

TRANSPORDI TEEKAART 2040

SISUKORD

Sisukord.....	1
Proloog.....	3
1. Hetkeolukord.....	6
1.1 Maanteetransport.....	7
1.2 Raudteetransport.....	19
1.3 Meretransport.....	25
1.4 Lennutransport.....	29
1.5 Kütused.....	34
2. Transpordisektori keskkonnamõju.....	41
2.1 Maanteetransport.....	42
2.2 Raudteetransport.....	43
2.3 Meretransport.....	43
2.4 Lennutransport.....	44
3. Raamdokumentatsioon.....	45
3.1 Maanteetransport.....	45
3.2 Raudteetransport.....	46
3.3 Meretransport.....	47
3.4 Lennutransport.....	47
3.5 Kütused.....	48
4. Positiivne baasstsenaarium 2040.....	50
4.1 Maanteetransport.....	50
4.2 Raudteetransport.....	53
4.3 Meretransport.....	53
4.4 Lennutransport.....	54
5. Tulemuslik stsenaarium ehk transpordisektori visioon 2040.....	56
5.1 Reisijatevedu ja liikuvus.....	56
5.2 Kaubavedu.....	58
5.3 Maanteetransport.....	60
5.4 Raudteetransport.....	65
5.5 Meretransport.....	68
5.6 Lennutransport.....	70
5.7 Kust me vajalikus koguses kütust saame?.....	71

6. Muudatusettepanekud.....	72
6.1 Maanteetranspordi muudatusettepanekud.....	72
Reisijatevedu ja liikuvus	72
Maanteetranspordi kaubavedu.....	78
6.2 Raudteetranspordi muudatusettepanekud.....	82
6.3 Siseriikliku meretranspordi muudatusettepanekud.....	85
6.4 Lennutranspordi muudatusettepanekud	87
7. Tehnoloogia ja uued lahendused	90
7.1 Maanteetransport	90
7.2 Raudteetransport	92
7.3 Meretransport.....	93
7.4 Lennutransport.....	94
Meetmete mõjud ja maksumused	95
Maanteetransport, reisijatevedu ja liikuvus.....	95
Maanteetransport, kaubavedu	96
Raudteetransport	97
Meretransport.....	98
Lennutransport.....	98
Mõisted	99
Prognoosimudeli informatsiooni allikad	100
Lisad	101
LISA 1. Sõiduautode keskmine vanus regionaalses jaotuses ja maakondade SKP osakaal Eesti keskmisest.	101
LISA 2. Sõiduautode arv ning jaotus era- ja juriidiliste isikute vahel	101
LISA 3. Eesti vedurite ning diisel- ja elektrirongide ülevaade	102
LISA 4. AS Eesti Raudtee taristu.....	104
LISA 5. Edelaraudtee AS taristu	104
LISA 6. Rail Baltica taristu	104
LISA 7. Siseriikliku laevastiku ülevaade.....	105
LISA 8. Perioodil 2018-2022 Eestist väljuvatel regulaarlaevaliinidel kasutatud laevad.....	106
LISA 9. Eesti siseriikliku transpordisektori kütuste tarbimine 2018-2022	107

PROLOOG

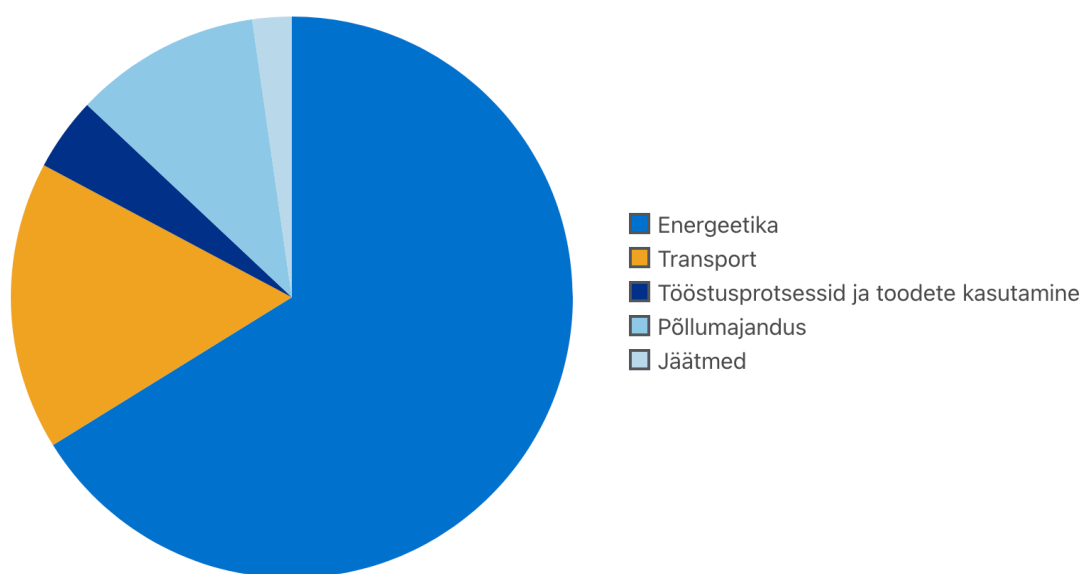
Transpordi teekaart 2040 on järjekorras kolmas Rohetiigri algatusel koostatud teekaart Eesti riigile, et saavutada elukeskkonna säilimiseks inimtegevuse jalajälje oluline vähenemine. Senisel kursil liikumine ei ole jätkusuutlik, mille tõttu peame riigi ja ühiskonnana ette võtma olulised muudatused, et ka meie järeltulevate põlvete jaoks oleks elukeskkond Maal elamisväärne.

Transport on tegevusharu, mis on ühiskonna ja majanduse toimimise üks alustalasid. Ühiskonna liikuvuse kasv ja kaubavahetuse globaliseerumine on aga viimaste aastakümnete jooksul oluliselt suurendanud sektori poolt tekkivat jalajälge ning samal kursil liikumine mõjub meie ökosüsteemile laastavalt. Seetõttu on teekaardi eesmärk luua tulevikukindla transpordi ja liikuvuse ökosüsteemi tegevuskava, mille aluspõhimõteteks on ühelt poolt minimaalne loodusmõju ning teiselt poolt elanike ja ettevõtete vajadusi arvestatav teenusekvaliteet, mis tagaks Eesti konkurentsivõime.

Sektor on jaotatud maantee-, raudtee-, mere- ja lennutranspordiks ning liikide üleselt käsitletakse kütustega seotud temaatikat. Arvutuste aluseks on võetud Eesti riiklik kasvuhoonegaaside bilanss, mille järgi arvestatakse maanteetranspordis heidet Eestis tarbitud kütuste järgi ning raudtee-, mere- ja lennutranspordis konkreetselt siseriikliku tegevuse heidet. Teekaardis detailsemalt käsitletud tegevusvaldkondade ettepanekud ning arutlused laienevad ühtlasi ka ülejäänud sektorile.

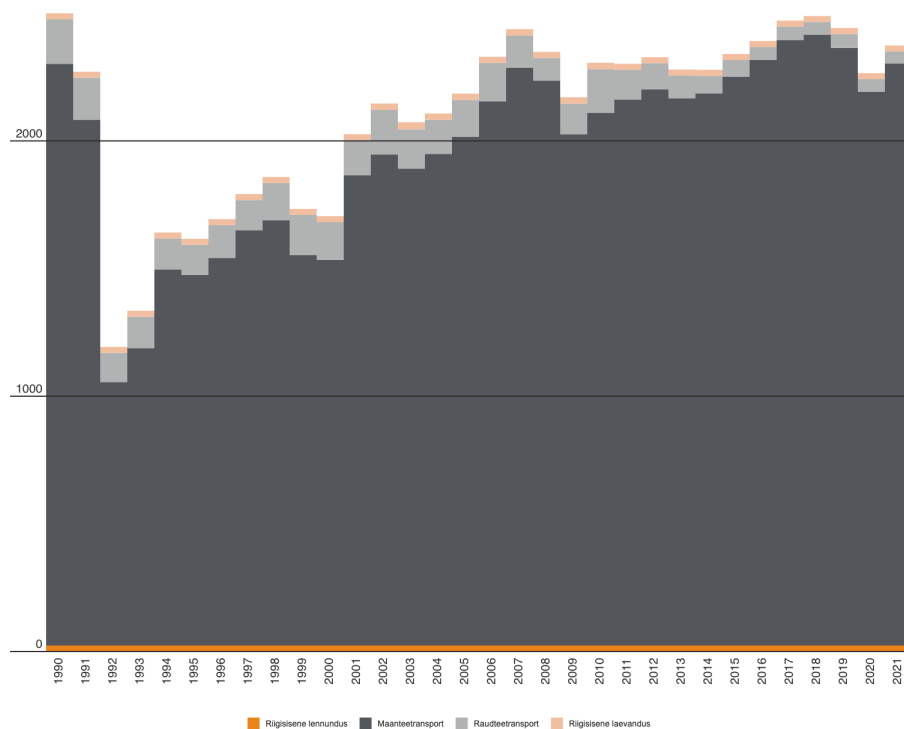
Teekaardi esimene osa annab ülevaate Eesti transpordisektori hetkeolukorrast, sh viimase 5 aasta kaupade ja reisijate mahtudest, kasutusel olevast sõidukipargist, taristust ja olulisematest väljakutsetest. Lisaks analüüsitakse transpordisektori keskkonnamõju ning võetakse kokku sektorit keskkonnavalaselt enim mõjutavad raamdokumendid. Teekaardi teises osas on välja toodud nii positiivne baasstsenaarium kui ka tulemuslik stsenaarium ning viimase saavutamiseks vajalikud konkreetsed muudatusettepanekud, mida järgides on võimalik jõuda sektori jätkusuutliku koostoimeni looduskkeskkonnaga.

Eestis moodustab transpordisektor kogu riigi kasvuhoonegaaside heitest ligikaudu 16%.

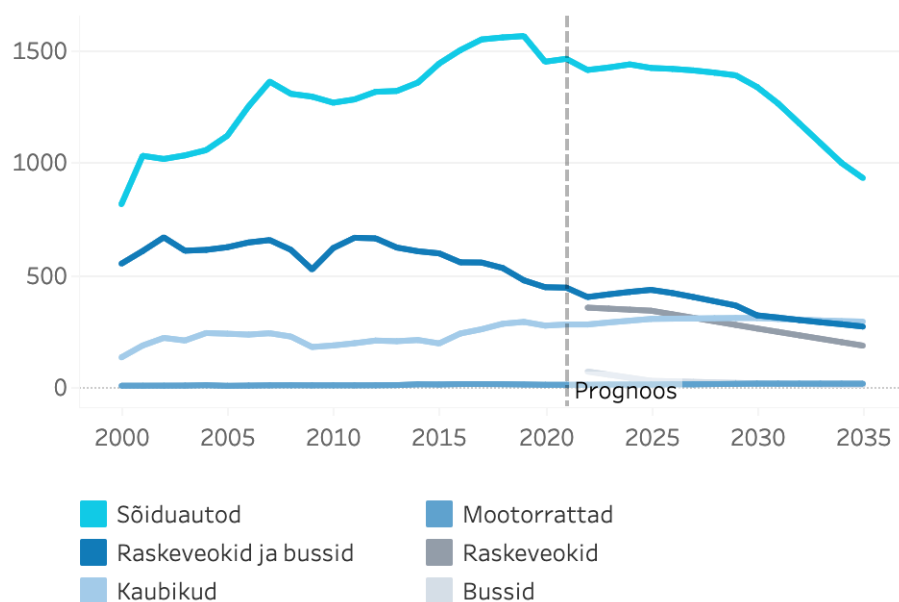


Joonis 1. Eesti kasvuhoonegaaside jagunemine sektorite lõikes. Allikas: kasvuhoonegaasid.ee.

Transpordisektori kasvuhoonegaaside heide vähenes pärast 1991. aastat tunduvalt, sest pärast Eesti iseseisvumise taastamist kasvasid kütusehinnad kiiresti ja probleeme oli ka kütusega varustamisega. 1990ndate alguses importis Eesti kogu transpordiks kasutatava kütuse Venemaalt. Kõige väiksem oli heide 1992. aastal. Pärast seda on see kasvanud suhteliselt stabiilselt, jõudes 2007. aastaks 1990. aasta tasemeni. Kasv on toimunud peamiselt maanteetranspordis.⁽¹⁾



Joonis 2. Eesti transpordisektori CO₂ ekv jaotus aastatel 1990-2020. Allikas: kasvuhoonegaasid.ee.



