās tika uzsvērts, ka viens no galvenajiem riska faktoriem ir CSA tīklu tehniskais stāvoklis. Tādēļ būtiska nozīme ir regulārām tehniskajām pārbaudēm un uzturēšanai, lai savlaicīgi novērstu iespējamus bojājumus un nodrošinātu stabilu sistēmas darbību. Vienlaikus tika norādīts, ka elektroapgādes infrastruktūra lielākoties ir izbūvēta pazemes kabeļos, kas samazina ārējo faktoru radītos riskus uz elektroapgādi, kas savukārt samazina arī CSA darbības traucējumu iespējamību. Eksperti norādīja, ka jāņem vērā arī CSA sistēmu atrašanās vieta un tehniskais stāvoklis, kas būtiski ietekmē konkrētās infrastruktūras jutību pret klimata apdraudējumiem.

## Avārija Rēzeknes siltumtīklā; pirmdien šajā salā bez siltuma paliks 20 objekti

Ziņu aģentūra LETA 1. feb



**5.6. attēls. Ekrānšāviņš: Siltumtīklu bojājumi sala rezultātā, Rēzekne, 2026. gads**  
Avots: Nra.lv, LETA<sup>236</sup>

**ZAUDĒJUMI, KAS RADUŠIES BŪTISKU NEPAREDZĒTU REMONTDARBU REZULTĀTĀ**, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūto ieņēmumu dēļ pārvadē rodas dārgu iekārtu, ilgu atjaunošanas laiku un augstas operatīvās izmaksas, ieskaitot avārijas darbus un jaudas ierobežojumu izmaksas. Sadalē masveida bojājumi rada lielas darba un materiālu izmaksas, kā arī klientu apgādes atjaunošanas izmaksu pieaugumu, jo paralēli jānovērš daudzi bojājumi. Pastāv iespējamība, ka elektroenerģijas pārtraukumu gadījumā jāveic kompensācijas maksājumi par laikā neatjaunoto pakalpojumu. Naftas un degvielas infrastruktūrā dīkstāve un drošības ierobežojumi samazina infrastruktūras caurlaidību (plūsmas vai slodzes apjomu, ko infrastruktūra spēj efektīvi apkalpot noteiktā laikā) un naftas un degvielas uzņēmuma ieņēmumus, bet piesārņojuma gadījumā būtiski pieaug sanācības un atbilstības izmaksas.

<sup>236</sup> Nra.lv, LETA. (01.02.2026). Avārija Rēzeknes siltumtīklā; pirmdien šajā salā bez siltuma paliks 20 objekti.  
<https://nra.lv/latvija/regionos/rezekne/512903-rezekne-siltumtrasu-parravums-siltumapgades-atslegsana-20-adresem.htm>

### Darba grupu vērtējums un ekspertu komentāri

Darba grupu diskusijās tika norādīts, ka gāzes pārvades un CSS infrastruktūrā līdz šim ir reģistrēts ļoti maz vai pat nav bijis gadījumu, kad klimata risku ietekmē būtu radušies būtiski sistēmas darbības pārtraukumi. To lielā mērā nodrošina alternatīvie maršruti (cilpošanās), kas ļauj pārvirzīt plūsmas un nodrošināt pakalpojuma nepārtrauktību pat atsevišķu elementu bojājumu gadījumā. Savukārt eksperti norāda, ka AER infrastruktūras gadījumā pastāv datu trūkums, kas ierobežo iespējas pilnvērtīgi novērtēt klimata risku radītās izmaksas un ietekmi uz infrastruktūru. Šajā kontekstā, piemēram, Latvenergo pašlaik veic datu apkopošanu un analīzi, lai identificētu klimata risku radīto bojājumu un remontdarbu izmaksas. Šādas informācijas apkopošana var palīdzēt izvērtēt investīciju pamatotību un nepieciešamību klimatnoturības stiprināšanai. Attiecībā uz elektrotīkliem tika uzsvērtā nepieciešamība pēc sistemātiskām investīcijām infrastruktūras uzturēšanā un atjaunošanā. Eksperti norāda, ka, lai nodrošinātu ilgtspējīgu tīkla uzturēšanu, būtu nepieciešams ikgadējs investīciju apjoms aptuveni 2% apmērā no infrastruktūras vērtības, kas atbilstu aptuveni 50 gadu infrastruktūras dzīves ciklam. Pašlaik investīciju līmenis ir zem 2%, kas tiek uzskatīts par nepietiekamu pilnvērtīgai sistēmas atjaunošanai. Papildu izaicinājums ir finansējuma pieejamība jaunu infrastruktūras projektu attīstībai – šobrīd lielākoties tie tiek īstenoti ar ES finansējuma atbalstu. Tādēļ īpaša nozīme ir investīcijām infrastruktūras uzturēšanā, kā arī mehānismiem, kas ļauj tarifos paredzēt līdzekļus ārkārtas situāciju un bojājumu seku novēršanai. Vienlaikus eksperti norāda, ka lielu klimata izraisītu bojājumu apjomu iepriekš precīzi prognozēt ir sarežģīti, jo ekstremāli notikumi var būt lokāli un neprognozējami.

#### Baltijas valstis un Polija saņems 112 miljonu eiro vērtu Eiropas atbalstu infrastruktūras drošībai un aizsardzībai

Atskaņot tekstu

Publicēts: 28.01.2026.



**5.7. attēls. Ekrānšāviņš: ES finansiāli atbalsta elektroenerģijas sistēmas modernizāciju**  
Avots: KEM<sup>237</sup>

<sup>237</sup> KEM. (28.01.2026). Baltijas valstis un Polija saņems 112 miljonu eiro vērtu Eiropas atbalstu infrastruktūras drošībai un aizsardzībai. <https://www.kem.gov.lv/lv/jaunums/baltijas-valstis-un-polija-sanems-112-miljonu-eiro-vertu-eiropas-atbalstu-infrastrukturas-drosibai-un-aizsardzibai>

Kopumā var secināt, ka nozīmīgākie riski koncentrējas elektroenerģijas infrastruktūrā **vētru un karstuma periodos**, jo tie vienlaikus palielina bojājumu iespējamību un apgrūtina sistēmas darbību pie augstas slodzes. Naftas un degvielas infrastruktūrā izceļas **aplūšanas un ugunsgrēku situācijas**, jo tās palielina piesārņojuma un darbības apturēšanas risku (sekundārie riski). Gāzes un siltumapgādes jomā dominē **nepārtrauktības risks**, ko pastiprina atkarība no elektroapgādes un kritisku mezglu bojājumi.

## 6. Enerģētikas infrastruktūras jomas zaudējumi

### 6.1. Esošā situācija

Analizējot enerģētikas sistēmas zaudējumus, kas ir saistīti ar klimata pārmaiņām, tiek izdalīti divi zaudējumu pamatveidi: 1) zaudējumi, kas ir saistīti ar infrastruktūras bojājumiem ekstremālu meteoroloģisko apstākļu vai lēnas iedarbības klimata pārmaiņu ietekmes rezultātā, un 2) potenciālie ekonomiskie zaudējumi (vai ieguvumi), kas ir saistīti ar enerģijas pieprasījuma vai piedāvājuma (saražotās enerģijas daudzuma) izmaiņām. Novērtējuma kontekstā klimata pārmaiņu ietekme atsevišķi tiek vērtēta enerģijas ražošanas sistēmā, pārvades un sadales sistēmās, un piegādes un realizācijas sistēmās.

#### 6.1.1. Ražošanas sistēmas

Pieejamie dati par pēdējo 10 gadu laikā reģistrētajiem postījumiem enerģijas ražošanas infrastruktūrai liecina par salīdzinoši nedaudziem bojājumiem un salīdzinoši neliela mēroga nebūtiskām ietekmēm, izņemot pēdējos gados reģistrētos bojājumus saules parkiem. Zemāk apkopota pieejamā informācija par dažādiem enerģijas ražošanas veidiem un potenciālo klimata ietekmi uz šīm ražošanas sistēmām.

##### TEC INFRASTRUKTŪRA

Publiski pieejamajos datos nav identificēti gadījumi, kuros klimatisko vai meteoroloģisko apstākļu ietekme uz termoelektrostaciju darbību būtu izraisījusi bojājumus, kuru novēršana būtu radījusi finansiālus zaudējumus.

##### HES INFRASTRUKTŪRA

Kā minēts 5.1. nodaļā, hidroelektroenerģijas ražošana ir tieši atkarīga no ūdens pieejamības un hidroloģiskā režīma ūdenstecēs. Atbilstoši AS "Latvenergo" sniegtajai informācijai ilggadējie novērojumi liecina par pakāpeniskām izmaiņām rudens, ziemas un pavasara ūdens režīmos, kas ietekmē Latvijas lielo HES darbību<sup>238</sup>. Pavasara palu pīķis, kas ilggadēji tiek novērots periodā no marta vidus līdz maija vidum, kļūst mazāk izteikts, savukārt ziemas periodā ūdens pieteces apjoms būtiski pieaug. Atsevišķos gados arī vasaras ūdens līmenis pārsniedz ilgtermiņa vidējos rādītājus.

---

<sup>238</sup> Elektrum. (14.07.2025). Drošas Daugavas HES kopējam labumam.

<https://www.elektrum.lv/lv/uznemumam/tirgus-apskats/drosas-daugavas-hes-kopejam-labumam/>

Vienlaikus uzņēmuma pārstāvji uzsver, ka neatkarīgi no gada kopējā ūdens pieteces apjoma Daugavā, AS "Latvenergo" hidroelektrostacijas joprojām nodrošina būtisku elektroenerģijas ražošanas daļu, vidēji saražojot aptuveni 40-50% no Latvijas elektroenerģijas patēriņa gadā.

Latvijā darbojas vairāk nekā 140 mazo HES<sup>239</sup>. Sistemātiska informācija par klimata pārmaiņu ietekmi uz šo enerģijas avotu netiek apkopota. Vienlaikus 2020. gadā Valsts vides dienests (VVD) ziņoja<sup>240</sup> par pārkāpumiem mazo hidroelektrostaciju darbībā, kas bija saistīti ar hidroloģiskajiem apstākļiem, kurus ietekmējušas klimata pārmaiņas – netipiski zemā nokrišņu daudzuma dēļ vairākās ūdenstīlēs tika novēroti mazūdens periodi, kas ietekmēja HES darbības iespējas. VVD norāda, ka šādos gadījumos HES hidrotehnisko būvju operatoriem savā darbībā ir pienākums ņemt vērā šīs izmaiņas un nodrošināt HES noteikto ekoloģisko caurplūdumu, bet pie caurplūduma samazināšanās zem ekoloģiskā minimuma, nepieciešams pārtraukt hidroagregātu (turbīnu) darbināšanu un elektroenerģijas ražošanu, lai nepieļautu negatīvu ietekmi uz ūdens ekosistēmām.

Līdz ar to klimata pārmaiņu ietekme uz HES nozari līdz šim galvenokārt var būt saistīti ar elektroenerģijas ražošanas apjomu svārstībām un ar to saistītajiem ekonomiskajiem zaudējumiem, piemēram, samazinātu elektroenerģijas piedāvājumu un attiecīgi neiegūto peļņu. Tomēr precīza un sistemātiska informācija par šādu zaudējumu apjomu Latvijā pašlaik nav pieejama.

## VES INFRASTRUKTŪRA

Vēja enerģijas ražošana un ar to saistītie ekonomiskie faktori ir atkarīga no klimata un laikapstākļiem<sup>241</sup>, t.sk. no tādām klimata pārmaiņu izpausmēm, kā vidējā vēja ātruma izmaiņas, bezvēja periodu biežums un ilgums, vētru intensitāte un biežums, kā arī ekstremāli augstās temperatūras un zibens izlāžu biežums un intensitāte.

Vēja ģeneratoru optimālā lietderība tiek sasniegta pie noteiktiem vēja ātrumiem, kas ir atkarīgs galvenokārt no vēja elektrostaciju tehniskajiem parametriem un bezvēja periodiem, kam var būt būtiska ietekme uz elektroenerģijas tirgu. 2021. gada otrajā pusē Ziemeļrietumu Eiropu skāra bezvēja periods, kad vēja ātrums bija par 15% zemāks, nekā vidēji. Šī samazināšanās galvenokārt tika saistīta ar Arktikas sasilšanu, samazinot temperatūras atšķirību starp tropiem un poliem, tādējādi samazinot Ziemeļu puslodes vēja ātrumu<sup>242</sup>. 2022. gada ziemā vēja ātrums atkal strauji un būtiski samazinājās uz vairākām dienām. Šādiem bezvēja periodiem ir būtiskas sekas. Piemēram, vēja elektrostacijas 2020. gada septembrī saražoja 18% no Apvienotajā Karalistē saražotās elektroenerģijas, taču 2021. gada septembrī vēja ieguldījums Apvienotās Karalistes elektroenerģijas bilanci samazinājās līdz 2%<sup>243</sup>, kā rezultātā tika pieņemts lēmums atjaunot darbību divām dīkstāvē esošām ogļu TEC. Savukārt 2022. gada decembrī Lielbritānijas elektrības cenas pieauga līdz rekordaugstam līmenim, ko cita starpā veicināja

<sup>239</sup> VVD. Ūdens resursu lietošanas atļaujas. <https://registri.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/udens-resursu-lietosanas-atlaujas/>

<sup>240</sup> VVD. (23.04.2020). Valsts vides dienests: HES jādabojas atbilstoši izmaiņām klimatiskajos apstākļos. <https://www.vvd.gov.lv/lv/jaunums/valsts-vides-dienests-hes-jadarbojas-atbilstosi-izmainam-klimatiskajos-apstaklos>

<sup>241</sup> IEA. (2022). Climate Resilience for Energy Security. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/10229b31-fd82-4371-b92c-a554f95369ea/ClimateResilienceforEnergySecurity.pdf>

<sup>242</sup> Swiss Re. (18.06.2024). Climate Change and Wind Power: The Winds of Change. <https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/climate-change-wind-power.html>

<sup>243</sup> Offshore. (07.02.2023). 'Global stilling' poses challenge to offshore wind market. <https://www.offshore-mag.com/renewable-energy/article/14288470/global-stilling-poses-challenge-to-offshore-wind-market>

samazināta vēja elektroenerģijas ražošana un vienlaikus pieaugošās dabasgāzes cenas<sup>244</sup>. Bezvēja periodi var radīt īpaši būtisku ietekmi, jo saikne starp vēja ātrumu un elektroenerģijas ražošanu nav lineāra. Pat relatīvi neliels vēja ātruma samazinājums var radīt nesamērīgi lielu ražošanas kritumu – piemēram, 10% vēja ātruma samazinājums var izraisīt vairāk nekā 30% elektroenerģijas ražošanas samazinājumu. Turklāt vēja turbīnas spēj darboties tikai tad, ja vēja ātrums pārsniedz noteiktu minimālo vēja sliekšni, un to produktivitāte ir būtiski atkarīga ne tikai no vēja stipruma, bet arī no vēja virziena un ilguma.

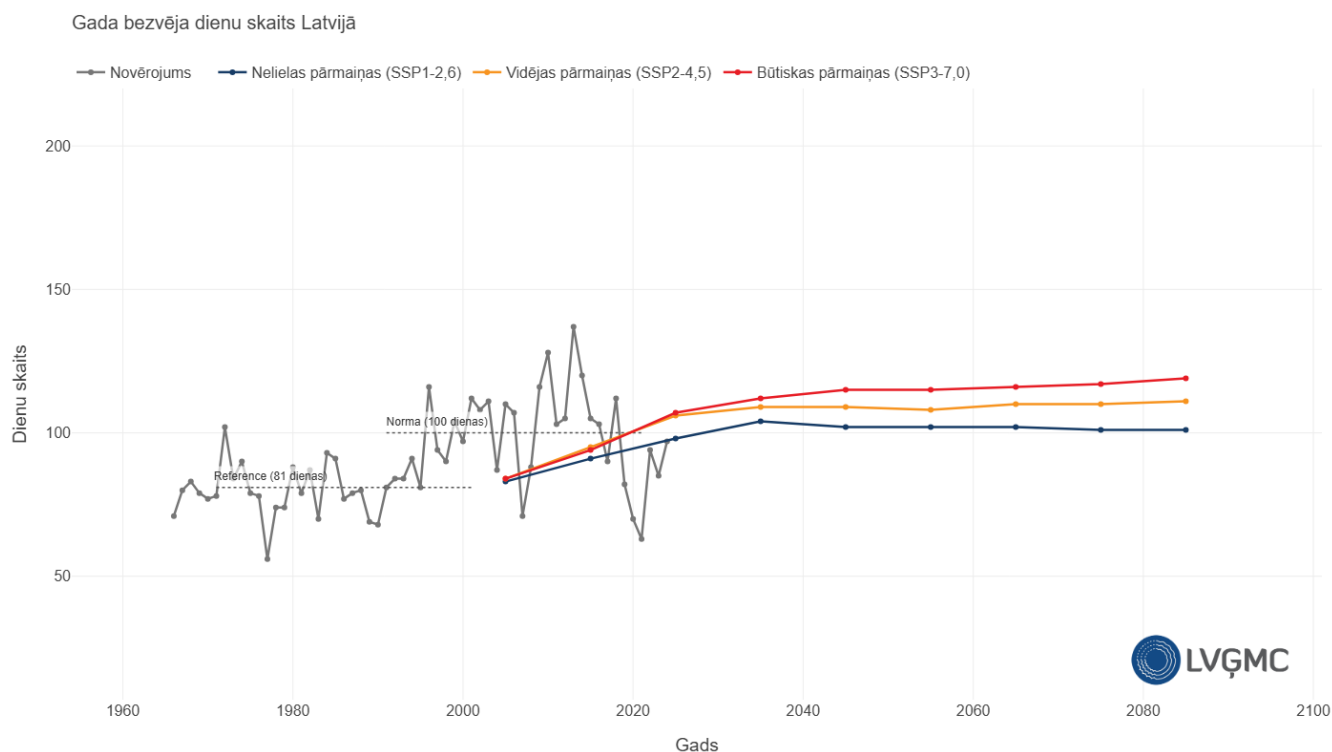
Vienlaikus ekstremāli augsti vēja ātrumi var būtiski ietekmēt arī vēja enerģijas ražošanu, samazinot to darbības efektivitāti vai nodarot tiešus bojājumus. Lielākā daļa vēja turbīnu ir projektētas tā, lai droši darbotos noteiktā vēja ātruma diapazonā un izturētu ļoti spēcīgas vēja brāzmas līdz aptuveni 180 km/h, taču vēja ātrumi virs šī līmeņa var radīt bojājumus rotoriem vai pat izraisīt turbīnas konstrukcijas bojāeju. Turklāt ekstremāli vēja apstākļi ietekmē arī turbīnu operatīvo darbību, jo drošības apsvērumu dēļ turbīnas tiek automātiski izslēgtas, kad vēja ātrums pārsniedz noteiktu sliekšni, kas parasti ir aptuveni 20-25 m/s. Šis mehānisms ir paredzēts, lai novērstu mehāniskus bojājumus turbīnai.

Latvijā klimatiskās references periodā (1961. g.-1990. g.) bezvēja dienu skaits sasniedza 81 dienu, savukārt normas periodā – 100 dienas. Būtisku klimata pārmaiņu rezultātā 2071.-2100. gada periodā bezvēja dienu skaits var sasniegt 119 dienas. Bezvēja dienu skaits atšķiras reģionāli – piekrastes novados bezvēja dienu skaits ir salīdzinoši mazāks nekā iekšzemē. Savukārt diennakts maksimālā vēja brāzmu maksimālā vērtība klimatiskās references periodā sniedza 22,4 m/s, normas periodā – 22,2 m/s. Vidēju klimata pārmaiņu rezultātā 2071. -2100. gada periodā vērtība sasniedz līdz 22,3 m/s, savukārt būtisku klimata pārmaiņu rezultātā – līdz 21,9 m/s<sup>245</sup>. Valstīs, kurās vēja enerģija ieņem nozīmīgu apjomu elektroenerģijas bilanci, gan ekstremāli augsti vēja ātrumi, gan bezvēja periodi var ietekmēt saražotās elektroenerģijas apjomus.

---

<sup>244</sup> Offshore. (07.02.2023). 'Global stilling' poses challenge to offshore wind market. <https://www.offshore-mag.com/renewable-energy/article/14288470/global-stilling-poses-challenge-to-offshore-wind-market>

<sup>245</sup> LVĢMC. Līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīks. [https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/klimata\\_riks/?param=Vejš&index=bezveja\\_dn&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/klimata_riks/?param=Vejš&index=bezveja_dn&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071)



### 6.1. attēls. Gada bezvēja dienu skaits Latvijā

Avots: LVGMC<sup>246</sup>

Vēja elektrostacijas parasti tiek projektētas darbībai mērenos klimatiskajos apstākļos, un to standarta ekspluatācijas režīms paredz darbību pie gaisa temperatūras līdz aptuveni 25°C. Tomēr lielākā daļa mūsdienu vēja turbīnu var darboties ar pilnu jaudu arī pie ārējās gaisa temperatūras līdz aptuveni 35°C, būtiski nezaudējot veikspēju. Tik augstas gaisa temperatūras Latvijā līdz šim ir novērotas reti un arī klimata prognozēs tās netiek uzskatītas par tipiskām. Līdz ar to augsta gaisa temperatūra pašlaik netiek uzskatīta par būtisku risku vēja elektrostaciju darbībai Latvijā arī nākotnes klimata scenāriju kontekstā.

Tiek lēsts, ka katru gadu aptuveni 5,4% turbīnu lāpstīņu tiek ietekmēti no zibensizlādēm<sup>247</sup>, taču šī ietekme var būtiski atšķirties dažādos reģionos atkarībā no pērkona negaisu biežuma. Pieejamie dati liecina, ka neskatoties uz turbīnās integrētajām zibens aizsardzības sistēmām, zibensizlādes joprojām ir viens no būtiskākajiem bojājumu cēloņiem – globāli lēsts, ka aptuveni 60% no operatīvajiem vēja turbīnu lāpstīņu bojājumiem ir saistīti ar zibensizlāžu ietekmi, un zibensizlāžu bojājumi ir iemesls aptuveni 20% vēja enerģijas ražošanas traucējumam.

<sup>246</sup> LVGMC. Līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīks.

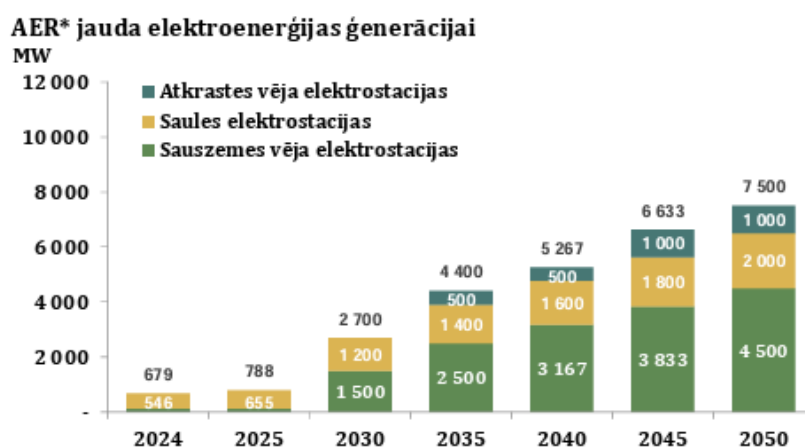
[https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/klimata\\_riks/?param=Vējš&index=bezveja\\_dn&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/klimata_riks/?param=Vējš&index=bezveja_dn&period=year&munic=Latvija&scenario=ssp370&territoryMode=munic&slider1=1991&slider2=2071)

<sup>247</sup> Swiss Re. (18.06.2024). Climate Change and Wind Power: The Winds of Change.

<https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/climate-change-wind-power.html>

Uz 2026. gada janvāri Latvijā darbojas 3 vēja parki (ar VES skaitu ar vai virs 5 stacijām)<sup>248</sup>, taču kopumā Latvijā ir uzstādīti vairāk nekā 100 vēja ģeneratori ar kopējo uzstādīto jaudu aptuveni 137,4 MW<sup>249</sup>. Citi vēja parku projekti ir plānošanas un attīstības stadijā. Ņemot vērā salīdzinoši nelielo līdz šim izbūvēto vēja enerģijas jaudu un ierobežoto darbības vēsturi, sistemātiski dati par meteoroloģisko vai klimatisko apstākļu ietekmi uz vēja elektrostaciju darbību Latvijā un ar to saistītajiem ekonomiskajiem zaudējumiem pašlaik nav pieejami.

Tomēr saskaņā ar valsts enerģētikas attīstības plāniem nākotnē paredzēts būtiski palielināt vēja enerģijas izmantošanu. Latvijas Enerģētikas stratēģijā līdz 2050. gadam<sup>250</sup> bāzes scenārijā prognozēts, ka līdz 2030. gadam Latvijā iekšzemes vēja enerģijas jauda elektroenerģijas ražošanai sasniegs 1 500 MW, līdz 2035. gadam – 2 500 MW, bet 2050. gadā – 4 500 MW (skat. 6.2. attēlu), kas būtiski palielinās šī enerģijas avota nozīmi elektroenerģijas ražošanā un vienlaikus arī aktualizēs klimata un meteoroloģisko risku ietekmes izvērtēšanu<sup>251</sup>.



**6.2. attēls. AER jaudas ģenerācijas prognoze līdz 2050. gadam, bāzes scenārijs<sup>252</sup>**

**Avots: KEM<sup>253</sup>**

<sup>248</sup> The Wind Power. Latvia. [https://www.thewindpower.net/country\\_windfarms\\_en\\_42\\_latvia.php](https://www.thewindpower.net/country_windfarms_en_42_latvia.php)

<sup>249</sup> LSM. (24.07.2025). Kas notiks ar vēja enerģiju Latvijā: 16 projektiem ar 290 turbīnām pabeigts IVN process – cik liels būs būvniecības vilnis? <https://www.lsm.lv/raksts/kas-notiek-latvija/raksti/24.07.2025-kas-notiks-ar-veja-enerģiju-latvija-16-projektiem-ar-290-turbinam-pabeigts-ivn-process-cik-liels-bus-buvniecibas-vilnis.a607566/>

<sup>250</sup> KEM. (2025). Latvijas Enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam. [https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media\\_file/LV\\_Enerģētikas\\_stratēģija\\_05.2025.pdf](https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media_file/LV_Enerģētikas_stratēģija_05.2025.pdf)

<sup>251</sup> LSM. (24.07.2025). Kas notiks ar vēja enerģiju Latvijā: 16 projektiem ar 290 turbīnām pabeigts IVN process – cik liels būs būvniecības vilnis? <https://www.lsm.lv/raksts/kas-notiek-latvija/raksti/24.07.2025-kas-notiks-ar-veja-enerģiju-latvija-16-projektiem-ar-290-turbinam-pabeigts-ivn-process-cik-liels-bus-buvniecibas-vilnis.a607566/>

<sup>252</sup> Neiekļauj HES.

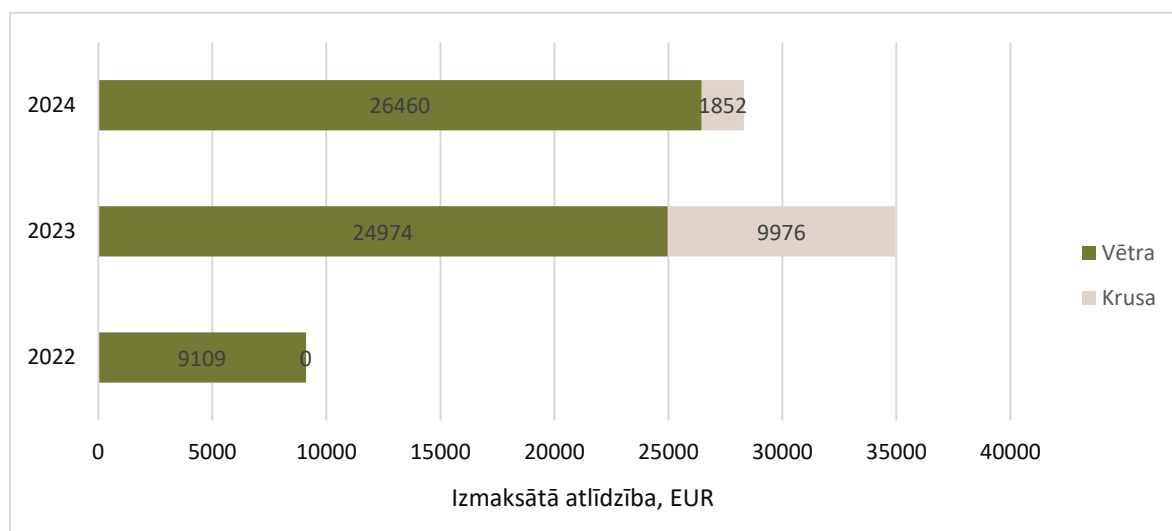
<sup>253</sup> KEM. (2025). Latvijas Enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam. [https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media\\_file/LV\\_Enerģētikas\\_stratēģija\\_05.2025.pdf](https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media_file/LV_Enerģētikas_stratēģija_05.2025.pdf)

## SAULES ELEKTROSTACIJU INFRASTRUKTŪRA

Starptautiskā Enerģētikas aģentūra norāda, ka spēcīga krusa ir viens no galvenajiem zaudējumu cēloņiem saules enerģijas nozarē globāli<sup>254</sup>. Lai gan ar krusu saistīti apdrošināšanas atlīdzību pieteikumi tiek iesniegti salīdzinoši reti, to radītie zaudējumi parasti ir būtiski lielāki nekā citu meteoroloģisko faktoru izraisītie bojājumi. Piemēram, apdrošināšanas kompānijas *GCube Insurance*, dati par zaudējumiem saules enerģijas nozarē par 2018.-2023. gadu rāda, ka krusas radītie bojājumi veidoja 1,4% no kopējā pieteikto atlīdzību skaita, bet no kopējā izmaksātā atlīdzību apjoma zaudējumi no krusas veidoja 54,2%<sup>255</sup>.

Arī Latvijā krusa un vētra pēdējos gados ir skārusi saules paneļus, nodarot bojājumus, par kuriem apdrošināšanas kompānijas ir izmaksājušas atlīdzības. Piemēram, apdrošināšanas akciju sabiedrība (AAS) "BALTA" norāda, ka visbiežāk saules paneļu un to sistēmu bojājumus izraisa vētras, krītoši koki, krusa un pārspriegums tīklā<sup>256</sup>.

Balstoties uz AAS "BALTA" datiem par izmaksātajām atlīdzībām saistībā ar vētras un krusas radītajiem bojājumiem, ir novērojama pieaugoša tendence (skat. 6.3. attēlu). Trīs gadu laikā atlīdzībās par krusas nodarītiem postījumiem saules paneļiem tika izmaksāti 11 828 EUR, bet par vētras nodarītiem bojājumiem - 60 543 EUR<sup>257</sup>.



### 6.3. attēls. ASS "BALTA" izmaksātās atlīdzības par bojājumiem saules paneļiem, kas radušies vētras vai krusas ietekmē

Avots: ASS "BALTA"

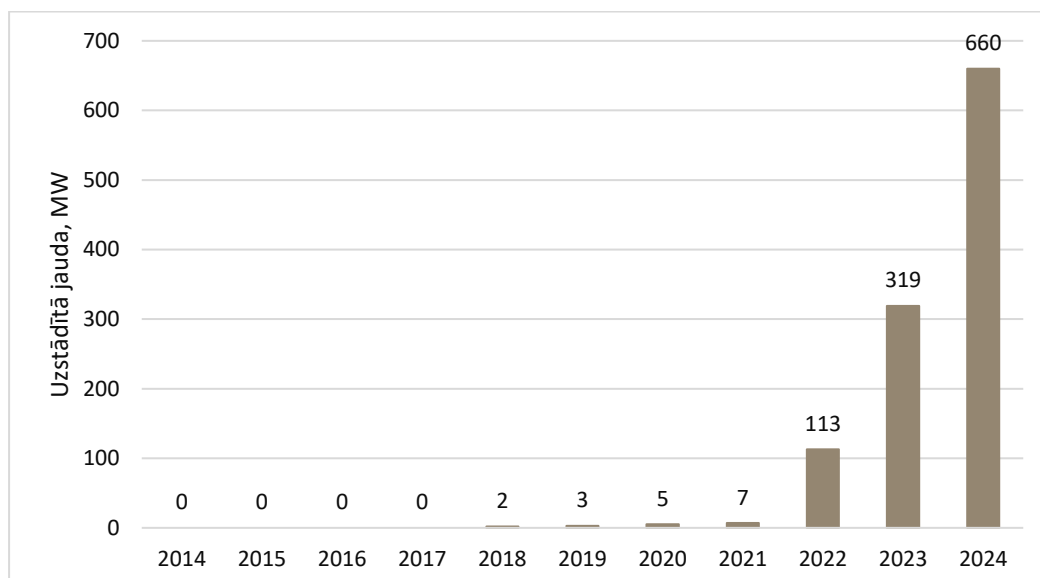
<sup>254</sup> Burnham, L., Tanahashi, T. (2025). Burnham, L., Tanahashi, T., Jahn, U. (Eds.). *Operational and Economic Impacts of Extreme Weather on PV Power Plants* (Report No. T13-33:2025). IEA PVPS Task 13. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/12/IEA-PVPS-T13-33-2025-REPORT-Extreme-Weather-Impacts.pdf>

<sup>255</sup> Burnham, L., Tanahashi, T. (2025). Burnham, L., Tanahashi, T., Jahn, U. (Eds.). *Operational and Economic Impacts of Extreme Weather on PV Power Plants* (Report No. T13-33:2025). IEA PVPS Task 13. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/12/IEA-PVPS-T13-33-2025-REPORT-Extreme-Weather-Impacts.pdf>

<sup>256</sup> BALTA. (12.06.2025). Visvairāk saules paneļu bojājumi līdz šim – Kurzemē un Vidzemē; finansiāli smagākie – Latgalē. <https://balta.lv/lv/jaunumi/visvairak-saules-panelu-bojajumi-lidz-sim-kurzeme-un-vidzeme-finansiali-smagakie-latgale>

<sup>257</sup> Nra.lv., LETA. (21.06.2025). Saules paneļu bojājumi izmaksā pamatīgu žūksni. <https://nra.lv/latvija/494665-saules-panelu-bojajumi-izmaksa-pamatigu-zuksni.htm>

Svarīgi norādīt, ka pēdējo 10 gadu laikā Latvijā ir būtiski pieaugusi saules enerģijas uzstādītā jauda, kas 2024. gadā sasniedza 660 MW<sup>258</sup>. Vienlaikus ST pārstāvji norāda, ka kopējās elektroapgādes sistēmā saules enerģijas ģenerācijas attīstība Latvijā jau ir pietuvojusies tirgus piesātinājuma līmenim<sup>259</sup>.



**6.4. attēls. Saules mikroģeneratoru un elektrostaciju kopējā uzstādītā jauda Latvijā**

Avots: CSP<sup>260</sup>

## BIOMASAS UN BIOĢĀZES RAŽOŠANAS INFRASTRUKTŪRA

Latvijas enerģētikas stratēģijas līdz 2050. gadam<sup>261</sup> vīzijā norādīts, ka stabila bāzes jauda un sistēmas elastība ir jāuztur tieši biomasai un biogāzei. Vietējie biogāzes ražotāji, izmantojot lauksaimniecības un pārtikas rūpniecības atkritumus, vecina tīras enerģijas ražošanu un samazina emisijas.

Lai noskaidrotu, kā ir mainījušies kurināmā izmantošanas paradumi attiecībā uz biomasu, tika aplūkots siltumenerģijas ražošanas jaudas un saražotās enerģijas daudzums pēc patērētā kurināmā veida 2014. un 2024. gadā<sup>262</sup>. Kā redzams 6.5. attēlā, pēdējo 10 gadu laikā ir augusi biomasas loma Latvijas siltumenerģijas ražošanas sistēmā, 2024. gadā tai pārsniedzot 50%<sup>263</sup>.

<sup>258</sup> CSP. Elektriskā jauda un saražotā elektroenerģija no atjaunīgiem energoresursiem 1990 – 2024.

[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/)

<sup>259</sup> diena.lv. (09.09.2025). Sadales tīkls: Saules enerģijas ģenerācijā Latvijā ir sasniegts tirgus piesātinājums.

<https://www.diena.lv/raksts/viedokli/latvija/sadales-tikls-saules-energijas-generacija-latvija-ir-sasniegts-tirgus-piesatinajums-14341138>

<sup>260</sup> CSP. Elektriskā jauda un saražotā elektroenerģija no atjaunīgiem energoresursiem 1990 – 2024.

[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/)

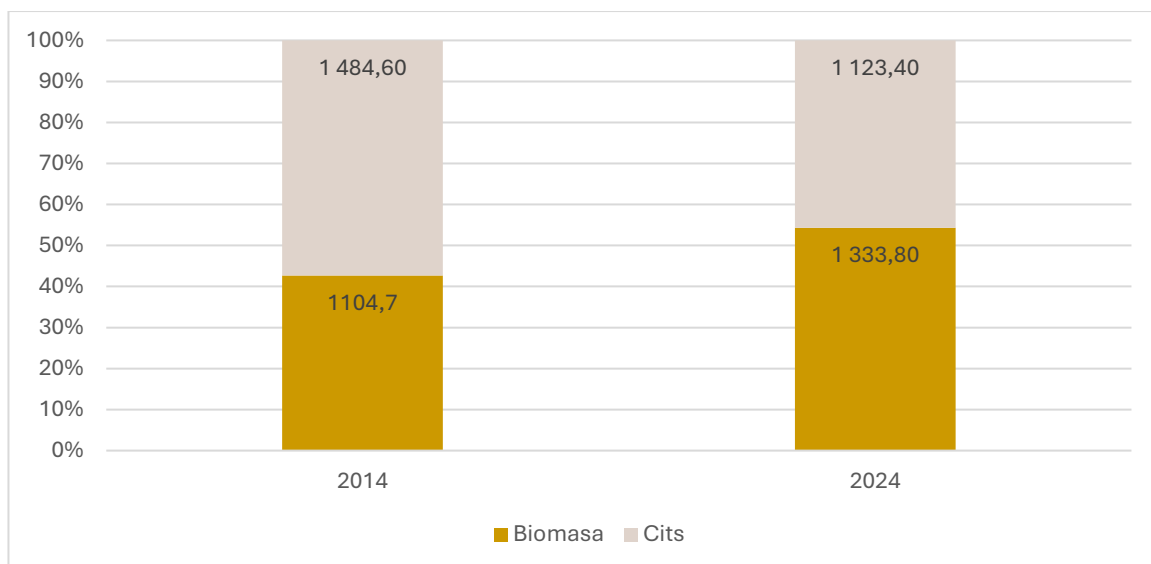
<sup>261</sup> Ministru kabineta 2025. gada 11. jūnija rīkojums Nr. 326 "Latvijas enerģētikas stratēģija līdz 2050. gadam".

