Uz scenārijiem balstīts klimatneitralitātes ceļu novērtējums Cēsu novadā, Latvijā

Autori: RTU

Šajā dokumentā, izmantojot uz scenārijiem balstītu modelēšanas pieeju, sniegts Cēsu novada nākotnes enerģijas pieprasījuma un CO_2 emisiju novērtējums līdz 2050. gadam. Analīze aptver galvenās nozares, tostarp ēkas, transportu, publisko infrastruktūru un atkritumu apsaimniekošanu, un novērtē izvēlēto politikas pasākumu ietekmi uz enerģijas patēriņu, kurināmā un energoresursu struktūru un emisijām. Analizētajā scenārijā pieņemta mērena ekonomiskā attīstība un neliels iedzīvotāju skaita pieaugums (0,5 % gadā), kā rezultātā vairākās nozarēs pieprasījums saglabājas salīdzinoši stabils vai lēni pieaug. Šajā scenārijā dekarbonizācija galvenokārt tiek panākta, uzlabojot energoefektivitāti, samazinot pieprasījumu, īstenojot uzvedības maiņas pasākumus un integrētu nozaru politiku. Dokumentā izcelti kompromisi starp enerģijas pieprasījuma samazināšanu un tehnoloģiju virzītu dekarbonizāciju, kā arī sniegts ieskats par to, kā dažādas politikas izvēles var ietekmēt Cēsu novada energosistēmu un klimata rezultātus ilgtermiņā.

NB! Simulācijas tika veiktas tikai izpētes un analītiskiem mērķiem. Tās nav oficiālas prognozes, un Cēsu novada pašvaldība tās nav pieņēmusi vai apstiprinājusi. Šie modelēšanas vingrinājumi kalpo kā pamats diskusijām un izvērtējumam pašvaldības ieinteresēto pušu vidū un var atbalstīt turpmākus lēmumu pieņemšanas procesus.

Šis projekts saņem finansiālu atbalstu no Interreg programmas

Saturs

1. PLĀNOŠANAS KONTEKSTS 3
2. COMMITCLIMATE SIMULĀCIJAS ZIŅOJUMA TVĒRUMS 3
3. MODELĒŠANAS REZULTĀTI 4
   3.1. PAŠVALDĪBAS ĒKAS 4
      Pašreizējā situācija 4
      Politikas pasākumi 5
   3.2. DZĪVOJAMĀS ĒKAS 7
      Pašreizējā situācija 7
      Politikas pasākumi 8
   3.3. PUBLISKĀ INFRASTRUKTŪRA 9
      Pašreizējā situācija 9
      Politikas pasākumi 10
   3.4. CITAS NOZARES 12
      Pašreizējā situācija 12
      Politikas pasākumi 12
   3.5. TRANSPORTS 13
      Pašreizējā situācija 13
      Politikas pasākumi 16
   3.6. ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANA 20
      Pašreizējā situācija 20
      Politikas pasākumi 21
   3.7. VIETĒJĀ ENERĢIJAS RAŽOŠANA 23
      Pašreizējā situācija 23
      Politikas pasākumi 24
4. REZULTĀTU KOPSAVILKUMS 25
5. SAIKNE AR CĒSU NOVADA KLIMATA UN ENERĢĒTIKAS PLĀNOŠANU 27
   5.1. Saikne starp IEKRP2030 sektoriem un CommitClimate modelēšanu 27
   5.2. Galvenie modelēšanas rezultāti IEKRP2030 uzraudzībai 28
   5.3. Saikne ar Cēsu priekšizpēti 29
   5.4. Pašvaldības atsauksmes un praktiskā nozīme 29
   5.5. Tvērums un ierobežojumi 29
   5.6. CommitClimate rezultātu izmantošana turpmākai SECAP uzraudzībai un pārskatīšanai 30
6. SECINĀJUMI 32

1. PLĀNOŠANAS KONTEKSTS

Cēsu novadam ir spēkā esošs pašvaldības klimata un enerģētikas plānošanas dokuments: Cēsu novada Integrētais Ilgtspējīgas Enerģētikas un Klimata Rīcības plāns līdz 2030. gadam (IEKRP2030).

Pirmais Ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plāns Cēsīm tika izstrādāts un apstiprināts 2016. gadā. 2022. gadā plāns tika pārskatīts, atjaunināts un paplašināts, iekļaujot īstermiņa, vidēja termiņa un ilgtermiņa mērķus. Pēc administratīvi teritoriālās reformas pašreizējais IEKRP2030 aptver visu Cēsu novadu, tostarp bijušo Amatas, Jaunpiebalgas, Vecpiebalgas, Pārgaujas, Līgatnes un Priekuļu novadu teritorijas.

IEKRP2030 aptver piecas galvenās plānošanas jomas: pašvaldības infrastruktūru, mājokļus, transportu un mobilitāti, enerģijas ražošanu un pielāgošanos klimata pārmaiņām. Tajā noteikta arī nepieciešamība regulāri uzraudzīt un pārskatīt plānu, tostarp vērtēt īstenošanas progresu, sasniegtos rezultātus un vajadzību pēc papildu pasākumiem.

CommitClimate simulācijas ziņojums neaizstāj un formāli negroza Cēsu novada IEKRP2030. Tas nodrošina papildu uz scenārijiem balstītu analītisko slāni, kas var atbalstīt esošā pašvaldības klimata un enerģētikas plānošanas ietvara īstenošanu, uzraudzību un turpmāku pārskatīšanu.

2. COMMITCLIMATE SIMULĀCIJAS ZIŅOJUMA TVĒRUMS

CommitClimate simulācijas ziņojumā Cēsu novadam, izmantojot uz scenārijiem balstītu modelēšanas pieeju, novērtēts nākotnes enerģijas pieprasījums un CO_2 emisijas līdz 2050. gadam. Ziņojums aptver galvenās ar emisijām un enerģiju saistītās nozares, tostarp pašvaldības ēkas, dzīvojamās ēkas, publisko infrastruktūru, transportu, atkritumu apsaimniekošanu un vietējo enerģijas ražošanu.

Modelēšanā bāzes attīstības trajektorija tiek salīdzināta ar izvēlētiem politikas pasākumiem un parādīts, kā dažādas intervences var ietekmēt enerģijas pieprasījumu, kurināmā un energoresursu struktūru un CO_2 emisijas ilgtermiņā. Analizētā politikas pasākumu pakete galvenokārt koncentrējas uz energoefektivitātes uzlabošanu, pieprasījuma samazināšanu, uzvedības un darbības pasākumiem, atjaunīgās enerģijas izmantošanu un atsevišķiem ar transportu saistītiem pasākumiem.

Simulācijas tika veiktas izpētes un analītiskiem mērķiem. Tās jāuztver kā pamats diskusijām un izvērtējumam pašvaldības ieinteresēto pušu vidū un kā rīks, kas var atbalstīt turpmāku lēmumu pieņemšanu, nevis kā oficiālas pašvaldības prognozes.

3. MODELĒŠANAS REZULTĀTI

3.1. PAŠVALDĪBAS ĒKAS

Enerģijas patēriņš pašvaldības ēkās ir enerģijas daudzums, ko izmanto pašvaldībai piederošās vai tās pārvaldītās sabiedriskās ēkās, tostarp pašvaldības administrācijas ēkās, skolās, bibliotēkās, policijas un ugunsdzēsības dienestu ēkās, komunālo dienestu objektos un atpūtas centros. Šīm ēkām bieži ir dažādas funkcijas, un tajās enerģija nepieciešama apgaismojumam, apkurei, dzesēšanai, ūdens uzsildīšanai, kā arī dažādu iekārtu un sistēmu darbībai.

Pašreizējā situācija

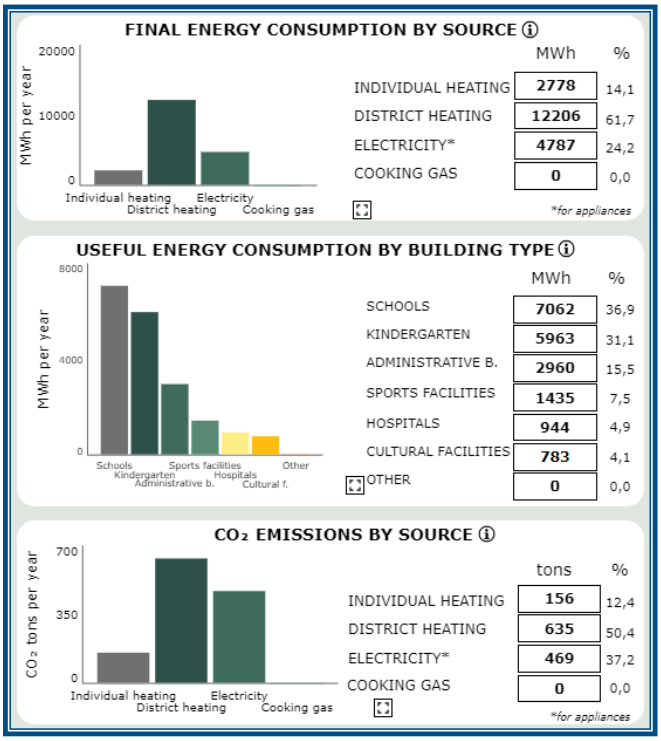
Bāzes gadā — 2021. gadā — Cēsu novada pašvaldības ēku kopējā platība bija 184,101 m². Lielākās ēku kategorijas bija skolas (67,900 m²) un bērnudārzi (57,332 m²), kam sekoja administratīvās ēkas, sporta būves, slimnīcas un kultūras objekti.

Pašvaldības ēku kopējais gala enerģijas pieprasījums bija 19,771 MWh/gadā. Dominējošais enerģijas avots bija centralizētā siltumapgāde — 12,206 MWh/gadā (61.7 % no kopējā enerģijas pieprasījuma), kam sekoja elektroenerģijas patēriņš ierīcēm un iekārtām — 4,787 MWh/gadā (24.2 %) un individuālās apkures sistēmas — 2,778 MWh/gadā (14.1 %).

Pašvaldības ēku fonda vidējais svērtais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš bija 78 kWh/m²/gadā, savukārt vidējais īpatnējais elektroenerģijas patēriņš sasniedza 26 kWh/m²/gadā.

Kopējās ar enerģijas izmantošanu pašvaldības ēkās saistītās CO_2 emisijas bija 1,260 tCO_2/gadā. Lielākais emisiju avots bija centralizētā siltumapgāde (635 tCO_2/gadā jeb 50.4 %), kam sekoja elektroenerģijas patēriņš (469 tCO_2/gadā jeb 37.2 %) un individuālā apkure (156 tCO_2/gadā jeb 12.4 %).

Pašvaldības ēkas radīja aptuveni 10 % no emisijām, kas modelētajā pašvaldības energosistēmā saistītas ar elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes patēriņu.



Politikas pasākumi

Pašvaldības ēku sektorā tika piedāvāti vairāki politikas pasākumi:

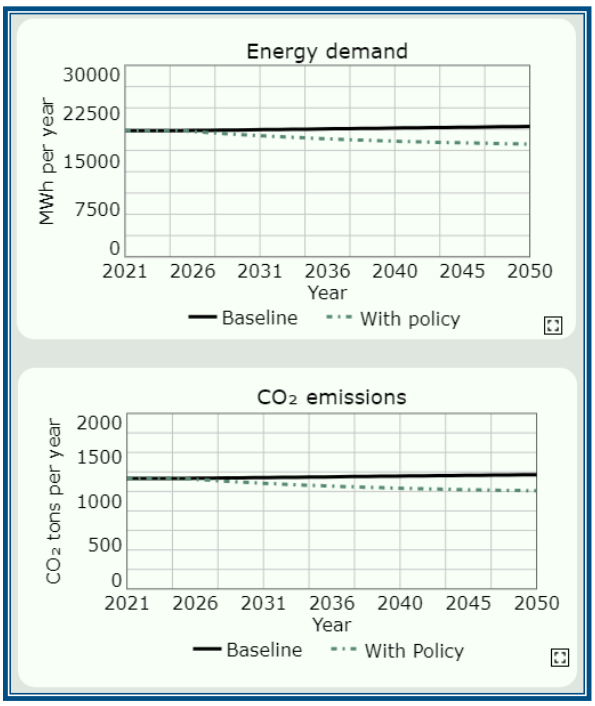
- **Logu nomaiņa** (*Ieviešanas ātrums (IS)* 10 %/gadā, *Paredzamais ietaupījums (ES)* 15 %)
- **Sienu siltināšana** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 40 %)
- **Spuldžu nomaiņa** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 80 %)
- **Plašāka dabiskā apgaismojuma izmantošana** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 5 %)
- **Ventilācijas optimizācija** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 10 %)
- **Optimāla ierīču izmantošana** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 10 %)
- **Elektroenerģijas ražošana no AER (RES-E)** (*Saules fotoelementu uzstādītā jauda* 10 kW, *Gaisa siltumsūkņu uzstādītā jauda* 10 kW, *Zemes siltumsūkņu uzstādītā jauda* 10 kW)

Tiek pieņemts, ka visi pasākumi tiks īstenoti pakāpeniski laikposmā no 2025. līdz 2050. gadam.