Joonis 3. Maanteetranspordi kasvuhoonegaaside heide 2000-2021 ja riigi prognoos aastani 2035. Allikas: Transpordiameti liikuvuse statistika⁽¹⁾.

Seni arutatud meetmete läbi ei ole aga võimalik saavutada vajalikku transpordisektori CO₂ ekvivalendi (edaspidi CO₂ekv) kokkuhoidu. Eesmärgi saavutamine eeldab sektoris olulisi ja põhimõttelisi muudatusi ning ambitsiooni tõstmist, mille tõttu oleme antud töö eesmärgiks võtnud kirjeldada, mil määral peab sektor muutuma, et juba 2040. aastaks saavutada 90% CO₂ekv vähenemine.

Teekaardi loomisel on järgitud allolevaid põhimõtteid:

- koostöö ja kaasamine – kaasatud on sektori olulisemad ettevõtted, eksperdid ja erialaliidud;
- andme- ja teaduspõhisus - analüüsis, otsuste tegemisel ja soovitude andmisel on tuginetud kontrollitud andmetele;
- dubleerimiste vältimine – on püütud kooskõla teiste arengukavade ja strateegiatega, koostöö ministriumidega;
- ajakohasus ja prioriteetsus – teekaart omab valdkonna otsustajate seas praktilist väärtust, ettepanekud on konkreetseid ja prioritseeritud.

Teekaarti on andnud oma panuse üle 60 eksperdi:

- Maanteetranspordi reisijate ja liikuvuse töögrupi juht Kersten Kattai (Autoettevõtete Liit) ning Bolt, Reval Auto Esindused, Lux Express, Hansabuss, GoBus, Modern Mobility, Autode Müügi- ja Teenindusettevõtete Eesti Liit (AMTEL), Tallinna Linnatransport, TalTech, Tallinna Ülikool.
- Maanteetranspordi kaubavedude töögrupi juht Kaur Sarv (Scania) ning DPD, Omniva, DB Schenker, Lajos, Alonewolf, Selver, DHL, Eesti Logistika ja Ekspedeerimise Assotsiatsioon (ELEA), Eesti Rahvusvaheliste Autovedajate Assotsiatsioon (ERAA), Tallinna Tehnikakõrgkool, PROLOG.
- Meretranspordi töögrupi juht Guldar Kivro (TS Laevad, Eesti Laevaomanike Liit) ning Kihnu Veeteed, Alfons Hakans, Saarte Liinid, Tallink, Viking Line, Eckerö Line, DFDS, TalTech.
- Lennutranspordi töögrupi juht Kadi Jette Tamjärv (Tallinna Lennujaam) ning Nordica, XFly, SmartLynx, Diamond Sky, Lennuliiklusteenindus, Lennundusklaster, Lennuakadeemia, DHL Express, Ospanos.
- Raudteetranspordi töögrupi juht Kai Peet (Eesti Raudtee) ning Rail Baltic, Elron, Operail, GoRail, Edelaraudtee ja TalTech.
- Kütuste töögrupi juht Kalvi Nõu (Alexela) ning Neste, Eesti Õliühing, Eesti Biogaasi Assotsiatsioon jt.

Täname ka eksperte Eesti Keskkonnauuringute Keskusest, Kliimaministeeriumist ja Transpordiametist.

Rene Pärt

Teekaardi projektijuht

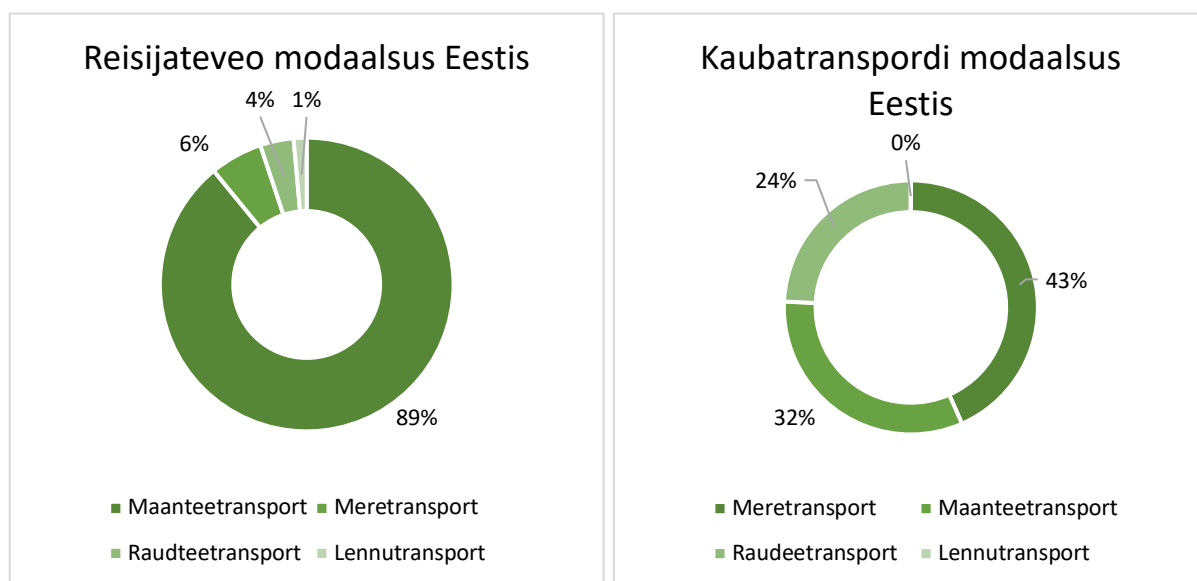
1. HETKEOLUKORD

Käesolev peatükk annab ülevaate Eesti transpordisektori hetkeolukorrast. Järgnevates alapeatükkides on kirjeldatud iga transpordiliigi ehk maantee-, raudtee-, mere- ja lennutranspordi põhiselt vastava suuna 2018.-2022. aasta mahtude muutused ja nende peamised mõjurid, kasutatav veerem, taristu ülevaade ning kokkuvõtte olulisematest väljakutsetest, mis antud valdkonnas jätkusuutlikuma tuleviku suunas liikumist mõjutavad. Transpordiliikidele lisaks on sarnastel põhimõtetel kajastatud ka kütustega seotud temaatika.

Tagades teekaardi võrreldavuse teiste sarnaste dokumentidega, sh Eesti transpordi ja liikuvuse arengukavaga 2021-2035, ning soovides kajastada sektori detailsemaid tegevusmahtusid ilma COVID-19 pandeemia mõjudeta nn tavapärase majanduskeskkonnas, on töö baasaastaks võetud 2019. Eesti transpordisektor moodustas antud aastal riigi kogulisaväärtusest 7% ehk jooksevhindades 1,65 mld EUR ning sektoris oli hõivatud üle 50 000 töötaja.

Kaubavedudes läbis Eesti sadamaid kokku 37,6 mln tonni kaupa. Siseriiklikus laevanduses kaubamahtude tonnažiarvestust ei peeta. Maanteetransporti kasutati kokku 28 mln tonni kauba vedamiseks, sh Eesti ettevõtete veosekäive oli 2019. aastal 4,8 mld netotonnkilomeetrit. Raudteetaristul veeti kokku 13,2 mln tonni kaupa, mis väljendatud veosekäibena on 2,2 mld netotonnkilomeetrit. Lennutranspordis läbis Tallinna Lennujaama rahvusvaheline kaubamaht summas 11 000 t, siseriiklikult veeti lennutranspordiga kaupasid alla 1t.

Reisijateveos domineeris maanteetransport. Eesti veofirmade poolt veeti maanteetransporti kasutades ca 203 mln reisijat ning vastav sõitjakäive 3,2 mld sõitjakilomeetrit. 203 mln reisijast kasutas 167,7 mln linnaliine (sh bussid, trammid, trollid) ning 35,6 mln reisijat maakonnaliine. Eesti sadamate kaudu teenindatud reisijate arv oli kokku 13,2 mln, millest 10,6 mln reisisid rahvusvahelistel liinidel ning 2,6 mln siseriiklikult suur- ja väikesaartele. Raudteetransporti kasutas kokku 8,4 mln reisijat ning sõitjakäive oli kokku 392 mln sõitjakilomeetrit. Lennutranspordis oli Tallinna Lennujaama reisijate koguarvuks 3,3 mln, millest 30 000 olid siseriikliku lennutranspordi kasutajad.



Joonis 4. Kauba- ja reisijate modaalsus Eestis tonnide ja reisijate arvestuses aastal 2019. Allikas: Statistikaamet.

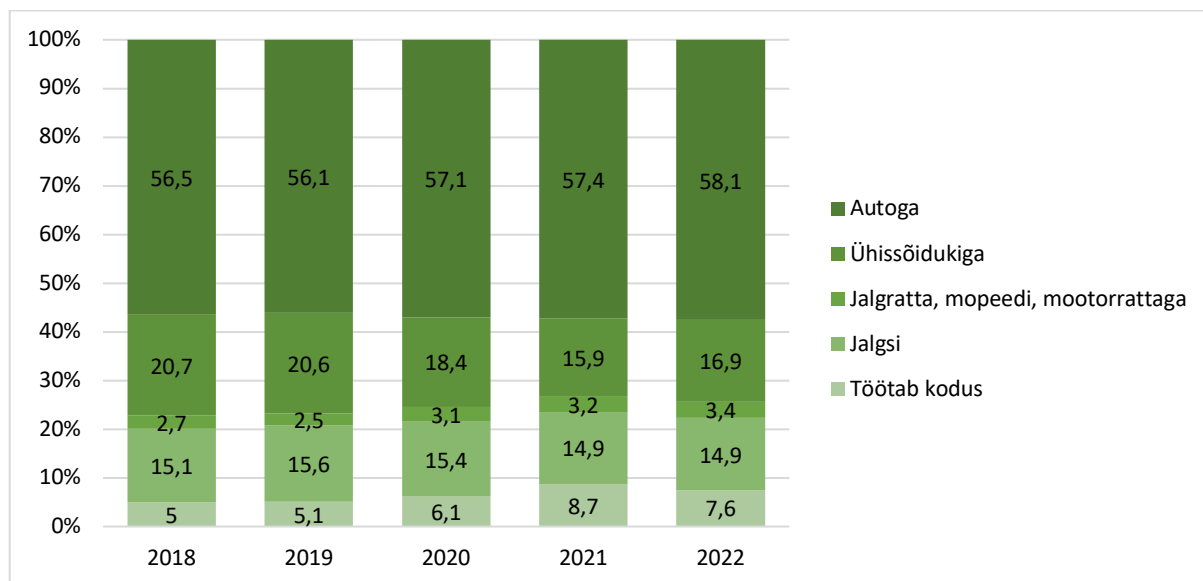
1.1 MAANTEETRANSPORT

1.1.1 REISIJA- JA KAUBAMAHUD 2018-2022

1.1.1.1 REISIJATEVEDU JA LIIKUVUS

Liikumisviiside jaotus

Vastupidiselt Eesti riigi poolt inimeste säästval viisil liikumisviiside eelistamise eesmärkidele⁽²⁾⁽³⁾ on viimasel viiel aastal säästval viisil tööl käijate osakaal langenud 38,5%-lt 34,3%-le. Seejuures on osakaal stabiilselt vähenenud kogu möödunud kümnendil (2009. aastal 45%).



Joonis 5. Tööl käimise viis (%) aastatel 2018-2022. Allikas: Statistikaamet, TT230.

Linnades enam kui pooled ja maapiirkonnas ligikaudu 70% elavatest inimestest käivad tööl autoga. Seejuures on viimasel viiel aastal linnades autoga tööl käijate osakaal kasvanud, samas kui maapiirkondades on veidi vähenenud. Ühissõidukiga tööl käijate osakaal on 5 aasta jooksul vähenenud ligi veerandi nii linna kui maapiirkondade elanike seas. Paari protsendi ulatuses võib see olla seletatav kodus töötajate osakaalu kasvuga, mida on mõjutanud COVID-19 pandeemia ja muud kriisid.

Tabel 1. Hõivatute osakaal (%) elukoha ja töökäimise viisi järgi 2018-2022. Allikas: Statistikaamet, TT230.

