KPMG

Eesti gaasisüsteemi energiatõhususe suurendamine

Lõpparuanne

November 2020

Sisukord

1	Eessõna	4
2	Lühikokkuvõte	5
3	Sissejuhatus	8
3.1	Uuringu taust	8
3.2	Uuringu eesmärk	8
3.3	Aruande ülesehitus	8
3.4	Mõisted ja lühendid	9
4	Kliima- ja energiapoliitika	11
4.1	Energiakasutus maailmas ja Euroopa Liidus	11
4.2	Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitika	12
4.3	Energiatõhusus	14
4.4	Eesti peamised meetmed energiatõhususe suurendamiseks	16
5	Gaasisüsteemi toimepidavus	17
5.1	Regionaalne gaasivõrk ja Eesti gaasivarustus	17
5.2	Maagaasi tarbimine	22
6	Eesti gaasisüsteemi energiatarve	28
6.1	Gaasisüsteemi energiatarbe komponendid	28
6.2	Gaasisüsteemi ülekandevõrgu elektrienergia tarbimine	29
6.3	Gaasi jaotusvõrgu elektritarve	34
6.4	Eesti gaasisüsteemi summaarne elektrienergia tarve (v.a kompressorjaamad)	35
6.5	Gaasisüsteemi gaasi omatarve	35
6.6	Gaasikadu	38
7	Energiaefektiivsust tagavad meetmed	43
7.1	Gaasivõrgu võimalikud kasutusvaldkonnad ja arendused	43
7.2	Investeeringud	44
7.3	Naabermaade gaasisüsteemi energiatõhususe meetmed ja piiriülene koostöö	49
7.4	Regiooni arengud	50

KPMG

7.5	Täiendavad potentsiaalsed meetmed energiaefektiivsuse suurendamiseks	52
8	Intervjuude põhisõnumid	56
9	Euroopa Liidu liikmesriikide gaasisüsteemide analüüs energiatõhususe perspektiivist	58
10	Energiatõhusust suurendavate meetmete teostatavuse analüüs	63
10.1	Elektrienergia tarbimine	63
10.2	Katoodjaamade vahetus ja gaasi jaotusjaamade moderniseerimine	64
10.3	Gaasisüsteemi omatarve	65
10.4	Mõõtesüsteemide erisusest tulenev bilansivahe	65
10.5	Gaasi kadu	66
10.6	Torustike leke	66
10.7	Gaasiinfrastruktuur	67
10.8	Gaaskütuste osatähtsuse tõus	67
10.9	Madalrõhu gaasiturbiinid	67
11	Energiatõhusust suurendavate meetmete soovituslik nimekiri	68
11.1	Meetmed gaasi ülekandevõrgus	68
11.2	Meetmed gaasi ülekande- ja jaotusvõrgus	68
12	Soovituslike meetmete energiasäästu potentsiaal	71
12.1	Energiasäästu potentsiaal gaasi ülekandevõrgus	71
12.2	Energiasäästu potentsiaal ülekande- ja jaotusvõrgus	72
13	Soovitatud meetmetega seonduvate investeeringute vajadus	75
14	Soovitatud meetmete majanduslik mõju	78
15	Soovitatud meetmete võimalik mõju võrguteenuse hinnale	80
16	Soovitatud meetmetega seotud investeeringute tasuvushinnang	82
17	Kasutatud materjalid	85

1 Eessõna

Käesolevas aruandes esitatakse tulemused vastavalt energiatõhususe direktiivi (2012/27/EL) nõuetele Eesti gaasiinfrastruktuuri energiatõhususe kohta.

Analüüs on tehtud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimusel KPMG Baltics OÜ poolt, koostöös energia ja geotehnoloogia doktor Arvi Hamburgiga.

Analüüsi valmimisele aitasid kaasa Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Konkurentsiamet, Elering AS ning AS Gaasivõrk – analüüsi läbiviijad tänavad kõiki panustajaid! Analüüsi koostanud töögrupil oli muuhulgas võimalus tutvuda Euroopa Liidu teemakohaste materjalidega ning Läti, Leedu ja Soome elektri- ja gaasisüsteemi energiatõhususe analüüsidega.

2 Lühikokkuvõte

Gaasisüsteemi energiatarve koosneb kolmest suuremast komponendist - elektrienergia tarbimisest, gaasisüsteemi omatarbest ja gaasi kaost.

- Eesti gaasisüsteemi summaarne elektrienergia kulu oli 2017. a 930,581 MWh, 2018. a 966,988 MWh ja 2019. a 1 009,488 MWh. Lisades juurde Paldiski ja Puiatu kompressoorjaama eeldatava elektritarbe 11 405 - 19 800 MWh/aastas, siis Eesti gaasisüsteemi aastane elektrienergia kulu kujuneb kompressorite tööle rakendamisel ca 12 375 – 20 768 MWh/aastas.
- Eesti gaasisüsteemis oli gaasi omatarve 2017. a 5 046,928 MWh/a, 2018. a 4 909,226 MWh/a, 2019. a 4 658,420 MWh/a.
- Mõõtesüsteemide erisusest tulenev Eesti gaasisüsteemi bilansierinevus oli 2017. a 37 959,312 MWh/a, 2018. a 34 062,215 MWh/a ja 2019. a 24 833,259 MWh/a. Tehniline gaasikadu ülekandevõrgus remont- ja hooldustööde ettevalmistamisel oli 2017. a 2 664,033 MWh/a, 2018. a 8 835,846 MWh/a ning 2019. a 14 294,019 MWh/a. Jaotusvõrgus leketest põhjustatud tehniline gaasikadu oli 2017. a 108,329 MWh/a, 2018. a 195,416 MWh/a ning 2019. a 471,482 MWh/a.

Eesti gaasisüsteemi energiatõhusust võivad potentsiaalselt tõsta järgnevad meetmed:

- Meede 1 - Puiatu ja Paldiski kompressorjaamade töörežiimide optimeerimine Soome, Eesti, Läti ja Leedu regionaalses gaasisüsteemis, tagamaks turuosaliste soovitud gaasivood optimaalsete energiakuludega. Meetme kohta on käesoleva aruande lisaks olevas arvutustabelis esitatud detailne investeeringu hinnang ja tasuvusanalüüs;
- Meede 2 - Kaaluda kompressorjaamade jääksoojuse kasutamise võimalusi Paldiski linna kaugküttes ja Puiatu jääksoojuse utiliseerimise võimalusi gaasi kompressorjaamade hoonete kütteks;
- Meede 3 - Gaasi ülekandevõrgus mõõtesüsteemide tehniliste lahenduste täiustamine ja kalibreerimise sageduse suurendamise võimaluste kaalumine. Jaotusvõrgus mõõtesüsteemide vahetuse lõpuleviimine, sh kõigil üle 750 m^3/a tarbijatel;
- Meede 4 - Gaasisüsteemi gaasijaamade küttesüsteemide uuendamine. Meetme kohta on käesoleva aruande lisaks olevas arvutustabelis esitatud detailne investeeringu hinnang ja tasuvusanalüüs;
- Meede 5 - Järjest rohkem võtta kasutusele IoT (*Internet of Things*) kontseptsiooni;
- Meede 6 - Gaasikao vähendamine torustike remonti viimisel. Meetme kohta on käesoleva aruande lisaks olevas arvutustabelis esitatud detailne investeeringu hinnang ja tasuvusanalüüs.

Käesoleva töö käigus koostati Eesti gaasivõrkude kohta kogutud teabe alusel detailne investeeringute hinnang ja tasuvusanalüüs gaasisüsteemi energiatõhusust tõstvate meetmete kohta, mille osas on valdkonna asjatundjatel, ettevõtetel ning eriala- ja teaduskirjandusest

teada säästupotentsiaal, meetme rakendamiseks vajalikud konkreetsed seadmed ning tehnoloogiad ja nende maksumused.

Meetmed jagunevad meetmeteks, mida ühel või teisel kujul juba praktikas rakendatakse (meetmed 3, 4, 5), kuid millel on veel kasutamata potentsiaali ning meetmeteks, mida Eesti gaasivõrkusid opereerivates ettevõtetes ei rakendata (meede 1, 2 ja 6). Hinnatavate meetmete (2, 3, 4 ja 6) kohta on vajaminevate investeeringute arvutus ja tasuvusanalüüs esitatud käesoleva aruande lisaks olevas arvutustabelis.

Võttes aluseks orienteeruva investeeringu aastase mahu ja käesolevate meetmete hinnatud investeerimisvajadust nõuaks meetmete 1, 3 ja 4 rakendamine esimesel aastal 13,7% Elering AS-i 2019. majandusaasta investeerimise mahust ja meetmed 3 ja 4 ligi 3,3% AS-i Gaasivõrk 2019. majandusaasta investeeringute mahust. AS-i Gaasivõrk puhul on nimetatud näitaja madal hinnanguline osakaal saavutatav konservatiivselt lähenedes ning jaotades kokkuvõttes küllalt suuri investeeringuid pikale ajaperioodile. Eelnimetatu alusel saab hinnata, et meetmetel on mõõdukas mõju Elering AS-i majandustegevusele ja väike mõju AS-i Gaasivõrk majandustegevusele. Meede 6 ehk komprimeerimisseadme rakendamine nõuab ühekordset investeeringut, mis on võrreldav ühe veerandiga Elering AS-i aastastest investeeringutest. Meetme 1 rakendamine nõuab ühekordset investeeringut, mis on võrdne 1,7%-ga Elering AS-i majandusaasta aruande alusel tuletatud tavapärasest investeerimisest, mistõttu on sellel väike mõju ettevõtte majandustegevusele. Meetme 2 ehk investeeringud kompressorjaamade jääksoojuse kasutamisse ei ole käesoleva töö autorite hinnangul Eesti ja lähiriikide teadaolevate energiatõhususaruannete, gaasisektori ettevõtete arengu- ja investeerimiskavade, asjatundjate intervjueerimise või töö autorite eksperthinnangute abil hinnatavad. Meetme 5 ehk seadmete ja süsteemide internetti juurutamise investeeringute tegemisel tuleb arvestada suuresti kõrgetehnoloogilist dimensiooni, mistõttu on ühese koondkuluna selliste investeeringute väljatoomine keeruline.

Arvestades antud töö raames teostatud analüüsi ning intervjuudel kogutud ekspertide hinnanguid, ei avalda käesolevas töös soovitatud ja hinnastatud meetmed üldjuhul märkimisväärset mõju võrguteenuste tariifidele, välja arvatud jaotusvõrgu mõõteseadmetesse puutuv. Meetmete investeerimiskõlblikkuse nüüdispuhasväärtuse alusel analüüsi tulemusena selgub, et soovitatud meetmetest on isetasuvad kompressorjaamade töörežiimide optimeerimise meede (meede 1) ja ülekandevõrgu gaasijaotusjaamade mõõtesüsteemide moderniseerimine (meede 3).

Valdkonna ekspertidega läbiviidud intervjuudest selgus, et Eesti gaasisüsteemi majanduslikud näitajad, samuti säästumeetmete isetasuvuse väljavaated paraneksid juhul, kui suureneks süsteemis tarbitava gaasi hulk. Gaasi tarbimismahu mõõdukas kuni keskmine siseriiklik suurenemine suurendaks ülekandevõrgu meetmete 1 ja 3 tasuvusmäära, mis olid ka tarbimise kasvule eelnevalt positiivsed. Tänu suuremale gaasi tarbele muutuks aga tasuvusmäär positiivseks mõõtesüsteemide moderniseerimisel jaotusvõrgus. Samas, meetmete 4 ja 6 puhul suuri muutusi ei toimuks ning nende tasuvusmäär jääks negatiivseks.

Järgnevas tabelis on kokkuvõtlikult välja toodud soovitatavad meetmed, meetmete eesmärgid, meetmete rakendamisel võimalik saavutatav energiasääst, meetmete rakendamiseks tehtavate algsete investeeringute suurused ja tasuvused.

Tabel 1. Kokkuvõtlik tabel meetmetest, energiasäästust ja investeeringutest

Meede	Eesmärk	Energiasääst	Investeering ja tasuvus
1. Kompressorjaamade töörežiimide optimeerimine	Tagamaks regionaalses gaasisüsteemis gaasi liikumine optimaalsete kuludega.	Ligikaudu 500 -1 200 MWh aastas	Algne investeering: 70 000 € NPV: 387 900 € Tasuvusmäär: 83% Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: puudub
2. Kompressorjaamade jääksoojuse utiliseerimine	Soojuskulude optimeerimine, omatarbe vähendamine ja potentsiaalselt uus tuluallikas.	Andmete puudulikkuse tõttu energiasäästu arvutust ei teostatud.	Andmete puudulikkuse tõttu investeeringu ja tasuvusanalüüsi ei teostatud.
3.1 Mõõtesüsteemide täiustamine ja kalibreerimine ülekandevõrgus	Mõõtesüsteemide erisusest tuleneva bilansivahe vähendamine.	Ühe süsteemi vahetus: 83 MWh aastas Kõigi süsteemide vahetusel (78 tk): 6 443 MWh aastas	Algne investeering: 1 153 000 € NPV: 602 000 € Tasuvusmäär: 14% Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: puudub
3.2 Mõõtesüsteemide vahetuse lõpuleviimine jaotusvõrgus	Mõõtesüsteemide erisusest tuleneva bilansivahe vähendamine.	Ühe süsteemi vahetus: 0,58 MWh aastas Kõigi süsteemide vahetusel (1 000 tk): 580 MWh aastas	Algne investeering: 283 000 € NPV: - 122 000 € Tasuvusmäär: negatiivne Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: +0,025%
4.1 Gaasijaamade küttesüsteemide uuendamine (ülekandevõrk)	Soojuskulude optimeerimine ja küttesüsteemide gaasi omatarbe vähendamine.	Ligikaudu 220 - 296 MWh aastas	Algne investeering: 951 000 € NPV: - 774 400 € Tasuvusmäär: negatiivne Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: +0,4%
4.2 Gaasijaamade küttesüsteemide uuendamine (jaotusvõrk)	Soojuskulude optimeerimine ja küttesüsteemide gaasi omatarbe vähendamine.	Ligikaudu 31 MWh aastas	Algne investeering: 50 000 € NPV: - 41 800 € Tasuvusmäär: negatiivne Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: +0,014%
5. IoT kontseptsioonide kasutuselevõtmise suurendamine	Gaasisüsteemi töörežiimide optimeerimine ja gaasilekete kiirem avastamine.	Andmete puudulikkuse tõttu energia säästu arvutust ei teostatud.	Andmete puudulikkuse tõttu investeeringu ja tasuvusanalüüsi ei teostatud.
6. Mobiilse kompressorseadme soetamine	Gaasikao vähendamine torustike remonti viimisel.	Ligikaudu 700 – 1 350 MWh aastas	Algne investeering: 1 000 000 € NPV: - 1 174 000 € Tasuvusmäär: negatiivne Hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile: +0,69%

3 Sissejuhatus

3.1 Uuringu taust

Tulenevalt energiamajanduse korralduse seaduse § 7 lõikest 2 ning Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 25. oktoober 2012. a direktiivi nr 2012/27/EL artiklist 15 lg 2, kaasneb energiasäästukoordinaatoril kohustus analüüsida ning avaldada oma veebilehel analüüs gaasisüsteemi energiatõhususe parandamise võimalustest.

Kuigi senise praktika kohaselt on nimetatud kohustus täidetud läbi Konkurentsiameti hinnaregulatsioonis toodud printsiipide (hinnakooskõlastuse praktikas rakendatav eeldus, mille kohaselt peab võrguettevõtja tagama oma tegevuses maksimaalse energiatõhususe), viiakse läbi täiendav analüüs, mis keskendub põhjalikumalt gaasi ülekande- ja jaotusvõrgu talitluses energiatõhusust suurendavate potentsiaalsete meetmete selgitamisele ja analüüsile ning soovitatavate meetmete mõju analüüsile võrguteenuse hinnale.

3.2 Uuringu eesmärk

Uuringu eesmärgiks on:

1) Eesti gaasisüsteemi (ülekande- ja jaotusvõrgu ning nende toimimiseks vajalike seadmete) elektrienergia tarbimismahud ja gaasisüsteemi toimimiseks vajalikud gaasikogused (omatarve) ning energiatõhususe suurendamise potentsiaali selgitamine;

2) Energiatõhususe suurendamise tegevuste nimekirja koostamine koos kirjeldusega gaasisüsteemi elementide lõikes;

3) Tõhususe suurendamiseks vajalike meetmete rakendamise majandusliku mõju hindamine (sh mõju võrguteenuse hinnale ja investeeringute isetasuvuse hinnang).

3.3 Aruande ülesehitus

Aruanne on üles ehitatud järgnevalt:

Peatükk 4	Tutvustab Euroopa Liidu ja Eesti kliima- ja energiapoliitikat seoses energiatõhususega
Peatükk 5	Tutvustab Eesti gaasisüsteemi ja maagaasi tarbimise trende;
Peatükk 6	Käsitleb Eesti gaasisüsteemi energiatarvet energiatarbe komponentide kaupa;
Peatükk 7	Annab ülevaate energiaefektiivsust tagavatest võimalikest meetmetest;
Peatükk 8	Teeb kokkuvõtte töö raames läbiviidud intervjuudel kõlanud põhisõnumitest;

Peatükk 9	Teeb ülevaate gaasi infrastruktuuri kasutamise olulisusest Euroopa Liidus ning Läti, Leedu ja Soome gaasisüsteemide energiatõhususe analüüsidest;
Peatükk 10	Sisaldab analüüsi võimalike energiatõhustust suurendavate meetmete teostatavusest;
Peatükk 11	Sisaldab soovitatavate energiatõhustust suurendavate meetmete nimekirja;
Peatükk 12	Käsitleb soovitatavate energiatõhustust suurendavate meetmete võimalikku energiasäästu potentsiaali;
Peatükk 13	Teeb ülevaate meetmete rakendamisega seotud investeeringutest;
Peatükk 14	Sisaldab soovitatud meetmete majandusliku mõju analüüsi;
Peatükk 15	Käsitleb meetmete mõju gaasi võrguteenuse hinnale;
Peatükk 16	Annab hinnangu meetmete isetasuvusest ning kirjeldab sensitiivsusanalüüsi tulemusi süsteemis tarbitava gaasi mahu võimaliku suurenemisega seoses.

3.4 Mõisted ja lühendid

Maagaas on orgaanilise aine lagunemise tagajärjel tekkinud gaasiliste süsivesinike segu, mis asub maakooretühikuis ja poorseis kihtides. Maagaas koosneb suures osas metaanist (CH_4). Maagaas on lõhnatu, värvitu ja maitsetu gaasisegu. Maagaasi lõhnastamiseks kasutatakse spetsiaalset lõhnaainet (THT,10…15 mg/m³).

Biogaas on anaeroobse kääritamise teel saadud gaasiline kütus, mis koosneb 50 –70% metaanist (CH_4), 30 –40% süsinikdioksiidist (CO_2) ja teistest komponentidest nagu N_2, O_2, NH_4, H_2S. Biogaasi on võimalik saada loomuliku protsessi käigus soodest, rabadest ja prügilatest ning spetsiaalselt kääritades, kasutades sõnnikut, reovett, rohtset biomassi ja teisi biolagunevaid jäätmeid.

Biometaan on puhastatud biogaas, mis sisaldab 96-99% metaani ja on maagaasiga võrdse küttevääртusega, olles kasutatav kõikjal, kus täna kasutatakse maagaasi.

Veeldatud maagaas (LNG - *liquefied natural gas*). Maagaas veeldub ehk läheb gaasilisest olekust vedelasse olekusse üle, kui teda külmutada alla aurustumistemperatuuri (ligikaudu −160 °C). LNG ruumala on ca 600 korda väiksem kui gaasilises olekus.

Surugaas (CNG). Kompressoritega kokkusurutud gaas rõhul 200 baari. Ruumala väheneb 200 korda.

Töös kasutatavad lühendid:

BC	-	Balticconnector
bcm	-	miljard kuupmeetrit
CH_4	-	metaan
CNG	-	surugaas
CO_2	-	süsinikdioksiid

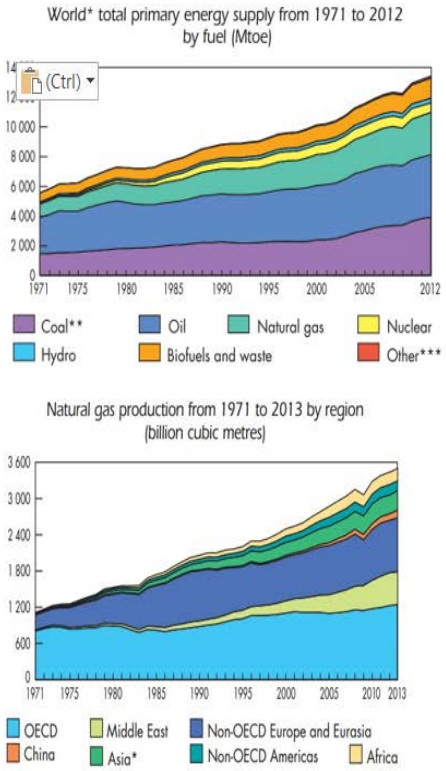
DN	-	torustiku diameeter (mm)
EL	-	Euroopa Liit
ENMAK	-	Energiamajanduse arengukava aastani 2030, visiooniga 2050
ENTSO-E	-	*European Network of Transmission System Operators for Electricity*
ENTSOG	-	Euroopa maagaasi ülekandesüsteemi haldurite võrgustik
GIPL	-	Leedu-Poola gaasiühendus (Gas Interconnection Poland-Lithuania)
GJJ	-	gaasi jaotusjaam
GKJ	-	gaasi kompressorjaam
GMJ	-	gaasi mõõtejaam
GRJ	-	gaasi regulaatorjaam
GRP	-	gaasi reguleerpunkt
GWh	-	gigavatt tund
IEA	-	Rahvusvaheline Energiaagentuur
IoT	-	asjade internet (*Internet of Things*)
IRR	-	sisemine tasuvuslävi (*internal rate of return*)
KJ	-	katoodjaam
KWh	-	kilovatt-tund
LKS	-	liinikraanisõlm
LNG	-	veeldatud maagaas
mln	-	miljon
MOP	-	gaasirõhk (bar)
Mtoe	-	megatoe
MWh	-	megavatt-tund
NPV	-	nüüdispuhasväärtus (*net present value)*
OECD	-	Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsioon
PJ	-	beetadžaul
TD	-	tugevdatud drenaažjaam
TJ	-	teradžaul
TWh	-	teravatt-tund
WACC	-	*Weighted Average Cost of Capital*

4 Kliima- ja energiapoliitika

4.1 Energiakasutus maailmas ja Euroopa Liidus

Primaarenergia tarbimise juurdekasv maailmas on ajalooliselt tõusvas tempos, eelkõige riikides, mis ei ole Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) liikmed ja Aasias (Joonis 1).

Joonis 1. Primaarenergia tarbimine maailmas perioodil 1971 - 2012[1]



Producers	bcm	% of world total
United States	689	19.8
Russian Federation	671	19.3
Qatar	161	4.6
Islamic Rep. of Iran	159	4.6
Canada	155	4.5
People's Rep. of China	115	3.3
Norway	109	3.1
Netherlands	86	2.5
Saudi Arabia	84	2.4
Algeria	80	2.3
Rest of the world	1 170	33.6
World	**3 479**	**100.0**

2013 data

Net exporters	bcm
Russian Federation	203
Qatar	121
Norway	103
Canada	54
Algeria	45
Turkmenistan	45
Netherlands	40
Indonesia	35
Australia	26
Nigeria	22
Others	156
Total	**850**

2013 data

Net importers	bcm
Japan	123
Germany	76
Italy	62
Korea	53
People's Rep. of China	49
Turkey	45
France	43
United Kingdom	39
United States	37
Spain	30
Others	279
Total	**836**

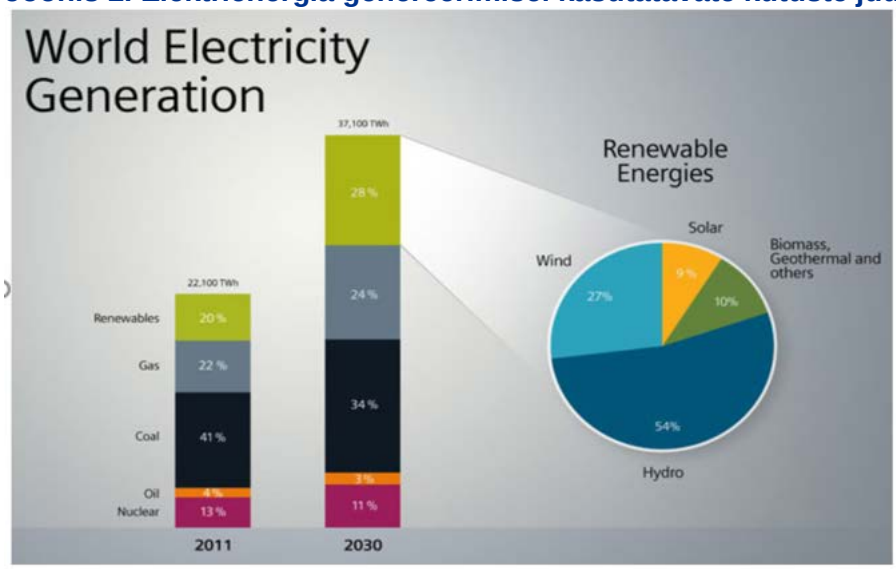
2013 data

*Net exports and net imports include pipeline gas and LNG.

Maailma Energeetikanõukogu prognoosib maailma primaarenergia juurdekasvu 2,3% aastas, sh elektrienergia kasvu kuni 4% aastas (Joonis 2).

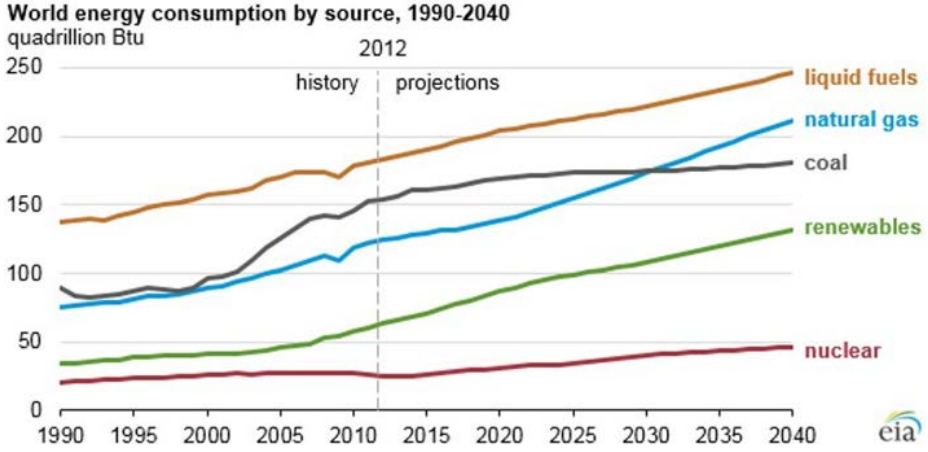
[1] Rahvusvaheline Energiaagentuur, IEA. Key World Energy STATISTICS, 2014.

Joonis 2. Elektrienergia genereerimisel kasutatavate kütuste juurdekasvu prognoos[2]



Fossiilsete kütuste kasutamine on endiselt tõusujoones. Taastuvad energiaallikad ei kata tarbimise juurdekasvu. Rahvusvahelise Energiaagentuuri primaarenergia kasutamise prognoos on alltoodud joonisel 3.

Joonis 3. Primaarenergia kasutamise prognoos aastani 2040[3]



4.2 Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitika

Lissaboni lepingu kohaselt on Euroopa Liidu energiapoliitika peamised eesmärgid:

- Tagada energiaturu toimimine - ühtsed turureeglid;
- Tagada energia varustuskindlus - energiakandjate paljusus;

[2] Sustainable Energy Review, oktoober 2012.
[3] EIA

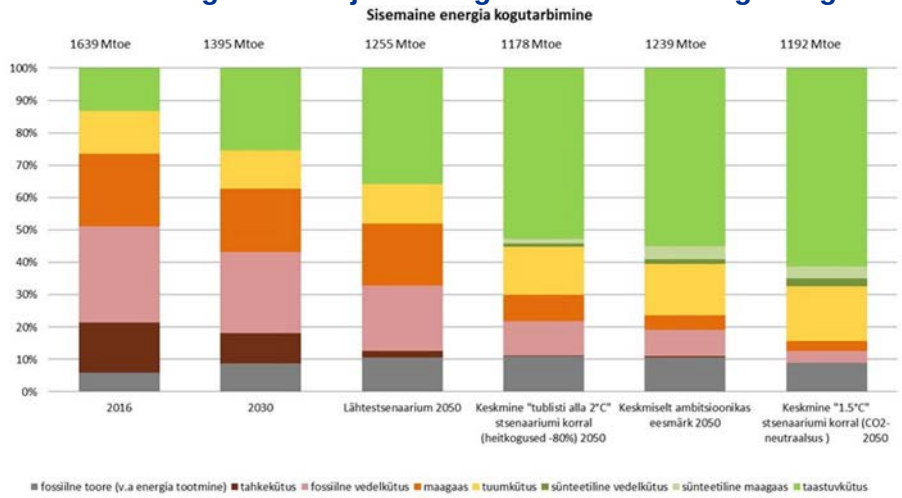
- Edendada energia tõhusat kasutamist ja säästmist ning uute ja taastuvate energiaallikate väljaarendamist;
- Edendada energiavõrkude sidumist - ühine infrastruktuur.

Euroopa Liidu süsinikuheitmete vähendamise eesmärkide toetamiseks on Eesti aastaks 2030 fikseerinud kolm põhilist rahvuslikku eesmärki võrreldes 1990. aastaga:

- Vähendada kasvuhoonegaaside heitkogust 40 protsendi võrra;
- Toota 27 protsenti energiast taastuvatest energiaallikatest;
- Suurendada energiatõhusust 27 protsendi võrra.

Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitika kohaselt peavad liikmesriigid 2050. aastaks piirama primaarenergia kasutust ja 65% ulatuses minema üle taastuvenergia ressursside kasutamisele (Joonis 4).