Līdz 2050. gadam izvēlētie pasākumi samazina gala enerģijas pieprasījumu pašvaldības ēkās par 3,210 MWh/gadā salīdzinājumā ar bāzes scenāriju, kas atbilst 15.7 % samazinājumam. Gada CO_2 emisijas samazinās par 208 tCO_2/gadā jeb par 16.0 %.

Lielāko ieguldījumu šajā samazinājumā nodrošina ēku norobežojošo konstrukciju uzlabojumi un ekspluatācijas energoefektivitātes paaugstināšana, tostarp logu nomaiņa, sienu siltināšana, ventilācijas optimizācija, labāka dabiskā apgaismojuma izmantošana un optimizēta ierīču lietošana. Turklāt atjaunīgās enerģijas tehnoloģiju ieviešana nodrošina 288.5 MWh/gadā vietēji saražotas atjaunīgās enerģijas.

Rezultātā līdz 2050. gadam pašvaldības ēku gada enerģijas pieprasījums samazinās līdz 17,219 MWh/gadā, bet gada CO_2 emisijas — līdz 1,094 tCO_2/gadā.



3.2. DZĪVOJAMĀS ĒKAS

Enerģijas patēriņš dzīvojamās ēkās ir kopējais enerģijas daudzums, ko izmanto dažādām vajadzībām, tostarp apkurei, dzesēšanai, apgaismojumam, ēdiena gatavošanai un elektroierīču darbināšanai. Viss dzīvojamo ēku fonds ir iedalīts četros veidos — savrupmājas, rindu/dvīņu mājas, lielas daudzdzīvokļu ēkas un citas ēkas.

Pašreizējā situācija

Cēsu novadā aprēķinos iekļautā dzīvojamo ēku kopējā platība ir 976,572 m², ko veido savrupmājas, rindu/dvīņu mājas un lielas daudzdzīvokļu ēkas. Lielāko daļu ēku fonda veido savrupmājas (510,670 m²), kam seko lielas daudzdzīvokļu ēkas (417,302 m²) un rindu/dvīņu mājas (48,600 m²).

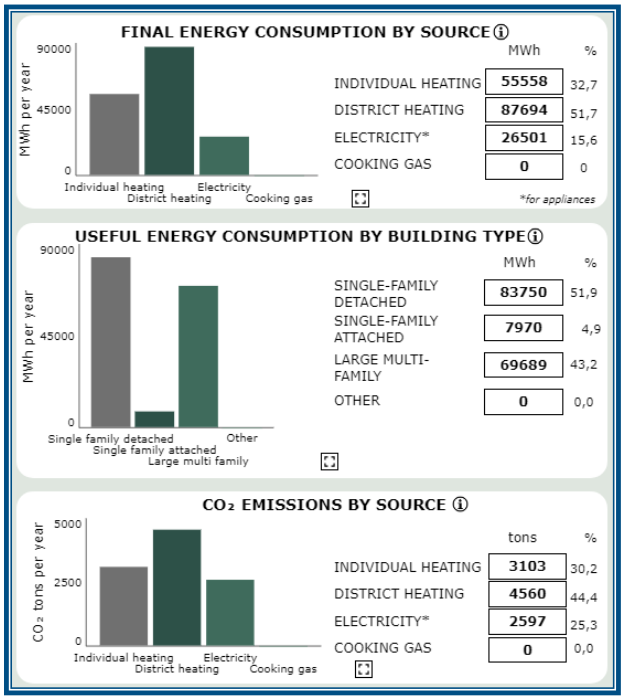
2021. gadā dzīvojamo ēku kopējais gala enerģijas patēriņš bija 182,709 MWh/gadā, padarot dzīvojamo ēku sektoru par lielāko enerģijas patērētāju modelētajā sistēmā un veidojot aptuveni 47.6 % no kopējā pašvaldības enerģijas pieprasījuma.

Lielāko gala enerģijas patēriņa daļu veidoja centralizētā siltumapgāde — 87,694 MWh/gadā (48.0 %), kam sekoja individuālās apkures sistēmas ar 55,558 MWh/gadā (30.4 %), elektroenerģijas patēriņš ierīcēm un iekārtām ar 26,501 MWh/gadā (14.5 %) un gāze ēdiena gatavošanai ar 12,956 MWh/gadā (7.0 %). Jāņem vērā, ka elektroenerģijas patēriņš šeit attiecas tikai uz ierīcēm un iekārtām, savukārt apkurei izmantotā elektroenerģija ir iekļauta attiecīgajās apkures tehnoloģijās.

Tā kā bāzes scenārijā netiek pieņemtas dzīvojamo ēku platības izmaiņas, enerģijas patēriņš un emisijas laikposmā no 2021. līdz 2050. gadam saglabājas nemainīgas.

Dzīvojamo ēku fonda vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš ir 138 kWh/m²/gadā, savukārt vidējais īpatnējais elektroenerģijas patēriņš ir 27 kWh/m²/gadā.

Kopējās CO_2 emisijas no dzīvojamām ēkām bāzes gadā bija 12,851 tCO_2/gadā. Lielākais emisiju avots bija centralizētā siltumapgāde — 4,560 tCO_2/gadā (35.5 %), kam sekoja individuālās apkures sistēmas ar 3,103 tCO_2/gadā (24.1 %), elektroenerģijas patēriņš ar 2,597 tCO_2/gadā (20.2 %) un gāze ēdiena gatavošanai ar 2,591 tCO_2/gadā (20.2 %). Bāzes gadā dzīvojamās ēkas veidoja aptuveni 17.2 % no kopējām pašvaldības CO_2 emisijām.



Politikas pasākumi

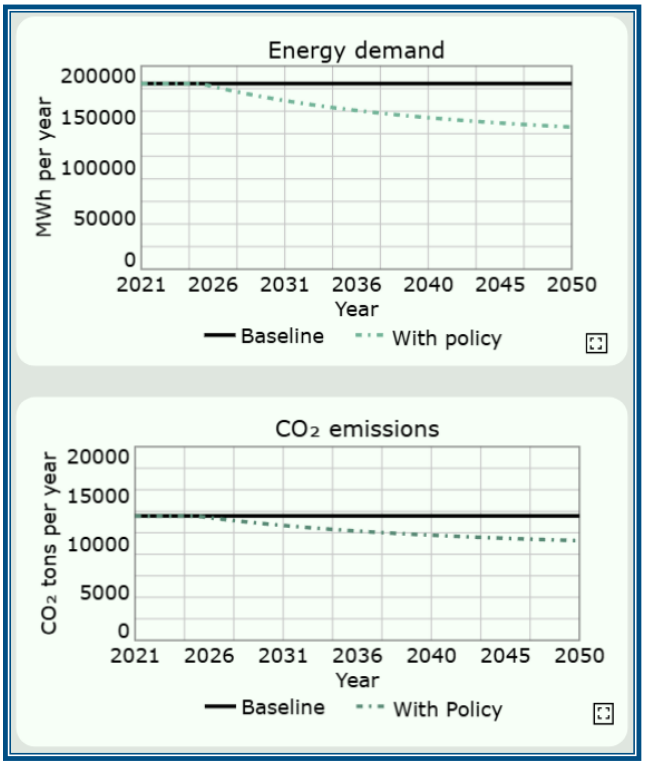
Lai samazinātu enerģijas patēriņu un emisijas, tika testēta visaptveroša renovācijas un elektrifikācijas stratēģija, sākot no 2025. gada:

- **Savrupmāju renovācija** (*IS* 5 %/gadā, *ES* 40 %)
- **Daudzdzīvokļu ēku renovācija** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 40 %)
- **Citu dzīvojamo ēku renovācija** (*IS* 10 %/gadā, *ES* 40 %)
- **Elektroenerģijas taupīšanas pasākumi** (*IS* 5 %/gadā, *ES* 30 %/gadā)
- **Atjaunīgās un zema oglekļa tehnoloģijas** (*Saules fotoelementu uzstādītā jauda* 20 kW, *Gaisa siltumsūkņu uzstādītā jauda* 20 kW, *Zemes siltumsūkņu uzstādītā jauda* 20 kW)

Visiem politikas pasākumiem ieviešanas sākuma gads bija 2025., bet ieviešanas beigu gads — 2050.

Izvēlēto politikas pasākumu īstenošana būtiski uzlabo dzīvojamo ēku sektora energoefektivitāti. Līdz 2050. gadam gada enerģijas pieprasījums samazinās no 182,709 MWh/gadā līdz 139,850 MWh/gadā, kas ir samazinājums par 42,860 MWh/gadā (23.5 %). Vienlaikus gada CO_2 emisijas samazinās no 12,851 tCO_2/gadā līdz 10,294 tCO_2/gadā jeb par 2,557 tCO_2/gadā (19.9 %).

Lielāko ieguldījumu šajā samazinājumā nodrošina dzīvojamo ēku renovācija, kas samazina siltumenerģijas pieprasījumu un kopējo enerģijas patēriņu. Papildu ietaupījumi tiek panākti ar elektroenerģijas taupīšanas pasākumiem, savukārt atjaunīgo un zema oglekļa tehnoloģiju ieviešana nodrošina 577 MWh/gadā atjaunīgās enerģijas ražošanas. Kopumā politikas pasākumu pakete būtiski uzlabo dzīvojamā sektora energoefektivitāti un atbalsta pašvaldības ilgtermiņa klimatneitralitātes mērķus.



3.3. PUBLISKĀ INFRASTRUKTŪRA

Publiskās infrastruktūras sektors ietver būtiskus pakalpojumus un sistēmas, kas nodrošina kopienu funkcionēšanu un veicina dzīves kvalitāti. Šajā sektorā ietverts elektroenerģijas patēriņš publiskajam apgaismojumam, dzeramā ūdens sagatavošanai un notekūdeņu attīrīšanai — jomām, kas ir būtiskas sabiedrības veselības, drošības un pilsētvides funkcionēšanas nodrošināšanai.

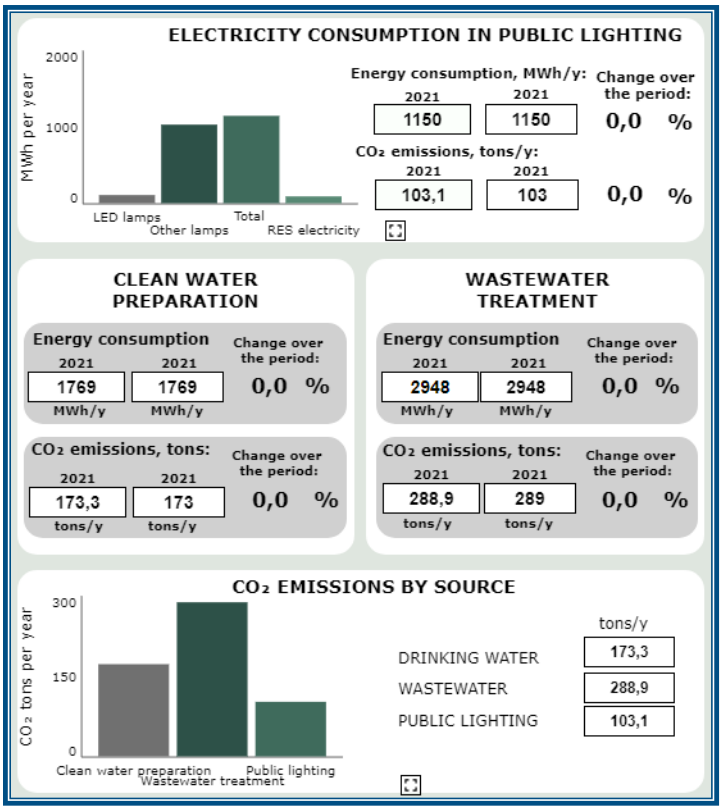
Pašreizējā situācija

Cēsu novadā publiskās infrastruktūras sektora kopējais elektroenerģijas patēriņš bāzes gadā ir 5,866 MWh/gadā, kas veido aptuveni 1.6 % no pašvaldības kopējā enerģijas patēriņa.

Sektoru veido publiskais apgaismojums, dzeramā ūdens sagatavošana un notekūdeņu attīrīšana. Lielākais enerģijas patērētājs ir notekūdeņu attīrīšana — 2,948 MWh/gadā (50.2 %), kam seko dzeramā ūdens sagatavošana ar 1,769 MWh/gadā (30.1 %) un publiskais apgaismojums ar 1,150 MWh/gadā (19.6 %).

Tā kā bāzes scenārijā tiek pieņemts iedzīvotāju skaita pieaugums, enerģijas patēriņš dzeramā ūdens sagatavošanai un notekūdeņu attīrīšanai laika gaitā pakāpeniski palielinās. Tādēļ kopējais sektora enerģijas pieprasījums pieaug no 5,866 MWh/gadā 2021. gadā līdz 6,600 MWh/gadā 2050. gadā, bet gada CO_2 emisijas — no 565 tCO_2/gadā līdz 637 tCO_2/gadā.