Aasta	Linnaasula					Maa-asula				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Jalgsi	17,3	18,6	17,0	16,4	15,5	10,0	8,5	11,2	11,0	10,1
Jalgratta, mootorrattaga	2,4	2,5	2,6	2,6	3,1	3,0	2,3	4,2	3,5	3,2
Autoga	50,0	49,2	52,6	52,6	53,4	70,8	72,9	69,0	69,5	70,4
Ühissõidukiga	25,6	25,2	22,1	19,3	20,5	9,8	9,5	8,3	7,3	7,5
Töötab kodus	4,5	4,4	5,6	8,7	7,1	6,3	6,8	7,4	8,6	8,8

Keskmine töökohale jõudmise aeg isikliku autoga on 19 minutit, linnas 18 ja maapiirkonnas 21 minutit. Seevastu ühistranspordiga jõutakse tööle keskmiselt 32 minutiga, linnas 30 ja maapiirkonnas 41 minutiga. Viimasel viiel aastal ei ole keskmine ühissõidukiga tööle jõudmise aeg muutnud, kuid isikliku sõiduautoga on aeg vähenenud veidi üle kahe minuti.

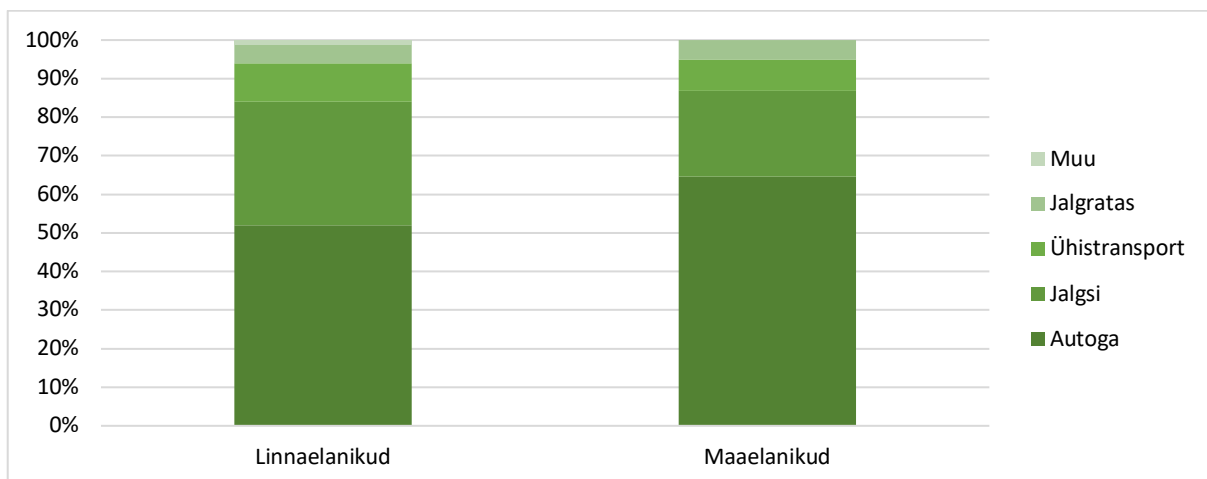
Tabel 2. Keskmine põhitöökohale jõudmise aeg minutites elukoha ja töөлkäimise viisi järgi 2022. Allikas: Statistikaamet, TT233.

	Linnaline asula (min)	Maa-asula (min)	Kokku (min)
Jalgsi	16,5	9,7	15,2
Jalgratta, mopeedi, mootorrattaga	15,6	12,9	14,9
Isikliku autoga	18,1	21,3	19,2
Ametiauto, töökoha sõidukiga	27,5	26,2	27,1
Ühissõidukiga	30,2	40,9	31,6
Kokku	21,3	21,9	21,5

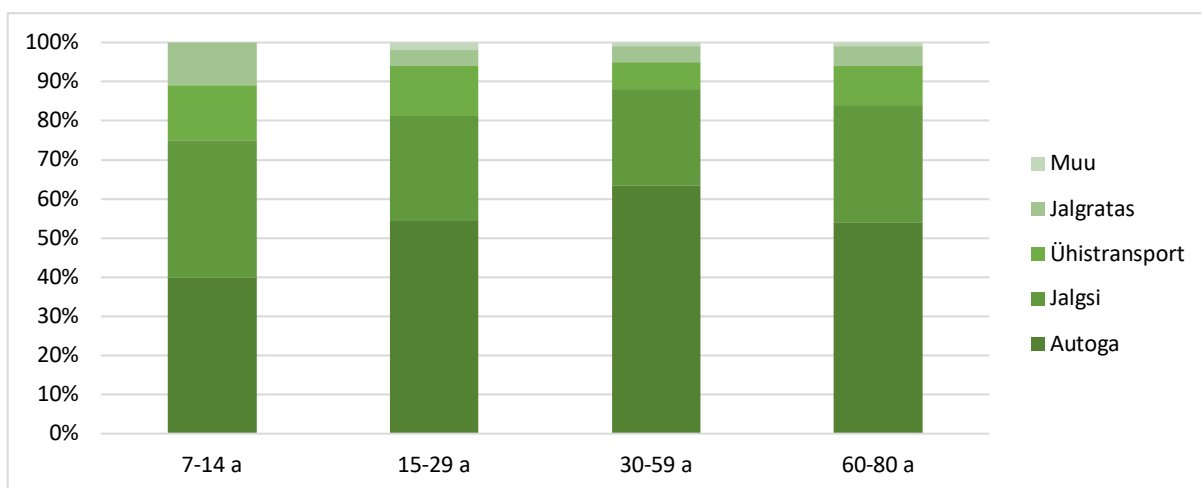
Oluline on välja tuua, et eelnev kajastab hõivatud inimeste liikumispraktikaid. Aastal 2021 viis Transpordiameti tellimusel uuringufirma Kantar Emor läbi ligi 6500 inimese valimiga elanike liikuvusuuringu⁽⁴⁾, mille käigus valimisse kuulunud vastajad pidasid kahel sügiskuu päeval liikumispäevikut.

Uuringu tulemused kinnitavad, et ülekaalukalt peamine liikumisviis on isikliku sõiduautoga. Peamiseks liikumisviisiks on auto veidi enam kui pooltel linna ja ligi kahel kolmandikul maapiirkonna elanikest. Samuti on auto peamiseks liikumisviisiks kõikides vanusegruppides, sh kõige nooremas 7-14-aastaste vanusegrupis. Peamiselt jalgsi liigub keskmiselt ligikaudu kolmandik inimestest, maapiirkondade elanikest viiendik. Vanusegruppide lõikes on lastel (35%) ja vanemaealistel (30%) jalgsi liikumine veidi suuremal määral peamiseks liikumisviisiks võrreldes tööealiste elanikega (25-27%). Ühistransport on linnaelanikest 10%, maaelanikest 8% ning lastel 14% ja tööealistest 7-13% peamiseks liikumisviisiks. Jalgratast kasutavad peamise liikumisviisina keskmiselt 5% (lastest 14%) inimestest. Muud liikumisviisid – takso, sõidujagamine, rendi-, tõuke- ja mootorratas - kokku on umbes 1% inimeste peamiseks liikumisviisiks.

Statistikaameti tööl käimise viiside ja liikumispäevikute andmed tööle liikumise viiside osas on valdavas osas kattuvad.



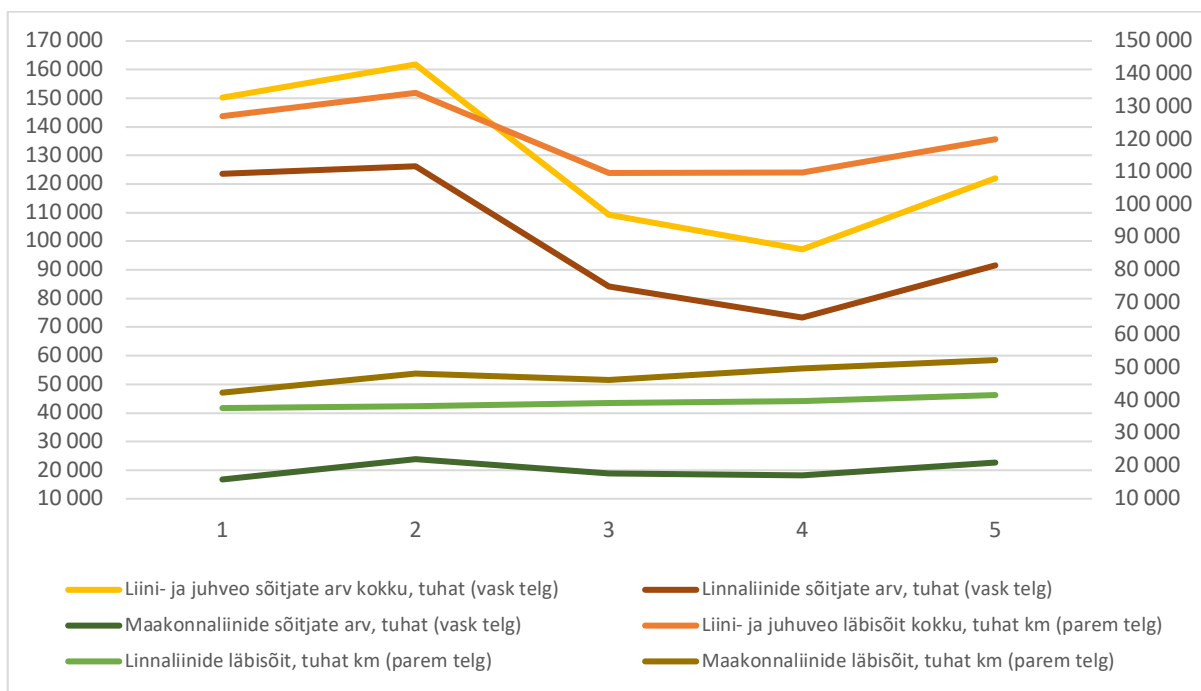
Joonis 6. Liikumisviiside jaotus (%) peamise liikumisviisi järgi (linnade ja maaelanikud). Allikas: Eesti elanike liikuvusuuring 2021⁽⁵⁾.



Joonis 7. Liikumisviiside jaotus (%) peamise liikumisviisi järgi (vanusegrupid). Allikas: Eesti elanike liikuvusuuring 2021^[6].

Sõitjate arv ja liinimahud busside liinivedudel 2018-2022

Ühistranspordiga sõitjate arv kasvas enne koroonakriisi jõudsalt, jõudes 2019. a 162 mln sõitjani, sh linnaliinidel 126 mln. Statistikaameti andmetel kasvas sõitjate arv maakonnaliinidel 2018-2019 ligikaudu 40%, so 17 miljonilt 24 miljonile. Samal perioodil kasvasid liinimahud ligikaudu 14%. Osa sõitjate arvu kasvust on seletatav kommertsliinide sulgemisega (ca 0,9 mln), kuid osaliselt oli see tõenäoliselt seotud ka tasuta ühistranspordile üleminekuga ja teenuse rahalise kättesaadavuse paranemisega. Positiivse trendi ühistranspordi kasutajate arvu kasvus pöörasid ümber koroonakriisi aegsed piirangud 2020. aastal, mil sõitjate arv liini- ja juhuveol vähenes ca 50%. Aastaks 2022 on sõitjate arv koroonakriisi aegsest madalseisust 109 miljonilt kasvanud 122 miljonini ning maakonnaliinide ühistranspordi kasutajate arv taastunud peaaegu koroonakriisi eelsele tasemele, samas linnades jääb ühistranspordi kasutamine veel 2019. aasta tasemest enam kui 30% kaugusele. Üks seletusi sellele on sõidu valideerimise harjumuse langus.

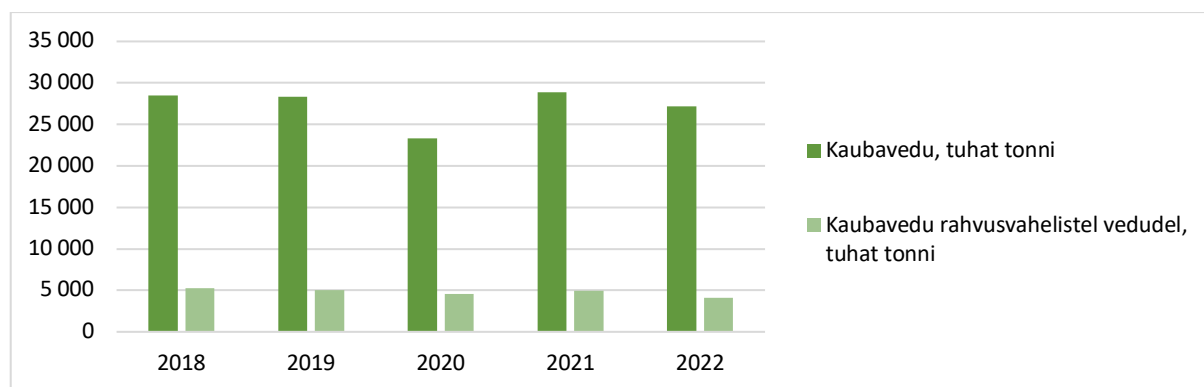


Joonis 8. Bussisõitjate arv ja busside liiniläbisõit liini- ja juhuveol 2018-2022. Allikas: Statistikaamet, TS541.