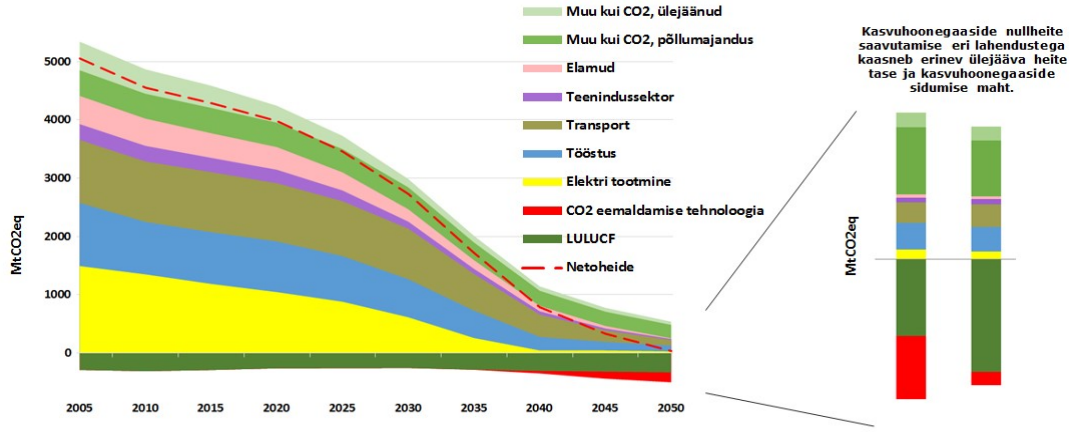
Joonis 4. Energiaallikate jaotus riigi sisemaises energia kogutarbimises[4]



Kõikides majandusharudes on ette nähtud kasvuhoonegaaside vähendamine ja süsinikuvaba majanduse saavutamine 2050. aastaks (Joonis 5).

[4] Euroopa Komisjon. Komisjoni teatis Euroopa parlamendile, Euroopa Ülemkogule, Nõukogule, Euroopa majandus-ja sotsiaalkomiteele, regioonide komiteedele, Euroopa Investeerimispangale "Puhas planeet kõigi jaoks. Euroopa pikaajaline strateegiline visioon, et jõuda jõuka, nüüdisaegse, konkurentsivõimelise ja kliimaneutraalse majanduseni" 28.11.2018.

Joonis 5. Kasvuhoonegaaside heite muutumise kõver 1,5 °C stsenaariumil[5]



Süsinikuheitmete vähendamine energiasektoris eeldab elektri- ja ka gaasisüsteemi ümberkorraldamist. Seniste eesmärkide ja prognooside kohaselt saavutab Euroopa Liit 2050. aastaks 60%-lise heitkoguste vähenemise võrreldes 1990. aastaga, mis ei ole Euroopa Liidu jaoks piisav panus Pariisi kokkuleppe eesmärkide saavutamiseks. Hindamismudelid näitavad, et parimal juhul on võimalik vähendada kasvuhoonegaaside netoheidet 2050. aastaks ligikaudu 90% võrreldes 1990. aastaga. Selle eesmärgi saavutamiseks tuleb kombineerida kõiki analüüsitud stsenaariume.

Liikudes süsinikuneutraalse majanduse poole, vähendades kasvuhoonegaaside heidet, on kolm peamist teed:

- Energiatootmise, -ülekande ja –kasutuse efektiivsuse tõstmine tervikahela kõikides lülides;
- Primaarenergia ressursside kasutusvaldkonna laiendamine, sh fossiilkütuste asendamine taastuvenergia ressurssidega, salvestustehnoloogiate arendamine;
- Kasvuhoonegaaside ladustamine.

4.3 Energiatõhusus

Energiatõhususe suurendamine on kõikides tegevusvaldkondades üks esmane tegevus Euroopa Liidu karmistuvate keskkonnanõuete täitmisel. Vastavad strateegilised eesmärgid on ka Balti riikidel, esmalt primaarenergia kasutuse suurenemise tõkestamine.

[5] Euroopa Komisjon. Puhas planeet kõigi jaoks.

Tabel 2. Balti riikide ja EL-i energiatõhususe eesmärgid aastaks 2030[6]

	Eesti	Läti	Leedu	EL	Eesti % EL
Primaarenergia tarbimine (Mtoe); (PJ)	5,49 (230)	3,94 – 4,06 (165 – 170)	5,46 (228,6)	1128	0,487
Lõppenergia tarbimine (Mtoe); (PJ)	2,87 (120)	3,46 – 3,56 (145 – 149)	4,53 (189,5)	846	0,339
Kumulatiivne lõpptarbimise energiasääst 2021-2030, (GWh)	14 667	20 472	27 279	-	
Rekonstrueeritud keskvalitsuse hoonete summaarne pindala kokku aastaks 2030 (m^2)	812 000	500 000	510 000	-	

Tabelist 2 nähtub, et Eesti primaarenergia- ja lõpptarbija energia tarbimine on Euroopa Liidu tarbimismahtudega võrreldes marginaalne, kuid võrreldes Läti ja Leeduga suurem. Energiatõhususe eesmärkide ambitsioonikust iseloomustab energiatarbimise vähenemise protsent 2030. aastaks võrreldes aastaga 2018.

Tabel 3. Balti riikide primaar- ja lõppenergia tarbimise vähendamise eesmärgid võrreldes 2018. aastaga[7]

	Eesti	Läti	Leedu	EL
Primaarenergia tarbimise vähendamine (%)*	11,0	13,4 – 16,0	13,7	18,0
Lõppenergia tarbimise vähendamine (%)*	3,0	14,8 – 17,2	18,4	14.5

*Arvutustehe: 100% - (2030. aasta eesmärk/2018. aasta seis)

Lõppenergia tarbimise vähendamise eesmärk on Eestil üsna tagasihoidlik, mille põhjuseks võib olla seniste energiakasutuse efektiivistamise tehnoloogiate tulemuslik kasutamine ja ühiskonna soov kasvatada mugavusteenuseid.

Eesti energiamajanduse arengukava aastani 2030, visioon aastani 2050 (ENMAK) fikseerib riigi energiatõhususe eesmärgid:

- Primaarenergiaga tarbimine aastal 2030 on 10% väiksem kui 2012. aastal (2012, energia lõpptarbimine 32 TWh (115 PJ) ja Eesti majanduse energiamahukus 2 MWh/1000 €;
- Iga-aastane energiasääst TJ 960, s.o. 0,8% energia keskmisest lõpptarbimisest;
- Energiatõhususe üldeesmärgiks on primaarenergia tarbimine aastal 2030 ≤ 230 PJ;
- Lõpptarbimise kumulatiivne energiasääst 14 422 GWh aastatel 2021-2030.

[6] „Latvia's national inventory report 1990-2018," 2020., „Lithuania's national inventory report 2020," Vilnius, 2020., Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030 (REKK 2030)" ja autori töötlus.

[7] „Latvia's national inventory report 1990-2018," 2020., „Lithuania's national inventory report 2020," Vilnius, 2020., Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030 (REKK 2030)" ja autori töötlus

4.4 Eesti peamised meetmed energiatõhususe suurendamiseks

- Energeetikasektoris:
    - Võrguteenuste kvaliteedi tõstmine;
    - Kauglugemissüsteemile üleminek.
- Transpordisektoris:
    - Alternatiivsete mootorikütuste kasutuselevõtu suurendamine;
    - Motoriseeritud individuaaltranspordi nõudluse vähendamine;
    - Kaasaegse ühistranspordi arendamine (biometaan, elekter);
    - Raskeveokite teekasutustasu kehtestamine.
- Hoonete energiatarbimise vähendamine:
    - Avaliku sektori ja ärihoonete rekonstrueerimine;
    - Eramute ja kortermajade rekonstrueerimine;
- Soojusmajanduses:
    - Katlamajade ja kaugküttevõrkude renoveerimine;
    - Täiendav toetus tarbijatele üleminekuks lokaalküttele.
- Energiasäästu suurendamine tootmisettevõtetes;
- Põlevkiviõli tootmise energeetilise efektiivsuse tõstmine;
- Energiatõhusate riigihangete edendamine;
- Kohustuslike energiaauditite läbiviimine suurettevõtetes.

Energeetika teadus- ja arendustegevus, sh eelkõige energiatõhususe meetmete finantseerimine, toimub 2018. aastal heaks kiidetud riigieelarve strateegia kohaselt 1,6 mln euroga. Energiamajanduse arengukava teadus- ja arendustegevus keskendub peaasjalikult energiatehnoloogiate arendusele.

5 Gaasisüsteemi toimepidavus

5.1 Regionaalne gaasivõrk ja Eesti gaasivarustus

Eesti gaasisüsteem on osa regionaalsest gaasisüsteemist ja Eesti gaasiturg osa regionaalsest gaasiturust. Seetõttu tuleb maagaasi ülekandevõrgu arendamisel arvestada naaberriikide ja lähiregiooni ülekandevõrkudega. Gaasitarned on Venemaalt, Lätist Inčukalnsi maagaasihoidlast, Leedust Klaipeda LNG terminalist või Soomest läbi Balticconnectori ühenduse. Lisaks läbib Eestit transiitkoridor gaasi liikumisel Venemaa ja Läti vahel. Balti riigid koos Soomega moodustavad ühe regionaalse gaasisüsteemi. Peatselt valmib ka Leedu ja Poola vaheline ühendus ning suureneb varustuskindlus seoses täiendavate tarneallikate lisandumisega.

Alates 01. jaanuarist 2020. a liitusid Eesti, Läti ja Soome ühtsesse gaasituru piirkonda, Leedu peab käesoleva analüüsi teostamise hetkel veel liitumisläbirääkimisi. Balti riikide ja Soome gaasiülekandevõrgu ühtne infrastruktuur on kujutatud järgneval joonisel 6.

Gaasitarned regionaalsesse gaasisüsteemi toimuvad järgmistes sisendpunktides:

- Venemaalt Eestisse - 1 (+1) sisendpunkt(i)

  Tasub märkida, et Värska sisendpunkt on kasutuses, kuid Narva sisendpunkt on kasutatav ainult avariirežiimis, eelneva kokkuleppe alusel. Puudub gaasi mõõtejaam, seega ei toimu gaasi kvaliteedi kontrolli ning gaasi kogused leitakse arvutuste, mitte mõõtmise teel.
- Venemaalt Lätisse - 1 sisendpunkt
- Venemaalt Soome - 1 sisendpunkt
- Valgevenest Leedusse - 1 sisendpunkt
- LNG terminal Leedus - 1 sisendpunkt
- Gaasihoidla Lätis (2,2 bcm) - 1 sisendpunkt

Joonis 6. Balti riikide ja Soome gaasisüsteem[8]

Balti riikide ja nüüd ka Soome gaasivõrgud on mitmete sisenditega ringvõrgud (Joonis 7).

Joonis 7. Piiriülesed gaasivõrgud[9]

[8] Elering AS.
[9] Elering AS.

Eesti gaasisüsteem on ühendatud Läti ja Venemaa gaasisüsteemiga ning 2019. aastal valmis uus ühendus Soome gaasivõrguga. Eesti gaasisüsteemi tarnetorustikud ja gaasivõrgu sisendpunktid on:

- Läti ülekandevõrguga:

Vireši - Tallinn (DN 700, MOP 55 bar) ülekandetorustiku ja Karksi GMJ (maksimaalne läbilaskevõime 73,5 GWh/24h) kaudu, millega on tagatud pidev gaasivoogude läbilaskevõimalus Lätist Eestisse ja Eestist Lätti.

2018. aastal sisenes Karksi GMJ kaudu 21% gaasist.

- Venemaa ülekandevõrguga:

1) Izborsk - Tartu - Rakvere (DN 500, MOP 55 bar) ülekandetorustiku ja Värska GMJ (maksimaalne läbilaskevõimsus 42 GWh/24h) kaudu.

2018. aastal sisenes Värska GMJ kaudu 72% gaasist.

2) Narva piiriületuspunkt on kasutatav avariirežiimis: Kohtla-Järve-Narva ülekandetorustiku (DN 400, MOP 30 bar, maksimaalne läbilaskevõimsus 31,5 GWh/24h).

2018. aastal sisenes Narva piiripunkti kaudu 6% gaasist. 2020. a pole Narva renoveerimistööde tõttu kasutatav.

Aastal 2019 lisandus veel üks sisendpunkt Paldiskis Balticconnectori (BC) kaudu.

Eesti lõunaosa läbib veel kaks transiittorustikku [Izborsk - Inčukalns (DN 700, MOP 55 bar) ja Valdai - Pihkva - Riia (DN 700, MOP 55 bar)], mille kaudu toimub gaasi transportimine Venemaalt Lätti ja vastupidi. Sellel sisendil puudub ühendus Eesti ülekandevõrguga. Nimetatud torustikust toimub vaid Misso piirkonna varustamine gaasiga (mõõtmine Misso GMJ-s ning jaotus Misso GJJ kaudu, 110 klienti, jaotusvõrk 3,7 km, maksimaalne läbilaskevõime 0,25 GWh/24h, tarbimine 2018. aastal oli 1,09 GWh ehk 0,02% riiki sisenenud gaasist).

Piirimõõtejaamade kaudu sisseostetavad gaasikogused sõltuvad GMJ võimsuses, gaasirõhust torustikes ja ühendatud võrgu tehnilistets parameetritest.

Võimsuste puudujääki gaasi importimisel ei esine, sest gaasivõrk on ehitatud märksa suurema nõudluse tagamiseks. Eesti ülekandevõrgu tehniline maksimaalne läbilaskevõime on kuni 259,8 GWh (24,7 mln m^3) ööpäevas.

Varasemalt, perioodil maist oktoobrini, toimus suviti Eesti gaasisüsteemi gaasiga varustamine põhiliselt Venemaalt otse läbi Värska ja erandina ka Narva kaudu. Perioodil novembrist aprillini varustati Eestit Karksi ühenduse kaudu Inčukalnsi maa-alusest gaasihoidlast, mille täitmine toimus suviti.

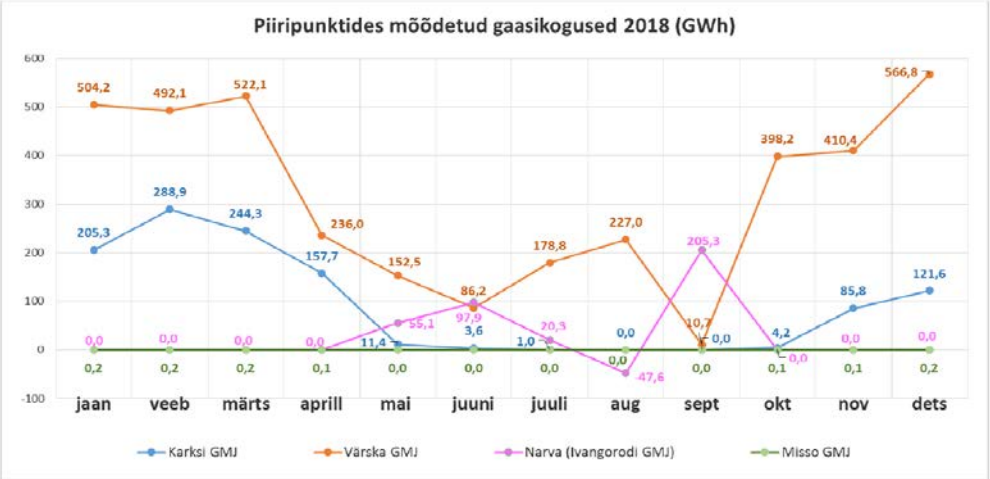
Tabel 4. Eesti gaasisüsteemi sisendpunktide võimsused[10]

	TEHNILINE MAKSIMUM Maksimaalsel lubataval rõhul (mln m³/päevas / GWh/päevas)	**TAVAREŽIIM** Tavapärane töörõhk (mln m³/päevas / GWh/päevas)	**MIINIMUMREŽIIM** Minimaalsel rõhul (mln m³/päevas / GWh/päevas)
Narva	3 / 31,5	1,2 / 12,6	0,8 / 8,4
Värska	4 / 42,0	3,4 / 35,7	2,2 / 23,1
Karksi	10 / 105	6,0 / 63,0	4,0 / 42,0
BC	7,7 / 81,2	5,6 / 58,8	4,0 / 42,0
KOKKU	**24,7 / 259,8**	**16,0 / 169,8**	**11 / 115,7**

Alates 2016. aasta teisest poolest, Nord Stream I torustiku käiku andmisel muutusid gaasivood oluliselt. Peamiseks tarneteeks oli Värska ühendus, mida suurema tarbimise ajal või Värska hoolduse korral toetas Karksi ühendus. Eelnevalt nimetatud muutus võimaldas vähendada ülekandekulusid, kui gaas tarnitakse otse Venemaalt. 2018. aastal kasutati suveperioodil ka Narva ühendust.

Sisendpunktide valiku määrab gaasisüsteemi režiim, sisemaine gaasitarbimine, majanduslik põhjendatus ning sisendpunktide võimsused (Joonis 8).

Joonis 8. Eesti gaasisüsteemi erinevate sisendite kaudu sisenenud gaasikogused aastal 2018[11]

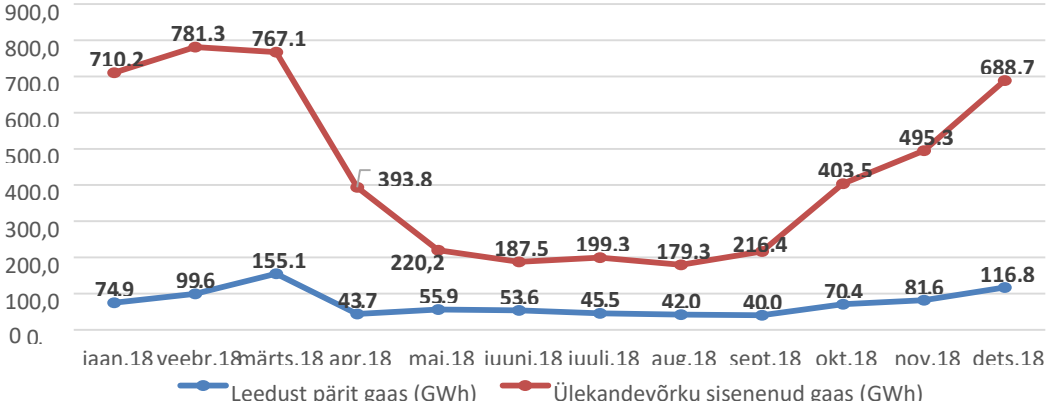


Gaasi tarbimise muutustest tingituna on ka gaasi sisseost aastas kuude lõikes neljakordse erinevusega (Joonis 9).

[10] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029. https://elering.ee/sites/default/files/2020-02/Eesti%20gaasi%C3%BClekandev%C3%B5rgu%20arengukava%202020-2029.pdf

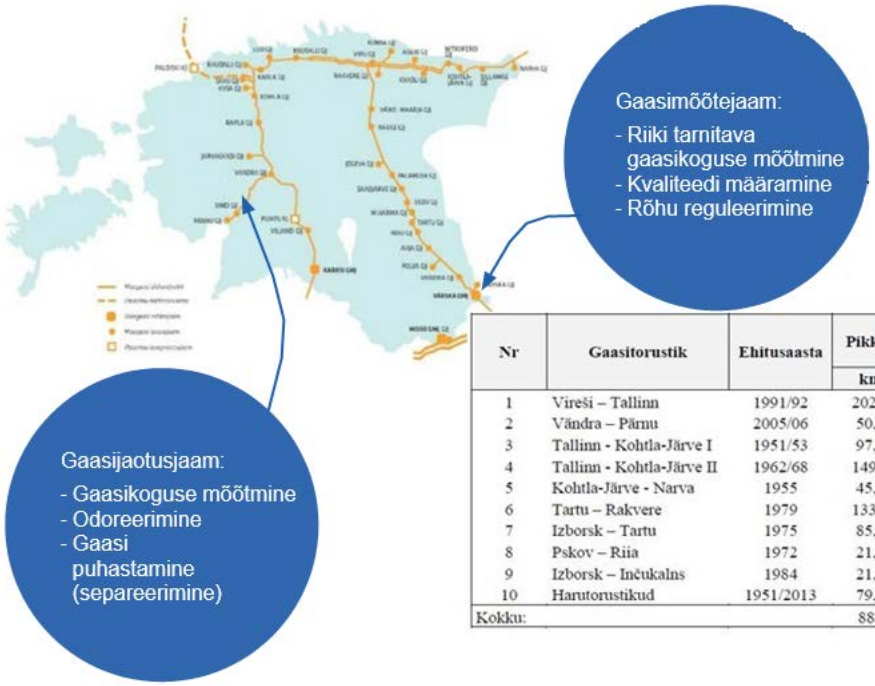
[11] Konkurentsiamet, Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2018. https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/elektri-_ja_gaasituru_aruanne_2018_v4.pdf

Joonis 9. Aastal 2018 Eesti gaasivõrku sisenenud gaasikogused kuude lõikes (GWh)[12]



Eesti maagaasi ülekandevõrk koosneb 977,4 km gaasitorustikust, 2+1 gaasimõõtejaamast, Paldiski gaasimõõtejaam (GMJ) lisandub 2020 II poolaastal. GMJ-s toimub ülekandevõrku siseneva gaasi koguste mõõtmine ja gaasi kvaliteedi määramine. GJJ-s (kokku 36) toimub ülekandevõrgust väljuva gaasi rõhu redutseerimine, koguste mõõtmine, lõhnastamine ja kokkulepitud tarbimisrežiimi tagamine. Kiili GRJ-s toimub ülekandevõrgu osade juhtimine erinevatel töörõhkudel ning gaasikoguse mõõtmine. Järgneval kaardi on näidatud GMJ ja GJJ asukohad ja funktsioonid (Joonis 10).

Joonis 10. Eesti gaasisüsteem[13]



Nr	Gaasitorustik	Ehitusaasta	Pikkus	DN[13]	Tööröhk (MOP)	Vanus
			km	mm	bar	aastat
1	Vireši – Tallinn	1991/92	202,4	700	55	26
2	Vändra – Pärnu	2005/06	50,2	250	55	12
3	Tallinn - Kohtla-Järve I	1951/53	97,5	200	30	65
4	Tallinn - Kohtla-Järve II	1962/68	149,1	500	30	50
5	Kohtla-Järve - Narva	1955	45,1	350/400	30	58
6	Tartu – Rakvere	1979	133,2	500	55	39
7	Izborsk – Tartu	1975	85,7	500	55	43
8	Pskov – Riia	1972	21,3	700	55	46
9	Izborsk – Inčukalns	1984	21,3	700	55	34
10	Harutorustikud	1951/2013	79,2	-	28/55	-
Kokku:			885			

2019. aastal lisandusid Balticconnector (*off shore*) 77 km, DN 500, MOP 80, millest Eleringi osa on 38,5 km ja Kiili - Paldiski 55,0 km, DN 700, MOP 54.

[12] Elering AS.
[13] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029. Konkurentsiamet, Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2018.

Ajalooliselt on gaasivood (põlevkivigaas) liikunud Kohtla-Järvelt Leningradi. Konkureeriv maagaas tõrjus turult põlevkivigaasi ja gaasivood muutusid vastassuunaliseks - Leningradi oblastist Narva kaudu Eestisse ja lõunast Värska (GMJ) ning 1998. aastast ka Karksi GMJ kaudu Eestisse. Käesoleval ajal on lisatarnevõimalus Soomest Paldiski GMJ kaudu.

Gaasi põhivõrguga on kaetud praktiliselt kogu Eesti, v.a Lääne-Eesti ja saared (Joonis 11)

Joonis 11. Eesti gaasisüsteemi põhivõrk

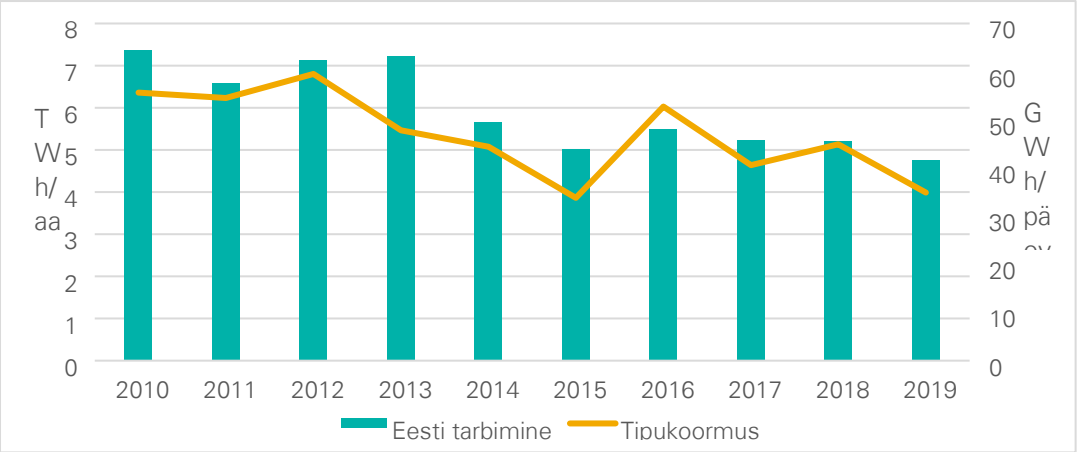
Jaotusvõrgu (A, B ja C kategooria) torustiku pikkus on ca 2100 km. Jaotusvõrgus on ca 60 000 lõpptarbijat (ca 120 000 lõppkasutajat). Lisaks AS-ile Gaasivõrk on Eestis veel 20 tegutsevat maagaasi jaotusvõrguettevõtjat, millele kuulub ca 648 km jaotusvõrke.

5.2 Maagaasi tarbimine

Maagaasi tarbimine on aastatega langenud kaugküttes subsideeritud biokütuste suurenenud kasutamisega ja peaasjalikult ühe tarnija olemasolu tõttu.

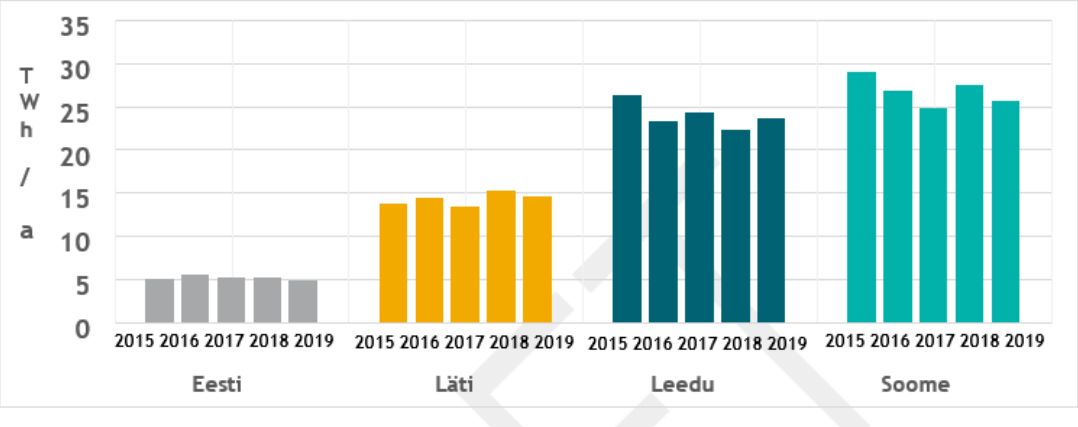
Viimasel viiel aastal on maagaasi tarbimine püsinud sarnasel tasemel, jäädes vahemikku 4,8 - 5,5 TWh aastas. 2019. aastal langes maagaasi tarbimine Eestis 2018. aastaga võrreldes ligikaudu 8%. Viimase kümnendi jooksul on maagaasi tarbimine vähenenud ligikaudu kolmandiku võrra (Joonis 12).

Joonis 12. Maagaasi tarbimine (TWh/a) ja tipukoormus (GWh/päev) Eestis 2010-2019[14]



Sarnased trendid maagaasi tarbimises on näha kogu regioonis (Joonis 13).

Joonis 13. Maagaasi tarbimine Balti regioonis aastatel 2015-2019[15]



Gaasi osatähtsus regiooni riikide primaarenergia bilanssides on erinev (Joonis 14), eeltoodust tulenevalt on ka riikide energiapoliitika prioriteedid eristuvad.

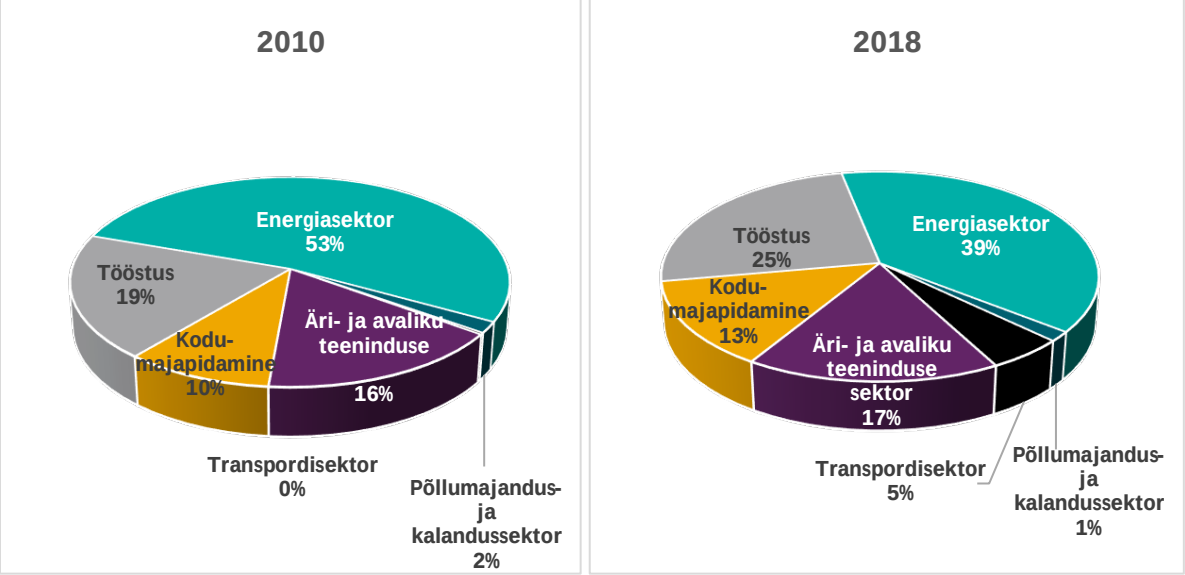
[14] Elering AS.

[15] Elering AS, JSC Conexus Baltic Grid, AB Amber Grid, Gasum Oy.

Joonis 14. Maagaasi osatähtsus Balti riikide ja Soome primaarenergia bilansis 2018. a[16]

Suuremad gaasitarbimised on energia- ning tööstussektorites, mis moodustavad üle poole Eesti maagaasi tarbimisest. Viimase kahe aasta jooksul on märkimisväärselt tõusnud maagaasi tarbimine transpordisektoris, eriti meretranspordis. Võrreldes 2010. aastaga on nii osakaalult kui mahult vähenenud suurel määral maagaasi tarbimine energiasektoris.