Bāzes gadā lielākais emisiju avots ir notekūdeņu attīrīšana (288.9 tCO_2/gadā), kam seko dzeramā ūdens sagatavošana (173.3 tCO_2/gadā) un publiskais apgaismojums (103.1 tCO_2/gadā).



Politikas pasākumi

Publiskās infrastruktūras sektorā tika īstenoti šādi politikas pasākumi:

- **Neefektīvu spuldžu nomaiņa publiskajā apgaismojumā** (*IS* 5 %/gadā)
- **AER izmantošana publiskajā apgaismojumā** (*IS* 5 %/gadā)
- **Notekūdeņu attīrīšanas energoefektivitātes uzlabošana** (*IS* 0.5 %/gadā)
- **Notekūdeņu apjoma samazināšana** (*IS* 5 %/gadā)

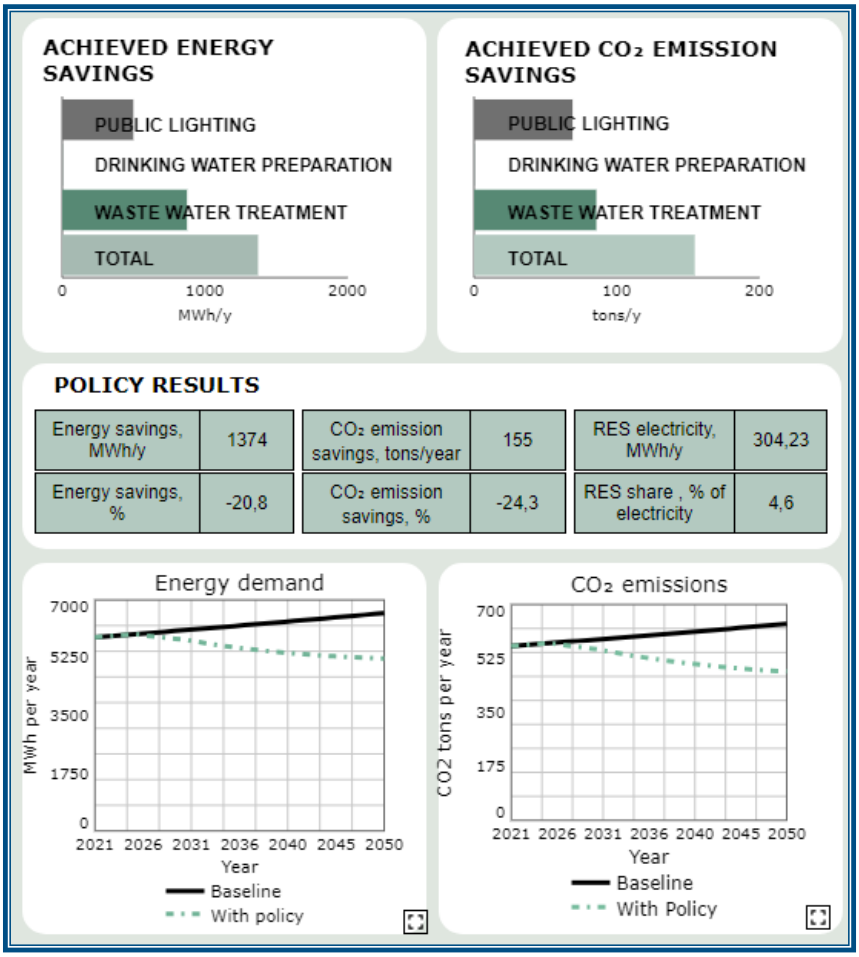
Visiem politikas pasākumiem ieviešanas sākuma gads bija 2025., bet ieviešanas beigu gads — 2050.

Kombinētā politikas pasākumu pakete samazina sektora gada enerģijas pieprasījumu no 6,600 MWh/gadā bāzes scenārijā līdz 5,227 MWh/gadā 2050. gadā, nodrošinot 1,374 MWh/gadā jeb 20.8 % enerģijas ietaupījumu.

Līdzīgi gada CO_2 emisijas samazinās no 637 tCO_2/gadā bāzes scenārijā līdz 482 tCO_2/gadā politikas scenārijā, nodrošinot 155 tCO_2/gadā jeb 24.3 % emisiju ietaupījumu.

Lielākais enerģijas ietaupījums tiek panākts, uzlabojot notekūdeņu attīrīšanas energoefektivitāti un samazinot notekūdeņu apjomu, savukārt neefektīvu publiskā apgaismojuma spuldžu nomaiņa nodrošina papildu elektroenerģijas ietaupījumu. AER izmantošanas politika publiskajā apgaismojumā galvenokārt ietekmē elektroenerģijas piegādes struktūru, nevis kopējo enerģijas patēriņu, nodrošinot 304.2 MWh/gadā atjaunīgās elektroenerģijas un palielinot atjaunīgās elektroenerģijas īpatsvaru līdz 4.6 %.

Lai gan sākotnēji enerģijas pieprasījums un emisijas saglabājas tuvu bāzes trajektorijai, ieviesto pasākumu kumulatīvā ietekme laika gaitā kļūst arvien redzamāka, līdz 2050. gadam būtiski samazinot gan enerģijas patēriņu, gan CO_2 emisijas.



3.4. CITAS NOZARES

Sadaļā “Citas nozares” tiek apskatīts enerģijas patēriņš četrās apakšnozarēs: komercsektorā un pakalpojumu sektorā, rūpniecībā un būvniecībā, lauksaimniecībā un mežsaimniecībā, kā arī citās nozarēs. Šajā sektorā tiek ņemtas vērā tikai ar enerģijas patēriņu saistītās emisijas. Aprēķini balstīti uz agregētiem statistikas datiem par nozaru enerģijas patēriņu un pieņēmumiem par turpmākās attīstības tendencēm.

Pašreizējā situācija

Cēsu novadā citu nozaru enerģijas patēriņš un SEG emisijas nav iekļautas bāzes inventarizācijā un prognozē.

Politikas pasākumi

Cēsu novadā citu nozaru enerģijas patēriņš un SEG emisijas netika iekļautas bāzes inventarizācijā un prognozē, tādēļ politikas pasākumu analīze netika veikta.

3.5. TRANSPORTSS

Transporta sektors pašvaldībās ir nozīmīgs siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju avots, galvenokārt fosilā kurināmā izmantošanas dēļ. Aplūkotās apakšnozares ietver pašvaldības autoparku, sabiedrisko un privāto transportu. Tiek ņemts vērā tikai sauszemes transports un ar degvielas sadedzināšanu saistītās CO_2 emisijas. Jāņem vērā, ka transporta sektora rezultāti iegūti aprēķinu ceļā, nevis balstoties uz faktiskajiem degvielas rēķiniem, tādēļ iespējamas datu neatbilstības.

Pašreizējā situācija

Pašvaldības autoparks

Cēsu novada pašvaldības autoparkā ir 156 transportlīdzekļi, tostarp 28 vieglās automašīnas, 61 vieglais komerctransportlīdzeklis (LDV), 41 smagais transportlīdzeklis (HDV) un 26 transportlīdzekļi, kas klasificēti kā citi.

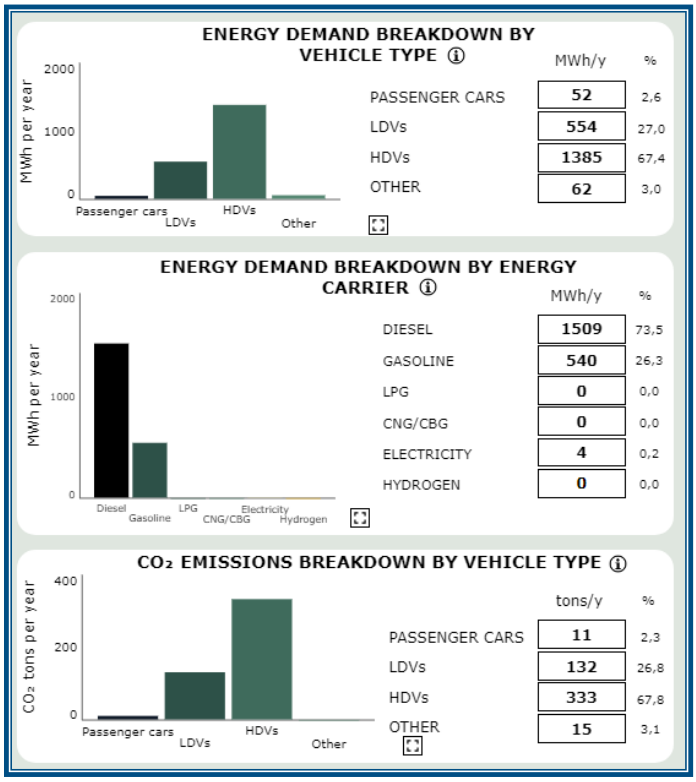
Pamatojoties uz pieņemto gada nobraukumu, transportlīdzekļu sastāvu, degvielas patēriņa raksturlielumiem un emisiju faktoriem, pašvaldības autoparka kopējais enerģijas pieprasījums ir novērtēts 2,818 MWh/gadā. Tas atbilst aptuveni 0.7 % no kopējā modelētā pašvaldības enerģijas patēriņa.

Dominējošais energoresurss ir dīzeļdegviela — 1,509 MWh/gadā (53.5 % no kopējā enerģijas pieprasījuma), kam seko LPG ar 765 MWh/gadā (27.1 %) un benzīns ar 540 MWh/gadā (19.2 %). Elektroenerģijas patēriņš ir 4 MWh/gadā (0.1 %), savukārt bāzes scenārijā netiek pieņemts CNG/CBG vai ūdeņraža patēriņš.

Smagie transportlīdzekļi ir lielākie enerģijas patērētāji pašvaldības autoparkā — 1,888 MWh/gadā (67.0 % no kopējā enerģijas pieprasījuma). Vieglie komerctransportlīdzekļi patērē 626 MWh/gadā (22.2 %), savukārt vieglās automašīnas un citi transportlīdzekļi attiecīgi 222 MWh/gadā (7.9 %) un 82 MWh/gadā (2.9 %).

Kopējās ar pašvaldības autoparku saistītās CO_2 emisijas ir 665 tCO_2/gadā, kas veido aptuveni 0.8 % no kopējām modelētajām pašvaldības CO_2 emisijām. Smagie transportlīdzekļi rada lielāko emisiju daļu — 447 tCO_2/gadā (67.2 %), kam seko vieglie komerctransportlīdzekļi ar 148 tCO_2/gadā (22.3 %). Vieglās automašīnas un citi transportlīdzekļi rada attiecīgi 50 tCO_2/gadā (7.5 %) un 20 tCO_2/gadā (3.0 %).

Bāzes scenārijā netiek pieņemtas izmaiņas pašvaldības autoparka lielumā, sastāvā, gada nobraukumā vai degvielu struktūrā. Tādēļ visā simulācijas periodā enerģijas patēriņš un CO_2 emisijas saglabājas nemainīgas — attiecīgi 2,818 MWh/gadā un 665 tCO_2/gadā.



Sabiedriskais transports

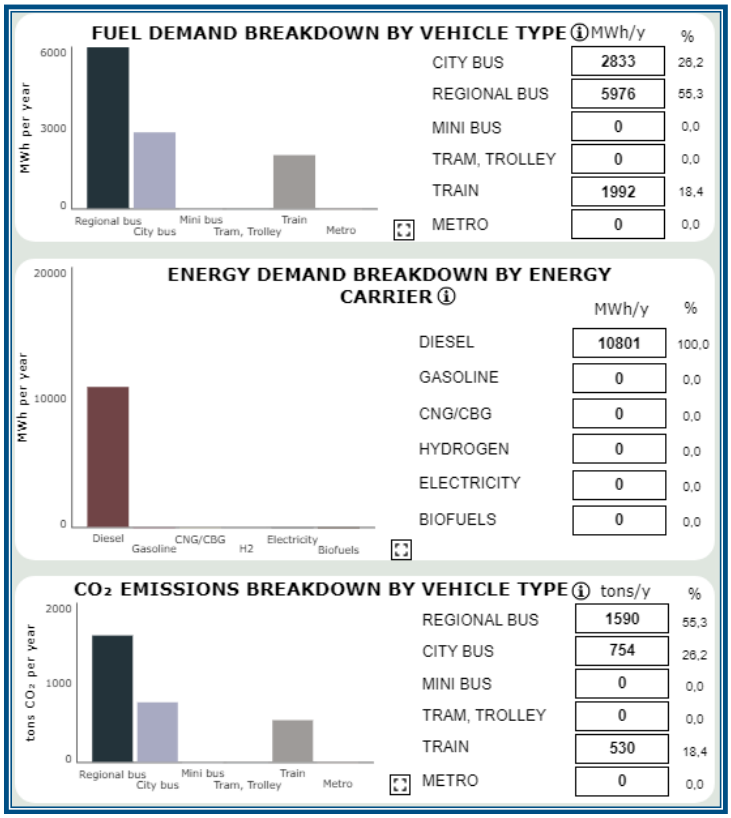
Saskaņā ar modeļa pieņēmumiem sabiedriskā transporta pieprasījums bāzes gadā ir 78.4 miljoni pasažierkilometru gadā, un līdz 2050. gadam tas palielinās līdz 90.6 miljoniem pasažierkilometru. Pieaugumu nosaka iedzīvotāju skaita un mobilitātes pieprasījuma palielināšanās. 2050. gadā reģionālais sabiedriskais transports veido 54.4 miljonus pasažierkilometru, bet pilsētas sabiedriskais transports — 36.2 miljonus pasažierkilometru.