<https://likumi.lv/ta/id/361135>

<sup>262</sup> CSP. Katlumāju sadalījums pēc patērētā kurināmā veida 2007 – 2024. <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/energetika/tabulas/enb100-katlumaju-sadalijums-pec-patereta-kurinama-veida?themeCode=EN>

<sup>263</sup> CSP. Katlumāju sadalījums pēc patērētā kurināmā veida 2007 – 2024.

[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB100/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB100/)



**6.5. attēls. Katlumāju uzstādītās jaudas sadalījums pēc patērētā kurināmā veida, MW, 2014. un 2024. gads**

**Avots: CSP<sup>264</sup>**

2025.-2026. gada ziemas sezonā Latvijas Biomasas asociācijas pārstāvji<sup>265</sup> ziņoja par būtisku granulu cenu pieaugumu, kas dažos gadījumos sasniedza pat gandrīz divkārtīgu pieaugumu. Nozares pārstāvji norādīja, ka viens no galvenajiem cenu kāpuma un iespējama piedāvājuma deficīta iemesliem bija neparasti zemā gaisa temperatūra, kas saglabājās ilgstošā periodā, tādējādi būtiski palielinot pieprasījumu pēc kurināmā. Vienlaikus tika uzsvērts, ka granulu ražošanas jaudas Latvijā kopumā ir pietiekamas, taču ražošanas process lielā mērā ir atkarīgs no atbilstošas kvalitātes izejmateriālu pieejamības un to cenas<sup>266</sup>. Šķeldas un citu koksnes izejmateriālu kvalitāti un pieejamību var ietekmēt arī meteoroloģiskie apstākļi, piemēram, vasaras ar intensīviem nokrišņiem vai ziemas periodi ar lielu nokrišņu daudzumu un gaisa temperatūru virs 0 °C. Šādos apstākļos mežsīrdes tehnika bieži vien nevar piekļūt cirmām vai sagatavotajam kokmateriālam, kā rezultātā koksne ilgstoši atrodas mitrumā vai netiek savlaicīgi izvesta no meža. Līdzīga situācija Latvijā tika novērota arī 2017. gadā, kad neparasti mitrs rudens un ziema radīja būtiskas grūtības kokmateriālu ieguvē un transportēšanā, kas savukārt izraisīja šķeldas deficītu un cenu pieaugumu enerģētiskās koksnes tirgū<sup>267</sup>.

<sup>264</sup> CSP. Katlumāju sadalījums pēc patērētā kurināmā veida 2007 - 2024.

[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB100/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB100/)

<sup>265</sup> LETA, lsm. (22.01.2026). Asociācija: Latvijas mazumtirdzniecībā ir granulu deficīts; tirgotāji palāvās uz siltu ziemu. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/22.01.2026-asociacija-latvijas-mazumtirdznieciba-ir-granulu-deficits-tirgotaji-palavas-uz-siltu-ziemu.a631105/>

<sup>266</sup> Dravniece, K. (20.02.2026). Mēneša laikā no 250 uz 450 eiro: granulu cenas aug debesīs, veikala plaukti tukši un ražotāji brīdina – nekas tik ātri neatrisināsies 75. <https://www.la.lv/menesa-laika-no-250-uz-450-eiro-granulu-cenas-aug-debesis-veikalu-plaukti-tuksi-un-razotaji-bridina-nekas-tik-atr-neatrisinasies>

<sup>267</sup> Šveicars, R. (10.01.2020). Koksni no mežiem izvest arvien grūtāk; siltumuzņēmumi pagaidām neuztraucas. <https://www.la.lv/siltums-nenak-no-slapjas-skeldas>

Arī karstums var ietekmēt biomasas ražošanas izejmateriālu. Latvijā ir reģistrēti gadījumi, kad aizdegas šķeldas kaudzes, kas atradušās ārtelpās. Piemēram, 2015. gadā izcēlās ugunsgrēks SIA “Kurzemes granulas” teritorijā, ko izraisīja šķeldas paš aizdegšanās<sup>268</sup>.

Informācijas par šādiem meteoroloģisko apstākļu ietekmju gadījumiem uz biomasas ražošanu un ar to saistītiem zaudējumiem Latvijā netiek sistemātiski apkopota.

Globāli pieaugošā gaisa temperatūra un karstuma viļņi var radīt būtiskas sekas biogāzes ražotnēm, īpaši attiecībā uz to efektivitāti un stabilitāti. Pieaugot temperatūrai, biogāzes ražotnēm var nākties saskarties ar augstākām darbības temperatūrām, procesam pārejot uz termofilo temperatūru diapazonu (50-60°C), kas var paātrināt mikrobu aktivitāti un biogāzes ražošanu. Tomēr ilgstoša augstu temperatūru iedarbība var arī novest pie sistēmas nestabilitātes, jo termofilie mikroorganismi ir jutīgāki pret temperatūras svārstībām un pārmērīgs karstums var izraisīt termisko šoku, kaitējot mikrobu kopienām un samazinot biogāzes ražošanu. Turklāt pieaugošās temperatūras var mainīt mikrobu populāciju līdzsvaru, ietekmējot biogāzes sastāvu un kvalitāti. Savukārt reģioni, kuros novērojama nestabila temperatūra vai ekstremāls karstums, var saskarties ar grūtībām saglabāt optimālo temperatūras diapazonu, kas nepieciešams efektīvai biogāzes ražošanai, veicinot dzesēšanas sistēmu izmantošanu. Ilgtermiņā šīs temperatūras svārstības, ko izraisa globālās klimata pārmaiņas, var prasīt jaunas stratēģijas temperatūras regulēšanai un sistēmas projektēšanai, lai nodrošinātu stabilu biogāzes ražošanu<sup>269</sup>.

Balstoties uz publiski pieejamo informāciju Latvijā patlaban darbojas 49 biogāzes stacijas, to kopējā uzstādītā jauda sasniedz ap 56 MW<sup>270</sup>. Lauksaimniecības sektorā strādā 41 biogāzes stacija, kas gada laikā kopumā pārstrādā ap 1,85 milj. tonnu izejvielu. No šī apjoma 847 tūkst. tonnu, jeb aptuveni 46%, veido dažādu veidu mēsli, bet pārējo nodrošina pārtikas ražošanas atlikumi, notekūdeņu dūņas un bojāta lopbarība. Kopumā mēsli un citi atkritumu veidi Latvijā veido aptuveni 70% no visām biogāzes ražošanā izmantotajām izejvielām.

Informācijas par meteoroloģisko apstākļu ietekmi, t.sk. temperatūras svārstību ietekmi uz biogāzes ražošanu un ar to saistītiem zaudējumiem Latvijā netiek sistemātiski apkopota.

## SAF RAŽOŠANAS INFRASTRUKTŪRA

Ilgspējīga aviācijas degviela (angļu val. - *sustainable aviation fuel*, SAF) ir šķidrie degvielas veidi, kurus pašlaik izmanto komerciālajā aviācijā, un tie var samazināt CO<sub>2</sub> aviācijas nozares emisijas līdz pat 80%. SAF ražošanai var izmantot dažādas izejvielas – taukus un eļļas, sadzīves atkritumus, lauksaimniecības un mežsaimniecības atlikumus, kā arī pārtikai nepiemērotus kultūraugus<sup>271</sup>. Klimata pārmaiņu kontekstā tiek uzskatīts, ka galvenais ar SAF ražošanu saistītais risks ir biomasas pieejamība. To var ietekmēt gan biofizikālie faktori, gan klimata pārmaiņu izraisītās svārstības, piemēram, temperatūras

<sup>268</sup> Ventasbalss.lv. (08.09.2015). Ticamākais ugunsgrēka iemesls "Kurzemes granulu" teritorijā bijusi šķeldas paš aizdegšanās <https://www.ventasbalss.lv/zinas/sabiedriba/26100-ticamakais-ugunsgreka-iemesls-kurzemes-granulu-teritorija-bijusi-skeldas-pasaizdegsanas>

<sup>269</sup> Chen, T., Zhang, L., Guo, W. et al. (2024). Temperature drives microbial communities in anaerobic digestion during biogas production from food waste. *Environ Sci Pollut Res* 31, 53823–53838. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32698-z>

<sup>270</sup> GASO. Dabaszāzes vietā – pašu ražotais biometāns. <https://www.gaso.lv/energetikas-aktualitates/dabaszazes-vieta-pasu-razotais-biometans>

<sup>271</sup> IATA. (2025). Net zero 2050: sustainable aviation fuels (SAF). <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet-sustainable-aviation-fuels/>

izmaiņas, sausuma periodi vai nokrišņu režīma maiņa. Šie faktori var būtiski ietekmēt biomasas ražību un stabilu izejvielu piegādi, kas savukārt ietekmē SAF ražošanas apjomus un piegādes drošību<sup>272</sup>. Šobrīd Latvijā nav nevienas SAF ražotnes, taču notiek izpēte par SAF ieviešanu, konceptuāli iespējamajiem risinājumiem un tās potenciālu Latvijā<sup>273</sup>.

### 6.1.2. Pārvades, sadales, piegādes un realizācijas sistēmas

Šajā apakšnodaļā raksturota esošā situācija attiecībā uz klimata un meteoroloģisko apstākļu radītajiem traucējumiem elektroenerģijas pārvades, sadales, piegādes un realizācijas sistēmās, kā arī uz dabas gāzes un siltumapgādes sistēmām. Analīze balstīta uz pārvades un sadales sistēmu operatoru apkopotajiem datiem par elektroapgādes traucējumiem, nenodotās elektroenerģijas apjomu un ar infrastruktūras bojājumu novēršanu saistītajām izmaksām, kā arī citu publiski pieejamo informāciju. Tas ļauj izvērtēt klimata ietekmes radīto zaudējumu apjomu un galvenās tendences energosistēmas darbībā pēdējo gadu periodā.

#### ELEKTROENERĢIJAS PĀRVADES UN SADALES SISTĒMA

Balstoties uz Eiropas elektroenerģijas pārvades sistēmas operatoru tīkla (ENTSO-e)<sup>274</sup> publicēto informāciju, Latvijā pēdējo 10 gadu periodā (2014–2023) elektrotīklā ar spriegumu virs 100 kV vidēji gadā tiek reģistrēti 126 traucējumi<sup>275</sup>. Šo traucējumu rezultātā vidēji netiek piegādātas aptuveni 51 MWh elektroenerģijas gadā. Vides faktori tiek uzskatīti par vienu no galvenajiem šādu traucējumu cēloņiem, kas var ietvert dažādus meteoroloģiskos apstākļus, kas ietekmē pārvades infrastruktūras darbību.

AS “Augstsprieguma tīkls” uzkrāj un sistemātiski apkopo informāciju par elektroenerģijas pārvades traucējumiem un to cēloņiem augstsprieguma tīklā. Uzņēmuma sniegtie dati par ekstremālu meteoroloģisko apstākļu izraisīto nenodotās elektroenerģijas apjomu pēdējo 10 gadu laikā liecina par ievērojamu starpgadu mainīgumu. Kopumā šādu notikumu rezultātā vidēji netiek nodotas aptuveni 10,9 MWh elektroenerģijas gadā (skat. 6.6. attēlu). Būtiski izceļas arī atsevišķi gadi, kad Latvijā tika novēroti īpaši spēcīgi ekstremāli laikapstākļi, kas radīja ievērojamus traucējumus elektroenerģijas pārvades infrastruktūrā. Pie šādiem notikumiem var minēt 2017. augusta un 2019. gada oktobra spēcīgās vētras, kā arī 2023. gada 18.-19. augusta intensīvās lietavas, vētru un krusu. Līdzīgi arī 2024. gada 28.-29. jūlija vētra un stiprās lietavas radīja būtisku ietekmi uz elektrotīklu darbību un izraisīja elektroapgādes traucējumus. Lai gan analizētajā 10 gadu periodā informācija par zaudējumiem, kas izriet no stihiju rezultātā radušies bojājumiem, par atsevišķiem gadiem nav pieejama (iztrūkst 2017.-2019. gadu un 2020. gada dati), apkopojot pieejamos datus, var secināt, ka zaudējumu apjoms ir būtiski

<sup>272</sup> Wandelt, S. Et.al. (2025). Sustainable aviation fuels: A meta-review of surveys and key challenges.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2941198X24000678?utm>

<sup>273</sup> European Union (30.12.2025). Developing technological solutions and production possibilities for sustainable aviation fuel in Estonia and Latvia. TSIC-RoC-25456 REFORM/2021/OP/0006 Lot 1. Final Report.

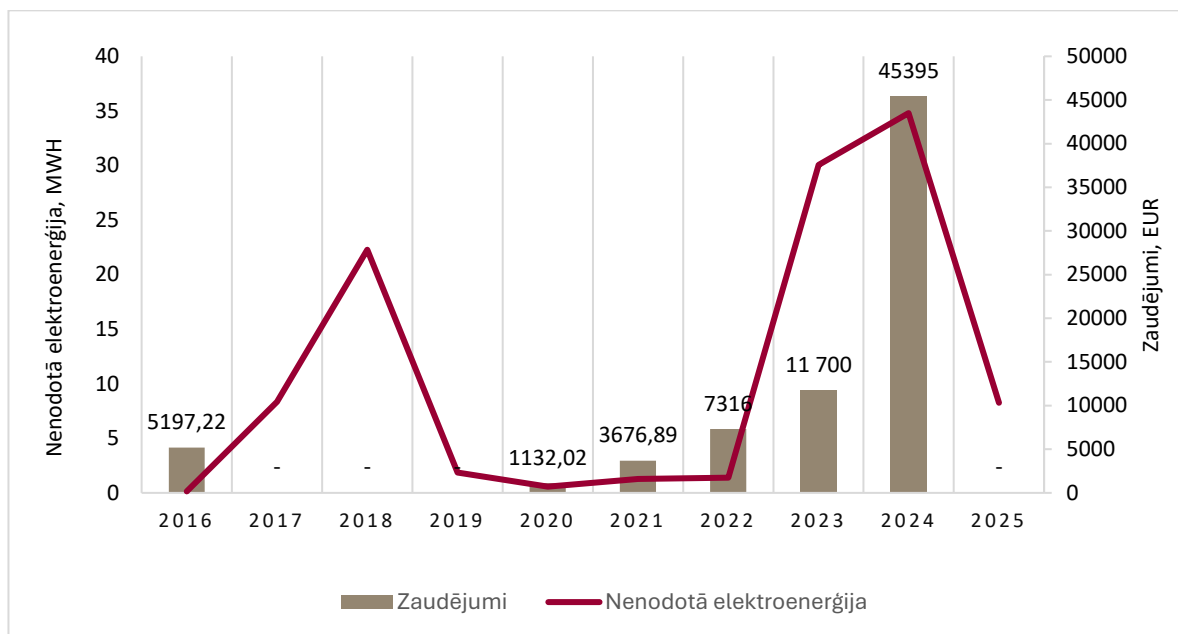
<https://kliimaministerium.ee/sites/default/files/documents/2025-12/Final%20Report%20%28L%20ppraport%29.pdf>

<sup>274</sup> ENTSOE. (2024) HVAC Nordic and baltic grid disturbance statistics 2023.

[https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/SOC%20documents/Nordic/2024/HVAC\\_NORDIC\\_AND\\_BALTIC\\_GRID\\_DISTURBANCE\\_STATISTICS\\_2023.pdf](https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/SOC%20documents/Nordic/2024/HVAC_NORDIC_AND_BALTIC_GRID_DISTURBANCE_STATISTICS_2023.pdf)

<sup>275</sup> Elektroapgādes pārtraukumi, piespiedu vai netīša atvienošana vai neveiksmīga atkārtota pieslēgšana elektrotīkla kļūmju rezultātā.

mainīgs atkarībā no gada. Piemēram, 2016. gadā un periodā no 2020. līdz 2023. gadam zaudējumu aprēķinā tika iekļauta galvenokārt samaksa darbiniekiem par veiktajiem remontdarbiem, neņemot vērā citas ar bojājumu novēršanu saistītās izmaksas. Līdz ar to šo gadu uzrādītie izdevumi ir salīdzinoši mazāki. Savukārt 2024. gadā zaudējumu aprēķinā tika iekļauts plašāks izmaksu spektrs, tostarp arī citi ar infrastruktūras bojājumu novēršanu saistītie izdevumi. Tā rezultātā kopējais zaudējumu apjoms, kas radies stihisku iemeslu dēļ, pārsniedza 45 tūkstošus EUR (skat. 6.6. attēlu).



**6.6. attēls. Tīklā nenodotās elektroenerģijas daudzums (MWh) un izdevumi (EUR) bojājumu likvidācijai masveida bojājumu gadījumā ekstremālo laika apstākļu ietekmes rezultātā laika posmā no 2016. līdz 2025. gadam (dati par 2017.-2019. un 2025. gadu nav pieejami)<sup>276</sup>**  
**Avots: AS "Augstsprieguma tīkls"<sup>277</sup>**

Līdzīgi AS "Sadales tīkls" reģistrē un apkopo detalizētu informāciju par sadales elektrotīkla bojājumiem vides apstākļu ietekmē un ar to saistītiem zaudējumiem. Dabas apstākļi ir viens no galvenajiem sadales elektrotīklu bojājumu cēloņiem, kas ietekmē AS "Sadales tīkls" infrastruktūru un pakalpojumu sniegšanu klientiem. 6.7. attēlā apkopotā informācija norāda, ka dabas apstākļi ir viens no galvenajiem iemesliem, kādēļ sadales elektrotīkli tiek bojāti, radot pārtraukumus elektroenerģijas piegādē. Pēdējo 10 gadu laikā ar dabas apstākļiem saistīti traucējumi veidojuši vidēji 45,6 % no visiem sadales tīklu traucējumu gadījumiem. Īpaši izceļas jau iepriekš minētais 2023. un 2024. gads, kad ekstremālie meteoroloģiskie apstākļi ietekmēja vairāk nekā 60% no kopējā nepiegādātās elektroenerģijas apjoma sadales tīklā. Vienlaikus ilgākā laika periodā ir novērojama gan kopējā elektroenerģijas sadales traucējumu skaita, gan ar dabas apstākļu ietekmi saistīto traucējumu gadījumu samazināšanās tendence, kas var būt saistīta ar elektrotīkla modernizāciju un preventīvo uzturēšanas pasākumu īstenošanu.

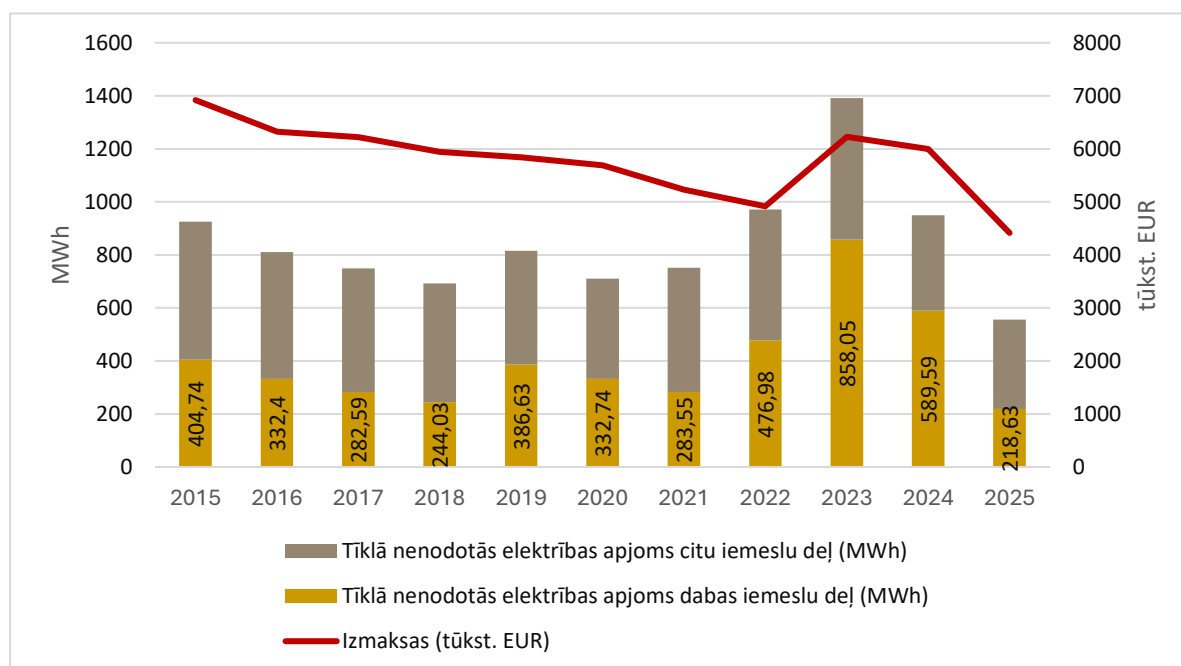
<sup>276</sup> NB! 2024. gadā zaudējumu uzskaites metode ir mainījusies.

<sup>277</sup> Šeit un turpmāk: AS "Augstsprieguma tīkls" dati iegūti pētījuma ietvaros. Nav publiski pieejami.

AS "Sadales tīkls" īsteno vairākus infrastruktūras uzturēšanas un attīstības pasākumus. Tie ietver elektrolīniju trašu attīrīšanu no krūmiem, potenciāli apdraudošo koku izzāģēšanu aizsargjoslās, kā arī elektrolīniju rekonstrukciju un transformatoru apakšstaciju modernizāciju<sup>278</sup>.

Pārbūvējot elektrolīnijas, tiek izmantoti tikai izolēta tīkla risinājumi – primāri pazemes kabeli vai piekarkabeļi, kas ir ievērojami izturīgāki pret laikapstākļu ietekmi. Jau šobrīd izolēta, pret laikapstākļiem noturīga elektrotīkla īpatsvars ir vairāk nekā 65%, bet turpmākajā desmitgadē AS "Sadales tīkls" to plāno kāpināt vismaz līdz 75%, laika posmā no 2025. gada līdz 2034. gadam plānojot ieguldīt vidēji 76 milj. EUR gadā. Plānojot elektrotīkla attīstības un modernizācijas pasākumus, kā prioritāri tiek izvēlēti tie objekti, kuru rekonstrukcija vai pārbūve visvairāk uzlabo elektroapgādes pakalpojuma drošumu un kvalitāti kopumā. Ar minētajiem līdzekļiem ik gadu paredzēts modernizēt līnijas aptuveni 1400-1800 km garumā dažādās Latvijas teritorijās, kā arī veikt 2-4 pārvades transformatoru apakšstaciju pārbūves darbus, pakāpeniski veidojot elektrotīklu drošāku un nodrošinot lielāku izturību pret ekstremāliem meteoroloģiskiem apstākļiem. Līdz ar tīkla modernizāciju tiek uzlabota elektroapgādes pakalpojuma kvalitāte.

Balstoties uz AS "Sadales tīkls" sniegtajiem datiem, izmaksas, kas saistītas ar dabas apstākļu izraisītiem traucējumiem, ilgtermiņā samazinās. Salīdzinot 2025. gada zaudējumu apjomu ar 2015. gada datiem, redzams, ka izmaksas ir samazinājušās par aptuveni 36% (skat. 6.7. attēlu). Kopš 2015. gada, īpašs izmaksu pieaugums novērojams laika posmā no 2022. līdz 2024. gadam. Tas norāda, ka īpaši nelabvēlīgu meteoroloģisko apstākļu gadījumos zaudējumi var būtiski pārsniegt ilggadējās vidējās gada izmaksas, radot ievērojamu finanšu slogu elektrotīkla uzturēšanai un bojājumu novēršanai.



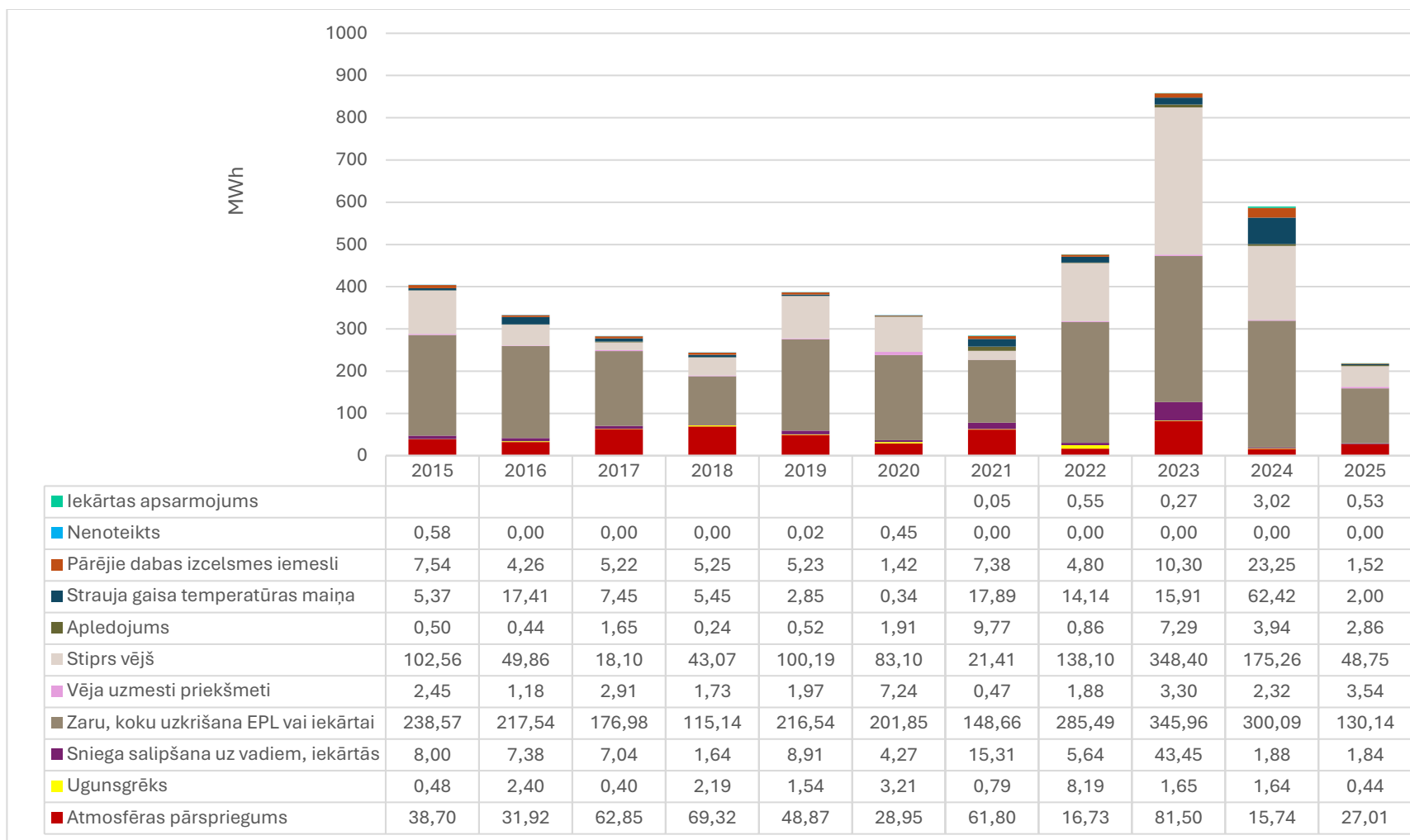
#### 6.7. attēls. Klientiem nepiegādātās elektroenerģijas apjoms dabas ietekmes un citas ietekmes dēļ un izmaksas ar dabas ietekmi saistīto sadales tīkla bojājumu novēršanai

Avots: AS "Sadales tīkls"<sup>279</sup>

<sup>278</sup> ST. "Sadales tīkla" darbības stratēģija 2022.–2027. gadam. <https://sadalestikls.lv/lv/strategija-merki-attistiba>

<sup>279</sup> Šeit un turpmāk: AS "Sadales tīkls" dati iegūti pētījuma ietvaros. Dati nav publiski pieejami.

Analizējot AS “Sadales tīkls” sniegto informāciju par dabas apstākļu izraisīto nepiegādātās elektroenerģijas apjomu, var secināt, ka vislielāko ietekmi rada koku un zaru uzkrāšana uz elektrolīnijām un iekārtām, kā arī spēcīga vēja ietekme. Kopumā šie divi faktori pēdējo 10 gadu laikā ir ietekmējuši vairāk nekā 70% no kopējā nepiegādātās elektroenerģijas apjoma sadales tīklā (skat. 6.8. attēlu).



**6.8. attēls. Tīklā nenodotā elektroenerģija laika posmā no 2015. līdz 2025. gadam meteoroloģisko un klimatisko apstākļu dēļ**  
**Avots: AS "Sadales tīkls"**

## IETEKME UZ DABAS GĀZES GĀZESVADIEM UN INČUKALNA PAZEMES GĀZES KRĀTUVI

Lai gan gāzes cauruļvadu sistēmām piemīt salīdzinoši zems jutīgums pret klimata pārmaiņām<sup>280</sup>, atsevišķos gadījumos cauruļvadu sistēmas var skart tādi ar klimata pārmaiņām saistītie apdraudējumi kā jūras līmeņa celšanās piekrastes reģionos, kustošs mūžīgais sasalums aukstākos reģionos, plūdu aizskaloti infrastruktūras objekti, spēcīga lietūs izraisīti nogruvumi, karstuma viļņu vai ekstrēmu temperatūru izraisīti ugunsgrēki. Ietekmes līmenis, kā arī potenciālo zaudējumu apjoms galvenokārt ir atkarīgs no lokāliem apstākļiem un infrastruktūras ievainojamības<sup>281</sup>.

Latvijas dabas gāzes sadales un uzglabāšanas infrastruktūras raksturojums un novietojums, kas galvenokārt atrodas pazemē un ir hermētiski noslēgts, nodrošina tai augstu fizisko izturību pret meteoroloģiskiem un ekstremāliem laika apstākļiem. Infrastruktūras pārvaldībā iesaistītie uzņēmumi, t.i., AS "Gaso" un AS "Conexus Baltic Grid", uztur kvalitatīvu riska pārvaldības sistēmu, t.sk. atbilstoši ES prasībām par Eiropas kritiskās infrastruktūras drošību<sup>282</sup>.

Pēdējo 10 gadu laikā nav reģistrēti ar meteoroloģiskiem apstākļiem saistīti būtiski bojājumi vai zaudējumi gāzes infrastruktūrai.

## SILTUMAPGĀDE

Pētījumi<sup>283, 284</sup> par siltumtīklu noturību pret klimata pārmaiņu apdraudējumiem norāda uz šīs sistēmas potenciālo ievainojamību vairākos aspektos, tostarp:

- novecojušas infrastruktūras ievainojamība;
- atkarība no noteiktiem enerģijas avotiem;
- izmaiņas pieprasījumā un ar to saistītās negatīvās sekas attiecībā uz tīklu izmaksu struktūru un uzturēšanu, lai nodrošinātu elastīgu darbību klimatisko svārstību periodos;
- dažādas ārējās ietekmes (t.sk., nelabvēlīgi laikapstākļi) un ar tām saistītie infrastruktūras bojājumi.

Sistemātiska informācija par meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz siltumapgādes sistēmām un ar to saistītajiem zaudējumiem Latvijā netiek apkopota. Tomēr plašsaziņas līdzekļos periodiski tiek ziņots par atsevišķiem gadījumiem, kad nelabvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi ir ietekmējuši siltumapgādes infrastruktūras darbību vai radījuši bojājumus. Viens no galvenajiem apstākļiem, kas var izraisīt

---

<sup>280</sup> UNEP FI. (2023). Climate risks in the oil and gas sector. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Oil-and-Gas-Sector-Risks.pdf>

<sup>281</sup> Konstantopoulou, F. (2020). Adapting oil & gas infrastructures to climate change. Conference: Pipeline Technology Conference.

[https://www.researchgate.net/publication/395810113\\_Adapting\\_oil\\_gas\\_infrastructures\\_to\\_climate\\_change](https://www.researchgate.net/publication/395810113_Adapting_oil_gas_infrastructures_to_climate_change)

<sup>282</sup> Eiropas Parlamenta un Padomes 2017. gada 25. oktobra Regula 2017/1938/ES par gāzes piegādes drošības aizsardzības pasākumiem, ka arī Padomes Direktīva 2008/114/EK paredz procesu ar mērķi uzlabot izraudzītās Eiropas kritiskās infrastruktūras, tostarp gāzes infrastruktūras, drošību Savienībā. Direktīva 2008/114/EK kopā ar regulu palīdz izveidot visaptverošu pieeju Savienības enerģētiskajai drošībai. Minētā direktīva ir aizstāta ar 2022. gada 14. decembrī pieņemto Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvas 2022/2557 par kritisko vienību noturību un padomes direktīvas 2008/114/EK atcelšanu.

<sup>283</sup> Feofilovs, M. et.al. (2025). Development of a District Heating Resilience Index: A Multi-criteria Assessment Approach Based on Latvian Case Studies. Conference paper. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-97645-2\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-97645-2_10)

<sup>284</sup> Minh Dang, L. et.al. (2024). Fifth generation district heating and cooling: A comprehensive survey <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484724000386>

bojājumus siltumapgādes sistēmai, radot būtiskus zaudējumus, ir aukstuma vilņi<sup>285</sup>. Arī Latvijā aukstuma vilņi mēdz ietekmēt siltumapgādes sistēmas. Ņemot vērā 2026. gada zemo gaisa temperatūru janvāra un februāra mēnešos, tika fiksēti trīs atsevišķi gadījumi, kad stipra sala dēļ tika pārtraukta apkures un siltā ūdens padeve. Divi no tiem reģistrēti Daugavpilī, kur siltumtrases posma bojājuma dēļ, naktī no 3. februāra uz 4. februāri apkures un karstā ūdens padeve tika pārtraukta vairākās adresēs<sup>286</sup>. Arī nākamajā dienā, 5. februārī, tika bojāts vēl viens siltumtrases posms, pārtraucot apkures un karstā ūdens padevi vairākās dzīvojamās mājās, tai skaitā arī Daugavpils Valstspilsētas vidusskolas ēkā un Vecticībnieku lūgšanu namā<sup>287</sup>. Arī Rēzeknē, konstatējot siltumtrases pārrāvumu, 2. februārī no plkst. 8.00 līdz aptuveni 14.00 tika pārtraukta siltumapgāde 20 objektos, tai skaitā arī Rēzeknes 3. pamatskolā<sup>288</sup>. Informācija par izmaksām, kas saistītas ar minēto bojājumu novēršanu, netiek publiskota.

## JAUNBŪVĒ LĪDZ PLKST. 16.00 PĀRTRAUKTA SILTUMAPGĀDE SILTUMTĪKLU BOJĀJUMA DĒĻ

PILSĒTAS ZIŅAS

05.02.2026, 10:40 | 560  
 Drukāt lapu  Ziņot par kļūdu



Lielā sala dēļ Daugavpilī bojāts siltumtrases posms, kā rezultātā ceturtdien, 5. februārī, līdz plkst. 16.00 tiek pārtraukta apkure un karstā ūdens padeve vairākās adresēs Jaunbūves apkaimē. SIA "Daugavpils siltumtīkli" informē, ka uzņēmuma speciālisti jau strādā pie bojājuma novēršanas.

**6.9. attēls. Ekrānšāviņš: Siltumapgādes traucējumi temperatūras līmeņa dēļ, Daugavpils, 2026. gads**

**Avots: Daugavpils.lv<sup>289</sup>**

<sup>285</sup> Sologubenko, O. et.al. (2023). Wall damage of cylindrical heat pipes caused by water freezing, Applied Thermal Engineering. Volume 232.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359431123010153>

<sup>286</sup> Daugavpils. (04.02.2026). Šonakt Daugavpilī operatīvi novērsts siltumtrases bojājums.

<https://www.daugavpils.lv/pilseta/par-daugavpili/pilsetas-zinas/sonakt-daugavpili-operativi-noversts-siltumtrases-bojajums>

<sup>287</sup> Daugavpils. (05.02.2026). Jaunbūvē līdz plkst. 16.00 pārtraukta siltumapgāde siltumtīklu bojājuma dēļ.

<https://www.daugavpils.lv/pilseta/par-daugavpili/pilsetas-zinas/jaunbuve-lidz-plkst.-16.00-partraukta-siltumapgade-siltumtiklu-bojajuma-del>

<sup>288</sup> Nra.lv, LETA. (01.02.2026). Avārija Rēzeknes siltumtīklā; pirmdien šajā salā bez siltuma paliks 20 objekti. <https://nra.lv/latvija/regionos/rezekne/512903-rezekne-siltumtrasu-parravums-siltumapgades-atslegsana-20-adresem.htm>

<sup>289</sup> Daugavpils. (05.02.2026). Jaunbūvē līdz plkst. 16.00 pārtraukta siltumapgāde siltumtīklu bojājuma dēļ.

<https://www.daugavpils.lv/pilseta/par-daugavpili/pilsetas-zinas/jaunbuve-lidz-plkst.-16.00-partraukta-siltumapgade-siltumtiklu-bojajuma-del>

Izmaiņas meteoroloģiskajos apstākļos, kas saistītas ar klimata pārmaiņām, ietekmē ēku enerģijas patēriņu, radot izmaiņas arī siltuma pieprasījumā siltumapgādes sistēmās. Tomēr jāuzsver, ka siltumenerģijas pieprasījumu būtiski ietekmē arī citi faktori, īpaši ēku energoefektivitātes līmenis<sup>290</sup>.