Joonis 15. Gaasi tarbimise jaotus sektorite kaupa (2010 ja 2018)[17]

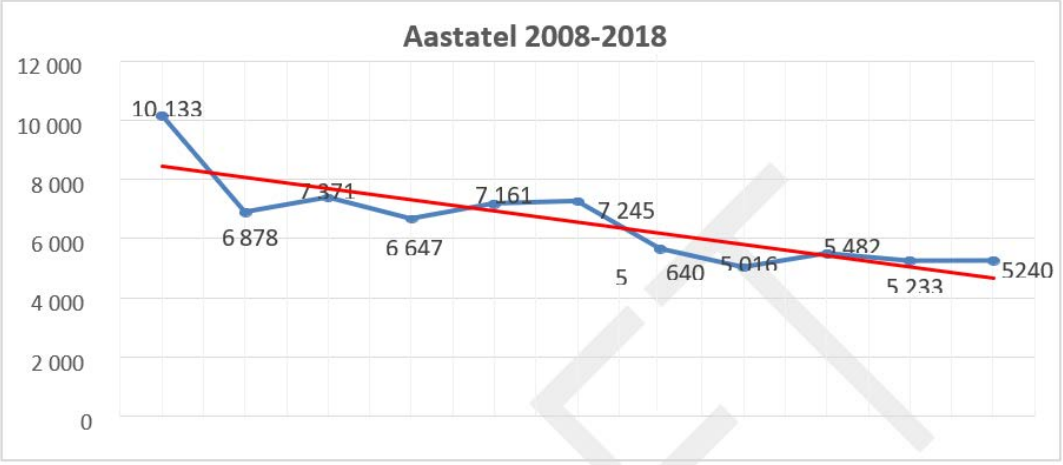


Maagaasi tarbimine on langevas trendis. Langus viimasel 10 aastal 2 korda, võrreldes 1990-nda aastaga 3 korda (Joonis 16). Tulevikus languse peatamise üks moodus on kütuselementidel põhineva, gaasivõrgu baasil toimiva võimsusjuhitava hajutatud elektritootmise süsteemi loomine. See võimaldab käivitada juhitava baaskoormusega elektritootmist Eestis, mis on hädavajalik tuule- ning päikeseenergia baasil toodetud elektrienergia stabiliseerimiseks.

[16] AS Eesti Gaas.

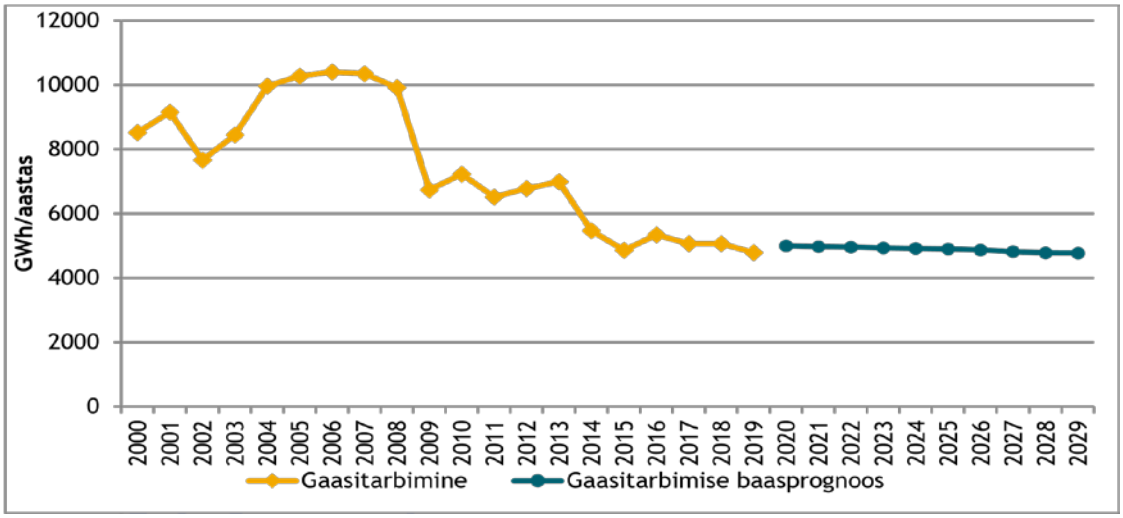
[17] Eesti Statistikaamet.

Joonis 16. Maagaasi tarbimine (GWh) Eestis aastatel 2008-2018[18]



Ülekandevõrgu kaudu edastatava gaasi ehk võrgugaasi võimalik tarbimine järgmisel kümnel aastal sõltub väga mitmetest teguritest (s.h energiapoliitika, majanduskasv, elamufondi energiaefektiivsus jms). Võrgugaasi tarbimise kümne aasta koondbaasprognoos on toodud joonisel 17, mis on ikkagi langevas trendis.

Joonis 17. Aastase gaasitarbimise statistika ja prognoos järgnevaks kümneks aastaks[19]

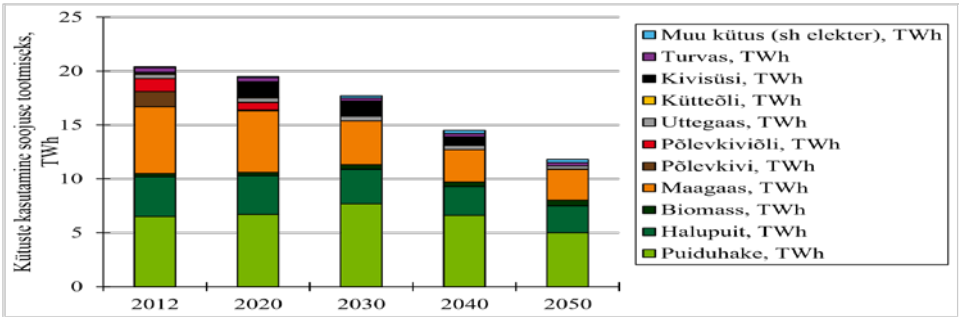


Eesti energeetiline sõltumatus põhineb kodumaisel kütusemajandusel, mille selgrooks on põlevkivi, mis katab ligikaudu 65% Eesti primaarenergiaga varustatusest, puidu ja turba osatähtsus on ligikaudu 15%.

Gaasitarbimise peamine langus toimub energiasektoris (Joonis 18) ja seda just soojuse tootmise asendamine kohalike, toetatavate kütuste tõttu.

[18] Eesti Statistikaamet (KE06) ja Elering AS.
[19] Eesti Statistikaamet (KE06) ja Elering AS.

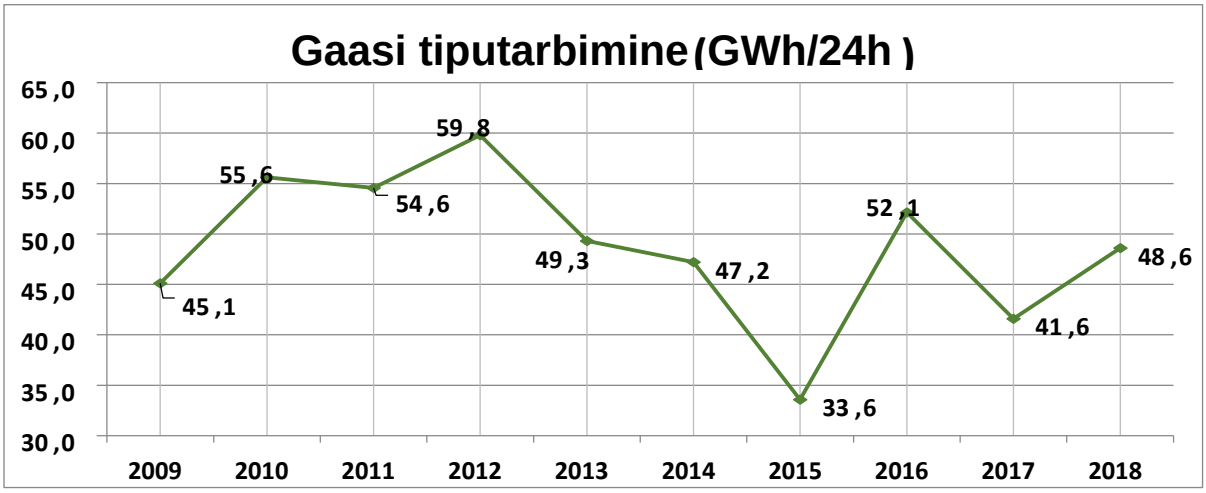
Joonis 18. Kütuste kasutamine soojuse tootmiseks[20]



Kõige suurem gaasinõudlus viimase 20 aasta jooksul oli 2006. aastal, kui tarbiti 10 595 GWh gaasi aastas. 2006. aastaga võrreldes oli 2018. aasta tarbimine ligi 51% väiksem. Gaasivõrgu toimepidevuse mõõdik on suurim ööpäevane tarbimine. Viimase kümne aasta suurim ööpäevane tarbimine oli 2012. aasta veebruaris, mis moodustas tehnilisest läbilaskevõimest vaid 40%. Seega ei ole seni ajaloos esinenud probleeme maagaasi tarnimisel Eestile vajaliku gaasinõudluse rahuldamiseks.

Maksimaaltarbimisega päevakogused on jäänud viimase 10 aasta jooksul praktiliselt samale tasemele (Joonis 19). Lisandunud on tarnevõimalusi ja ka gaasi hind on suhteliselt soodne võrreldes Euroopa Liidu teiste liikmesriikidega.

Joonis 19. Maagaasi tarbimise tipukoormused (maksimaalse tarbimisega päev aastas)[21]



2018. aastal tarniti Eesti ülekandevõrku 5243 GWh maagaasi, millest PAO-lt Gazprom 83% (4362 GWh), Leedu kaudu (Klaipeda LNG terminalist ja UAB Get Baltic gaasibörsilt) 17% (879 GWh). Misso mõõtejaama kaudu sisenes jaotusvõrku 1,09 GWh gaasi.[22]

Aastal 2018. oli Eesti maagaasi keskmine hulgihind Konkurentsiameti andmetel 21,40 EUR/MWh, Word Bank andmetel Euroopa Liidu riikide keskmine gaasi hulgihind 22,19 EUR/MWh, seega maagaasi hulgihind oli meil 3,6% soodsam.

[20] ENMAK.
[21] Eesti Statistikaamet (KE06) ja Elering AS.
[22] Konkurentsiameti elektri- ja gaasituru aruanne 2018.

Suurimaks importijaks Eesti turule on Eesti Gaas AS (turuosa 94%). Gaasi ostjate arv gaasi jaeturul on 51,8 tuhat klienti, kelledest 47,7 tuhat on kodutarbijad. Gaasi müügiks on majandustegevuse registrile teate esitanud 42 ettevõtjat (20 gaasimüüjat ning 22 võrguettevõtjat). 2018. aastal tegutsesid aktiivselt jaemüüjatena 8 müüjat ja 18 võrguettevõtjat, nende hinnatasemed ja müügipaketid on erinevad, kuid keskmise gaasihinna lõpptarbijale saame välja tuua.

Tabel 5. Maagaasi keskmised jaehinnad Eestis[23]

Jrk nr	Tarbijagrupp	Hind (€/MWh)		Muutus (%) 2018/2017
		2017. aasta	2018. aasta	
1.	Kodutarbija, aastatarbimisega < 20 GJ	42,03	40,15	-4,5
2.	Kodutarbija, aastatarbimisega kuni 20 – 200 GJ	34,38	34,41	0,1
3.	Kodutarbija, aastatarbimisega >200 GJ	29,60	32,98	11,4
4.	Vabatarbija, aastatarbimisega < 1000 GJ	29,61	33,46	13,0
5.	Vabatarbija, aastatarbimisega 1000 -10 000 GJ	28,65	32,02	11,8
6.	Vabatarbija, aastatarbimisega 10 – 100 TJ	27,70	31,55	13,9
7.	Vabatarbija, aastatarbimisega 100 – 1 000 TJ	25,79	31.55	22,3
8.	Vabatarbija, aastatarbimisega 1 000 – 4 000 TJ	26,74	30,59	14,4

Võrguteenuste hinnad kujundatakse selliselt, et oleks tagatud:

1) vajalike tegevuskulude katmine;

2) investeeringud tegevus- ja arenduskohustuse nõude täitmiseks;

3) keskkonnanõuete täitmine;

4) kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine;

5) põhjendatud tulukus ettevõtja investeeritud kapitalilt;

6) võrguteenuse hind peab katma võrguteenuse osutamisel kasutatud gaasi ostmise põhjendatud kulud.

Hinnakujunduse metoodika punktis 6 viidatakse, et gaasisüsteemi energiatarve on arvestatud võrguteenuse hinnas.

ENMAK peab gaasimajanduses riigi ülesandeks:

- Koostöös gaasi süsteemihalduriga panustamaks gaasi varustuskindluse, sealhulgas tarnehäiretega toimetuleku võimekuse suurendamisse ning tarneahelate mitmekesistamisse;
- Tarneahela mitmekesistamise ja tõhusa konkurentsi eelduseks on tihe koostöö naaberriikidega ning perspektiivis ühiste toimeprintsiipide alusel toimiva kolme Balti riigi ja Soome gaasituru ning Poola kaudu Kesk-Euroopa gaasituru arendamine.

[23] Statistikaamet KE31,KE32.

6 Eesti gaasisüsteemi energiatarve

6.1 Gaasisüsteemi energiatarbe komponendid

Gaasisüsteemi energiatarve koosneb kolmest komponendist, mis omakorda jagunevad alaliikidesse.

Elektrienergia tarbimine:

- kompressorjaamades;
- katoodjaamade terastorustike katoodkaitsel;
- gaasijaotusjaama valgustuse ja automaatika poolt, osaliselt ka gaasijaotusjaama kütmisel ning gaasitorustike soojendamisel elektrisoojenduskaabliga.

Gaasi tarbimine süsteemi omatarbeks:

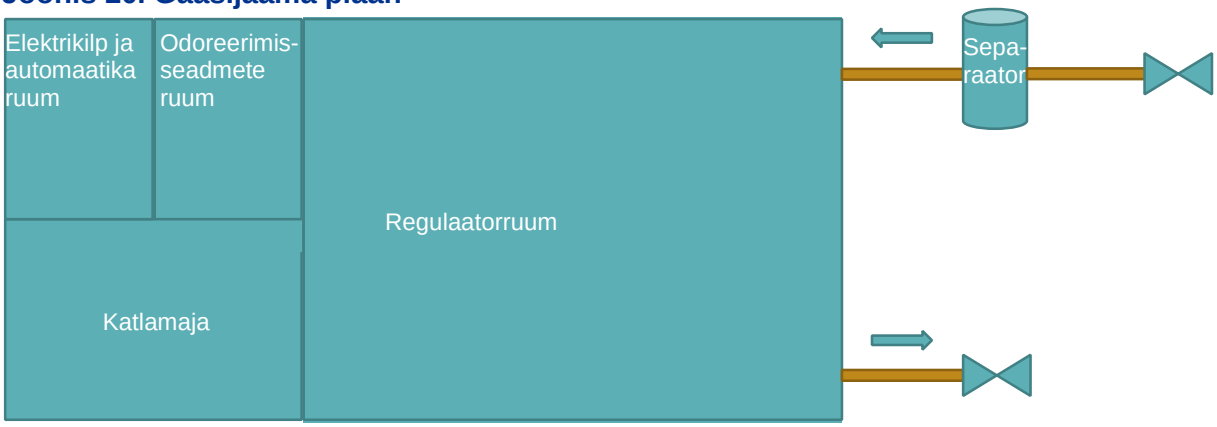
- gaasikatlas toodetud soojusega gaasi eelsoojendamisel (mõõdetav);
- gaasikatlas toodetud soojusega gaasijaotusjaama ruumide kütmisel (mõõdetav).

Gaasi kadu:

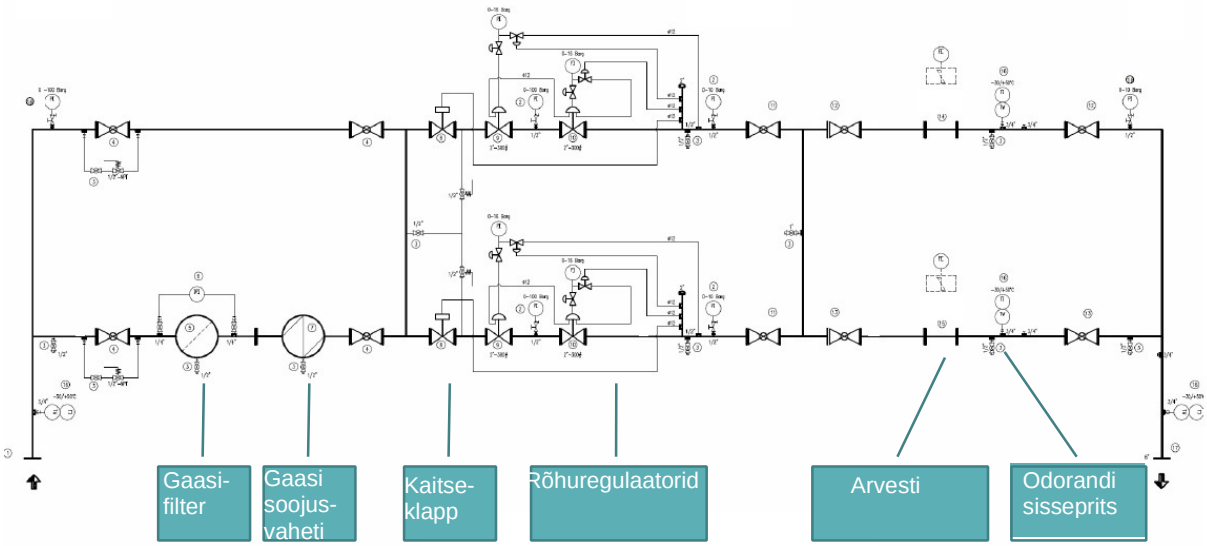
- mõõtmise tehnoloogiast mõõtmistulemuste erinevustest tulenev (mittemõõdetav - selgub bilansist);
- torustike hooldus- ja remonttööde eelsel gaasist vabastamisel (mittemõõdetav - selgub bilansist);
- torustike/seadmete gaasileketel (mittemõõdetav - selgub bilansist).

Gaasijaama plaanilt on näha tema funktsionaalne tööpõhimõte (Joonis 20). Gaasi regulaatorjaama seadmetest ülevaate annab allolev skeem (Joonis 21).

Joonis 20. Gaasijaama plaan[24]



Joonis 21. Gaasi reguleerjaama skeem[25]



6.2 Gaasisüsteemi ülekandevõrgu elektrienergia tarbimine

6.2.1 Kompressorjaamad

Ülekandevõrgu senist elektritarbimist suurendab oluliselt 2020. aastal käivitatavad Puiatu ja Paldiski kompressorjaamad, need ongi Eesti gaasisüsteemi peamised elektritarbijad. Kompressorjaama installeeritud elektriline võimsus on 9,9 MW, sh kompressor koos mootoriga 8,3 MW. Tänaseni on kasutatud töövõimsus 5,88 MW. Kuna kompressorjaamasid on kaks, siis summaarne kompressorjaamade installeeritud elektriline võimsus on 19,8 MW.

Aasta elektrienergia tarbimise kogus pole veel teada (puudub statistika). Kompressorite töö, seega ka nende elektrienergia tarbimise maht, sõltub Soome, Eesti, Läti ja osaliselt ka Leedu

[24] AS Eesti Gaas.
[25] AS Gaasivõrk.

ning Venemaa regionaalse gaasisüsteemi töörežiimist. Töörežiim tagatakse gaasisüsteemi vastavates punktides gaasirõhkudega, millest tulenevad nõutavas koguses ja suunas gaasivood. Kompressorite töörežiim sõltub Soome-Eesti-Läti ja vastupidises suunas transiidist, mille suurus sõltub omakorda tarbimisest ja ka Läti mahuti võimalikust täitmisest läbi Soome. Kui transiidi kogused on väikesed, siis gaasirõhk tagatakse Läti ja Soome kompressorjaamadega.

Analüüsides kompressorjaama elektripaigaldiste koormatust ja võimalikku tööaega pakume hinnanguliselt elektritarbimise piirsuurused.

a) <u>Kompressorite maksimaalne koormatus:</u>

- Eeldatavad töötunnid. Soome kasutab maksimaalselt Läti gaasihoidla mahtu, pumbates suvel Läti gaasihoidlasse maagaasi ja talvel uuesti tagasi Soome oma tarbijate gaasivarustuskindluse tagamiseks. Gaasisüsteemi majanduslikult põhjendatud töörežiim (gaasi ostuhindade suvine ja talvine erinevus, tarbimise mahud ajas ning hoidla hoiustamistasu) ja piirangud (Läti gaasihoidla väljastusvõimsus ja hoidla maht) eeldavad kahe kompressorjaama kompressorite maksimaalseks kasutusajaks transiidi ja varustuskindluse tagamiseks 2 500 tundi/aastas;
- Eeldatav kasutustegur. Lähtudes regionaalse gaasisüsteemi gaasivoogudest ja süsteemis töötavate kompressorite optimaalsest koormuse jaotusest, eeldame Eesti kahe kompressorjaama installeeritud võimsuse kasutusteguriks 0,4. Kasutusteguri arvväärtus 0,4 lähtub senisest kogemuslikust praktikast. Läti mahuti optimaalsest täitmisskeemist ja peamise tarnija talviste ja suviste hindade erinevusest. Tegelikus töörežiimis Paldiski ja Puiatu kompressorjaamad ei tööta üheaegselt võrdse koormusega, arvutuses kasutame kahe kompressorjaama eeldatavat keskmist koormatust. Tegelikud töötunnid ja koormatus selguvad 3-5 aasta statistika alusel.

  Kompressorite tarbitud elektrienergia aastakogus on:

  19,8 x 2 500 x 0,4 = 19 800 MWh/a

b) <u>Kompressorite minimaalne koormatus:</u>

- Eeldatavad töötunnid. Soome ja Eesti gaasi varustuskindlus gaasivõrgu normaalrežiimil on sisestuspunktide kaudu aastaringselt tagatud. Kompressoreid kasutatakse vaid avarii- või avariiennetusrežiimil, erakordselt suure gaasitarbimise ajal ja remont- või hooldustööde perioodil. Eeldame, et selliseid olukordi võib maksimaalselt esineda summeerituna ühe kuu töötundide vältel. Kompressorjaamade kasutusaeg on maksimaalselt 720 h/aastas.

  Leedu gaasiülekandesüsteemi operaatori andmetel Panevežyse kompressorjaam töötas nimivõimsusel vaid 80 tundi aastas, peale Leedu-Poola ühenduse valmimist võivad töötunnid kasvada 10 korda.

- Eeldatav kasutustegur. Ebanormaalses töörežiimis tagatakse varustuskindlus kompressorite poolt tagatud rõhkudega, seega kompressorite lühiaegne koormus on suurem võrreldes eelneva variandiga. Prognoosime aastas ca ühe kuu vältel kompressorjaamade 80% koormatavust. Eesti gaasisüsteemi kahe kompressorjaama summaarne installeeritud võimsuse kasutustegur on hinnanguliselt 0,8.

  19,8 x 720 x 0,8 = 11 405 MWh/a

Eeltoodust tulenevalt eeldame kompressorjaamade aastast elektritarbimist vahemikus 11 405 MWh kuni 19 800 MWh. Ühe liitumispunkti aastane tarbimismaht jääb vahemikku 5 702 - 9 900 MWh.

Eesti Statistikaameti 2016 – 2018. aastate statistika kohaselt oli äritarbijatele, aastase tarbimismahuga 2 000 - 20 000 MWh, elektrienergia lõpptarbimise hind 0,0772 €/kWh.

Eeltoodust tulenevalt on kompressorjaamade elektrienergia aastane kulu vahemikus 0,88 - 1,53 mln €/a[26].

6.2.2 Gaasi mõõtejaamade ja gaasi jaotusjaamade elektritarve

Gaasijaamade elektritarbimise mahtudest ja dünaamikast ülevaate saamiseks koondame tabelisse 6 kümne suurema elektritarbimisega gaasi jaotusjaama elektritarbimise kolme viimase aasta jooksul.

Senine elektritarbimise statistika näitab suurimat elektritarbimist gaasi mõõtejaamades, Värska gaasi mõõtejaamas ja Karksi gaasi mõõtejaamas.

Tabel 6. Ülekandevõrgu 10 suurima elektritarbimisega gaasijaama aastatel 2017-2019[27]

Nr	Jaama nimetus	2017			2018			2019		
		Tarbimine		Koht	Tarbimine		Koht	Tarbimine		Koht
		KWh	%		KWh	%		KWh	%	
1	Värska GMJ	46 670	11,2	I	71 547	16,1	I	63 432	13,4	I
2	Karksi GMJ	34 063	8,1	II	42 064	9,5	II	63 039	13,3	II
3	Loo GJJ	32 342	7,7	III	36 900	8,3	III	37 426	7,8	III
4	Raudalu GJJ	12 624	3,0	VI	24 967	5,6	IV	22 697	4,8	IV
5	Narva GJJ	18 136	4,3	IV	17 434	3,9	V	13 968	3,0	V
6	Kiili GJJ	-	-	-	-	-	-	11 990	2,5	VI
7	Kohtla-Järve GJJ	9 878	2,4	VIII	10 005	2,2	VII	10 395	2,2	VII
8	Tartu GJJ	11 592	2,8	VII	11 147	2,5	VI	19 177	4,0	VIII
9	Sillamäe GJJ	8 529	2,0	IX	8 534	1,9	VIII	8 593	1,8	IX
10	Laagna GJJ	7 400	1,8	X	7 340	1,7	X	8 129	1,7	X
Kokku		**181 234 kWh, 43,3%**			**229 938 kWh, 51,7%**			**258 846 kWh, 54,7%**		

Gaasi ülekandevõrgus oli vaadeldaval perioodil 36 gaasi jaotusjaama, 2 gaasi mõõtejaama ja 1 gaasi regulaatorjaam. Nende summaarne elektritarbimine oli 2017. a 418 038 MWh, 2018. a 444,705 MWh ning 2019. a 473,333 MWh.

Gaasijaamade elektritarbimisele lisandub veel nendesse jaamadesse paigaldatud katoodjaamade elektritarve, millede tarbimise statistikat käsitletakse eraldi järgmises alapunktis.

6.2.3 Ülekandevõrgu katoodkaitse elektritarve

Terastorustike korrosioonikaitse jaguneb järgnevalt:

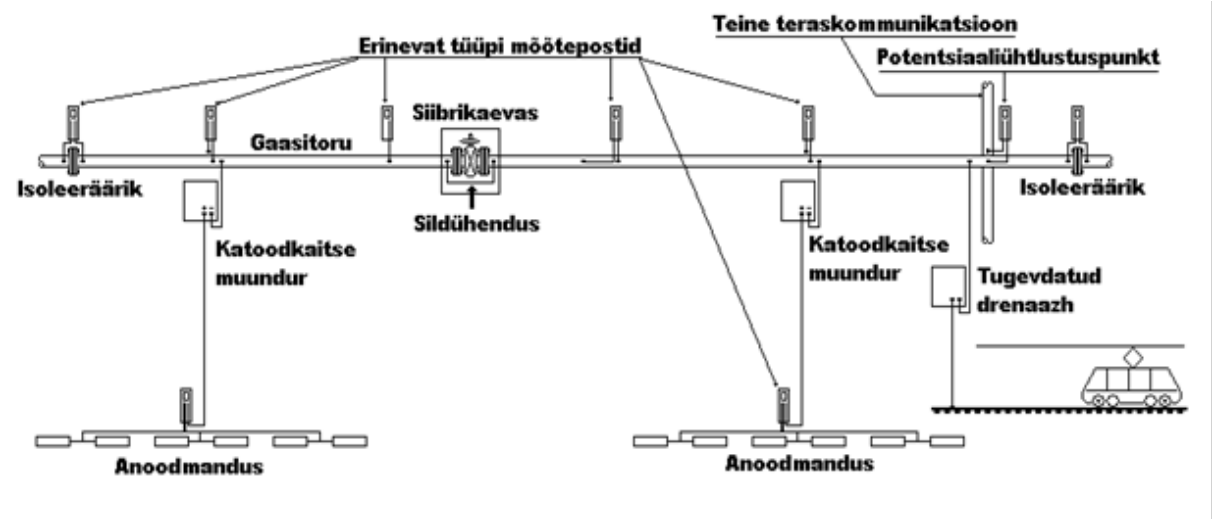
- Passiivne korrosiooni kaitse – isolatsioon (PE, bituumen);
- Aktiivne korrosiooni kaitse;
- Tugevdatud drenaaž – kaitse uitvoolude eest (kasutatakse gaasitorustiku korrosioonikaitseks elektrifitseeritud rööbastranspordi asukohtades, nt Tallinnas trammiteed ja Eestis elektrifitseeritud raudteed).

[26] Eesti statistikaamet KE33: Elektrienergia lõpptarbimise hind äritarbijale tarbimiskoguse järgi.

[27] Elering AS ja autori töötlus.

Gaasitorustike katoodkaitse ehk katoodkaitse süsteem koosneb katoodjaamadest või tugevdatud drenaažjaamadest, mõõtepunktidest gaasitorustikel (torustikel üle 1300 mõõtepunkti) ja neid ühendavatest kaablitest. Katoodkaitse süsteem loob torustikele kaitsepotentsiaali ja vähendab uitvoolude mõju (vt Joonis 22).

Joonis 22. Gaasitorustike katoodkaitsesüsteem[28]

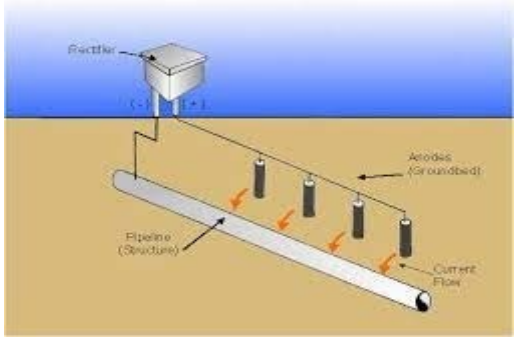


Katoodjaam koosneb:

- Muundurist (sisaldab toiteplokki, reguleeritavat alaldit, töörežiimi jälgimist võimaldavaid mõõteriistu ja montaažkilpi koos kaitsemaandusega);
- Anoodmaandusest (anoodmaandus on välisvooluanoodidest koosnev maa-alune rajatis, anoodväli on ise korrosioonikahjustustele tundlik);
- Mõõtepunktist;
- Madalpinge kaablitest (ühendavad muundurit, torustikku ja anoodmaandust);
- Elektrienergia toitekaablist.

Katoodkaitse visuaalne skeem on joonisel 23.

Joonis 23. Katoodkaitse visuaalne skeem[29]



[28] Elering AS ja AS Gaasivõrk.

[29] AS Gaasivõrk.

Tugevdatud drenaažjaam koosneb:

- Muundurist (sisaldab toiteplokki, reguleeritavat alaldit, töörežiimi jälgimist võimaldavaid mõõteriistu ja montaažkilpi koos kaitsemaandusega);
- Mõõtepunktist;
- Madalpinge kaablitest (ühendavad muundurit, torustikku ja elektrifitseeritud rööbasteed), elektrienergia toitekaablist.

Eesti ülekandevõrgus on 70 katoodjaama ning nende summaarne aastane elektrienergia tarbimine on keskmiselt 90 794 MWh/aastas[30].