Avaldub tugev korrelatsioon ühistranspordi liinimahtude ja sõitjate arvu vahel, millest saab järeldada, et kui ühistransport on kättesaadavam, siis on selle kasutatavus suurem. Siiski eri tüüpi liinidel (linnaliinid, linnadevahelised liinid, juhuvedu jne) ei ole see seos ühene, mis viitab nii kättesaadavuse kui ühistranspordi kasutatavust mõjutavate muutujate mitmekesisusele. Elanike liikumisuuringu (2021) küsitlusest selgus, et inimesed eelistavad autot ühistranspordile (võimalik oli valida mitu põhjust), sest: 1) ühistranspordiga liikumine on liiga ajakulukas (64% vastajatest), 2) ühistransport ei sõida sinna, kuhu on vaja sõita (54% vastajatest), 3) liinide sõidugraafikud ei sobi liikumistega (41% vastajatest), 4) peatused ei asu sobilikus asukohas või minek on liiga ajakulukas (37% vastajatest).

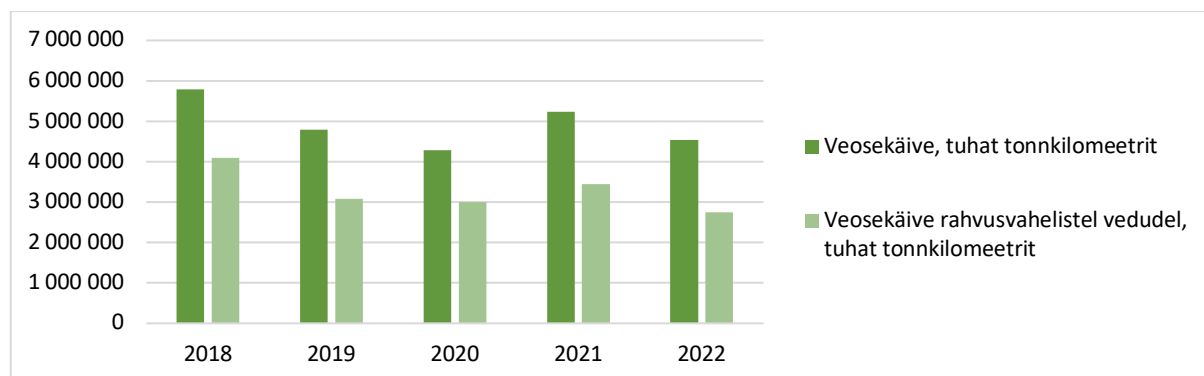
1.1.1.2 KAUBAVEDU

Aastatel 2018-2022 mõjutasid Eesti maanteetranspordi kaubavedu nii COVID-19 pandeemia ja sellest taastumine kui ka Ukraina sõja tõttu oluliselt vähenenud kaubavahetus Venemaaga. Statistikaameti veondusettevõtete kaubaveo ja kaubakäibe näitajate põhjal langes kaubaveo maht nii maanteel kui raudteel. Kuna raudtee transiidi maht langes rohkem, siis seetõttu kasvas oluliselt maanteeveo osakaal Eesti kaubaveos.



Joonis 9. Veondusettevõtete kaubavedu ja kaubavedu rahvusvahelistel vedudel 2018-2022, tonnides. Allikas: Statistikaamet, TS121.

2018.-2022. aastate maanteetranspordi veosekäive langes samuti Ukraina sõja tõttu, kuigi oli korraks kasvanud 2021. aastal majanduse taastumisel COVID-19 pandeemiast.



Joonis 10. Veondusettevõtete kaubavedu ja kaubavedu rahvusvahelistel vedudel 2018-2022, veosekäibes. Allikas: Statistikaamet, TS121.

1.1.2 SÕIDUKIPARGI ÜLEVAADE

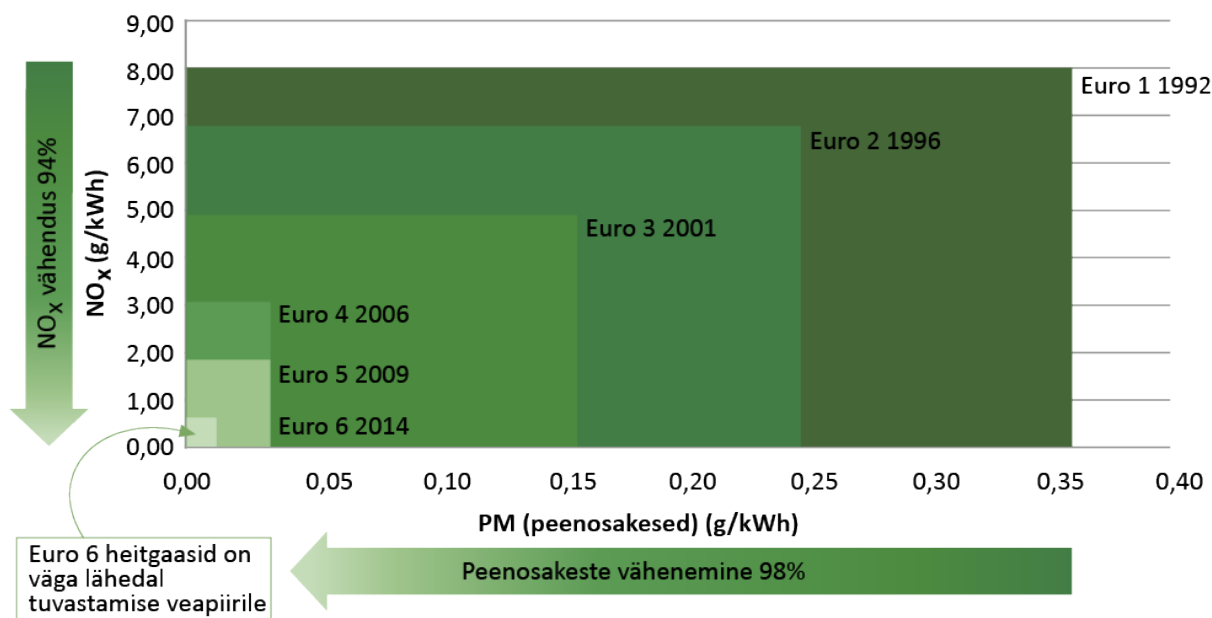
Eesti aktiivses kasutuses olevast sõidukipargist valdava osa ehk 96% moodustavad sõiduautod ja kaubikud (M1 ja N1 kategooria), veokite osakaal on 3,5% (sh raskeveokid N3 kategooria 2,8% ja N2 kategooria 0,7%) ja busside osakaal 0,5%. Arusaadavalt on transporditeenuste pakkujate läbisõit suurem kui erasõiduautel. Seega moodustavad sõidukipargi läbisõidust sõiduautod 83%, veokid (N3 ja N2) 14,5% ja bussid 2,1%.

Tabel 3. Sõidukipark EURO-klasside järgi. Allikas: Transpordiamet, sõidukite registriandmete statistika*.

EURO-klass	Bussid (M2 ja M3)		Veokid (N3)		Veokid (N2)		Kaubikud (N1)		Sõiduautod (M1)		Kokku	
	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%
EURO 6	1 924	50,8	7 926	36,9	405	7,3	29 036	34,3	197 790	30,2	237 081	30,8
EURO 5	623	16,4	4 008	18,7	472	8,6	21 077	24,9	124 224	19,0	150 404	19,5
EURO 4	352	9,3	2 264	10,5	391	7,1	14 509	17,1	135 446	20,7	152 962	19,9
EURO 3	330	8,7	2 501	11,6	454	8,2	3 364	4,0	32 054	4,9	38 703	5,0
EURO 2	66	1,7	624	2,9	191	3,5	117	0,1	1 341	0,2	2 339	0,3
EURO puudub	494	13,0	4 149	19,3	3 602	65,3	16 654	19,6	163 649	25,0	188 548	24,5
Kokku	3 789	100	21 472	100	5 515	100	84 757	100	654 504	100	770 037	100

*registri järgi kasutuses sõidukid

Eesti veokite ja sõidukite pargi mootorite heiteid reguleerivad Euroopa Liidus kehtestatud EURO-heiteklassid, mis said alguse 1990ndatel ja mille peamine eesmärk on vähendada kahjulike lämmastikoksiidide (NO_x) ja peenosakeste (PM) hulka sõidukite heitgaasides. Praeguseks on nii sõiduautode kui raskeveokite ja bussidega jõutud EURO 6 (sõiduautod) ja VI (raskeveokid) heiteklassini, kus on NO_x ja PM osakeste osakaalu vähendatud võrreldes esimese EURO-heiteklassiga üle 95% (Joonis 11). Samal ajal on oluliselt vähenenud ka sõidukite ja veokite kütusekulu, mis on otseselt seotud nende CO₂ heitega.



Joonis 11. EURO-heiteklasside areng. Allikas: autorite koostatud.

Hetkel käib Euroopa Liidus arutelu järgmise EURO-heiteklassi kehtestamise osas arvatavasti 2025. või 2027. aastal, kuid veel ei ole jõutud selle normide osas kokkuleppele.

Sõidukipargi läbisõit

Tabel 4. Sõidukipargi läbisõit. Allikas: Transpordiamet, Autopargi läbisõidu raport 2022.

	Sõiduauto	Veoauto	Buss	Mootorratas	Kokku
mln km	9 705	1 696	240	55	11 696
Osakaal %	83,0	14,5	2,1	0,5	100,0

Sõidukipargi läbisõit on viimasel viiel aastal enam kui 11 mld kilomeetrit ja see on järjepidevalt kasvanud, välja arvatud 2020. aastal, mil see vähenes seoses COVID-19 pandeemiast põhjustatud ühiskondlike piirangutega. Siiski ei kasva sõidukite läbisõit samas proportsioonis sõidukipargi arvu kasvuga, mis viitab sellele, et autod seisavad üha rohkem. Sõiduautod sõidavad vaid ligikaudu 5% ajast ja ülejäänud aja pargivad, otsivad parkimiskohta või seisavad ummikus ⁽²⁾. Kogu sõidukipargi keskmine läbisõit on ligikaudu 15 000 km aastas.

Tabel 5. Sõidukipargi läbisõit (mln km) 2018-2022. Allikas: Transpordiamet, Autopargi läbisõidu raport 2022.

Aasta	Maanteed (mln km)	Linnad (mln km)	Kokku (mln km)
2018	6 519	4 678	11 197
2019	6 758	4 901	11 659
2020	6 639	4 612	11 251
2021	6 761	4 807	11 568
2022	6 818	4 878	11 696

Sõiduautod

Keskmine kasutuses olevate sõiduautode vanus on 13 aastat ja nendest pooled on kuni 9 aasta vanused. Kogu sõidukipargi keskmine vanus on kõrgem, sest sõidukipargist on registri järgi peatatud kasutusega 23,5% sõiduautodest ehk ligikaudu 200 000 sõidukit. Peatatud registrikandega sõidukite keskmine vanus on 29 aastat. Eestis arvel olev (nii kasutuses kui peatatud registrikandega) sõidukipark on vanimaid Euroopas ⁽³⁾ - ligikaudu 17, Euroopa keskmine 12, Lätis ja Leedus 14-15, Soomes 12 ja Rootsis 10 aastat. Arvestades aktiivses kasutuses olevate sõidukite keskmist vanust Eestis (sh on mediaan sama) võib eeldada, et sõidukipark uueneb keskmiselt ligikaudu 25 aasta jooksul.

Tabel 6. Sõiduautode vanuseline jaotus, mai 2023. Allikas: Transpordiamet, sõidukite registriandmete statistika.