Aplūkojot informāciju par klimata pārmaiņu izpausmju ietekmi uz enerģētikas sistēmu Latvijā pēdējo 10 gadu laikā, kā arī ar to saistītajiem zaudējumiem, var secināt, ka būtiska un regulāra fiziskā ietekme ir novērojama tikai atsevišķiem sistēmas elementiem – galvenokārt elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrai, kā arī saules enerģijas ģenerācijas iekārtām. Vidējās izmaksas ar dabas ietekmi saistīto sadales tīkla bojājumu novēršanai pēdējo 10 gadu laikā sastādīja ~5,8 milj. EUR gadā; vidējais tīklā nenodotās elektroenerģijas daudzums bija 10,9 MWh gadā, un klientiem nepiegādātās elektroenerģija apjoms – vidēji 400 MWh gadā. Attiecībā uz citiem enerģētikas sistēmas elementiem informācija par meteoroloģisko apstākļu ietekmi un ar to saistītajiem zaudējumiem netiek sistemātiski apkopota vai analizēta, kas daļēji var būt saistīts ar to salīdzinoši nelielo būtiskumu vai epizodisko ietekmi. Kopumā var secināt, ka enerģētikas sistēma Latvijā līdz šim ir demonstrējusi salīdzinoši augstu noturību pret klimatiskiem apstākļiem.

## 6.2. Nākotnes zaudējumi

Novērtējot informāciju par klimata pārmaiņu ietekmi pēdējo 10 gadu laikā Latvijā, izvērtējot nākotnes klimata pārmaiņu scenārijus un indeksu vērtību izmaiņas, kā arī analizējot pētījumos sniegto informāciju par klimata pārmaiņu potenciālo ietekmi uz enerģētikas sistēmām, ir iespējams spriest par potenciālo zaudējumu apjomu nākotnē (skat. 6.1. tabulu).

### Prognozētās nākotnes klimata pārmaiņu tendences, kas ietekmē zaudējumu apmēru

Atbilstoši šajā pētījumā analizētajiem indeksiem, īpaša uzmanība ir pievēršama negaisa dienu skaitam, vētraiņu dienu skaitam, dienu skaitam ar stipriem nokrišņiem, karstuma un aukstuma viļņu ilgumam un jūras līmeņa izmaiņām. Kā minēts nodaļā “Klimata pārmaiņu tendences”, pētījumi liecina, ka negaisu biežums Baltijas reģionā varētu palielināties no 10 gadījumiem gadā uz 21 gadījumu gadā, procentuāli sasniedzot lielākās relatīvās izmaiņas visā Eiropā<sup>291</sup> un pieaugumam pārsniedzot 100%. LVĢMC prognozē, ka pie būtiskām klimata pārmaiņām Latvijas vidējais vētraiņu dienu skaits varētu palielināties no 0 pie esošās klimatiskās normas, līdz 2 dienām 2100. gadā. Tiek prognozēts, ka Baltijas jūras piekrastē būtisku klimata pārmaiņu scenārija gadījumā vētraiņu dienu skaits palielināsies par 10 līdz 12 dienām, salīdzinot ar klimatisko standarta normu; paredzams, ka pastiprināsies lokālo vēja brāzmu intensitāte vasaras pērkona negaisu ietvaros. Prognozēts arī dienu skaita ar stipriem nokrišņiem pieaugums – tas varētu palielināties no vidēji 17 līdz 22 dienām 2100. gadā, savukārt nokrišņu intensitātes indekss vidēji Latvijā pieaugs no 5,3 līdz 6. Prognozēts arī jūras līmeņa pieaugums par 245% (no pašreizējiem 20,5 cm v.j.l. LAS līdz 70,9 cm v.j.l. LAS 2100. g. būtisku klimata pārmaiņu scenārijā). Tropisko nakšu skaits pieaugs vidēji no 0 līdz 4 gadsimta beigās;

<sup>290</sup> Ziemeļe, J. et.al. (2023). Impact of global warming and building renovation on the heat demand and district heating capacity: Case of the city of Riga.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544223009611?via%3Dihub>

<sup>291</sup> Feldmann, M. et.al. (2025). European supercell thunderstorms – A prevalent current threat and an increasing future hazard. *Science Advances*. 11, 35. DOI: [10.1126/sciadv.adx0513](https://doi.org/10.1126/sciadv.adx0513)

maksimālās temperatūras pieaugums no +30,6 līdz +33,8; karstuma viļņu garums pieaugums no 9 līdz pat 25 dienām, kamēr aukstuma viļņu ilgums samazināsies no 2 dienām līdz 0.

Plašāku klimata pārmaiņu tendenču analīzi skatīt 2. nodaļā "Klimata pārmaiņu tendences".

Neskaitoties uz to, ka iepriekš minēto klimatisko indeksu prognozētās izmaiņas ir būtiskas, pastāv liela nenoteiktība klimata scenāriju mainīgumā. Papildus, nākotnes zaudējumu apjomu ietekmē arī citi faktori, t.sk., tehnoloģiju attīstība, sistēmu uzturēšanas kvalitāte un investīciju apjoms attīstībā – visu šo faktoru prognozēšana līdz 2100. gadam ir saistīta ar lielu noteiktību. Šie apsvērumi jāņem vērā kontekstā ar 6.1. tabulā aprakstīto nākotnes zaudējumu raksturojumu.

#### 6.1. tabula Klimata pārmaiņu ietekme uz enerģētikas sistēmu nākotnē un ar to saistītie zaudējumi

| Sistēmas elements | Nākotnes zaudējumu raksturojums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ģenerācija</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEC               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Globālā mērogā tiek prognozēts, ka TEC darbību nākotnē varētu ietekmēt lietavu intensitātes pieaugums, plūdi, jūras līmeņa pieaugums un dzesēšanas ūdens trūkums karstajos un sausajos periodos<sup>292</sup>. Sekundārie riski ir saistīti ar kurināmā piegādes traucējumiem.</li> <li>Latvijā līdz šim nav novērota vērā ņemama klimata pārmaiņu vai ekstremālo meteoroloģisko apstākļu ietekme uz TEC darbību. Attiecīgo objektu ievainojamība tiek vērtēta kā zema.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo indeksu vidējās vērtības Latvijā neliecina par būtiskām riska līmeņa izmaiņām.</li> <li>Nākotnē nav prognozēts būtisks ar klimata pārmaiņām saistīto zaudējumu pieaugums.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HES               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hidroelektroenerģijas ražošana ir tieši atkarīga no ūdens pieejamības, tāpēc to būtiski var ietekmēt gan ilgstoši sausuma periodi (samazinoties ūdens daudzumam, samazinās saražotās elektroenerģijas apjoms un pieaug neiegūtās peļņas apjoms), gan intensīvu nokrišņu notikumu biežums un intensitāte, palielinot plūdu un infrastruktūras bojājumu risku un ar to saistītās izmaksas.</li> <li>Latvijā pēdējo 10 gadu laikā tiek novērotas hidroloģiskā režīma izmaiņas un sezonālitate, kas var tikt saistīta arī ar klimata pārmaiņu ietekmi.</li> <li>Kamēr ietekme uz lielajiem Daugavas HES netiek vērtēta kā būtiska un iekļaujas tipiskā no gada uz gadu saražotās hidroelektroenerģijas apjoma svārstību tendencē, mazie HES saskaras ar lielāku ietekmi, jo atbilstoši normatīvo aktu prasībām, upju caurplūdumam samazinoties, mazajos HES jānodrošina ekoloģiskais caurplūdums un atsevišķos gadījumos ir jāaptur turbīnu darbība.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo indeksu vidējās vērtības Latvijā norāda uz izmaiņām potenciālajā ietekmē uz hidroelektroenerģijas ražošanu: pieaug vidējais nokrišņu daudzums, pieaug dienu skaits ar stipriem nokrišņiem un nokrišņu intensitātes indekss. Vienlaicīgi iespējams arī sausuma periodu pieaugums (piemēram, kombinācijā ar karstuma viļņiem).</li> </ul> |

<sup>292</sup> IEA. Climate Resilience for Energy Security. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/10229b31-fd82-4371-b92c-a554f95369ea/ClimateResilienceforEnergySecurity.pdf>

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pašlaik pieejamā informācija neliecina par būtisku ar klimata pārmaiņām saistītu zaudējumu pieaugumu HES darbībā nākotnē. Lai gan atsevišķos periodos, īpaši ilgstošu sausuma epizožu laikā, var pieaugt neiegūtās peļņas risks samazinātas ūdens pieteces dēļ, klimata prognozes Latvijā liecina par vidējā nokrišņu daudzuma pieaugumu, kas var daļēji kompensēt šīs svārstības ilgākā laika periodā.</li> <li>• Ekstremālo meteoroloģisko apstākļu ietekmes izraisītie bojājumi un zaudējumu apjoms būs atkarīgs galvenokārt no HES tehniskā stāvokļa un uzturēšanas kvalitātes, kas būtiski ietekmē ievainojamību.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Vēja enerģijas ražošana</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globālā mērogā klimata pārmaiņas var ietekmēt vēja režīmu, tostarp mainot vēja ātruma sezonālo sadalījumu un ekstremālu laikapstākļu biežumu. Lai gan dažos reģionos tiek prognozēts vidējā vēja ātruma samazinājums, citviet iespējamās arī pretējas tendences, un izmaiņas lielā mērā ir reģionāli specifiskas. Reģionos, kur prognozēts vidējā vēja ātruma samazinājums, tas var ietekmēt vēja parku produktivitāti<sup>293</sup>. Vienlaikus tiek prognozēts vētru, pērkona negaisu un zibensizlāžu intensitātes pieaugums, kas var palielināt vēja elektrostaciju infrastruktūras bojājumu risku un iekārtu apturēšanas biežumu. Tas var radīt papildu izmaksas bojājumu novēršanai un īslaicīgus elektroenerģijas ražošanas pārtraukumus, kas var izpausties kā potenciāli ekonomiskie zaudējumi.</li> <li>• Latvijā līdz šim uzstādīto vēja elektrostaciju skaits ir salīdzinoši neliels, un informācija par ar klimatisko un meteoroloģisko apstākļu ietekmi saistītiem zaudējumiem netiek sistemātiski apkopota. Vienlaikus Ziemeļeiropas reģionā pēdējo desmit gadu laikā ir novēroti vairāki gadījumi, kad ilgstoši bezvēja periodi būtiski ietekmēja elektroenerģijas ražošanas apjomus un elektroenerģijas tirgus darbību.</li> <li>• Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas potenciāli var ietekmēt vēja enerģijas ražošanu. Prognozēts, ka būtiski palielināsies bezvēja dienu skaits – no vidēji 81 dienas references periodā līdz aptuveni 119 dienām gadā līdz 2100. gadam, kas var samazināt vēja elektrostaciju elektroenerģijas ražošanas potenciālu atsevišķos periodos. Vienlaikus vētraiņu dienu skaits Latvijā kopumā var mainīties nebūtiski, tomēr saglabāsies izteiktas reģionālās atšķirības (piemēram, Ventspilī tas varētu sasniegt aptuveni 14 dienas gadā), kas var palielināt infrastruktūras bojājumu un iekārtu apturēšanas risku. Savukārt vidējais vēja ātrums Latvijā kopumā varētu mainīties tikai nelielā apmērā, tādēļ būtiskas izmaiņas vēja enerģijas kopējā ražošanas potenciālā pašlaik netiek prognozētas.</li> <li>• Nākotnē, pieaugot vēja elektrostaciju kopējai uzstādītajai jaudai un šī energoresursa lomai Latvijas elektroenerģijas tirgū, bezvēja periodu ietekme varētu būtiski ietekmēt elektroenerģijas cenas. Vienlaikus jau šobrīd tiek strādāts pie balansēšanas jaudu nodrošināšanas risinājumiem, kas ilgtermiņā palīdzēs līdzsvarot situāciju tirgū arī bezvēja periodos. Papildus jāatzīmē, ka tehnoloģiju attīstība palīdz mazināt šīs problēmas ietekmi, jo modernās vēja elektrostacijas ar lielāku masta augstumu un efektīvākām turbīnām spēj nodrošināt</li> </ul> |

<sup>293</sup> Swiss Re. Climate Change and Wind Power: The Winds of Change.  
<https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/climate-change-wind-power.html>

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | <p>lielāku elektroenerģijas ražošanas apjomu arī pie zemākiem vēja ātrumiem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kopumā potenciālo zaudējumu apjoms nākotnē, visticamāk, būs lielākā mērā atkarīgs no elektroenerģijas sistēmas attīstības īpatnībām – tostarp uzstādītās ražošanas jaudas struktūras, balansēšanas jaudu pieejamības un energosistēmas elastības –, nekā tieši no klimata pārmaiņu izraisītām izmaiņām klimatiskajos apstākļos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Saules enerģijas ražošana</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Klimata pārmaiņas var ietekmēt saules enerģijas ražošanu gan caur temperatūras izmaiņām, gan ekstremālu meteoroloģisko notikumu biežuma pieaugumu. Paaugstināta gaisa temperatūra samazina fotoelementu efektivitāti un līdz ar to arī momentāno elektroenerģijas ražošanas jaudu. Savukārt ekstremāli laikapstākļi, tostarp stiprs vējš, vētras un krusa, var radīt fiziskus bojājumus saules elektrostaciju infrastruktūrai, kas var izraisīt papildu izmaksas bojājumu novēršanai un īslaicīgus elektroenerģijas ražošanas pārtraukumus.</li> <li>Latvijā šobrīd saules enerģijas uzstādītā jauda pārsniedz 660 MW un tuvāko gadu laikā potenciāli varētu sasniegt 1 GW.</li> <li>Sistemātiska informācija par meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz saules paneļiem Latvijā pašlaik netiek apkopota. Tomēr viena apdrošinātāja sniegtā informācija liecina, ka periodā no 2022. līdz 2024. gadam vidējais apdrošināšanas atlīdzību apjoms par saules paneļu bojājumiem pārsniedza 24 000 EUR/ gadā. Nemot vērā, ka šie dati atspoguļo tikai viena apdrošinātāja izmaksas, kopējais ar šādiem bojājumiem saistīto zaudējumu apjoms valsts līmenī varētu būt būtiski lielāks un potenciāli pārsniegt 100 000 EUR/ gadā.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas var ietekmēt saules enerģijas ražošanu. Prognozēts, ka vētraino dienu skaits Latvijā kopumā pieaugs nebūtiski, tomēr reģionālā līmenī izmaiņas var būt izteiktākas – piemēram, Ventspilī tas varētu sasniegt aptuveni 14 dienas gadā. Vienlaikus prognozēts arī pērkona negaisu biežuma pieaugums Baltijas reģionā – no aptuveni 10 gadījumiem gadā līdz apmēram 21 gadījumam gadā.</li> <li>Pieaugot saules enerģijas uzstādītai jaudai un saules enerģijas lomai kopējā elektroenerģijas tirgū, potenciālā klimata pārmaiņu ietekme nākotnē varētu būtiski pieaugt, īpaši fizisko bojājumu un ar to saistīto zaudējumu kontekstā.</li> <li>Precīzai kopējo izmaksu prognozēšanai pašlaik trūkst informācijas par vēsturisko zaudējumu kopējo apjomu. Tomēr, balstoties uz pieejamajiem datiem, ar meteoroloģisko apstākļu radītiem bojājumiem saistītie zaudējumi varētu pārsniegt vidēji 100 000 EUR/ gadā.</li> <li>Vienlaikus jāatzīmē, ka tehnoloģiju attīstība un noturīgāku (bet arī dārgāku) saules paneļu uzstādīšana nākotnē varētu būtiski ietekmēt ar klimata un meteoroloģisko apstākļu ietekmi saistīto zaudējumu apjomu.</li> </ul> |
| <i>Biomases ražošana</i>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Biomases ražošanu potenciāli var ietekmēt gan nokrišņu daudzuma izmaiņas, kas ietekmē mežizstrādes tehnikas iespējas veikt darbus meža teritorijās, gan gaisa temperatūras izmaiņas un meža ugunsgrēku riski.</li> <li>Biomasai ir būtiska loma Latvijas siltumenerģijas ražošanas sektorā, un šī kurināmā savlaicīga pieejamība un cena var būtiski ietekmēt siltumenerģijas cenas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas var ietekmēt biomasas ražošanu: prognozēts vidējā nokrišņu daudzuma pieaugums, īpaši ziemas periodā, kā arī gan vidējās, gan maksimālās gaisa temperatūras paaugstināšanās un karstuma viļņu ilguma palielināšanās.</li> <li>Pašlaik pieejamā informācija neliecina par būtisku ekonomisko zaudējumu pieaugumu nākotnē, kas būtu tieši saistīts ar klimata pārmaiņām. Tomēr precīzu klimata izmaiņu ietekmi uz biomasas ražošanu ir grūti prognozēt, ņemot vērā augsto nenoteiktību un dažādu klimatisko faktoru iespējamo ietekmi uz mežsaimniecības un biomasas ražošanas apstākļiem.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Biogāzes ražošana</i>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Globālais gaisa temperatūras pieaugums un biežāki karstuma viļņi var radīt būtisku ietekmi uz biogāzes ražotņu darbību, īpaši attiecībā uz to darbības efektivitāti un procesa stabilitāti.</li> <li>Biogāzes loma Latvijas enerģētikas sistēmā nākotnē varētu pieaugt, tai pakāpeniski kļūstot par vienu no alternatīvām dabasgāzei.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas var ietekmēt biomasas ražošanu: prognozēts gan vidējās, gan maksimālās gaisa temperatūras pieaugums, kā arī karstuma viļņu ilguma palielināšanās.</li> <li>Būtiski zaudējumi (neiegūtā peļņa) nav prognozēti, jo ir zināms, ka modernās biogāzes ražotnes ir aprīkotas ir nepieciešamām sistēmām procesa kontrolei pie dažādiem ārējiem apstākļiem.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>SAF ražošana</i>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>SAF ražošanu nākotnē var ietekmēt izmaiņas biomasas pieejamībā, jo šī resursa pieejamība lielā mērā ir atkarīga no klimatiskajiem apstākļiem.</li> <li>Būtiski zaudējumi nākotnē nav prognozēti.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Pārvades, sadales, piegādes un realizācijas sistēmas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Elektroenerģijas pārvades un sadales sistēma</i>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektroenerģijas pārvades un sadales sistēmas ir jutīgas pret klimata pārmaiņu izpausmēm un ar tām saistītiem ekstrēmiem laikapstākļiem, tostarp vētrām, intensīviem nokrišņiem, plūdiem un karstuma viļņiem.</li> <li>AS "Augstsprieguma tīkls" un AS "Sadales tīkls" apkopo detalizētu informāciju par ekstremālo meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz elektroenerģijas piegādi, traucējumiem un ar to saistītām izmaksām.</li> <li>Pēdējo 10 gadu laikā AS "Augstsprieguma tīkls" vidējais nenodotās elektroenerģijas apjoms dabas apstākļu dēļ bija 10,8 MWh gadā. AS "Augstsprieguma tīkls" dati par zaudējumiem dabas stihiju izraisīto bojājumu novēršanai pirms 2024. gada nav pieejami pilnā apjomā, bet 2024. gadā tie sastādīja aptuveni 45 tūkst. EUR.</li> <li>Pēdējo 10 gadu laikā AS "Sadales tīkls" vidējais nenodotās elektroenerģijas apjoms dabas apstākļu dēļ sastādīja 440 MWh gadā. Vidējās gada izmaksas bojājumu novēršanai sastādīja aptuveni 5,8 milj. EUR. Lielākās izmaksas ir saistītas stipro vēju un zaru un koku uzkrišanu elektrolīnijām vai iekārtām.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas potenciāli var ietekmēt elektroenerģijas pārvades un sadales sistēmas. Prognozēts, ka vētraino dienu skaits Latvijā kopumā pieaugs nebūtiski, tomēr reģionālā līmenī izmaiņas var būt izteiktākas – piemēram, Ventspilī tas varētu sasniegt aptuveni 14 dienas gadā. Vienlaikus prognozēts</li> </ul> |

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | <p>pērkona negaisu biežuma pieaugums Baltijas reģionā – no aptuveni 10 gadījumiem gadā līdz apmēram 21 gadījumam gadā. Tāpat tiek prognozēts karstuma viļņu vidējā ilguma pieaugums, kā arī jūras līmeņa paaugstināšanās.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nākotnes zaudējumu apjoms lielā mērā būs atkarīgs ne tikai no meteoroloģisko parametru izmaiņām, bet arī no energosistēmas jutīguma un pielāgošanās spējas. AS “Augstsprieguma tīkls” un AS “Sadales tīkls” ik gadu veic būtiskas investīcijas elektrotīklu modernizācijā, tostarp palielinot izolētā elektrotīkla īpatsvaru un uzlabojot infrastruktūras noturību pret ārējām ietekmēm. Ņemot vērā tīkla pašreizējo stāvokli un plānoto attīstību, nav pamata sagaidīt būtisku ar klimata apstākļiem saistīto zaudējumu pieaugumu, un to apjoms varētu saglabāties līdzīgs pašreizējam līmenim.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Ietekme uz dabas gāzes gāzesvadiem un Inčukalna pazemes gāzes krātuvi</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Latvijas dabasgāzes pārvades, sadales un uzglabāšanas infrastruktūra lielākoties atrodas pazemē un ir hermētiski noslēgta, tādēļ tā ir salīdzinoši mazāk pakļauta tiešai meteoroloģisko apstākļu ietekmei un raksturojas ar augstu fizisko noturību pret ekstremāliem laikapstākļiem.</li> <li>Zaudējumu pieaugums saistībā ar nākotnes klimata pārmaiņu izpausmēm nav paredzams.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Siltumapgāde</i>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Klimata pārmaiņas var ietekmēt siltumapgādes sistēmas galvenokārt divos veidos: samazinoties apkures dienu skaitam, mazinās pieprasījums pēc siltumenerģijas, savukārt ekstremāli laikapstākļi var radīt bojājumus siltumapgādes infrastruktūrai.</li> <li>Latvijā līdz šim nav uzkrāta sistemātiska informācija par meteoroloģisko un klimatisko apstākļu ietekmi uz siltumapgādes sistēmām un ar to saistītajiem zaudējumiem. Tomēr 2026. gada aukstuma perioda laikā tika konstatēti vairāki siltumtīklu bojājumi.</li> <li>Nākotnes klimata pārmaiņas raksturojošo klimatisko indeksu vidējās vērtības Latvijā liecina par izmaiņām, kas var ietekmēt siltumapgādes sistēmas. Prognozēts vidējās un maksimālās gaisa temperatūras pieaugums, kas var samazināt apkures dienu skaitu un līdz ar to arī pieprasījumu pēc siltumenerģijas. Vienlaikus tiek prognozēts dienu skaita pieaugums ar intensīviem nokrišņiem, kas var radīt papildu riskus siltumapgādes infrastruktūrai.</li> <li>Lai gan klimata pārmaiņas var ietekmēt siltuma pieprasījumu un radīt ar to saistītas sekas siltumtīklu izmaksu struktūrai un uzturēšanai, eksperti norāda, ka citi faktori, tostarp ēku energoefektivitātes līmenis, būtiski vairāk ietekmē siltumenerģijas pieprasījumu.</li> <li>Nākotnes zaudējumus šobrīd ir grūti precīzi novērtēt, jo siltumapgādes sistēmā paredzēta pakāpeniska pāreja uz 4. paaudzes siltumapgādes sistēmām, kas būtiski mainīs sistēmu darbības principus un infrastruktūras tehniskos risinājumus. Vienlaikus būtiska nozīme sistēmas ievainojamības mazināšanā būs siltumtīklu uzturēšanai, modernizācijai un pakāpeniskai infrastruktūras atjaunošanai.</li> </ul> |

Kopumā secināms, ka precīzus zaudējumus, ko klimata pārmaiņas un to izpausmes varētu radīt 100 gadu perspektīvā, šobrīd nav iespējams ticami prognozēt. To nosaka gan augstā nenoteiktība attiecībā uz nākotnes klimata scenārijiem, gan ierobežota informācija par pašreizējo meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz enerģētikas sektoru Latvijā. Lai nākotnē uzlabotu zaudējumu novērtējumus, būtu

nepieciešams pilnveidot informācijas uzkrāšanas un apmaiņas sistēmu, kā arī veikt specializētus pētījumus.

## 7. Informācija par pielāgošanos

Enerģētikas infrastruktūras noturība pret klimata pārmaiņām ir būtisks priekšnosacījums drošai un nepārtrauktai energoapgādei, kā arī ES klimata un enerģētikas politikas mērķu sasniegšanai. Klimata pārmaiņu ietekme uz enerģētikas sistēmu izpaužas gan kā tieši fiziski apdraudējumi infrastruktūrai, gan kā netiešas izmaiņas enerģijas pieprasījumā un piedāvājumā, tādēļ pielāgošanās pasākumu plānošana un īstenošana ir būtiska energosistēmas klimatnoturības un energoapgādes drošuma nodrošināšanai ilgtermiņā.

Pētījuma ietvaros veiktais ievainojamības novērtējums liecina, ka enerģētikas infrastruktūra Latvijā ir pakļauta dažādiem klimata apdraudējumiem, tostarp karstuma viļņiem, intensīviem nokrišņiem, plūdiem, vētrām, apledojumam un straujām temperatūras svārstībām. Savukārt klimata risku novērtējums identificē būtiskākos riskus enerģētikas infrastruktūrai Latvijā un novērtē to iestāšanās iespējamību un potenciālās sekas.

Atbilstoši Regulas (ES) 2018/1999 17. panta “Integrētais nacionālais enerģētikas un klimata progresa ziņojums” prasībām, par dekarbonizāciju: pielāgošanās 3. pielikuma 2. tabulu “Informācija par pielāgošanos, kas var ietekmēt enerģētikas savienības mērķu un mērķrādītāju sasniegšanu un ES ilgtermiņa SEG emisiju samazināšanas saistību izpildi atbilstīgi Parīzes nolīgumam” šī ziņojuma 3. pielikumā sniegta informācija par pielāgošanās aspektiem, kas var ietekmēt Enerģētikas savienības mērķu un rādītāju sasniegšanu un ES ilgtermiņa siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas saistību izpildi saskaņā ar Parīzes nolīgumu. Aizpildot pielikumā ietvertu tabulu, ņemts vērā aktualizētā Nacionālā enerģētikas un klimata plāna 2021.-2030. gadam (NEKP) saturs, kā arī pētījuma rezultāti par enerģētikas infrastruktūras neaizsargātību un klimata risku novērtējumu.

Tabula aizpildīta, ņemot vērā šī pētījuma tvērumā analizēto informāciju, un neiekļauj citus, ārējos apsvērumus un dokumentus, kas netika vērtēti šī pētījuma īstenošanas ietvaros.

## 8. Pielāgošanās pasākumi

### 8.1. Citos dokumentos identificētie pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras jomā

Eiropas Komisijas (EK) *jaunā ES Klimatadaptācijas stratēģija*<sup>294</sup>, paredz pasākumus, kas saistīti ar politiskā ietvara un normatīvu pielāgošanu ar mērķi veicināt noturību pret klimata pārmaiņām – klimata pārmaiņu noturības vadlīniju uzlabošanu un to izmantošanas veicināšanu, ES mēroga klimata riska novērtējuma izstrādi, sadarbības palielināšanu ar standartizācijas organizācijām attiecībā uz klimata pārmaiņām noturīgiem standartiem un jaunu standartu klimata pielāgošanās risinājumiem izstrādi.

*Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plāns laika posmam līdz 2030. gadam*<sup>295</sup> iekļauts stratēģiskais mērķis nr. 3 “Infrastruktūra un apbūve ir klimatnoturīga un plānota atbilstoši iespējamajiem klimata riskiem”, ietverti pasākumi, kas paredz inženierkomunikāciju sistēmas un infrastruktūras nodrošināšanu un pielāgošanu klimata ekstrēmiem. Atsevišķi pasākumi enerģētikas infrastruktūrai nav definēti. Plānā identificēti pasākumi ēku pielāgošanās veicināšanai, kas netiešā veidā var būt mērķētas uz enerģētikas infrastruktūras ēkām.

*Civilās aizsardzības plānā*<sup>296</sup> iekļautie preventīvie pasākumi paredz Valsts enerģētiskā krīzes centra apmācību plānošanu un organizēšanu klimata risku iestāšanās gadījumā.

Klimata pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūrai tiek strukturēti ES vadlīnijās. Eiropas Vides aģentūra identificē dažādus labās prakses piemērus, t.sk. kabelizāciju<sup>297</sup>, elektrolīniju pielāgošanu pieaugošām temperatūrām<sup>298</sup>, hidroenerģijas infrastruktūras objektu pielāgošanai plūdiem<sup>299, 300</sup>. Pētījumā “Riska novērtēšanas metodoloģija lēmumu pieņemšanai par elektroenerģijas sadales tīklu klimatnoturību”<sup>301</sup>, balstoties uz zinātniskajiem pētījumiem, definēti dažādi enerģētikas infrastruktūras pielāgošanās pasākumi, apkopoti tabulā zemāk.

<sup>294</sup> Eiropas Komisija. (2021). Ceļā uz klimatnoturīgu Eiropu: jaunā ES Klimatadaptācijas stratēģija.

[https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy_en)

<sup>295</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

<sup>296</sup> Ministru kabineta 2020. gada 26. augusta rīkojums Nr. 476 "Par Valsts civilās aizsardzības plānu". <https://likumi.lv/ta/id/317006>

<sup>297</sup> ClimateADAPT. Case Studies. Replacing overhead lines with underground cables in Finland <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/replacing-overhead-lines-with-underground-cables-in-finland>

<sup>298</sup> ClimateADAPT.. Gaisvadu līniju pielāgošana, reaģējot uz temperatūras paaugstināšanos Apvienotajā Karalistē. [https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/case-studies/adapting-overhead-lines-in-response-to-increasing-temperatures-in-uk?set\\_language=lv](https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/case-studies/adapting-overhead-lines-in-response-to-increasing-temperatures-in-uk?set_language=lv)

<sup>299</sup> ClimateADAPT. Case study. Flood risk management for hydropower plants in France. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/fd>

<sup>300</sup> ClimateADAPT. Hydropower expansion and improved management in response to increased glacier melt in Iceland. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/hydropower-expansion-and-improved-management-in-response-to-increased-glacier-melt-in-iceland>

<sup>301</sup> Gkika, A.V. et.al. (2024). A risk assessment methodology for supporting decision making on the climate proofing of electricity distribution networks. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484724007911?utm>

**8.1. tabula. Pētījumā “Riska novērtēšanas metodoloģija lēmumu pieņemšanai par elektroenerģijas sadales tīklu klimatnoturību” identificētie pielāgošanās pasākumi**

| Kategorija                                                       | Apakškategorija           | Pasākumi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Infrastrukturā un tehnoloģiskie pasākumi</b>                  | Infrastrukturā risinājumi | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mērķtiecīga sadales elektrotīklu kabelizācija</li> <li>• Tīkla stiprināšana un renovācija</li> <li>• Plūdu aizsardzības pasākumu ieviešana (dambji, aizsargdambji, ūdenskrātuves u.c.)</li> <li>• Meža ugunsgrēku aizsardzības pasākumi apakšstacijās un noliktavās</li> <li>• Kritiskās infrastruktūras pārvietošana uz zemāka riska teritorijām</li> <li>• Izturīgāku materiālu izmantošana (kompozītmateriālu izolatori, tērauda/betona balsti u.c.)</li> <li>• Pasākumu īstenošana pēc katastrofām (infrastrukturā izvērtējums un atjaunošana, infrastruktūras atjaunošanas procesu īstenošanas stratēģijas)</li> </ul> |
|                                                                  | Tehnoloģiskie risinājumi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tīkla digitalizācija (viedie skaitītāji)</li> <li>• Tīkla kartēšana ar ĢIS</li> <li>• Attālinātas uzraudzības un vadības sistēmas</li> <li>• Viedās tehnoloģijas (transformatori, ģenerators–slēdža tehnoloģijas)</li> <li>• Lietu internets (IoT), robotika, droni, strāvas ierobežotāji</li> <li>• Atbalsta sistēmas (aktīvu pārvaldība, agrīnās brīdināšanas sistēmas, zvanu centri u.c. rīki)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Dabā balstīti risinājumi un ekosistēmās balstītas pieejas</b> | Zaļie risinājumi          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokālo energoresursu (Distributed Energy Resources) integrēšana (ražošana un uzkrāšana)</li> <li>• Mikrotīklu attīstība</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zināšanas un uzvedības maiņa</b>                              | Informācija un izpratne   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zināšanu pārvaldības sistēmu izveide</li> <li>• Lēmumu atbalsta rīku izstrāde</li> <li>• Klimata pārmaiņu izpratnes veicināšanas kampaņas</li> <li>• Pētniecības un inovāciju veicināšana</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                  | Kapacitātes stiprināšana  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cilvēkresursu plānošana</li> <li>• Darbinieku apmācība un pārkvalifikācija</li> <li>• Kopīgas ārkārtas reaģēšanas mācības</li> <li>• Sadarbība ar zinātniskajām institūcijām</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## 8.2. Rekomendētie pielāgošanās pasākumi

Šajā nodaļā apkopoti enerģētikas infrastruktūras jomai rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi, nodalot prioritāri virzāmos pasākumus no papildu izskatāmajiem risinājumiem. Prioritārie pasākumi, kuri izvērtēšanas procesā atzīti par būtiskākajiem iekļaušanai klimata pārmaiņu pielāgošanās plānošanas dokumentos, ir apkopoti tabulā. Savukārt zem tabulas sniegti detalizētāki šo pasākumu apraksti, raksturojot to saturu, sasaisti ar identificētajiem klimata riskiem un nozīmi enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanā.

Pēc prioritāro pasākumu izklāsta nodaļā atsevišķi iekļauta arī tabula ar papildu rekomendējamajiem pasākumiem. Šajā grupā ietverti risinājumi, kas identificēti izvērtēšanas gaitā un var dot ieguldījumu nozares pielāgošanās spējas stiprināšanā, taču šajā posmā nav noteikti kā prioritāri virzāmi iekļaušanai plānošanas dokumentos. Šāda struktūra ļauj skaidri nodalīt pasākumus, kuri rekomendējami prioritārai īstenošanai, no pasākumiem, kuru tālāka izvērtēšana vai ieviešana ir atkarīga no pieejamajiem finanšu resursiem un kuri attiecīgi var tikt skatīti nākamajos plānošanas un ieviešanas posmos.

### 8.2.1. Prioritāri rekomendētie pasākumi

Šajā apakšnodaļā detalizētāk raksturoti prioritāri rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras jomā, kuri izvērtēšanas procesā atzīti par būtiskākajiem iekļaušanai klimata pārmaiņu pielāgošanās plānošanas dokumentos. Šie pasākumi atlasīti, balstoties uz sagatavoto pasākumu kopumu, īpaši ņemot vērā enerģētikas infrastruktūrā identificētos prioritāros klimata riskus, kā arī izvērtējot pasākumu potenciālo ieguldījumu nozares klimatnoturības stiprināšanā, īstenošanas iespējamību un nozīmi nacionālās pielāgošanās politikas kontekstā.

Prioritāri virzāmo pasākumu grupa aptver gan tehniskus un sistēmiskus risinājumus, kas stiprina nozares pārvaldības, investīciju un ekspluatācijas ietvaru, gan arī mērķētus pasākumus konkrētu klimata risku mazināšanai elektroenerģijas pārvadē, sadalē, centralizētajā siltumapgādē, atjaunīgās enerģijas ražošanā un naftas produktu infrastruktūrā. To formulēšanā ņemta vērā nepieciešamība veicināt sistemātisku rīcību ilgtermiņā.

Katram prioritārajam pasākumam turpmāk sniegts īss raksturojums, izklāstot tā mērķi un saturu, sasaisti ar attiecīgajiem klimata riskiem, kā arī ieviešanas nozīmi enerģētikas infrastruktūras pielāgošanās spējas stiprināšanā. Papildus, kur attiecināms, norādīti arī būtiskākie apsvērumi par īstenošanas priekšnosacījumiem un iespējamām negatīvām ietekmes (*maladaptation*) riskiem, lai nodrošinātu, ka pasākumu ieviešana nerada nevēlamas ietekmes pārneses vai ilgtermiņā nepalielina ievainojamību. Šī informācija sniegta aprakstos zem tabulas.