6.2.4 Ülekandevõrgu summaarne elektritarve

Tabelis 7 on ülekandevõrgu summaarne elektritarbimine aastatel 2017-2019.

Tabel 7. Ülekandevõrgu elektrienergia kulu (kWh) ja maksumus (€) aastatel 2017 -2019[31] (v.a GKJ)

	Aasta								
	2017			2018			2019		
	Tarbi-mine (kWh)	Hind* (€/ kWh)	Summa (€)	Tarbi-mine (kWh)	Hind* (€/ kWh)	Summa (€)	Tarbi-mine (kWh)	Hind* (€/ kWh)	Summa (€)
GMJ ja GJJ**	418 038	0,10144	42 405	444 705	0,12114	53 872	473 333	0,11684	55 305
KJ***	90 794	0,10144	9 210	90 794	0,12114	10 998	90 794	0,11684	10 608
Kokku	508 832	0,10144	51 616	535 499	0,12114	64 870	564 127	0,11684	65 913

* Elektrienergia keskmine ostuhind aastas (koos võrguteenuse ja maksudega tuleneb Elering AS-i gaasijaamade 0,4 kV elektrivõrguga liitumispunktides rakendatud tegelikust elektri ostuhinnast)[32]

** Gaasi mõõtejaamade ja gaasi jaotusjaamade elektrienergia tarbimine ja maksumus.

*** Katoodjaamade elektrienergia tarbimine.

Lisades juurde kompressoorjaama eeldatava energiatarbe 11 405 – 19 800 MWh/aastas, siis ülekandevõrgu järgnevate aastate keskmine eeldatav aastane elektrienergia kulu on vahemikus 11 935 – 20 330 MWh. Maksumus lähtudes kolme viimase aasta elektrienergia hinnast 116,8 €/MWh oleks vahemikus 1,39 – 2,30 mln €/a.

Arvestades Elering AS-i käivet, on aastane elektrienergia maksumus marginaalne. Elering AS-i müügitulu aastal 2019 oli 142,115 mln €[33]. Kaubad, toore, materjal ja teenused 61,7 mln €, sellest elektrienergia ost (koos kompressorite eeldatava maksimaalse tarbega) moodustab

[30] Elering AS ja autori töötlus.
[31] Elering AS ja autori töötlus.
[32] Elering AS ja autori töötlus.
[33] Elering AS.

2,25 - 3,7%. Võrreldes Eesti elektrienergia tarbimisega (2019. a 8 646 000 MWh) on gaasi ülekandevõrgu elektrienergia tarbimismaht 0,14 - 0,235%.

CO_2 eriheite keevkiht põlevkivi tootmisprotsessis aastal 2019 oli 0,6 t CO_2 ühe MWh tootmisel.[34] Ülekandevõrgu eeldatava summaarse elektritarbimise katteks vastava koguse põlevkivielektri tootmisel eraldub 7 161 - 12 198 tonni CO_2.

6.3 Gaasi jaotusvõrgu elektritarve

Analoogselt ülekandevõrguga, koondame tabelisse 8 elektritarbimise kolme viimase täisaasta statistika kümne suurema elektritarbimisega jaotusvõrgu gaasijaama kohta. Gaasijaotusvõrgu gaasijaama ja katoodkaitse elektritarve on ühiselt mõõdetav ning pole eristatav. Jaotusvõrgus on 140 katoodjaama, lisaks 20 tugevdatud drenaažjaama.

Tabel 8. Jaotusvõrgu 10 suurema elektritarbimisega gaasi reguleerpunkti ja katoodjaama perioodil 2017 - 2019[35]

Nr	Jaama nimetus	2017	2018	2019
		Tarbimine	Tarbimine	Tarbimine
		KWh	KWh	KWh
1	Majaka 56 KJ	13 268	15 464	15154
2	Toom- Kuninga 21 KJ	10 924	13 175	13 297
3	Maardu GRP+KJ	10 170	10 980	10 789
4	Vana- Lõuna25 KJ	8 764	8 447	9 038
5	Aiandi 3 KJ	9 793	8 689	8 707
6	Gaasi 2GRP+KJ	8 717	7 367	8 140
7	Saha-Loo GRP	6 215	4 618	7 850
8	Virmalise KJ	7 551	7 930	7 172
9	Kostivere GRP+KJ	7 618	7 265	7 165
10	A.Weitzenbergi3 GRP+KJ	7 400	7 340	8 129
Kokku		**90 420 kWh, 21,4%**	**90 819 kWh, 21,0%**	**95 441 kWh, 21,4%**

Gaasjaotusvõrgu kogu elektritarbimine ja selle maksumus on kajastatud tabelis 9. Rahalise kulu saamiseks tuleb korrutada aasta elektrienergia tarbimine keskmise KWh ostuhinnaga. Elektrienergia keskmine ostuhind 0,11269397 €/kWh (koos võrguteenuse ja maksudega, mis tuleneb AS Gaasivõrk gaasijaamade võrguühendustele rakendatud kolme viimase aasta keskmisest tegelikust elektrienergia tariifist).

Tabel 9. Gaasi jaotusvõrgu elektritarbimine ja hind aastatel 2017-2019[36]

Aasta					
2017		2018		2019	
Tarbimine (kWh)	Summa (€)	Tarbimine (kWh)	Summa (€)	Tarbimine (kWh)	Summa (€)
421 749	**47 528**	**431 489**	**48 626**	**445 361**	**50 189**

[34] Sutter, Hando. Ettekanne TA energeetikakomisjonis 2020. a, www.akadeemia.ee.

[35] Gaasivõrk AS ja autori töötlus.

[36] Gaasivõrk AS ja autori töötlus

6.4 Eesti gaasisüsteemi summaarne elektrienergia tarve (v.a kompressorjaamad)

Tabel 10. Eesti gaasisüsteemi elektrienergia tarbimine ja maksumus aastatel 2017-2019[37]

	Aasta					
	2017		2018		2019	
	Tarbimine (kWh)	Summa (€)	Tarbimine (kWh)	Summa (€)	Tarbimine (kWh)	Summa (€)
Ülekande-võrk	508 832	57 342	535 499	60 348	564 127	63 574
Jaotus-võrk	421 749	47 528	431 489	48 626	445 361	50 189
Kokku	**930 581**	**104 870**	**966 988**	**108 974**	**1 009 488**	**113 763**

*Elektrienergia keskmine ostuhind 0,11269397 €/kWh (koos võrguteenuse ja maksudega)

Lisades juurde kompressorjaama eeldatava elektritarbe 11 405 - 19 800 MWh/aastas, siis Eesti gaasisüsteemi aastane elektrienergia kulu kujuneb kompressorite tööle rakendamisel ca 12 375 – 20 768 MWh/aastas, eeldatava elektrienergia kogumaksumus on 1,39 –2,34 mln €/a. Eesti gaasisüsteemi eeldatava summaarse elektritarbimise katteks vastava koguse põlevkivielektri tootmisel eraldub 7 425 – 12 461 tonni CO_2.

6.5 Gaasisüsteemi gaasi omatarve

Gaasisüsteemi omatarve on gaasi soojendamiseks (osaliselt ka gaasijaamade ruumide kütteks) tarbitud gaasikogus.

Gaasijaotusjaamades on küttesüsteem üldjuhul ehitatud gaasi eelsoojendamiseks reguleerliinidel. Küttesüsteemi koosseisu kuuluvad:

- Soojusvaheti reguleerliinil;
- Soojussõlm;
- Katel (üldjuhul 2 tk: töö- ja reservkatel, mis tipukoormustel töötavad koos; osades jaamades on käesoleval hetkel üks katel, kuid rekonstrueerimisel paigaldatakse teine juurde);
- Kõigi küttesüsteemi osade omavahelist tööd koordineeriv kütteautomaatika (1 tk gaasi jaotusjaama kohta).

Viies gaasi jaotusjaamas kolmekümne kuuest (vanemad, mis on plaanitud rekonstrueerida 5 aasta jooksul) toimub gaasi soojendamine veel avatud leegi meetodil ning nendes gaasi jaotusjaamades katelseadmed ja soojussõlm puuduvad.

[37] Elering AS, AS Gaasivõrk ja autori töötlus

Eesti gaasisüsteemi ülekandevõrgu bilanss annab gaasisüsteemi tööst ülevaate.

Tabel 11. Eesti gaasiülekandevõrgu bilanss aastatel 2018 ja 2019[38]

Gaasibilanss (GWh)	2018	2019	Muutus (%)
Transiit	15 154,5	19 180,2	+27
Ülekandevõrku piiriüleselt sisenenud gaas	5 241,0	4 808,3	-8
Ülekandevõrgust sisemaiseks tarbimiseks väljunud gaas	5 216, 4	4 773,2	-8
Kadu ülekandevõrgus (sh omatarve)	12,4	12,6	+ 2
Ülekandevõrgu mahuvaru muutus	3,5	8,3	+137

Eesti gaasisüsteemi omatarve on gaasisüsteemi tehnoloogilises protsessis gaasi eelsoojendamiseks tarbitav gaas (mõõdetav gaasijaamades).

6.5.1 Gaasi ülekandevõrgu gaasi omatarve

Tabel 12. Gaasi omatarve ülekandevõrgu gaasijaamades 2017-2019[39]

	Aasta		
	2017	2018	2019
Gaasi kogus (kWh)	4 279 084	4 118 114	3 868 053
Osa ülekantavast gaasist (%)	0,0816	0,0798	0,08045
Omatarbe gaasi maksumus (€)	115 749	111 395	104 631

*Gaasi hind 0,01 - 0,0303 €/kWh[40]

Kuna gaasi omatarbe katmiseks ostetakse gaasi suures koguses, siis rakenduv hinnapakett annab ühikuhinnaks 0,0109 €/KWh.

Võrguteenus:

- Jaotusvõrk 0,06456 €/m^3; 0,00615 €/kWh[41];
- Ülekandevõrk 2,461€/MWh; 0,00246 €/kWh[42];
- Aktsiis 0,07914 €/1000m^3; 0,00754 €/kWh[43].

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

[38] Elering AS, 2019. majandusaasta aruanne.
[39] Elering AS ja autori töötlus.
[40] https://gaasihind.ee/paketid
[41] Konkurentsiameti koduleht https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/gaasi_vorgutasud_2020-06-16.pdf
[42] Elering AS koduleht https://elering.ee/vorgutasud-alates-01012019
[43] Maksu ja Tolliameti koduleht : https://www.emta.ee/et/ariklient/aktsiisid-vara-hasartmang/uldist/aktsiisimaarad

Aruandes väljatoodud energiakoguste arvutamisel on kasutatud ülemise küttevääртusena 10,5 kWh/m^3.

6.5.2 Gaasi jaotusvõrgu gaasi omatarve

Jaotusvõrgu opereerimiseks kulunud gaasi kogused (gaasi omatarve) ja maksumus aastate lõikes on tabelis 13.

Tabel 13. Gaasi omatarve jaotusvõrgu gaasi reguleerpunktides 2017-2019[41]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Omatarbe gaasi kogus (m^3/a)	73 128	75 344	75 273
Omatarbe gaasikogus kWh/a	767 844	791 112	790 367
Omatarve (%)	0,016	0,017	0,018
Omatarbe gaasi maksumus (€)	20 770	21 400	21 379

6.5.3 Eesti gaasisüsteemi gaasi omatarve

Ülekande- ja jaotusvõrgu omatarbe summaarsed gaasikogused ja maksumus on koondatud tabelisse 14.

Tabel 14. Eesti gaasisüsteemi summaarne omatarve ja maksumus 2017-2019[42]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Gaasi kogus (kWh/a)	5 046 928	4 909 226	4 658 420
Gaasi kogus (MWh/a)	5 046,9	4 909,2	4 658,4
Summaarne omatarve (%)	0,0950	0,0940	0,0958
Omatarbe gaasi maksumus (€)	136 519	132 795	126 010

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

[41] Gaasivõrk AS ja autori töötlus.

[42] Elering AS, AS Gaasivõrk ja autori töötlus.

6.6 Gaasikadu

Gaasikadu gaasisüsteemis on gaasivõrgu sisendpunktides mõõdetud summaarse gaasikoguse ja gaasivõrgu väljundpunktides mõõdetud summaarse gaasikoguse vahe. Kirjanduses nimetataks seda vahet ka arvestamata gaasiks. Lisaks eelnevalt mainitud gaasi kaoliikidele sisaldab sisend- ja väljundpunktide gaasikoguste vahe ka gaasivõrgu mahuvaru muutust. See komponent ei ole kadu, vaid tema suurus oleneb gaasirõhu muutustest gaasitorustikus, bilansi periood ja arvelduste aeg ei pruugi kokku langeda.

Gaasikadu on võimalik käsitleda tema haldamise seisukohalt tehnilise- ja administratiivse kaona. Tehnilise kao vähendamiseks on tehnoloogilised võimalused, administratiivse puhul aga metoodikad, aruandlus, statistika.

Arvestamata gaasikao protsent Eesti gaasiülekandevõrgus on rahvusvaheliste ekspertide hinnangul +0,34% aastas, samas Euroopa põhivõrgu- ja jaotusvõrguettevõtjate keskmine arvestamata kadu on 0,5% kuni 1% aastas.

Gaasisüsteemi mahuvaru muutus bilansiperioodide lõikes võib olla pluss või miinusmärgiga, näiteks Suurbritannia *National Grid*'i igakuine tasakaalustamatus on +0,15% kuni +0,50%, Kreekas -0,3% kuni -0,38%, *Gas Networks Ireland*'i puhul -0,15% kuni +0,12%.

Kirjandusallikate andmetel jääb Madalmaade gaasi jaotusvõrkudes gaasileketest põhjustatud gaasikadu alla 0,1%, seega suurem osa tehnilistest kadudest tulenevad mõõtesüsteemide erisusest.

6.6.1 Mõõtmistehnoloogiast tulenev gaasikadu

Gaasi energiakoguste arvutamisel kasutatakse ülemist küttevääртust 10,5 kWh/m^3 (11,1 kWh/m^3 LNG puhul) ja gaasikogused taandatakse leppetingimustele 20°C ja 1,01325 bar.

Arvestamata gaasikao peamine osa tuleneb gaasivõrgu sisend– ja väljundpunktide mõõtesüsteemide erisusest. Mõõtesüsteemi ja arvestite tüübi valik sõltub mõõdetava gaasi kogusest ja gaasirõhust. Samuti on igal arvestil mõõteviga, mille tõttu võivad vead summeeruda.

Arvesti tüübid:

- Membraanarvestid;
- Rootorarvestid;
- Turbiinarvestid;
- Ultraheliarvestid;
- *Coriolis'e* massmõõtja.

Sisendpunktides ja gaasi jaotusjaamades on temperatuurikorrektoriga arvestid. Kodutarbijatel on seni kasutusel ilma temperatuuri korrektorita otsemõõtjad. Uus regulatsioon nõuab võrguettevõtjalt kodutarbijale, gaasi tarbimismahuga üle 750 m^3/aastas temperatuurikorrektoriga arvesti paigaldamist. Maapinnas, 0,7-1,0 meetri sügavusel olevas gaasitorus, on gaasi temperatuur igal aastaajal 20 kraadist madalam. Tarbimiskoha arvesti fikseerib tarbitud gaasi koguse temperatuuril, millega gaas torustikust väljub. Uued kodutarbijate mõõtjad on varustatud temperatuurimuunduriga.

Gaasiga kauplemisel (mõõtmisel) kasutatakse leppetingimustele vastavat gaasikogust:

$$Q_n = \frac{P_{teg}}{P_n} \times \frac{T_n}{T_{teg}} \times Q$$

Q – arvesti poolt mõõdetud kogus;

P_{teg} – tegelik absoluutne rõhk, kPa;

P_n – leppetingimuste rõhk, 101,325 kPa;

T_n – leppetingimuste temperatuur, 293,15 K (+20 °C);

T_{teg} – tegelik gaasi temperatuur, K.

Gaasikoguste taandamisel kasutatakse temperatuuri kordajat (+30 kraadine gaas 0,97; 0 kraadine gaas 1,04; -30 kraadine gaas 1,21).

Ülekandevõrgus mõõtesüsteemi erisusest tulenev gaasikadu on samuti hinnanguline. Mõõtetulemuste erisusest tulenevalt saab bilansiselgituses hinnata mõõtesüsteemide erisusest põhjustatud gaasikadu. Hinnangulised suurused ja selle hind on tabelis 15.

Tabel 15. Ülekandevõrgus gaasikadu tulenevalt mõõtesüsteemi erisusest 2017-2019[43]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Gaasi kogus (kWh/a)	11 558 857	8 267 096	8 750 636
Osa ülekantavast gaasist (%)	0,222	0,158	0,182
Gaasi maksumus (€)	312 667	223 625	236 705

[43] Elering AS ja autori töötlus.

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

Sama metoodikaga leiame jaotusvõrgus mõõtesüsteemide erisusest põhjustatud gaasikaod ja maksumuse (Tabel 16).

Tabel 16. Jaotusvõrgus gaasikadu tulenevalt mõõtesüsteemi erisusest perioodil 2017-2019[44]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Gaasi kogus (kWh/a)	26 400 455	25 795 119	16 082 623
Osa jaotatavast gaasist (%)	0,61	0,60	0,40
Gaasi maksumus (€)	714 132	697 758	435 035

Eesti gaasisüsteemi summaarne gaasikadu tulenevalt mõõtesüsteemide erisustest on nähtav tabelis 17.

Tabel 17. Eesti gaasisüsteemi summaarne gaasikadu tulenevalt mõõtesüsteemide erisusest perioodil 2017-2019[45]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Gaasi kogus (kWh/a)	37 959 312	34 062 215	24 833 259
Gaasi kogus (MWh/a)	37 959,3	34 062,2	24 833,6
Gaasi maksumus (€)	1 026 799	921 383	671 740

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

6.6.2 Torustike hooldustöödeks ettevalmistamine

Elering AS ülekandevõrgu torustikel asuvad kraanisõlmed vahedega ca 15-20 km. Valdavalt on liinikraanisõlmed ehitatud harutorustike alguses, kust gaas liigub gaasi jaotusjaamade kaudu linnade ja asulate gaasiga varustamiseks. Eestis olevad ülekandetorustike liinikraanisõlmed on projekteeritud nii, et gaasi saab atmosfääri välja lasta nii ühelt poolt kraanisõlme asuvast toru lõigust kui ka teisel pool asuvast. Kui rekonstrueerimistööd toimuvad ühel pool kraanisõlme ja toru on gaasist tühi, siis gaas liigub jaama teisel pool kraanisõlme asuvas lõigust. Sellega tagatakse jaamale ja selle järel olevatele tarbijate katkestusteta gaasivarustus.

Gaasikadude vähendamiseks, remonditava lõigu rõhu alt vabastamisel suunatakse gaas remonditavast torulõigust eelkõige gaasi jaotusjaama ja selle järel olevatele tarbijatele, langetades rõhu gaasijaotusjaama minimaalsele lubatava tasemeni, sõltuvalt GJJ vahemikus

[44] AS Gaasivõrk ja autori töötlus.
[45] Elering AS, AS Gaasivõrk ja autori töötlus.

4-6 bar. Minimaalse rõhu taseme saavutamisel, alustatakse gaasi jaamale andmist teisel pool kraanisõlme olevast lõigust. Seejärel remonditavas lõigus alles jäänud gaas lastakse atmosfääri, koguses 15 000 – 40 000 Nm^3, sõltuvalt jääkrõhust ja torustiku pikkusest ning läbimõõdust. Gaasi rõhu langetamine remonditavas torustiku lõigus, selle suunamisega tarbijatele, ei ole tavapärane töö ning vajab hoolikat ettevalmistamist, pidevat kontrolli ning Elering AS-i ning AS-i Gaasivõrk töötajate vahelist koostööd. Seda tehnoloogiat on edukalt kasutatud üle 15 aasta.

Atmosfääri lastav kogus on remonditava torulõigu ruumala korrutatuna gaasi jääkrõhuga torustikus. Näitena Vireši-Tallinn gaasitoru (läbimõõt 700 mm, remondilõigu pikkus 15 000 meetrit ja jääkrõhk 6 bar) remonti viimisel on atmosfääri lastav gaasikogus ca 34 618 Nm^3.

A = toru ristlõige x pikkus x jääkrõhk = 0,385 x 15 000 x 6 = 34 618 m^3, 363 489 KWh

Võttes arvesse gaasi hinda 0,02263 €/kWh, on rahaline kadu 9 680 €. Näites toodud läbimõõduga torustikul tehakse remont- ja hooldustöid statistiliselt kuni viiel korral aastas, rahaline kadu on ca 48 400 € aastas. Ülekandevõrgus remont- ja hooldustöödeks torustikust välja lastud tuletatud gaasikogused on allolevas tabelis.

Tabel 18. Ülekandevõrgus remont- ja hooldustööde ettevalmistamisel hinnanguline gaasikadu perioodil 2017 - 2019[46]

	Aasta		
	2017	**2018***	**2019***
Gaasi kogus (kWh)	2 664 033	8 835 846	14 294 019
Osa ülekantavast gaasist (%)	0,0508	0,169	0,297
Gaasi maksumus (€)	72 062	239 010	386 653

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

*Oluline gaasikao suurenemine tuleneb Balticconnectori ühendustööde suurest mahust

AS Gaasivõrk jaotusvõrgu torustike rekonstrueerimisel on atmosfääri välja lastavad gaasikogused kümnetes kordades väiksemad torustike rõhkude, läbimõõtude ja remondilõikude pikkuste tõttu. Jaotusvõrkude rekonstrueerimistöödel kasutatakse *hot taping* tehnoloogiat, mis võimaldab remondikohta lokaalselt vabastada gaasist, ülejäänud lõigu osas rõhku alandamata. Taolised tehnoloogiad on välja töötatud ka ülekandevõrkudel kasutamiseks, kuid Eestis neid ei kasutata, kuna nende maksumus on kõrge ja ülalmainitud kahepoolse toitega kraanisõlmed võimaldavad tegutseda piisavalt efektiivselt.

6.6.3 Tehniline kadu torustike lekkest

Normaalrežiimil torustikud ja gaasiseadmed ei leki, see on ohtlik varale ja inimeludele. Torustike leke on avariisituatsioon või avariile eelnev seisund. Kirjandusallikate andmetel on Madalmaade gaasi jaotusvõrkudes gaasileketest põhjustatud gaasikadu alla 0,1%. Eesti gaasisüsteemi jaotusvõrgus on lekkekadu hinnanguliselt bilansiselgitusest lähtuvalt eelnevate aastate statistika alusel alljärgnevas tabelis 19.

[46] Elering AS ja autori töötlus.

Tabel 19. Jaotusvõrgus hinnangulised gaasikaod/gaasilekked[47]

	Aasta		
	2017	**2018**	**2019**
Gaasi kogus (m^3/a / kWh/a)	10317/108 329	18611/ 195 416	44903/ 471 482
Osa ülekantavast gaasist (%)	0,0023	0,0043	0,0035
Gaasi maksumus (€)	2 930	5 286	12 753

Hind lõpptarbijale:

0,0109 + 0,00615 + 0,00246 + 0,00754 = 0,02705 €/kWh

[47] AS Gaasivõrk ja autori töötlus.

7 Energiaefektiivsust tagavad meetmed

7.1 Gaasivõrgu võimalikud kasutusvaldkonnad ja arendused

Kuigi täna on Eestis gaasi osatähtsus primaarenergia bilansis vaid 6%, on tulevikus gaasivõrgu kasutamise võimalused märgatavalt avaramad seoses uute tehnoloogiate arenguga, ühtlasi pakkudes uute kütuseliikide transpordivõimalusi. Juba täna transporditakse Eesti gaasivõrgus puhastatud biogaasi – biometaani. Üheks edaspidiseks võimaluseks on vähese süsinikusisaldusega vesiniku transport gaasivõrkudes. See aitaks ka vesiniku tootmist laiendada ja vähendaks selle logistika kulusid. Tulevikus, vastavalt tehnoloogiate arengule võib gaasivõrku lisaks vesiniku transpordile kasutada ka sünteetilise metaani transpordiks.

Elektri- ja gaasivõrkude funktsionaalse töö sidustamine on juba täna aktuaalne. Väljakujunenud gaasivõrgud võivad tarnida kaks korda rohkem energiat kui praegu elektrivõrgud. Vähese süsinikusisaldusega vesiniku rakendus on transpordis ja küttes, elektritootmises ning sünteetilise metaani, ammoniaagi või vedelkütuse tootmisel. Samuti loob see võimaluse toetada taastuvenergia integreerimist elektrisüsteemi, luues pikaajalist ladustamisvõimalust ja madala süsinikusisaldusega hajutatud elektritootmise võimalusi.

Gaasivõrkude arengut käsitlevate otsuste tegemisel tuleb arvestada nii nende potentsiaaliga transportida madala heitkogusega erinevat tüüpi gaasi kui ka nende rolli energiajulgeoleku tagamisel. Elektri- ja gaasisüsteemide ühised tehnoloogiad võimaldavad gaasist elektri tootmist (nt gaasturbiinelektrijaam), elektrist gaasi tootmist (*Power-to-Gas*, nt elektrolüüs ja metaanimine või *Power-to-x*) ning hübriidtehnoloogiate kasutamist (nt hübriidsoojuspumbad).

Rahvusvahelise Energiaagentuuri (IEA) 2020. aasta energeetika trende kajastava väljaande kohaselt on see üheks prioriteetseks uuringusuunaks.

Säästva arengu stsenaariumi[48] kohaselt tõuseb biometaani tarbimine 2040. aastaks enam kui 200 Mtoe-ni ja gaasivõrkudesse juhitakse üle 25 Mtoe vähese süsinikusisaldusega vesinikku. Madala süsinikusisaldusega gaasid moodustavad 2040. aastal 7% kogu gaasi tarnest maailmas.

IEA soovitused riikide valitsustele on järgmised:

- Kehtestada madala süsinikusisaldusega gaaside standardid ja stiimulid vähese süsinikuheitega gaaside kasutamise soodustamiseks;
- Hinnata gaasi infrastruktuuri investeeringute taset, et säilitada energiajulgeolek, saavutades samal ajal keskkonnaeesmärgid;
- Laiendada gaasivõrkude reguleerimist, et võtta arvesse üleminekut madala süsinikusisaldusega ja süsinikuvaesele energiale;

48 EL Energiasüsteemide integreerimise strateegia. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/energy_system_integration_strategy_.pdf

- Täpsustada ja ühtlustada määrusi koostöös teiste riikidega, et soodustada madala süsinikusisaldusega gaasi piiriülest kauplemist;
- Stimuleerida vesiniku segamist, et edendada vesiniku infrastruktuuri investeeringuid ja kulude vähendamist;
- Võtta pikaajaline strateegiline vaade eesmärkidele ja mõelda võimalike levitamisprobleemide lahendamise peale;
- Parandada jäätmekäitlust, et vähendada biometaani üldkulusid ja maksimeerida selle kulutõhusat kasutamist;
- Soodustada biometaani tootmiseks töökohtade loomist maapiirkondades lähteainete läheduses, kus see oleks kulutõhus;
- Minimeerida oht, et varajased investeeringud ühte vähese süsihappegaasiheitega varianti pakuvad uutele süsinikdioksiidiheitega tehnoloogiatele uusi väljakutseid, mis võivad olla vajalikud pikemaajaliste eesmärkide saavutamiseks.

7.2 Investeeringud

Gaasiülekandevõrgu investeeringuid jagab Elering AS kolme kategooriasse:

- Investeeringud reguleeritavatesse varadesse, katteallikas on võrguteenuse tariif;
- Piiriülese mõjuga investeeringud, katteallikas EL-i kaasabirahastus ja võrguteenuse tariif;
- Mittereguleeritavad investeeringud, katteallikas liitumistasu ja bilansiteenuse müük.

Gaasivõrgu investeeringud peavad tagama sotsiaalmajandusliku kasu, mis väljendub:

- Gaasivarustuse töökindluses;
- Energiaturgude paremas toimes;
- Elering AS-i tegevuse efektiivsuse suurendamises;
- Paremas klienditeeninduses.

Elering AS on Eesti gaasiülekandevõrgu arengukavas perioodiks 2020-2029 prognoosinud ülekandevõrgu kaudu edastatava- ja jaotusvõrgu kaudu jaotatava gaasi võimaliku tarbimise kuni 2029. a baasmahuks kuni 5000 GWh aastas.

Põhjendusena tuuakse iga-aastast taastuvenergia kasutamise suurenemist. Senini on igal aastal asendatud keskmiselt 5 MW soojuse tootmisvõimsusi kohalike kütustega (maagaasi tarbimise vähendamine ~32 GWh). Elering AS-i prognoosi kohaselt jätkub vähenemise trend 2 MW aastas (maagaasi tarbimise vähendamine ~13 GWh).

Elering AS-i hinnangul saab gaasitarbimise vähenemist peatada järgnevalt:

- Maagaasi kasutamisel transpordikütusena. Maagaasi mootorikütusena kasutatavate sõidukite tarbeks müüs Eesti Gaas AS 2018. aastal 85,7 GWh surugaasi, millest 37,8 GWh oli kodumaine rohegaas (biometaan);
- Mikro-koostootmisüksuste paigaldamisel majapidamistesse ja mitteeluhoonetesse.

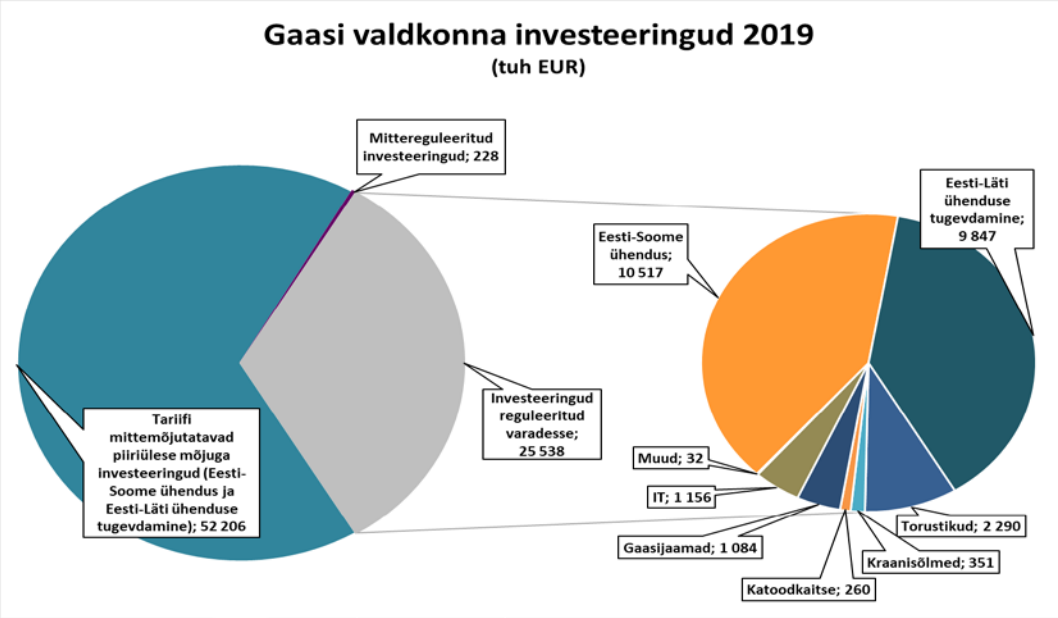
- Elektrienergia akumuleerimisel (*Power to Gas*);
- Kiirelt käivituvate gaasiturbiinelektrijaamade gaasivarustuse tagamisel taastuvate energiaallikate mõju leevendamiseks elektrisüsteemis.