Pamatojoties uz pieņēmumiem par sabiedriskā transporta pieprasījumu, transportlīdzekļu noslodzi, degvielas patēriņu un degvielas veidu, sabiedriskā transporta enerģijas patēriņš 2021. gadā ir novērtēts 10,801 MWh/gadā, kas atbilst aptuveni 2.8 % no pašvaldības kopējā enerģijas patēriņa.

Reģionālie autobusi veido lielāko enerģijas pieprasījuma daļu — 5,976 MWh/gadā (55.3 %), kam seko pilsētas autobusi ar 2,833 MWh/gadā (26.2 %) un vilcieni ar 1,992 MWh/gadā (18.4 %). Dīzeļdegviela ir vienīgais bāzes scenārijā izmantotais energoresurss, veidojot 100 % no kopējā sabiedriskā transporta enerģijas patēriņa.

Kopējās ar sabiedrisko transportu saistītās CO_2 emisijas bāzes gadā ir 2,873 tCO_2/gadā, kas veido aptuveni 3.8 % no kopējām pašvaldības CO_2 emisijām. Lielākais emisiju avots ir reģionālie autobusi — 1,590 tCO_2/gadā (55.3 %), kam seko pilsētas autobusi ar 754 tCO_2/gadā (26.2 %) un vilcieni ar 530 tCO_2/gadā (18.4 %).

Bāzes scenārijā netiek pieņemtas izmaiņas transportlīdzekļu tehnoloģijās, degvielu struktūrā vai sabiedriskā transporta ekspluatācijas raksturlielumos. Tādēļ enerģijas patēriņš un emisijas pieaug tikai transporta pieprasījuma palielināšanās dēļ. Līdz 2050. gadam enerģijas pieprasījums palielinās līdz 12,482 MWh/gadā, bet saistītās CO_2 emisijas — līdz 3,320 tCO_2/gadā, kas ir par 15.6 % vairāk nekā bāzes gadā.



Privātais transports

Saskaņā ar modeļa pieņēmumiem privātā transporta pieprasījums Cēsu novadā bāzes gadā ir aptuveni 574.9 miljoni pasažierkilometru gadā, un līdz 2050. gadam tas palielinās līdz 664.3 miljoniem pasažierkilometru.

Pamatojoties uz pieņēmumiem par pasažieru pārvietošanās pieprasījumu, transportlīdzekļu parka sastāvu, degvielas patēriņu un degvielu veidiem, privātā transporta sektora enerģijas patēriņš 2021. gadā ir novērtēts 162,280 MWh/gadā. Tas atbilst aptuveni 42.4 % no pašvaldības kopējā enerģijas patēriņa, padarot privāto transportu par lielāko atsevišķo enerģiju patērējošo transporta kategoriju.

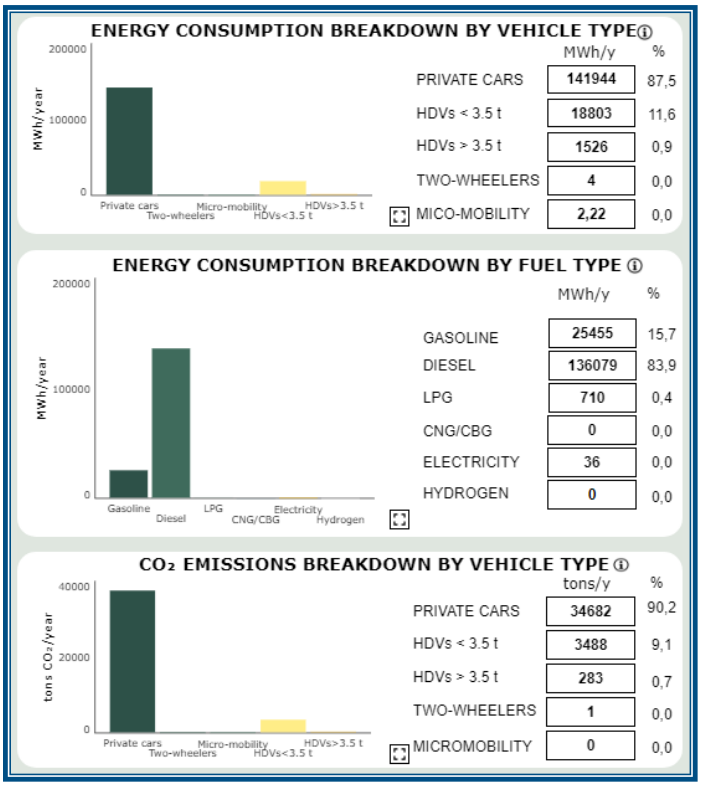
Vieglās automašīnas veido lielāko enerģijas patēriņa daļu — 141,944 MWh/gadā (87.5 %), kam seko vieglie komerctransportlīdzekļi līdz 3.5 tonnām ar 18,803 MWh/gadā (11.6 %) un smagie transportlīdzekļi virs 3.5 tonnām ar 1,526 MWh/gadā (0.9 %). Ar divriteņu transportlīdzekļiem un mikromobilitāti saistītais enerģijas patēriņš ir niecīgs.

Sektora enerģijas pieprasījumā dominē dīzeļdegviela — 136,079 MWh/gadā (83.9 %), kam seko benzīns ar 25,455 MWh/gadā (15.7 %). LPG veido 710 MWh/gadā (0.4 %), savukārt elektroenerģijas patēriņš joprojām ir ļoti neliels — 36 MWh/gadā.

Kopējās ar privāto transportu saistītās CO_2 emisijas bāzes gadā ir 38,454 tCO_2/gadā, kas veido aptuveni 51 % no kopējām pašvaldības CO_2 emisijām. Vieglās automašīnas rada lielāko emisiju daļu — 34,682 tCO_2/gadā (90.2 %), kam seko vieglie komerctransportlīdzekļi līdz 3.5 tonnām ar 3,488 tCO_2/gadā (9.1 %) un smagie transportlīdzekļi virs 3.5 tonnām ar 283 tCO_2/gadā (0.7 %).

Bāzes scenārijā netiek pieņemta politikas pasākumu īstenošana un būtiskas izmaiņas transportlīdzekļu tehnoloģijās vai pārvietošanās paradumos. Tādēļ turpmākās enerģijas pieprasījuma un emisiju izmaiņas galvenokārt nosaka iedzīvotāju skaita un mobilitātes pieprasījuma pieaugums.

Līdz 2050. gadam privātā transporta enerģijas pieprasījums palielinās līdz 184,370 MWh/gadā, bet gada CO_2 emisijas — līdz 43,851 tCO_2/gadā. Salīdzinājumā ar bāzes gadu tas atbilst attiecīgi 13.6 % un 14.0 % pieaugumam.



Politikas pasākumi

Pašvaldības autoparks

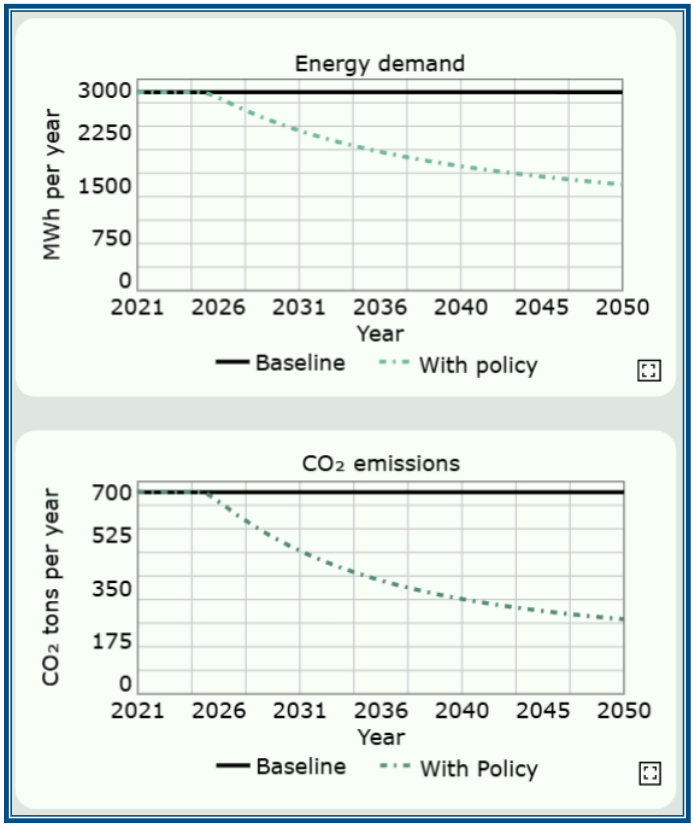
Šajā sektorā tika piedāvāti vairāki politikas pasākumi:

- **Citu pašvaldības transportlīdzekļu dekarbonizācija** (*Mērķa tehnoloģijas izvēle — elektriskie transportlīdzekļi* - 100 %)
- **Autoparka modernizācija un autovadītāju informētības veicināšanas apmācības** (*IS* 0,5 %/gadā)
- **Autoparka pārvaldības uzlabošana** (*IS* 0,5 %/gadā)

Tiek pieņemts, ka autoparka dekarbonizācijas politika sākas 2030. gadā, savukārt autoparka modernizācija, autovadītāju apmācība un informētības veicināšana, kā arī autoparka pārvaldības pasākumi sākas 2025. gadā. Visi pasākumi turpinās līdz 2050. gadam.

Līdz 2050. gadam izvēlētā politikas pasākumu pakete samazina pašvaldības autoparka gada enerģijas pieprasījumu par 1,312 MWh/gadā salīdzinājumā ar bāzes scenāriju, kas atbilst 46.6 % samazinājumam. Gada CO_2 emisijas samazinās par 419 tCO_2/gadā jeb par 63.0 %.

Lielāko ieguldījumu nodrošina pakāpeniska pašvaldības transportlīdzekļu, kas nav vieglās automašīnas, dekarbonizācija. Papildu ietaupījumi tiek panākti ar autoparka modernizāciju, autovadītāju apmācību un informētības veicināšanu, kā arī uzlabotu autoparka pārvaldību. Šajā scenārijā netika iekļauta vieglo automašīnu parka dekarbonizācija un papildu atjaunīgās enerģijas izmantošana.



Sabiedriskais transports

Šajā sektorā tika testēts šāds politikas pasākums:

- **Ekspluatācijas efektivitāte un maršrutu optimizācija** (*IS* 2 %/gadā)

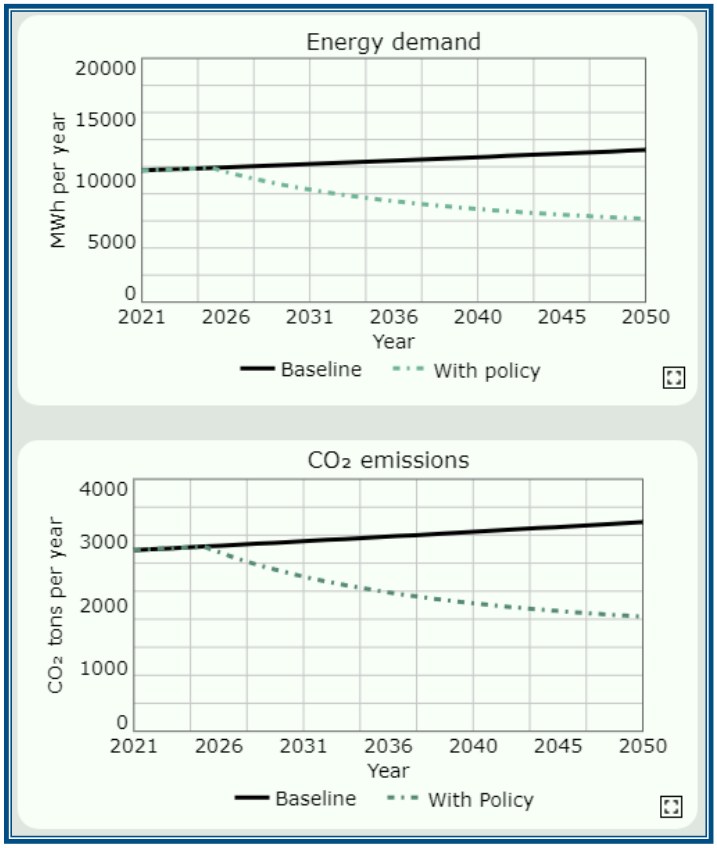
Politikas pasākuma īstenošana sākas 2025. gadā un turpinās līdz 2050. gadam.