**8.2. tabula. Prioritāri rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras jomā**

| Nr. | Pasākums                                                                                                        | Atbildīgā institūcija                         | Iesaistītās institūcijas                                         | Izpildes termiņi vai periods | Saistītais risks/ riski                                                                                                                                                                                              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Kabelizācija un gaisvadu līniju izolēšana                                                                       | KEM, AS "Sadales tīkls"                       | AS "Latvenergo"                                                  | Vidēja termiņa               | Vētru un stipra vēja radīti bojājumi; apledojuma, slapja sniega un aukstuma viļņu radīti bojājumi; elektroapgādes pārtraukumi; neparedzētu remontdarbu izmaksu pieaugums.                                            |
| 2.  | Pārvades un sadales trašu uzturēšanas un aizsargjoslu pieejas pilnveide augsta riska posmos                     | KEM                                           | AS "Augstsprieguma tīkls", AS "Sadales tīkls"                    | Īstermiņa                    | Vētru un vēja radīti bojājumi gaisvadu līnijām; meža ugunsgrēku radīti bojājumi un piekļuves traucējumi; apledojuma un slapja sniega kombinēta ietekme.                                                              |
| 3.  | Nozīmīgu apakšstaciju, transformatorpunktu un sadalītu aizsardzība pret plūdiem un lokālu applūšanu             | AS "Sadales tīkls", AS "Augstsprieguma tīkls" | KEM, LVĢMC, pašvaldības                                          | Vidēja termiņa               | Plūdu un lokālas applūšanas radīti bojājumi apakšstacijām, sadalnēm un ēku elektroinstalācijām; uzplūdu radīti bojājumi zemāk izvietotos mezglos.                                                                    |
| 4.  | Karstuma noturības prasību ieviešana pārvades un sadales iekārtām                                               | KEM                                           | AS "Augstsprieguma tīkls", AS "Sadales tīkls"                    | Vidēja termiņa               | Karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana; zemāka pārvades jauda gaisvadu līnijām; pieprasījuma pīķu risks karstumā.                                                                         |
| 5.  | CSS plūdu riska mazināšanas programma                                                                           | Siltumapgādes operatori                       | KEM, pašvaldības                                                 | Ilgttermiņa                  | Uzplūdu radītie bojājumi katlumājām; plūdu un lokālas applūšanas risks zemākajos tehnoloģiskajos mezglos; siltumapgādes nepārtrauktības risks.                                                                       |
| 6.  | Vadlīnijas klimatnoturības prasību integrēšanai AER parku un to pieslēgumu projektēšanā                         | KEM                                           | EM, tīklu operatori, projektētāji, AER nozares asociācijas       | Vidēja termiņa               | Vētru radīti bojājumi AER iekārtām un palīgstrukturām; sniega slodzes radīti bojājumi saules paneļiem; lielgraudu krusas radīti triecienbojājumi; elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem.    |
| 7.  | Sistēmas elastības, uzkrāšanas un pieprasījuma vadības risinājumu attīstība karstuma un AER svārstību periodiem | KEM                                           | AS "Augstsprieguma tīkls", AS "Sadales tīkls", tirgus dalībnieki | Ilgttermiņa                  | Pieprasījuma pīķu risks karstumā un vienlaikus vadu caurlaides kritums; jaudas nepietiekamības un balansēšanas sarežģījumi pie augsta AER īpatsvara; elektroapgādes pārtraukumu risks no pārvades līniju bojājumiem. |

|     |                                                                                                   |                                               |                                                                                                                                  |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.  | Vienotas klimata radīto bojājumu un zaudējumu uzskaites sistēmas izveide enerģētikā               | KEM                                           | CSP, energosektora operatori                                                                                                     | Īstermiņa      | Visi riski.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 9.  | Ilgtermiņa atjaunošanas mehānisma ieviešana enerģētikas infrastruktūrai                           | KEM                                           | SPRK, AS "Augstsprieguma tīkls", AS "Sadales tīkls", AS "Gaso", AS "Conexus Baltic Grid", centralizētās siltumapgādes komersanti | Vidēja termiņa | Vētru un vēja radīti bojājumi; karstuma viļņu radīta iekārtu pārkaršana un paātrināta novecošana; plūdu un lokālas applūšanas radīti bojājumi; siltumapgādes nepārtrauktības risks; elektroapgādes pārtraukumu risks; neparedzētu remontdarbu izmaksu pieaugums un neiegūtie ieņēmumi. |
| 10. | Mobilo apakšstaciju, pārvietojamo ģeneratoru un pagaidu balstu risinājumu uzturēšana un attīstība | AS "Augstsprieguma tīkls", AS "Sadales tīkls" | KEM                                                                                                                              | Vidējā termiņa | Vētru un stipra vēja radīti bojājumi; apledējuma, slapja sniega un aukstuma viļņu radīti bojājumi; elektroapgādes pārtraukumu risks; neparedzētu remontdarbu izmaksu pieaugums; darbības pārtraukuma radītie neiegūtie ieņēmumi.                                                       |

Katram norādītajam pasākumam īss apraksts zem tabulas.

## KABELIZĀCIJA UN GAISVADU LĪNIJU ISOLĒŠANA

**Mērķis:** Nodrošināt pakāpenisku sadales tīklu pārbūvi no ievainojamām gaisvadu līnijām uz klimatnoturīgākiem risinājumiem, samazinot vētru, apledošanas un slapja sniega izraisīto bojājumu biežumu.

### Apraksts

Pasākums paredz turpināt īstenot kabelizāciju un vietās ar mazākiem riskiem – gaisvadu līniju izolēšanu. Pasākums paredz noteikt skaidru, datus balstītu kabelizācijas un gaisvadu līniju izolēšanas prioritāšu secību. Prioritāte dodama tiem sadales tīklu posmiem, kuros bieži atkārtojas bojājumi, līnijas šķērso mežainas teritorijas, ir liels klientu skaits, augsts patēriņš vai pieslēgti jutīgie lietotāji (ārstniecības iestādes, civilās aizsardzības un sakaru infrastruktūra u.c.).

Vidējā sprieguma tīklos prioritāri īstenojama kabelizācija posmos ar augstu bojājumu atkārtošanos, ja kabelizācija konkrētajos apstākļos ir tehniski un ekonomiski pamatotākais risinājums. Savukārt zemsprieguma tīklos ievainojamākās gaisvadu līnijas pakāpeniski aizvietošanas ar izolētiem vadiem vai citiem mehāniski noturīgākiem risinājumiem. Ne visos tīkla posmos kabelizācija ir optimāls risinājums. Vietās, kur apkārtējie riski ir ierobežoti, racionālāks risinājums var būt izolēta gaisvadu līnija. Veicot gaisvadu līnijas atjaunošanu, priekšroka dodama noturīgākam risinājumam, izvēloties starp kabelizāciju, izolētu gaisvadu līniju vai citu tehniski piemērotāku alternatīvu atbilstoši konkrētā posma riskam, lietotāju skaitam, patēriņam un apkārtējai videi. Kabelizācijas programmai un izolētu gaisvadu līniju pārbūves pasākumiem jābūt sasaistītiem ar atsevišķu investīciju plūsmu, tai skaitā klimatnoturības uzlabošanai, lai šis pasākums neklūtu atkarīgs tikai no kārtējiem atjaunošanas darbiem. Prioritātes regulāri aktualizējamas, izmantojot faktiskos bojājumu un atslēgumu datus, kā arī esošo tīkla apsekošanas un aktīvu novērtēšanas informāciju.

Kompetentajām ministrijām (KEM, Ekonomikas ministrija) jāizvērtē un jāpaplašina iespējas pasākuma finansēšanai ES daudzgažu budžeta darbības programmās un citos finanšu instrumentos, kā arī jāvērtē iespēja novirzīt šim mērķim daļu attiecīgo uzņēmumu peļņas vai citu pieejamo finanšu resursu.

### Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)

Pastāv risks, ka kabelizācija rada negatīvās ietekmes riskus, ja tā tiek īstenota kā universāls risinājums neatkarīgi no konkrētā tīkla posma bojājumu rakstura, klientu blīvuma, teritorijas specifikas un citu tehniski vai ekonomiski pamatotāku alternatīvu esamības. Risks pieaug, ja prioritizācijā nepietiekami ņem vērā lietotāju skaitu, patēriņu un attiecīgā tīkla posma nozīmi elektroapgādes nepārtrauktībā, kā arī, ja priekšroka tiek dota kapitālietilpīgai pārbūvei arī tur, kur līdzvērtīgu vai lielāku klimatnoturības uzlabojumu varētu panākt ar citiem pasākumiem, piemēram, izolētu vadu izmantošanu, aizsargjoslu uzturēšanu, lokālu tīkla pārbūvi. Pastāv arī risks, ka kabelizācija samazina ievainojamību pret atsevišķiem klimatiskajiem apdraudējumiem, bet vienlaikus rada jaunas atkarības no dārgākas uzturēšanas, ilgāka bojājumu konstatēšanas un novēršanas laika vai nepietiekami izvērtētiem hidrogeoloģiskajiem un plūdu riskiem konkrētajās teritorijās. Ņemot vērā trašu atrašanās vietu, ar kabelizāciju saistītie zemes darbi var ietekmēt blakusesošos biotopus un dabas vērtības, radot bioloģiskās daudzveidības apdraudējuma riskus. Nepietiekami mērķēta investīciju novirzīšana uz kabelizāciju var arī samazināt resursus citiem tīkla noturības pasākumiem, kuru kopējais efekts sistēmas mērogā būtu lielāks. Pastāv arī risks, ka finansējuma pieeja nav pietiekami skaidra un pasākums praksē paliek atkarīgs tikai no operatoru kārtējiem atjaunošanas darbiem, neveidojot mērķētu klimatnoturības investīciju plūsmu. Lai mazinātu negatīvas ietekmes risku, nepieciešams kabelizāciju un citus izvēlētos pārbūves risinājumus balstīt skaidrā prioritizācijas metodikā, faktiskajos bojājumu un atslēgumu datus, dzīves cikla izmaksu izvērtējumā un alternatīvu

salīdzinājumā, kā arī nodrošināt, ka izvēlētais risinājums ir piemērots konkrētajam tīkla posmam, apkārtējai videi un sagaidāmajiem klimata riskiem.

## **PĀRVADES UN SADALES TRAŠU UZTURĒŠANAS UN AIZSARGJOSLU PIEEJAS PILNVEIDE AUGSTA RISKĀ POSMOS**

**Mērķis:** Samazināt vētru, slapja sniega, apledošuma un meža ugunsgrēku radīto bojājumu biežumu gaisvadu līniju trasēs.

### **Apraksts**

Pasākums paredz pārskatīt esošo trašu uzturēšanas pieeju vietās, kur koki ārpus aizsargjoslas kritiena gadījumā var sasniegt līniju. Augsta riska meža posmos ieviešama riskā balstīta pieeja, kas ņem vērā reljefu, mežainumu, bojājumu vēsturi un piekļuves apstākļus. Pasākuma īstenošanas ietvaros ir nepieciešams izvērtēt un ieviest riskā balstītu pieeju augsta riska meža posmos, tostarp piekļuves ceļiem, ārpus minimālās standarta prakses. Pēc nepieciešamības atsevišķās vietās, īpaši 110 kV un 330 kV pārvades līniju augsta riska posmos, būtu nepieciešams izvērtēt un nepieciešamības gadījumā pieļaut palielināt aizsargjoslu platumu, balstoties uz konkrētā posma risku novērtējumu. Sadales tīklā prioritāri piemērojama riskā balstīta trašu uzturēšana, savukārt aizsargjoslu paplašināšana vērtējama tikai atsevišķos pamatotos gadījumos, ņemot vērā, ka daļā posmu klimatnoturību efektīvāk nodrošina kabelizācija vai izolētu gaisvadu līniju izmantošana. Pasākuma īstenošanā paredzēt aktīvu darbu ar zemju īpašniekiem, tai skaitā skaidru kārtību uzturēšanas darbu saskaņošanai un, ja nepieciešams, finansējuma piedziņai normatīvajos aktos noteiktajā kārtībā.

Regulāra riska kartēšana un uzturēšanas prioritāšu atjaunošana ļautu pāriet no formālas minimālās prakses uz mērķētu, klimatnoturību stiprinošu pieeju.

### **Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)**

Pastāv risks, ka pārvades un sadales trašu uzturēšanas un aizsargjoslu pieejas pilnveide rada negatīvas ietekmes riskus, ja pasākums tiek īstenots tikai kā uzturēšanas intensitātes palielināšana bez skaidras prioritizācijas, riska diferenciācijas un sasaistes ar faktisko bojājumu statistiku. Risks pieaug, ja pasākums tiek īstenots galvenokārt kā plašāka koku un veģetācijas izciršana, nepietiekami izvērtējot konkrēto posmu ievainojamību, reljefu, mežaudzes struktūru, piekļuves apstākļus un citu iespējamo risinājumu piemērotību, tādējādi radot nesamērīgas izmaksas, ierobežotu papildu ieguvumu vai nevajadzīgus vides un ainavas blakusefektus. Risks pieaug arī tad, ja aizsargjoslu paplašināšana vai papildu uzturēšanas darbi tiek veikti bez skaidra riskā balstīta pamatojuma vai bez savlaicīgas sadarbības ar zemju īpašniekiem, radot īstenošanas kavējumus un strīdus par izmaksu segšanu. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams nodrošināt, ka uzturēšanas pieeja ir riskā balstīta, aktualizēta, balstīta bojājumu statistikā un teritorijas specifiskā, kā arī samērīga attiecībā pret sasniedzamo noturības ieguvumu, vienlaikus izvērtējot alternatīvus risinājumus un iespējamus blakusefektus uz apkārtējo vidi un zemes izmantošanu, lai neradītu būtisku kaitējumu citām jomām.

## NOZĪMĪGU APAKŠSTACIJU, TRANSFORMATORPUNKTU UN SADALŅU AIZSARDZĪBA PRET PLŪDIEM UN LOKĀLU APPLŪŠANU

**Mērķis:** Samazināt plūdu, lietusgāžu applūšanas, augsta gruntsūdens līmeņa un lokālu reljefa problēmu radīto bojājumu risku elektroapgādes punktos, kuros atrodas jutīgas elektroiekārtas, automātika un kabeļu ievadi.

### Apraksts

Pasākuma pirmais solis ir applūšanas risku kartēšana, izmantojot vienotu pieeju plūdu, lietusgāžu applūšanas, lokālu reljefa problēmu un, kur attiecināms, gruntsūdeņu ietekmes identificēšanai. Pēc tam, balstoties uz vienotu nozīmīgu objektu klasifikāciju, izdalot vismaz nacionālos un reģionālos mezglus, mezglus, kas baro kritiskos pakalpojumus, un mezglus ar lielu lietotāju skaitu, jāidentificē un jāizvērtē objekti, kuri atrodas šajās riska teritorijās un kuros transformatori, elektroiekārtas, kabeļu ievadi vai automātika atrodas iespējamā applūšanas līmenī. Objektu izvērtēšanai izmantojamas LVĢMC plūdu riska un plūdu draudu kartes, PRIS dati un klimata rīka SSP scenāriji (skat. arī 2.3. nodaļu), kā arī citi informācijas avoti (piemēram, konkrētu teritoriju vai pašvaldību pilsētvides plūdu modelēšanas rezultāti un pieejamā hidroģeoloģiskā informācija par gruntsūdeņu apstākļiem). Prioritārajos objektos atkarībā no plūdu varbūtības scenārija jutīgās iekārtas pārvietojamas virs iespējamā ūdens līmeņa vai izbūvējami lokāli aizsardzības risinājumi, piemēram, paaugstinātas pamatnes, aizsargbarjeras, hidroizolācija un pretvārsti. Jaunu objektu gadījumā vadības ēkām un citām jutīgajām telpām paredzams paaugstināts novietojuma līmenis, lai mazinātu applūšanas un gruntsūdeņu radīto bojājumu risku.

Vienlaikus jāpārbūvē drenāža, lietusūdens novadi, kabeļu kanāli un ieejas mezgli, lai mazinātu ūdens iekļūšanas iespēju objektā. Esošajos objektos papildus jāvērtē risinājumi pret gruntsūdeņu iekļūšanu, tostarp hidroizolācijas pastiprināšana, drenāžas efektivitāte, kabeļu kanālu hermetizācija un ūdens atsūkņēšanas iespējas. Jaunu objektu projektēšanā jāvērtē ne vien pavasara palu plūdi un vējuzplūdi, bet arī intensīvu lietusgāžu radītie plūdi (ņemot vērā pieejamo informāciju) un vietējā reljefa problēmas, kā arī gruntsūdeņu režīms un tā iespējamā ietekme uz vadības ēkām, kabeļu būvēm un citiem zemāk izvietotiem mezgliem.

### Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)

Pastāv risks, ka nozīmīgu apakšstaciju, transformatorpunktu un sadalņu aizsardzība pret plūdiem un lokālu applūšanu rada negatīvās ietekmes riskus, ja pasākumi tiek īstenoti fragmentēti, tikai atsevišķu iekārtu vai mezglu līmenī, nepietiekami izvērtējot kopējo noteci, piekļuves iespējas objektam, elektroapgādes atjaunošanas loģiku un savstarpējo atkarību starp aizsargājamajiem elementiem. Risks pieaug, ja lokāli aizsardzības risinājumi, piemēram, barjeras, paaugstinātas pamatnes vai hidroizolācija, rada maldinošu drošības priekšstatu, bet objekts saglabā ievainojamību caur kabeļu ievadiem, drenāžas nepietiekamību, piebraucamo ceļu applūšanu vai citu kritisko mezglu neaizsargātību. Risks pieaug arī tad, ja izvērtējumā nepietiekami ņem vērā gruntsūdeņu ietekmi un vadības ēku ievainojamību, koncentrējoties tikai uz virszemes applūšanas scenārijiem. Pastāv arī risks, ka atsevišķu objektu aizsardzība nepietiekami vērtē iespējamo ūdens novirzīšanu uz citām vietām vai resursu novirzīšanu no sistēmiski nozīmīgākiem risinājumiem. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams nodrošināt, ka objektu aizsardzība tiek plānota kompleksi, ietverot visas būtiskās ievainojamības, piekļuves drošību, ūdens novades risinājumus un darbību ekstremālu notikumu laikā, kā arī balstīta vienotā prioritizēšanā pēc nozīmīguma, klimata riska un funkcijas energosistēmā.

## KARSTUMA NOTURĪBAS PRASĪBU IEVIEŠANA PĀRVADES UN SADALES IEKĀRTĀM

**Mērķis:** Nodrošināt, ka pārvades un sadales iekārtas saglabā drošu darbību pie augstākām vasaras temperatūrām, vienlaikus mazinot pārkaršanas, paātrinātas novecošanas un caurlaides samazināšanās risku.

### Apraksts

Pasākums paredz izstrādāt minimālās tehniskās prasības transformatoru, kabeļu, relejaizsardzības skapju, elektronikas un citu jutīgu iekārtu darbībai paaugstinātas temperatūras apstākļos. Tas attiecas gan uz jauniem objektiem, gan uz esošo objektu pārbūvi un modernizāciju.

Prioritāri noslogotākie mezgli aprīkojami ar papildu ventilāciju, dzesēšanu un attālinātu temperatūras monitoringu. Karstuma viļņu laikā jāparedz arī ekspluatācijas režīmu pārskatīšana, lai savlaicīgi mazinātu pārsildes risku kritiskajos punktos.

Jaunu objektu projektēšanā slodzēm jāņem vērā arī nākotnes klimata scenāriju dati, nevis tikai vēsturiskie klimatiskie dati. Papildus jānosaka kārtība, kā karstuma riski tiek integrēti operatoru attīstības plānos un tarifu projektos.

### Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)

Pastāv risks, ka karstuma noturības prasību ieviešana pārvades un sadales iekārtām rada negatīvās ietekmes riskus, ja pasākums praksē tiek interpretēts galvenokārt kā papildu dzesēšanas, ventilācijas vai lokālu tehnisku risinājumu ieviešana, nepietiekami izvērtējot tīkla noslodzes struktūru, pārvades jaudas rezervju pietiekamību, ekspluatācijas režīmus un attīstības plānošanu ilgtermiņā. Risks pieaug, ja priekšroka tiek dota energoietilpīgiem aktīvās dzesēšanas risinājumiem bez pietiekama izvērtējuma par to ekspluatācijas izmaksām, pašpatēriņu, uzturēšanas prasībām un ietekmi uz sistēmas kopējo efektivitāti. Pastāv arī risks, ka vienotas tehniskās prasības tiek piemērotas dažādiem mezgliem bez pietiekamas diferenciācijas pēc kritiskuma, faktiskās noslodzes, vietējiem klimata apstākļiem un bojājumu riska, tādējādi radot nesamērīgas investīcijas vai nepietiekamu efektu. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams karstuma noturības prasības sasaistīt ne tikai ar tehniskajiem risinājumiem objektu līmenī, bet arī ar ekspluatācijas režīmu pārvaldību, aktīvu atjaunošanas plāniem, tīkla attīstības prioritātēm un nākotnes klimata slodžu izmantošanu sistēmas mēroga lēmumos.

## CSS PLŪDU RISKA MAZINĀŠANAS PROGRAMMA

**Mērķis:** Samazināt centralizētās siltumapgādes objektu ievainojamību pret plūdiem, uzplūdiem un lokālu applūšanu, saglabājot siltumapgādes nepārtrauktību kritiskās situācijās.

### Apraksts

Pasākums paredz apzināt katlumājas, sūkņu stacijas un kameras, kur elektroiekārtas, automātika vai citi jutīgi mezgli atrodas zemākajos līmeņos vai nepietiekami aizsargātās vietās. Šajos objektos nepieciešams izvērtēt ne vien applūšanas risku, bet arī piekļuves nodrošinājumu un atjaunošanas iespējas pēc notikuma.

Prioritārajos objektos jutīgās iekārtas pārvietojamas, izbūvējama drenāža, pretplūdu risinājumi un sakārtota lietusūdens novade. Atjaunošanas projektos jāizmanto vienota pieeja kritisko mezglu

aizsardzībai. Pēc avārijām tehniskie secinājumi sistemātiski jāuzkrāj un jāizmanto nākamajos projektos, veidojot nozares līmeņa mācīšanās mehānismu.

#### **Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)**

Pastāv risks, ka centralizētās siltumapgādes plūdu riska mazināšanas programma rada negatīvās ietekmes riskus, ja operatori izvēlas galvenokārt lokālus īstermiņa risinājumus, kas samazina tūlītējo apdraudējumu atsevišķām iekārtām, bet neatrisina objekta kopējo ievainojamību, piekļuves iespējas, kā arī spēju atjaunot sistēmas darbību pēc applūšanas. Risks pieaug, ja atsevišķu mezglu aizsardzība netiek sasaistīta ar ilgtermiņa atjaunošanas plāniem, vienotu pieeju kritisko objektu novērtēšanā un sistemātisku tehnisko secinājumu izmantošanu pēc avārijām. Pastāv arī risks, ka prioritāte tiek dota viegli īstenojamiem tehniskiem pasākumiem, nepietiekami izvērtējot to efektivitāti dažādos applūšanas scenārijos un iespējamo atkarību no citiem ievainojamiem mezgliem. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams nodrošināt, ka programma balstās vienotā kritisko objektu izvērtējumā, ietver ne tikai lokālu aizsardzību, bet arī objekta kopējo darbību applūšanas laikā un pēc tā, kā arī ir tieši sasaistīta ar ilgtermiņa atjaunošanas un investīciju plāniem.

### **VADLĪNIJAS KLIMATNOTURĪBAS PRASĪBU INTEGRĒŠANAI AER PARKU UN TO PIESLĒGUMU PROJEKTĒŠANĀ**

**Mērķis:** Nodrošināt, ka AER parki un to pieslēguma infrastruktūra tiek projektēti atbilstoši nākotnes klimata slodzēm, samazinot bojājumu, dīkstāves un atjaunošanas izmaksu risku.

#### **Apraksts**

Pasākums paredz izstrādāt jaunas vai papildināt un aktualizēt esošās vadlīnijas vēja<sup>302</sup> un saules<sup>303</sup> parku būvniecībai un to pieslēguma infrastruktūras projektēšanai, integrējot tajās klimata pārmaiņu risku izvērtējumu projektēšanas posmā. Vadlīnijām būtu jānosaka vienota pieeja klimata risku vērtēšanai, tostarp definējot izvērtējamos riskus, izmantojamos klimata pārmaiņu datus un minimālās prasības risku analīzes saturam.

Ieteicams, ka vadlīnijās tiek aptverts vismaz vēja, sniega, apledošuma, krusas, karstuma, kā arī lokālās applūšanas risks AER parkiem un to pieslēguma infrastruktūrai. Izvērtējumam būtu jābalstās ne tikai uz vēsturiskajām vērtībām, bet arī uz klimata pārmaiņu scenārijiem un aktuālajiem klimata datiem, kā arī, ja nepieciešams, balstoties papildu lokālajās izpētēs (piem., hidroģeoloģija).

Vienlaikus vadlīnijās būtu jāapkopo nozares labā prakse un tehnoloģiskie risinājumi klimatnoturības stiprināšanai, ņemot vērā vietējās klimatiskās, ģeogrāfiskās un teritorijas specifiskās īpatnības. Tas var ietvert rekomendācijas par konstrukciju stiprinājumiem, moduļu un iekārtu izvietojumu, kabeļu trašu un pieslēguma mezglu aizsardzību pret ekstremāliem laikapstākļiem, kā arī risinājumiem, kas atvieglo infrastruktūras ātrāku atjaunošanu pēc bojājumiem.

<sup>302</sup> VARAM. (2010). Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes uz vidi novērtējumam un rekomendācijas prasībām vēja elektrostaciju būvniecībai. <https://www.eva.gov.lv/lv/media/827/download>; VVD. Vadlīnijas ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma veikšanai vēja elektrostaciju būvniecības radīto ietekmju uz vidi izvērtēšanai. <https://www.vvd.gov.lv/lv/media/9969/download?attachment>

<sup>303</sup> LDF. (2024). Vides aizsardzības vadlīnijas saules parku attīstībai Latvijā. [https://ldf.lv/wp-content/uploads/2024/11/LDF\\_Saules\\_PARKU\\_attistibai\\_A4\\_GAT-min-1.pdf](https://ldf.lv/wp-content/uploads/2024/11/LDF_Saules_PARKU_attistibai_A4_GAT-min-1.pdf)

Pasākuma īstenošana veicinātu sistemātisku klimata risku integrēšanu AER projektu attīstībā, uzlabotu projektēšanas kvalitāti un stiprinātu šo objektu klimatnoturību ilgtermiņā.

#### **Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)**

Pastāv risks, ka klimatnoturības vadlīnijas AER parku un to pieslēgumu projektēšanā rada negatīvās ietekmes riskus, ja tās tiek formulētas pārāk vispārīgi vai formāli un neuzlabo faktisko objektu noturību pret klimata pārmaiņu apdraudējumiem. Risks pieaug, ja klimata slodžu izvērtējums tiek veikts kā formāla procedūra bez pārbaudāmas ietekmes uz konstrukciju stiprinājumiem, izvietojumu, piekļuvi, pieslēguma mezglu aizsardzību un atjaunošanas iespējām pēc bojājumiem. Pastāv arī risks, ka vienotas prasības tiek piemērotas dažādiem AER projektu tiptiem un teritorijām bez pietiekamas diferenciācijas pēc vietējiem apstākļiem, topogrāfijas, tīkla konfigurācijas un tehnoloģijas specifikas, tādējādi radot vai nu nepietiekamu noturību, vai nesamērīgas izmaksas. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams nodrošināt, ka izvērtējums ir skaidri pārbaudāms, balstīts konkrētās nākotnes klimata slodzēs un minimālajās tehniskajās prasībās, kā arī sasaistīts ar praktiskiem risinājumiem infrastruktūras aizsardzībai, sekcionēšanai un ātrākai atjaunošanai pēc ekstremāliem notikumiem.

#### **SISTĒMAS ELASTĪBAS, UZKRĀŠANAS UN PIEPRASĪJUMA VADĪBAS RISINĀJUMU ATTĪSTĪBA KARSTUMA UN AER SVĀRSTĪBU PERIODIEM**

**Mērķis:** Stiprināt energosistēmas spēju uzturēt drošu darbību periodos, kad vienlaikus pieaug elektroenerģijas pieprasījums, samazinās tīkla caurlaide un strauji svārstās AER izstrāde.

##### **Apraksts**

Pasākums paredz paātrināt elastīgo resursu, elektroenerģijas uzkrāšanas un slodzes vadības mehānismu ieviešanu sistēmas kritiskajos punktos. Prioritāri jāidentificē tie reģioni un mezgli, kuros karstuma periodos vienlaikus pieaug slodze un samazinās tīkla caurlaide vai palielinās balansēšanas sarežģītība pie augsta AER īpatsvara.

Vienlaikus jāstiprina operatoru tīkla vadības spējas, lai nepieciešamības gadījumā būtu iespējams operatīvi ieslēgt, izslēgt un pārslēgt atsevišķus tīkla elementus, izmantojot gudru pārslēgšanu un citus vadības risinājumus. Sadales tīkla līmenī būtiski attīstīt vadības spējas tiem resursiem un pieslēgumiem, kuri var sniegt elastību sistēmas darbībai. Jāizveido praktisks ietvars lielo patērētāju un sadales līmeņa resursu iesaistei pieprasījuma samazināšanā krīzes periodos.

Izvērtējama iespēja pakāpeniski paplašināt tīkla vadības prasības zem pašreizējā 5 MW sliekšņa, to īstenojot pēc 2035. gada un turpmāk pakāpeniski, atbilstoši tehnoloģiskajai gatavībai un izmaksu samērīgumam. Uzkrāšanas un elastības risinājumi plānojami ne tikai tirgus efektivitātei, bet arī tieši klimatnoturības vajadzībām. Potenciāli pasākums īstenojams ar atbalsta mehānismiem un tikai pēc tam – ar obligātām prasībām.

Pasākums sasaistāms ar pārvades un sadales attīstības plāniem un AER integrācijas mērķiem, lai izvairītos no izolētas un fragmentētas ieviešanas, kā arī ar tīkla vadības un pārslēgšanas spēju attīstību sadales un pārvades līmenī.

### **Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)**

Pastāv risks, ka sistēmas elastības, uzkrāšanas un pieprasījuma vadības risinājumu attīstība rada negatīvās ietekmes riskus, ja šie resursi tiek attīstīti galvenokārt tirgus signālu dēļ, nevis tajos mezglos un reģionos, kur tie visvairāk uzlabo klimatnoturību karstuma periodos un augsta AER svārstīguma apstākļos. Risks pieaug, ja elastības risinājumi tiek ieviesti fragmentēti, bez pietiekamas sasaistes ar pārvades un sadales attīstības plāniem, kritisko slodžu nodrošinājumu un sistēmas darbības ierobežojumiem ekstremālos apstākļos. Risks pieaug arī tad, ja netiek pietiekami attīstītas operatoru tīkla vadības un pārslēgšanas spējas, jo tad elastības resursu tehniskais potenciāls praksē netiek pilnvērtīgi izmantots. Pastāv arī risks, ka uzkrāšanas vai pieprasījuma vadības mehānismi rada pārmērīgu atkarību no atsevišķiem tehnoloģiskiem vai tirgus risinājumiem, nepietiekami izvērtējot to pieejamību krīzes situācijās, ilgtermiņa uzturēšanas prasības un faktisko pienesumu sistēmas noturībā. Risks pastāv arī tad, ja vadības prasību paplašināšana zem 5 MW sliekšņa tiek īstenota pārāk strauji, nepietiekami izvērtējot izmaksas, tehnisko gatavību un pakāpeniskas ieviešanas iespējas. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams elastības un uzkrāšanas risinājumus prioritizēt pēc kritiskuma, klimata riska un sistēmas ievainojamības, kā arī tieši sasaistīt ar tīkla attīstības plāniem, AER integrācijas mērķiem un ārkārtas darbības režīmiem, vienlaikus pakāpeniski attīstot arī tīkla vadības un gudras pārslēgšanas iespējas.

## **VIENOTAS KLIMATA RADĪTO BOJĀJUMU UN ZAUDĒJUMU UZSKAITES SISTĒMAS IZVEIDE ENERĢĒTIKĀ**

**Mērķis:** Nodrošināt vienotu un salīdzināmu datu bāzi par klimata apstākļu radītajiem bojājumiem un zaudējumiem enerģētikas infrastruktūrā.

### **Apraksts**

Pasākums paredz izveidot vienotu datu struktūru, kurā enerģētikas komersanti uzkrāj informāciju par notikumiem, ietekmēto infrastruktūru, atjaunošanas laiku, izmaksām un saistītajiem laikapstākļu parametriem. Tiešie infrastruktūras bojājumi jānodala no netiešajiem ekonomiskajiem zaudējumiem un neiegūtajiem ieņēmumiem.

Datu sistēmai jānodrošina salīdzināmība starp dažādām enerģētikas apakšnozarēm un laika periodiem. Vienota uzskaitē jābūt pamatot investīciju prioritātes, izvērtēt pasākumu efektivitāti un stiprināt tarifu un investīciju plānu pamatojumu.

Pasākuma ietvaros būtu vēlams izvērtēt arī Eiropas Vides aģentūras un Climate-ADAPT pieejās izmantotos rādītājus<sup>304</sup>, lai Latvijas sistēma būtu salīdzināma ar Eiropas praksi.

### **Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)**

Pastāv risks, ka vienotas klimata radīto bojājumu un zaudējumu uzskaites sistēmas izveide enerģētikā rada negatīvās ietekmes riskus, ja sistēma tiek ieviesta formāli, bez vienotas metodikas, pietiekamas datu kvalitātes un skaidras sasaistes ar investīciju, atjaunošanas un klimatnoturības pasākumu prioritizāciju. Risks pieaug, ja dažādi enerģētikas komersanti izmanto atšķirīgas pieejas notikumu klasificēšanai, zaudējumu aprēķinam un klimatisko parametru sasaistīšanai ar bojājumiem, tādējādi radot nesalīdzināmus datus un vājinot sistēmas lietderību lēmumu pieņemšanā. Pastāv arī risks, ka uzskaitē koncentrējas uz viegli fiksējamiem tiešajiem bojājumiem, nepietiekami atspoguļojot sistēmiskās ievainojamības, atkārtotie cēloņi un pasākumu

<sup>304</sup> Pieejams: ClimateADAPT. Overview list. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/overview-list>

efektivitāti, kas var novest pie nepareizas investīciju prioritizēšanas. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams noteikt vienotu minimālo datu kopu, klasifikācijas principus un datu kvalitātes prasības, kā arī skaidri definēt datu izmantošanas mērķus klimatnoturības pasākumu izvērtēšanai, investīciju pamatošanai un pasākumu efektivitātes uzraudzībai.

## ILGTERMIŅA ATJAUNOŠANAS MEHĀNISMA IEVIEŠANA ENERĢĒTIKAS INFRASTRUKTŪRAI

**Mērķis:** Nodrošināt regulāru enerģētikas infrastruktūras atjaunošanu dzīves cikla ietvarā, nepieļaujot ilgstošu atjaunošanas atlikšanu un uzkrāta atjaunošanas deficīta veidošanos.

### Apraksts

Pasākums paredz izveidot mehānismu, kas operatoriem uzliek pienākumu sagatavot 30 gadu atjaunošanas plānus pa aktīvu grupām, ar skaidru ikgadējo atjaunošanas apjomu. Minimālais ikgadējais atjaunošanas līmenis nosakāms, ņemot vērā aktīvu vecumu, tehnisko stāvokli, bojājumu biežumu, noslodzi un klimata risku, izmantojot aktīvu stāvokļa novērtēšanas pieeju, piemēram, *Asset Health Index* (AHI) (Aktīvu veselības indekss), kas ļauj katram objektam uzkrāt un izmantot datus prioritizēšanai.

Ekonomiski pamatotas atjaunošanas investīcijas jāspēj iekļaut tarīfos, ja tās balstās apstiprinātā aktīvu pārvaldības plānā. Prioritāri atjaunojami objekti un tīklu posmi ar augstu nolietojumu, biežiem bojājumiem un augstu pakļautību klimata riskiem, balstoties uz AHI vai līdzvērtīgu risinājumu, kas apvieno informāciju par objekta tehnisko stāvokli, ekspluatācijas vēsturi, bojājumiem un sistēmisko nozīmi.

Atjaunošanas plāni sasaistāmi ar attīstības plāniem, klimatnoturības pasākumiem un investīciju programmām, lai atjaunošana kļūtu par sistemātisku, nevis epizodisku procesu. Operatoriem jānodrošina, ka par katru objektu tiek uzturēta pietiekama datu bāze lēmumu pieņemšanai par atjaunošanas prioritātēm.

### Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)

Pastāv iespēja, ka pasākuma īstenošana rada negatīvās ietekmes riskus, ja pasākums tiek īstenots galvenokārt kā formāla plānošanas prasība, nenodrošinot reālu investīciju plūsmu, skaidru prioritāšu maiņu un sasaisti ar klimatnoturības mērķiem. Risks ir aktuāls, ja plāni balstās pārsvarā uz aktīvu vecumu vai standarta dzīves cikla pieņēmumiem, nepietiekami ņemot vērā tehnisko stāvokli, bojājumu vēsturi, klimata risku pakāpi, noslodzi un sistēmisko kritiskumu, vai ja AHI un līdzīgi rīki tiek izmantoti formāli, bez pietiekamas datu kvalitātes un regulāras aktualizācijas. Pastāv arī risks, ka atjaunošana tiek virzīta kā esošo risinājumu aizvietošana līdzvērtīgā veidā, neizmantojot iespēju vienlaikus uzlabot noturību pret nākotnes klimata ietekmēm, vai arī ka investīcijas tiek koncentrētas tur, kur tās ir vieglāk administrējamas, nevis tur, kur tās visvairāk samazina sistēmas ievainojamību. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams nodrošināt skaidru saikni starp atjaunošanas plāniem, tarifu regulējumu, aktīvu pārvaldības principiem un klimatnoturības mērķiem, kā arī prioritizēt investīcijas pēc faktiskā riska, infrastruktūras nozīmes sistēmā un iespējas ar atjaunošanu vienlaikus uzlabot sistēmas noturību, izmantojot uz datiem balstītu objektu novērtēšanu

## MOBILU APAKŠSTACIJU, PĀRVIETOJAMO ĢENERATORU UN PAGaidu BALSTU RISINĀJUMU UZTURĒŠANA UN ATTĪSTĪBA

**Mērķis:** Nodrošināt iespēju pēc plašākiem vai lokāliem bojājumiem operatīvi atjaunot elektroapgādi kritiskajos mezglos un tīkla posmos, izmantojot mobilās apakšstacijas, pārvietojamos ģeneratorus un pagaidu balstu risinājumus.

### Apraksts

Pasākums paredz uzturēt un pakāpeniski attīstīt mobilo apakšstaciju, pārvietojamo ģeneratoru un pagaidu balstu risinājumu kopumu kā daļu no pārvades un sadales operatoru darbības nepārtrauktības un avāriju gatavības sistēmas. Šie risinājumi izmantojami situācijās, kad ekstremālu laikapstākļu, apledojuma, slapja sniega, aukstuma viļņu vai citu apdraudējumu radītu bojājumu dēļ nepieciešama ātra pagaidu elektroapgādes atjaunošana līdz pastāvīga remonta pabeigšanai.

Pasākuma ietvaros operatoriem jānodrošina, ka mobilie risinājumi ir tehniski sagatavoti, savietojami ar prioritārajiem tīkla mezgliem un integrēti avāriju novēršanas plānos. Jāparedz tehniskās pieslēguma vietas, loģistika, transportēšanas un uztādīšanas kārtība, kā arī regulāras mācības un pārbaudes, lai risinājumi būtu ne tikai teorētiski, bet gan praktiski izmantojami.