Gaasi kasutusvaldkonna mitmekesistamiseks teostab Elering AS ülekandevõrkudesse investeeringuid peaasjalikult varustuskindluse tõstmiseks:

- Eesti-Soome gaasiühendus, 140 mln € aastatel 2013-2020;
- Eesti-Läti gaasiühendus, 48 mln € aastatel 2015-2020;
- Leedu-Poola gaasiühendus GIPL, 1,5 mln € aastani 2022;
- Kompressorjaamad Paldiskis ja Puiatus.

Ülekandevõrgu 2019. aasta investeeringute valdkondlik jaotus on iseloomulik Elering AS-i investeerimispoliitikale (Joonis 24).

Joonis 24. Gaasi valdkonna investeeringud aastal 2019 (ühik: tuhat €)[49]



7.2.1 Investeeringud energiaefektiivsuse suurendamisse

Gaasivõrgu efektiivsust suurendavad investeeringud[50], mis suurendavad muuhulgas ka gaasivõrgu energiaefektiivsust:

a) Kuusalu, Jõgeva, Tartu gaasijaotusjaamade ja Karksi gaasi mõõtejaama reservelektritoite diiselgeneraatorite vahetus - diiselgeneraatori vahetus gaasil töötava efektiivsema generaatoriga;

[49] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.
[50] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.

b) Kuusalu, Jõgeva gaasijaamade küttesüsteemide katelde vahetus ökonoomsemate, kondensatsiooni põhimõttel töötavate maagaasi katelde vastu - kondensatsioonkatla kasutegur on kõrgem;

c) Sindi, Pärnu, Vändra ja Viljandi gaasijaamade kütteautomaatika süsteemide moderniseerimine, mis tagab katelseadmes kasutatava gaaskütuse optimaalsema põlemise ja soojuse kasutamise - automaatika tagab optimaalse temperatuuri;

d) Renoveeriti või lisati kolm uut liinikraanisõlme, mis tagavad gaasitorustike kiirema ja ohutuma opereerimise - torustiku remont- ja hooldustööde ettevalmistamisel väheneb gaasist tühjendatav torustiku ruumala, väheneb gaasikogus;

e) Vahetati 10 katoodkaitsejaama trafo efektiivsema sagedusmuunduriga (sagedusmuundur tarbib vähem elektrienergiat);

f) Torustike sisediagnostika ja seisukorra uuringud, mille kaudu on võimalik avastada varajaselt ja vähendada lekkeid:

- T4 Tallinn -Jõhvi, torustikul surfimised torustiku seisukorra uuringuteks;
- T1 Vireši - Tallinn, 2018. a läbiviidud sisediagnostika andmete analüüs;
- N1888 T8 Pihkva – Riia, sisediagnostika;

g) Torustike lõikude vahetused, mille kaudu on võimalik ennetada torulekkeid:

- Kalmaru-Lokuta T445, vahetatud 15 toru 8 erinevas kohas;
- Karksi-Õisu T415, vahetatud 21 toru 11 erinevas kohas;
- Navesti-Kalmaru T440, vahetatud 2 toru 2 kohas;
- Puiatu-Navesti T435, vahetatud 5 toru 2 kohas;
- Rapla-Lokuta T450, vahetatud 5 toru 4 erinevas kohas;
- Viljandi-Puiatu T425, vahetatud 1 toru;
- Õisu-Viljandi T420, vahetatud 2 toru 2 kohas;
- Pihkva-Riia I liin T615, vahetatud 9 toru 6 erinevas kohas.

h) Kraanisõlmede tööd (torustiku sektsioneerimine sealhulgas remontide ettevalmistamiseks):

- Kalmaru LKS DN700, kraanisõlme liinikraani osaline rekonstrueerimine;
- Misso HKS osaline rekonstrueerimine, täiendava harukraani paigaldamine, isoleerimine ning uue platsi ja aia ehitamine;
- Sudiste liinikraanisõlme ehitamine.

Gaasivõrgu sektsioneerimiseks liinikraanide moderniseerimine on seni olnud tempokas ja investeeringute kava kiirendab seda veelgi (Tabel 20).

Tabel 20. Liinikraanisõlmede kaugelt suletavale ja kaugjuhtimisele üleviimine aastani 2024[51]

2019. aasta lõpp			
Liinikraanisõlmede arv kokku (tk)	Kaugelt suletavaid (tk)	Kaugjuhtimise võimekusega (tk)	Ainult käsitsi juhitavaid (tk)
51	21	3	27
2020-2024. aasta plaan vastavalt investeeringute eelarvele			
Liinikraanisõlmede arv kokku (tk)	Kaugelt suletavaid (tk)	Kaugjuhitavaid (tk)	Ainult käsitsi juhitavaid (tk)
51	20	16	15
Ohutusautomaatikaga sulguvaid gaasijaamade harutorustike kaitsekraane aastaks 2024: **3 tk**			

Kümne aasta investeeringute kavas on ette nähtud kõikidel kraanisõlmede rekonstrueerimistel paigaldada liinikraanide möödaviigu ehk *bypass*-kraanidele gaasivoo juhtimise võimekusega ajamid. Samuti on eesmärgiks välja arendada automaatne kraanide sulgemise võimekus koostöös võrgu modelleerimisega, kus liinikraan saab süsteemist info suurest rõhulangusest (eeldatav toru purunemine) ja liinikraanid (liinikraanid kahel pool avariilist lõiku) hakkavad sulguma automaatselt.

i) Katoodkaitse tööd:

- Jägala KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Kahala, uue katoodjaama ehitus;
- Kalmaru KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Karksi KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Loo1 katoodjaamades õhuliinide asendamine maakaabliga ja uute anoodmaanduste ehitus;
- Loo1 KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Loo2 KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Nedsaja KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Oru KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Palamuse katoodjaama uue anoodmaanduse ehitus;
- Saku KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;
- Sillamäe KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga;

[51] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.

- Veltsi KJ, liitumispunkti ümberehitus;
- Villakvere katoodjaama uue anoodmaanduse ehitus;
- Värska KJ, katoodmuundurite asendamine kaugjuhitavaga.

Katoodjaamade muundurite vahetus optimeerib elektritarbimist, üleviimisel kaugjuhtimisele vähenevad kulud kontrollkäikudele ja hooldustöödele, paraneb toru kaitsmine korrosiooni vastu, mis omakorda vähendab võimalikke kulutusi toru remonttöödele tulevikus. Katoodjaamade kaugjuhitavaks ehitamise programmis on 65 katoodjaama väljavahetamine kui 2023. aastani (Tabel 21).

Tabel 21. Katoodjaamade välja vahetamine kaugjuhitavate vastu[52]

Katoodjaamade asendamine kaugjuhitavateks (tk)								
2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Kokku jaamu	Neist kaugjuhitavaid 2023
5	9	10	10	12	13	6	70 / 68	65

j) Gaasijaotusjaamade moderniseerimine:

- Jõgeva GJJ, gaasisoojendussüsteemi rekonstrueerimine;
- Jõgeva GJJ, reserv elektrigeneraatori vahetamine;
- Järvakandi GJJ, katelde vahetus koos gaasisoojenduse juhtimisega;
- Järvakandi kiirsulgekraanide juhtimise automaatika vahetus;
- Kuusalu GJJ, gaasisoojendussüsteemi rekonstrueerimine;
- Kuusalu GJJ, reserv elektrigeneraatori vahetamine;
- Pärnu GJJ, kütte automaatika;
- Sindi GJJ, kütte automaatika;
- Tartu GJJ, reserv elektrigeneraatori vahetamine;
- Vändra GJJ, kütteautomaatika vahetus.

Gaasijaamade küttesüsteemide moderniseerimine on gaasi eelsoojendamiseks kuluva gaasi kokkuhoid, millega kaasneb omatarbe vähendamine.

Investeeringute analüüsi tulemusel on alust väita, et ca 85% olemasolevatest gaasi ülekandevõrgu investeeringutest on ka kaudselt energiaefektiivsust suurendavad.

Gaasijaotusjaamade rekonstrueerimiste plaanis on ette nähtud seadmete vahetused, mille ressurss on lõppenud. Uute seadmetega gaasi jaotusjaamades on moderniseeritud küttesüsteem gaasi eelsoojenduseks ning vahetatud avariitoite generaatorid efektiivsemate vastu (tabel 22).

[52] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.

Tabel 22. Gaasijaotusjaamade investeeringud aastatel 2020-2024[53]

Gaasijaotusjaamade tööd 2020-2024	Investeeringute eelarves (tk seadet)	Investeeringute eelarves (GJJ)	2019 lähteseis, kokku (GJJ), kokku seadmeid (tk)
Gaasijaotusjaama täielik renoveerimine	-	5	36
Gaasijaotusjaama liinide välja vahetamine (osaline rekonstrueerimine)	4	-	88
Kiirsulgekraanide asendamine liinil	10		82
Küttesüsteemi katelde välja vahetamine	14	7	31 GJJ / 56 katelt
Kütteautomaatika asendamine	7	7	31
Elektri peajaotuskeskuse asendamine	3	3	36
Reserv elektritoite generaatorite asendamine	10	10	33

Kõik gaasi jaotusjaamad, gaasi mõõtejaamad ja gaasi reguleerjaamad töötavad 2019. aasta lõpust alates täisautomaatses ja/või kaugjuhtimise režiimis.

7.3 Naabermaade gaasisüsteemi energiatõhususe meetmed ja piiriülene koostöö

Euroopa maagaasi ülekandesüsteemi haldurite võrgustik (ENTSOG) keskendub varustuskindluse tõstmise meetmetele, see hõlmab gaasitarne- ja taristuhäirete stsenaariumite läbitöötamist. ENTSOG on ühine infokeskkond suunamaks gaasisüsteemide arendusi EL-i ühtseks infrastruktuuriks. Viimase ühistööna analüüsiti gaasi varustuskindluse katkemise variante ekstreemolukorras:

- Talvel, kõrge nõudlusega perioodil kahe kuu jooksul (jaanuar-veebruar) - varustuskindlus on Eesti tarbijale tagatud;
- Kahenädalane erakordselt suure nõudlusega periood, mis juhtub statistilise tõenäosusega kord 20 aasta jooksul - Eestis oleks siis 2% suurune gaasi defitsiit;
- Erakordselt suure päevase tipunõudlusega päeval, mis juhtub statistilise tõenäosusega kord 20 aasta jooksul - Eestis oleks siis 14% suurune gaasivarustuse defitsiit, mille raames tuleks tarbimist piirata ja/või üle minna teistele kütustele.

Eelnevalt kirjeldatud olukordi parandab lisandunud varustuskanal, Balticconnector.

Regionaalse gaasituru ettevalmistus algas 2017. aastal Balti riikide ja Soome regulaatorite korraldatud ühis-uuringuga „Maagaasi sisend-väljundsüsteemi hinnamudeli loomine Balti riikide ja Soome ühtsele gaasiturule“. Soome, Eesti ja Läti ühine gaasiturg (FinEstLat turupiirkond) käivitus 2020. aasta jaanuaris. Gaasi ülekandetasud on regiooni sisenemisel samad (ca 0,39 €/MWh) ja gaasi liikumisel kolme riigi vahel ülekandetasud ei rakendu. Igas riigis on erinev väljundhind, mis on kehtestatud vastavalt riigis kehtivale regulatsioonile.

[53] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.

Riikidevahelise gaasivoogude, sh transiidi kulud jaotatakse riikide vahel proportsionaalselt vastavalt kulutekitajatele.

Läti on teostanud elektri- ja gaasisüsteemi energiaefektiivsuse analoogse hinnangu. Hinnang käsitleb peaasjalikult kadude vähendamise võimalusi elektrisüsteemis. Gaasisüsteemi analüüs piirdub gaasivõrgu võimsuse kaardistamisega, eesmärgiga selgitada gaasivõrgu võimsusvaru olemasolu ja asukohti elektri- ja soojuse koostootmisseadmete paigaldamiseks gaasivõrku. Maagaasil põhineva, tarbija lähedase elektritootmisega vähenevad võimsusvood elektrivõrgus ja vähenevad kaod, nimetatud töös antud hinnangu kohaselt 10%.

Läti gaasisüsteemi operaator *Conexus Baltic Grid* väitel investeeritakse ainult majanduslikult põhjendatud ehitusprojektidesse, seega investeeringud on suunatud varustus- ja töökindluse suurendamisse ning gaasituru avardamisse. Konkreetsed investeerimisprojektid on katoodkaitse, gaasivõrgu sektsioneerimine, kompressorid ning gaasi mõõtesüsteemid.

7.4 Regiooni arengud

Kogu regiooni ja Euroopa gaasitaristu suurematest arengutest annab ülevaate Euroopa gaasivõrgu kümne aasta arengukava TYNDP (*Ten-Year Network Development Plan*). ENTSOG uuendab arengukava iga kahe aasta tagant. Arengukava koostamise kohustus tuleneb Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Määrusest nr 715/2009.

Arengukava koostamise raames on välja töötatud erinevad stsenaariumid, arvestades Euroopa kliimaeesmärke ning erinevate trendidega arenguid kaugema vaatega kuni 2040. aastani. TYNDP 2018 arengustsenaariumid on välja töötatud ühiselt koos ENTSO-E ja ENTSO-G arengukavadega, et arvestada elektri ja gaasi koosmõjusid ja suurendada stsenaariumite relevantsust. Arengukava annab visiooni kliimaeesmärkidega seotud väljakutsetest ja varustuskindlust arvestava visiooni tuleviku taristu arendustest.

ENTSOG TYNDP 2018-s järeldub, et Euroopa gaasitaristul on oluline roll Euroopa kliimaeesmärkide saavutamisel ja süsinikuvaba majandusele üleminekul. Samuti tõdetakse, et olemasolev gaasi infrastruktuur, võttes arvesse tulevikuks prognoositud gaasi tarbimist, suudab toime tulla igapäevaste gaasi tarnetega ka väga külmadel perioodidel. Projektid kogu EL-i ühise infrastruktuuri rajamiseks riikidevaheliste ühenduste ja uute tarneallikate liitumiseks gaasivõrguga on EL-i ühishuvi projektide nimekirjas (*Projects of common interest, PCI*).

7.4.1 Regiooni suurprojektid

Lisaks eelpoolnimetatud Balticconnectorile ja Eesti-Läti gaasiühenduse tugevdamisele ning mõlemasuunalisele ehitamisele on veel kavas:

- Leedu-Poola gaasiühendus (GIPL) (*Gas Interconnection Poland-Lithuania).*

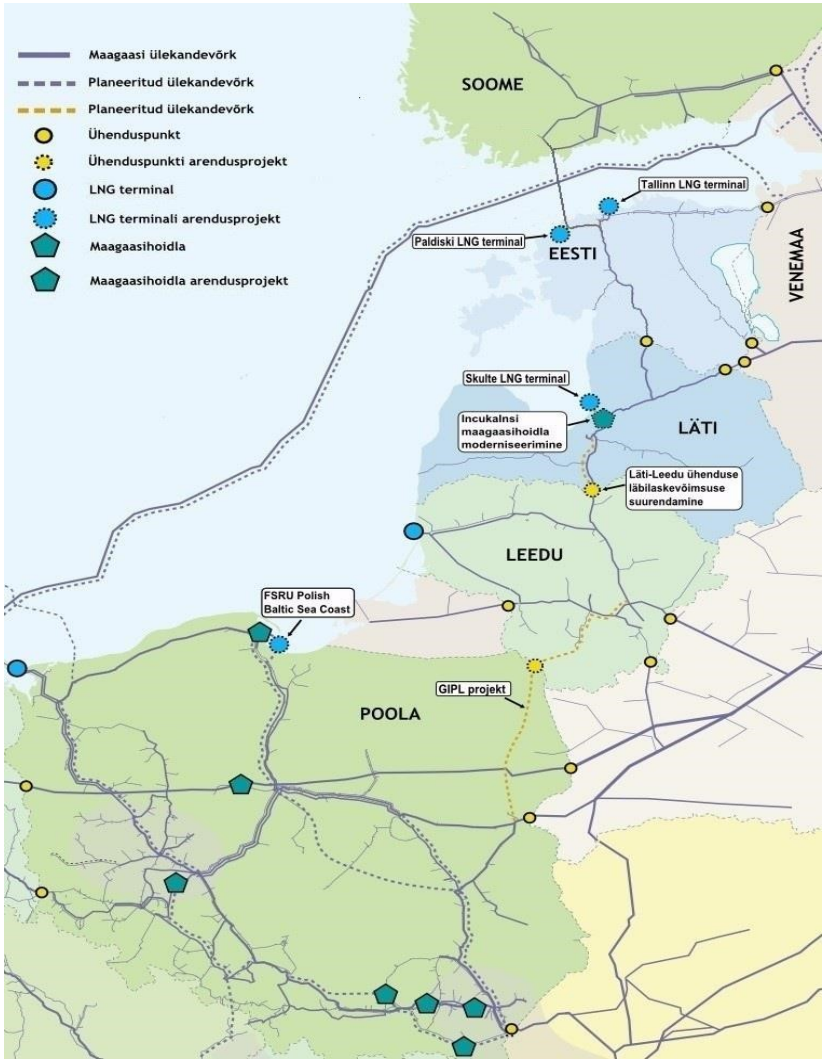
  GIPL on Leedu ja Poola vaheline gaasitoru, mille kaudu integreeritakse seni isoleeritud Balti riigid ja Soome Euroopa ühtse gaasituruga. GIPL pakub Balti ja Soome regioonile alternatiivset varustusallikat ja ligipääsu globaalsele LNG turule. Ühtlasi võimaldab GIPL Poola turuosalistel kasutada Inčukalnsi maagaasihoidlat Lätis. Planeeritud valmimisaeg on 2022. a;

- Inčukalnsi maagaasihoidla moderniseerimine. Inčukalnsi maa-alune maagaasihoidla on ainuke maagaasihoidla Balti riikides. Maagaasihoidlad aitavad suurendada gaasisüsteemi paindlikkust ja katta sesoonseid tarbimistippe;

- Regioonis on arendamisel 4 uut, regionaalse mõõduga LNG terminali.

Balti riikides töötab hetkel üks LNG terminal – Klaipeda LNG terminal ning arendamisel on kolm regionaalsete mõõtmetega LNG terminali. Kaks neist asuvad Eestis (Paldiski LNG terminal ja Tallinna LNG terminal) ja üks Lätis (Skulte LNG terminal). Soomes on arendamisel mitmeid väiksemate mõõtmetega LNG projekte, mida ei planeerita ühendada gaasi ülekandevõrguga. Poolas on arendamisel, lisaks olemasolevale Świnoujście LNG terminalile, uus *FSRU Polish Baltic Sea Coast* nimeline LNG terminal. LNG terminal on osa globaalsest LNG turust ja seeläbi suurendatakse konkurentsi kohalikul gaasiturul. Jooniselt 25 saab ülevaate regiooni arendusprojektidest.

Joonis 25. Regioonis arendamisel olevad suurprojektid[54]



[54] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029. TYNDP 2018 projektide kaart – https://www.entsog.eu/sites/default/files/2018-12/ENTSOG_TYNDP_2018_A0_1189x841_FULL_080.pdf

7.5 Täiendavad potentsiaalsed meetmed energiaefektiivsuse suurendamiseks

Töö autorid on kaardistanud võrguettevõtjate sisendandmete, teiste riikide kogemuste ja analüüside ning kirjanduse analüüsi tulemusel järgnevad potentsiaalsed meetmed, mille rakendamise kaudu on tõenäosus gaasisüsteemi energiatõhusust suurendada.

7.5.1 Arvestamata gaasikulu kompenseerimine

Maailmapraktikas on kasutusel järgmised finantsmudelid:

- Põhivõrguettevõtja vastutab kahjude eest täielikult;
- Täielik hüvitis. Euroopas on põhivõrguettevõtjad ja jaotusvõrguettevõtjad ainult süsteemihaldurid, nad ei ole gaasi omanikud. Tururegulaatorid lubavad kao kompenseerimist võrguteenuse hinnas;
- Tingimuslik hüvitis. Tururegulaator võib anda võrguettevõtjatele stiimuli vähendada hallatavaid kulusid ja seejärel lubada arvestamata kulude kompenseerimist võrguteenuse hinnaga;
- Hüvitise jagamine. Ühtses turupiirkonnas on kõigil võrguettevõtjatel võrdne võimalus arvestamata kulude kompenseerimist taotleda, lähtudes turupiirkonna keskmistest kaoprotsendist.

Võrgu tasakaalustamatuse vähendamine algab kogu potentsiaali üksikasjalikust analüüsist, mille tulemusel saab kavandada:

- Mõõtmispoliitikat ja mõõtmistavade uuendamist;
- Kadude täpsemat administratiivset haldamist;
- Kaasaegsete tehniliste lahenduste kasutamist.

7.5.2 Mõõtetehnoloogia täiustamine

<u>Arvestid</u>

Tänapäeva gaasi ülekandevõrgus kasutatakse turbiinimõõtureid ja ultraheli arvesteid. Ultraheli arvestite mõõtepiirkond on oluliselt laiem turbiin- ja rootorarvestite omast, st täpsem mõõtmine on tagatud kogu mõõtediapasoonis. Väiksema tarbimise puhul rootor- ja turbiinarvestite mõõteviga suureneb. See nähtus põhjustab ebabilanssi ülekandesüsteemi sisend- ja väljundmõõtetulemuste vahel, eriti langeva tarbimisega suvehooajal, kuna gaasi mõõtejaamades on paigaldatud ultraheliarvestid, gaasi jaotusjaamades aga ultraheliarvestite paigaldamine ei ole enamasti tehniliselt võimalik või majanduslikult põhjendatud.

Tänane Eesti seadusandlus kohustab võrguettevõtjat paigaldama tarbimiskohtades gaasitarbimisega üle 750 m^3 aastas temperatuurikorrektoriga ja kaugjälgimisega arvesti. Vähema tarbimismahuga tarbimiskohas gaasiarvesti vahetamise investeeringu tasuvus on ca 40 aastat (ületab arvesti eluea).

Arvutusskeemide korrigeerimine

Eesmärgina eeldame järgmist:

- Taandamisel eeldatava keskmise temperatuuri ja tegeliku temperatuuri vahe vähendamine;
- Keskmise eeldatava temperatuuri määramise metoodika täiendamine.

Üldprintsiibina sätestab seadusandlus gaasivõrgu ettevõtja kohustusena võimalikult täpse gaasi mõõtmise, kaasaegse mõõtetehnoloogia kasutamise, seega investeeringud mõõtesüsteemide uuendamisse on põhjendatud.

Arvestussüsteemid peavad olema seadistatud vastavalt mõõdetavate gaasikoguste suurusele. Arvestussüsteemide kaasajastamine on ülekande- kui ka jaotusvõrgu järgnevate aastate üks prioriteete. Vajalikud investeeringud on põhjendatud kulud, millede katteallikas on võrguteenuse hind.

7.5.3 Katoodkaitse

Eesti ülekandevõrgus on katoodkaitse jaamu 70 tk, jaotusvõrgus 140 tk. Lisaks on jaotusvõrgus 20 tugevdatud drenaažjaama. Katoodjaama energiatarbimine sõltub suuremas osas kaitstavate torustike vanusest ja tehnilisest seisukorrast. Mida uuem on torustik ja parem isolatsioon, seda väiksem on energiakulu. Anoodmaandus on standardsetest elementidest, välisvooluanoodidest, koosnev maa-alune rajatis. Anoodmaanduse efektiivsus sõltub ka pinnase eritakistusest. Ca 50% torustike vanus on üle 40 aasta, nende isolatsiooni omadused on langenud. Katoodkaitse elektritarbimise vähendamiseks võiks välja vahetada torustike isolatsiooni, kuid see ei saa olla majanduslikult põhjendatav, kuna töö maksumus on üle 50% uue toru paigaldamisest.

Jaotusvõrgus töötavatest 140-st katoodjaamast 40%-l on kümne aasta jooksul trafod asendatud sagedusmuunduriga varustatud seadmetega. Investeering suurusjärgus ca 3000 €. Katoodjaama vahetus on elektrienergia säästule lisaks teeninduskulude kokkuhoid ja efektiivsem torustiku korrosioonikaitse. Summaarsete kulude vähenemist arvestades on katoodjaama investeeringute tasuvusaeg 10 - 20 aastat. Samas tuleb ka anoodvälja vahetada, mis on ca 3x kallim (hinnatase 7 - 10 tuhat €).

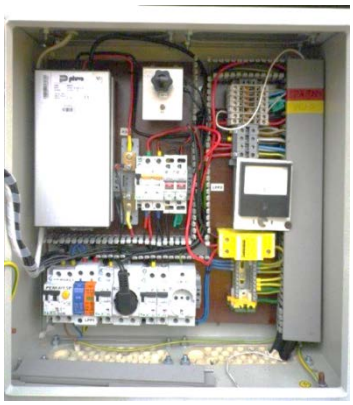
Oluline on katoodkaitse toimet monitoorida tervikuna, sh anoodvälja väljavahetamise võimalusi ja otstarbekust. Vaatamata kordades kallimale investeeringule on selle vajadus korrosioonitõrjeks põhjendatud.

Jaotusvõrgus uue plastmasstorustiku juurde ehitamisega langeb korrosioonikaitse maht, kuid vanadel metalltorustikel on efektiivne katoodkaitse asendamatu võimalus vähendada torustiku korrosiooni ja pikendada torustiku eluiga. Gaasivõrgus paigaldatud katoodkaitse jaama juhtkapp on kujutatud joonisel 26.

Joonis 26. Seni kasutatud katoodkaitse kapp[55]

Vanemat tüüpi katoodjaamades on kasutusel trafod, mille kasutegur on aktiivenergia kao tõttu madal. Uuemates on trafod asendatud muunduritega (Joonis 27).

Joonis 27. Katoodjama kaasaegne juhtimiskapp[56]



Kaasaegsed katoodjaamad on varustatud sagedusmuunduriga, mille energiatarbimine, võrreldes trafodega on 10 - 20% madalam. Ülekandevõrgu katoodjaamade muundurite vahetamise protsess on suuremas osas läbi viidud.

Tallinnas gaasivõrgu katoodjaamade töö efektiivsus sõltub ka elektrifitseeritud rööbastranspordi voolukaost rööbastelt maapinda, mis tekitab nn uitvoole. Uitvoolud kahjustavad läheduses paiknevaid maa-aluseid terastorustikke. Uitvoolude tõrjeks kasutatakse tugevdatud drenaažjaamasid. Elektrifitseeritud rööbastranspordi töö efektiivsus ja uitvoolude vähendamine ei ole gaasioperaatori poolt reguleeritav. Uitvoolude täielikul kõrvaldamisel võiks oluliselt langeda katoodkaitse elektrienergia kulu, hinnanguliselt kuni 10 - 20%. Siit tuleneb vajadus koostöös rööbastranspordi operaatoritega kavandada uitvoolude tõkestamise meetmeid ühiselt. Investeeringud katoodkaitse kaasajastamiseks on muuhulgas ka gaasisüsteemi üks energiaefektiivsuse tõstmise meetod, aga eelkõige metalltorustiku eluea pikendamise võimalus. Investeeringud põhjendatud kuludena kaetakse võrguteenuse hinnas.

[55] Autori fotokogu.

[56] Autori fotokogu.

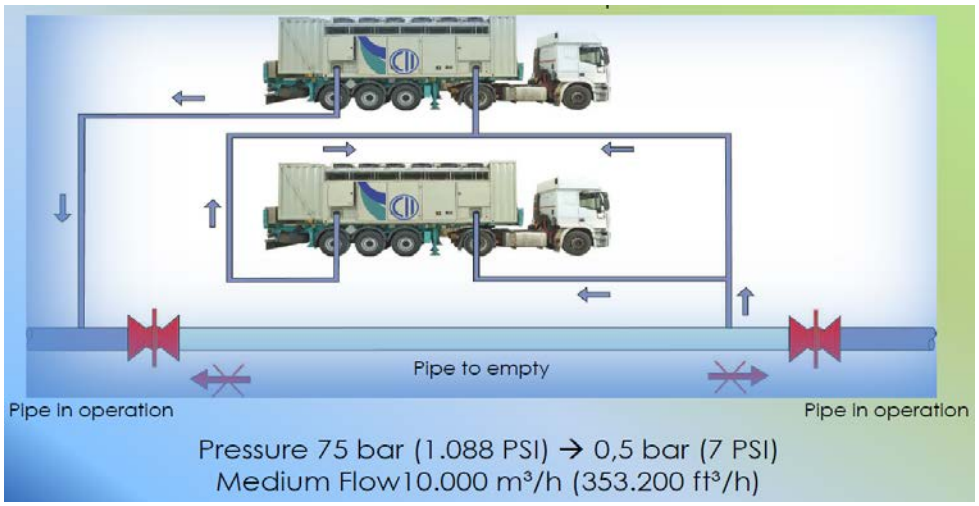
7.5.4 Torustiku ettevalmistamine remont- ja hooldustöödeks

Teoreetiliselt on võimalik vähendada kadusid torustiku gaasist tühjendamisel, kasutades spetsiaalset mobiilset komprimeerimisseadet ja surugaasi mahutit. Remonditavas lõigus peale rõhu alandamist torusse jääv gaas komprimeeritakse mahutisse ja sisestatakse võrku teises kohas või ühendatakse gaasitarbijaga vahetult Arvestades kuludega sellisele tehnikale, energiakuluga komprimeerimisel ning asjaoluga, et remontööde ajagraafik on väga tihe (komprimeerimise protsess on aeganõudev), ei ole vastav tehnoloogia Eestis rakendust leidnud. On võimalus kaaluda vastava seadme rentimist või soetada ühishankena regioonile. Seadme kasutamist komplitseerib remonttöid teostavate ettevõtete paljusus ja gaasitrasside raskendatud läbitavus. Samuti sellise ostu puhul tuleb lähtuda minimaalsetest isetasuvuse kriteeriumitest. Torustiku tühjendamisel kasutatav mobiilne komprimeerimisseade on joonisel 28.

Joonis 28. Mobiilne komprimeerimisseade gaasi transpordiks

Gaasitorustikus gaasi ümberpumpamise mobiilse komprimeerimisseadme kasutamise põhimõte on esitatud joonisel 29.