Līdz 2050. gadam izvēlētais pasākums nodrošina gada enerģijas ietaupījumu 5,644 MWh/gadā salīdzinājumā ar bāzes scenāriju. Tas atbilst gala enerģijas pieprasījuma samazinājumam par 45.2 %.

Pasākums arī samazina gada CO_2 emisijas par 1,501 tCO_2/gadā, kas atbilst 45.2 % samazinājumam salīdzinājumā ar bāzes scenāriju.

Iegūtais samazinājums izriet no ekspluatācijas efektivitātes uzlabojumiem, tostarp efektīvākas maršrutu plānošanas, labākas transportlīdzekļu izmantošanas un mazāka degvielas patēriņa uz pasažierkilometru. Sabiedriskā transporta pieprasījumam turpinot pieaugt, šis politikas pasākums palīdz nošķirt mobilitātes pieaugumu no enerģijas patēriņa un emisiju pieauguma.

Līdz 2050. gadam enerģijas pieprasījums samazinās no 12,482 MWh/gadā bāzes scenārijā līdz aptuveni 6,838 MWh/gadā politikas scenārijā. Līdzīgi gada CO_2 emisijas samazinās no 3,320 tCO_2/gadā līdz aptuveni 1,819 tCO_2/gadā.



Privātais transports

Šajā sektorā tika īstenoti divi galvenie politikas pasākumi:

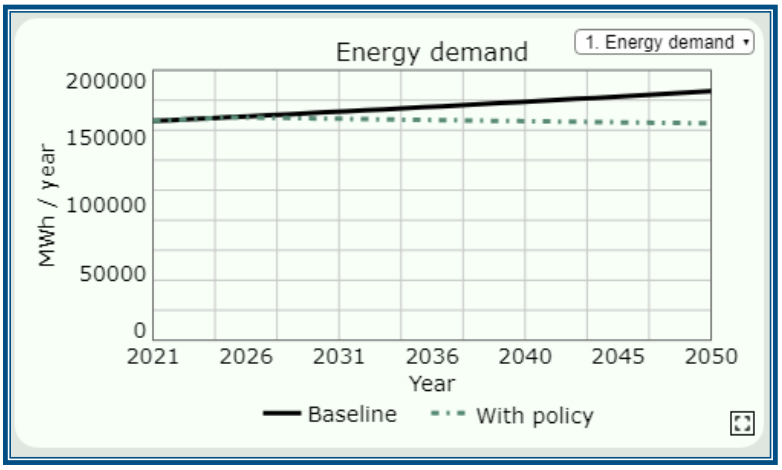
- **Kopbraukšana** (*IS* 0,5 %/gadā)
- **Kravu pārvadājumu pieprasījuma samazināšana** (*Ikdienas nobraukuma samazinājums IS* 0,5 %/gadā, *Braucienu biežuma samazinājums IS* 0,5 %/gadā)

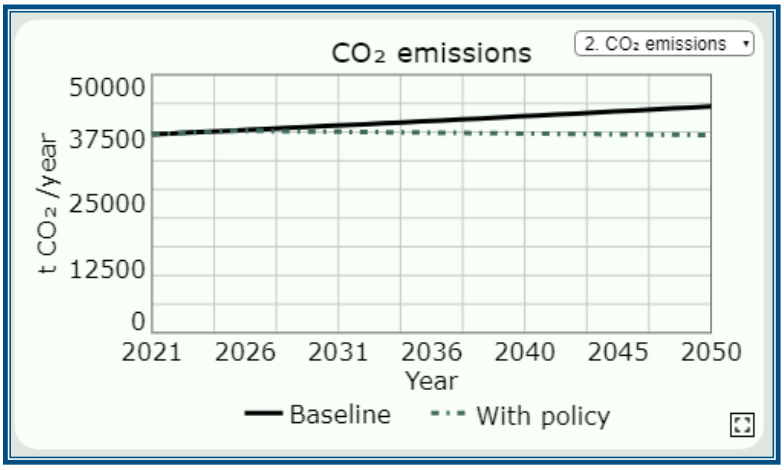
Tiek pieņemts, ka kopbraukšanas un kravu pārvadājumu pieprasījuma samazināšanas pasākumi sākas 2025. gadā un turpinās līdz 2050. gadam.

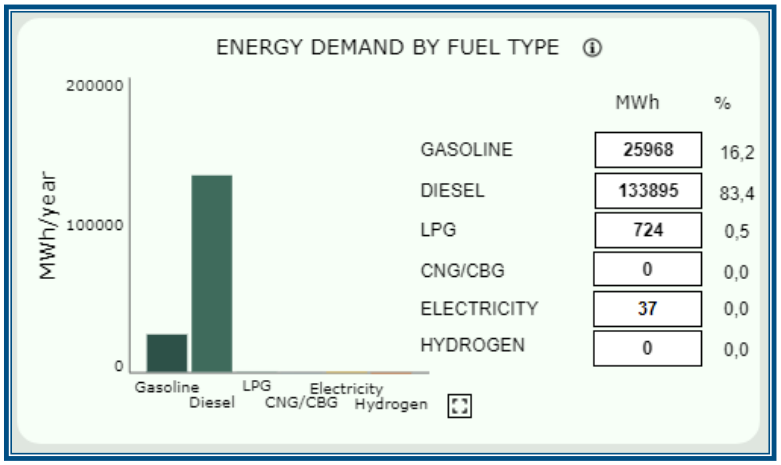
Līdz 2050. gadam izvēlētā politikas pasākumu pakete samazina privātā transporta gada enerģijas pieprasījumu par 23,746 MWh/gadā salīdzinājumā ar bāzes scenāriju, kas atbilst 12.9 % samazinājumam. Gada CO_2 emisijas samazinās par 5,536 tCO_2/gadā jeb par 12.6 %.

Šis samazinājums rodas, samazinoties privāto automašīnu izmantošanai kopbraukšanas rezultātā, kā arī samazinoties kravu transporta ikdienas nobraukumam un braucienu biežumam. Pasākumi ierobežo transporta aktivitātes pieaugumu, taču būtiski nemaina transportlīdzekļu parka sastāvu vai degvielu struktūru.

Līdz 2050. gadam privātā transporta gada enerģijas pieprasījums samazinās no 184,370 MWh/gadā bāzes scenārijā līdz aptuveni 160,624 MWh/gadā politikas scenārijā. Gada CO_2 emisijas samazinās no 43,851 tCO_2/gadā līdz aptuveni 38,315 tCO_2/gadā.







3.6. ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANA

Atkritumu apsaimniekošanas sektorā tiek ņemtas vērā ar atkritumu apsaimniekošanu saistītās SEG emisijas. Efektīvas atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas, piemēram, pārstrāde, kompostēšana un enerģijas atgūšana, palīdz samazināt emisijas, mazinot poligonos noglabājamo atkritumu daudzumu un veicinot aprites ekonomikas principus. Pašvaldības var samazināt savu oglekļa pēdu, īstenojot ilgtspējīgu atkritumu politiku, ieguldot atkritumu enerģētiskās izmantošanas tehnoloģijās un veicinot sabiedrības iesaisti atkritumu apjoma samazināšanā.

Pašreizējā situācija

Bāzes scenārija aprēķini balstīti uz pieņēmumiem par iedzīvotāju skaitu, atkritumu rašanos uz vienu iedzīvotāju (400 kg/iedzīvotāju/gadā) un sadzīves atkritumu sastāvu. Pamatojoties uz šiem pieņēmumiem, Cēsu novadā bāzes gadā radītais sadzīves atkritumu daudzums ir 17,947 tonnas, radot 18,116 tCO_2eq siltumnīcefekta gāzu emisiju.

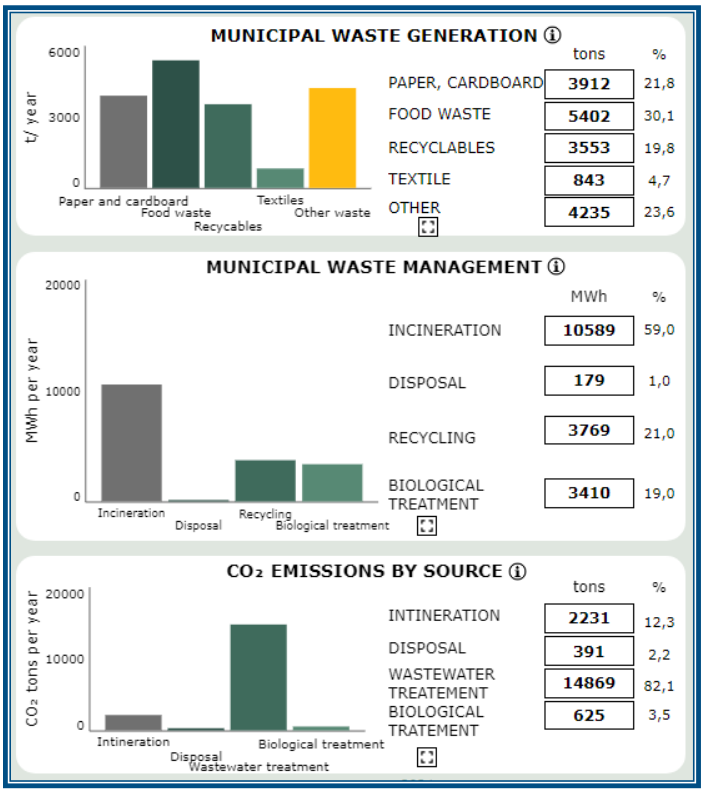
Atkritumu apsaimniekošanas sektors ir viens no galvenajiem emisiju avotiem pašvaldībā un veido aptuveni 25.2 % no kopējām pašvaldības CO_2 ekvivalenta emisijām.

Pārtikas atkritumi veido lielāko atkritumu frakciju (5,402 tonnas/gadā jeb 30.1 %), kam seko citi atkritumi (4,235 tonnas/gadā jeb 23.6 %), papīrs un kartons (3,912 tonnas/gadā jeb 21.8 %), pārstrādājamie materiāli (3,553 tonnas/gadā jeb 19.8 %) un tekstilizstrādājumi (843 tonnas/gadā jeb 4.7 %).

Lielākā daļa atkritumu tiek apstrādāta sadedzinot (10,589 MWh ekvivalents jeb 59.0 %), savukārt pārstrāde veido 3,769 MWh (21.0 %), bioloģiskā apstrāde — 3,410 MWh (19.0 %), bet apglabāšana — 179 MWh (1.0 %).

Notekūdeņu attīrīšana ir dominējošais SEG emisiju avots atkritumu sektorā, radot 14,869 tCO_2eq/gadā (82.1 % no sektora emisijām), kam seko sadedzināšana ar 2,231 tCO_2eq/gadā (12.3 %), bioloģiskā apstrāde ar 625 tCO_2eq/gadā (3.5 %) un apglabāšana ar 391 tCO_2eq/gadā (2.2 %).

Bāzes scenārijā pieņemts iedzīvotāju skaita pieaugums par 0.5 % gadā un pakāpenisks radīto atkritumu daudzuma samazinājums uz vienu iedzīvotāju par 0.3 % gadā. Tādēļ paredzams, ka līdz 2050. gadam sadzīves atkritumu daudzums palielināsies līdz aptuveni 19,009 tonnām, bet SEG emisijas — līdz aptuveni 20,438 tCO_2eq, kas ir aptuveni par 12.8 % vairāk nekā bāzes gadā.



Politikas pasākumi

Šajā sektorā tika testēts šāds politikas pasākums:

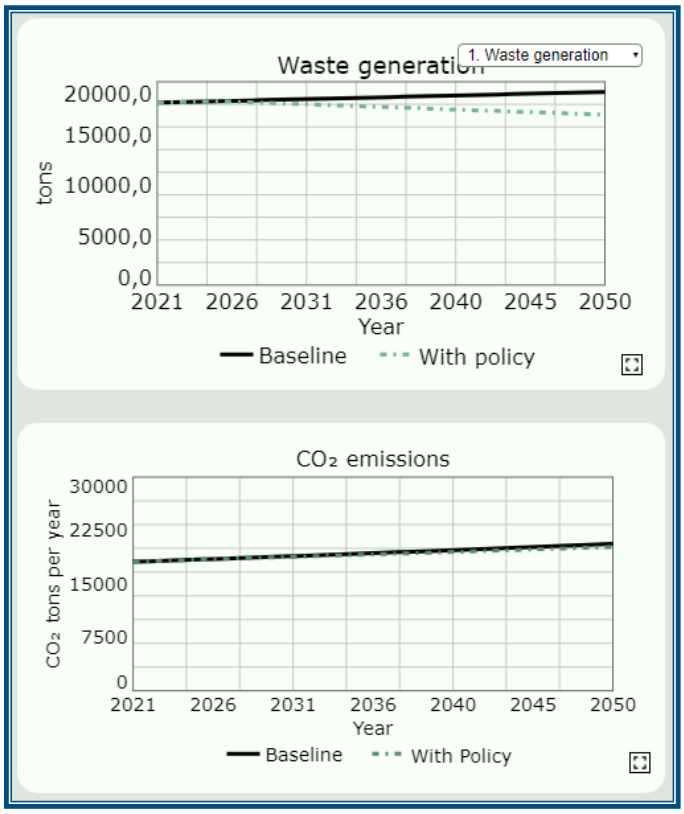
- **Radīto atkritumu daudzuma samazināšana** (*IS* 0,5 %/gadā)

Politikas pasākuma īstenošana sākas 2025. gadā un turpinās līdz 2050. gadam.