Mobilo risinājumu attīstība sasaistāma ar pārvades un sadales attīstības plāniem, avāriju gatavības pasākumiem un investīciju programmām. Izvērtējami standartizēti un ātri izvietojami risinājumi, tai skaitā konteinerveida mobilās apakšstacijas, pārvietojami ģeneratori un pagaidu balsti, kurus iespējams operatīvi nogādāt un izmantot nepieciešamajā vietā. Pasākuma mērķis nav aizstāt pastāvīgus tīkla ieguldījumus, bet samazināt elektroapgādes pārtraukumu ilgumu, neparedzētu remontdarbu izmaksas un darbības pārtraukuma radītos zaudējumus.

### Pielāgošanās pasākuma negatīvās ietekmes riski (*maladaptation*)

Pastāv risks, ka mobilo apakšstaciju, pārvietojamo ģeneratoru un pagaidu balstu risinājumu uzturēšana un attīstība rada negatīvās ietekmes riskus, ja pasākums tiek izmantots kā aizvietotājs sistematiskai tīkla atjaunošanai un klimatnoturības uzlabošanai, nevis kā papildu noturības instruments avāriju situācijām. Risks pieaug, ja mobilie risinājumi tiek uzturēti bez skaidras prioritizācijas, tehniskās savietojamības ar konkrētiem mezgliem, regulāras pārbaudes un praktiskas gatavības to ātrai izvietošanai.

Papildu negatīvās ietekmes var rasties, ja investīcijas mobilajos risinājumos tiek koncentrētas tur, kur tās ir vieglāk administrējamas, nevis tur, kur tās visvairāk samazina elektroapgādes pārtraukumu ilgumu un sistēmas ievainojamību. Papildus jāņem vērā, ka pārvietojamie ģeneratori var palielināt atkarību no degvielas piegādes, radīt papildu ekspluatācijas izmaksas un, ilgstoši izmantojot, var radīt nesamērīgus ieguldījumus. Lai mazinātu negatīvās ietekmes risku, nepieciešams mobilos risinājumus plānot kā mērķētu avāriju gatavības instrumentu, sasaistīt tos ar konkrētiem riska scenārijiem un prioritārajiem mezgliem, kā arī nodrošināt, ka tie papildina, nevis aizstāj ilgtermiņa ieguldījumus tīkla noturībā.

### 8.2.2. Papildu rekomendētie pasākumi

Zemāk iekļautajā tabulā apkopoti papildu rekomendētie klimata pārmaiņu pielāgošanās pasākumi enerģētikas infrastruktūras jomā, kas identificēti izvērtēšanas gaitā un var sniegt ieguldījumu nozares

klimatnoturības stiprināšanā, taču šajā posmā nav noteikti kā prioritāri virzāmi iekļaušanai plānošanas dokumentos. Šie pasākumi papildina prioritāro pasākumu kopumu un atspoguļo plašāku iespējamo rīcības virzienu loku turpmākai nozares attīstībai.

To īstenošana ir rekomendējama, ņemot vērā pieejamos finanšu resursus, institucionālo kapacitāti un turpmākās plānošanas iespējas un prioritātes. Vienlaikus šie pasākumi var kalpot kā pamats turpmākai rīcībpolitikas pilnveidei un pakāpeniskai klimatanoturības principu integrēšanai enerģētikas nozarē.

### 8.3. tabula. Papildu rekomendētie pasākumi

| Nr. | Pasākums                                                                                              | Apraksts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Risks                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Kritisko rezerves daļu un avārijas gatavības mehānisms zaudējumu mazināšanai                          | Izveidot kritisko rezerves daļu, avārijas iepirkumu un atjaunošanas gatavības nodrošināšanai, lai mazinātu neparedzētu remontdarbu izmaksas un darbības pārtraukuma radītos neiegūtos ieņēmumus. Pasākums īpaši svarīgs pārvadē, sadalē un naftas produktu infrastruktūrā, kur atsevišķu iekārtu piegādes termiņi un dīkstāves izmaksas var būt būtiskas. Izvērtēt riskus atsevišķu rezerves daļu bojājumu īpatsvaram un atbilstoši uzglabāt lielāku daļu šādu rezervju ātru incidentu novēršanai un energoapgādes nodrošināšanai. | Zaudējumi, kas radušies būtisku neparedzētu remontdarbu rezultātā, kā arī darbības pārtraukuma rezultātā neiegūtie ieņēmumi, energoapgādes nepārtrauktības nodrošināšana. |
| 2.  | Meža ugunsgrēku riska izvērtēšana un ugunsdrošības režīms naftas un degvielas infrastruktūrā          | Izvērtēt, kuros objektos nepieciešamas papildu ugunsdrošības joslas, teritorijas uzturēšanas prasības, dūmu un ventilācijas uzraudzība un īpašs darbības režīms paaugstinātas ugunsbīstamības periodos. Pasākumu ieteicams attīstīt pakāpeniski, sākot ar augstākā riska objektiem. Pasākumu izvērtēt kopā ar civilās aizsardzības pasākumiem; rekomendēta pasākuma izvērtēšana risku un ievainojamības novērtējuma un pielāgošanās pasākumu identificēšanas civilās aizsardzības jomā pētījuma ietvaros.                          | Savvaļas ugunsgrēku radīti bojājumi un piekļuves traucējumi naftas un degvielas infrastruktūrā                                                                            |
| 3.  | Tīkla digitalizācijas un attālinātas uzraudzības risinājumu paplašināšana klimatanoturības vajadzībām | Paplašināt ĢIS, sensoro datu, attālinātas uzraudzības, dronu un citu digitālo risinājumu izmantošanu, lai ātrāk identificētu bojājumus, novērtētu riskus un samazinātu atjaunošanas laiku pēc ekstrēmām notikumiem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Visi riski                                                                                                                                                                |
| 4.  | Kopīgas ārkārtas reaģēšanas mācības un operatoru kapacitātes stiprināšana                             | Regulāri organizēt kopīgas mācības pārvades, sadales, gāzes, siltumapgādes, degvielas infrastruktūras operatoriem un valsts dienestiem, pārbaudot rīcību vētru, applūšanas, karstuma un ugunsgrēku scenārijos. Būtiski nodrošināt kopējas mācības enerģētisko krīžu risināšanai. Rekomendēta pasākuma izvērtēšana risku un ievainojamības novērtējuma un pielāgošanās pasākumu identificēšanas civilās aizsardzības jomā pētījuma ietvaros.                                                                                        | Visi riski                                                                                                                                                                |

|    |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Zaļās infrastruktūras un teritorijas risinājumu izmantošana applūšanas un karstuma ietekmes mazināšanai enerģētikas objektos | Izvērtēt zaļās infrastruktūras risinājumus teritorijās ap enerģētikas objektiem, piemēram, virszemes noteces mazināšanu, infiltrācijas risinājumus, noēnojumu un mikroklimata uzlabošanu, ja tie ir tehniski savietojami ar drošības prasībām.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Plūdu un lokālas applūšanas risks. Karstuma viļņu radīta ietekme uz iekārtām un teritorijām                                     |
| 6. | Dispečerdienestu, vadības ēku attālināts mikroklimata monitorings un kontrole                                                | Nodrošināt būtiskajām dispečerdienesta un sistēmas vadības ēkām attālinātu parametru, tai skaitā iekštelpu mikroklimata parametrus, kas atļauj uzraudzīt un kontrolēt potenciālu iekārtu pārkāršanu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Karstuma viļņu radīta ietekme uz iekārtām.                                                                                      |
| 7. | Incidentu gatavības un darbības nepārtrauktības stiprināšana                                                                 | Nodrošināt, ka kritisko pakalpojumu sniedzēji ir sagatavoti turpināt minimāli nepieciešamo darbību elektroapgādes pārtraukuma gadījumā, tai skaitā spēj nodrošināt patstāvīgu energoapgādi vai plānot darbību bez elektroenerģijas vismaz 24 stundu periodā. Pieeja balstāma ne tikai uz rezerves elektroapgādes nodrošināšanu, bet arī uz skaidru rīcības plānošanu gadījumiem, kad elektroenerģija nav pieejama ilgāku laiku vai rezerves risinājumi nedarbojas pilnā apjomā. Rekomendēta pasākuma izvērtēšana risku un ievainojamības novērtējuma un pielāgošanās pasākumu identificēšanas civilās aizsardzības jomā pētījuma ietvaros.                                                                                                                                                                                                                                         | Visi riski                                                                                                                      |
| 8. | Naftas produktu uzglabāšanas un pārkraušanas objektu applūšanas drošības programma                                           | Apzināt konkrētus piekrastes un zemākajās vietās esošos objektus, kuros applūšana var ietekmēt sūkņus, vadības skapjus, elektroiekārtas un citus kritiskos mezglus. Izvērtējumā īpaši jāņem vērā ne tikai tehnisko sistēmu bojājumi, bet arī iespējamā piesārņojuma izplatība. Prioritārajos objektos jāpārbusē drenāža, noplūžu uztveršanas risinājumi, lietusūdens novade un sekundārās aiztures sistēmas. Vienlaikus jānosaka minimālās prasības kritisko iekārtu izvietojumam virs iespējamā applūšanas līmeņa. Uzplūdu un applūšanas scenāriji integrējami objektu drošības plānos un mācībās. Regulāri jāpārbauda, vai avāriju un piesārņojuma ierobežošanas sistēmas ir darboties spējīgas arī applūšanas laikā. Rekomendēta pasākuma izvērtēšana risku un ievainojamības novērtējuma un pielāgošanās pasākumu identificēšanas civilās aizsardzības jomā pētījuma ietvaros. | Uzplūdu radīti bojājumi infrastruktūrai; plūdu un lokālas applūšanas risks; vides piesārņojuma risks ekstremālu notikumu laikā. |

### 8.3. Pielāgošanās pasākumu izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu analīze

Šajā nodaļā tiek sniegts provizorisks rekomendēto pielāgošanās pasākumu izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu novērtējums enerģētikas infrastruktūras jomā. Pētījuma ietvaros ir apkopota

pieejamā informācija par finanšu zaudējumiem, ko enerģētikas sektorā radījuši ekstremālie meteoroloģiskie apstākļi, kas sniedz daļēju skatījumu uz iespējamo ekonomisko ietekmi. Lai gan aprēķināto zaudējumu apjoms ir būtisks, jāatzīmē, ka pilnīgais zaudējumu apjoms vēl nav noskaidrots, jo vairākās jomās trūkst statistikas dati vai/un pētījumi. Šī nenoteiktība norāda uz grūtībām pilnībā kvantificēt arī piedāvāto pasākumu ietekmi attiecīgajā nozarē.

Lai novērtētu piedāvātos pielāgošanās pasākumus, pētījums balstās uz trim galvenajām metodēm, kas tiek izmantotas, lai novērtētu pielāgošanās pasākumu ietekmi un noteiktu efektīvākos risinājumus: izmaksu efektivitātes analīzi (*cost-effectiveness assessment*), izmaksu-ieguvumu analīzi (*cost-benefit assessment*) un nekā nedarīšanas izmaksu analīzi (*costs of inaction*). Šīs metodoloģijas ir plaši izmantotas klimata pielāgošanas politikas novērtēšanā, un katrai no tām ir specifiskas datu prasības un piemērošanas posmi. Zemāk ir sniegti īsi katras metodes apraksti:

### IZMAKSU EFEKTIVITĀTES ANALĪZE

Izmaksu efektivitātes analīze tiek izmantota, lai izvērtētu, kurš no piedāvātajiem risinājumiem sniedz vislielāko labumu par zemākām izmaksām, salīdzinot dažādas alternatīvas, kas sasniedz vienu un to pašu mērķi. Šī metode ierasti tiek piemērota tad, ja pasākumu ieguvumus ir grūti kvantificēt naudas izteiksmē, bet tos var novērtēt fiziskos rādītājos (piemēram, aizsargātas platības vai samazināta riska līmenis). Šī metode ir piemērojama pasākumu izstrādes sākotnējā posmā, kad ir pieejami tikai ierobežoti dati par ieguvumiem un izmaksām<sup>305</sup>.

### IZMAKSU-IEGUVUMU ANALĪZE

Izmaksu-ieguvumu analīze ir visaptveroša metode, kas ļauj salīdzināt visu pielāgošanās pasākumu izmaksas ar ieguvumiem, kas noteikti naudas izteiksmē. Šīs pieejas izmantošanai nepieciešami detalizēti dati gan par izmaksām (piemēram, ieguldījumiem un uzturēšanas izdevumiem), gan par ieguvumiem (piemēram, novērstajiem zaudējumiem, uzlaboto ražību vai novērstu priekšlaicīgās nāves gadījumu skaitu). Šī metode ierasti tiek izmantota vēlākajos plānošanas posmos, kad katram pasākumam ir pieejami gan izmaksu, gan ieguvumu dati<sup>306</sup>.

### NEKĀ NEDARĪŠANAS IZMAKSU ANALĪZE

Šī metode vērtē potenciālos ekonomiskos zaudējumus, kas rodas, ja netiek īstenoti pielāgošanās pasākumi. Tā ietver nākotnes klimata ietekmes novērtējumu, piemēram, biežāku plūdu vai karstuma viļņu radītos zaudējumus, kas nākotnē ietekmēs ekonomiku un sabiedrību. Nekā nedarīšanas izmaksu analīzei nepieciešami dati par klimata scenārijiem, vēsturiskajiem zaudējumiem un ekonomisko ievainojamību, un to parasti izmanto, lai pamatotu nepieciešamību īstenot pielāgošanās pasākumus<sup>307</sup>.

Lai gan šīs metodoloģijas ir standarta pieejas pielāgošanās pasākumu izvērtēšanai, jāuzsver, ka vairāki no šajā pētījumā piedāvātajiem pasākumiem ir politikas plānošanas rakstura pasākumi un vairāk attiecas uz plānošanas praksi, nevis uz tiešām fiziskām iejaukšanās darbībām un investīcijām. Šie pasākumi nereti neparedz vienotu ieviešanu visā nozarē vai visiem enerģētikas infrastruktūras objektiem, tāpēc tradicionālās metodes, piemēram, izmaksu efektivitātes un izmaksu-ieguvumu

<sup>305</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Cost-Effective Climate Change Adaptation in Cities. <https://www.oecd.org/en/topics/climate-and-resilience-in-cities.html>

<sup>306</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

<sup>307</sup> ClimateADAPT. (2007). Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/climate-change-the-cost-of-inaction-and-the-cost-of-adaptation>

analīze, nav pilnīgi piemērojamas, īpaši, ja precīzi dati par pasākumu ietekmi un izmaksām vēl nav pieejami. Tādējādi tas rada ievērojamu nenoteiktību attiecībā uz šo pasākumu izmaksām un efektivitāti.

Nemot vērā šos ierobežojumus, pētījumā ir izmantota hibrīda novērtēšanas pieeja. Tā apvieno pieejamos kvantitatīvos datus ar kvalitatīviem ekspertu vērtējumiem, lai izstrādātu provizorisku analīzi. Šī pieeja ļauj nodrošināt elastīgu novērtējumu, kas ņem vērā pieejamo datu trūkumus un metodoloģijas ierobežojumus, vienlaikus piedāvājot pamatu politikas plānošanai un lēmumu pieņemšanai enerģētikas jomā.

### 8.3.1. Kabelizācija un gaisvadu līniju izolēšana

Šajā sadaļā veikts sākotnējs ekonomiskais izvērtējums par sadales tīkla klimatnoturības paaugstināšanu, pakāpeniski aizvietojo ievainojamākos gaisvadu līniju posmus ar pazemes kabeļiem vai izolētiem gaisvadu līniju risinājumiem. Aprēķins ir indikatīvs, tas apvieno izmaksu efektivitātes analīzes, izmaksu–ieguvumu analīzes un nekā nedarīšanas izmaksu analīzes elementus, un tas ir balstīts uz šobrīd pieejamo informāciju, tādēļ tas nav uzskatāms par detalizētu investīciju novērtējumu. Plašāks izvērtējums nākotnē varētu ietvert pilnvērtīgu diskontēšanu, jutīguma analīzi, alternatīvu scenāriju salīdzinājumu un detalizētu sadalījumu pa tīkla tipiem, riska teritorijām un lietotāju grupām. Esošo datu ierobežojumu dēļ šajā posmā par galveno analīzes vienību pieņemts viens kilometrs pārbūvēta tīkla posma. Analīze balstīta uz nozares ekspertu pieņēmumiem, AS “Sadales tīkls” sniegtajiem datiem, publiski pieejamajiem attīstības dokumentiem un pētījuma ietvaros analizēto informāciju par risku līmeni un klimata radīto zaudējumu raksturu.

Dabas apstākļi ir viens no galvenajiem sadales tīkla bojājumu cēloņiem, un ar tiem saistītie traucējumi pēdējo 10 gadu laikā veidojuši vidēji 45,6 % no visiem sadales tīklu traucējumu gadījumiem, savukārt vētru un vēja radīti bojājumi sadales tīklā ir novērtēti kā augstas nozīmes risks.

Pasākuma mērķis ir samazināt vētru, slapja sniega, apledojuma un krītošu koku radīto bojājumu biežumu sadales tīklā, pakāpeniski aizvietojo ievainojamākos gaisvadu līniju posmus ar klimatnoturīgākiem risinājumiem. AS “Sadales tīkls” publiski pieejamajos dokumentos norādīts, ka izolēta elektrotīkla (pazemes kabeļi un izolēti gaisvadu risinājumi) īpatsvars jau šobrīd sasniedz 65% no kopējā elektrolīniju garuma un paredzēts, ka tā īpatsvars līdz 2034. gadam pieaugs līdz 75%.

### 8.4. tabula. Kabelizācijas un gaisvadu līniju izolēšanas sākotnējais ekonomiskais izvērtējums

| Rādītājs                                                       | Vērtība                    | Aprēķins vai pieņēmums                                                              |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pamatdati un pieņēmumi</b>                                  |                            |                                                                                     |
| Analīzes vienība                                               | 1 km pārbūvēta tīkla posma | Izvēlēta vienota tehniska vienība salīdzinājumam                                    |
| Vidējās tiešās izmaksas dabas iemeslu bojājumu novēršanai gadā | 5,79 milj. EUR/gadā        | 63,713 milj. EUR ÷ 11 gadi (2018-2023)<br>(avots: AS “Sadales tīkls” sniegtie dati) |
| Vidējais bojājumu skaits gadā                                  | 7 795 bojājumi/gadā        | 85 742 ÷ 11 gadi (2018-2023)<br>(avots: AS “Sadales tīkls” sniegtie dati)           |

| Rādītājs                                                                   | Vērtība                                             | Aprēķins vai pieņēmums                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | 0,2015 bojājumi/gadā uz 1 neizolētā elektrotīkla km | ST dati par kopējo elektrolīniju garumu (km) un izolēto tīklu (%) <sup>308</sup>                                                                                                                                                                                                            |
| Vidējais nepiegādātās elektroenerģijas apjoms gadā                         | 400,9 MWh/gadā                                      | 4 409,94 MWh ÷ 11 gadi (2018-2023)<br>(avots: AS "Sadales tīkls" sniegtie dati)                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                            | 0,01146 MWh/gadā uz 1 neizolētā elektrotīkla km     | ST dati par kopējo elektrolīniju garumu (km) un izolēto tīklu (%) <sup>309</sup>                                                                                                                                                                                                            |
| Vidējās tiešās izmaksas uz 1 bojājumu                                      | 743 EUR/bojājums                                    | 63,713 milj. EUR ÷ 85 742 bojājumi (2018-2023)<br>(avots: AS "Sadales tīkls" sniegtie dati)                                                                                                                                                                                                 |
| Dabas apstākļu īpatsvars sadales traucējumos                               | 45,6 %                                              | ST sniegtie dati                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| VoLL (value of lost load) - nepiegādātās elektroenerģijas vērtība Latvijai | 4,71 EUR/kWh jeb 4 710 EUR/MWh                      | ACER/CEPA pētījuma domestic VoLL rādītājs Latvijai <sup>310</sup> , 2015. gada cenas                                                                                                                                                                                                        |
| Orientējošās kabelizācijas izmaksas                                        | 10 000 EUR/km + materiālu izmaksas                  | Balstīts uz ST publiski pieejamu informāciju par vidējā sprieguma tīkla pārbūvi atsevišķās teritorijās                                                                                                                                                                                      |
| Orientējošās izolēta gaisvadu risinājuma izmaksas                          | 5 000 EUR/km + materiālu izmaksas                   | Sākotnējā izvērtējumā izmantots relatīvs pieņēmums, ka izolētas gaisvadu līnijas izbūves izmaksas veido aptuveni 50% no kabelizācijas izmaksām, balstoties starptautiskos avotos norādītajā attiecībā, ka vadu izolācijas risinājumi parasti ir apmēram uz pusi lētāki nekā pazemes izbūve. |
| <b>Investīciju aprēķins</b>                                                |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Diskonta likme                                                             | 4%                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

<sup>308</sup> AS "Sadales tīkls". (2024). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns 2025-2034. <https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>

<sup>309</sup> AS "Sadales tīkls". (2024). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns 2025-2034. <https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>

<sup>310</sup> Agency for the cooperation of energy regulators. (2018). Study on the estimation of the value of lost load of electricity supply in Europe. [https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure\\_and\\_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf](https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure_and_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf)

| Rādītājs                                                            | Vērtība             |                                | Aprēķins vai pieņēmums                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elektrosadales infrastruktūras dzīves ilgums                        | 50 gadi             |                                | ST dati <sup>311</sup>                                                                                                                                                                                              |
| OPEX                                                                | n/a                 |                                | Pieņemts, ka papildu operatīvās izmaksas nav paredzētas                                                                                                                                                             |
|                                                                     | Kabelizācija (1 km) | Izolēta gaisvadu līnija (1 km) |                                                                                                                                                                                                                     |
| CAPEX, EUR/km                                                       | 10 000 + materiāli  | 5 000 + materiāli              | Kabelizācijai izmantota ST publiski pieejama orientējoša aplēse; izolētai gaisvadu līnijai, ja ST papildu dati nav saņemti, izmantots relatīvs pieņēmums, ka tās izmaksas ir aptuveni 50% no kabelizācijas izmaksām |
| Uz vienu gadu pārrēķinātas izmaksas, CAPEX, EUR/km/gadā             | 200                 | 100                            | CAPEX ÷ Elektrosadales infrastruktūras dzīves ilgums                                                                                                                                                                |
| Diskontētās uz vienu gadu pārrēķinātas izmaksas, CAPEX, EUR/km/gadā | 465,50              | 232,75                         | Pie diskonta likmes 4% un dzīves ilguma 50 gadi                                                                                                                                                                     |
| Zaudējumu aprēķins                                                  |                     |                                |                                                                                                                                                                                                                     |
| Tiešie zaudējumi, EUR/km                                            | 149,71              |                                | Vidējais bojājumu skaits gadā x Vidējās tiešās izmaksas uz 1 bojājumu                                                                                                                                               |
| Netiešie zaudējumi, VoLL balstītās NEE izmaksas, EUR/km/gadā        | 53,98               |                                | Vidējais nepiegādātās elektroenerģijas apjoms gadā x VoLL nepiegādātās elektroenerģijas vērtība                                                                                                                     |
| Kopējie zaudējumi bez pasākuma, EUR/km/gadā                         | 203,69              |                                | Tiešie + netiešie zaudējumi                                                                                                                                                                                         |
| Ieguvumu aprēķins                                                   |                     |                                |                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                     | Kabelizācija (1 km) | Izolēta gaisvadu līnija (1 km) |                                                                                                                                                                                                                     |
| Novērsto bojājumu īpatsvars                                         | 95%                 | 80%                            | Balstoties uz literatūrā pieejamiem datiem, ir pieņemts, ka kabelizācijas var novērst līdz 95% no dabas apstākļu                                                                                                    |

<sup>311</sup> AS "Sadales tīkls". (2025). AS "Sadales tīkls" preses relīze par attīstības plānu 2025–2034.  
<https://sadalesitikls.lv/lv/preses-relizes/sadales-tikls-elektrotikla-modernizacija-visa-latvija-ik-gadu-investes-ap-76-milj-eiro>

| Rādītājs                      | Vērtība |        | Aprēķins vai pieņēmums                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Novērstās NEE īpatsvars       |         |        | izraisītajiem elektrolīniju bojājumiem <sup>312</sup> un izolēto gaisvadu izmantošana palīdz novērst ~80% no bojājumiem, salīdzinot ar kailvadu gaisvadu līnijām <sup>313</sup> . |
| Kopējie ieguvumi, EUR/km/gadā | 193,50  | 162,95 | Kopējie zaudējumi bez pasākuma x novērsto zaudējumu īpatsvars                                                                                                                     |

Veiktais ekonomiskais izvērtējums ir uzskatāms par sākotnēju un indikatīvu. Aprēķinos izmantota vienkāršota pieeja, kur par galveno analīzes vienību pieņemts viens kilometrs pārbūvēta tīkla posma, bet faktiskie bojājumi un ar tiem saistītie zaudējumi dažādos tīkla posmos var būtiski atšķirties atkarībā no vides apstākļiem, klientu skaita un kritisko lietotāju īpatsvara, topoloģijas, slodzes, un konkrētā klimata riska. Papildus tam, publiski pieejamā informācija par investīciju apjomu ir indikatīva. Sākotnējā izvērtējumā izmantots relatīvs pieņēmums, ka izolētas gaisvadu līnijas izbūves izmaksas veido aptuveni pusi no kabelizācijas izmaksām. Šis pieņēmums balstīts starptautiskos avotos, kuros norādīts, ka vadu izolācijas risinājumi parasti ir ievērojami lētāki nekā pazemes izbūve, vienlaikus nodrošinot daļu no klimatnoturības ieguvumiem. Tāpat aprēķinā nav detalizēti modelētas uzturēšanas izmaksu atšķirības starp kailvadu, izolētu gaisvadu un kabeļu līnijām, pieņemot, ka bāzes scenārijā šīs atšķirības nav pietiekami droši kvantificējamas. Jāņem vērā arī, ka VoLL vērtība atspoguļo sociālekonomisko nepiegādātās elektroenerģijas vērtību un ne vienmēr tieši sakrīt ar sadales sistēmas operatora finanšu zaudējumiem. Turklāt ieguvumu novērtējumā izmantotie novērsto bojājumu un novērstās nepiegādātās elektroenerģijas īpatsvari balstīti literatūrā un ekspertu pieņēmumos, nevis Latvijas apstākļos veiktā empīriskā novērtējuma datus. Tādēļ iegūtie rezultāti interpretējami kā orientējoši, nevis kā precīzs pamats konkrētu investīciju projektu finanšu izvērtēšanai.

Sākotnējais izvērtējums apstiprina, ka sadales tīkla klimatnoturības paaugstināšana, aizvietojo īevainojamākos gaisvadu līniju posmus ar kabelizāciju vai izolētiem gaisvadu risinājumiem, ir pamatots pielāgošanās virziens, jo dabas apstākļi veido būtisku daļu no visiem sadales traucējumiem un vētru radīti bojājumi sadales tīklā ir novērtēti kā augstas nozīmes risks. Aprēķini rāda, ka uz vienu kilometru neizolēta tīkla gadā vidēji attiecas neliels, bet ekonomiski nozīmīgs bojājumu un nepiegādātās elektroenerģijas apjoms, kas ilgtermiņā veido ievērojamu zaudējumu kopumu. Vienlaikus rezultāti liecina, ka kabelizācija, īpaši pie diskontētas gada ekvivalento izmaksu pieejas, visticamāk nav vienādi ekonomiski pamatota visos tīkla posmos, bet gan prioritāri tajos posmos, kur bojājumu biežums, nepiegādātās elektroenerģijas apjoms un ietekmēto lietotāju nozīmīgums pārsniedz tīkla vidējo līmeni. Tas nozīmē, ka kabelizācija visdrīzāk ir vislietderīgākā augsta riska posmos, savukārt izolēta gaisvadu līnija var būt ekonomiski racionālāks risinājums vidēja riska teritorijās. Kopumā izvērtējums apstiprina, ka šī pasākuma ekonomiskā pamatotība lielā mērā ir atkarīga no prioritizācijas kvalitātes, proti, no spējas identificēt un mērķēti pārbūvēt tieši tos posmus, kuros novēršamie zaudējumi ir vislielākie. Turpmākajā analīzē būtu lietderīgi izmantot detalizētākus datus par tipveida izbūves izmaksām,

<sup>312</sup> Grid deployment office. (2024). Undergrounding Transmission and Distribution Lines - Resilience Investment Guide. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524\\_Undergrounding\\_Transmission\\_and\\_Distribution\\_Lines.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524_Undergrounding_Transmission_and_Distribution_Lines.pdf)

<sup>313</sup> CIRED. (2025). Underground And Overhead Line Life Cycle. [https://www.cired.net/wp-content/uploads/2025/05/wg-2021-3\\_final\\_report\\_min.pdf](https://www.cired.net/wp-content/uploads/2025/05/wg-2021-3_final_report_min.pdf)

uzturēšanas izmaksām, bojājumu sadalījumu pa līniju veidiem un riska teritorijām, kā arī veikt pilnvērtīgu jutīguma analīzi un scenāriju modelēšanu.

### 8.3.2. Pārvades un sadales trašu uzturēšanas un aizsargjoslu pieejas pilnveide augsta riska posmos

Pasākuma mērķis ir samazināt koku, zaru (t.sk. slapja sniega un apledojuma ietekmēto) un ugunsgrēku radīto bojājumu biežumu gaisvadu līniju trasēs, pilnveidojot trašu uzturēšanas pieeju augsta riska posmos. Pasākums paredz pāreju no vienotas minimālās uzturēšanas prakses uz riskā balstītu pieeju, prioritizējot posmus ar paaugstinātu bojājumu atkārtosanos, lielāku mežainumu, sarežģītākiem piekļuves apstākļiem un augstāku iespējamo ietekmi uz elektroapgādes drošumu.

Veiktais izmaksu un ieguvumu izvērtējums ir indikatīvs un balstīts uz ierobežotu pieejamo datu kopu. Aprēķinos izmantota viena kilometra augsta riska gaisvadu līnijas trase kā salīdzinājuma vienība, savukārt faktiskie uzturēšanas apjomi un riski dažādos tīkla posmos var būtiski atšķirties. ST datos tiešās bojājumu novēršanas izmaksas nav atsevišķi izdalītas pa cēloņiem, tādēļ šajā aprēķinā izmantots konservatīvs pieņēmums, ka zaru vai koku uzkrišanas un ugunsgrēku radītā ietekme varētu veidot 25% no kopējiem tiešajiem zaudējumiem, kamēr NEE apjoms, ko izraisa koku un zaru uzkrišana vadiem un ugunsgrēki, veido ~51,6% no kopējā NEE apjoma. Tāpat izmantotās orientējošās trašu uzturēšanas izmaksas balstītas iepirkumu datu salīdzinājumā ar teritoriju gaisvadu līniju garumā aplēsēm, kas neatspoguļo precīzi faktiski apsaimniekojamo vai mežaino trašu garumu. Līdz ar to rezultāti interpretējami kā konservatīvs sākotnējais novērtējums.

#### 8.5. tabula. Sadales trašu uzturēšanas sākotnējais ekonomiskais izvērtējums

| Rādītājs                                                                                              | Vērtība                                   | Aprēķins vai pieņēmums                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pamatdati un pieņēmumi</b>                                                                         |                                           |                                                                                                                             |
| Analīzes vienība                                                                                      | 1 km augsta riska gaisvadu līnijas trases | Vienota tehniska vienība salīdzinājumam                                                                                     |
| <b>Zaudējumu/ieguvumu aprēķins</b>                                                                    |                                           |                                                                                                                             |
| Vidējais NEE apjoms gadā no, MWh/gadā                                                                 | 221,87                                    | AS "Sadales tīkls" sniegtā informācija par NEE zaru vai koku uzkrišanas EPL vai iekārtai un ugunsgrēku gadījumā (2018-2023) |
| Vidējais bojājumu skaits gadā                                                                         | 3737,33                                   |                                                                                                                             |
| Vidējais NEE uz 1 km neizolēta tīkla gadā, MWh/km/gadā                                                | 0,00591                                   | NEE ÷ neizolētā tīkla garums                                                                                                |
| Vidējais bojājumu skaits uz 1 km neizolēta tīkla gadā                                                 | 0,09956                                   | Bojājumu skaits ÷ neizolētā tīkla garums                                                                                    |
| NEE zaru vai koku uzkrišanas EPL vai iekārtai un ugunsgrēku gadījumā īpatsvars pret kopējo NEE apjomu | 51,6%                                     |                                                                                                                             |

| Rādītājs                                                                                       | Vērtība                        | Aprēķins vai pieņēmums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Netiešie zaudējumi: VoLL (value of lost load) - nepiegādātās elektroenerģijas vērtība Latvijai | 4,71 EUR/kWh jeb 4 710 EUR/MWh | ACER/CEPA pētījuma domestic VoLL rādītājs Latvijai <sup>314</sup> , 2015. gada cenas                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Netiešie zaudējumi: VoLL balstītās NEE izmaksas uz 1 km gadā                                   | 27,84 EUR/km/gadā              | Vidējais NEE uz 1 km neizolēta tīkla gadā x VoLL Latvijai                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tiešie zaudējumi: bojājumu novēršana uz 1 km gadā                                              | 37,43 EUR/km/gadā              | AS "Sadales tīkls" datos par zaudējumiem nav atsevišķi izdalītas pa cēloņiem, bet ņemot vērā, NEE apjoms zaru vai koku uzkrīšanas EPL vai iekārtām un ugunsgrēku dēļ veido ~51,6% no kopējā NEE apjoma, ir konservatīvi pieņemts, ka tiešie zaudējumi no šāda veida ietekmes varētu veidot 25% no kopējiem tiešiem zaudējumiem.                 |
| Kopējie zaudējumi uz 1 km gadā                                                                 | 65,27 EUR/km/gadā              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Pieņemtais vidējais zaudējumu samazinājums no riskā balstītas trašu uzturēšanas                | 30%                            | Literatūrā netika identificēta viena universāla procentuālā vērtība, kas raksturotu trašu uzturēšanas un aizsargjoslu pieejas pilnveides ietekmi uz visiem dabas izraisītajiem elektrotīkla bojājumiem, bet vērtības svārstās no aptuveni 15% līdz 45% augsta riska posmos <sup>315,316,317</sup> . Novērtējumā izmantota vidējā vērtība – 30%. |
| Gada ieguvumi vidējā scenārijā (30%)                                                           | 19,58 EUR/km/gadā              | Kopējie zaudējumi uz 1 km gadā x vidējais zaudējumu samazinājums                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Izmaksu aprēķins</b>                                                                        |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

<sup>314</sup> Agency for the cooperation of energy regulators. (2018). Study on the estimation of the value of lost load of electricity supply in Europe.

[https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure\\_and\\_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf](https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure_and_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf)

<sup>315</sup> Grid Deployment Office. (2024). Vegetation Management – resilience investment guide.

[https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524\\_Vegetation\\_Management.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524_Vegetation_Management.pdf)

<sup>316</sup> Parent at al. (2019). An analysis of enhanced tree trimming effectiveness on reducing power outages.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479719304840>

<sup>317</sup> Electric power research institute. (2015). Distribution Grid Resiliency: Vegetation Management.

<https://restservice.epri.com/publicdownload/000000003002006781/0/Product>

| Rādītājs                                                                                                | Vērtība           | Aprēķins vai pieņēmums            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Orientējošās tīkla trašu tīrīšanas izmaksas gadā uz 1 km (kopējais tīkla garums, nevis apsaimniekotais) | 106,1 EUR/km/gadā | EIS apkopotie dati <sup>318</sup> |

Sākotnējais izvērtējums rāda, ka uz vienu kilometru neizolēta tīkla gadā ar zaru vai koku uzkrišanu un ugunsgrēkiem saistītie zaudējumi veido aptuveni 65,27 EUR/km/gadā, no kuriem 27,84 EUR/km/gadā veido VoLL balstītās nepiegādātās elektroenerģijas izmaksas un 37,43 EUR/km/gadā – konservatīvi novērtētās tiešās izmaksas. Pie pieņēmuma, ka riskā balstīta trašu uzturēšana samazina attiecīgos zaudējumus vidēji par 30%, gada ieguvumi veido aptuveni 19,58 EUR/km/gadā. Salīdzinājumā ar orientējošām uzturēšanas izmaksām 106,1 EUR/km/gadā tas liecina, ka vidējā tīkla līmenī pasākuma monetizētie ieguvumi nesedz visas izmaksas. Tomēr šis rezultāts uzskatāms par konservatīvu, jo tas neietver vairākus būtiskus ieguvumus, tostarp pilnā apmērā tiešās operatīvās izmaksas, piekļuves un brigāžu noslodzes samazinājumu, kā arī to, ka pasākums visdrīzāk ir ekonomiski pamatotāks tieši augsta riska posmos, nevis vidēji visā tīklā.

### 8.3.3. Nozīmīgu apakšstaciju, transformatorpunktu un sadalņu aizsardzība pret plūdiem un lokālu applūšanu

Šī pasākuma mērķis ir samazināt plūdu, intensīvu lietusgāžu, lokālas applūšanas, augsta gruntsūdens līmeņa un reljefa īpatnību radīto bojājumu risku elektroapgādes objektos, kuros atrodas jutīgas elektroiekārtas, automātika, vadības telpas un kabeļu ievadi. Pasākuma būtība ir pāriet no atsevišķu objektu *ad hoc* aizsardzības uz sistemātisku, riskā balstītu pieeju: vispirms identificēt applūšanas riskam pakļautos objektus, pēc tam tos prioritizēt pēc nozīmīguma energosistēmā un visbeidzot izvēlēties piemērotākos tehniskos risinājumus, piemēram, iekārtu pacelšanu virs iespējamā ūdens līmeņa, lokālas barjeras, hidroizolāciju, drenāžas uzlabošanu, pretvārstus, sūkņu risinājumus un kabeļu ievadu hermetizāciju.