Joonis 29. Gaasitorustikus gaasi ümbersuunamise skeem mobiilse komprimeerimisseadmega



8 Intervjuude põhisõnumid

Töö autorid viisid analüüsi teostamise raames läbi intervjuud Eesti suurimate gaasivõrgu ettevõtjatega ning Konkurentsiametiga, mille raames arutati meetmete potentsiaali, võimalikku rakendamist ja mõju. Järgnevalt on kajastatud intervjuudel kõlanud põhisõnumid.

Kompressorjaamade töörežiimi optimeerimine regionaalses gaasisüsteemis

- Meetmega on potentsiaalselt võimalik saavutada kõige suuremat säästu. Säästu saavutamiseks on vaja optimeerida riikidevaheline koostöö regioonis. Eesti, Soome, Läti ja Leedu vahel tuleb luua ühine arusaam ja programm, mis võimaldaks regionaalses gaasisüsteemis erinevate riikide kompressorjaamade koostööd optimeerida, tagamaks kompressorjaamadega vajaliku rõhu turuosaliste nõudlusele vastavaks gaasi liikumiseks gaasisüsteemis. Suure tõenäosusega tuleks luua ühine manuaal, mida dispetšerid saavad kasutada, tagamaks gaasi liikumise optimaalsete kuludega.
- Kuna tervet gaasiaastat (gaasiaasta 1. oktoobrist – 1. oktoobrini järgmisel aastal) ei ole Balticconnector torustik veel töötanud ning ka Puiatu ja Paldiski kompressorjaamad ei ole veel valmis ehitatud ja töös, siis täpset teavet, millised töörežiimid Elering AS-i kompressorjaamadele kujunevad (sõltub turu nõudlusest gaasi transportimisel) ja millised režiimid oleksid kõige optimaalsed jaama kulude osas, veel ei ole.
- Olemasolev süsteem Eesti, Soome ja Läti vahel on kulupõhine, kus kulud maksab kinni osapool, kelle jaoks need kulud tekitati. Kulude kohta teostatakse täpsem analüüs gaasiaasta möödumisel ja turuosaliste poolt soovitud gaasikoguste transportimiseks tehtud kulud jaotuvad vastavalt tehtud tegevustele võrguoperaatorite vahel ära.
- Antud meetme eelis on väike investeeringu vajadus, kuna investeerida tuleks ainult ühise manuaali loomisesse, mille maksumus on väga väike võrreldes teiste gaasisüsteemi investeeringutega.

Kompressorjaamade jääksoojuse kasutamise võimalused

- Kompressorite jahutusseadmed on valmistatud vastava kompressori tüübi ja võimsuse jaoks ning tootjad ei ole ette näinud varianti jääksoojust kasutada.
- Jääksoojuse kasutus Paldiski kompressorjaamas oleks võimalik, kuid vajaks akumulaatorblokki.
- Üks võimalik probleem jääksoojuse kasutusega kaugküttes on selle etteplaneerimatus ja lühiaegsus, kui mingil perioodil (nt talvel) kompressor üldse ei tööta.
- Tuleks prognoosida soojuse omahind peale investeeringu tegemist, mida saaks võrrelda Paldiski kaugkütte hinnaga.

Mõõtesüsteemide tehniliste lahenduste täiustamine, taatlemise sagedus

- Mõõtesüsteemide väljavahetus on maagaasiseadusega ettenähtud ning gaasivõrgu ettevõtted peavad seda tegema kõikide mõõtepunktide osas, mille kaudu tarbitakse võrguettevõtja võrgust gaasi koguses vähemalt 750 kuupmeetrit aastas.

- Eestis pole võimalik taadelda väiksemaid membraan- ja ultraheli arvesteid. Vanad arvestid vahetatakse pigem uute vastu välja, on majanduskult põhjendatud ja uuemad arvestid on väiksema mõõteveaga.
- Samuti tuleb tähelepanu pöörata sellele, et taatlus ja kalibreerimine on erinevad protseduurid. Kalibreerimisega seadistatakse elektroonika, taatlemisel seadistatakse arvesti. Kalibreerimist võiks kaaluda nii ülekande- kui ka jaotusvõrgus.
- Bilansivahe peab vähenema, kuna efektiivsemate mõõtesüsteemide osakaal suureneb.

Mobiilse komprimeerimisseadme kasutamisest

- Lähitulevikus ei ole oodata enam väga suuri torustiku gaasist tühjendamisi ning kui suuremad tööd toimuvad, siis tihti viiakse neid läbi mitmes kohas samaaegselt, et kiirendada tööd ning vähendada seisakuid.
- Tuleb võtta arvesse, et mobiilse komprimeerimisseadme sõiduk on väga raske. Kraanisõlmed asuvad tihti asukohtades, kus ei ole suure kandevõimega teid, mistõttu sõiduk ei pääse gaasitrassile. Sõiduki kasutamiseks on vaja esmalt teid parandada. Lisaks tuleb arvestada sõiduki maksumuse ja personali kuluga.
- Üldine hinnang on, et seade ei pruugi end ära tasuda.

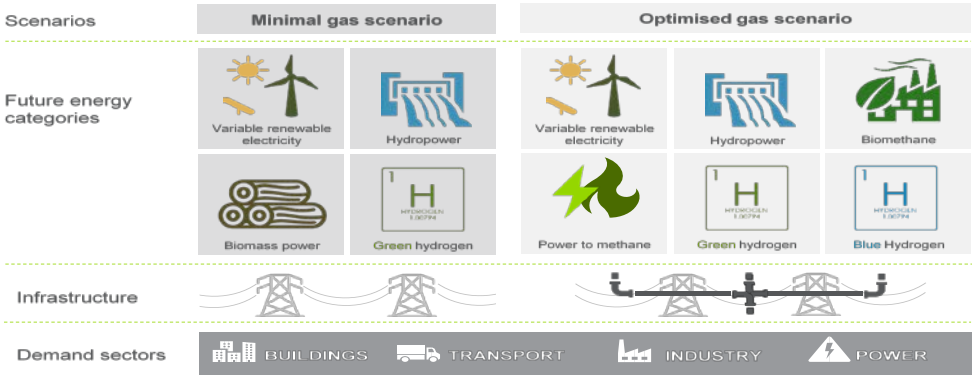
Meetmete rakendamise investeeringute isetasuvusest, maksumusest, mõjust, kaasnevast kokkuhoiust

- Enamus meetmetega seotud kuludest oleksid eeldatavasti põhjendatud kulud.
- Üldiselt on võrgus väga vähe investeeringuid, mis on isetasuvad.
- Peamine on varustuskindluse tagamine. Kui on investeeringu vajadus tehnilistel põhjustel midagi välja vahetada, siis tehniline ohutus ja varustuskindlus on esmased. Isetasuvuse osatähtsus tõuseb, kui tehakse suuremaid investeeringuid. Näiteks mobiilse komprimeerimisseadme puhul tuleks läbi viia analüüs, kas seade tasub end ära või mitte.
- Gaasi kogus ja tarbimine on Eestis probleemiks. Kui tarbimine oleks suurem, siis oleks ka võimalusi rohkem.
- Juhul kui gaasi tarbimine jääb samaks või langeb, siis muudatused võivad viia selleni, et võrguhind tõuseb.
- Eeldatav efektiivne riikidevaheline koostöö ja töörežiimide optimeerimine võib potentsiaalselt saavutada piisavat säästu, et tekitada suuremat kokkuhoidu ning võib-olla ka vähendada võrgutariife.
- Kompressorjaamade jääksoojuse kasutamise meetme eeldatavaks rakendamise eeltingimuseks oleks selle isetasuvus ning seetõttu ei avaldaks see mõju võrgutariifile.
- Mõõtesüsteemide tehniliste lahenduste täiustamise ning ülekandevõrgu arengukavas fikseeritud investeeringute teostamise kulud ja potentsiaalne saavutatav energiasääst on eeldatavasti nii väikesed, et need ei avaldaks olulist mõju võrgutariifile.

9 Euroopa Liidu liikmesriikide gaasisüsteemide analüüs energiatõhususe perspektiivist

Euroopa Liidu süsinikuvaba energiapoliitika elluviimise meetmetest on tähtsal kohal gaasi infrastruktuuri kasutamine, mida illustreerib joonis 30.

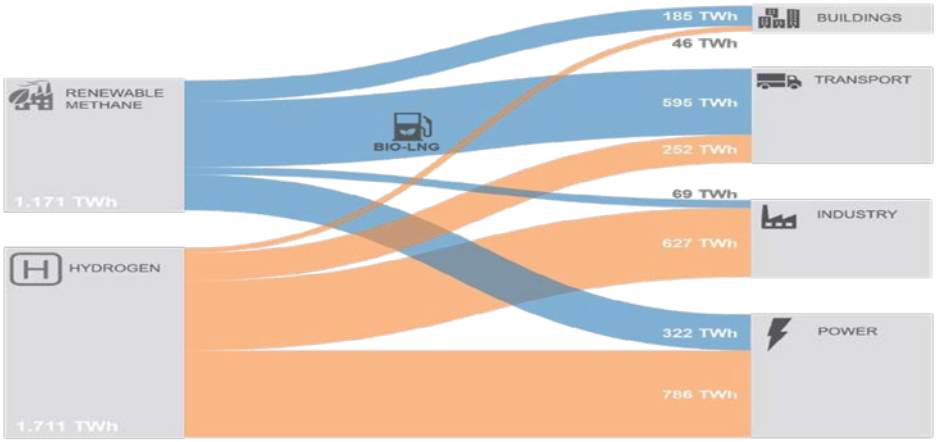
Joonis 30. Gaasi infrastruktuuri kasutusvõimalused[57]



Biometaani ja jõuliselt eluõigust nõudva vesiniku rakendusi kujutab joonis 31.

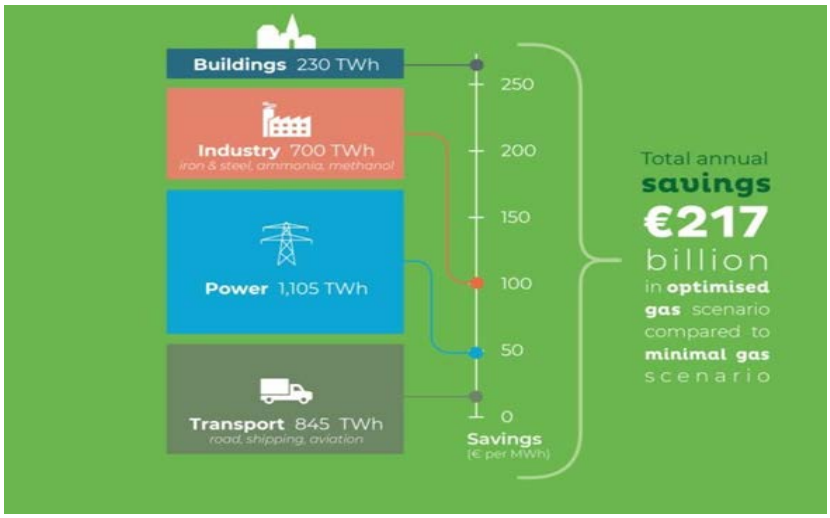
[57] EL Kliima- ja energiapoliitika.

Joonis 31. Biometaani ja vesiniku tulevikurakendus[58]



Euroopa Komisjon on prognoosinud gaasi infrastruktuuri eriotstarbelise kasutamise stsenaariumeid. Saavutatav energia kokkuhoid erinevates tarbimissektorites, rakendades gaasikasutuse optimaalseid võimalusi, on kujutatud joonisel 32.

Joonis 32. Gaasi infrastruktuuri kasutamisest planeeritud energia kokkuhoid ja rahaline sääst[59]



Regionaalse gaasituru arengu aspektist on tähtsaim ühtse Soome, Eesti, Läti ja Leedu turupiirkonna käivitamine, mille ettevalmistamine algas 11. mail 2016. a regionaalse gaasituru koordinatsioonigrupi RGMCG (*Regional Gas Market Coordination Group*) moodustamisega. Lepiti kokku Balti-Soome gaasisüsteemis ühise sisend-väljund (*entry-exit*) tsooni loomine aastaks 2020. Kokkuleppe deklaratsiooni allkirjastasid kolme Balti riigi gaasivaldkonna eest vastutavad ministrid 9. detsembril 2016. a.

[58] EL Vesinikustrateegia https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.
[59] EL Energiasüsteemide integreerimise strateegia
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/energy_system_integration_strategy_.pdf.

2020. a jaanuarist:

- Toimib Eesti-Läti ühine bilansitsoon, lihtsustades turuosaliste tegutsemist regioonis ning suurendades konkurentsi gaasiturul. Ühises bilansitsoonis toimub ühine bilansihaldus ning turuosalistel on võimalik gaasiturul tegutseda, suheldes ainult ühega kahest süsteemihaldurist – Elering AS-iga või Conexus Baltic Grid-iga. Teises etapis, aastast 2022, liituvad ühise bilansitsooniga ka Soome ja Leedu;
- Soome-Eesti-Läti ühises turupiirkonnas on gaasitariifid harmoniseeritud ning tegutseb ühine gaasibörs GET Baltic. Gaasi ülekandetasud on regiooni sisenemisel samad (ca 0,39 €/MWh) ja gaasi liikumisel kolme riigi vahel ülekandetasu ei rakendu. Sisuliselt on gaasibörsil GET Baltic tehinguid tehes Soome-Eesti-Läti piirkonnas gaasi hind sama.

Gaasisüsteemi energiatõhususe analoogsed analüüsid on teostatud naaberriikides Soomes, Lätis ja Leedus.

Soome gaasisüsteemi energiatõhususe analüüs[60] soovitab:

- Gaasi infrastruktuuri kasutusvõimaluste laiendamist eelkõige biometaani transpordiks ja edaspidi energia salvestamise meetmete elluviimisel;
- Kompressorite töörežiimi optimeerimist;
- Gaasi kompressorjaamades jääksoojuse kasutamist lokaalküttes või juhtimist kaugküttevõrku.

Läti gaasisüsteemi energiatõhususe analüüs[61] soovitab:

- Gaasi infrastruktuuri käsitleda koostöös elektrivõrkudega;
- Keskenduda energiaefektiivsuse saavutamiseks elektrivõrkude kadude analüüsile;
- Teostada gaasi jaotusvõrgu võimsuste kasutuse analüüs ja sellest lähtudes soovitused gaasiküttel mikroelektritootmisvõimsuste rajamise soodustamiseks;
- Gaasi ülekande- ja jaotusvõrgu koostöö eesmärgipõhise planeerimise suurendamist turunõudluse tagamiseks gaasivoogude suunamisel ja gaasivõrgu hooldustööde planeerimisel.

Peamise järeldusena soovitatakse gaaskütuse baasil elektri mikrotootmise hoogsamat arendamist, vähendamaks võimsusvoogusid elektrivõrgus ja seeläbi vähendades elektrikadu elektriliinides ja trafodes.

Hinnatakse, et mikrotootmisrajatiste paigaldamisest kodumajapidamistesse ja mitteeluhoonetesse võiks primaarenergia kasutust vähendada kuni 30%. Paigaldades olemasolevatele maagaasitarbijatele mikrotootmisjaamad, võib see suurendada kodumajapidamises kasutatava maagaasi maksimaalset tunni tarbimist 20% võrra.

[60] Selvityo sähko ja kaasuinfrastruktuurin energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista, 2015.

[61] Energy efficiency for Electricity and gas infrastructure in Latvia 2015.

Leedu gaasisüsteemi energiatõhususe analüüs[62] annab põhjaliku ülevaate asjakohastest õigusaktidest, gaasi infrastruktuurist, gaasivarustusest ja -tarbimisest Leedu Vabariigis. Töö sisendiks on gaasi ülekandeoperaatori (AB Amber Grid) ja jaotussüsteemi operaatori (97,4% turuosa omav AB Lietuvos Dujos) andmed gaasivõrgu energiatarbimise kohta ja ettepanekud energiakasutuse efektiivsust tõstvate meetmete rakendamise põhjendatusest.

Leedu energiabilanss on teinud läbi suured muutused ja erineb tunduvalt Eesti omast. Enne Ignalina tuumajaama sulgemist, 1996. a, moodustas tuumaenergia osakaal 38,6%, naftatooted 34,1% ja maagaasi osakaal 23,1%. 2009. aastal peale II reaktori sulgemist tõusis maagaasi osatähtsus kuni 37%-ni. 2014. aastal tarbiti Leedus 2,58 miljardit Nm^3 maagaasi.

Leedu suurim maagaasi tarbija on jätkuvalt AB Achema, mis 2014. aastal tarbis 1,26 miljardit Nm^3 maagaasi. Leedu Vabariigi gaasitarbimine aastal 2020 kujuneb eelduste kohaselt 21,4 TWh, koos Kaliningradi transiidiga 43,2 TWh.

Gaasi ülekandevõrgu pikkus (2015) on 2007 km, sisaldab 66 gaasi jaotusjaama, 5 gaasi mõõtejaama ja kompressorjaamad Panevėžys ja Janiūnai. AB Lietuvos Dujos torustike pikkus on 8471 km.

AB Amber Grid'i esitatud teabe kohaselt tarbis Leedu maagaasi ülekandevõrk 2014. aastal umbes 2 GWh elektrit ja maagaasi kulu oli 12,5 mln Nm^3. Maagaasi kulu jaotus mõõtetulemuste erinevusest 4,7 mln Nm^3 (55 GWh) ehk 47%, gaasilekked 3 mln Nm^3 ehk 30%, gaasijaotusjaamades gaasi soojendamine 10%, kompressorite omatarve 7% ning remondiks ettevalmistatavate torustike tühjendamine 6%.

Leedu analüüsis pakutud energiaefektiivsust tõstvaid meetmed:

- Madalrõhu gaasiturbiinide paigaldamine gaasijaotusjaamadesse. Teoreetiline potentsiaal 3,2 MW, aastase toodangu maht 11,3 GWh, arvestades gaasi voolukiirusi ja tarbimismahte jääb majandusliku põhjendatuse piiriks 1,7 MW, toodanguga 6,06 GWh aastas. Gaasi soojendamiseks enne turbiini sisenemist on vaja täiendavalt ca 10 GWh maagaasi. Meede on põhjendatud ca 50%-lise investeeringutoetuse korral.
- Gaasijaotusjaamades soojasüsteemide (katelde) vahetus. Katla minimaalseks lubatavaks kasuteguriks on võetud 95%. Kõik madalama kasuteguriga katlad tuleb asendada kondensatsioonkateldega, investeering 250 €/kW. Katelde summaarsest võimsusest 11,87 MW asendada kondensatsioonkateldega 8,52 MW. Eeldatav maagaasi kokkuhoid 10-14%.
- Mõõtesüsteemide moderniseerimine, ultraheli arvestite paigaldamine ülekandevõrku. Bilansierinevuse viimine 47%-lt 26%-le. Üleriigiline investeering tasuks end ära enam kui 20 aastaga.
- Gaasilekete vähendamine. AB Amber Grid torujuhtme turvalisuse strateegia rakendamine. Kogukulust 30%-lise energiakulu osa vähendamine 17%-le.
- Remondiks ettevalmistatavast torulõigust väljastatava gaasikoguse vähendamine. Mobiilne komprimeerimisseade tarbib ise kuni 20% teisaldatavast gaasist, seadme maksumus ca 1 mln €.
- Gaasikompressorjaamade moderniseerimine, sh kompressorite vahetus Jauniūnai's ja Panevėžys'is. Kompressorjaamad tarbisid 2014. a maagaasi 859 tuhat Nm^3 (9 019 kWh) ja elektrit 924 MWh. Kompressorid töötavad nimirežiimil vaid ca 80 tundi aastas ja seda ainult 2-3 kuu vältel. Planeeritud GIPL-i ühendusega, gaasi vooluga kuni 275 000 m^3/h

[62] Dujų infrastruktūros energijos vartojimo efektyvumo potencialo, ypač susijusio su perdavimu, skirstymu, apkrovos valdymu ir tarpusavio sąveika, taip pat prijungimu prie energijos gamybos įrenginių, be kita ko, prieigos galimybėmis labai mažos galios energijos generatorių atveju, įvertinimas.

ja teises etapis kuni 468 000 m³/h, peaks Panevežys'e gaasi kompressorjaam töötama maksimaalse intensiivsusega.

- Heitsoojuse kasutamine. Gaasi kompressorseadmed töötavad tsükliliselt ja suhteliselt lühikese aja jooksul. Kui kompressor töötaks minimaalselt 50% tööajast, oleks jääksoojuse kasutamine kulutõhus.
- Torustike ennetusremont, lekete vähendamine. Võimalik sääst ülekandevõrgus 3,77 GWh aastas, jaotusvõrgus 1,78 GWh aastas.
- Katoodkaitse moderniseerimine, aastane sääst 0,040 GWh.

Meetmete rakendamine pole üldjuhul majanduslikult põhjendatud, seepärast kavandati 2015-ndal aastal 70 mln € ulatuses EL-i struktuuriabi projektide rahastuse eraldamist energiaefektiivsust tagavate investeeringute katteks aastani 2020.

Gaasi jaotusvõrgus energiakasutuse efektiivsust tõstavad peamiselt kaks meedet:

- lekete vähendamine,
- mõõtesüsteemide asendamine.

Investeeringute eesmärk on eelkõige süsteemi turvalisuse suurendamine. Säästumeetmete kasutuselevõtu soodustamiseks on asjakohane investeeringute toetusmehhanismide olemasolu. Maagaasivõrgus ette nähtud võimalikud energiaefektiivsust tõstvad meetmed ei avalda võrguteenuse hinnale märkimisväärset mõju. Kõikide meetmete rakendamine tõstaks võrguteenuse hinda 0,56 senti/kWh, maksimaalselt 5%.

10 Energiatõhusust suurendavate meetmete teostatavuse analüüs

Eesti gaasisüsteemi energiatarbe analüüsi põhjal pakume loetelu meetmetest, mis suurendaksid gaasisüsteemi energiatõhusust. Meetmete valdkondade jaotus vastavalt käesoleva töö punktis 6 on:

- Elektrienergia tarbimine;
- Gaasisüsteemi funktsioneerimiseks kuluv gaas (omatarve);
- Gaasi kadu:
    - mõõtesüsteemide erisuses tingitud bilansivahe;
    - remonttöödeks gaasitorustiku tühjendamine gaasist;
    - gaasilekked.

10.1 Elektrienergia tarbimine

Soome, Eesti, Läti ja Leedu gaasiülekandevõrgu kompressorite dünaamilisel töörežiimi optimeerimisel tuleb silmas pidada, et suurimad tarbijad on Eestis kahe kompressorjaama kompressorid ning abiseadmed Puiatus ja Paldiskis. Kompressorjaamades on kasutusel parim teadaolev tehnoloogia. Mõlemas kompressorjaamas on elektrimootoritega kompressorid. Investeeringute tasuvusuuring annab eelise elektrimootoriga kompressorile võrreldes gaasimootoriga, just ekspluatatsioonikulude optimeerimisest lähtudes.

Samuti tuleb märkida, et pöörlevatel masinatel puuduvad laagrid, mistõttu pole laagrite kuumenemist ega sellest tulenevat energiakulu.

Gaasikompressorjaamades on summaarne installeeritud elektriline võimsus 19,8 MW ning hinnanguline aastatarbimine on 11 405 MWh/a kuni 19 800 MWh/a. Gaasi kompressorjaamad on peamised elektrienergia tarbijad.

Prognoositav töörežiimi vahemik on pigem maksimaalne, sest lähiaastatel gaasitarbimine oluliselt ei kasva ja puudub ka vajadus suuremahulise Soome-Eesti-Läti ja vastupidise transiidi järele. Kompressorite tegelik elektrienergia tarbimine jääb eeldatavast vahemikust alapoole.

Energiaefektiivsust suurendava võimalusena on Soome, Eesti, Läti ja ka Leedu gaasi ülekandevõrgu operaatorite optimaalne koostöö. Kuna ühtne gaasiturg Soomes, Eestis ja Lätis toimib, siis nüüd on vaja kokku leppida ühtses gaasisüsteemis rõhu tagamise optimaalseimad võimalused gaasisüsteemi erinevatel režiimidel. Gaasisüsteemide haldurid koostavad vastavad mudelid ja arvutiprogrammid rõhkude tagamiseks gaasivõrgu punktides, et tagada gaasi liikumine vastavalt turuosaliste nõudmisele.

Soovitame:

- regionaalse gaasisüsteemi ajas muutuva dünaamilise mudeli koostamist ja ühtse juhtimistarkvara soetamist;
- gaasivoogude optimaalse juhtimise printsiipide kokkuleppimist ülekandesüsteemi operaatorite vahel.

Soome, Eesti, Läti ja ka Leedu gaasisüsteemide gaasivoogude juhtimine eri riikides paiknevate kompressorite optimaalse koormatusega võimaldaks hinnanguliselt Eestis kompressorjaamade elektrikulu vähendada 5-6% võrra, s.o 0,5-1,0 GWh/aastas. Rahalises väljenduses 38,6-77,2 tuhat €. Investeeringu suurus ca 60-80 tuhat € gaasisüsteemi matemaatilise mudeli koostamiseks ja vastava tarkvara soetamiseks.

Kuna ka praegune riikidevaheline ülekandeteenuse tasu on kulupõhine, siis iga riik optimeerib kulusid. Gaasisüsteemi töörežiimi juhitakse vastava tarkvaraga, mistõttu ei pruugi eeldatav energiasääst küündida prognoositud arvväärtusteni.

10.2 Katoodjaamade vahetus ja gaasi jaotusjaamade moderniseerimine

Olemasoleva kolme viimase aasta statistika järgi on gaasijaamade keskmine elektritarbimine aastas ca 1 000 MWh, rahaline kulu ca 113 tuhat €. Katoodjaamade elektritarve moodustab eelnevalt nimetatud summast ca 600 MWh, ca 68 tuhat €.

Elektrikulu saab vähendada katoodjaamade moderniseerimisega - vastavad investeeringud ja ajalised graafikud on fikseeritud Elering AS Ülekandevõrgu arengukavas aastani 2029. Ülekandevõrgu 70–st katoodjaamast on pooled uuendatud. Moderniseerimisega plaanitakse lõpule jõuda aastal 2022, uuendades veel 36 katoodjaama. Ühe katoodjaama investeeringu suurus on ca 16 500 €, mille raames asendatakse trafo muunduriga ning viiakse jaam üle isereguleerimisele ja kaugjälgimisele. Seega on 36 katoodjaama uuendamise kulu ca 500 000 €.

Soovitame:

- elektrienergia ja eelkõige korrosioonikahjustuste vähendamiseks oleks lisameede elektriröö bastranspordi operaatoritega koostöös uitvoolude piiramine;
- lisaks katoodjaamade plaanipärasele uuendamisele monitoorida anoodvälja seisundit ja planeerida anoodvälja väljavahetamine 30-aastase perioodsusega.

Katoodjaamade uuendamisel oodatav elektrienergia sääst on marginaalne, ca 2-3%, 1,5 tuhande € piires, kuid peaeesmärk on metalltorustiku korrosioonikahjustuste minimiseerimine ja torustiku eluea pikendamine. Investeeringud katoodkaitse uuendamisse on kaudselt põhjendatavad elektrienergia säästu mõttes, sest ebaefektiivse katoodkaitse tulemusena korrodeeruvad torujuhtmed ja nende väljavahetamine on vägagi arvestatav investeering gaasivõrgus.

10.3 Gaasisüsteemi omatarve

Eesti gaasisüsteemi gaasi omatarve, peamiselt gaasi soojendamiseks, on kolme viimase aasta jooksul olnud keskmiselt 4 900 MWh/a, maksumusega ca 132,5 tuhat €/a. Omatarbe vähendamise võimalus on gaasi soojendussüsteemide moderniseerimine.

Soovitame:

- gaasileegiga soojendamise ümberehitus soojuskandjale;
- amortiseerunud gaasikatla asendamine kondensatsioonkatlaga;
- juhtimisautomaatika uuendamine.

Kõik need tööd on planeeritud Eesti gaasiülekandevõrgu arengukavas 2020-2029. Elering AS-i andmetel on gaasikatla vahetuse investeering ca 15 tuhat €, gaasi jaotusjaama küttesüsteemi ümberehitus ca 50 tuhat € ja soojussüsteemi automaatika vahetus ca 15-20 tuhat €.

Gaasi omatarve jaotusvõrgus on suhteliselt väike (6 korda väiksem kui ülekandevõrgus), sest gaasi soojendamine toimub vaid kolmes gaasijaamas.

Kondensatsioonkatla kasutegur on reeglina üle 95%, automaatika võimaldab soojatootmist juhtida vastavalt gaasivoole, otsese soojenduse asendamine soojuskandjaga on ohutustehniline meede. Oodatav elektrienergia sääst võib ulatuda kuni 10%-ni uuendatud soojussüsteemiga gaasijaamas. Leedu gaasisüsteemi analüüsis on investeeringu tasuvuseks hinnatud 20 aastat. Elering AS-i andmetel on gaasikatla kasulik eluiga ca 12-15 aastat, seega küttesüsteemide perioodiline uuendamine on pidev protsess (ca 2-3 küttesüsteemi uuendamine aastas). Ülekandevõrgus on 2020. aasta lõpu seisuga küttesüsteemide rekonstrueerimist (kondensatsioonkatelde paigaldamise näol) tehtud 18-s gaasi jaotusjaamas. Alates 2019. a teostab Elering AS-i ülekandevõrgu gaasi jaotusjaamade küttesüsteemide kompleksset uuendamist, mis vähendab ka tööjõukulu ja suurendab ohutust ning tagab tarbijatele parema varustuskindluse. Energiasäästu tagavad kõrge kasuteguriga kondensatsioonkatelde, efektiivsete soojusvahetite ja juhtimisautomaatika kasutamine.

10.4 Mõõtesüsteemide erisusest tulenev bilansivahe

Eesti gaasisüsteemis mõõtesüsteemide erisusest tulenev kolme viimase aasta keskmine bilansivahe on 30 000 MWh/a, maksumusega ca 812 tuhat €/a. Maagaasiseadus kohustab võrguettevõtjat paigaldama tarbimiskohtades, gaasitarbimisega üle 750 m^3 aastas, temperatuurikorrektoriga ja kaugjälgimisega arvesti.

Kolme viimase aastaga on mõõtesüsteemide erisusest põhjustatud gaasikadu vähenenud ülekandevõrgus 25% ja jaotusvõrgus lausa 40%. Kogu vähenemist ei saa kirjutada mõõteseadmete kvaliteedi arvele, sest see sisaldab ka gaasivõrgu gaasimahu muutust ja ka täpsemat arvestust.

Elering AS-i andmetel on uued ultraheli mõõteseadmed ülekandevõrgu sisendpunktides (10 mõõtepunkti) ja suurema gaasivoolu väljundiga gaasi jaotusjaamades (24 mõõtepunkti). Gaasi jaotusjaamades on veel 78 mõõtepunkti, kus vananenud mõõteseadmed vahetatakse välja 2022. aasta lõpuks.