Izvēlētais pasākums samazina radīto sadzīves atkritumu daudzumu no 19,009 tonnām/gadā bāzes scenārijā līdz 16,764 tonnām/gadā 2050. gadā. Tas atbilst aptuveni 11.8 % samazinājumam jeb 2,245 tonnām atkritumu gadā.

Rezultātā atkritumu apsaimniekošanas sektora SEG emisijas samazinās no 20,438 tCO_2eq/gadā bāzes scenārijā līdz 20,216 tCO_2eq/gadā politikas scenārijā 2050. gadā. Tas atbilst emisiju samazinājumam par aptuveni 2.0 %.

Politikas pasākums galvenokārt ietekmē radīto atkritumu daudzumu, nevis izmantotās apstrādes tehnoloģijas. Tādēļ SEG emisiju samazinājums ir mazāks nekā atkritumu daudzuma samazinājums, jo kopējo emisiju profilu joprojām lielā mērā nosaka notekūdeņu attīrīšana un citi atkritumu apstrādes procesi. Tomēr atkritumu rašanās samazināšana mazina savākšanai, apstrādei un apglabāšanai nepieciešamo materiālu daudzumu, veicinot resursu efektivitāti, atkritumu novēršanu un aprites ekonomikas mērķu sasniegšanu pašvaldībā.


1. Waste generation
Waste generation
20000,0
15000,0
10000,0
5000,0
0,0
tons
2021
2026
2031
2036
2040
2045
2050
Year
Baseline
With policy
CO₂ emissions
30000
22500
15000
7500
0
CO₂ tons per year
2021
2026
2031
2036
2040
2045
2050
Year
Baseline
With Policy

3.7. VIETĒJĀ ENERĢIJAS RAŽOŠANA

Vietējās enerģijas ražošanas sektors ietver enerģijas ražošanas tehnoloģijas un ar tām saistīto ietekmi uz vidi. Šajā sektorā iekļauti vietējās elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanas parametri. Pašvaldība var samazināt CO_2 emisijas šajā sektorā, mazinot siltuma zudumus sistēmā, atgūstot zudumos nonākušo siltumu un dekarbonizējot dažādas energosistēmas.

NB! Vietējās enerģijas ražošanas sektors atšķiras no citiem sektoriem ar to, ka tas raksturo enerģijas piedāvājumu, nevis pieprasījumu. Tādēļ 2050. gada scenārijs bez īpašiem enerģijas ražošanas politikas pasākumiem atspoguļo enerģijas pieprasījumu, ko rada visi pārējie sektori pēc tajos paredzēto politikas pasākumu piemērošanas, bet pirms tiek ieviesti pasākumi, kas vērsti uz vietējo enerģijas ražošanu.

Pašreizējā situācija

Cēsu simulācijā ir iekļauts elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes pieprasījums un ar to saistītās emisijas. Tomēr modelī netika ievadīti dati par vietējo elektroenerģijas ražošanu, vietējo siltumenerģijas ražošanu, koģenerāciju, enerģijas importu un eksportu vai sertificētas zaļās elektroenerģijas iegādi. Tādēļ visas vietējās enerģijas ražošanas tehnoloģijas tika iestatītas uz nulli.

Rezultātā vietējās elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanas diagrammas visā simulācijas periodā paliek tukšas. Tas nenozīmē, ka Cēsu novadā netiek patērēta elektroenerģija vai centralizētā siltumenerģija. Elektroenerģijas pieprasījumu pieņemts nodrošināt no elektrotīkla, savukārt centralizētās siltumapgādes pieprasījums attēlots kā agregēta siltumapgādes kategorija, atsevišķi nemodelējot pamatā esošās ražošanas tehnoloģijas vai kurināmā struktūru.

Bāzes gadā kopējais elektroenerģijas pieprasījums ir 68,659 MWh/gadā, bet centralizētās siltumapgādes pieprasījums sasniedz 99,900 MWh/gadā. Iekļaujot sadales zudumus, kopējais elektroenerģijas pieprasījums palielinās līdz 71,405 MWh/gadā, bet centralizētās siltumapgādes pieprasījums — līdz 114,885 MWh/gadā. Ar elektroenerģijas patēriņu saistītās emisijas ir 6,988 tCO_2/gadā, bet ar centralizēto siltumapgādi — 5,974 tCO_2/gadā, kopā veidojot 12,962 tCO_2/gadā.

Energoefektivitātes un pieprasījuma samazināšanas pasākumu īstenošana pašvaldības ēkās, dzīvojamās ēkās, publiskajā infrastruktūrā un transportā laika gaitā samazina gan elektroenerģijas, gan centralizētās siltumapgādes pieprasījumu. Līdz 2050. gadam kopējais elektroenerģijas pieprasījums samazinās līdz 63,344 MWh/gadā, bet centralizētās siltumapgādes pieprasījums — līdz 72,506 MWh/gadā. Iekļaujot sadales zudumus, kopējais elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes pieprasījums ir attiecīgi 65,878 MWh/gadā un 83,382 MWh/gadā.

Tādējādi kopējās ar elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes patēriņu saistītās emisijas samazinās no 12,962 tCO_2/gadā bāzes gadā līdz 10,736 tCO_2/gadā 2050. gadā jeb par 17.2 %. Līdzīgi kopējais elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes pieprasījums samazinās no 186,290 MWh/gadā līdz 149,260 MWh/gadā jeb par 19.9 %.

Šajā sektorā novērotais samazinājums nav vietējās enerģijas ražošanas pasākumu rezultāts, jo modelī netika iekļautas vietējās elektroenerģijas vai siltumenerģijas ražošanas tehnoloģijas. Tas izriet no zemāka elektroenerģijas un centralizētās siltumapgādes pieprasījuma, kas panākts ar energoefektivitātes

uzlabojumiem un pieprasījuma samazināšanas pasākumiem galvenokārt dzīvojamo un pašvaldības ēku sektorā, papildinot tos ar pasākumiem publiskajā infrastruktūrā un transportā.

Politikas pasākumi

Cēsu simulācijā netika testēti politikas pasākumi, kas vērsti uz vietējo elektroenerģijas ražošanu, centralizētās siltumapgādes ražošanu, kurināmā aizstāšanu, enerģijas importu vai eksportu vai sertificētas zaļās elektroenerģijas iegādi.

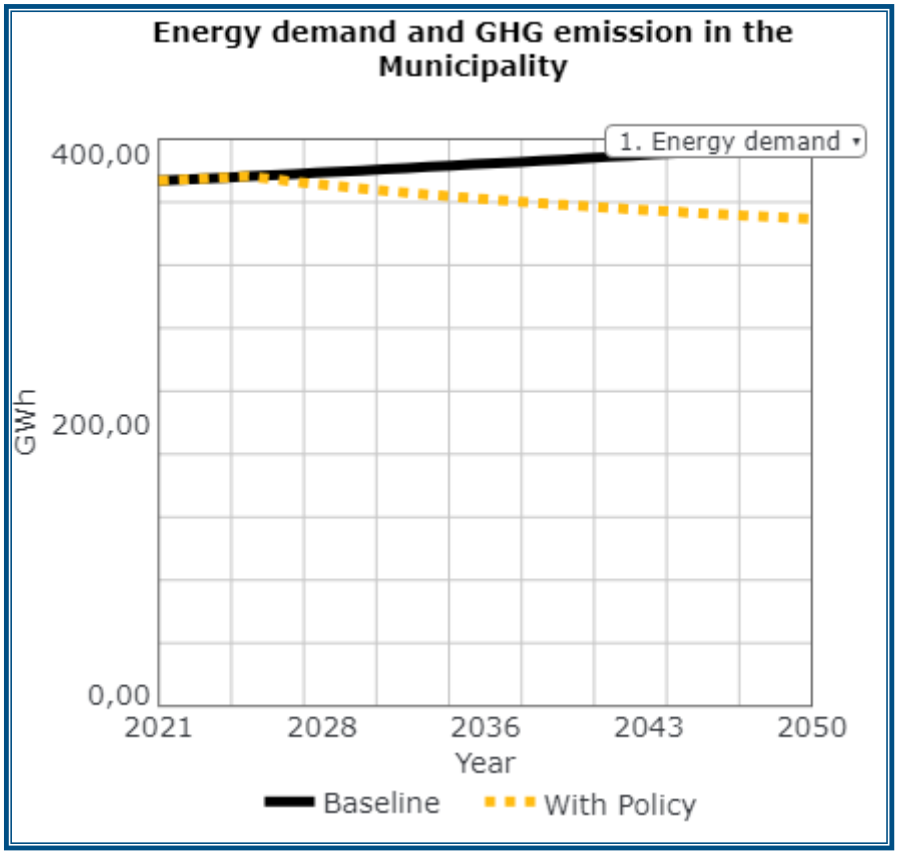
Tādēļ pašreizējie rezultāti nenovērtē vietējās atjaunīgās enerģijas attīstības, centralizētās siltumapgādes dekarbonizācijas, siltumenerģijas ražošanas kurināmā struktūras izmaiņu, koģenerācijas vai citu enerģijas piegādes pasākumu potenciālo ietekmi. Lai pilnīgāk novērtētu pašvaldības energoapgādes sistēmu un tās dekarbonizācijas potenciālu, modelī būtu nepieciešams iekļaut vietējās ražošanas un izmantotā kurināmā datus.

4. REZULTĀTU KOPSAVILKUMS

Simulācijas rezultāti rāda, ka bāzes scenārijā kopējais pašvaldības enerģijas pieprasījums pakāpeniski palielinās iedzīvotāju skaita un aktivitātes līmeņa pieauguma dēļ. Līdz 2050. gadam kopējais enerģijas pieprasījums bāzes scenārijā sasniedz 409.4 GWh/gadā.

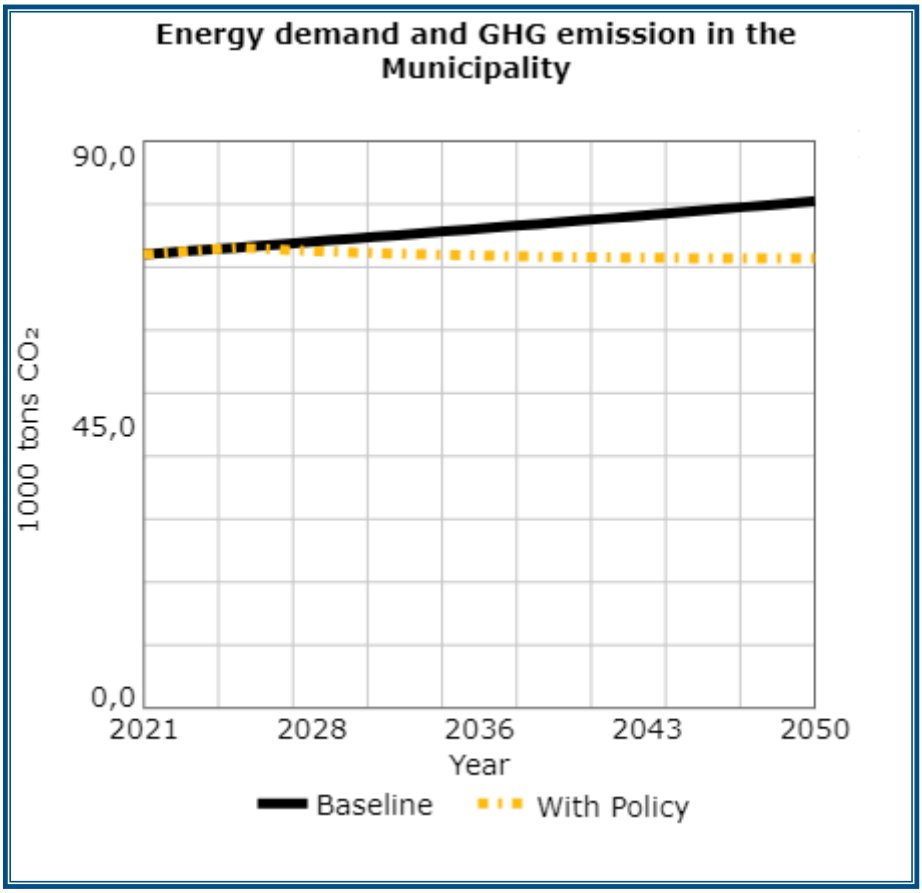
Izvēlētās politikas pasākumu paketes īstenošana maina šo tendenci un pakāpeniski samazina enerģijas pieprasījumu visā pašvaldībā. Līdz 2050. gadam kopējais enerģijas pieprasījums politikas scenārijā samazinās līdz 332.6 GWh/gadā. Salīdzinājumā ar bāzes prognozi tas atbilst 76 771 MWh/gadā jeb 18.8 % gada enerģijas ietaupījumam.