No ekonomiskā viedokļa šim pasākumam tiešās izmaksas var strukturēt divās grupās. Pirmā grupa ir salīdzinoši nelielas sistēmiskās izmaksas, kas saistītas ar risku kartēšanu, nozīmīgo objektu klasifikāciju, projektēšanas kritēriju precizēšanu un datu integrāciju, piemēram, LVĢMC plūdu karšu, PRIS datu, SSP scenāriju un pašvaldību lietusgāžu modelējumu izmantošanu. Otrā grupa ir vietai specifiskas kapitāla izmaksas, kas saistītas ar konkrētu objektu aizsardzības risinājumiem. Tās var būt ļoti atšķirīgas atkarībā no objekta tipa, reljefa, piekļuves apstākļiem, nepieciešamā aizsardzības līmeņa un tā, vai pietiek ar lokāliem pasākumiem vai nepieciešama visa objekta perimetra aizsardzība. Tas nozīmē, ka detalizēta izmaksu–ieguvumu analīze šajā posmā bez objektu saraksta un tehniskās apsekošanas nav iespējama, taču starptautiskie piemēri skaidri rāda, ka šādi ieguldījumi var būt lieli, bet vienlaikus pamatoti, ja tie

<sup>318</sup> Balstīts uz sešu AS “Sadales tīkls” iecirkņu trašu tīrīšanas iepirkumu cenu salīdzinājumu, kur katram iecirknim zemākā atvērtā piedāvājuma cena salīdzināta ar attiecīgās teritorijas gaisvadu līniju garumu, kas ir noteikts, summējot vidējā sprieguma kailvadus, vidējā sprieguma izolētos vadus, zemsprieguma kailvadus un zemsprieguma piekarkabeļus.

vērsti uz sistēmiski nozīmīgu mezglu aizsardzību<sup>319, 320</sup>. Starptautiskie piemēri liecina, ka nozīmīgu apakšstaciju un citu elektroapgādes mezglu aizsardzības izmaksas pret plūdiem var būt ļoti atšķirīgas atkarībā no objekta mēroga un izvēlēta risinājuma: no apmēram 1–2 milj. EUR par vidēja riska objekta aizsardzību līdz vairāk nekā 10 milj. EUR augsta riska vai sarežģīta kritiska mezgla gadījumā, bet atsevišķos lielos objektos izmaksas var būt arī būtiski augstākas.

Šī pasākuma galvenie ieguvumi ir saistīti ar novērstiem augstas ietekmes bojājumiem. Attiecīgai enerģētikas infrastruktūrai ir augsta sistēmiskā nozīme, tādēļ pat viena objekta applūšana var radīt ne tikai lokālus remonta izdevumus, bet arī plašākus elektroapgādes traucējumus, atjaunošanas izmaksas, piekļuves problēmas, kaskādes ietekmi uz citām infrastruktūrām un kritisko pakalpojumu darbības traucējumus. Kopumā pasākums vērtējams kā kvalitatīvi ekonomiski pamatots, īpaši nacionāli un reģionāli nozīmīgos mezglos, objektos, kas baro kritiskos pakalpojumus, un vietās ar lielu lietotāju skaitu. Šajā posmā nav iespējams noteikt vienotu izmaksu–ieguvumu attiecību visam sektoram, jo izmaksas un ieguvumi ir ļoti atkarīgi no konkrētā objekta. Tomēr pieejamā starptautiskā pieredze rāda, ka riskā balstīta plūdu aizsardzības pieeja elektroapgādes infrastruktūrā ir plaši izmantota un ekonomiski pamatota, ja tā vērsta uz kritisku mezglu aizsardzību un balstīta detalizētā ievainojamības izvērtējumā.

#### 8.3.4. Karstuma noturības prasību ieviešana pārvades un sadales iekārtām

Šī pasākuma mērķis ir nodrošināt, ka pārvades un sadales iekārtas saglabā drošu un stabilu darbību arī paaugstinātas vasaras temperatūras apstākļos, vienlaikus mazinot pārkāršanas, paātrinātas novecošanas, iekārtu atteicu un caurlaides samazināšanās risku. Pasākums ietver gan minimālo tehnisko prasību noteikšanu jaunām iekārtām un objektiem, gan arī riskā balstītu esošo mezglu modernizāciju, piemēram, uzlabotu ventilāciju, dzesēšanu, temperatūras monitoringu un ekspluatācijas režīmu pielāgošanu karstuma viļņu laikā. Nozares avoti apstiprina, ka augstāka apkārtējā temperatūra tieši ietekmē transformatoru, līniju un citu elektroiekārtu termiskās robežas, paātrina novecošanu un var palielināt bojājumu risku, īpaši pie augstas noslodzes<sup>321,322</sup>.

Šī pasākuma tiešās izmaksas nav vienotas visam sektoram, jo tās būtiski atkarīgas no izvēlēta risinājuma. Daļā gadījumu runa ir par salīdzinoši nelielām izmaksām, kas saistītas ar tehnisko prasību precizēšanu, nākotnes klimata datu iekļaušanu projektēšanā, papildu sensoriem un monitoringa iekārtām un ekspluatācijas režīmu pārvaldību. Citās situācijās izmaksas var būt lielākas, ja nepieciešama transformatoru dzesēšanas sistēmu pārbūve, ventilācijas uzlabošana, papildu jaudas uzstādīšana vai specifisku iekārtu nomaiņa pret augstākas noturības risinājumiem. Atsevišķi avoti liecina, ka atsevišķu karstumnoturīgāku iekārtu, piemēram, transformatoru, izmaksas var būt par 35%

<sup>319</sup> EC, Climate-Adapt. (2019). Case study: Flood defence framework for National Grid substations in United Kingdom. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/flood-defence-framework-for-national-grid-substations-in-united-kingdom>

<sup>320</sup> C2ES. (2013). Weathering the storm: building business resilience to climate change. <https://www.c2es.org/wp-content/uploads/2013/07/weathering-the-storm-full-report.pdf>

<sup>321</sup> U.S. Department of Energy. National Renewable Energy Laboratory. (2024). Major Drivers of Long-Term Distribution Transformer Demand. <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/87653.pdf>

<sup>322</sup> Electric power research institute. (2022). READi Insights: Extreme Heat Events and Impacts to the Electric System. <https://www.epri.com/research/products/3002025522>

līdz 100% augstākas nekā standarta risinājumiem<sup>323</sup>. Vienlaikus, citi risinājumi, piemēram, dinamiskā līniju caurlaides spējas noteikšana (DLR), var samazināt riskus bez lielām investīcijām<sup>324</sup>.

Kopumā pasākums vērtējams kā kvalitatīvi ekonomiski pamatots, jo tas palīdz novērst riskus, kas klimata pārmaiņu ietekmē kļūst aktuālāki, vienlaikus ļaujot daļu pielāgošanās īstenot pakāpeniski, sasaistē ar aktīvu atjaunošanas cikliem, attīstības plāniem un prioritāro mezglu modernizāciju. Tomēr precīzs izmaksu–ieguvumu novērtējums šajā posmā nav iespējams, jo trūkst Latvijai specifisku datu par karstuma ietekmi uz atsevišķu pārvades un sadales iekārtu bojājumu biežumu, remonta izmaksām un kapacitātes ierobežojumiem.

### 8.3.5. CSS plūdu riska mazināšanas programma

Šī pasākuma mērķis ir samazināt centralizētās siltumapgādes objektu ievainojamību pret plūdiem, uzplūdiem un lokālu applūšanu, vienlaikus nodrošinot siltumapgādes nepārtrauktību kritiskās situācijās. Lai gan publiski pieejamu detalizētu starptautisku piemēru tieši par centralizētās siltumapgādes plūdu aizsardzības programmām ir maz, citu enerģētikas un komunālās infrastruktūras nozaru pieredze ļauj pamatot šādas programmas saturu un īstenošanas loģiku. Piemēram, ASV Vides aizsardzības aģentūras (EPA) izstrādātā pieeja komunālās infrastruktūras plūdu noturībai<sup>325</sup> paredz secīgu rīcību: vispirms identificēt applūšanas apdraudējumu, pēc tam noteikt ievainojamos infrastruktūras objektus un iespējamās sekas, izvērtēt piemērotākos mazināšanas pasākumus un sagatavot ieviešanas plānu.

Starptautiskā prakse liecina, ka efektīvākie risinājumi ierasti ir vairāku pasākumu kombinācija, nevis viens izolēts tehnisks risinājums<sup>326</sup>. EPA vadlīnijās kā tipiski pasākumi tiek minēti elektroiekārtu un citu jutīgu komponentu pārvietošana vai pacelšana virs iespējamā applūšanas līmeņa, lokālas aizsargbarjeras, ūdensnecaurlaidīgas durvis, drenāžas sistēmas, ūdens atsūkņēšanas risinājumi, kabeļu un cauruļvadu ievadu aizsardzība, kā arī rezerves elektroapgādes nodrošinājums. Vienlaikus izmaksas var būt ļoti atšķirīgas atkarībā no izvēlēta risinājuma un objekta specifikas.

Tādēļ arī centralizētās siltumapgādes plūdu riska mazināšanas programma būtu veidojama kā riskā balstīta prioritizācijas programma, kur aizsardzības līmenis tiek pielāgots objekta nozīmīgumam un applūšanas riska līmenim. Zemāku izmaksu risinājumi var būt saistīti ar lokāliem uzlabojumiem, piemēram, drenāžas sakārtošanu, ievadu hermetizāciju, sūkņu un elektroiekārtu pacelšanu vai rezerves elektroapgādes pieslēguma pilnveidi. Vidēju izmaksu risinājumi var ietvert lokālu barjeru izbūvi, atsevišķu mezglu pārbūvi vai sūkņu sistēmu modernizāciju. Augstāku izmaksu risinājumi savukārt saistīti ar pilnvērtīgu objekta aizsardzību pret plūdiem, kritisko mezglu pārvietošanu vai jauna, noturīgāka objekta izbūvi. Šajā posmā nav iespējams noteikt vienotu izmaksu–ieguvumu attiecību visai centralizētās siltumapgādes nozarei, jo izmaksas un ieguvumi ir ļoti atkarīgi no konkrētā objekta un tehniskā risinājuma. Tomēr starptautiskā pieredze skaidri rāda, ka šādas programmas ir kvalitatīvi ekonomiski pamatotas, ja tās koncentrējas uz tiem objektiem, kuros applūšana var radīt ilgstošus siltumapgādes pārtraukumus, dārgus remonta darbus vai sarežģītu sistēmas atjaunošanu. Galvenie

<sup>323</sup> Cooper development Association. Temperature Rise and Transformer Efficiency.

[https://www.copper.org/environment/sustainable-energy/transformers/education/trans\\_efficiency.html](https://www.copper.org/environment/sustainable-energy/transformers/education/trans_efficiency.html)

<sup>324</sup> US Department of Energy. (2019). Dynamic Line Rating. <https://www.energy.gov/oe/articles/dynamic-line-rating-report-congress-june-2019>

<sup>325</sup> Unites States Environmental Protection Agency. (2014). Flood resilience: A Basic Guide for Water and Wastewater Utilities. [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/flood\\_resilience\\_guide.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/flood_resilience_guide.pdf)

<sup>326</sup> Gudmundsson et al. (2020). District Energy – the resilient energy infrastructure. [https://api.euroheat.org/uploads/Gudmundsson\\_District\\_Energy\\_Resilience\\_Paper\\_34a0dbdbfb.pdf](https://api.euroheat.org/uploads/Gudmundsson_District_Energy_Resilience_Paper_34a0dbdbfb.pdf)

ieguvumi šādā gadījumā ir mazāka bojājumu varbūtība, ātrāka sistēmas atjaunošana pēc notikuma un mazāki sociālekonomiskie zaudējumi no siltumapgādes pārtraukumiem.

### 8.3.6. Vadlīnijas klimatnoturības prasību integrēšanai AER parku un to pieslēgumu projektēšanā

Šī pasākuma mērķis ir nodrošināt, ka jaunu atjaunojamo energoresursu parku un to pieslēgumu projektēšanā jau agrīnā stadijā sistemātiski tiek ņemti vērā būtiskākie klimata un meteoroloģiskie riski, īpaši spēcīgs vējš, zibens, krusa, slapjš sniegs, apledojums, lokāli plūdi, augsta temperatūra un citi ekstremāli laikapstākļi. Atšķirībā no tādiem pasākumiem kā kabelizācija vai trašu uzturēšana, šeit runa galvenokārt ir par prasību un projektēšanas pieejas uzlabošanu, nevis par vienu konkrētu fizisku ieguldījumu vienību. Tāpēc šim pasākumam piemērotāks ir kvalitatīvs un daļēji ekonomisks izvērtējums, nevis detalizēta izmaksu-ieguvumu analīze uz vienu km vai vienu iekārtu. Latvijā jau pastāv ar vēja parku attīstību saistīti metodiskie materiāli, tostarp vadlīnijas vēja parku ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma veikšanai<sup>327</sup>, tādēļ pasākuma tiešās izmaksas nav saistāmas ar pilnīgi jauna regulējuma izveidi, bet drīzāk ar vadlīniju, projektēšanas prasību un tehnisko specifikāciju izstrādi vai papildināšanu ar klimatnoturības aspektiem.

Pasākuma tiešās izmaksas tādējādi visdrīzāk būtu saistītas ar metodisko dokumentu aktualizēšanu, projektēšanas kritēriju precizēšanu, iespējamu vadlīniju vai rekomendāciju izstrādi AER parkiem un to pieslēgumiem, kā arī ar papildu ekspertīzi projektēšanas un atļauju izsniegšanas posmā. Tās, salīdzinot ar pašu AER projektu kapitālieguldījumiem, ir sagaidāmas salīdzinoši nelielas. Vienlaikus netiešās izmaksas var izpausties kā nedaudz augstākas prasības izvēlētajām tehnoloģijām, stingrāki materiālu un testēšanas standarti, papildu drošības rezerve balstu, paneļu stiprinājumu, zibensaizsardzības, drenāžas vai kabeļu trases risinājumos un līdz ar to arī nedaudz augstāks sākotnējais CAPEX. Šīs izmaksas šobrīd nav iespējams precīzi novērtēt, jo tās būs atkarīgas no konkrētā projekta, atrašanās vietas, tehnoloģiju izvēles un citiem aspektiem.

Kopumā vēja parku ievainojamība pret klimata pārmaiņām tiek vērtēta kā salīdzinoši zema. Tomēr starptautiskie pētījumi norāda, ka vēja turbīnu darbību un ekonomisko rezultātu var būtiski ietekmēt ne tikai bezvēja periodi un vēja režīma izmaiņas, bet arī ekstremāli meteoroloģiskie apstākļi, īpaši zibens, apledojums un stipras brāzmas. Pētījumos ir secināts, ka pasaules līmenī zibens ir viens no nozīmīgākajiem vēja turbīnu bojājumu cēloņiem, un literatūrā norādīts, ka to novēršana kopumā veido būtisku ekspluatācijas izmaksu daļu<sup>328,329,330</sup>. Tas nozīmē, ka prasību pastiprināšana projektēšanā, piemēram, attiecībā uz zibensaizsardzību, materiālu noturību un drošības automātiku, var samazināt nākotnes uzturēšanas izmaksas, dīkstāves laiku un bojājumu risku. Taču Latvijā, ņemot vērā salīdzinoši nelielo līdz šim izbūvēto vēja parku apjomu un ierobežotu lokālu datu pieejamību, šo ieguvumu pašlaik nav iespējams precīzi kvantificēt naudas izteiksmē.

<sup>327</sup> VARAM. (2010). Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes uz vidi novērtējumam un rekomendācijas prasībām vēja elektrostaciju būvniecībai. <https://www.eva.gov.lv/lv/media/827/download>

<sup>328</sup> Launadi, et al. (2022). Numerical simulation of lightning strike damage to wind turbine blades and validation against conducted current test data.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359835X21004231>

<sup>329</sup> Matsui, et al. (2025). Lightning Damage Detection Method Using Autoencoder: A Case Study on Wind Turbines with Different Blade Damage Patterns. <https://www.mdpi.com/2674-032X/5/2/12>

<sup>330</sup> Sun, et al. (2026). Wind turbine blade damage: A systematic review of detection, diagnosis, performance impact, and lifecycle health management.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032125013413>

Saules elektrostaciju kontekstā klimatnoturības prasību pastiprināšana ir vēl nozīmīgāka. ASV Enerģētikas departaments norāda<sup>331,332</sup>, ka spēcīga krusa ir būtiskākais apdrošināto zaudējumu virzītājs saules elektrostaciju sistēmām pasaulē, un uzsver, ka klimata pārmaiņu ietekmē stipras krusas epizožu risks pieaug, tāpēc noturības prasību integrēšana projektēšanā kļūst arvien nozīmīgāka. Projektēšanas un ekspluatācijas risinājumi, piemēram, moduļu izvēle, paneļu izvietojums, uzstādīšanas leņķi, konstrukciju konfigurācija, materiālu testēšana un vietas specifiskā riska novērtēšana, var būtiski mazināt krusas radīto bojājumu risku. Pieejamā informācija liecina par to, ka pielāgošanas izmaksas varētu būt ļoti dažādas: atsevišķi saules parku noturības risinājumi var palielināt kopējās sistēmas izmaksas no aptuveni 1% līdz apmēram 10% no kopējām investīcijām<sup>333</sup>.

Līdz ar to šā pasākuma galvenie ieguvumi ir sagaidāmi kā nākotnē novērsti zaudējumi, t.sk. zemāks iekārtu bojājumu risks, mazāks dīkstāves laiks, mazāki remonta un apdrošināšanas zaudējumi, utt. Papildus tam klimatnoturības prasību iekļaušana projektēšanā ir īpaši nozīmīga tieši tagad, kad Latvijā plānota būtiska AER jaudu attīstība un līdz ar to pieaugs arī potenciāli apdraudēto aktīvu apjoms.

Nemot vērā iepriekš minēto, pasākums vērtējams kā kvalitatīvi ekonomiski pamatots, jo tas ļauj ar salīdzinoši nelielām tiešām izmaksām samazināt nākotnes klimata risku ietekmi uz strauji augošu AER infrastruktūru.

### **8.3.7. Sistēmas elastības, uzkrāšanas un pieprasījuma vadības risinājumu attīstība karstuma un AER svārstību periodiem**

Šī pasākuma mērķis ir stiprināt energosistēmas spēju uzturēt drošu darbību periodos, kad vienlaikus pieaug elektroenerģijas pieprasījums, samazinās tīkla caurlaide un strauji svārstās AER izstrāde. Klimata pārmaiņu apstākļos šādu periodu nozīme pieaug, jo karstuma viļņi var vienlaikus palielināt slodzi, ietekmēt pārvades un sadales iekārtu darbību un sistēmas balansēšanu, īpaši augsta saules un vēja īpatsvara apstākļos. Starptautiskie avoti konsekventi norāda, ka elektroenerģijas uzkrāšana, pieprasījuma vadība un citi elastības resursi kļūst par būtisku priekšnoteikumu sistēmas drošai darbībai energosistēmā ar augstu atjaunīgo resursu īpatsvaru<sup>334,335</sup>.

Šī pasākuma izmaksu un ieguvu novērtējums pašreizējā situācijā nav iespējams, jo tas ietver vairākus atšķirīgus risinājumu veidus. Zemāko izmaksu grupā ietilpst tirgus un pārvaldības ietvara uzlabošana, lielo patērētāju un sadales līmeņa resursu iesaistes mehānismu izstrāde, datu apmaiņas un vadības prasību attīstība, kā arī operatoru spēju pilnveide. Augstāku izmaksu grupā ietilpst fiziska uzkrāšanas iekārtu izbūve, automatizācija un lokāla tīkla vadības modernizācija.

---

<sup>331</sup> U.S. Department of Energy. Hail Damage Mitigation for PV Systems.  
<https://www.energy.gov/cmei/femp/hail-damage-mitigation-pv-systems>

<sup>332</sup> National Renewable Energy Laboratory. 2024. Presentation: V reliability and resilience in challenging climates. <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/89693.pdf>

<sup>333</sup> Burnham, L., Tanahashi, T. (2025). Burnham, L., Tanahashi, T., Jahn, U. (Eds.). *Operational and Economic Impacts of Extreme Weather on PV Power Plants* (Report No. T13-33:2025). IEA PVPS Task 13. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/12/IEA-PVPS-T13-33-2025-REPORT-Extreme-Weather-Impacts.pdf>

<sup>334</sup> IEA. Grid-scale Storage. <https://www.iea.org/energy-system/electricity/grid-scale-storage>

<sup>335</sup> ENTSOE. (2024). System Flexibility Needs for the Energy Transition.  
[https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/System\\_Needs/entso-e\\_System\\_Needs\\_Energy\\_Transition\\_v10.pdf](https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/System_Needs/entso-e_System_Needs_Energy_Transition_v10.pdf)

No ekonomiskā viedokļa šis pasākums ir pamatots ne tikai ar lokāliem tehniskiem ieguvumiem, bet arī ar sistēmas mēroga izmaksu samazinājumu. Allianz 2025<sup>336</sup> pētījums norāda, ka tīkla elastības trūkums pastiprina diennakts elektroenerģijas cenu svārstības, veicina ar tīkla jaudas ierobežojumiem saistīto izmaksu pieaugumu un rada plašāku negatīvu ietekmi uz ekonomiku. Piemēram, Vācijā ar tīkla jaudas ierobežojumiem saistītās izmaksas ("tīkla sastrēgumu izmaksas") tika novērtētas ap 2,5 miljardiem eiro 2019. gadā, bet bez sistēmas uzlabojumiem tās var pieaugt līdz 12,3 miljardiem eiro 2030. gadā un 56,7 miljardiem eiro 2040. gadā. Tajā pašā laikā šis faktors var ietekmēt elektroenerģijas cenas, kas nekā nedarīšana scenārijā var pieaugt par aptuveni 22% līdz 2030. gadam un vairāk nekā dubultoties līdz 2040. gadam. Tas nozīmē, ka elastības, uzkrāšanas un pieprasījuma vadības risinājumi ir nozīmīgi ne tikai klimatnoturības, bet arī cenu stabilitātes, konkurētspējas un energodrošības ziņā.

Kopumā pasākums vērtējams kā kvalitatīvi ekonomiski pamatots, jo tas palīdz mazināt sistēmas ievainojamību pret karstuma periodiem un augsta AER svārstīguma situācijām, vienlaikus uzlabojot arī tirgus efektivitāti un tīkla izmantošanas efektivitāti.

### **8.3.8. Vienotas klimata radīto bojājumu un zaudējumu uzskaites sistēmas izveide enerģētikā**

Šī pasākuma mērķis ir izveidot vienotu un salīdzināmu datu bāzi par klimata un laikapstākļu radītajiem bojājumiem un zaudējumiem enerģētikas infrastruktūrā. Šādas sistēmas tiešie izdevumi galvenokārt būtu saistīti ar vienotas datu struktūras izstrādi, klasifikatoru un rādītāju saskaņošanu starp enerģētikas apakšnozarēm, datu apmaiņas kārtības izveidi, IT pielāgojumiem un institūciju sadarbības stiprināšanu starp komersantiem, regulatoriem, KEM, LVĢMC un citām iesaistītajām iestādēm. Eiropas Komisijas Kopīgais pētniecības centrs jau ir izstrādājis kopīgu vadlīniju katastrofu bojājumu un zaudējumu datu reģistrēšanai un kopīgošanai, uzsverot nepieciešamību nodalīt bojājumus, tiešos zaudējumus un netiešos zaudējumus, kā arī izmantot vienotu datu apmaiņas formātu, lai nodrošinātu salīdzināmību starp nozarēm un laika periodiem<sup>337</sup>.

Pasākuma ekonomiskais pamatojums ir saistīts nevis ar tūlītēju fizisku bojājumu novēršanu, bet ar būtiski labāku lēmumu pieņemšanu. Sistemātiski zaudējumu dati ir nepieciešami, lai pamatotu investīciju prioritātes, novērtētu risku tendences, uzlabotu sagatavotību, stiprinātu atjaunošanas plānošanu un izvērtētu pielāgošanās pasākumu efektivitāti. Potenciālās izmaksas šādam pasākumam, visticamāk, būtu salīdzinoši mērenas (līdz 100 tūkst. EUR), ja salīdzina ar kapitālietilpīgiem infrastruktūras pielāgošanās pasākumiem. Tās būtu vienreizējas ieviešanas un pēc tam ikgadējas uzturēšanas izmaksas: datu formu un/vai modeļa izstrāde, IT sistēmu pielāgošana, datu kvalitātes kontroles procedūras, apmācības un regulāra starpinstitutionāla koordinācija. Sagaidāmi ieguvumi izpaužas kā labāka investīciju plānošana, labāks tarifu un attīstības plānu pamatojums, kā arī labāka salīdzināmība ar starptautiski izmantotajiem rādītājiem.

---

<sup>336</sup> Allianz. (2025). Plug, baby, plug: Unlocking Europe's electricity market. [https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz\\_com/economic-research/publications/specials/en/2025/march/2025-03-11-Electricity-Market.pdf](https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/economic-research/publications/specials/en/2025/march/2025-03-11-Electricity-Market.pdf)

<sup>337</sup> UNDRR. (2025). Disaster losses and damages data - A review of existing applications and use cases. <https://www.undrr.org/media/105262/download?startDownload=20260423>

### 8.3.9. Ilgtermiņa atjaunošanas mehānisma ieviešana enerģētikas infrastruktūrai

Šis pasākums paredz ilgtermiņa atjaunošanas plānu sagatavošanu un regulāru aktualizēšanu, balstoties uz aktīvu vecumu, tehnisko stāvokli, bojājumu biežumu, noslodzi un klimata riskiem, kā arī izmantojot aktīvu stāvokļa novērtēšanas pieejas. Pasākuma tiešās izmaksas galvenokārt būtu saistītas ar plānošanas, datu uzturēšanas, analīzes un aktīvu pārvaldības sistēmu pilnveides darbu, un tās, salīdzinot ar kapitālietilpīgiem infrastruktūras risinājumiem, ir uzskatāmas par salīdzinoši nelielām un būtu iekļaujamas operatoru esošajos budžetos.

Vienlaikus šis pasākums nav skatāms kā pilnīgi atsevišķa investīciju kategorija, jo tā praktiskā īstenošana lielā mērā materializējas tajos konkrētajos atjaunošanas un klimatnoturības pasākumos, kas analizēti citās apakšnodalās, piemēram, kabelizācijā, trašu uzturēšanā, apakšstaciju aizsardzībā pret applūšanu vai karstuma noturības uzlabošanā. Tāpēc nav pamata šo pasākumu izmaksas dubulti uzskaitīt kā jaunu infrastruktūras ieguldījumu apjomu. Līdz ar to pasākums vērtējams kā kvalitatīvi ekonomiski pamatots horizontāls pasākums, kas stiprina visu pārējo atjaunošanas un pielāgošanās ieguldījumu efektivitāti.

### 8.3.10. Mobilo apakšstaciju, pārvietojamo ģeneratoru un pagaidu balstu risinājumu uzturēšana un attīstība

Šī pasākuma mērķis ir nodrošināt iespēju pēc plašākiem vai lokāliem bojājumiem operatīvi atjaunot elektroapgādi kritiskajos mezglos un tīkla posmos, izmantojot mobilās apakšstacijas, pārvietojamos ģeneratorus un pagaidu balstu risinājumus. Pasākums ir tipisks darbības nepārtrauktības un avāriju gatavības instruments, kura ekonomiskais pamatojums galvenokārt saistīts ar spēju samazināt elektroapgādes pārtraukumu ilgumu līdz pastāvīga remonta pabeigšanai.

Pieejamie avoti rāda, ka šim pasākumam izmaksas var būt būtiskas, īpaši mobilo apakšstaciju gadījumā, taču tās ir pamatotas, ja jānodrošina ātra elektroapgādes atjaunošana kritiskos mezglos. ASV Enerģētikas departaments norāda<sup>338</sup>, ka mobilā transformatora vai mobilās apakšstacijas izmaksas var būt aptuveni trīs reizes augstākas nekā līdzvērtīga stacionāra risinājuma izmaksas (piemēram, 500 tūkst. EUR vietā mobilais transformators varētu maksāt 1,5 milj. EUR), jo papildus pašai iekārtai nepieciešams arī treileris, komutācijas aprīkojums, slēdži, palīgsistēmas un citi ātrai izvietošanai nepieciešami elementi; tiek norādīts arī uz šādu iekārtu īsāku dzīves ciklu. Tajā pašā laikā labā prakse nosaka, ka kritiskajiem lietotājiem, piemēram, slimnīcām, jābūt nodrošinātiem ar saviem rezerves elektroapgādes risinājumiem, tādēļ mobilie risinājumi nav uzskatāmi par šo pamata prasību aizvietošanu, bet gan par papildu sistēmas noturības instrumentu plašāku vai sarežģītāku bojājumu situācijās. Tiek norādīts, ka izmaksu samazināšanai atsevišķos gadījumos iespējama sadarbība starp operatoriem vai reģionāla koplietošana, lai samazinātu izdevumus un pamatotu rezerves iekārtu lietderību.

Pasākuma ieguvumi ir saistīti ar samazinātu nepiegādātās elektroenerģijas apjomu un attiecīgi arī zemākiem elektroapgādes pārtraukumu sociālekonomiskiem zaudējumiem, jo ļauj piegādi kritiskajos punktos atjaunot ātrāk nekā gaidot pilna remonta pabeigšanu. Tādēļ pasākums ir kvalitatīvi ekonomiski

---

<sup>338</sup> U.S.A. Department of Energy. 2005. Benefits of using mobile transformers and mobile substations for rapidly restoring electrical service.  
[https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/MTS\\_Report\\_to\\_Congress\\_FINAL\\_73106.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/MTS_Report_to_Congress_FINAL_73106.pdf)

pamatots kā avārijgatavības un darbības nepārtrauktības risinājums galvenokārt attiecībā uz objektiem ar augstu sistēmisko nozīmi (t.sk. militāriem objektiem) un vietās, kur ilgstošs pārtraukums radītu nesamērīgi lielus zaudējumus.

## 9. Pielāgošanās indikatori

Pielāgošanās klimata pārmaiņām uzraudzība ir būtiska, lai novērtētu, vai īstenotie pasākumi faktiski palielina enerģētikas infrastruktūras klimatnoturību un samazina ar klimata pārmaiņām saistītos zaudējumus. Indikatoru izmantošana ļauj sistemātiski sekot līdzi pārmaiņām nozarē, identificēt tendences, novērtēt rīcībpolitikas efektivitāti un savlaicīgi konstatēt jomas, kurās nepieciešama papildu rīcība. Vienlaikus indikatoru sistēma ir nozīmīgs priekšnosacījums datos balstītai lēmumu pieņemšanai un turpmākai klimatnoturības principu integrēšanai enerģētikas politikā, normatīvā regulējuma pilnveidē un investīciju prioritāšu noteikšanā.

Šajā nodaļā apkopoti enerģētikas jomai identificētie pielāgošanās indikatori un sniegts pārskats par to iespējamo pielietojumu nozares klimatnoturības uzraudzībā. Nodaļā aplūkota gan indikatoru izstrādes un atlases pieeja, tostarp to saistība ar identificētajiem klimata riskiem, pieejamajiem datu avotiem un monitoringa vajadzībām, gan arī konkrētie enerģētikas infrastruktūrai piemērojamie indikatori, kas raksturo tās klimatnoturību. Vienlaikus tiek ņemts vērā, ka indikatoru praktisko izmantošanu ietekmē datu pieejamības, detalizācijas, salīdzināmības un atjaunošanas biežuma ierobežojumi, tādēļ identificētais indikatoru kopums vērtējams kā pamats turpmākai monitoringa sistēmas pilnveidei un pakāpeniskai pielāgošanās izvērtēšanas attīstībai enerģētikas nozarē.

### 9.1. Dokumentos identificētie pielāgošanās indikatori

Lai identificētu enerģētikas infrastruktūrai piemērojamus pielāgošanās indikatorus, tika analizēta līdzšinējā prakse klimata pārmaiņu pielāgošanās uzraudzībā gan Eiropas valstu līmenī, gan Latvijas nacionālajos politikas un monitoringa dokumentos. Šāda pieeja ļauj izvērtēt, kādi rādītāji tiek izmantoti citviet, lai raksturotu pielāgošanās progresu, ievainojamību, pakļautību klimata riskiem un klimata pārmaiņu radītās sekas, kā arī noteikt, kuri no tiem var būt piemērojami vai pielāgojami enerģētikas infrastruktūras vajadzībām Latvijā.

Vienlaikus citu dokumentu un valstu pieredzes analīze ir būtiska, lai nodrošinātu pēctecību ar jau izmantotām monitoringa pieejām un balstītu indikatoru atlasīšanu praksē pārbaudītos risinājumos. Tādēļ šajā apakšnodaļā sniegts pārskats par būtiskākajiem avotiem, kuros identificēti ar enerģētiku saistīti pielāgošanās indikatori, tostarp Eiropas valstu nacionālajām indikatoru kopām, Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu un LVĢMC klimata pārmaiņu ietekmes monitoringa rādītājiem.

Atbilstoši Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānam laika posmam līdz 2030. gadam<sup>339</sup>, enerģētikas infrastruktūras jomā identificēti šādi klimata pārmaiņu ietekmes indikatori:

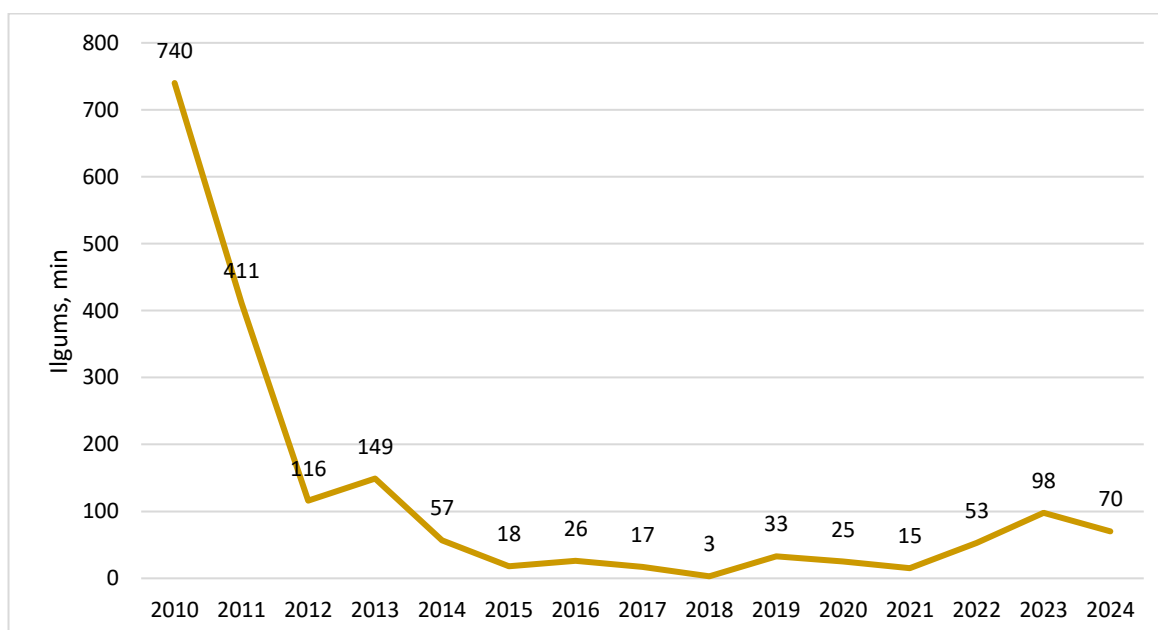
---

<sup>339</sup> Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

1. Elektroapgādes pārtraukumu ilgums vienam klientam gadā - stihiju komponente un dabas iemeslu komponente;
2. Elektroapgādes pārtraukumu biežums vienam klientam gadā - stihiju komponente un dabas iemeslu komponente.

LVĢMC klimata pārmaiņu ietekmes monitoringa rādītāji<sup>340</sup> apkopo dažādu jomu klimata ietekmes indikatorus un ievainojamības vērtības. Jomā “Būvniecība un infrastruktūras plānošana” enerģētikai definēti divi indikatori, kas tika identificēti arī Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānā laika posmam līdz 2030. gadam.

1. Indikators SAIDI atspoguļo elektroapgādes pārtraukumu **ilgumu** (SAIDI) minūtēs vienam klientam gadā. Šo rādītāju veido 3 komponentes: (1) plānotie pārtraukumi, (2) neplānotie pārtraukumi un (3) stihiju izraisītie pārtraukumi.



**9.1. attēls. Indikators: Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu ilgums (SAIDI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos, min**

Avots: LVĢMC<sup>341</sup>

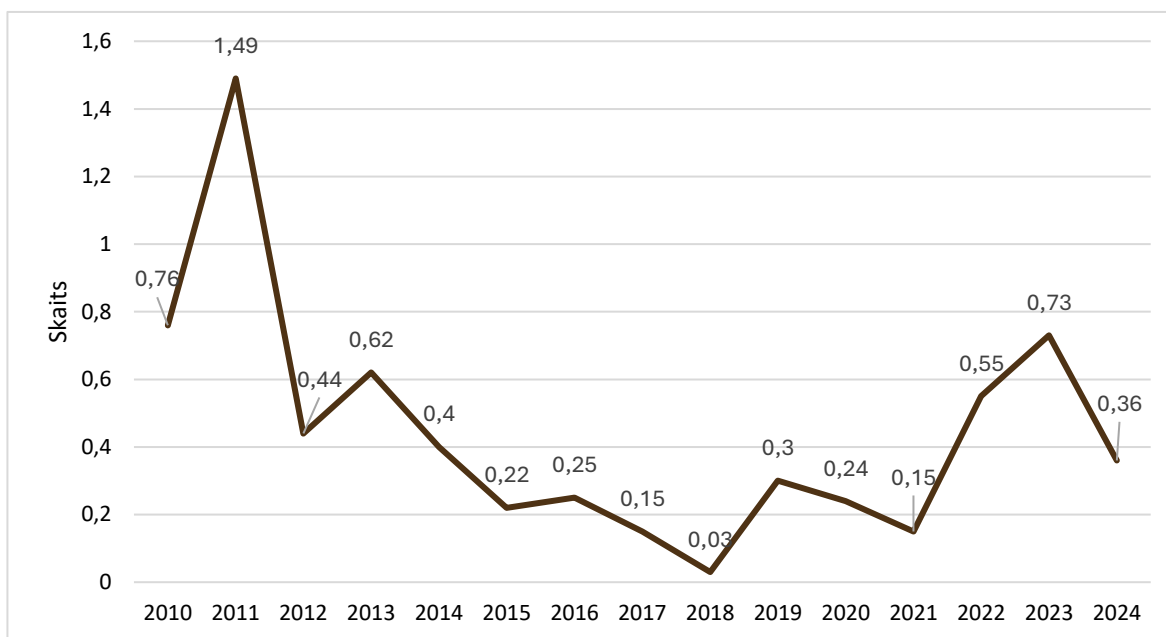
2. Indikators SAIFI atspoguļo elektroapgādes pārtraukumu **biežumu** vienam klientam gadā (SAIFI). Šo rādītāju veido 3 komponentes: (1) plānotie pārtraukumi, (2) neplānotie pārtraukumi, kā arī (3) stihiju izraisītie pārtraukumi.