Vanus	Arv	%	Kumulatiivne %
0-3 a	83 906	12,8	12,8
4-6 a	85 679	13,1	25,9
7-9 a	76 918	11,8	37,7
10-12 a	76 635	11,7	49,4
13-15 a	93 686	14,3	63,7
16-18 a	95 493	14,6	78,3
19-21 a	57 295	8,8	87
22+ a	84 897	13	100
Kokku	654 509	100	

*registri järgi kasutuses sõidukid

Sõidukipargi vanuselises jaotuses on suured erinevused regionaalses vaates – kui Harjumaal on sõiduautode keskmine vanus 11, siis Kagu-Eesti maakondades 15-16 aastat. Kuni kolme aasta vanuseid sõidukeid on Harjumaal iga viies, kuid Kagu-Eestis iga kuuteistkümnnes. Aastal 2022 registreeritud sõidukite keskmine vanus oli 6,2 ning see varieerus 4,7 (Harjumaal) ja 9,8 aasta (Põlvamaal) vahel.

Sellest nähtub, et sõiduautode vanuse regionaalne lõhe on suurenemas. Suured regionaalsed erinevused sõidukipargis võivad viidata näitajas regionaalse ebavõrduse avaldumisele. Analüüsidest sõiduautode keskmist vanust ja SKP suhet Eesti keskmisse maakondade lõikes avaldub nende näitajate vahel tugev negatiivne korrelatsioon – st SKP osakaalu suurenedes sõiduauto keskmine vanus väheneb (Lisa 1).

Sõiduautode arv on Eestis järjepidevalt kasvanud – 13 aasta keskmise kasvuga ligikaudu 4% aastas. Viimasel viiel aastal on sõiduautode arv suurenenud ligikaudu 14%, mis on mõnevõrra aeglasem juurdekasv kui pikaajalisem keskmine. Võimalik seletus sellele on COVID-19 pandeemia, mil 2020 võrreldes aasta varasemaga suurenes autode arv 1,7%, samas kui 2018-2019 oli kasv 6,4%. Vahetul viirusekriisi järgsel ajal ei jõudnud tootmismahud ja sõidukite tarneajad endisele tasemel taastuda.

2021. aasta seisuga oli Eestis keskmiselt 621 autot 1000 elaniku kohta, millega Eesti on 5. kohal Euroopa Liidus, mille keskmine oli 567 autot elaniku kohta (autode arv elaniku kohta on EL keskmisena 2017-2021 kasvanud 6%, kuid Eestis 12,5%). Analüüsis on kasutatud vaid registri järgi kasutuses sõidukeid ehk välja on jäetud need, mis on registris „peatatud“ märkega. Liikuvusuuringu kohaselt oli 2021. aastal 41% leibkondadest 1, 34% leibkondadest 2 (linnades 27%, maapiirkonnas 37%) ja 12% leibkondadest 3 ja enam autot ning auto puudus 13% leibkondadest.

Juriidiliste isikute valduses olevate sõiduautode arv on olnud üsna stabiilselt veerandi juures ja pikemaajalises trendis vähenenud. Siiski 2022 võrdluses 2021 oli juriidiliste isikute valduses olevate sõidukite arvu kasv 3,4%, samas kui eravalduses sõidukite arv kasvas 2,6%. See võib viidata ühshiikuvuses (sõidujagamine, rendisõidukid) kasutatavate sõidukite osakaalu kasvule (Lisa 2).

Bussid

Eestis on autoregistris aktiivses kasutuses ligikaudu 3800 (M2 ja M3 kategooria) bussi (registris koos peatatud kandega 5273). Busside arv on 2018.-2022. aastal kasvanud 8% (so keskmiselt 1,6% aastas), millest 88% on juriidiliste isikute valduses ning see osakaal on viimase 10 aasta jooksul püsinud stabiilne. Sõiduki keskmine vanus on 9,8 aastat, 27% bussidest on kuni 3 aasta vanused ja ⅓ bussipargist on alla 12 aasta vanused (tabel 7). Seega võrreldes sõiduautode ja veokipargiga on bussipark keskmiselt uuem ja ka vähem saastavam (suurim EURO-VI osakaal).

Tabel 7. Bussipargi vanuseline jaotus, mai 2023. Allikas: Transpordiamet, sõidukite registriandmete statistika.

Vanus	Arv	%	Kumulatiivne %
0-3 a	1024	27,0	27,0
4-6 a	484	12,8	39,8
7-9 a	641	16,9	56,7
10-12 a	370	9,8	66,5
13-15 a	389	10,3	76,7
16-18 a	409	10,8	87,5
19-21 a	199	5,3	92,8
22+ a	273	7,2	100,0
Kokku	3789	100,0	

Valdav osa bussidest sõidab diisliga (81%), kuid 18% ka gaasiga ja eriti linnaliinidel sõidab suur osa nendest biometaaniga. Avaliku teenindamise liinidel (maakonna- ja linnaliinid) kasutati 2022. aastal kokku 1741 bussi (so 46% kogu bussipargist) ja enamik gaasibusse (kokku 679) on kasutusel just avalikel liinidel. Elektribusse hetkel Eestis registris ei ole (on vaid 44 diisel-elektribussi ehk hübriidbussi). Gaasibussidest 86% on kuni kolme aasta vanused.

Tabel 8. Bussipargi jagunemine kasutatava kütuse järgi. Allikas: Transpordiamet, sõidukite registriandmete statistika.

Kütus	Arv	osakaal %
Diiseli	3072	81,1
CNG	692	18,3
Bensiin	25	0,7
Kokku	3789	100,0

Veokid

Viimaste aastate jooksul mõjutas väga tugevalt COVID-19 viirusest põhjustatud majanduslangus esmalt uute veokite nõudlust ning seejärel omakorda uute sõidukite tootmisel vajaminevate koostisosade tarneaegu. Iseäranis suur mõju oli elektroonikaseadmete ja sensorite tegevust juhtivate kiipide tarneraskustel, mille tõttu tekkis pea 1-1,5 aastane uute sõidukite tootmise ootejärjekord. Seetõttu on aastatel 2019-2023 Eesti raskesõidukite müük olnud tavapärasest väiksem. Kuigi alles 2023. aastal ületati tarneraskused, on Euroopa Liidu majandus taas languses ning seetõttu pidurdub ka autopargi uuenemine ja üleminek säästvamatele ning taastuvkütust kasutavatele mootoritele.

2023. aastal Transpordiameti tellitud uuringu "Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule" (T-Konsult OÜ, 2023 avaldamata) andmetel jaotub Eesti veokipark (sooloveokid N2, N3) vastavalt Tabelis 9 toodud andmetele tehnölevaatuste andmete põhjal täismassi alusel (ei sisalda haagiseid). Arvestus on eraldi vedukite ja haagiste kohta, seega register ei anna ülevaadet autorongidest tervikuna.

Antud tabelist nähtub, et üle 14-tonnise täismassiga veokid ja nende läbisõit moodustavad enamuse Eesti veokipargist. Seejuures on ülekaalukas osa (61%) 3- ja enamateljelistel veokitel, mis sobivad paremini Põhjamaistesse teetingimustesse ja raskemate koormate (puit, killustik jm) veoks ning sõidavad tõenäoliselt lisaks Eestile ka Skandinaavias ning Baltikumis. Kahe-teljelised veokid tegutsevad peamiselt Kesk-Euroopas või veavad kergemaid mahukaupasid.

Tabel 9. Ülevaatus-statistika baasil sõidukite täismassi kategooriad 2006 ja 2021. Allikas: Uuring "Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule.", T-Konsult OÜ, 2023.

Täismassi vahemik	3,5-7,5	7,5-12	12-14	14-20	20-26	26-28	28-32	>32
Tõenäoline telgede arv	2	2	2	2	3	3	4	4-5
Arv 2021	2417	1496	319	6722	3893	5116	2207	1586
Läbisõit 2021	11147	12357	13095	60693	71135	54917	41606	37019
Osa koguläbisõidust	2%	2%	0%	35%	24%	24%	8%	5%
Summeeritult	100	98	96	96	61	37	13	5
Arv 2006	4505	3097	352	8862	4162	2185	758	612
Läbisõit 2006	22215	16625	25003	63318	55839	54513	56239	39368
Osa koguläbisõidust	9%	5%	1%	49%	20%	10%	4%	2%
Summeeritult	100	91	86	85	36	16	6	2
Valitud rehvirõhk	0,5	0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9

2020. aastal makstud Eestis liiklevate veokite teekasutustasu andmete põhjal on 91% teekasutustasu maksnud sõidukitest nelja- ja enamateljelised (teisõõnu eeldame, et tegemist on autorongidega) ning vaid 9% Eestis sõitvatest veokitest 2- või 3-teljelised (eeldame: sooloveokid). Antud andmed näitavad, et enamuses liiklevad Eestis haagistega sadulveokid, mille opereerimine on mitmekesine ja paindlik,

võimaldades erinevatel hooaegadel ja aastaagadel rakendada veokit vajadusel siseriiklikult või saata see kohaliku töö puudumisel ka rahvusvahelistele vedudele.

Tabel 10. Teekasutustasu ja ülevaatus statistika saasteklasside lõikes. Allikas: Uuring "Raskemate ja pikemate veoste mõju arvutamine riigiteede taristule.", T-Konsult OÜ, 2023.

	n/a	E0 -1991	E1 1992-1995	E2 1996-1999	E3 2000-2005	E4 2006-2007	E5 2008-2012	E6 2013-
Makstud a	1803	1205	5	461	2012	1753	2906	2965
%	13,8%	9,2%	0,0%	3,5%	15,3%	13,4%	22,2%	22,6%
summeeritult	100	86	76	76	73	58	45	23
Ülevaatus		1758	714	1589	3023	2865	4525	7274
Läbisõit		4823	8052	13460	30516	35685	50646	97159
%		0%	0%	2%	8%	9%	20%	61%
summeeritult		100	100	100	98	90	81	61

Tabelis 10 toodud esimese tulba "n/a"-kategooria puhul ei ole teekasutustasu tariifi määramisel esitatud konkreetset kategooriat ja tasu määrati EURO 0 heiteklassi alusel. Läbisõidu alusel on näha, et suurema osa ehk 81% Eestis liiklevatest veokitest moodustavad valdavalt uued EURO V ja EURO VI sõidukid. EURO II ja vanemad veokid moodustavad vaid 3,5% pargist ja nende läbisõit on samuti marginaalne 2%. Kuigi EURO III ja IV veokite läbisõit moodustab 17%, siis on nende koguarv veel võrdlemisi arvestatav ehk pea kolmandik veokipargist (29%) ning neid on veel üsna palju kasutuses Eesti-sisestel või kohalikel vedudel. Samas on näiteks EURO III heiteklassi veokimootorite kütusekulu ja CO₂ heited ca 30% suuremad tänapäevaste uute EURO VI veokite näitajatest⁽⁹⁾. Järeldusena saab välja tuua, et aastate jooksul on Eestis kasutusel järjest rohkem valdavalt suured veokid.

1.1.4 TARISTU

Maanteetranspordi toimimiseks on vajalikud heas korras teed. Transpordiameti analüüsi kohaselt⁽¹⁰⁾ on ligi ühe viiendiku teede seisukord halb või väga halb, ligi viiendiku teede seisukord rahuldav ja 60% osas hea või väga hea. Hetkel kehtiv riigieelarvestrateegia ja teehoiukava näevad ette ligi kolm korda väiksemas mahus teede investeeringuid kui on vajalik teede taseme hoidmiseks ja parandamiseks. Teedevõrgu säilitamiseks on vajalik ca 200 mln EUR investeeringud aastas, kuid riigieelarve strateegiaga on ettenähtud keskmiselt ca 100 mln EUR aastas, samas kui teedevõrgu taseme arendamiseks on vajalik enam kui 300 mln EUR aastas.

Kergliiklusteed

Kergliiklusteid on Eestis 1084 km⁽¹¹⁾, mis moodustab vaid 1,2% teedevõrgust (3,2% kohalike omavalitsuste teedest, 15% tänavate pikkusest). Rattaga käib tööil vaid ca 3% inimestest, kuna Eesti suuremates linnades sisuliselt puudub rattateede põhivõrgustik, millele rattakasutuse kasv ja kasutamine põhineb⁽¹²⁾.

Ligipääsetavus

Transpordi ja tehiskeskkonna ligipääsetavuse analüüsi⁽¹³⁾ kohaselt on kõikidest peatuste liikidest parima ligipääsetavusega raudtee- ja trammipeatused. Asjaolu on seletatav raudtee- ja trammipeatuste suhteliselt hilise rekonstrueerimisega, mis on võimaldanud arvestada kaasaegseid ligipääsetavuse nõudeid. Oluline on märkida, et kuigi raudteepeatused on kaasaegsed, ligipääsetavad ja kohandustega, siis sinna pääsemisel esineb probleeme ja takistusi. Füüsilise ligipääsetavuse kriteerium on probleemne 30%-l raudteepeatustest. Bussipeatuste seisukord ja ligipääsetavus on

üldiselt hea. Füüsilise ligipääsu seisukohast puudus ligipääs 13%-l peatustest, mida võib lugeda heaks tulemuseks, samas mugavust puudutavate aspektidega on oluliselt enam probleeme.