Sasniegto samazinājumu galvenokārt nodrošina energoefektivitātes uzlabojumi pašvaldības un dzīvojamās ēkās, ko papildina publiskās infrastruktūras un transporta sektoros īstenotie pasākumi.



Izvēlētā politikas pasākumu pakete samazina arī siltumnīcefekta gāzu emisijas. Līdz 2050. gadam emisijas samazinās no aptuveni 83.2 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā bāzes scenārijā līdz 72.6 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā politikas scenārijā. Tas atbilst aptuveni 10.6 tūkstošu tonnu CO_2eq/gadā jeb 12.8 % gada emisiju ietaupījumam salīdzinājumā ar bāzes prognozi.

Lai gan ieviestie pasākumi būtiski samazina gan enerģijas pieprasījumu, gan emisijas, rezultāti liecina, ka dziļākam ilgtermiņa emisiju samazinājumam būtu nepieciešami papildu klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumi. Atlikušās emisijas lielā mērā saistītas ar privāto transportu, atkritumu apsaimniekošanu un enerģijas patēriņu, ko izvēlētā politikas pasākumu pakete pilnībā neaptver.


Energy demand and GHG emission in the Municipality
90,0
45,0
0,0
1000 tons CO₂
2021
2028
2036
2043
2050
Year
Baseline
With Policy

5. SAIKNE AR CĒSU NOVADA KLIMATA UN ENERĢĒTIKAS PLĀNOŠANU

5.1. Saikne starp IEKRP2030 sektoriem un CommitClimate modelēšanu

Zemāk esošajā tabulā apkopots, kā galvenās IEKRP2030 plānošanas jomas atbilst CommitClimate simulācijas ziņojumā analizētajiem sektoriem un pasākumiem.

IEKRP2030 plānošanas joma	CommitClimate modelētais sektors / pasākumi	Saikne un pievienotā vērtība
Pašvaldības infrastruktūra un pašvaldības ēkas	Pašvaldības ēkas: logu nomaiņa, sienu siltināšana, spuldžu nomaiņa, plašāka dabiskā apgaismojuma izmantošana, ventilācijas optimizācija, optimāla ierīču izmantošana un elektroenerģijas ražošana no AER (RES-E).	Cieša saikne. Modelēšana atbalsta energoefektivitātes un atjaunīgās enerģijas pasākumu novērtēšanu pašvaldības ēkās. Tā kvantificē potenciālo enerģijas un CO_2 ietaupījumu un var atbalstīt ar ēkām saistīto pasākumu prioritizēšanu.
Mājokļi / dzīvojamās ēkas	Dzīvojamās ēkas: savrupmāju, daudzdzīvokļu ēku un citu dzīvojamo ēku renovācija; elektroenerģijas taupīšanas pasākumi; atjaunīgās un zema oglekļa tehnoloģijas.	Cieša saikne. Modelēšana atbalsta dzīvojamā sektora enerģijas pieprasījuma un renovācijas un energoefektivitātes pasākumu iespējamās ietekmes analīzi. Tas ir būtiski IEKRP2030 mājokļu sektora pasākumiem, jo īpaši ēku renovācijai un mājsaimniecību energoefektivitātei.
Publiskā infrastruktūra	Publiskais apgaismojums, dzeramā ūdens sagatavošana un notekūdeņu attīrīšana: neefektīvu spuldžu nomaiņa, AER izmantošana publiskajā apgaismojumā, notekūdeņu attīrīšanas energoefektivitātes uzlabošana un notekūdeņu apjoma samazināšana.	Laba saikne. Modelis var atbalstīt elektroenerģijas taupīšanas un atjaunīgās enerģijas pasākumu novērtēšanu publiskajā infrastruktūrā un pašvaldības pakalpojumu sistēmās.
Transports un mobilitāte	Pašvaldības autoparks, sabiedriskais transports un privātais transports: transportlīdzekļu parka dekarbonizācija, autoparka modernizācija, autovadītāju informētības veicināšana, autoparka pārvaldības uzlabošana, sabiedriskā transporta maršrutu optimizācija, kopbraukšana un kravu pārvadājumu pieprasījuma samazināšana.	Ļoti cieša saikne. Transports ir viens no svarīgākajiem CO_2 emisiju samazināšanas sektoriem Cēsu novadā. Modelis palīdz novērtēt, kā dažādi transporta un mobilitātes pasākumi laika gaitā var ietekmēt enerģijas pieprasījumu un emisijas.
Enerģijas ražošana un atjaunīgā enerģija	Vietējā enerģijas ražošana ir iekļauta modeļa struktūrā kā atsevišķs sektors. Tomēr ar vietējo enerģijas ražošanu saistītais enerģijas pieprasījums un SEG emisijas nebija iekļautas Cēsu bāzes inventarizācijā un prognozē, tādēļ šim sektoram detalizēta politikas analīze netika veikta.	Daļēja saikne. Sektors ir būtisks IEKRP2030, īpaši saistībā ar atjaunīgo enerģiju, centralizēto siltumapgādi un vietējo energoapgādi. Tomēr pašreizējā CommitClimate Cēsu simulācija pilnībā nenovērtē enerģijas ražošanas vai centralizētās siltumapgādes dekarbonizācijas pasākumus.
Atkritumu apsaimniekošana un ar aprites ekonomiku saistītās emisijas	Atkritumu rašanās un ar atkritumu apsaimniekošanu saistītās SEG emisijas; radīto atkritumu daudzuma samazināšana.	Papildu analītiskā vērtība. Atkritumu apsaimniekošana nav viena no IEKRP2030 galvenajām enerģētikas jomām, taču rezultāti sniedz papildu informāciju par pašvaldības

		emisiju avotiem un samazināšanas potenciālu.
Pielāgošanās klimata pārmaiņām	Netiek tieši modelēta.	Ierobežota saikne. CommitClimate CO_2 simulācija koncentrējas uz enerģijas pieprasījumu un emisiju mazināšanu. Klimata riski, pielāgošanās pasākumi, zaļā infrastruktūra un CO_2 piesaiste ir ārpus modeļa galvenā tvēruma.
IEKRP2030 uzraudzība un pārskatīšana	Bāzes un politikas scenāriju rezultāti līdz 2050. gadam; enerģijas pieprasījuma un CO_2 emisiju trajektoriju salīdzinājums.	Cieša konceptuāla saikne. Modelis var atbalstīt IEKRP2030 uzraudzību un pārskatīšanu, palīdzot pašvaldībai salīdzināt bāzes attīstību, politikas scenārijus un atlikušās emisiju samazinājuma plaisas.

5.2. Galvenie modelēšanas rezultāti, kas būtiski IEKRP2030 uzraudzībai

CommitClimate simulācija rāda, ka izvēlētā politikas pasākumu pakete maina pašvaldības ilgtermiņa enerģijas un emisiju trajektoriju, lai gan tā pilnībā nenovērš modelēto emisiju samazinājuma plaisu.

Līdz 2050. gadam kopējais enerģijas pieprasījums samazinās no 409.4 GWh/gadā bāzes scenārijā līdz 332.6 GWh/gadā politikas scenārijā. Tas atbilst aptuveni 76.8 GWh/gadā jeb 18.8 % gada enerģijas ietaupījumam. Līdzīgi SEG emisijas samazinās no aptuveni 83.2 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā līdz 72.6 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā, kas atbilst aptuveni 10.6 tūkstošu tonnu CO_2eq/gadā jeb 12.8 % gada emisiju ietaupījumam.

No IEKRP2030 uzraudzības viedokļa rezultāti izceļ divas īpaši svarīgas jomas. Ar ēkām saistītie pasākumi nodrošina lielāko ieguldījumu enerģijas pieprasījuma samazināšanā, jo īpaši uzlabojumi pašvaldības un dzīvojamās ēkās. Vienlaikus transporta pasākumi būtiski veicina emisiju samazinājumu, īpaši pasākumi, kas vērsti uz pašvaldības autoparku, sabiedriskā transporta efektivitāti un privātā transporta pieprasījumu. Tādēļ šiem sektoriem arī turpmāk jābūt uzraudzības un īstenošanas uzmanības centrā, jo kavēšanās vai zemāks par gaidīto ieviešanas līmenis var būtiski ietekmēt pašvaldības kopējo progresu.

Rezultāti atklāj arī atšķirību starp enerģijas ietaupījumu un emisiju samazinājumu. Enerģijas pieprasījums samazinās vairāk nekā SEG emisijas, kas norāda, ka ar pieprasījuma puses un energoefektivitātes pasākumiem vien nepietiek pilnīgai pašvaldības energosistēmas dekarbonizācijai. Papildu progress prasītu plašāku atjaunīgās enerģijas tehnoloģiju ieviešanu, turpmāku transporta dekarbonizāciju un pasākumus atlikušo emisiju avotu mazināšanai, jo īpaši transporta un atkritumu apsaimniekošanas sektoros.

Lai gan izvēlētā politikas pasākumu pakete nodrošina būtiskus uzlabojumus salīdzinājumā ar bāzes scenāriju, 2050. gadā saglabājas ievērojamas atlikušās emisijas. Tādēļ modeļa rezultāti liecina, ka dziļākam ilgtermiņa emisiju samazinājumam var būt nepieciešami papildu klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumi. CommitClimate simulācija galvenokārt jāuztver kā lēmumu atbalsta rīks, kas palīdz identificēt tendences, salīdzināt alternatīvas politikas trajektorijas un izcelt sektorus, kuros papildu rīcība varētu sniegt lielāko ieguvumu.

Turpmākai IEKRP2030 uzraudzībai un pārskatīšanai CommitClimate rezultāti var palīdzēt:

- salīdzināt faktiskās attīstības tendences ar modelētajām bāzes un politikas trajektorijām;
- identificēt sektorus, kuros īstenošana norit lēnāk, nekā paredzēts;

- novērtēt, vai pašreizējā pasākumu kombinācija joprojām ir pietiekama;
- identificēt sektorus un enerģijas avotus, kuros nepieciešama papildu vai vērienīgāka rīcība;
- izstrādāt atjauninātus scenārijus, kad kļūst pieejami jauni pašvaldības dati.

5.3. Saikne ar Cēsu priekšizpēti

CommitClimate ietvaros sagatavotā Cēsu priekšizpēte ir vērsta uz energoefektivitātes uzlabošanu vēsturiskās ķieģeļu sabiedriskajās ēkās, vienlaikus saglabājot kultūras mantojumu.

Šī priekšizpēte papildina Cēsu simulācijas ziņojumu, sniedzot detalizētāku novērtējumu vienai vietēji nozīmīgai prioritārajai jomai. Tā ir tieši saistīta ar IEKRP2030 pašvaldības infrastruktūras un pašvaldības ēku sektoru, kur ēku renovācija, energoefektivitāte un atbildīga pašvaldības aktīvu pārvaldība ir būtiskas prioritātes.

Priekšizpēte piešķir plašākajam modelēšanas darbam praktisku vērtību, parādot, kā vispārīgus energoefektivitātes mērķus var pārvērst konkrētākā vietējā īstenošanas kontekstā. Tas ir īpaši būtiski Cēsu novadam, kur vēsturiskās ēkas veido nozīmīgu apbūvētās vides daļu un prasa renovācijas pieejas, kas līdzsvaro energoefektivitāti ar kultūras mantojuma saglabāšanu.

5.4. Pašvaldības atsauksmes un praktiskā nozīme

Cēsu novada pašvaldības atsauksmes apstiprina CommitClimate CO_2 simulatora un simulācijas rezultātu nozīmi vietējā plānošanā.

Pašvaldība norādīja, ka modeļa rezultāti efektīvi ilustrē gan pašreizējo enerģētisko situāciju, gan nākotnes mērķus. Rezultāti tika uzskatīti par cieši saskaņotiem ar esošajiem pašvaldības plānošanas dokumentiem un par noderīgiem alternatīvu attīstības scenāriju vizualizācijai un analīzei.

Cēsu novada pašvaldība arī uzsvēra, ka modelis atbalsta strukturētu, datos balstītu klimata pārmaiņu mazināšanas plānošanu, investīciju prioritizēšanu, ieinteresēto pušu komunikāciju un saskaņošanu ar valsts un ES līmeņa ziņošanas prasībām. Iespēja elastīgi mainīt pieņēmumus un testēt dažādus scenārijus tika uzskatīta par īpaši vērtīgu efektīvu vietējo emisiju mazināšanas stratēģiju identificēšanai.

Vienlaikus pašvaldība norādīja, ka turpmāka pieņēmumu un politikas parametru pielāgošana vietējiem apstākļiem uzlabotu rīka praktisko izmantojamību. Jo īpaši elastīgāki gada ieviešanas tempi un vairāk konkrētiem sektoriem pielāgotu politikas iespēju palīdzētu precīzāk atspoguļot vietējos apstākļus un īstenošanas kapacitāti.