<sup>340</sup> LVĢMC. Tautsaimniecības jomu pielāgošanās klimata pārmaiņām.

[https://klimats.meteo.lv/klimats\\_un\\_jomas/jomu\\_ietekme/](https://klimats.meteo.lv/klimats_un_jomas/jomu_ietekme/)

<sup>341</sup> LVĢMC. Tautsaimniecības jomu pielāgošanās klimata pārmaiņām.

[https://klimats.meteo.lv/klimats\\_un\\_jomas/jomu\\_ietekme/](https://klimats.meteo.lv/klimats_un_jomas/jomu_ietekme/)



## 9.2. attēls Indikators: Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu skaits (SAIFI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos

Avots: LVĢMC<sup>342</sup>

Nepārtraukta elektroapgādes nodrošināšana ir būtisks elements kritiskās infrastruktūras darbības un nepieciešamo pakalpojumu nodrošināšanai. Šī iemesla dēļ, šādi monitoringa rādītāji atspoguļo pakalpojumu kvalitāti un drošumu, kā arī ekstremālu laikapstākļu ietekmi uz elektroapgādi, jo "aptuveni divas trešdaļas elektroenerģijas piegādes traucējumu ir saistīti ar dabas parādībām, piemēram, vēja brāzmām, kas iznīcina kokus, vai sasalstošu lietu, kas izraisa gaisvadu pārrāvumus".

Tehniskajā dokumentā "Pielāgošanās klimata pārmaiņām indikatori valsts līmenī – mācības no jaunās prakses Eiropā" (*Indicators for adaptation to climate change at national level - Lessons from emerging practice in Europe*)<sup>343</sup> apkopota līdzšinējā pieredze par rādītājiem klimata pārmaiņu pielāgošanās uzraudzībai un novērtēšanai valsts līmenī. Ziņojumam pievienota datubāze<sup>344</sup> ar piecu Eiropas valstu nacionālo pielāgošanās rādītāju kopām, kas apkopotas 2017. gadā (Austrija, Somija, Vācija un Apvienotā Karaliste) un 2018. gadā (Skotija). Citu valstu pieredze parāda, ka klimata risku novērtēšanai izmantoti indikatori, kas raksturo gan enerģētikas infrastruktūras jutīgumu pret klimata pārmaiņu ietekmi, gan pakļautību ietekmei.

Zemāk esošajā tabulā (skat. 9.1. tabulu) apkopoti citās valstīs identificētie indikatori, kas attiecināmi uz galvenajiem klimata riskiem, kuri identificēti projekta ietvaros. Citās valstīs<sup>345</sup> tiek izmantoti indikatori,

<sup>342</sup> LVĢMC. Tautsaimniecības jomu pielāgošanās klimata pārmaiņām.

[https://klimats.meteo.lv/klimats\\_un\\_jomas/jomu\\_ietekme/](https://klimats.meteo.lv/klimats_un_jomas/jomu_ietekme/)

<sup>343</sup> Ichim, T. (23.10.2018). Indicators for adaptation to climate change at national level - Lessons from emerging practice in Europe. [https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp\\_3-2018](https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp_3-2018)

<sup>344</sup> Ichim, T. (23.10.2018). ANNEX\_TP\_3-2018.xlsx. [https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp\\_3-2018/annex\\_tp\\_3-2018.xlsx](https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp_3-2018/annex_tp_3-2018.xlsx)

<sup>345</sup> Ichim, T. (23.10.2018). Indicators for adaptation to climate change at national level - Lessons from emerging practice in Europe. ANNEX\_TP\_3-2018.xlsx. [https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp\\_3-2018/annex\\_tp\\_3-2018.xlsx](https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/products/etc-cca-reports/tp_3-2018/annex_tp_3-2018.xlsx)

kas raksturo pakļautību klimata riskiem, identificējot tos infrastruktūras objektus, kas atrodas riskam pakļautās teritorijās, piemēram, plūdu zonās. Pētījumā identificēti indikatori, kas raksturo infrastruktūras noturību jeb spēju pielāgoties klimata pārmaiņām – piemēram, indikatori, kas ataino elektroenerģijas piegādes traucējumu tendenci laikapstākļu ietekmē. Savukārt apdraudējuma indikatori raksturo klimata ekstrēmu intensitāti un biežumu, piemēram, karsto dienu skaitu vai pilsētu siltuma salas efektu. Turklāt, pastāv indikatori, kas apkopo, cik lielā mērā nacionālajā politiskajā ietvarā tik iekļauti ar pielāgošanos klimata pārmaiņām saistītie aspekti un pasākumi.

### 9.1. tabula. Citās valstīs identificētie pielāgošanās klimata pārmaiņām indikatori

| Valsts                                                                                                                                                                           | Indikators                                                                                              | Indikatora veids    | Indikatora apraksts                                                                                                     | Mērvienība                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vētras</b> SomijaElektroenerģijas piegādes traucējumi vēja un vētru dēļNoturība Vidējie gada traucējumi elektroenerģijas piegādē vēja un vētru dēļStundas / gads <b>Plūdi</b> |                                                                                                         |                     |                                                                                                                         |                                                                                         |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Elektroenerģijas apakšstacijas, kas atrodas plūdu riskam pakļautās teritorijās                          | Pakļautība ietekmei | Apakšstaciju skaits plūdu riskam pakļautās teritorijās un to īpatsvars attiecībā pret kopējo skaitu                     | Kopējais skaits, %                                                                      |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Apakšstacijas plūdu riskam pakļautās teritorijās ar pabeigtiem vai plānotiem plūdu aizsardzības darbiem | Pakļautība ietekmei | (Galveno) apakšstaciju skaits plūdu riskam pakļautās teritorijās ar pabeigtiem vai plānotiem plūdu aizsardzības darbiem | Kopējais skaits                                                                         |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Lielās elektrostacijas, kas atrodas plūdu riskam pakļautās teritorijās                                  | Pakļautība ietekmei | Lielo elektrostaciju skaits plūdu riskam pakļautās teritorijās                                                          | Nav informācijas                                                                        |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Elektroenerģijas piegādes traucējumi plūdu dēļ                                                          | Noturība            | Pārtraukumu skaits plūdu dēļ; Klientu zaudētās minūtes                                                                  | Kopējais skaits, minūtes                                                                |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Klienti, kas paļaujas uz elektroenerģijas apakšstacijām plūdu riskam pakļautās teritorijās              | Ievainojamība       | Klientu skaits, kas paļaujas uz apakšstacijām plūdu riskam pakļautās teritorijās                                        | Kopējais skaits                                                                         |
| Skotija                                                                                                                                                                          | Apakšstacijas plūdu riskam pakļautās teritorijās ar pabeigtu plūdu riska novērtēšanu                    | Pakļautība ietekmei | (Galveno) apakšstaciju skaits plūdu riskam pakļautās teritorijās ar pabeigtu plūdu riska novērtēšanu                    | Kopējais skaits                                                                         |
| <b>Karstuma viļņi, pieprasījuma pīķi karstumā</b>                                                                                                                                |                                                                                                         |                     |                                                                                                                         |                                                                                         |
| Austrija                                                                                                                                                                         | Elektroenerģijas pieprasījums karstās dienās                                                            | Ievainojamība       | Parāda enerģijas pieprasījuma tendenci karstās dienās                                                                   | Enerģijas patēriņš (GWh) publiskajās ēkās divās pilsētās (Vīnē un Grācā) karstās dienās |
| Vācija                                                                                                                                                                           | Samazināta elektroenerģijas ražošana termoelektrostacijās atkarībā no vides temperatūras                | Noturība            | Parāda samazinātas elektroenerģijas ražošanas tendenci termoelektrostacijās atkarībā no vides temperatūras              | Samazināta elektroenerģijas ražošana [GWh]                                              |
| <b>Piegādes traucējumi</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                         |                     |                                                                                                                         |                                                                                         |

|                        |                                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Austrija               | Elektroenerģijas piegādes traucējumi un nepieejamība               | Noturība | Parāda laika apstākļu un katastrofu izraisītus elektroenerģijas piegādes traucējumus un pārtraukumus (neparedzēti notikumi, kas izraisa traucējumus un atmosfēras ietekmes, piemēram, zibens vai slapjš sniegs) | Minūtes                                                                            |
| Vācija                 | Elektroenerģijas piegādes nepieejamība laika apstākļu ietekmē      | Noturība | Parāda elektroenerģijas piegādes pārtraukumu tendenci laikapstākļu ietekmē                                                                                                                                      | Elektroenerģijas pārtraukumi [minūtes] laika apstākļu ietekmē                      |
| Vācija                 | Elektroenerģijas piegādes traucējumi laika apstākļu ietekmē        | Noturība | Parāda elektroenerģijas piegādes traucējumu tendenci laikapstākļu ietekmē                                                                                                                                       | Traucējumi laika apstākļu ietekmē (izteikti kā neplānotu pārtraukumu procents [%]) |
| Skotija                | Elektroenerģijas piegādes traucējumi ekstremālu laika apstākļu dēļ | Noturība | Pārtraukumu skaits ekstremālu laika apstākļu dēļ; Klientu zaudētās minūtes                                                                                                                                      | Kopējais skaits, minūtes                                                           |
| <b>Citi indikatori</b> |                                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| Skotija                | Energoefektivitātes pasākumu ieviešana                             | Noturība | Mājsaimniecību energoefektivitātes pasākumu ieviešana                                                                                                                                                           | Kopējais skaits, £                                                                 |

## 9.2. Rekomendētie pielāgošanās indikatori

Nodaļā apkopoti enerģētikas infrastruktūras jomai rekomendētie pielāgošanās indikatori, kas izmantojami klimata pārmaiņu ietekmju un seku raksturošanai risku iestāšanās rezultātā. Indikatoru mērķis ir nodrošināt sākotnēju, bet praktiski izmantojamu pamatu enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības uzraudzībai, vienlaikus papildinot esošo monitoringa pieeju.

Rekomendēto indikatoru noteikšanā ņemti vērā iepriekšējās pētījuma nodaļās iegūtie rezultāti par enerģētikas infrastruktūras ievainojamību, klimata pārmaiņu riskiem un zaudējumiem, kā arī izvērtēta līdzšinējā nacionālā, kā arī starptautiskā prakse klimata pārmaiņu ietekmju monitoringā enerģētikas jomā. Vienlaikus indikatoru atlase balstīta pieejamo datu kopu izvērtējumā, pievēršot uzmanību datu avotiem, iegūšanas iespējām un atjaunošanas biežumam.

Zemāk iekļautajā tabulā katrs indikators raksturots pēc vienotas struktūras, norādot izmantotos datus, datu avotus un iegūšanas iespējas, datu atjaunošanas biežumu un citus svarīgus parametrus. Ņemot vērā pašreizējo datu pieejamību un esošo monitoringa sistēmu tvērumu, daļa indikatoru kalpo arī kā pārejas risinājumi turpmākai indikatoru sistēmas attīstībai. Piemēram, SAIDI indikators jau ir iekļauts esošajā klimata pārmaiņu ietekmes datubāzē, un ziņojumā rekomendēts turpināt tā uzraudzību. Vienlaikus jāņem vērā, ka atsevišķu indikatoru interpretāciju var ierobežot datu detalizācijas, pieejamības un salīdzināmības atšķirības, tādēļ tie izmantojami kopsakarā ar plašāku nozares risku un klimatnoturības kontekstu.

Jānorāda, ka rekomendētajiem indikatoriem netiek atsevišķi definētas funkcionālās sakarības un netiek identificēta atsevišķa apdraudējumu raksturojošu datu kopa. Šāda pieeja izvēlēta vairāku apsvērumu dēļ. Vēsturisko klimata datu izmantošanu tiešai sasaistīšanai ar enerģētikas infrastruktūras zaudējumiem galvenokārt ierobežo datu telpiskā un laika izšķirtspēja. LVĢMC klimata pārmaiņu analīzes rīkā informācija par klimata parametriem un indeksiem galvenokārt tiek apkopota gada un sezonu indeksu vidējo vērtību griezumā. Šādi dati ir piemēroti klimata tendenču un apdraudējumu vispārējai raksturošanai, taču tie ne vienmēr ir tieši salāgojami ar konkrēta traucējuma, bojājuma vai darbības pārmaiņu faktisko iestāšanās laiku, vietu un mērogu enerģētikas infrastruktūrā, kur lokālas un īslaicīgas parādības var radīt lielus zaudējumus un būtiskas sekas. Tāpat jānorāda, ka arī zaudējumu un ietekmes dati tiek sniegti apkopotā veidā.

Līdz ar to papildu mēģinājums katram indikatoram atsevišķi piesaistīt specifisku apdraudējumu datu kopu vai definēt tiešu funkcionālu sakarību radītu šķietamu precizitāti, kas ne vienmēr būtu metodoloģiski pamatota. Tādēļ šajā nodaļā uzsvars likts uz praktiski izmantojamu indikatoru noteikšanu infrastruktūras klimatnoturības monitoringa vajadzībām, nevis uz formālu, bet pamatotu katra indikatora sasaisti ar atsevišķiem klimata apdraudējumu datiem.

**9.2. tabula. Rekomendētie pielāgošanās indikatori enerģētikas infrastruktūras jomā**

| Nr. | Pielāgošanās indikators                                                                              | Izmantotie dati                                                                                                  | Datu avots un iegūšanas iespējas                           | Datu atjaunošanas biežums | Saistītie apdraudējumu raksturojošie dati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Funkcionālā sakarība | Komentāri un ierobežojumi                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu ilgums (SAIDI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos | SAIDI – elektroapgādes pārtraukumu ilgums vienam klientam gadā – stihiju komponente un dabas iemeslu komponente  | SPRK dati<br><br>Publiski pieejami pēc pieprasījuma        | Reizi gadā                | NB: zemāk norādītos apdraudējuma datus rekomendēts pievienot kā fona/ konteksta rādītāju, neanalizējot katra gada zaudējumu korelāciju ar klimata rādītājiem, jo šie dati nav pieejami nepieciešamajā telpiskajā izšķirtspējā, lai varētu tos nepārprotami sasaitīt ar konkrētajām ietekmēm.<br><br>Diennakts minimālās temperatūras minimālā vērtība – minimālā vērtība diennakts minimālajai gaisa temperatūrai<br><br>Diennakts maksimālās temperatūras maksimālā vērtība – maksimālā vērtība diennakts maksimālajai gaisa temperatūra | N/a                  | SAIDI indikators ir jau iekļauts esošajā Klimata pārmaiņu ietekmes datubāzē; tiek rekomendēts turpināt indikatora uzraudzību. |
| 2.  | Elektroenerģijas piegādes neplānoto pārtraukumu skaits (SAIFI) uz vienu lietotāju ārkārtas apstākļos | SAIFI – elektroapgādes pārtraukumu biežums vienam klientam gadā – stihiju komponente un dabas iemeslu komponente | SPRK dati<br><br>Publiski pieejami pēc pieprasījuma        | Reizi gadā                | Dienu skaits ar stipriem nokrišņiem — dienu skaits, kad diennakts kopējais nokrišņu daudzums ir vismaz 10 mm<br><br>Vētrains dienu skaits – dienu skaits, kad diennakts vidējais vēja ātrums ir vismaz 10,8 m/s<br><br>Vidējā sniega sega — vidējā vērtība sniega segas biežumam (oktobris—aprīlis).<br><br>Dienu skaits ar negaisu — dienu skaits, kad tika novērota kaut viena zibens izlāde                                                                                                                                            | N/a                  | SAIFI indikators ir jau iekļauts esošajā Klimata pārmaiņu ietekmes datubāzē; tiek rekomendēts turpināt indikatora uzraudzību. |
| 3.  | Dabas iemeslu traucējumu radīto AS “Sadales tīkls” infrastruktūras bojājumu izmaksas                 | Dati par bojājumiem dabas iemeslu traucējumu dēļ – izmaksas (tūkst. EUR/gadā)                                    | AS “Sadales tīkls”<br><br>Pieejami pēc pieprasījuma        | Reizi gadā                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | N/a                  | Indikators palīdz uzraudzīt risku iestāšanās sekas (apmēru) un novērot zaudējumu tendenci.                                    |
| 4.  | Apkārtējās vides cēloņu radītie AS “Augstsprieguma tīkls” ekonomiskie zaudējumi                      | Dati par apkārtējās vides cēloņu (atbilstoši LEK 026 klasifikatoram) radītajiem zaudējumiem (EUR/gadā)           | AS “Augstsprieguma tīkls”<br><br>Pieejami pēc pieprasījuma | Reizi gadā                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | N/a                  | Indikators palīdz uzraudzīt risku iestāšanās sekas (apmēru) un novērot zaudējumu tendenci.                                    |

|    |                                                                                    |                                                                                                                                |                                                                    |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | Ekstremālu laikapstākļu rezultātā radušos saules paneļu bojājumu radītie zaudējumi | Dati par apdrošināšanas pieteikumu skaitu un izmaksāto atlīdzību summu, sadalījumā pēc bojājumu cēloņa veidiem (vētras, krusa) | Latvijas Apdrošinātāju asociācija<br><br>Pieejami pēc pieprasījuma | Reizi gadā | <p>NB: zemāk norādītos apdraudējuma datus rekomendēts pievienot kā fona/ konteksta rādītāju, neanalizējot katra gada zaudējumu korelāciju ar klimata rādītājiem, jo šie dati nav pieejami nepieciešamajā telpiskajā izšķirtspējā, lai varētu tos nepārprotami sasaitīt ar konkrētajām ietekmēm.</p> <p>Vētraino dienu skaits – dienu skaits, kad diennakts vidējais vēja ātrums ir vismaz 10,8 m/s</p> <p>Vidējā sniega sega — vidējā vērtība sniega segas biežumam (oktobris—aprīlis).</p> <p>Dienų skaits ar negaisu — dienu skaits, kad tika novērota kaut viena zibens izlāde</p> | N/a | <p>Jāņem vērā datu pieejamības ierobežojumi, jo dati ir uzņēmumu rīcībā un pieejami pēc pieprasījuma; līdz ar to datu pieejamība, pilnīgums un detalizācijas pakāpe nav pilnībā garantēta.</p> <p>Nākotnē rekomendēts sadarbībā ar LAA vienoties par iespēju apkopot datus, piesaistot zaudējumus konkrētām teritorijām/ adresēm, kā arī nodrošināt šo datu ikgada nodošanu KEM un LVGMC zaudējumu uzraudzības veikšanai.</p> |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. Secinājumi un rekomendācijas

### 10.1. Galvenās atziņas

Kopumā secināms, ka Latvijas enerģētikas infrastruktūra pašlaik ir salīdzinoši noturīga pret klimata un meteoroloģisko apstākļu ietekmi. Esošie tehniskie standarti, projektēšanas prasības, uzturēšanas prakse, tīklu modernizācija, kabelizācija, trašu uzturēšana, rezerves risinājumi un operatoru darbības nepārtrauktības pasākumi kopumā nodrošina energoapgādes drošumu un mazina plaša mēroga traucējumu risku. Tādēļ pētījumā identificētie klimata riski šobrīd nav interpretējami kā sistēmisks apdraudējums valsts energoapgādei. Vienlaikus tie skaidri parāda, ka atsevišķos apstākļos var rasties būtiski lokāli vai reģionāli traucējumi, kuru novēršana var kļūt tehniski sarežģītāka un dārgāka, tādēļ šo risku savlaicīga mazināšana ir pamatota un nepieciešama.

**IEVAINOJAMĪBAS NOVĒRTĒJUMS** liecina, ka enerģētikas infrastruktūras ievainojamība pret klimata pārmaiņu ietekmēm Latvijā ir nevienmērīga un būtiski atšķiras starp infrastruktūras veidiem un to iespējamo izvietojumu. Augstākie ievainojamības līmeņi identificēti tajos infrastruktūras elementos, kuros vienlaikus novērojama augsta iespējamā pakļautība ekstremāliem laikapstākļiem (intensīvi nokrišņi, plūdi, vējuzplūdi, karstuma viļņi), augsta tehniskā jutība un ierobežota iespēja ātri pielāgoties. Enerģētikas infrastruktūras attīstību arvien ciešāk nosaka starptautiskie un ES klimata un enerģētikas politikas mērķi, kas vērsti uz klimatneitralitātes sasniegšanu, atjaunīgo energoresursu īpatsvara palielināšanu un energosistēmas elastības stiprināšanu. Tajā pašā laikā decentralizētas un klimatjutīgas ģenerācijas integrācija palielina infrastruktūras ievainojamību, īpaši ekstremālos laikapstākļos. Lai gan enerģētikas infrastruktūra ir projektēta atbilstoši drošuma un nepārtrauktības prasībām, klimata pārmaiņas palielina apdraudējumu intensitāti un to savstarpējo kombinēšanos, kas ilgtermiņā veicina sistēmisko ievainojamību.

**RISKU IZVĒRTĒJUMĀ** identificēti būtiskākie klimata pārmaiņu riski enerģētikas infrastruktūras jomā, kas saistīti ar vētru un stipra vēja radītiem bojājumiem elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrai, plūdu un lokālas applūšanas radītiem bojājumiem infrastruktūras objektiem, karstuma viļņu izraisītu iekārtu pārkaršanu un paātrinātu nolietojumu, kā arī dažādu enerģijas ražošanas veidu jutību pret meteoroloģisko apstākļu izmaiņām. Šie riski ietekmē ne tikai infrastruktūras tehnisko stāvokli un ilgmūžību, bet var nozīmīgi ietekmēt arī energoapgādes nepārtrauktību, sistēmas stabilitāti, pakalpojumu drošumu un ekonomisko noturību. Vienlaikus risku izvērtējums apliecina, ka daļa klimata risku enerģētikas sektorā nav vienkārši reducējami uz atsevišķiem tehniskiem bojājumiem, jo tiem piemīt arī funkcionālas un sistēmiskas sekas.

**ZAUDĒJUMU ANALĪZE** parāda, ka lielākā daļa novēroto traucējumu energoapgādes sistēmā ir saistīti ar ekstremāliem laikapstākļiem, īpaši vētrām un intensīviem nokrišņiem. Tā rezultātā ekonomiskie riski nākotnē var pieaugt ne tikai pašu bojājumu dēļ, bet arī tādēļ, ka to novēršana kļūs sarežģītāka un dārgāka. Pēdējo 10 gadu laikā klimata pārmaiņu ietekme ir bijusi nozīmīga tikai atsevišķiem enerģētikas sistēmas elementiem, galvenokārt elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrai, kā arī saules enerģijas iekārtām. Vidējās izmaksas sadales tīkla bojājumu novēršanai bija ~5,8 milj. EUR gadā. Citiem sistēmas elementiem informācija par meteoroloģisko ietekmi netiek sistemātiski apkopota, kas var būt saistīts ar to salīdzinoši nelielo ietekmi. Vienlaikus secināts, ka Latvijā nav vienotas un sistemātiskas meteoroloģisko un klimatisko apstākļu radīto bojājumu un ekonomisko zaudējumu uzskaites sistēmas, tāpēc pilnvērtīgs ilgtermiņa zaudējumu novērtējums joprojām ir ierobežots. Tas nozīmē, ka faktiskā

klīmata pārmaiņu ekonomiskā ietekme uz enerģētikas sektoru, visticamāk, ir lielāka par pētījumā novērtēto. Turklāt nākotnē zaudējumu apjomu noteiks ne tikai klīmata ekstrēmu biežums un intensitāte, bet arī infrastruktūras attīstība, uzturēšanas kvalitāte, tehnoloģiju attīstība un investīciju līmenis.

Pētījuma ietvaros izstrādāts arī enerģētikas infrastruktūras **PIELĀGOŠANĀS PASĀKUMU** kopums, kas aptver gan tehniskus un sistēmiskus risinājumus konkrētu risku mazināšanai, gan plašākus pārvaldības, investīciju, monitoringa un institucionālās kapacitātes stiprināšanas pasākumus. Prioritārie pasākumi aptver enerģētikas infrastruktūras tehniskās noturības uzlabošanu, risku integrēšanu plānošanā un pārvaldībā, datu un monitoringa sistēmu pilnveidi, klīmata risku ņemšanu vērā investīciju lēmumos, kā arī sektora kapacitātes stiprināšanu. Nozīmīga atziņa ir arī tā, ka pielāgošanās pasākumi vērtējami ne tikai pēc to potenciālā ieguvuma risku mazināšanā, bet arī pēc iespējamajiem negatīvās ietekmes riskiem (*maladaptation*), lai izvairītos no risku pārneses, nesamērīgiem ieguldījumiem vai ilgtermiņā neefektīviem risinājumiem.

## 10.2. Secinājumi par pētījuma mērķa un uzdevumu izpildi

Pētījuma mērķis bija izstrādāt risku un ievainojamības novērtējumu, kā arī identificēt pielāgošanās indikatorus un pasākumus enerģētikas infrastruktūras jomā. Šis mērķis kopumā ir sasniegts, pētījuma ietvaros veicot enerģētikas infrastruktūras ievainojamības novērtējumu, identificējot un izvērtējot būtiskākos klīmata pārmaiņu riskus, apkopojot informāciju par esošajiem un nākotnes zaudējumiem, identificējot prioritāros un papildu pielāgošanās pasākumus, kā arī nosakot nacionālā līmenī piemērojamus pielāgošanās indikatorus enerģētikas infrastruktūras jomas klimatnoturības uzraudzībai.

Pētījums nodrošina analītisku pamatu turpmākai klīmata pārmaiņu pielāgošanās politikas plānošanai enerģētikas infrastruktūras jomā. Tas ļauj sasaistīt klīmata pārmaiņu tendences ar konkrētiem apdraudējumiem, ievainojamību, riskiem, zaudējumiem un nepieciešamajiem pielāgošanās virzieniem. Vienlaikus pētījuma rezultāti jāvērtē kā pamats turpmākai plānošanai un detalizācijai, jo daļu secinājumu ierobežo datu pieejamība, metodoloģiskie pieņēmumi un nepieciešamība vairākos novērtējuma posmos balstīties uz ekspertu vērtējumu.

Izstrādātie pielāgošanās pasākumi un indikatori sniedz strukturētu pamatu turpmākai rīcībai, tomēr to izmantošanai nepieciešama pakāpeniska pilnveide. Īpaši tas attiecas uz zaudējumu monitoringu, indikatoru metodoloģisko attīstību, datu apmaiņas kārtību starp institūcijām un komersantiem, kā arī pasākumu ekonomiskā izvērtējuma padziļināšanu. Tādējādi pētījums ne tikai izpilda tehniskajā specifikācijā noteiktos uzdevumus, bet arī identificē būtiskākās jomas, kurās turpmāk nepieciešama mērķēta institucionāla, metodoloģiska un datu pārvaldības attīstība.

## 10.3. Priekšlikumi turpmākai rīcībai

Ņemot vērā pētījumā gūtās atziņas, turpmākā rīcība enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanai primāri virzāma četrās savstarpēji saistītās jomās.

**Pirmkārt**, nepieciešams pilnveidot datu pieejamību, monitoringu un zaudējumu uzskaiti. Nepieciešams izveidot vienotāku klīmata radīto postījumu un zaudējumu uzskaites sistēmu, kas aptvertu būtiskākos enerģētikas infrastruktūras segmentus un, cik iespējams, ļautu uzkrāt gan tiešos, gan netiešos

zaudējumus. Vienlaikus nepieciešams uzlabot datu apmaiņu starp enerģētikas komersantiem, valsts institūcijām un citiem datu turētājiem, lai nākotnē būtu iespējams precīzāk novērtēt klimata pārmaiņu radītās sekas un pamatot investīciju prioritātes. Šāds virziens ir īpaši būtisks, ņemot vērā, ka pašlaik Latvijā nav vienotas klimata radīto postījumu un zaudējumu uzskaites sistēmas, kas aptvertu būtiskāko enerģētikas infrastruktūru.

**Otrkārt**, nepieciešams sistemātiski integrēt klimata riskus plānošanā, pārvaldībā un investīciju lēmumos. Klimata riski konsekventi jāņem vērā enerģētikas infrastruktūras attīstības, atjaunošanas, uzturēšanas un modernizācijas lēmumos. Tas attiecas gan uz investīciju projektu izvērtējumu, gan uz infrastruktūras attīstības dokumentiem, tehniskajām prasībām un risku pārvaldības procesiem. Īpaša uzmanība pievēršama tiem infrastruktūras elementiem, kuru darbības traucējumi var radīt plašākus reģionālus vai starpnozaru efektus. Šāds virziens atbilst arī paša ziņojuma uzsvaram uz klimata risku ņemšanu vērā investīciju lēmumos un pārvaldībā.

**Treškārt**, jāturpina mērķēti ieguldījumi infrastruktūras tehniskajā noturībā un darbības nepārtrauktībā. Pētījums rāda, ka būtiskākā fiziskā ietekme ir saistīta ar vētrām, stipru vēju, intensīviem nokrišņiem, plūdiem un karstuma viļņiem, īpaši elektroenerģijas pārvades un sadales infrastruktūrā. Tāpēc prioritāri saglabājami pasākumi, kas vērsti uz tīklu modernizāciju, kabelizāciju, automatizāciju, kritisko mezglu aizsardzību, rezerves risinājumu attīstību un traucējumu seku mazināšanu. Šie pasākumi īstenojami mērķēti, sasaistot tos ar konkrētajiem riska scenārijiem un prioritārajiem infrastruktūras mezgliem. Ziņojumā arī uzsvērts, ka prioritārie pasākumi vērsti uz enerģētikas infrastruktūras tehniskās noturības uzlabošanu.

**Ceturtkārt**, nepieciešams turpināt pilnveidot analītisko bāzi, indikatoru sistēmu un ekonomisko izvērtējumu. Turpmāk jāpadziļina ievainojamības novērtējums, pamatotos gadījumos to veicot konkrētu objektu līmenī, kā arī zaudējumu un pielāgošanās pasākumu ekonomiskās lietderības izvērtējums. Vienlaikus pakāpeniski pilnveidojama arī pielāgošanās indikatoru sistēma, sākot ar nepieciešamo datu iegūšanas nodrošināšanu. Jāprecizē datu avoti, aprēķina pieeja, atbildīgās institūcijas un indikatoru regulāras atjaunošanas kārtība, lai nodrošinātu to praktisku izmantojamību. Vienlaikus, īstenojot ieteiktos pasākumus, īpaša uzmanība jāpievērš detalizētam izmaksu efektivitātes un izmaksu–ieguvumu izvērtējumam, prioritizējot ekonomiski izdevīgākos risinājumus, jo pašreizējais novērtējums ir provizorisks un piemērots agrīnam plānošanas posmam. Identificēta nepieciešamība turpmāk pilnveidot zaudējumu monitoringu, indikatoru metodoloģiju un ekonomisko izvērtējumu.

Kopumā turpmākā rīcība enerģētikas infrastruktūras klimatnoturības stiprināšanā būtu balstāma uz sistemātisku klimata risku integrēšanu nozares plānošanā, datus balstītas analītiskās bāzes pilnveidi, mērķētiem ieguldījumiem infrastruktūras tehniskajā noturībā un pakāpenisku pielāgošanās pārvaldības instrumentu attīstību. Šāda pieeja ļautu ne tikai savlaicīgi mazināt klimata pārmaiņu radītos riskus un zaudējumus, bet arī stiprināt energoapgādes drošību, sistēmas stabilitāti un nozares spēju pielāgoties mainīgajiem klimata apstākļiem ilgtermiņā.