Tabel 11. Ligipääsetavuse probleemid bussipeatustes. Allikas: *Transpordi ja tehiskeskkonna ligipääsetavuse analüüs, 2020.*

Ligipääsetavuse aspekt	Linn (276 tk)	Asula, küla (125 tk)
Füüsiline ligipääs probleemne	13%	14%
Puuduv ooteplatvorm	4%	25%
Ootekoda puudub	32%	38%
Valgustus puudulik	29%	43%
Istepink puudub	14%	32%
Keskmine skoor, %	61%	56%

Elanike liikuvusanalüüsi (2021) küsitluse kohaselt hindas 37% vastajatest bussipeatuse asukohta ebasobiva või liiga kaugena. Samas vastanud linnaelanikest 72% ja vallaelanikest 47% asub bussipeatus vähem kui 5 minuti kaugusel ning 6-10 minuti kaugusel 93% linna ja 75% valdade elanikest.

Minuomavalitsus.ee⁽¹⁴⁾ platvormil kasutatava ühistransporditeenuse kättesaadavuse indeksi järgi elab madala (ühistranspordipeatus 1-5 km) või väljaspool teenuspiirkonda (ühistranspordipeatus kaugemal kui 5 km) ühistranspordi kättesaadavusega kohalikes omavalitsustes keskmiselt 30% elanikest, sh keskuslikes kohalikes omavalitsustes keskmiselt 28% ja tagamaalistes keskmiselt 36%. Seega ei ole ühistranspordi halb kättesaadavus kohalike omavalitsuste elanikkonna osakaalu vaates kuigi suure varieeruvusega erineva asustustüübiga kohalikes omavalitsustes, mida võiks tegelikult eeldada.

Maanteekaubaveo taristu

Maanteetranspordi oluline teedetaristu kuulub Euroopa põhimaanteed võrgustikku (TEN-T), mille kogupikkus Eestis on 1289 km. Viimaste aastate jooksul on Euroopa Liidu toetuste ja Eesti valitsuse investeeringute toel ehitatud uusi mitmerealisi põhimaanteed lõike nii Tallinn-Tartu kui Tallinn-Pärnu maanteedel.



Joonis 12. Eesti maanteetaristu. Allikas: Transpordiamet.

Taristu oluliseks komponendiks on keskkonnasäästlikumate kütuste tankimisvõimalused, mis on viimase viie aasta jooksul oluliselt arenenud. Raskeveokite ja kaubikute peamise energiaallika diiselkütuse osas pakuvad mitmed vedelkütuste müüjad oma tanklates taastuvtoorainest valmistatud HVO biodiisli, mille jalajälg on kuni 90% väiksem fossiilses diiselkütusest. Lisaks on Tallinna ringteele rajatud veokitele sobivad LNG gaasitanklad ja rajatud ka mitmeid biometaaniga pakkuvaid CNG gaasitanklaid.

Lähiaastatel lisanduvad Euroopa Liidu Roheleppes raames vastu võetud alternatiivkütuste määruse abil elektriveokite laadimisjaamad iga 60 km järel aastaks 2030 ja raskeveokite vesinikutanklad iga 200 km järel 2030. aasta lõpuks⁽¹⁵⁾. 2022. aastal võeti Eestis kasutusele Baltikumi esimene üle 16-tonnise täismassiga elektriveok ning varasemalt alustasid mitmed ettevõtted transporditeenuste osutamist elektrikaubikutega. Mõlemal juhul ei vajata esialgu avalikke kiirlaadijaid, sest erinevalt erakasutuses või taksona sõitvatest elektrilistest sõiduautodest, toimub tarbesõidukite (nii kaubikute kui elektriveoki) laadimine kodudepoos öösel või kaupade laadimispauside ajal. Kuid 2023. aastal toovad mitmed veokitootjad turule elektrilised sadulveokid, mille sõiduulatus on kuni 300 km ja mis võivad vajada oma teekonnal avalike kuni 350 kW võimsusega kiirlaadijate kasutamist. Seetõttu on oluline, et nii valitsus kui laadimisjaamade rajajad arvestaksid lähiaastatel kasvava elektriveokite laadimisega, mis nõuab sõiduautodest teistsuguseid veokite ning haagiste parkimise ja pööramise alasid laadijate ümbruses. Samuti vajavad elektriveokid oluliselt suuremat laadija volüüpinget (800 volti) erinevalt enamik elektriautode 400 voldisest volüüpingest.

Lisaks raskeveokitele mõeldud alternatiivkütustele mõjutavad kaubavedu ka võimalused kaupade ümberlaadimiseks raudteele nii Rail Balticu kaubajaamades Tallinnas, Raplas ja Pärnus kui ka olemasoleva Eesti-sisese raudtee lõikudel Lõuna-Eestist Põhja-Eesti sadamatesse Muugal, Paldiskis ja tulevikus ka näiteks Kundas või Sillamäel. Peamine eesmärk Eesti-sisese raudtee suuremaks kasutamiseks oleks intermodaalsete kaubavedude ahelate loomine erinevatest Eesti piirkondadest kasutades nii veokeid, raudteed kui laevateid Eesti sadamatest.

1.1.4 OLULISEMAD VÄLJAKUTSED

Reisijateveo ja liikuvuse puhul on peamised väljakutsed seotud autostumise trendi pööramisega olukorras, kus Eesti on Euroopa üks enim autostunud ja vanema autopargiga riike ning autostumine kasvab Euroopa keskmisest oluliselt kiiremini, sõidukipark uueneb aeglaselt ja sõidukipargi vanus varieerub suurel määral regionaalselt.

Inimeste liikumises on vajalik saavutada säästvat liikumist eelistav modaalnihe, sest suurem osa elanikest eelistab ja teeb oma igapäevased liikumised sõiduautoga. Samal ajal on säästval viisil ja eelkõige ühistranspordiga igapäevaseid liikumisi tegevate inimeste osakaal liikunud viimastel aastatel oodatule vastupidises suunas. Vajalik oleks ühistranspordi kiiruse ja mugavuse oluline suurendamine ning stabiilne ja järjepidev arendamine, sest liikumisharjumuste muutumine võtab aega.

Samuti tuleb tähelepanu pöörata multimodaalse liikuvuse arendamisele ja planeerimisele, integreerides erinevad transpordiviise (sh neid ühiselt planeerides), kuna täna on liikuvuse planeerimine peamiselt transpordiliigist lähtuv.

Olulisel kohal on ka teedetaristu parandamine, sest investeeringute maht on tänase taseme hoidmiseks vajalikust madalamal tasemel ning ligi 40% teede seisukord vajab oluliselt parandamist.

Maanteetranspordi kaubavedude segmendis on tiheda üle-Euroopalise veoteenuste konkurentsi tõttu vedajatel väga keeruline teha suuremahulisi investeeringuid CO₂ heite vähendamiseks üle 300 000 EUR maksvatesse elektriveokitesse, kui fossiilset diiselkütust kasutava raskeveoki hinna suurusjärg on 100-150 000 EUR. Kuigi elektriveoki kasutamisel taastuva elektriga on CO₂ heite jalajälg kuni 99% väiksem ei tasu esialgu veel nende kasutamine majanduslikult ära kui läbisõit jääb alla 100 000 km aastas.

Seetõttu võiks vedajatele olla mõistlikuma tasuvusega biodiisel HVO või biometaan kasutamine CNG või LNG kujul, mille CO₂ heite jalajälg on fossiilset diiselkütust kasutavast veokist 70-90% väiksem. Kuigi biodiisel HVO puhul ei pea vedaja olemasolevat veokit vahetama uue vastu, on siinkohal kahjuks vedajatele peamiseks takistuseks taastuva biodiisli HVO oluliselt kallim maksumus (0,2-0,25 EUR liitri kohta võrreldes tavadiisliga). Seetõttu kasutavad Eesti vedajad biodiisel HVO-d vaid juhtudel kui veoteenuse tellija katab kallima taastuvkütuse ja odavama fossiilse diiselkütuse hinnavahe.

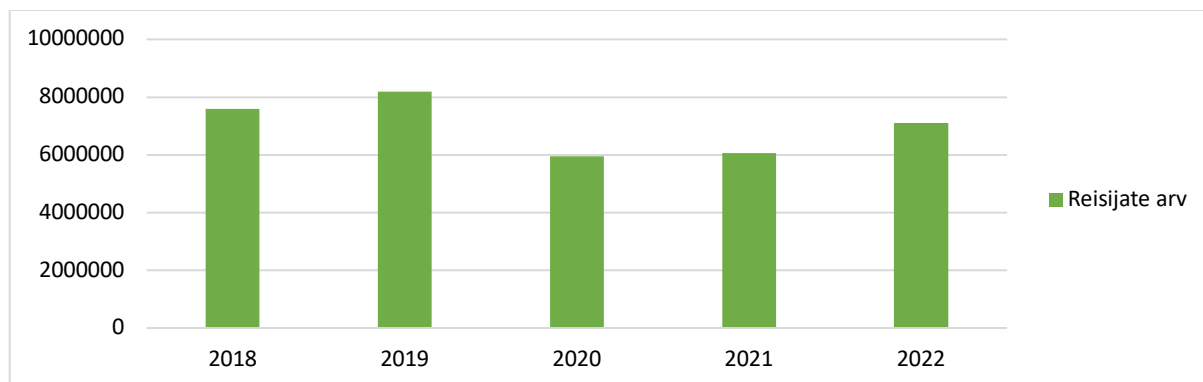
Biometaan kasutavate CNG või LNG maagaasiveokite CO₂ heite jalajälg on fossiilset diiselkütust kasutavast veokist kuni 90% väiksem, kuid CNG paagid lisavad veoki hinnale võrreldes diiselveokiga ca 15 000 EUR. LNG paakidega gaasiveok on diiselveokist ca 30 000 EUR kallim, sest peavad toime tulema -140 kraadini külmutatud ja veeldatud metaani hoidmisega.

Elektriveokite kasutuselevõtmise peamisteks väljakutseteks on nende oluliselt kallim soetushind ja veokitele sobiva laadimistaristu puudumine Eestis. Elektriveoki kallimat soetushinda kompenseerivad elektrienergia soodsam hind veoki kasutamisel ja diiselveokitest soodsamaks muutuvad liisingutingimused seoses Euroopa Liidu finantsasutustele kehtima hakkavate taksonoomia ja 0-heitega sõidukite osakaalu suurendamise vajadusega.

1.2 RAUDTEETRANSPORT

1.2.1 REISIJA- JA KAUBAMAHUD 2018-2022

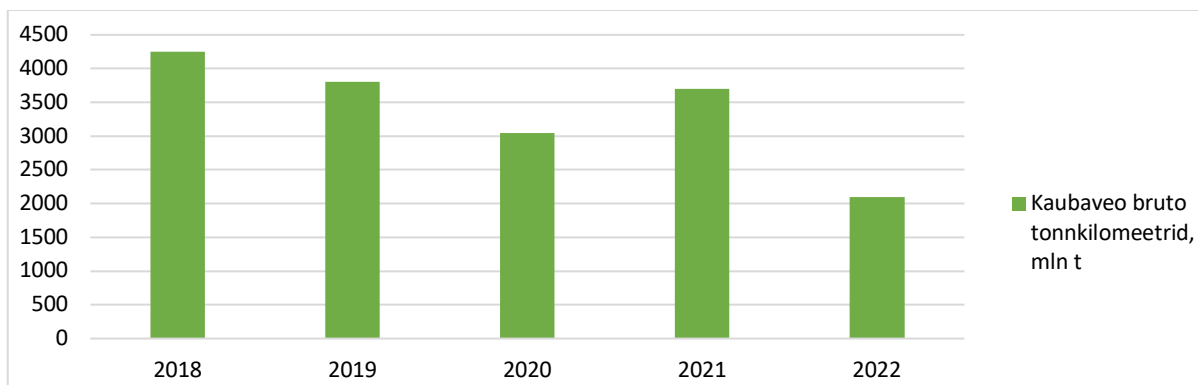
Eesti avaliku raudtee reisijateveoturul on avaliku teenindamise lepingu alusel tegutsevate ettevõtete arv piiratud ühega - AS Eesti Liinirongid ehk Elron. Valga jaamas tegutseb Läti reisijateveo-ettevõtja AS Pasazieru Vilciens, uue brändinimega Vivi, mille mahud ei ole märkimisväärsed.