Soovitame:

- mõõtesüsteemide vahetamise lõpuleviimist ülekandevõrgus ja jaotusvõrgus vahetustempo säilitamist;
- analüüsida mõõtesüsteemide ja mõõteandmete täiustamise meetmete otstarbekust, mõõtjate kalibreerimise metoodika, sh kalibreerimise sageduse tõstmise, põhjendatust.

Mõõtesüsteemide vahetus peaks jätkuma senises tempos (ülekandevõrgus kolme ja jaotusvõrgus viie aasta jooksul). Bilansivahe oodatav vähenemine on ülekandevõrgus 8% aastas ja jaotusvõrgus kuni 13% aastas, vastavad gaasikogused ja bilansivahe maksumused ülekandevõrgus 900MWh/a, 24 tuhat € aastas ja jaotusvõrgus 3 400 MWh/a, 92 tuhat € aastas.

Üle 750 m^3/a tarbimisega tarbimiskoha arvestussüsteemi täiustamise nõude täitmisega on saavutatud esimesel täisaastal bilansivahe vähenemine ca 2% võrra.

10.5 Gaasi kadu

Ülekandevõrgu torustike hooldus ja remonttöödeks ettevalmistuse käigus atmosfääri lastava gaasi kogused viimasel kolmel aastal on tõusnud 5,5 korda. Atmosfääri lastava gaasi kogus suurenes hüppeliselt Balticconnectori gaasivõrku ühendamisega, tavapärast hooldustööde mahtude juures jääb atmosfääri lastava gaasi kogus 2 000 - 3 000 MWh/a piiridesse, rahaline kadu 55-81 tuhat €/a. Tühjendamise tehnoloogiast tulenevalt on gaasi kadu oluliselt vähenenud ühel tühjendamisel seoses gaasirõhu maksimaalse langetamisega ja gaasitööde ajastamisega. Rõhu alandamise efektiivsete meetmetega on võimalik kõrgsurvetorustikus vähendada gaasirõhku kuni 6 baarini. Gaasivõrgu operaatorite koostöö remontide planeerimisel ja läbiviimisel on määrava tähtsusega.

Investeeringud kraanisõlmede väljaehitamiseks ja moderniseerimiseks vähendavad remondiks ettevalmistatava torulõigu pikkust, seega väheneb ruumala ja gaasi lastakse vähem atmosfääri. Kraanisõlmede paigaldamise kava on Elering AS-il olemas.

Mobiilse komprimeerimisseadme soetamine maksumusega ca 1 mln € ei ole esmapilgul tasuv investeering. Majanduslikku kalkulatsiooni tehes tuleb arvestada, et torulõigu remondiks ettevalmistusaeg on limiteeritud, komprimeerimisseade tarbib ise ca 20% tema poolt kogutavast gaasist ning seadme transport gaasitrassile on kulukas ja tehniliselt keerukas logistika.

Soovitame:

- ülekandevõrgu sektsioneerimist kraanisõlmede plaanipärase paigaldamisega maksimaalse vahekaugusega ca 15 km (torustiku osa ruumala väheneb);
- väljakujunenud praktika ranget täitmist – planeerida ja teostada torustike ja gaasiseadmete remonttöid ülekande- ja jaotusvõrgus koostöös ja üheaegselt.

10.6 Torustike leke

Lekke esinemise tõenäosus on väike, kuid selle käsitlus on juba avariiline, esinemissagedus minimaalne. Hinnanguliselt võib gaasileketest põhjustatud gaasi kadu summeerituna aastas

olla 200 MWh, finantsiline kahju 5 tuhat €/a. Lekke “0-ni” viimine pole teoreetiliselt võimalik, kuid ennetustegevus tagab ohu minimiseerimise.

Soovitame:

- viia läbi torustiku tehnilise seisundi perioodiline kontroll, ülekandetorustiku sisediagnostika, tänavatorustiku gaasilekke mobiilse avastamistehnika regulaarseid kontrollreide;
- mõõtmistulemuste operatiivset töötlemist võimalike lekkekohtade avastamiseks.

10.7 Gaasiinfrastruktuur

Gaasivõrgu kasutamise võimalused avarduvad märgatavalt seoses uute tehnoloogiate arenguga, pakkudes uute kütuseliikide transpordivõimalusi. Juba täna transporditakse Eesti gaasivõrgus puhastatud biogaasi, biometaani. Üheks edaspidiseks võimaluseks on vähese süsinikusisaldusega vesiniku transport gaasivõrkudes. Täna on siin tehnilised piirangud, lubades vesiniku sisaldust edastatavas gaasis 5%, üksikjuhtudel 10%. See aitaks ka vesiniku tootmist laiendada ja vähendaks selle logistika kulusid. Samuti võimaldab see elektrienergiat akumuleerida (*Power to Gas*). Tulevikus, vastavalt tehnoloogiate arengule, võib gaasivõrku lisaks vesiniku transpordile kasutada ka sünteetilise metaani transpordiks.

Gaasivõrgus edastusmahtude suurenemine vähendab suhtelist energiatarvet ja suurendab infrastruktuuri energiaefektiivsust.

10.8 Gaaskütuste osatähtsuse tõus

Taastuvenergial põhineva mittejuhitava elektritootmisvõimsuste kiire juurdekasv eeldab kiirelt käivituva bilansienergia olemasolu gaasiturbiinelektrijaamade abil. Kütusena sobivaima energiaallika, gaasi, kasutusvaldkond avardub. Maagaasi kasutamisel transpordikütusena omab samuti arvestatavat perspektiivi.

Ei saa tähelepanuta jätta lokaalse mikrotootmise arenguvõimalusi “tarkvõrgu” kontseptsiooni rakenduses. Gaasil põhineva mikrotootmise rajamisega on võimalik suurendada gaasivõrgu koormatust ca 30%. Energiaefektiivsuse tõus on gaasivõrgus ca 12-15%, tänu ülekantava gaasimahu suurenemisele, ja elektrivõrgus 5-10%, tänu koormuse vähenemisest tulenevate võrgukadude vähenemisele.

10.9 Madalrõhu gaasiturbiinid

Ülekandevõrgu gaasi jaotusjaamadesse paigaldatud madalrõhu gaasiturbiinide elektritoodang sõltub gaasi vooluhulgast, rõhust ja tarbimise suurusest. Eesti väikeste gaasivoogude ja tarbimismahtude juures on teoreetiliselt võimalik paigaldada vaid väikese, ca 50 kW, installeeritud võimsusega elektri tootmisüksusi. Investeeringud selliste seadmete paigaldamisse ulatuvad 1000-1500 €/kW-ni, mis ei ole majanduslikult tasuv**.**

11 Energiatõhusust suurendavate meetmete soovituslik nimekiri

Tulenevalt gaasisüsteemi energiatarbimise analüüsist ja energiatõhusust suurendavate meetmete rakendamise põhjendatusest, soovitame rakendada järgnevaid meetmeid gaasisüsteemi energiatõhususe tõstmiseks. Tegemist on teadaolevate meetmetega, mis tulenevad nii Eleringi investeeringute kavast, intervjuudest, kohtumistest, kirjavahetusest valdkonna asjatundjatega ja lähiriikide praktikast ning mille rakendamine annab energiatõhususe suurendamiseks suuremat efekti.

11.1 Meetmed gaasi ülekandevõrgus

- **Puiatu ja Paldiski kompressorjaamade töörežiimide optimeerimine Soome, Eesti, Läti ja Leedu regionaalses gaasisüsteemis, tagamaks turuosaliste soovitud gaasivood optimaalsete energiakuludega (meede 1).**

  Soovitame:

  - Täiendada ühtses turupiirkonnas, lisaks kooskõlastatud kulude jaotusmehhanismile, regionaalse gaasisüsteemi modelleerimist koos andmekorje ja –töötlusega;
  - Reaalajas käivitada regionaalse gaasivõrgu ühtne juhtimissüsteem, tagamaks gaasivoogude suunamiseks vajalikud optimaalsed gaasirõhud turupiirkonna riikide gaasijaamades.

- **Kaaluda kompressorjaamade jääksoojuse kasutamise võimalusi Paldiski linna kaugküttes ja Puiatu jääksoojuse utiliseerimise võimalusi gaasi kompressorjaamade hoonete kütteks (meede 2).**

  Soovitame teha vajalike investeeringute tasuvusarvutused:

  - Lähtudes Paldiski kaugkütte võrku siseneva konkurentsivõimelise soojuse hinnast;
  - Arvestades, et pakutav soojusallikas on juhusliku iseloomuga ning võimaldab vaid püsitootja käibekulude kütusekomponenti vähendada;
  - Analüüsida gaasi kompressorjaamade hoonete lisakütte võimalusi ja põhjendatust.

11.2 Meetmed gaasi ülekande- ja jaotusvõrgus

- **Gaasi ülekandevõrgus mõõtesüsteemide tehniliste lahenduste täiustamine ja kalibreerimise sageduse suurendamise võimaluste kaalumine. Jaotusvõrgus mõõtesüsteemide vahetuse lõpuleviimine, sh kõigil üle 750 m^3/a tarbijatel (meede 3).**

Soovitame:

- Üle minna temperatuurikorrektoriga kaugjälgitavatele gaasiarvestussüsteemidele (mõõtepunktis minimaalse gaasitarbimise piir, kus soovitus ei kehti, määrata majandusliku analüüsi tulemusel);
- Mõõtepunktides mõõtesüsteemide kalibreerimine vastavalt mõõtepunkti läbivale gaasikogusele;

❖ **Gaasisüsteemi gaasijaamade küttesüsteemide uuendamine (meede 4).**

Soovitame:

- Gaasi jaotusjaamades küttesüsteemi kompleksset moderniseerimist;
  - Kondensatsioonkatlate paigaldamist;
  - Kütte juhtimisautomaatika paigaldamist.

❖ **Järjest rohkem võtta kasutusele IoT (*Internet of Things*) kontseptsiooni (meede 5)**.

Soovitame:

- Suurendada andmekorjeteenust, täiustada andmetöötlust gaasivõrgu optimaalseima toime tagamiseks;
- Gaasi mõõtejaamade tehnoloogiliste protsesside automatiseerimist, katoodjaamade, gaasijaamade küttesüsteemide ja kraanisõlmede kaugjuhitavusele üleviimist.

❖ **Gaasikao vähendamine torustike remonti viimisel (meede 6).**

Soovitame:

- Kaaluda mobiilse komprimeerimisseadme ostuinvesteeringu põhjendatavust ja/või seadme rentimisvõimalusi;
- Kraanisõlmede ehituse ja kaugjuhtimisele üleviimise investeeringu plaanipärasust[63].

Lisaks eelnevalt nimetatud kuuele soovitatavale meetmele, teevad töö autorid järgnevad ettepanekud, mis aitavad energiat säästa.

❖ Teeme ettepaneku Konkurentsiametil jälgida ja arvestada gaasiülekandevõrgu võrguteenuse hinna kooskõlastamisel Eesti gaasiülekandevõrgu arengukavas 2020-2029 fikseeritud investeeringute tähtaegset teostamist, sh:

- Gaasijaamade küttesüsteemide vahetusi;
- Katoodjaamade moderniseerimist;

[63] Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029.

- Kraanisõlmede paigaldamist;
- Kaugjuhitavate seadmete paigaldamist ja andmetöötluse arendamist.

❖ Energiaefektiivsuse tõstmiseks on möödapääsmatu:

- Infrastruktuuri mitmekülgsem kasutamine:
  - Suurendada täna transporditava biometaani koguseid;
  - Lähitulevikus alustada vesiniku transporti;
  - Kaugemas perspektiivis kavandada sünteetilise vesiniku transpordivõimalusi.
- Teenuse mahu suurendamiseks gaasi kasutamise laiendamine:
  - Taastuvenergia baasil toodetud mittejuhitava elektritootmise varustuskindluse ja energiajulgeoleku tagamiseks;
  - Lokaalse mikrotootmise laiendamiseks “tarkvõrgu” kontseptsioonis;
  - Gaaskütuste kasutusvõimaluste suurendamine transpordikütustes.

12 Soovituslike meetmete energiasäästu potentsiaal

12.1 Energiasäästu potentsiaal gaasi ülekandevõrgus

❖ **Puiatu ja Paldiski kompressorjaamade töörežiimide optimeerimine Soome, Eesti, Läti ja Leedu regionaalses gaasisüsteemis, tagamaks turuosaliste soovitud gaasivood optimaalsete energiakuludega (meede 1).**

Soome, Eesti, Läti ja ka Leedu gaasisüsteemide gaasivoogude juhtimine eri riikides paiknevate kompressorite optimaalse koormatusega võimaldaks hinnanguliselt Eestis kompressorjaamade elektrikulu vähendada 5 - 6% võrra, s.o 600 - 1000 MWh/aastas. Elektrienergia kulu väheneks vahemikus 70 – 116 tuhat € aastas.

Eeldatava investeeringu suurus on ca 60 - 80 tuhat € gaasisüsteemi matemaatilise dünaamilise mudeli koostamiseks ja vastava tarkvara soetamiseks. Samuti ühtse andmebaasi loomine, andmekorje algoritmide harmoniseerimine riikide vahel ja andmetöötluse tulemuste avalikustamine turuosalistele.

Kuna ka käesoleval ajal riikidevaheline ülekandeteenuse tasu on kulupõhine, siis iga riik optimeerib kulusid. Gaasisüsteemi töörežiimi juhitakse vastava tarkvaraga, mistõttu ei pruugi eeldatav energiasääst küündida prognoositud arvväärtuseni.

❖ **Kaaluda kompressorjaamade jääksoojuse kasutamise võimalusi Paldiski linna kaugküttes ja Puiatu jääksoojuse utiliseerimise võimalusi gaasi kompressorjaamade hoonete kütteks (meede 2).**

Investeeringute ligikaudsed suurused on hinnanguliselt järgmised:

• Jääksoojuse ülekanne – soojusvaheti	250 - 300 tuhat €
• Soojusaku	40 - 50 tuhat €
• Soojatrassi ehitus	400 - 500 tuhat €
Kokku	690 – 850 tuhat €

Ettepanekut saab käsitleda äriprojektina, mille tulemuslikkust iseloomustab äriplaan. Seejuures piiravaks teguriks on soojusallika mittejuhitavus kaugkütte koormusgraafiku järgi ja pakutava soojuse konkurentsivõimeline hind. Paldiski linna kaugkütte soojatootmine toimib taastuvenergia toetusega biomassiga. Meede on teostatav, kui arvutuste alusel on tegemist isetasuva projektiga.

Puiatus on jääksoojuse kasutamise võimalus vaid kompressorjaama hoonetekompleksi lisakütteallikana. Probleemiks on soojusallika mittejuhitavus ja lühiajalisus. Põhjendatus selgub investeeringu ja põhisoojusallika (elektrienergia või/ja maagaasi) säästu suhtest.

12.2 Energiasäästu potentsiaal ülekande- ja jaotusvõrgus

❖ **Gaasi ülekandevõrgus mõõtesüsteemide tehniliste lahenduste täiustamine ja kalibreerimise sageduse suurendamise võimaluste kaalumine. Jaotusvõrgus mõõtesüsteemide vahetuse lõpuleviimine, sh kõigil üle 750 m³/a tarbijatel (meede 3).**

Mõõtesüsteemide erisusest tuleneva bilansivahe vähendamine on olulisim tegevus gaasivõrgu energiaefektiivsuse tagamisel. Ühe mõõtesüsteemi vahetuseks on investeering ülekandevõrgus ca 15 tuhat € ja jaotusvõrgu lihtsamates mõõtepunktides on membraanarvesti vahetus ca 250 €, suurema tarbimismahuga tarbijatel ca 8 tuhat €.

Elering AS-i andmetel on kaasajastamata 78 mõõtepunkti, summaarne investeering 1,17 mln €. Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029 näeb ette mõõtepunktide mõõtesüsteemide vahetuse lõpetamise aastaks 2022. Ka peale seda tähtaega jätkuvad mõõtesüsteemide vahetused, sest mõõteseadmete eluiga on 10 - 15 aastat.

Jaotusvõrgu mõõteseadmete vahetusmahud on tunduvalt suuremad ja I ringi vahetuse lõpuks võib planeerida aasta 2024. Jaotusvõrgus on vahetatud 17 682 membraanarvestit, investeering oli 4,1 mln €, vahetada tuleb veel 1000 membraanarvestit, investeering 0,2 mln €.

Mõõtesüsteemide vahetamisel on jaotusvõrk ja ülekandevõrk olnud viimasel kolmel aastal eriti edukad. Bilansivahe vähenemised ja säästetud raha on koondatud tabelisse 23.

Tabel 23. Mõõtetulemuste vahe muutus aastatel 2020-2024[64]

Nr	Võrk	Bilansivahe (MWh/a)		Muutus 2017-2019			Keskmine muutus aastas (MWh/a)		
		2017	2019	MWh/3a	tuhat €/3a	%	MWh/a	tuhat €/a	%
1.	Ülekandevõrk	11 558,857	8 750,636	2 808, 221	76,00	24,3	936,074	25,33	8,1
2.	Jaotusvõrk	26 400,455	16 082,623	10 317,832	279,07	39,1	3 439, 277	93,02	13,0
3.	Eesti gaasisüsteem	37 959,312	24 833,259	13 126,053	355,06	34,6	4 375, 351	118, 35	11,53

Mõõtetulemused on kolme viimase aasta jooksul oluliselt täpsustunud. Bilansivahed on vähenenud ülekandevõrgul 8% aastas ja jaotusvõrgul lausa 13% aastas. Märkimisväärse tulemuse on saavutanud AS Gaasivõrk.

❖ **Gaasisüsteemi gaasijaamade küttesüsteemide uuendamine (meede 4).**

Gaasi jaotusvõrgul on vaid kolmes gaasijaamas ehitatud küttesüsteemid, mida kasutatakse maksimaalsete gaasivoogude puhul. Seega gaasi omatarbe efektiivset kasutamist saab tagada ülekandevõrgu gaasijaamades.

[64] Elering AS, AS Gaasivõrk ja autori töötlus

Gaasisüsteemi toimimiseks vajaliku gaasi omatarbe efektiivsuse tõstmiseks gaasijaamades:

- Gaasijaamades gaasi soojendamissüsteemide katelde asendamine efektiivsete kondensatsioonkateldega, katla vahetus ca 15 tuhat €;
- Gaasi soojendussüsteemi kompleksne uuendamine, investeering ca 50 tuhat €;
- Soojussüsteemi juhtimisautomaatika täiustamine, investeering kuni 10-15 tuhat €.

Gaasisüsteemi gaasi omatarbe muutused on kajastatud tabelis 24.

Tabel 24. Gaasisüsteemi omatarbe muutus aastatel 2020-2024[65]

Nr	Võrk	Gaasi omatarve (MWh/a)		Muutus 2017-2019			Keskmine muutus aastas (MWh/a)		
		2017	2019	MWh/3a	tuhat €/3a	%	MWh/a	tuhat €/a	%
1.	Ülekandevõrk	4 279,084	3 868,052	411,03	11,12	9,6	136,6	3,71	3,2
2.	Jaotusvõrk	767,844	790,367	+23,523	+0,64	+ 2,9	7,841	0.21	0, 99
3.	Eesti gaasisüsteem	5 046,928	4 658,420	388,508	10,51	7,7	129,5	3,50	2, 57

Võrreldes olemasolevate kateldega paraneb kondensatsioonkatla asendamisega gaasikasutus 10%. Kompleksselt moderniseeritud küttesüsteemi puhul võib saada kuni 12% energiasäästu gaasi omatarbe vähenemise tõttu.

Eeldame, et gaasijaamade küttesüsteemide vahetus jätkub lähiaastatel viimase kolme aasta tempos, seega on võimalik saavutada ülekandevõrgus energiasäästu 3,2% aastas, 136 MWh/aastas, säästetud raha 3,7 tuhat € aastas. Kuid esimesed kondensatsioonkatlad paigaldati 2004. aastal, seega esimestena paigaldatud katelseadmete eluiga (10-15 a) on täis saamas ja need tuleb vahetada sama tüüpi kondensatsioonkateldega. Energiasäästu pole aga enam võimalik vähemalt sellises mahus 10% saavutada.

❖ **Järjest rohkem võtta kasutusele IoT (*Internet of Things*) kontseptsiooni (meede 5).**

Ülekandevõrk investeeris IoT arendamiseks 2019. aastal 1 156 tuhat €, millest hinnanguliselt 700 tuhat € oli gaasisüsteemi efektiivse toimimise tagamiseks. Suure investeeringu mahu põhjustasid suuremahulised ülekandevõrgu ehitustööd.

IT tehnoloogia rakendamine lisaks andmekogumisele, -töötlusele, hooldus- ja remontööde planeerimisele ning gaasisüsteemi optimaalse töörežiimi tagamisele võimaldab ka gaasilekete kiiret avastamist. IoT erinevate lahenduste rakendamine Eesti gaasisüsteemis tõstab hinnanguliselt gaasisüsteemi energiakasutuse efektiivsust ca 3-4% aastas, rahaline sääst 20-30 tuhat € aastas.

[65] Elering AS, AS Gaasivõrk AS ja autori töötlus

❖ Gaasikao vähendamine torustike remonti viimisel (meede 6).

Torustiku remonttöödeks ettevalmistamiseks väljalastava gaasi kogus on ülekandevõrgus hüppeliselt suurenenud (2 664 MWh 2017. a ning 14 294 MWh 2019. a). Gaasikadu suurenes 3 viimase aasta jooksul 536%, rahaliselt 314,59 tuhat €, aasta keskmine suurenemine 178%, 104,86 tuhat €. Põhjuseks on Balticconnectori, Karksi gaasi mõõtejaama ja kahe kompressorjaama gaasivõrku liitmiseks teostatud suuremahulised tööd. Suurenemine on ajutine, kuid tõenäoline atmosfääri lastud gaasikogus aastas on 2 000 MWh piires, maksumusega 54,1 tuhat €.

Kraanisõlmede paigaldamine lühendab tühjendatava torustiku pikkust, seega lisaks gaasisüsteemi paindlikkuse suurendamisele on selle meetme olulisus ka energiaefektiivsuse saavutamisel.

Lisaks tuleb arvesse võtta keskkonnamõju, mis kaasneb metaani atmosfääri laskmisega, kuna tulevikus suureneb surve välisõhu saaste vähendamiseks

Soovitame:

- Kaaluda mobiilse komprimeerimisseadme ostuinvesteeringu põhjendatavust ja/või seadme rentimisvõimalusi, investeering 1 mln €, arvestades seejuures, et seadme omatarve moodustab komprimeeritavast gaasikogusest 20%;
- Kraanisõlmede ehituse ja kaugjuhtimisele üleviimise jätkamist vastavalt gaasiülekandevõrgu arengukavale 2020-2029. Aasta investeeringu maht ca 300 tuhat €.

❖ Gaasisüsteemi infrastruktuuri kasutusvaldkonna ja teenuse mahu suurendamine

Investeeringu vajadus gaasivõrgu enda ümberkorralduseks on minimaalne (v.a vesiniku üle 5% transport), hinnanguliselt suurusjärgus 100 tuhat € (gaasivõrgul on min 3x võimsusvaru, maksimaaltarbimise režiimis 2x varu). Vesiniku transpordi korralduseks üle 5% on investeering juba suurusjärk kõrgem.

Energiakasutuse efektiivsus ülekantava energiaühiku suhtes kasvab ca suurusjärgu võrra (kui gaasivõrk töötab täiskoormusel).

13 Soovitatud meetmetega seonduvate investeeringute vajadus

Meetme 1 ehk kompressorjaamade töörežiimi optimeerimine Soome-Eesti-Läti regionaalses gaasisüsteemis on käesoleva töö autorite ning küsitletud sektori asjatundjate hinnangul teostatav kompressorjaamade režiimide optimeerimisega, mis eeldaks gaasisüsteemi ajas muutuva dünaamilise mudeli koostamist ja ühtse juhtimistarkvara soetamist ning millele aitaks kaasa gaasivoogude optimaalse juhtimise printsiipide kokkulepe ülekandesüsteemi operaatorite vahel. Sama tulemuse saavutamiseks võib koostada ühise manuaali, st juhendmaterjali, mida kompressorjaamade dispetšerid saaksid kasutada, tagamaks regionaalses gaasisüsteemis gaasi liikumise optimaalsete kuludega. Ilmselgelt ka nimetatud valdkonna kogemustel ja reeglitel põhinev optimeerimisülesande lahendusviis ehk manuaal on teostatav poolautomaatse tarkvarapõhise lahendusena.

Vajamineva ühekordse investeeringu suuruseks on hinnatud ca 60 kuni 80 tuhat €. Käesoleva töö autorite hinnangul kaasnevad nimetatud tarkvaral põhineva lahenduse puhul litsentsi-, ja tarkvaratoe kulud, mille suurust tuleb hinnata vähemalt 5 tuhandele eurole aastas. Siinjuures võtavad töö autorid arvesse, et näiteks tööstuslikus optimeerimises kasutatava *CPLEX solver*'i maksumus on 199 €[66] kuus ja reeglitel põhineva roboti[67] litsentsitasu on vähemalt 1200 € aastas, IT toe ja programmeerija tunnihind on vahemikus 80 – 110 € ning igakuine toe vajadus võib olla ca 3 tundi. Väljatoodud püsikulud on konkreetset lahendust teadmata hinnatavad vaid suurusjärkudena, mis jäävad tööstuslikel optimeerimismudelitel või reeglitel põhineva automaatika puhul miinimummäärade juurde. Nimetatud kaalutlusi arvestades on meetme kogumaksumus (alginvesteering + jooksevkulud) 125 tuhat € perioodil kuni aastani 2030, alginvesteeringu keskmine hinnang on 70 tuhat €.

Meetme 2 ehk investeeringud kompressorjaamade jääksoojuse kasutamisse ei ole käesoleva töö autorite hinnangul Eesti ja lähiriikide teadaolevate energiatõhususaruannete, gaasisektori ettevõtete arengu- ja investeerimiskavade, asjatundjate intervjueerimise või töö autorite eksperthinnangute abil hinnatavad. Meetme investeerimismahu prognoosimiseks puuduvad standardiseeritud lahendused või kasutuslood, millele käesolevas uurimustöös kogutud materjalide ulatuses saaks tõhusalt tugineda. Hindamaks meetme maksumust, on vaja vähemalt insenertehnilisi eellahendusi koos kasutatava(te) tehnoloogia(te) kirjeldusega. Viimased oleksid erinevad Paldiski ja Puiatu kompressorjaamade osas, eeskätt kasutatava tehnoloogia ja jääksoojust säästva tehnilise lahenduse osas.

[66] https://www.ibm.com/products/ilog-cplex-optimization-studio/pricing

[67] https://www.uipath.com/product/robots

Meetme 3 ehk mõõtesüsteemide erisustest tuleneva bilansivahe vähendamisel on käesoleva uurimustöö tähelepanu keskmes mõõtepunktide mõõtesüsteemide vahetamine uute vastu ehk olemasolevate moderniseerimine, aga ka mõõtesüsteemide täiendamine (jaotusvõrgus).
Vahetatavate mõõtesüsteemide arvuks on Elering AS-i poolt opereeritava ülekandevõrgu puhul loetud 78 tk. Autorid on investeerimisperioodiks võtnud kuni aasta 2022. Arvestades ühe mõõtesüsteemi moderniseerimise hinnaks 12 kuni 17 (15) tuhat € hindame, et kuni aastani 2027 on vaja investeerida hinnanguliselt 1 153 tuhat € (2% inflatsiooni juures).
AS-i Gaasivõrk opereeritava gaasijaotusvõrgu puhul on lõpptarbimist mõõtvate membraanarvestite paigutamine suuresti lõppfaasis, paigutamata on ligi 1000 nimetatud arvestit. Ühe mõõtesüsteemi hinnanguline maksumus on 250 kuni 300 € ja arvestades investeeringu perioodiks kuni aasta 2023, on investeeringu maksumuseks 283 tuhat € (2% inflatsiooni juures).

Meedet 4 ehk küttesüsteemide omatarbe vähendamist saab uurimustöö käigus kindlakstehtu kohaselt rakendada gaasijaotusjaamade soojuskulude optimeerimiseks. Viimane on kõige tõhusamalt saavutatav gaasijaotusjaamade küttesüsteemide moderniseerimise teel, mis hõlmab küttesüsteemi ümberehitamist. Alternatiivina sobiks meetmega kokku ka mõnevõrra väiksema säästuvõimekusega gaasikatla asendamine kondensioonkatlaga (vanema põlvkonna küttesüsteemide puhul) või olemasolevate vananenud küttesüsteemide juhtimisautomaatika kaasajastamine.
Elering AS-i Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029 näeb ette kuni aastani 2024 viie gaasijaotusjaama täieliku renoveerimise, seitsme katla väljavahetamise ja seitsme kütteautomaatika asendamise. Käesolevas uurimustöös Elering AS-i täpsustatud andmete kohaselt renoveeritakse kuus gaasijaotusjaama, kusjuures eelistatakse kogu küttesüsteemi väljavahetamist korraga. Kuna ülekandevõrgus on renoveerimist vajava küttesüsteemiga gaasijaotusjaamu kokku 18, siis 2% inflatsiooni juures ning arvestades, et ühe jaama küttesüsteemi moderniseerimiseks kulub ligi 50 tuhat €, tuleb kõigi nimetatud gaasijaotusjaamade renoveerimiseks küttesüsteemi täieliku väljavahetamise teel kuni aastani 2025 Elering AS-il investeerida hinnanguliselt 951 tuhat €.
Tulenevalt ärisaladuse kasutamise piirangutest, puudub AS-i Gaasivõrk opereeritava jaotusvõrgu osas sama täpne ülevaade nagu ülekandevõrgu kohta, kuid siiski on kindlaks tehtud, et küttesüsteemi renoveerimine on asjakohane ühe gaasijaotusjaama puhul. Nimetatud gaasijaotusjaama küttesüsteemi täielikuks moderniseerimiseks väljavahetamise teel tuleb ettevõttel investeerida hinnanguliselt 50 tuhat €.

Meede 5 ehk seadmete ja süsteemide interneti juurutamine on mitmetahuline, käimasolevat kõrgtehnoloogia revolutsiooni kajastav ning kõikehõlmav. Käesolevas töös kirjeldatud teised meetmed, nii need, mis jõudsid soovitatud meetmete lühinimekirja, kuid ka meetmed, mida arutati, kuid mis lühinimekirja jõudnud ei ole, kätkevad sageli:

1. Keskarvutivõrku ühendatud sensoreid (mõõtesüsteemid, küttesüsteemide automaatika, gaasilekete varajane avastamine jt);
2. Reeglitel või algoritmitel põhinevat isejuhtimist (kompressorjaamade töörežiimide optimeerimine, küttesüsteemide automaatika, gaasilekete varajane avastamine).