5.5. Tvērums un ierobežojumi

CommitClimate simulācijas ziņojums jāuztver kā atbalsta analītiskais dokuments. Tas pats par sevi formāli negroza, neaizstāj un neatjaunina Cēsu novada IEKRP2030. Tomēr tā rezultātus var izmantot kā analītisku ieguldījumu esošā plāna īstenošanā, uzraudzībā un pārskatīšanā, kā arī turpmāku SECAP atjauninājumu vai jaunu pašvaldības klimata un enerģētikas plānošanas dokumentu sagatavošanā.

Atšķiras arī tvērums un laika horizonts. IEKRP2030 koncentrējas uz rīcībām un mērķiem līdz 2030. gadam, savukārt CommitClimate simulācijas ziņojums nodrošina ilgāka termiņa scenāriju analīzi līdz 2050. gadam. Tādēļ modeļa rezultātus nevajadzētu interpretēt kā tiešu formālo IEKRP2030 mērķu sasniegšanas novērtējumu, bet gan kā papildu rīku ilgtermiņa izvērtējumam, uzraudzībai un turpmākai plānošanai.

Dažas IEKRP2030 jomas simulācijā ir aptvertas tikai daļēji vai nav aptvertas vispār. Pielāgošanās klimata pārmaiņām, klimata risku pārvaldība, zaļā infrastruktūra un CO_2 piesaiste nav CommitClimate CO_2 modeļa galvenajā tvērumā. Vietējā enerģijas ražošana ir iekļauta modeļa struktūrā, taču pieejamo bāzes datu dēļ Cēsīm detalizēta politikas analīze netika veikta.

CommitClimate simulācijas kvantitatīvos rezultātus nevajadzētu tieši salīdzināt ar IEKRP2030 formālajām mērķvērtībām, iepriekš nesaskaņojot bāzes gadu, sektoru tvērumu un laika horizontu.

Šie ierobežojumi jāņem vērā, interpretējot rezultātus. Tomēr tie nemazina modeļa vērtību kā plānošanas atbalsta rīkam. Tie drīzāk parāda, kur nākotnē varētu būt nepieciešama datu pilnveide, sektoru tvēruma paplašināšana un papildu scenāriju izstrāde.

5.6. CommitClimate rezultātu izmantošana turpmākai SECAP uzraudzībai un pārskatīšanai

Cēsu novada IEKRP2030 ietver regulāras uzraudzības un pārskatīšanas pieeju. CommitClimate simulācijas rezultāti var atbalstīt šo procesu, sniedzot papildu uz scenārijiem balstītu skatījumu uz enerģijas pieprasījumu, emisiju tendencēm un izvēlēto pasākumu iespējamo ietekmi.

Modelēšanas pieeja var atbalstīt arī jaunu vai atjauninātu SECAP/SEAP tipa dokumentu sagatavošanu. Tā var sniegt ieguldījumu plāna izstrādes analītiskajos posmos, atbalstot bāzes situācijas novērtēšanu, alternatīvu politikas pasākumu pakešu testēšanu, attīstības trajektoriju salīdzināšanu un to sektoru identificēšanu, kuros var būt nepieciešama papildu rīcība.

Praktiski modeli var izmantot, lai:

- izstrādātu un salīdzinātu bāzes un politikas scenārijus;
- novērtētu ierosināto klimata un enerģētikas pasākumu iespējamo ietekmi;
- identificētu sektorus ar lielāko enerģijas un emisiju samazināšanas potenciālu;
- novērtētu, vai izvēlētā pasākumu kombinācija ir pietiekama, lai virzītos uz ilgtermiņa klimata mērķiem;
- atbalstītu pasākumu prioritizēšanu SECAP sagatavošanas vai pārskatīšanas laikā;
- uzraudzības laikā salīdzinātu novērotās attīstības tendences ar modelētajām trajektorijām;
- atbalstītu diskusijas ar pašvaldības ieinteresētajām pusēm par papildu vai vērienīgākiem pasākumiem;
- nodrošinātu vizuālus un kvantitatīvus materiālus komunikācijai ar ieinteresētajām pusēm;
- atbalstītu turpmākus esošo pašvaldības klimata un enerģētikas plānu atjauninājumus un pārskatīšanu.

Kopumā CommitClimate Cēsu simulācijas ziņojums ir cieši saistīts ar Cēsu novada IEKRP2030 klimata pārmaiņu mazināšanas un enerģētikas plānošanas komponentiem, jo īpaši pašvaldības ēku, dzīvojamo ēku, publiskās infrastruktūras un transporta sektoros. Tas nodrošina kvantitatīvu un uz scenārijiem balstītu analītisko slāni, kas var papildināt esošo plānošanas dokumentu un atbalstīt tā īstenošanu, uzraudzību un turpmāku pārskatīšanu. Tāda pati modelēšanas pieeja var sniegt analītisku ieguldījumu arī jaunu vai atjauninātu SECAP/SEAP tipa dokumentu izstrādē. Tomēr modelis joprojām ir plānošanas atbalsta rīks un neaizstāj formālu pašvaldības klimata un enerģētikas plāna sagatavošanu, ieinteresēto pušu konsultācijas un politisko apstiprināšanu.

6. SECINĀJUMI

Cēsu novada scenāriju analīze rāda, ka izvēlētā politikas pasākumu pakete līdz 2050. gadam var nodrošināt būtisku gan enerģijas pieprasījuma, gan SEG emisiju samazinājumu, neskatoties uz pieņemto pakāpenisko iedzīvotāju skaita un aktivitātes līmeņa pieaugumu.

Salīdzinājumā ar 2050. gada bāzes scenāriju kopējais enerģijas pieprasījums samazinās no 409.4 GWh/gadā līdz 332.6 GWh/gadā. Tas atbilst aptuveni 76.8 GWh/gadā jeb 18.8 % gada enerģijas ietaupījumam. SEG emisijas samazinās no aptuveni 83.2 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā līdz 72.6 tūkstošiem tonnu CO_2eq/gadā, kas atbilst aptuveni 10.6 tūkstošu tonnu CO_2eq/gadā jeb 12.8 % gada emisiju ietaupījumam. Mazāks relatīvais emisiju samazinājums salīdzinājumā ar enerģijas pieprasījuma samazinājumu skaidrojams ar to, ka izvēlētie pasākumi galvenokārt vērsti uz pieprasījuma samazināšanu un energoefektivitāti, nevis energoapgādes dekarbonizāciju.

Pašvaldības ēku pasākumi sniedz nozīmīgu ieguldījumu kopējos rezultātos. Ēku norobežojošo konstrukciju uzlabojumi, ekspluatācijas energoefektivitātes pasākumi un atjaunīgās enerģijas ieviešana samazina pašvaldības ēku enerģijas pieprasījumu par 3,210 MWh/gadā (15.7 %) un CO_2 emisijas par 208 tCO_2/gadā (16.0 %). Turklāt atjaunīgās enerģijas tehnoloģijas nodrošina aptuveni 289 MWh/gadā vietējās atjaunīgās enerģijas ražošanas.

Dzīvojamo ēku pasākumi nodrošina lielāko ieguldījumu kopējā enerģijas ietaupījumā. Renovācija, elektroenerģijas taupīšanas pasākumi un atjaunīgās enerģijas tehnoloģijas samazina dzīvojamā sektora enerģijas pieprasījumu par 42,860 MWh/gadā (23.5 %) un CO_2 emisijas par 2,557 tCO_2/gadā (19.9 %). Šie rezultāti izceļ ilgtermiņa renovācijas programmu un mājsaimniecību energoefektivitātes uzlabojumu nozīmi pašvaldības enerģijas pieprasījuma samazināšanā.

Privātais transports joprojām ir viens no svarīgākajiem emisiju samazināšanas sektoriem. Testētie kopbraukšanas un kravu pārvadājumu pieprasījuma samazināšanas pasākumi samazina privātā transporta enerģijas pieprasījumu par 23,746 MWh/gadā (12.9 %) un CO_2 emisijas par 5,536 tCO_2/gadā (12.6 %). Tā kā privātais transports joprojām ir viens no lielākajiem emisiju avotiem pašvaldībā, papildu pasākumi šajā sektorā varētu nodrošināt ievērojamu turpmāku samazinājumu.

Pašvaldības autoparka un sabiedriskā transporta pasākumi nodrošina lielāko relatīvo samazinājumu. Pašvaldības autoparka pasākumi samazina enerģijas pieprasījumu par 46.6 % un emisijas par 63 %, savukārt sabiedriskā transporta ekspluatācijas efektivitātes un maršrutu optimizācijas pasākumi samazina gan enerģijas pieprasījumu, gan emisijas par 45.2 %. Lai gan to absolūtais ieguldījums ir mazāks nekā dzīvojamo ēku un privātā transporta sektorā, šie pasākumi parāda transporta sektora efektivitātes uzlabojumu un autoparka elektrifikācijas efektivitāti.

Publiskās infrastruktūras pasākumi nodrošina papildu izmērāmus ieguvumus. Enerģijas pieprasījums samazinās par 1,374 MWh/gadā (20.8 %), bet CO_2 emisijas — par 155 tCO_2/gadā (24.3 %). Atjaunīgās elektroenerģijas izmantošana publiskajā apgaismojumā nodrošina aptuveni 304 MWh/gadā atjaunīgās enerģijas ražošanas.

Atkritumu rašanās novēršanas pasākumi samazina prognozēto sadzīves atkritumu daudzumu par aptuveni 2 245 tonnām/gadā (11.8 %). Tomēr atkritumu sektora emisijas samazinās tikai par 2.0 %, kas norāda, ka būtiskākam emisiju samazinājumam šajā sektorā būtu nepieciešami papildu pasākumi, kas vērsti uz atkritumu apstrādes procesiem.

Analīze izceļ arī vairākus ierobežojumus. Simulācijā netika iekļauts komercsektors un rūpniecības sektors, kā arī netika modelēti vietējās elektroenerģijas ražošanas, siltumenerģijas ražošanas vai centralizētās siltumapgādes dekarbonizācijas pasākumi. Tādēļ rezultāti neaptver potenciālo samazinājumu, ko varētu panākt ar plašāku energoapgādes transformāciju. Ārpus analīzes tvēruma bija arī pielāgošanās klimata pārmaiņām, klimata risku pārvaldība, zaļā infrastruktūra un oglekļa piesaiste.

Tādēļ rezultāti jāinterpretē kā uz scenārijiem balstīti novērtējumi, nevis oficiālas pašvaldības prognozes. Tomēr simulācija nodrošina noderīgu lēmumu atbalsta rīku augstas ietekmes sektoru identificēšanai, politikas iespēju salīdzināšanai un ilgtermiņa enerģijas un emisiju trajektoriju izpētei.

Kopumā analīze rāda, ka lielāko ieguldījumu modelētajā samazinājumā nodrošina dzīvojamo ēku renovācija, pašvaldības ēku energoefektivitātes pasākumi un intervences transporta sektorā. Lai gan izvēlētā politikas pasākumu pakete nodrošina būtiskus uzlabojumus salīdzinājumā ar bāzes scenāriju, 2050. gadā saglabājas ievērojamas atlikušās emisijas. Dziļākai ilgtermiņa dekarbonizācijai, visticamāk, būtu nepieciešami papildu pasākumi atjaunīgās enerģijas ieviešanā, energoapgādes dekarbonizācijā, transporta elektrifikācijā un turpmākā emisiju samazināšanā atkritumu sektorā.

1. tabula. Galveno kvantitatīvo rezultātu kopsavilkums (2050)

Sektors	Rādītājs	Rezultāti
Pašvaldības ēkas	Enerģijas ietaupījums	3 210 MWh (15.7 %)
	Emisiju samazinājums	208 tCO_2 (16 %)
	Atjaunīgās enerģijas ražošana	289 MWh
Dzīvojamās ēkas	Enerģijas ietaupījums	42 860 MWh (23.5 %)
	Emisiju samazinājums	2 557 tCO_2 (19.9 %)
	Atjaunīgās enerģijas ražošana	577 MWh
Publiskā infrastruktūra	Enerģijas ietaupījums	1 374 (20.8%)
	Emisiju samazinājums	155 tCO_2 (24.3 %)
	Atjaunīgās enerģijas ražošana	304.2 MWh
Citas nozares	Enerģijas ietaupījums	–
	Emisiju samazinājums	–
Pašvaldības autoparks	Enerģijas ietaupījums	1 312 MWh (46.6 %)
	Emisiju samazinājums	419 tCO_2 (63.0 %)
Sabiedriskais transports	Enerģijas ietaupījums	5 644 MWh (45.2 %)
	Emisiju samazinājums	1 501 tCO_2 (45.2 %)
Privātais transports	Enerģijas ietaupījums	23 746 MWh (12.9 %)
	Emisiju samazinājums	5 536 tCO_2 (12.6 %)
Atkritumu apsaimniekošana	Atkritumu rašanās samazinājums	2 245 tonnas/gadā (11.8 %)
	Emisiju samazinājums	406 tCO_2eq (2.0 %)
Vietējā enerģijas ražošana	Enerģijas ietaupījums	–
	Emisiju samazinājums	–