Joonis 13. Rongireisijate arv Eestis 2018-2022. Allikas: AS Eesti Liinirongid.

2018. aastal kasutas Elroni ronge kokku 7,7 mln reisijat, mis on 4,4% rohkem kui 2017. aastal. 2019 aastal sõitis kohalikus reisirongiühenduses ligikaudu 8,3 mln reisijat, kasvades aastaga 8%. 2019. aasta oli ühtlasi viimane opereerimisaasta rahvusvahelisele reisirongiliinile Tallinn-Peterburi-Moskva, mida kasutas 111,1 tuhat reisijat, tõustes 2018. aastaga võrreldes 4%. 2020. aasta COVID-19 pandeemia tulemusel langes reisijate arv pea 30%, rongidega sõideti ligi 6 mln korda, 2021. aastal 6,1 mln korda. 2022. aastal tõusis rongireisijate arv 2021. aastaga võrreldes üle miljoni reisija, rohkem kui 7,1 mln reisija tasemele. Tallinn-Narva ja Tallinn-Tartu liinil oli kõigi aegade suurim reisijate arv – Narva suunal vastavalt 569 tuhat reisijat, Tartu suunal 1,21 mln reisijat.

Raudteekaubaveo tegevuslubasid omasid 2018. aastal 16 ettevõtet, kuid neist enamik tegutsesid mitteavalikel raudteedel (nt sadamad ja kaevandused). Suurimaks Eesti Raudtee avalikul taristul opereerivaks ettevõtteks oli AS Operail. AS Edelaraudtee taristul korraldas kuni 2019. aasta märtsikuuni Tallinn-Viljandi ja Tallinn-Pärnu suunal kaubavedusid AS Edelaraudtee (alates 18.03.2020 ärinimega EdelaVara Aktsiaselts) ning alates 18.03.2019 AS GoRail. 2019. aastal väljus kaubaveoturult E.R.S AS, mis asutati 2003. aastal ASi Vopak E.O.S. tütarettevõtteks ja tegeles peamiselt naftatoodete transpordiga. 2022. aasta seisuga oli raudteekaubaveo tegevusluba 13 ettevõttel, kuid neist enamiku tegevus piirdus mitteavalikel raudteedel ehk lokaalse iseloomuga kaubavedude teostamisega. Suurim avalikul raudteel tegutsev ettevõtte oli jätkuvalt AS Operail.



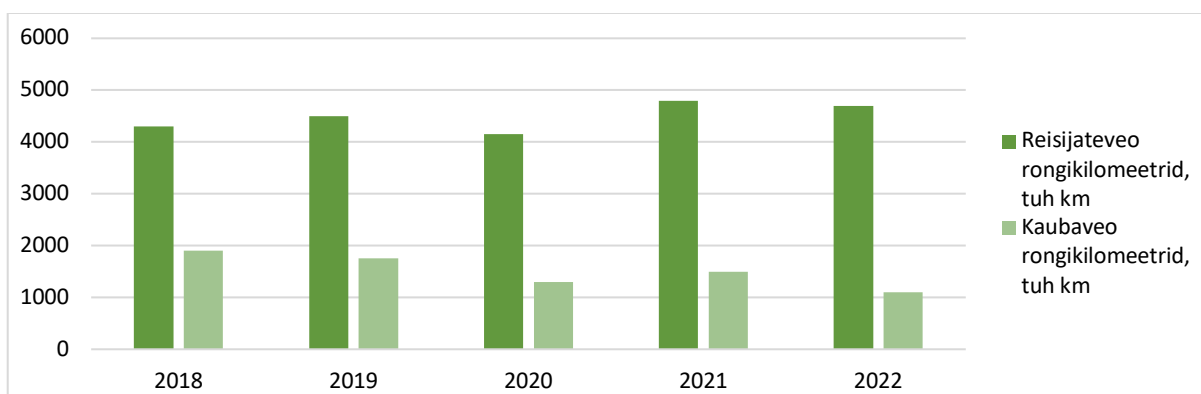
Joonis 14. Kaubaveo töö (mln bruto tonnkilomeetrit). Allikas: autorite koostatud, Eesti Raudtee majandusaasta aruanded.

Eesti Raudteel veeti 2018. aastal kokku 13,54 mln tonni kaupa, millest 2,77 mln olid kohalikud ning 10,77 mln rahvusvahelised veod (9,13 mln t olid transiidina läbivad kaubad, importveod 1,35 mln t ja eksportveod 0,28 mln t). 2019. aastal kahanes veomaht eelmise aastaga võrreldes 2,4%, jõudes 13,2 mln t tasemele. Kõige enam veetavateks kaubagruppideks Eesti Raudtee taristul olid väetised, mineraalsed kütused, keemiakaubad ning põlevkivi. Aastaga suurenes 46% konteinervedude maht, jõudes 76,8 tuh TEUni. 2019. aasta veomahtude vähenemise peamiseks põhjuseks oli eeskätt põlevkivi kohalike vedude 37% langus, mis osaliselt sai küll kompenseeritud transiitkaupade kasvuga. 2020. aastal kahanes eelmise aastaga võrdluses veomaht 12,7%, eelkõige vedelate naftasaaduste ja põlevkivi mahtude languse tõttu (vastavad vähenemised 35,4% ja 74%). 2021. aastal jõuti taas 12,8 mln tonnini, tänu põlevkivi- ja eksportvedude kasvule (vastavalt 33% ja 41%).

Kaubaveomaht Eesti Raudtee taristul moodustas 2022. aastal kokku veidi üle 7,8 mln tonni, mida on 2021. aastaga võrreldes 39% vähem. Kõige enam veetavateks kaubagruppideks olid mineraalsed kütused, põlevkivi ja väetised. Transiitveod moodustasid 2022. aastal kokku veidi üle 3,9 mln tonni, mis on 59% vähem kui 2021. aastal. Kohalik vedu aga kasvas võrreldes 2021. aastaga moodustades kokku pea 2,6 mln tonni, mis on 46% rohkem võrreldes sellest eelneva aastaga. Konteinerveod moodustasid kokku 60 tuhat TEU-d, mis on võrreldes 2021. aastaga 6% rohkem. Veosekäive langes 2022. aastal võrreldes eelnevaga üle kolmandiku.

Lisaks Eesti Raudtee avalikule taristule veetakse kaupa ka Edelaraudtee taristul, kuid mahud jäävad alla 50 tuh t suurusjärgu, mille tõttu ei ole neid antud teekaardi raames eraldi analüüsitud.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et reisijateveole olid kõige raskemad mõjud COVID-19 pandeemia ajal, kaubavedudele on andnud kõige suurema löögi Venemaa agressioon Ukraina vastu, mis on lõpetanud naftatoodete ja väetiste transiidi läbi Eesti. Positiivse asjaoluna võib siiski välja tuua, et taastunud on siseriiklik põlevkivivedu ja reisijate vedu on võrreldes COVID-19 pandeemia aegse perioodiga märgatavalt kasvanud.



Joonis 15. Rongide käibed Eesti raudteesektoris. Allikas: AS Eesti Liinirongid ja kaubavedajate andmed.

1.2.2 VEEREMI ÜLEVAADE

Eesti raudteetaristul on kasutuses nii diiselveodurid (kaubaveos) kui ka diisel- ja elektrirongid (reisijateveos). Kaubavedudes kasutatakse eraldiseisvat vedurit, kuid reisijateveos mitmevagnilisi ronge, mis sõidavad vagunis või vagunites paiknevate ühe või mitme diisel- või elektrimootori jõul. Diisel- ja elektrirongid ei vaja eraldi vedurit ja on võimelised sõitma kokkuliidetuna teiste samasuguste rongidega, olles seejuures juhitav ühest kabiinist.

Täpsem ülevaade Eesti veeremist Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti andmetel on Lisas 3 ning kokkuvõtte alljärgnev.

Tabel 12. Eesti vedurite ning diisel- ja elektrirongide kokkuvõtte. Allikas: Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

Veerem	Arv kokku	Vanim	Uusim	Kaalutud keskmine väljalaskeaasta
Kaubarongide vedurid (diisel)	51	1953	2017	2004
Reisirongid (diisel)	20	2012	2014	2013
Reisirongid (elekter)	18	2012	2013	2013
Manöövervedurid (diisel)	85	1963	2023	1992

Kaubaronge opereerivad Eestis AS GoRail, AS Operail, väiksemal määral Enefit Power, Sillamäe Sadam ja Läti ettevõtja LDz Cargo.

AS GoRail veduritepargi veduritega TEM7 ja TEP70 teenindatakse suuremaid rongikoosseise. TEM18, CME-3 ja TGM leiavad rakendust väiksemate koosseisude korral ning manöövritöodes. Kokku kuulub ASile GoRail 13 vedurit.

AS-le Operail kuulub 37 vedurit. 2017. aastal taastas ettevõtte Eestis üle 80 aasta veduriehitamise traditsiooni – Tapa depoos valmis esimene C30-M tüüpi diiselmootoriga universaalvedur, mis on mõeldud manöövritööde ja kohalike liinivedude teostamiseks. Operaili Tapa depoos ehitati 2021. aastal valmis lähiregiooni esimene LNG-liinivedur, mis saab tööks kasutada nii diislikütust kui ka LNG-d. LNG-vedur on keskkonnasäästlikum, kuna eritab 20% vähem süsihappegaasi ning koguni 70% vähem vääveldioksiidi kui diiselveður. Praeguseks on LNG-veduri projekt peatatud, majanduslikel põhjustel ei võetud vedurit vedudel kasutusse.

Reisironge opereerib Eestis Elron, kelle rongipark koosneb hetkel kokku 18 elektrirongist ja 20 diiselrongist. 2009. aastal korraldas Elron avaliku hankekonkursi tänapäevaste 18 elektri- ja 20 diiselreisirongi ostmiseks, et välja vahetada senine vananenud veerem. Hanke võitis Šveitsi firma Stadler Bussnang AG. 2013. aastal võeti kõik vanad Riia Vagunitehases toodetud ER2 tüüpi elektrirongid käigust ja asendati uute Stadler FLIRT elektrirongidega. Tootja poolt määratud rongide

ekspluatatsiooniaeg on 35 aastat. Esimesed Stadler FLIRT tüüpi diiselrongid hakkasid reisijaid teenindama 2014. aasta 1. jaanuarist, vahetades täielikult välja AS Edelaraudtee opereeritavad vanad DR1B tüüpi diiselrongid. Eestis kasutusse võetud diiselrongid olid esimesed diiseltoitel FLIRTi mudelid, kõik varasemad said elektrienergiat otse kontaktvõrgust.

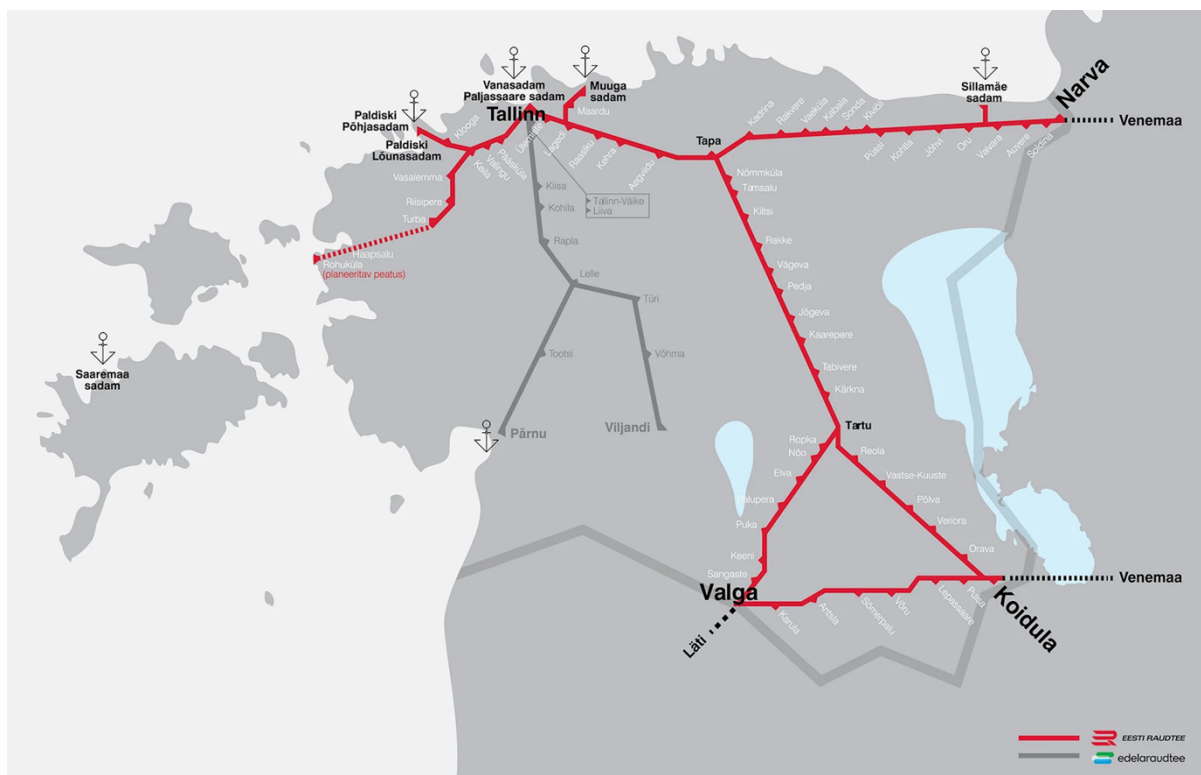
1.2.3 TARISTU

Eesti raudteede kogupikkus on 2164 kilomeetrit, peamine omanik Eesti riik, kasutust reguleerib Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet ning rööpmelaius on 1520 mm. Eesti raudteede kogupikkusest suurem osa kuulub riigiettevõttele AS Eesti Raudtee ja Edelaraudtee Infrastruktuuri ASile, millele lisanduvad eraraudteelõigud sadamates ja nn. põlevkiviraudtee.