Nimetatud tehnoloogiad on tihti uute seadmetega juba integreeritud ning sellised investeeringud arvestavad seetõttu suuresti kõrgetehnoloogilist dimensiooni. Ühese koondkuluna on selliste investeeringute väljatoomine keeruline.
Kõrgetehnoloogiline läbimurre ei piirdu kaugeltki sellega, mida kajastab käesolev uurimustöö. Ülekandevõrku opereeriv Elering AS on paigutanud ennast info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkonnas eesliinile ning on mh võtnud eesmärgiks minna 100-protsendiliselt üle nutimõõdikutele[68]. Majandusaasta aruande sellekohases kokkuvõttes on

[68] https://elering.ee/sites/default/files/2020-04/Elering_AA_210x280_2019_EE_pages.pdf

ettevõte ühtlasi välja toonud sellised tehisintellekti valdkonda kuuluvad elemendid nagu *predictive maintenance*, mis tähendab mh rikete ja lekete avastamist ning kõrvaldamist enne rikete ja lekete tekkimist. Eelkirjeldatu panustab otseselt ja kaudselt energiasäästu, kuigi sellise säästu mahu väljatoomine jääb meetmete mitmetahulisuse ja uuendusmeelsuse tõttu komplitseerituks.

Meetme 6 ehk gaasikadude vähendamise keskmeks on mobiilne komprimeerimisseade. Nimetatud meetme osas olid valdkonna asjatundjad käesolevas uurimustöös välja toonud selle väga kõrge maksumuse. Ekspertidel esines skeptiline suhtumine sellesse, et Eesti gaasituru mahtu arvestades on nimetatud investeering majanduslikult õigustatud.
Uuringu autorid ja küsitletud eksperdid hindasid seadme orienteeruvaks soetusmaksumuseks ca 1 mln €. Selle kasutamisega tuleb arvestada kaasnevat iga-aastast jooksevkulu vahemikus 42 - 52 tuhat €, mis hõlmaks ühe täistööajaga operaatori palgakulu, seadme hoolduskulu, kindlustust, orienteeruvat kütusekulu mõõduka koormuse juures jt väljamakseid. Seadme orienteeruva kasuliku ea juures maksaks selle kasutamine kokku 1 658 tuhat € (2% inflatsiooni juures).

14 Soovitatud meetmete majanduslik mõju

Soovitatud meetmetel on mitmetahuline majanduslik ja mittemajanduslik mõju. Majanduslik mõju väljendub kõige otsesemalt raha paigutustes investeeringutena ja mõjutab seeläbi võrguettevõtteid, kes nimetatud investeeringuid peaksid tegema. Kuigi soovitatud meetmetel on ka kulu kokkuhoiu pool, mis mõõdetavas osas väljendub eeskätt säästetud elektrienergias ja gaasis, saabub nimetatud sääst alles hiljem.

Eestis gaasi ülekandevõrku opereeriva Elering AS-i 2019. majandusaasta aruande segmendiaruande kohaselt on 2019. a reguleeritud gaasi võrguteenuse kulum ja amortisatsioon 4 263 tuhat € (2018. a 3 822 tuhat €). Kuna majandusaasta aruandes käsitletakse majandustegevust gaasivõrgu ja elektrivõrgu opereerimisel üldjuhul koondatuna ning kuna 2019. aastal on ettevõte teostamas suuri investeeringuid võrguüleselt tarnekindluse tagamisse, on üksnes majandusaasta aruande põhjal raske tuletada, mis on tavapärane investeerimisvajadus gaasivõrku. Siiski, tuginedes ka teistele allikatele saab hinnata, et investeerimisvajadus on võrreldav vähemalt amortisatsiooniga. Käesoleva uurimustöö käigus saadud andmetel moodustasid 2019. aastal investeeringud gaasijaamadesse 1 084 tuhat €, katoodkaitsesse 260 tuhat €, kraanisõlmedesse 351 tuhat € ja torustikesse 2 290 tuhat € ning koguinvesteeringuks ligi 3 985 tuhat €. Viimane näitaja on heas kooskõlas majandusaasta aruandes nähtava konkreetse aasta investeerimisvajadusega, aga ka 30.09.2019 Konkurentsiameti võrgutasu tariifi otsustuse avalikus osas avaldatud tasuperioodi investeeringunäitajaga.

Eesti suurimat gaasi jaotusvõrku opereeriva AS-i Gaasivõrk avalikustatud 2019. majandusaasta aruande kohaselt on ettevõte 2019. majandusaastal jaotusvõrgu rekonstrueerimisse ja renoveerimisse investeerinud 3 560 tuhat € ja 2018. majandusaastal 2 780 tuhat €. Suurimaks investeeringuks osutus torustike ehitus uute tarbijate liitmiseks. Majandusaasta aruande kohaseks põhivarade kulumiks oli 3 051 tuhat €. Ka käesoleva võrguettevõtja puhul on investeeringute maht kooskõlas aastase amortisatsiooniga, viimast mõnevõrra ületades.

Võttes aluseks orienteeruva investeeringu aastase mahu ja käesolevate meetmete hinnatud investeerimisvajadust, nõuaks meetmete 1, 3 ja 4 rakendamine esimesel aastal 13,7% Elering AS-i 2019. majandusaasta investeerimise mahust ja meetmed 3 ja 4 ligi 3,3% AS-i Gaasivõrk 2019 majandusaasta investeeringute mahust. AS-i Gaasivõrk puhul on nimetatud näitaja madal hinnanguline osakaal saavutatav konservatiivselt lähenedes ning jaotades kokkuvõttes küllalt suuri investeeringuid pikale ajaperioodile. Eelnimetatu alusel saab hinnata, et meetmetel on mõõdukas mõju Elering AS-i majandustegevusele ja väike mõju AS-i Gaasivõrk majandustegevusele. Siinjuures tuleb aga arvestada, et meetmed 3 ja 4 on juba osaks Elering AS-i rakendusel olevatest investeerimisplaanidest. Enamgi veel, meetmete rakendamine on tehnoloogiline paratamatus, kuna investeeringute tegemist motiveerib vajadus taristu uuendamise järele, mille käigus eelistataksegi kaasaegsemaid, säästvamaid ja vähem remonti ning hooldust vajavaid komponente. Nimetatud põhjusel puuduvad konkreetsetel meetmetel täiendav mõju võrguettevõtete majandustegevusele.

Meetmed 1 ja 6 on uued meetmed, mida tuleks rakendada ülekandevõrgu ettevõttel. Meede 6 ehk komprimeerimisseadme rakendamine nõuab ühekordset investeeringut, mis on võrreldav ühe veerandiga ettevõtte aastastest investeeringutest ning sellist mahtu ei saa väikeseks pidada. Käesoleva uuringu andmetel on naaberriigi Läti ülekandevõrgu operaatoril nimetatud seade olemas ning esmalt tuleks selgitada välja seadme kasutamise võimalusi Eesti gaasivõrkudes ning tingimused, mille alusel Läti ülekandevõrgu operaator oleks võimeline ja nõus vastavat seadet välja rentima. Kulu efektiivsuse perspektiivist võib Läti seadme rentimine olla hea alternatiiv, kuna algset kapitali investeeringut ei oleks vaja teha ning kui seadme kasutust on võimalik optimeerida, võib saavutatav energiasääst olla lähedane sellele, mida oleks võimalik saavutada, kui seade oleks omandatud. Samas ei ole teada, kas üldse ja mis tingimustel Läti ülekandevõrgu operaator nõustuks vastavat seadet välja rentima. Seadmete kasutus peab toimuma kommertsalustel ja tõenäoliselt on Läti sisene kasutus eelistatud, mis tähendab, et Eestis oleks seda võimalik kasutada ainult juhul, kui Lätis pole selleks vajadust, mis ei pruugi alati sobida. Käesoleva uurimustöö raames teostati näidisarvutused, mille tulemusel leiti, et seadme kasutus oleks isetasuv, kui puudub esialgne investeeringu vajadus (ehk seade renditakse), seadme rentimistasu on pool selle jooksvatest arvutuslikest kuludest ja seadet on võimalik kasutada enamikel juhtudel, kui seda on Eestis tarvis.

Meetme 1 rakendamine nõuab ühekordset investeeringut, mis on võrdne 1,7%-ga Elering AS-i majandusaasta aruande alusel tuletatud tavapärasest investeerimisest, mistõttu on sellel väike mõju ettevõtte majandustegevusele. Antud töö raames teostatud näidisarvutuste põhjal leiti, et nimetatud meede on isetasuv, mis tõstab selle teostamise potentsiaali.

15 Soovitatud meetmete võimalik mõju võrguteenuse hinnale

Eespool käsitlesid autorid põhjalikult käesolevas uuringus kirjeldatud meetmete rakendamiseks vajalikke investeeringuid. Meetmetega kaasnevat säästu – gaasimahtudes või elektrienergias – võib arvestada positiivsete rahavoogudena, mis on teiste tingimuste samaks jäämisel stabiilsed meetme eluea jooksul. Kasuliku eluea jooksul genereeritavate rahavoogude põhjal saab hinnata meetmete isetasuvust investori perspektiivist nüüdispuhasväärtuse meetodiga.

Käesoleva juures väärib samaväärset tähelepanu ka küsimus, kas ja kui palju mõjutaksid võrgutasude tariife meetmed, mis on loetud mitte isetasuvateks, st gaasi omatarbe vähendamine gaasijaotusjaamade küttesüsteemide erinevate elementide moderniseerimise kaudu, mõõtesüsteemide täiustamine, eeskätt jaotusvõrgus, ning gaasikadude vähendamist taotlev suurinvesteering nn komprimeerimisseadmesse.

Riikliku regulatsiooni põhimõtted, mis võrgutasude tariifide kaudu määrab ära võrguettevõtjate tulu, on sätestatud eeskätt maagaasiseaduses. Maagassiseaduse § 23 lõige 2 sätestab, et võrguteenuste hinnad peavad olema põhjendatud, lähtudes võrgu toimimiseks ja arendamiseks, töö- ja varustuskindluseks, võrgu kaudu jaotatava gaasi mõõtmise ja mõõtmisandmete edastamiseks ja arvestamiseks vajalikest kulutustest ning põhjendatud tulukusest nii, et oleks tagatud tarbija häireteta varustamine gaasiga. Eelkirjeldatu tõttu usuvad autorid, et käesolevas töös väljapakutud meetmetel on olemas õigustatud ootus saada rahastatud võrguteenuste tarbijate poolt tariifide kaudu ka siis, kui meetmed ei ole isetasuvad, kuid nende rakendamine on põhjendatav.

Konkurentsiamet on kinnitanud nii ülekandevõrgu võrguteenuse tariifi 30.09.2019 ning suurimat jaotusvõrku opereeriva AS-i Gaasivõrk võrguteenuse tariifi 16.10.2019[69]. Tariifiotsustuse avalikustatud osa kohaselt arvestas regulaator tasuperioodiks, st üheks arvestuslikuks aastaks, ülekandevõrgu investeeringumahuks 5 389 tuhat €, mis on kooskõlas uuringu autorite poolt majandusaasta aruande ja teiste allikate alusel loetud suurusega.

Elering AS-i 2019. majandusaasta aruande ja käesoleva uurimustöö andmetel on gaasijaotusjaamade küttesüsteemide moderniseerimine (meede 4) käimasolev tööprotsess, samuti on pooleliolev tööprotsess mõõteseadmete moderniseerimine nii ülekande- kui ka jaotusvõrgus (meede 3). Nimetatud kahe meetme osas eeldavad uurimustöö autorid, et meetmed on käesoleval ajal rahastatavad võrguteenuse müügituludest ning nimetatud meetmetel ei ole täiendavat mõju võrguteenuse tariifile. Siiski avaldaks ülekandevõrgu võrguteenuse tariifile nimetatud meetme jätkuv rakendamine 0,4% piiresse ulatuva mõju. Peamise jaotusvõrgu operaatori võrguteenuse tariifile avaldaks samalaadse meetme jätkuv rakendamine hinnanguliselt 0,01% piiresse ulatuva mõju.

[69] https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/30-09-2019_otsus_7-3_2019-054_arisaladuseta.pdf; https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/gaasi_hinnad_2019-10-22.pdf

Kuigi gaasi jaotusvõrku opereerival AS-il Gaasivõrk on mõõteseadmetesse puutuva meetme aktiivse investeerimise osa suuresti lõpetamisjärgus, on võrguettevõtja nimetatud investeeringuga Konkurentsiametile esitatud taotluses arvestanud alles käesoleval aastal. 2020. aasta juulikuuks ei olnud Konkurentsiamet jõudnud vastavat analüüsi läbi viia. Kuna meede on põhjendatav, on olemas kõik ootused, et ta saab regulaatori heakskiidu ning investeeringutega arvestatakse põhivarades. Uurimustöö autorite arvates võib meetmega küll kaasneda võrguteenuse tariifi tõstev mõju, kuid regulaatori praktikat arvestades on oodata, et Konkurentsiameti vastavasisuline hinnang, mis annab täpse vastuse nimetatud küsimusele, tuleb juba 2020. a sügisel. Käesoleva töö lisaks olevas investeeringute analüüsis hinnati 2019. a teise poole andmetele tuginedes meedet osas, mida jaotusvõrgu operaator ei ole veel rakendanud. Meetme hinnanguline mõju võrguteenuse tariifile on 0,02%. Toonitame aga, et kuna kirjeldatud meetme varasemalt rakendatud osa oli võrguteenuse tariifis teadaolevalt hinnastamata võib kogu meetme mõju võrguteenuse tariifile olla kõrgem.

Uue meetmena esitatud kompressorjaamade optimeerimine on võrreldes eelnevatega vähem kulukas. Enamgi veel, on hinnatud, et nimetatud meede on isetasuv ning sellest tulenevalt peaks see olema mitte ainult regulatiivselt, vaid ka äriliselt õigustatud. Uue meetmena esitatud mobiilse komprimeerimisseadme soetusmaksumus on kõrge ning saavutatav sääst ei ole piisavalt suur, et vajalikku investeeringut õigustada kas majanduslikult või energiasäästu perspektiivist. Nimetatud meetme rakendamist on eeskätt soovituslik kaaluda koostöös naaberriigi Lätiga, kelle ülekandevõrgu operaatoril on vastav seade juba olemas. Sellise koostöö korral on potentsiaali, et meede võib olla rahastatav säästu arvelt, st on samuti isetasuv.

Gaasikadude vähendamist taotleva komprimeerimisseadme soetamine võib autorite hinnangul avaldada ülekandevõrgu teenuse tariifile ligi 0,7%-le hinnatava mõju.

Arvestades antud töö raames teostatud analüüsi ning intervjuudel kogutud ekspertide hinnanguid, ei avalda käesolevas töös soovitatud ja hinnastatud meetmed üldjuhul märkimisväärset mõju võrguteenuste tariifidele, välja arvatud jaotusvõrgu mõõteseadmetesse puutuv, mille osas on olemas teatud ebakindlus.

16 Soovitatud meetmetega seotud investeeringute tasuvushinnang

Soovitatud meetmete tasuvusanalüüsi läbiviimiseks kasutab töö autor diskonteeritud rahavoogude meetodit, mis on kõige laialdasemalt kasutatud investeeringute analüüsi meetod. Vastav meetod on laialdaselt kasutatud, kuna see arvestab raha ajalist väärtust ning seda meetodit kasutades arvutatakse projekti/investeeringu tasuvuse esitlemiseks kahte peamist indikaatorit:

- NPV (nüüdispuhasväärtus, net present value);
- IRR (sisemine tasuvuslävi, internal rate of return).

NPV arvestab projekti/investeeringu netorahavoogusid (tulud-kulud) ning esitab neid tänapäeva vääringus kasutades selleks diskontomäära. Antud töös on diskontomäära aluseks võetud 4,59% (gaasi ülekande ja jaotusvõrgu keskmine WACC) ning läbi selle arvestatakse, et projektist/investeeringust täna teenitud tulu on väärt rohkem kui tulu, mis saadakse hilisemalt (nt järgneval aastal).

NPV arvutamiseks kasutatakse järgnevat valemit:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{netorahavood_t}{(1 + diskontomäär)^t}$$

kus,

n= Ajavahemik tänasest hetkest kuni viimase rahavooni

t = Ajaperiood millal vastav rahavoog tekkib

Σ= Summa

Lisaks NPV-le arvutatakse välja ka projekti/investeeringu IRR, mis põhineb NPV arvutusmetoodikal ning on diskontomäär, mille korral NPV võrdub 0. IRR arvutamiseks kasutatav valem on järgnev:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{netorahavood_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

Käesolevas töös gaasisüsteemi energiatõhususe suurendamiseks kaalutud meetmed jagunevad nendeks, mida ühel või teisel kujul juba rakendatakse praktikas (meetmed 3, 4, 5), kuid millel on veel kasutamata potentsiaali ning meetmeteks, mida Eesti gaasivõrkusid opereerivates ettevõtetes ei rakendata (meede 1, 2 ja 6).

Eelnevalt arutatud meetmete majandusliku ratsionaalsust on tavaline hinnata tasuvusanalüüsi teostades. Hinnatavate meetmete (2, 3, 4 ja 6) oleme esitanud käesoleva aruande lisaks olevasse arvutustabelisse. Vastavasse analüüsi on kaasatud meetmetega seotud eluaegsed

kulud ehk alginvesteering ja jooksvad kulud (vt peatükk 13) ning ka meetmetest tulenevad positiivsed rahavood. Antud töö kontekstis avalduvad positiivsed rahavood läbi meetmete võime vähendada gaasi- ja/või elektrienergia tarvet regiooni ja Eesti gaasivõrkude oludes, millega kaasneb vastava meetme iga-aastane sääst elektrienergia- ja gaasikulus. Kuna meetmed on pikaealised ning rahavood võivad jätkuda ka peale 10 aastat on tasuvusanalüüsides kombeks viia vastavad rahavood nüüdispuhasväärtusesse (NPV).

Selleks kasutatakse diskontomäära, mis töötab printsiibil, et tulevikus eraldatavad rahavood on väärt vähem kui samad rahavood antud hetkel. Diskontomäär arvestab sellega, et ajapikku raha väärtus langeb (inflatsioon) ning tulevikus võivad avalduda riskid, mis võivad mõjutada prognoositud rahavoogude suurust. Antud töös on diskontomäära aluseks võetud Konkurentsiameti „Kaalutud keskmise kapitalihinna arvutamise juhendis“ avaldatud[70] gaasi ülekandevõrgu (4,58%) ja gaasi jaotusvõrgu (4,60%) *Weighted Average Cost of Capital* (WACC) keskmine näitaja 4,59%, mis arvestab investeerimisel tekkivat riski ja vastava sektori spetsiifikat. Lisaks NPV-le arvutasime välja ka meetmete sisemist tasuvusmäära, mida kasutatakse tihti erinevate investeeringute võrdlusmõõdikuna (mida suurem on tasuvusmäär, seda parem on investeering).

Tulenevalt sellest, et meetmete 2 ja 5 puhul ei olnud võimalik antud töö raames piisavalt andmeid tuvastada, ei kaasatud antud meetmeid tasuvusanalüüsi. Allolevas tabelis esitame meetmete 1, 3, 4 ja 6 tasuvusanalüüsi tulemusi.

Tabel 25. Hinnatud meetmete investeerimiskõlblikkuse analüüs nüüdispuhasväärtuse alusel käesoleva töö lisaks oleva tasuvusanalüüsi alusel

		Alginvestee-ring kokku, tuhat €	Meetme eluiga, a	Nüüdispuhas-väärtus, tuhat €	Sisemine tasuvusmäär, %
Meede 1	Ülekandevõrk	70	9	387	83
Meede 3	Ülekandevõrk	1 153	13	602	14
Meede 3	Jaotusvõrk	283	13	-122	N/A
Meede 4	Ülekandevõrk	951	13	-774	N/A
Meede 4	Jaotusvõrk	50	13	-41	N/A
Meede 6	Ülekandevõrk	1 000	14	-1 174	N/A

N/A – meetme tasuvusmäär on negatiivne

Ülaltoodud analüüsi tulemusena selgub, et soovitatud meetmetest on isetasuvad kompressorjaamade töörežiimide optimeerimise meede (meede 1) ja ülekandevõrgu gaasijaotusjaamade mõõtesüsteemide moderniseerimine (meede 3).

Siinjuures on oluline märkida, et kasutatud analüüsis hinnati positiivseid rahavoogusid, mis sõltusid ainult säästetud energia (elektrienergia, gaas) hulgast ja energia hindadest. Samas, võib esitatud meetmete mõju olla laiem, kui tasuvusanalüüs näitab, kuna on ka teisi positiivseid aspekte, mida antud töö raames aga ei olnud võimalik kvantitatiivselt esitada. Meetmetest tulenev potentsiaalne lisakasu võib avalduda järgnevalt:

a) Keskkonnasääst – väljendub väiksemas gaasitarbes ja elektritarbes ning sellega kaasnevas CO_2 emissiooni vähenemises elektrienergia tootmisel (sisemaine

[70] https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/juhend_kaalutud_keskmise_kapitali_hinna_ar.pdf

elektritootmine 2018. aasta andmetel üle 80% fossiilne), gaasi kao vähenemises ja sellega kaasnevas CO_2 ekvivalendi emissiooni vähenemises;

b) Tööaja, transpordikulu, samuti remondi ja hooldustööde mahu vähenemises, kuna pea kõik käsitletud meetmed kätkevad endas uuemaid sensoreid ja paremat automaatikat, mis vähendab ülekoormuseid, kohapealse oleku vajadusi ning seetõttu tööjõu kulusid;

c) Moderniseeritud komponendid on tavaliselt säästlikumad mitte ainult energiatarbimise poolest, ning nendega võib kaasneda ka väiksem hooldus- ja remondikulu. Konkreetselt on gaasijaotusjaamade küttesüsteemide osas asjatundjate poolt olulise tegurina välja toodud kaasaegse süsteemi väiksema hoolduskulu.

Lisaks on oluline arvestada, et selliste taristukomponentide, nagu mõõteseadmed ja küttesüsteemid, vahetamine toimub asendamise eesmärgil kasuliku eluea lõpus või selle ületamisel. Nimetatud põhjusel on kirjeldatud investeeringud vajalikud.

Valdkonna ekspertidega läbiviidud intervjuudest selgus, et Eesti gaasisüsteemi majanduslikud näitajad, samuti säästumeetmete isetasuvuse väljavaated paraneksid juhul, kui suureneks süsteemis tarbitava gaasi hulk. Ekspertide arvates on süsteem võimeline suuremate koormuste all töötama ning tulevikus võivad koormused ka tõusta. Sellest tulenevalt viisid autorid läbi sensitiivsusanalüüsi, suurendades arvestuslikult asjakohaste võrgukomponentide elektri- ja gaasi omatarvet kaks korda, st suurendades vastavate võrgukomponentide koormust ligi kaks korda. Vastav sensitiivsusanalüüs teostati, et saada ülevaade, kas vastava muudatuse tagajärjel muutuksid oluliselt ka tasuvusanalüüsi järeldused. Vastava sensitiivsusanalüüsi tulemused on esitatud allolevas tabelis.

Tabel 26. Sensitiivsusanalüüsi tulemus käesoleva töö lisaks oleva tasuvusanalüüsi alusel

		Alginvesteering kokku, tuhat €	Meetme eluiga, a	Nüüdispuhas-väärtus, tuhat €	Sisemine tasuvusmäär, %
Meede 1	Ülekandevõrk	70	9	889	174
Meede 3	Ülekandevõrk	1 153	13	2 307	41
Meede 3	Jaotusvõrk	283	13	19	6
Meede 4	Ülekandevõrk	951	13	-703	N/A
Meede 4	Jaotusvõrk	50	13	-33	N/A
Meede 6	Ülekandevõrk	1 000	14	-871	N/A

Gaasi tarbimismahu mõõdukas kuni keskmine siseriiklik suurenemine suurendaks ülekandevõrgu meetmete 1 ja 3 tasuvusmäära, mis olid ka tarbimise kasvule eelnevalt positiivsed. Tänu suuremale gaasi tarbele muutuks aga tasuvusmäär nüüd positiivseks mõõtesüsteemide moderniseerimisel jaotusvõrgus. Samas, meetmete 4 ja 6 puhul suuri muutusi ei toimuks ning nende tasuvusmäär jääks negatiivseks.

17 Kasutatud materjalid

1. Annual Report on Electricity and Natural Gas Markets of the Republic of Lithuania to the European Commission, Vilnius, 2018. https://www.ceer.eu/documents/104400/6319351/C18_NR_Lithuania-EN.pdf/a70d38fd-842d-7159-026f-17ad95ed8c0e
2. Dujų infrastruktūros energijos vartojimo efektyvumo potencialo, ypač susijusio su perdavimu, skirstymu, apkrovos valdymu ir tarpusavio sąveika, taip pat prijungimu prie energijos gamybos įrenginių, be kita ko, prieigos galimybėmis labai mažos galios energijos generatorių atveju, įvertinimas, Vilnius, 2015. https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Veikla/Veiklos%20sritys/energijos-naudojimo-efektyvumas/EVE-priemoniu-diegimas-Ekotermija-2015.pdf
3. Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030, 2019. https://www.mkm.ee/sites/default/files/teatis_eesti_riiklik_energia-_ja_kliimakava_aastani_2030.pdf
4. Eesti Statistikaamet. KE33: Elektrienergia lõpptarbimise hind äritarbijale tarbimiskoguse järgi. http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx?lang=et&DataSetCode=KE33
5. EL Energiasüsteemide integreerimise strateegia. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/energy_system_integration_strategy_.pdf
6. EL Vesinikustrateegia. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
7. Elering AS, Eesti gaasiülekandevõrgu arengukava 2020-2029. https://elering.ee/sites/default/files/2020-02/Eesti%20gaasi%C3%BClekandev%C3%B5rgu%20arengukava%202020-2029.pdf Energiamajanduse arengukava aastani 2030. https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030.pdf
8. Energiamajanduse korralduse seadus. https://www.riigiteataja.ee/akt/EnKS
9. Euroopa Komisjon. Komisjoni teatis Euroopa parlamendile, Euroopa Ülemkogule, Nõukogule, Euroopa majandus-ja sotsiaalkomiteele, regioonide komiteele ning Euroopa Investeerimispangale, “Puhas planeet kõigi jaoks. Euroopa pikaajaline strateegiline visioon, et jõuda jõuka, nüüdisaegse, konkurentsivõimelise ja kliimaneutraalse majanduseni”, 2018. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773
10. Euroopa Liidu fondid aastateks 2014–2020. Investeerimisprogramm C (2014) 6397“, 2014. https://www.esinvesticijos.lt/en
11. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 25.10.2012. a direktiiv 2012/27/EL, millega muudetakse direktiive 2009/125/EÜ ja 2010/30/EL ning tunnistatakse kehtetuks direktiivid 2004/8/EÜ ja 2006/32/EÜ.
12. Gamtinių dujų perdavimo sistemos operatoriaus dešimties metų (2014 - 2023 m.) Tinklo plėtros planas. https://www.ambergrid.lt/uploads/structure/docs/217_48e7eb16fed0437fa2b17e5017337559.pdf
13. Gas for Climate. The optimal role for gas in a net-zero emissions energy system, 2019. https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2020/03/Navigant-Gas-for-Climate-The-optimal-role-for-gas-in-a-net-zero-emissions-energy-system-March-2019.pdf
14. Gazes un Elektroenerijas infrastrukturas energoefektivitates potenciala izvertejumas, Latvia, 2015. https://www.em.gov.lv/ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/et/TXT/?uri=CELEX:32012L0027
15. Identifying energy efficiency improvements and saving potential in energy networks and demand response, in support of the implementation of Article 15 of the Energy Efficiency Directive (2012/27/EU). https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/GRIDEE_4NT_364174_000_01_TOTALDOC%20-%2018-1-2016.pdf

16. IEA, Key World Energy Statistics, 2020. https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2020
17. Joint-Stock Company Conexus Baltic Grid Medium-term strategy for 2019-2023. https://www.conexus.lv/uploads/filedir/Media/conexus_mid_term_strategy.pdf
18. Kasvuhoonegaasid ja põlevkivienergeetika, TTÜ, Inge Roos, 2008.
19. Keskkonnaministeerium, Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2018, National inventory report, 2020. https://www.envir.ee/sites/default/files/nir_est_1990-2018_15.03.2020.pdf
20. Konkurentsiamet, Aruanne elektri- ja gaasiturust Eestis 2018. Tallinn, 2019. https://www.konkurentsiamet.ee/sites/default/files/elektri-_ja_gaasituru_aruanne_2018_v4.pdf
21. Konkurentsiametiga kooskõlastatud võrguteenuse hinnad. https://www.konkurentsiamet.ee/et/elekter-maagaas/maagaas/hindade-kooskolastamine
22. Latvia's national energy and climate plan 2021-2030, 2020. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/lv_final_necp_main_en.pdf
23. Latvia's national inventory report 1990-2018, 2020. https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Zin_starpt_org/LV_NIR_UNFCCC_13042017.pdf
24. Leedu maagaasi ülekandesüsteemi halduri AB Amber Grid koduleht. https://www.ambergrid.lt/en/
25. Lithuania's national inventory report 2020, Vilnius, 2020. https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/KLIMATO%20KAITA/Studijos%2C%20metodin%C4%97%20med%C5%BEiaga/NIR_2020%2001%2015_FINAL.pdf
26. Maagaasi jaotusvõrguettevõtja AB Lietuvos Dujos andmebaas. https://rekvizitai.vz.lt/imone/lietuvos_dujos/
27. National Energy and Climate Plan for the years 2021-2030, Poland. https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu
28. National energy and climate plan of the Republic of Lithuania. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/lt_final_necp_main_lt.pdf
29. National Energy Regulatory Council. http://www.regula.lt/Puslapiai/bendra/Veikla/veiklos-rezultatai.aspx
30. Power generation from pressure reduction in the natural gas supply chain in Bangladesh. Journal of Mechanical Engineering, Vol ME.41, No 2, 2010. https://pdfs.semanticscholar.org/eca6/ee73fa3c760f8d6a03eb4e6e8aa6a99416a9.pdf
31. Presentation from the Madrid Forum by GIE-Marcogaz on: "The role of the industry in reducing fugitive methane emissions". https://ec.europa.eu/info/publications/32nd-madrid-forum-presentations_en
32. Selvitys sähkö- ja kaasuinfrastruktuurin energiatehokkuuden parantamismahdollisuuksista, Finland, 2015. https://energia.fi/files/1224/Selvitys_sahko-_ja_maakaasuinfrastruktuurin_energiatehokkuuden_parantamismahdollisuuksista_2015.pdf
33. Sustainable Energy Review, oktoober 2012.
34. Sutter, Hando. Ettekanne TA energeetikakomisjonis 2020. a, www.akadeemia.ee.
35. Waste Heat Recovery at Compressor Stations. http://www.gaselectricpartnership.com/BBSWRI.pdf
36. World Energy Outlook, 26. November 2019. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019