# IZMANTOTO AVOTU SARAKSTS

1. Agency for the cooperation of energy regulators. (2018). Study on the estimation of the value of lost load of electricity supply in Europe. [https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure\\_and\\_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf](https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/en/Electricity/Infrastructure_and_network%20development/Infrastructure/Documents/CEPA%20study%20on%20the%20Value%20of%20Lost%20Load%20in%20the%20electricity%20supply.pdf)
2. Aire. The impact of storms on wind turbines. <https://aire-project.eu/the-impact-of-storms-on-wind-turbines/>
3. Allianz. (2025). Plug, baby, plug: Unlocking Europe's electricity market. [https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz\\_com/economic-research/publications/specials/en/2025/march/2025-03-11-Electricity-Market.pdf](https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/economic-research/publications/specials/en/2025/march/2025-03-11-Electricity-Market.pdf)
4. ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi. <https://www.mk.gov.lv/lv/ano-ilgtspejigas-attistibas-merki>
5. Apvienoto Nāciju Organizācijas 1992. gada Vispārējā konvencija par klimata pārmaiņām. <https://likumi.lv/ta/lv/starptautiskie-ligumi/id/1309-apvienoto-naciju-organizacijas-vispareja-konvencija-par-klimata-parmainam>
6. AS "Conexus Baltic Grid" (2025). AS "Conexus Baltic Grid" gada pārskats par periodu no 2024. gada 1. janvāra līdz 31.decembrim. <https://www.conexus.lv/finansu-parskati/conexus-baltic-grid-gada-parskats-par-periodu-no-2024-gada-1-janvara-lidz-31decembrim>
7. AS "Rīgas siltums". (2024). Konsolidētais gada pārskats par gadu no 2023. gada 1. oktobra līdz 2024. gada 30. septembrim. [https://www.rs.lv/sites/default/files/akardeons\\_faiks/gada-parskats-konsolidetais-2024.pdf](https://www.rs.lv/sites/default/files/akardeons_faiks/gada-parskats-konsolidetais-2024.pdf)
8. AS "Gaso". (2023). Dabaszāzes sadales sistēmas attīstības plāns 2024 -2033 [https://jauns.gaso.lv/uploads/filedir/Dokumenti/AttistibasPlans/Attistibas\\_plans\\_2024\\_2033.pdf?utm\\_](https://jauns.gaso.lv/uploads/filedir/Dokumenti/AttistibasPlans/Attistibas_plans_2024_2033.pdf?utm_)
9. AS "Sadales tīkls". (2024). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns 2025-2034. <https://sadalesitikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>
10. AS "Sadales tīkls". (2024). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns 2025-2034. <https://sadalesitikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>
11. AS "Sadales tīkls". (2025). AS "Sadales tīkls" gada pārskats. [https://sadalesitikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20tikls%20AS\\_%202024\\_Gada%20parskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalesitikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20tikls%20AS_%202024_Gada%20parskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)
12. AS "Sadales tīkls". (2025). AS "Sadales tīkls" preses relīze par attīstības plānu 2025–2034. <https://sadalesitikls.lv/lv/preses-relizes/sadales-tikls-elektrotikla-modernizacija-visa-latvija-ik-gadu-investes-ap-76-milj-eiro>
13. AST. Pārvaldes tīkls un apakšstacijas. <https://ast.lv/lv/transmission-network-info/parvades-tikls-un-apaksstacijas>
14. BALTA. (12.06.2025). Visvairāk saules paneļu bojājumi līdz šim – Kurzemē un Vidzemē; finansiāli smagākie – Latgalē. <https://balta.lv/lv/jaunumi/visvairak-saules-panelu-bojajumi-lidz-sim-kurzeme-un-vidzeme-finansiali-smagakie-latgale>
15. Boboc et al. (2025). Trends and variability of heat waves in Europe and the association with large-scale circulation patterns. Weather and Climate Extremes. Volume 49. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2025.100794>
16. Burnham, L., Tanahashi, T. (2025). Burnham, L., Tanahashi, T., Jahn, U. (Eds.). *Operational and Economic Impacts of Extreme Weather on PV Power Plants* (Report No. T13-33:2025). IEA PVPS Task 13. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/12/IEA-PVPS-T13-33-2025-REPORT-Extreme-Weather-Impacts.pdf>
17. Burnham, L., Tanahashi, T. (2025). Burnham, L., Tanahashi, T., Jahn, U. (Eds.). *Operational and Economic Impacts of Extreme Weather on PV Power Plants* (Report No. T13-33:2025). IEA PVPS Task

13. <https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/12/IEA-PVPS-T13-33-2025-REPORT-Extreme-Weather-Impacts.pdf>
18. C2ES. (2013). Weathering the storm: building business resilience to climate change. <https://www.c2es.org/wp-content/uploads/2013/07/weathering-the-storm-full-report.pdf>
19. Chen, T., Zhang, L., Guo, W. et al. (2024). Temperature drives microbial communities in anaerobic digestion during biogas production from food waste. *Environ Sci Pollut Res* 31, 53823–53838. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-32698-z>
20. CIRED. (2025). Underground And Overhead Line Life Cycle. [https://www.cired.net/wp-content/uploads/2025/05/wg-2021-3\\_final\\_report\\_min.pdf](https://www.cired.net/wp-content/uploads/2025/05/wg-2021-3_final_report_min.pdf)
21. Climate Adapt “Cooling Degree Days” indeksa definīcija. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/cooling-degree-days>
22. Climate Adapt “Heating Degree Days” indeksa definīcija. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/heating-degree-days-1>
23. Climate Central. (2024). Heat season power outages. <https://www.climatecentral.org/climate-matters/heat-season-power-outages>
24. Climate change: global temperature. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>
25. ClimateADAPT. (2007). Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/climate-change-the-cost-of-inaction-and-the-cost-of-adaptation> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), The Costs of Inaction and the Benefits of Adaptation. <https://unfccc.int/resource/costofinaction>
26. ClimateADAPT. (2019). Adaptation options for hydropower plants. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/adaptation-options-for-hydropower-plants>
27. ClimateADAPT. Overview list. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/overview-list>
28. Cooper development Association. Temperature Rise and Transformer Efficiency. [https://www.copper.org/environment/sustainable-energy/transformers/education/trans\\_efficiency.html](https://www.copper.org/environment/sustainable-energy/transformers/education/trans_efficiency.html)
29. Copernicus Climate Change Service. Apkures grādu dienas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/heating-degree-days-1>
30. Copernicus Climate Change Service. Dzesēšanas grādu dienas. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/metadata/indicators/cooling-degree-days>
31. Copernicus. (2022). Extreme heat. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/extreme-heat>
32. Copernicus. (2023). Temperature and thermal stress. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2023/temperature-and-thermal-stress>
33. Copernicus. (2024). C3S seasonal lookback: summer 2024. <https://climate.copernicus.eu/c3s-seasonal-lookback-summer-2024>
34. Copernicus. (2025). Major heatwave in southwestern Europe during the third-warmest August on record. <https://climate.copernicus.eu/major-heatwave-southwestern-europe-during-third-warmest-august-record>
35. Copernicus. (28.10.2025). European summer 2025 - hot in the west and south, dry in the southeast. <https://climate.copernicus.eu/european-summer-2025-hot-west-and-south-dry-southeast>
36. Copernicus. Trends in climate indicators. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2024/trends-climate-indicators>
37. CSP. (10.09.2025). Atjaunīgo energoresursu patēriņš pēdējo piecu gadu laikā pieaudzis par 11,2%. <https://lvportals.lv/dienaskartiba/380302-atjaunigo-energoresursu-paterins-pedejo-piecu-gadu-laika-pieaudzis-par-112-2025>
38. CSP. (2025). Latvijas energobalance 2024. gadā. [https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr\\_19\\_Latvijas\\_energobalance\\_2024\\_%2825\\_00%29\\_LV.pdf](https://stat.gov.lv/system/files/publication/2025-09/Nr_19_Latvijas_energobalance_2024_%2825_00%29_LV.pdf)
39. CSP. Atjaunīgo energoresursu (AER) īpatsvars enerģētikas sektoros, % - Sektors un Laika periods. [https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENA/ENA020/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=24874&timeType=from&timeValue=2004](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENA/ENA020/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=24874&timeType=from&timeValue=2004)

40. CSP. Elektriskā jauda un saražotā elektroenerģija no atjaunīgiem energoresursiem 1990 – 2024.  
[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENA/ENA040/table/tableViewLayout1/)
41. CSP. Katlumāju sadalījums pēc patērētā kurināmā veida 2007 - 2024.  
[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB100/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB100/)
42. CSP. Siltumenerģijas balance reģionos 2009 - 2024.  
[https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB150/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB150/)
43. Daugavpils. (04.02.2026). Šonakt Daugavpilī operatīvi novērsts siltumtrases bojājums.  
<https://www.daugavpils.lv/pilseta/par-daugavpili/pilsetas-zinas/sonakt-daugavpili-operativi-noversts-siltumtrases-bojajums>
44. Daugavpils. (05.02.2026). Jaunbūvē līdz plkst. 16.00 pārtraukta siltumapgāde siltumtīklu bojājuma dēļ. <https://www.daugavpils.lv/pilseta/par-daugavpili/pilsetas-zinas/jaunbuve-lidz-plkst.-16.00-partraukta-siltumapgade-siltumtiklu-bojajuma-del>
45. diena.lv. (09.09.2025). Sadales tīkls: Saules enerģijas ģenerācijā Latvijā ir sasniegts tirgus piesātinājums. <https://www.diena.lv/raksts/viedokli/latvija/sadales-tikls-saules-energijas-generacija-latvija-ir-sasniegts-tirgus-piesatinajums-14341138>
46. Directive (EU) 2023/959. Directive (EU) 2023/959 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 amending Directive 2003/87/EC establishing a system for greenhouse gas emission allowance trading within the Union and Decision (EU) 2015/1814 concerning the establishment and operation of a market stability reserve for the Union greenhouse gas emission trading system.  
<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/959/oj/>
47. Directive 2023/1791. Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast) (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/>
48. Directive 2023/2413. Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2413/oj/>
49. Dowling, P. (2013). The impact of climate change on the European energy system. Energy Policy. Volume 60, Pages 406-417. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.093>
50. Dravniece, K. (20.02.2026). Mēneša laikā no 250 uz 450 eiro: granulu cenas aug debesīs, veikala plaukti tukši un ražotāji brīdina – nekas tik ātri neatrisināsies 75.  
<https://www.la.lv/menesa-laika-no-250-uz-450-eiro-granulu-cenas-aug-debesis-veikalu-plaukti-tuksi-un-razotaji-bridina-nekas-tik-atri-neatrisinasies>
51. Duan, Omrany and Zuo (2025). Impact of climate change on energy performance and energy conservation measures effectiveness in Australian office buildings. Energy. Volume 319.  
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.134956>
52. Earth System Science Data (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence  
<https://essd.copernicus.org/articles/17/2641/2025/>
53. EC, ClimateAdapt. (2019). Case study: Flood defence framework for National Grid substations in United Kingdom. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/flood-defence-framework-for-national-grid-substations-in-united-kingdom>
54. EcoFlow. (2025). The Impact of Temperature on Solar Panel Efficiency: How Heat Affects Your Solar Energy System. <https://www.ecoflow.com/us/blog/effects-of-temperature-on-solar-panel-efficiency>
55. EEA. (2024). Eiropas klimatisko risku novērtējums. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/lv/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>
56. Eiropadome. (n.d.). Eiropas zaļais kurss. <https://www.consilium.europa.eu/lv/policies/european-green-deal/>
57. Eiropas Komisija. (2013). Pielāgošanās klimata pārmaiņām: ES stratēģija. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0216>

58. Eiropas Komisija. (2021). Ceļā uz klimatnoturīgu Eiropu: jaunā ES Klimatadaptācijas stratēģija. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/eu-adaptation-strategy_en)
59. Eiropas Komisija. (2024). Eiropas 2040. gada klimata mērķrādītājs un ceļš uz klimatneitralitāti 2050. gadā, veidojot ilgtspējīgu, taisnīgu un pārticīgu sabiedrību. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/HTML/?uri=CELEX:52024DC0063>
60. Eiropas Komisija. Klimata pārmaiņu sekas Klimata pārmaiņu sekas. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_lv](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_lv)
61. Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva (ES) 2024/1788 par atjaunīgās gāzes tirgu un tīklu, 2024. gada 13. jūnijs. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1788/oj/?locale=LV>
62. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2018/1999 par enerģētikas savienības un rīcības klimata politikas jomā pārvaldību, 2018. gada 11. decembris. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/ALL/?uri=CELEX:32018R1999>
63. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2019/941 par riskgatavību elektroenerģijas sektorā, 2019. gada 5. jūnijs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lv/ALL/?uri=CELEX:32019R0941&print=true>
64. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2021/1119 par klimata neitralitātes sasniegšanas satvaru (Eiropas Klimata akts), 2021. gada 30. jūnijs, ar ko groza Regulas (EK) Nr. 401/2009 un (ES) 2018/1999. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>
65. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2022/869 par Eiropas energoinfrastruktūras pamatnostādņēm, 2022. gada 30. maijs. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/869/2025-02-05/eng>
66. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2023/839 (2023. gada 19. aprīlis), ar ko attiecībā uz darbības jomu, ziņošanas un izpildes noteikumu vienkāršošanu un dalībvalstu 2030. gada mērķrādītāju noteikšanu groza Regulu (ES) 2018/841 un attiecībā uz monitoringa, ziņošanas, progresa apsekošanas un izskatīšanas uzlabošanu groza Regulu (ES) 2018/1999 (Dokuments attiecas uz EEZ). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0839>
67. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2023/857 (2023. gada 19. aprīlis), ar ko groza Regulu (ES) 2018/842 par saistošiem ikgadējiem siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājumiem, kas dalībvalstīm jāpanāk no 2021. līdz 2030. gadam un kas dod ieguldījumu rīcībā klimata politikas jomā, lai izpildītu Parīzes nolīgumā paredzētās saistības, un Regulu (ES) 2018/1999 (Dokuments attiecas uz EEZ). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0857>
68. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1747 par elektroenerģijas tirgus uzlabošanu, 2024. gada 13. jūnijs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/ALL/?uri=CELEX:32024R1747>
69. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2024/1787 par metāna emisiju samazināšanu enerģētikas sektorā, 2024. gada 13. jūnijs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lv/ALL/?uri=CELEX:32024R1787>
70. Ekodoma. (2020). Klimata pielāgošanās un klimata pārmaiņu negatīvo seku mazināšanas prakse un iespējas ēku energoefektivitātes un renovācijas jomā Latvijā . [https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2021/05/Eku\\_energoefektivitate\\_PETIJUMS2.pdf](https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2021/05/Eku_energoefektivitate_PETIJUMS2.pdf)
71. Electric power research institute. (2015). Distribution Grid Resiliency: Vegetation Management. <https://restservice.epri.com/publicdownload/000000003002006781/0/Product>
72. Electric power research institute. (2022). READi Insights: Extreme Heat Events and Impacts to the Electric System. <https://www.epri.com/research/products/3002025522>
73. Elektrum. (14.07.2025). Drošas Daugavas HES kopējam labumam. <https://www.elektrum.lv/lv/uznemumam/tirgus-apskats/drosas-daugavas-hes-kopejam-labumam/>
74. Ember. (2015). Heat and power: Impacts of the 2025 heatwave in Europe. <https://ember-energy.org/latest-insights/heat-and-power-impacts-of-the-2025-heatwave-in-europe/>
75. Enerģētikas likums. <https://likumi.lv/ta/id/49833-energetikas-likums>
76. Enerģētikas un vides aģentūra. Projekti. <https://www.eva.gov.lv/lv/ietekmes-uz-vidi-novertejumu-projekti>
77. ENTSOE. (2024). HVAC Nordic and baltic grid disturbance statistics 2023. <https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean->

- [documents/SOC%20documents/Nordic/2024/HVAC\\_NORDIC\\_AND\\_BALTIC\\_GRID\\_DISTURBA  
NCE\\_STATISTICS\\_2023.pdf](#)
78. ENTSOE. (2024). System Flexibility Needs for the Energy Transition. [https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/System\\_Needs/entso-e\\_System\\_Needs\\_Energy\\_Transition\\_v10.pdf](https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Publications/System_Needs/entso-e_System_Needs_Energy_Transition_v10.pdf)
  79. European Commission. (18.12.2023). EU wide assessment of the draft updated National Energy and Climate Plans. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A52023DC0796&>
  80. European Commission. Cars and vans. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/road-transport/cars-and-vans\\_en?utm\\_](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/road-transport/cars-and-vans_en?utm_)
  81. European Commission. Fit for 55: Delivering on the proposals. [https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals\\_en?](https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en?)
  82. European Commission. European Climate Law. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_en)
  83. European Council. (10.12.2025). 2040 climate target: Council and Parliament agree on a 90% emissions reduction. [https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/10/2040-climate-target-council-and-parliament-agree-on-a-90-emissions-reduction/?utm\\_](https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/10/2040-climate-target-council-and-parliament-agree-on-a-90-emissions-reduction/?utm_)
  84. European Environment Agency. (2025). Trends and projections in Europe 2025. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/trends-and-projections-in-europe-2025>
  85. European Union (30.12.2025). Developing technological solutions and production possibilities for sustainable aviation fuel in Estonia and Latvia. TSIC-RoC-25456 REFORM/2021/OP/0006 Lot 1. Final Report. <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2025-12/Final%20Report%20%28Lõppraport%29.pdf>
  86. Feldmann, M. et.al. (2025). European supercell thunderstorms – A prevalent current threat and an increasing future hazard. *Science Advances*. 11, 35. DOI: 10.1126/sciadv.adx0513
  87. Feofilovs, M. et.al. (2025). Development of a District Heating Resilience Index: A Multi-criteria Assessment Approach Based on Latvian Case Studies. Conference paper. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-97645-2\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-97645-2_10)
  88. Forster et al. (2025). Indicators of Global Climate Change 2024: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. <https://doi.org/10.5194/essd-17-2641-2025>
  89. Forzieri, G. et al. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe, *Global Environmental Change*, Volume 48, p.97-107 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378017304077>
  90. GASO. Dabaszgāzes vietā – pašu ražotais biometāns. <https://www.gaso.lv/energetikas-aktualitates/dabaszgazes-vieta-pasu-razotais-biometans>
  91. General Secretariat of the Council. Fit for 55. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55>
  92. Grid deployment office. (2024). Undergrounding Transmission and Distribution Lines - Resilience Investment Guide. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524\\_Undergrounding\\_Transmission\\_and\\_Distribution\\_Lines.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524_Undergrounding_Transmission_and_Distribution_Lines.pdf)
  93. Grid Deployment Office. (2024). Vegetation Management – resilience investment guide. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524\\_Vegetation\\_Management.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-11/111524_Vegetation_Management.pdf)
  94. Gudmundsson et al. (2020). District Energy – the resilient energy infrastructure. [https://api.euroheat.org/uploads/Gudmundsson\\_District\\_Energy\\_Resilience\\_Paper\\_34a0dbdbfb.pdf](https://api.euroheat.org/uploads/Gudmundsson_District_Energy_Resilience_Paper_34a0dbdbfb.pdf)
  95. H2LV. (17.09.2025). Jelgavā tiek uzsākta ūdeņraža ražošana, Liepājā plāno aviācijas degvielas rūpnīcu, inovācijas top arī citviet Latvijā. <https://h2lv.eu/lv/jelgava-tiek-uzsakta-udenraza-razosana-liepaja-plano-aviacijas-degvielas-rupnicu-inovacijas-top-ari-citviet-latvija/>
  96. Hewelke et al. (2022). Influence of soil moisture on hydrophobicity and water sorptivity of sandy soil no longer under agricultural use. *CATENA*. Volume 208. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105780>
  97. IATA. (2025). Net zero 2050: sustainable aviation fuels (SAF). <https://www.iata.org/en/iata-repository/pressroom/fact-sheets/fact-sheet-sustainable-aviation-fuels/>
  98. IEA. (2022). Climate Resilience for Energy Security. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/10229b31-fd82-4371-b92c-a554f95369ea/ClimateResilienceforEnergySecurity.pdf>
  99. IEA. Grid-scale Storage. <https://www.iea.org/energy-system/electricity/grid-scale-storage>

100. IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001
101. IPCC. (2021). Annex VII: Glossary [Matthews, J.B.R., V. Möller, R. van Diemen, J.S. Fuglestad, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, S. Semenov, A. Reisinger (eds.)]. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 2215–2256, doi:10.1017/9781009157896.022.
102. IPCC. (2021). IPCC Sixth Assessment Report. Chapter 1: Point of Departure and Key Concepts. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-1/#figure-1-005a>
103. IPCC. (2021). IPCC Sixth Assessment Report. Chapter 1: Point of Departure and Key Concepts. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-1/#figure-1-005a>
104. IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf)
105. IPCC. Climate Change. (2022). Mitigation of Climate Change. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_FullReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf)
106. IPCC. Regional fact sheet – Europe. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Regional\\_Fact\\_Sheet\\_Europe.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Europe.pdf)
107. jauns.lv. (10.04.2015). Kūlas ugunsgrēka dēļ Tukums paliek bez elektrības. FOTO. <https://jauns.lv/raksts/zinas/54598-kulas-ugunsgrēka-del-tukums-paliek-bez-elektrības-foto>
108. KEM. (12.09.2025). Veikti klimata risku un ievainojamības novērtējumi transporta infrastruktūras, lauksaimniecības un zivsaimniecības un mežsaimniecības jomās. <https://www.kem.gov.lv/lv/jaunums/veikti-klimata-risku-un-ievainojamības-novērtējumi-transporta-infrastruktūras-lauksaimniecības-un-zivsaimniecības-un-mezsaimniecības-jomas>
109. KEM. (2025). Enerģētikas stratēģija. Latvija 2050. [https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media\\_file/LV\\_Enerģētikas\\_stratēģija\\_05.2025.pdf](https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media_file/LV_Enerģētikas_stratēģija_05.2025.pdf)
110. KEM. (2025). Veikti klimata risku un ievainojamības novērtējumi transporta infrastruktūras, lauksaimniecības un zivsaimniecības un mežsaimniecības jomās. <https://www.kem.gov.lv/lv/jaunums/veikti-klimata-risku-un-ievainojamības-novērtējumi-transporta-infrastruktūras-lauksaimniecības-un-zivsaimniecības-un-mezsaimniecības-jomas>
111. KEM. (28.01.2026). Baltijas valstis un Polija saņems 112 miljonu eiro vērtu Eiropas atbalstu infrastruktūras drošībai un aizsardzībai. <https://www.kem.gov.lv/lv/jaunums/baltijas-valstis-un-polija-sanems-112-miljonu-eiro-vertu-eiropas-atbalstu-infrastruktūras-drosibai-un-aizsardzibai>
112. Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likums, 10. pants. <https://likumi.lv/ta/id/364967#p10>
113. Klimatnoturības un ekonomiskās ilgtspējas likums. <https://likumi.lv/ta/id/364967>
114. Konstantopoulou, F. (2020). Adapting oil & gas infrastructures to climate change. Conference: Pipeline Technology Conference. [https://www.researchgate.net/publication/395810113\\_Adapting\\_oil\\_gas\\_infrastructures\\_to\\_climate\\_change](https://www.researchgate.net/publication/395810113_Adapting_oil_gas_infrastructures_to_climate_change)
115. KPMG “Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās indikatoru un pasākumu identificēšana transporta infrastruktūras jomā” (2025) <https://ppdb.mk.gov.lv/database/risku-un-ievainojamības-novērtējums-un-pielāgošanas-indikatoru-un-pasākumu-identificēšana-transporta-infrastruktūras-joma/>

116. Latvenergo. (29.08.2025). Publicēti Latvenergo koncerna nerevidētie rezultāti par pirmajiem sešiem 2025. gada mēnešiem. <https://latvenergo.lv/lv/jaunumi/preses-relizes/relize/publiceti-latvenergo-koncerna-nerevidetie-rezultati-6m-2025>
117. Latvijas Republikas Saeima. (2010). Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam. <https://www.mk.gov.lv/lv/media/15129/download?attachment>
118. Latvijas Ūdeņraža Asociācija, izgūts no: Ministru kabineta 2017. gada 25. aprīļa rīkojums Nr. 202 "Par Alternatīvo degvielu attīstības plānu 2017.–2020. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/290393>
119. Launadi, et al. (2022). Numerical simulation of lightning strike damage to wind turbine blades and validation against conducted current test data. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359835X21004231>
120. LETA, lsm. (22.01.2026). Asociācija: Latvijas mazumtirdzniecībā ir granulu deficīts; tirgotāji pašāvēs uz siltu ziemu. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/ekonomika/22.01.2026-asociacija-latvijas-mazumtirdznieciba-ir-granulu-deficits-tirgotaji-palavas-uz-siltu-ziemu.a631105/>
121. Letson, F. et.al. (2020). WRF Modeling of Deep Convection and Hail for Wind Power Applications. <https://journals.ametsoc.org/view/journals/apme/59/10/jamcD200033.xml>
122. liepajniekiem.lv. (08.02.2024). No Būtiņģes termināļa Lietuvā noplūdusi nafta varētu sasniegt Latvijas piekrasti. <https://www.liepajniekiem.lv/zinas/sabiedriba/pasaule/no-butinges-terminala-lietuva-nopludusi-nafta-varetu-sasniegt-latvijas-udenus/>
123. LSM. (07.07.2023). Daļā Latvijas stiprs negaiss un milzu krusa. <https://www.lsm.lv/raksts/laika-zinas/laika-zinas/07.08.2023-dala-latvijas-stiprs-negaiss-un-milzu-krusa.a519223/>
124. LSM. (24.07.2025). Kas notiks ar vēja enerģiju Latvijā: 16 projektiem ar 290 turbīnām pabeigts IVN process – cik liels būs būvniecības vilnis? <https://www.lsm.lv/raksts/kas-notiek-latvija/raksti/24.07.2025-kas-notiks-ar-veja-enerģiju-latvija-16-projektiem-ar-290-turbinam-pabeigts-ivn-process-cik-liels-bus-buvniecibas-vilnis.a607566/>
125. LVĢMC. (2024). Laikapstākļu apskati. [https://klimats.meteo.lv/operativais\\_klimats/laikapstaklu\\_apskati/2024/gads/](https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/)
126. LVĢMC. Gads, 2024. [https://klimats.meteo.lv/operativais\\_klimats/laikapstaklu\\_apskati/2024/gads/](https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2024/gads/)
127. LVĢMC. Klimata portāls. <https://klimats.meteo.lv/>
128. LVĢMC. Latvijas klimats. [https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/latvijas\\_klimatiskais\\_raksturojums/](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/latvijas_klimatiskais_raksturojums/)
129. LVĢMC. Latvijas plūdu riska un plūdu draudu kartes. 2. cikls. <https://geodata.lvģmc.lv/portal/apps/webappviewer/index.html?id=8cee7f5e1e26458bbc23275bd79a6ec2>
130. LVĢMC. Līdzšinējās un nākotnes klimata pārmaiņas Latvijā. [https://klimats.meteo.lv/data/climate\\_change\\_data\\_viewer/report\\_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf](https://klimats.meteo.lv/data/climate_change_data_viewer/report_downloads/LVGMC-klimata-parmainas-2024.pdf)
131. LVĢMC. Līdzšinējo un nākotnes klimata pārmaiņu rīks. [https://klimats.meteo.lv/klimats\\_latvija/klimata\\_riks/](https://klimats.meteo.lv/klimats_latvija/klimata_riks/)
132. LVĢMC. Plūdu riska informācijas sistēma. <https://pris.lvģmc.lv>
133. Matsui, et al. (2025). Lightning Damage Detection Method Using Autoencoder: A Case Study on Wind Turbines with Different Blade Damage Patterns. <https://www.mdpi.com/2674-032X/5/2/12>
134. McDonalds, H. (2017). The influence of hail on wind turbine blade leading edge erosion and damage. Thesis. <https://stax.strath.ac.uk/concern/theses/1j92g7537>
135. Minh Dang, L. et.al. (2024). Fifth generation district heating and cooling: A comprehensive survey
136. Ministru kabineta 2001. gada 23. augusta noteikumi Nr. 376 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-01 "Būvklimateoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/53424/redakcijas-datums/2005/11/01>
137. Ministru kabineta 2013. gada 30. aprīļa noteikumi Nr. 240 "Vispārīgie teritorijas plānošanas, izmantošanas un apbūves noteikumi". <https://likumi.lv/ta/id/256866>
138. Ministru kabineta 2017. gada 25. aprīļa rīkojums Nr. 202 "Par Alternatīvo degvielu attīstības plānu 2017.–2020. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/290393>
139. Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>
140. Ministru kabineta 2019. gada 17. jūlija rīkojums Nr. 380 "Par Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plānu laika posmam līdz 2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/308330>

141. Ministru kabineta 2019. gada 17. septembra noteikumi Nr. 432 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-19 "Būvklimatoloģija"". <https://likumi.lv/ta/id/309453>
142. Ministru kabineta 2020. gada 26. augusta rīkojums Nr. 476 "Par Valsts civilās aizsardzības plānu". <https://likumi.lv/ta/id/317006>
143. Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>
144. Ministru kabineta 2020. gada 28. janvāra informatīvais ziņojums "Latvijas stratēģija klimatneitralitātes sasniegšanai līdz 2050. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/342214>
145. Ministru kabineta 2024. gada 12. jūlija rīkojums Nr. 573 "Aktualizētais Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.–2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/353615>
146. Ministru kabineta 2026. gada 29. janvāra rīkojums Nr. 35 "Smalko daļiņu, amonjaka, slāpekļa oksīdu, gaistošo organisko savienojumu un sēra dioksīda emisiju samazināšanas plāns 2026.–2030. gadam". <https://likumi.lv/ta/id/366105>
147. MIP4Adapt. Climate Risk Assessment Guide templates. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission/solutions/resources>
148. Mishra, V. (2024). Flooding from Sudan dam collapse worsens humanitarian crisis. <https://news.un.org/en/story/2024/08/1153651>
149. Montanya, J. (n.d.) Lightning interaction and damages to wind turbines. <https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/898f484e-d817-45b0-9771-3d1e5ef795cf/content>
150. Murphy, G. (2025). Two years after Libya's disastrous floods, dam neglect remains a global risk. <https://www.iwmi.org/news/two-years-after-libyas-disastrous-floods-dam-neglect-remains-a-global-risk/>
151. National Environmental Science Program. <https://nesp2climate.com.au/wp-content/uploads/2024/01/Understanding-SSPs-1.pdf>
152. National Renewable Energy Laboratory. 2024. Presentation: V reliability and resilience in challenging climates. <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/89693.pdf>
153. Nicut, M. (2025). Sistemul energetic al Europei, pus la grea încercare de valurile de temperaturi-record. Unele centrale s-au oprit, au fost pene majore de curent. <https://e-nergia.ro/sistemul-energetic-al-europei-pus-la-grea-incercare-de-valurile-de-temperaturi-record-unele-centrale-s-au-oprit-au-fost-pene-majore-de-curent>
154. Nra.lv, LETA. (01.02.2026). Avārija Rēzeknes siltumtīklā; pirmdien šajā salā bez siltuma paliks 20 objekti. <https://nra.lv/latvija/regionos/rezekne/512903-rezekne-siltumtrasu-parravums-siltumapgades-atslegsana-20-adresem.htm>
155. nra.lv, LETA. (16.01.2023). Drošības apsverumu dēļ Jēkabpilī 160 mājāsaimniecībām atslēgta elektroapgāde. <https://nra.lv/latvija/regionos/402863-drosibas-apsverumu-del-jekabpili-160-majsaimniecibam-atslegta-elektroapgade.htm>
156. Nra.lv, LETA. (21.06.2025). Saules paneļu bojājumi izmaksā pamatīgu žūksni. <https://nra.lv/latvija/494665-saules-panelu-bojajumi-izmaks-pamatigu-zuksni.htm>
157. Offshore. (07.02.2023). 'Global stilling' poses challenge to offshore wind market. <https://www.offshore-mag.com/renewable-energy/article/14288470/global-stilling-poses-challenge-to-offshore-wind-market>
158. Oppermann et al. (2022). Using the WWF Water Risk Filter to Screen Existing and Projected Hydropower Projects for Climate and Biodiversity Risks. Water. Volume 14, Issue 5. <https://doi.org/10.3390/w14050721>
159. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Cost-Effective Climate Change Adaptation in Cities. <https://www.oecd.org/en/topics/climate-and-resilience-in-cities.html>
160. Pal, I., Kumar, A., Mukhopadhyay, A. (2023). Risks to Coastal Critical Infrastructure from Climate Change. *Annual Review Environment and Resources*. 48:681-712. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-101903>
161. Parent et al. (2019). An analysis of enhanced tree trimming effectiveness on reducing power outages. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479719304840>
162. Parīzes nolīgums. <https://likumi.lv/ta/lv/starptautiskie-ligumi/id/1730>

163. Regulation (EU) 2023/955. Regulation (EU) 2023/955 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a Social Climate Fund and amending Regulation (EU) 2021/1060. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/955/oj/>
164. Regulation 2023/1804. Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/>
165. Regulation 2023/851. Regulation (EU) 2023/851 of the European Parliament and of the Council of 19 April 2023 amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj/>
166. Science Nasa. Evidence. <https://science.nasa.gov/climate-change/evidence/>
167. SIA "GASO". (2025). 2024. gada pārskats. [https://www.gaso.lv/uploads/filedir/Par\\_uznemumu/Finansu\\_parskati/2024\\_Revidets\\_gada\\_parskats.pdf](https://www.gaso.lv/uploads/filedir/Par_uznemumu/Finansu_parskati/2024_Revidets_gada_parskats.pdf)
168. Sologubenko, O. et.al. (2023). Wall damage of cylindrical heat pipes caused by water freezing, Applied Thermal Engineering. Volume 232. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359431123010153>
169. Somfalvi-Toth, K. & Simon, A. (2022). Extreme Value Analysis and Modelling of Wet Snow Accretion on Overhead Lines in Hungary. Atmosphere. Volume 14, Issue 1. <https://doi.org/10.3390/atmos14010081>
170. ST. "Sadales tīkla" darbības stratēģija 2022.–2027. gadam. <https://sadalestikls.lv/lv/strategija-merki-attistiba>
171. ST. (2024a). AS "Sadales tīkls" elektroenerģijas sadales sistēmas attīstības plāns. <https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Binder1.pdf>
172. ST. (2024b). Nerevidētie saīsinātie finanšu pārskati. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST\\_%20INTERIM\\_2024\\_final.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/ST_%20INTERIM_2024_final.pdf)
173. ST. (2024c). 2024 Gada pārskats. [https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS\\_%202024\\_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf](https://sadalestikls.lv/storage/app/media/uploaded-files/Sadales%20t%C4%ABkls%20AS_%202024_Gada%20p%C4%81rskats%20ar%20revid.%20atzinumu.pdf)
174. ST. Sadales tīkls: elektroapgādes apskats (2025. gada janvāris-septembris). <https://sadalestikls.lv/lv/elektroapgades-apskats>
175. staburags.lv (28.03.2022) . "Sadales tīkls" līdz pirmdienas rītam novērsis 924 vētras radītus elektrotīkla bojājumus. <https://staburags.lv/zinas/sadales-tikls-lidz-pirmdienas-ritam-noversis-914-vetras-raditus-elektrotikla-bojajumus/>
176. Sun, et al. 2026. Wind turbine blade damage: A systematic review of detection, diagnosis, performance impact, and lifecycle health management. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032125013413>
177. Swiss Re. (18.06.2024). Climate Change and Wind Power: The Winds of Change. <https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/climate-change-wind-power.html>
178. Šveicars, R. (10.01.2020). Koksni no mežiem izvest arvien grūtāk; siltumuzņēmumi pagaidām neuztraucas. <https://www.la.lv/siltums-nenak-no-slapjas-skeldas>
179. Teule, T. et.al. (2019). The vulnerability of solar panels to hail. [https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/99414733/Final\\_public\\_report\\_Vulnerability\\_of\\_solar\\_panels\\_to\\_hail\\_risk.pdf](https://research.vu.nl/ws/portalfiles/portal/99414733/Final_public_report_Vulnerability_of_solar_panels_to_hail_risk.pdf)
180. The European Green Deal. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
181. The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
182. The Wind Power. Latvia. [https://www.thewindpower.net/country\\_windfarms\\_en\\_42\\_latvia.php](https://www.thewindpower.net/country_windfarms_en_42_latvia.php)
183. Tracking the Changing Climate with Earth Observations. <https://climate.metoffice.cloud/>
184. Transporta enerģijas likums. <https://likumi.lv/ta/id/364968>
185. U.S. Department of Energy. Hail Damage Mitigation for PV Systems. <https://www.energy.gov/cmei/femp/hail-damage-mitigation-pv-systems>

186. U.S. Department of Energy. National Renewable Energy Laboratory. (2024). Major Drivers of Long-Term Distribution Transformer Demand. <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/87653.pdf>
187. U.S.A. Department of Energy. (2005). Benefits of using mobile transformers and mobile substations for rapidly restoring electrical service. [https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/MTS\\_Report\\_to\\_Congress\\_FI\\_NAL\\_73106.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/MTS_Report_to_Congress_FI_NAL_73106.pdf)
188. UNDRR. (2025). Disaster losses and damages data - A review of existing applications and use cases. <https://www.undrr.org/media/105262/download?startDownload=20260423>
189. UNEP FI. (2023). Climate risks in the oil and gas sector. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2023/04/Oil-and-Gas-Sector-Risks.pdf>
190. United Nations Environment Programme. (2024). Climate Risks in the Power Generation Sector. Geneva. <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/05/Climate-Risks-in-the-Power-Generation-Sector-1.pdf>
191. United States Environmental Protection Agency. (2014). Flood resilience: A Basic Guide for Water and
192. US Department of Energy. (2019). Dynamic Line Rating. <https://www.energy.gov/oe/articles/dynamic-line-rating-report-congress-june-2019>
193. US Department of Energy. Solar Photovoltaic Hardening for Resilience – Winter Weather. [https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full\\_article\\_width/public/2023-05/nps-solar-pv-severe-winter-weather\\_figure6.jpg?itok=15sm2Y6C](https://www.energy.gov/sites/default/files/styles/full_article_width/public/2023-05/nps-solar-pv-severe-winter-weather_figure6.jpg?itok=15sm2Y6C)
194. VARAM. (2010). Vadlīnijas vēja elektrostaciju ietekmes uz vidi novērtējumam un rekomendācijas prasībām vēja elektrostaciju būvniecībai. <https://www.eva.gov.lv/lv/media/827/download>
195. Ventasbalss.lv. (08.09.2015). Ticamākais ugunsgrēka iemesls "Kurzemes granulu" teritorijā bijusi šķeldas pašaiždegšanās <https://www.ventasbalss.lv/zinas/sabiedriba/26100-ticamakais-ugunsgrēka-iemesls-kurzemes-granulu-teritorija-bijusi-skeldas-pasaiždegšanas>
196. Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija. (2018). Latvijas pielāgošanās klimata pārmaiņām plāns laika posmam līdz 2030. gadam. [https://tap.mk.gov.lv/doc/2018\\_12/VARAMPI\\_061218\\_LPKPPlans.1263.docx](https://tap.mk.gov.lv/doc/2018_12/VARAMPI_061218_LPKPPlans.1263.docx)
197. VietnamNews. (2025). Northern Vietnam hydropower dam collapse causes \$1.9mn in damage. <https://news.tuoiitre.vn/northern-vietnam-hydropower-dam-collapse-causes-19mn-in-damage-103251008122021914.htm>
198. VPR. (12.11.2025). Vidzemes plānošanas reģions paraksta saprašanās memorandu par pārrobežu ūdenraža uzpildes infrastruktūras attīstību Baltijas jūras reģionā. <https://lvportals.lv/dienaskartiba/382767-vidzemes-planosanas-regions-paraksta-saprasanas-memorandu-par-parrobezu-udenraza-uzpildes-infrastrukturas-attistibu-baltijas-juras-regiona-2025>
199. VVD. (23.04.2020). Valsts vides dienests: HES jādabojas atbilstoši izmaiņām klimatiskajos apstākļos. <https://www.vvd.gov.lv/lv/jaunums/valsts-vides-dienests-hes-jadarbojas-atbilstosi-izmainam-klimatiskajos-apstaklos>
200. VVD. 2023. Vadlīnijas ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma veikšanai vēja elektrostaciju būvniecības radīto ietekmju uz vidi izvērtēšanai. <https://www.vvd.gov.lv/lv/jaunums/izstradatas-vadlinijas-veja-parku-ietekmes-uz-vidi-sakotnejo-izvertejumu-veiksanai>
201. VVD. Ūdens resursu lietošanas atļaujas. <https://registri.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/udens-resursu-lietosanas-atlaujas/>
202. VVD. Vadlīnijas ietekmes uz vidi sākotnējā izvērtējuma veikšanai vēja elektrostaciju būvniecības radīto ietekmju uz vidi izvērtēšanai. <https://www.vvd.gov.lv/lv/media/9969/download?attachment>
203. Wandelt, S. Et.al. (2025). Sustainable aviation fuels: A meta-review of surveys and key challenges. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2941198X24000678?utm>
204. Wastewater Utilities. [https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/flood\\_resilience\\_guide.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/flood_resilience_guide.pdf)
205. WMO. (2023). Climate change impacts scar Europe, but increase in renewables signals hope for future. <https://climate.copernicus.eu/climate-change-impacts-scar-europe-increase-renewables-signals-hope-future>
206. WWF. (2022). US Hydropower Threatened by Increasing Droughts Due to Climate Change. <https://www.worldwildlife.org/news/press-releases/new-study-us-hydropower-threatened-by-increasing-droughts-due-to-climate-change/>

207. Zaļā brīvība. (2020). Centralizētā siltumapgāde – ES investīciju nozīme. [https://www.zalabriviba.lv/wp-content/uploads/centralizeta\\_siltumapgade\\_es\\_investiciju\\_nozime.pdf](https://www.zalabriviba.lv/wp-content/uploads/centralizeta_siltumapgade_es_investiciju_nozime.pdf)
208. Zaļā Brīvība. (2017). Risku un ievainojamības novērtējums un pielāgošanās pasākumu identificēšana būvniecības un infrastruktūras jomā. [https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media\\_file/Risku%20un%20ievainojamibas%20novertejums%20un%20pielagošanas%20pasakumu%20identificesana%20buvniecibas%20un%20infrastrukturas%20jomā.pdf](https://www.kem.gov.lv/sites/kem/files/media_file/Risku%20un%20ievainojamibas%20novertejums%20un%20pielagošanas%20pasakumu%20identificesana%20buvniecibas%20un%20infrastrukturas%20jomā.pdf)
209. Zebisch, M. et.al. (2021). The vulnerability sourcebook and climate impact chains – a standardised framework for a climate vulnerability and risk assessment. Figure 1. <https://www.emerald.com/ijccsm/article/13/1/35/115240/The-vulnerability-sourcebook-and-climate-impact>
210. Ziemeļe, J. et.al. (2023). Impact of global warming and building renovation on the heat demand and district heating capacity: Case of the city of Riga. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544223009611?via%3Dihub>
211. Zurich Resilience Solutions. Safeguarding Our Energy Future: Protecting Europe's Energy Infrastructure Against Climate Risk. <https://edge.sitecorecloud.io/zurichinsurf8c0-zwpshared-prod-d824/media/project/zurich-headless/zrs/docs/energy-report/safeguarding-our-energy-future-full-report.pdf>