Eestis toimuv raudteekaubavedu on olnud sõltuv Venemaast ja sealsest raudteevõrgust ühise rööpmelaiuse tõttu. Nii on vaguneid ümber laadimata võimalik Eestist kaupa saata näiteks Ukrainasse, Armeeniasse, Afganistani või Mongooliasse, kuid mitte Poola või kaugematesse Euroopa Liidu riikidesse.

AS Eesti Raudtee taristu kuulub 1520 mm rööpmelaiusega raudteevõrgustikku ning hõlmab 1219 km raudteid, millest on elektrifitseeritud 237 km. Ettevõtte haldab ka 135 reisiplatvormi ja 61 jaama. Läbilaskevõime on kokku 56 rongipaari päevas ning Eesti Raudteel on kolm piirijaama – kaks Venemaaga, (Narva-Ivangorod ja Koidula-Petseri) ja üks Lätiga (Valga-Valka). Koidula jaamakompleks, mis toimib sõlmpunktina Eesti, Venemaa ja Läti vahel, on ka tolli- ja veterinaarkontrolli hoone. Täpsem info taristu osas on Lisas 4. Eesti Raudtee investeerib pidevalt raudtee ja selle ümbruse korrashoidu ja arendusse. Panustatud on raudtee uuendamisse, reisiplatvormide renoveerimisse, tee parandamisse rongide kiiruse tõstmiseks kuni 160 km/h ning kvaliteedi kasvu reisijate veol, sh jalakäijate tunnelite ja sildade ehitusse ning korrashoidu.

Edelaraudtee AS haldab ca 262 km rööbasteid, millest 222 km moodustavad peateed (Tallinn-Lelle-Pärnu 138 km, Lelle-Türi-Viljandi 79 km, Liiva-Ülemiste 5 km) ja 40 km jaamateed. Ettevõttele kuulub 11 raudteejaama, 15 peatuspunkti, 27 reisijate ooteplatvormi ja 71 raudteeülesõitu. Täpsem info Edelaraudtee taristu osas on Lisas 5.



Joonis 16. Eesti raudteetaristu. Allikas: Eesti Raudtee.

Järgmise kümnendi suurim raudtee projekt on Rail Baltic, mis on Poolat, Leedut, Lätit, Eestit ja Soomet ühendav standardrööpmeline (1435 mm laiuse rööpmevahega) 870 km pikkune kiirraudtee. Kavandatav raudteetrass kulgeb Eestis Tallinnast Iklani läbi Harju, Rapla ja Pärnu maakonna. Raudteeliini jaoks rajatakse Balti regiooni kolm peamist kaubaterminali: Muuga Eestis, Salaspils Lätis ja Kaunas Leedus ning vähemalt seitse rahvusvahelist reisiterminali: Tallinn, Pärnu, Riia, Riia lennujaam, Panevezys, Kaunas ja Vilnius.

Rail Baltic on täielikult elektrifitseeritud raudtee, millest tulenevalt on võimalik transpordisektoris vähendada süsihappegaasi eraldumist keskkonda. Sealjuures on raudteeliini projekteerimisel arvestatud Natura 2000 ja teiste looduskaitsealade hoidmisega. Täpsem info Rail Baltica taristu osas on Lisas 6.



Joonis 17. Rail Baltica trass. Allikas: Rail Baltica.

1.2.4 OLULISEMAD VÄLJAKUTSED

Raudteetaristu probleemkohaks teatud suundades on läbilaskevõime, mis takistab omakorda kiiruste tõstmist ja on võtmeküsimuseks liikluse tihenemisel. Osa raudteeliine on pigem alakasutatud ehk nende kasutamist tuleb muuta atraktiivsemaks ka kaubavedudel ning investeeringute teostamisel on vajalik tagada optimaalne taristu konfiguratsioon (st vajadusel vähendada jaamade ja/või raudteede arvu, konsolideerida samaväärseid jaamaparkide funktsionaalsusi ühte asukohta jne).

Raudteede elektrifitseerimine eeldab ulatuslikke investeeringuid ning vajalikus koguses roheenergia olemasolu. Taristu investeeringud hõlmavad ka kõverate õgvendustöid, mis on vajalikud kiiruste tõstmiseks ja kasvuhoonetega vähendamiseks.

Rongireisijate kasvu eelduseks on nii ühtsema ühistranspordivõrgustiku arendamine kui taktsõiduplaanide rakendamine. Atraktiivse ühistranspordi eeldus on üle-eestiline sidus multimodaalne liinivõrk ehk reisija peab saama ühe piletiga igast Eestimaa nurgast kõikjale – vajalik on üleriigiline ühtne piletisüsteem, mis ei karista reisijat ümberistumise eest. Tõsta tuleb rongiliikluse atraktiivsust ja kättesaadavust seal, kus potentsiaal suurim. Lühemad sõiduajad, sujuvamad ümberistumised eri liinide vahel, rongi sidumine ülejäänud transpordisüsteemiga, suurem töökindlus, rohkem otseühendusi, ühtlasem ja intuitiivsem takt, kõrgem liiklussagedus tippajal ja kaubarongidele päevasel ajal läbilaskvuse tagamine.

Kaubaveos on olulisimaks väljakutseks diiselveedurite asendamine uute tehnoloogiatega. Kaubavedajad on täna olukorras, kus riigisisesed kaubaveod on kahjumlik äri, mille tõttu ei jää tegevusest üle finantseerimisvõimekust, et uusi vedureid soetada. See omakorda avaldab suurt kasutada veoteenuseks vanu vedureid, et võimaldada klientidele soodsam kaubaveohind raudteel.

1.3 MERETRANSPORT

Lähtuvalt riiklikust kasvuhoonegaaside bilansist on teekaardi põhirõhk siseriiklikul laevandusel, millest enamiku moodustab parvlaevandusest tulenev heide. Et mitmekesistada töös hõlmatud laevaliike, oleme juurde võtnud töölaevade segmendist puksiirid. Esitatud väljakutsed ja ettepanekud laienevad ka ülejäänud siseriiklikule laevandusele ehk jäämurdjatele, lootsidele jpt alustele.

Andmaks lugejale laiemat vaadet meretranspordi ökoloogiliselt jalajäljest, oleme aruteludesse kaasanud ka rahvusvahelise laevanduse poolelt igapäevaselt Eestist väljuvad nn regulaarlaevaliinid. Ka antud segmendi väljakutsed ning ettepanekud laienevad olulisel määral ülejäänud rahvusvahelisele laevandusele.

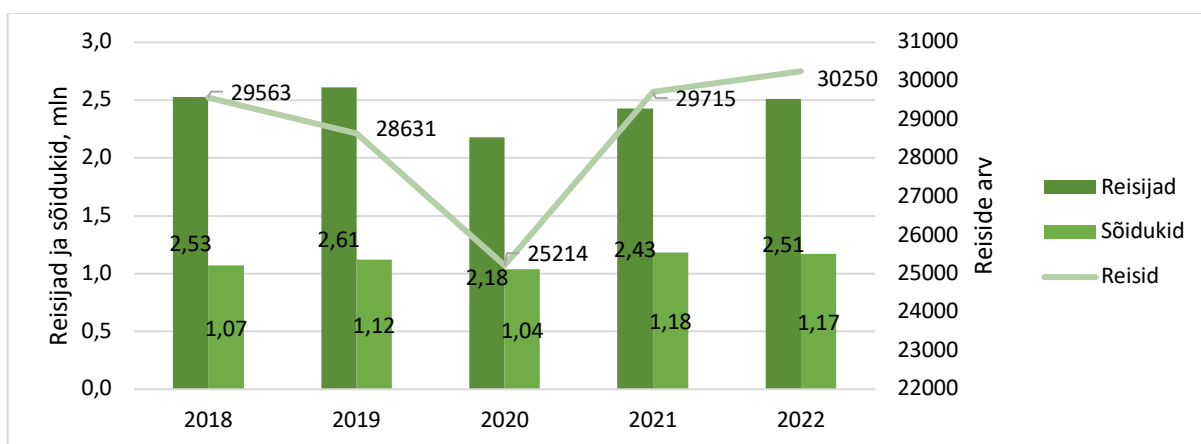
1.3.1 REISIJA – JA KAUBAMAHUD 2018-2022

Siseriiklik parvlaevandus

Vastavalt Eesti Vabariigiga sõlmitud sõitjateveo avaliku teenindamise lepingule korraldab TS Laevad OÜ parvlaevaliiklust mandri ja suursaarte vahel perioodil 01.10.2016-30.09.2026 ja vastavalt Eesti Vabariigiga sõlmitud sõitjateveo avaliku teenindamise lepingutele korraldab Kihnu Veeteed Kihnu-Munalaid, Munalaid-Manilaid parvlaevaliiklust perioodil 01.10.2020-30.09.2025, Sõru-Triigi liinil 02.02.2021-01.02.2026, Rohuküla-Vormsi liinil 31.05.2021-30.05.2026 ning Laaksaare-Piirissaare liinil 31.12.2018-30.12.2028.

2022. aastal ei mõjutanud COVID-19 pandeemiaga seotud piirangud enam suursaarte reisijate ja sõidukite numbreid. Küll aga mõjutasid piirangud 2021. ning eriti 2020. aastat. Perioodil 12. märts - 17. mai 2020 kehtis Eestis COVID-19 pandeemia tõkestamiseks eriolukord, mis tõi kaasa liikumispiirangud suurasaartele, reisiparvlaevade reisijate salongide sulgemise ning kohalike omavalitsuste ettepanekul ja Maanteeameti otsusel ka hõredama reisigraafiku. Piirangud kehtestati ainult reisiliiklusele ja kaubavedu see ei puudutanud. TS Laevad OÜ teenindatud reisijate arv vähenes eriolukorra ajal drastiliselt, näiteks 2020. aasta aprillis oli reisijaid aasta varasemast lausa 92% vähem. Piirangute lõppemisel taastus sõidukite arv mandri ja suursaarte vahel kiiresti ja jõudis 2021. aastal rekordilise tasemeni (kahel liinil kokku veeti üle Väinamere 1,1 mln sõidukit). Samas reisijate arv COVID-19 eelse tasemeni analüüsitaval perioodi jooksul veel ei jõudnud (2019. aastal oli kahel liinil kokku ligi 2,4 mln inimest). 2022. aastal teenindas TS Laevad OÜ mandri ja suursaarte vahel 2,3 mln reisijat ning viis üle Väinamere 1,1 mln sõidukit. Reisijate arv kasvas aastaga 4%, sõidukite arv jäi 2021. aastaga samale tasemele. Kahel liinil tehtud reise arv kasvas 2022. aastal 6%. Viimase 10 aasta jooksul on mandri ja suursaarte vahel reisivate inimeste arv kasvanud keskmiselt 3%, sõidukite arv aga keskmiselt 5% aastas.

2022. aastal teenindas AS Kihnu Veeteed kokku 208 tuhat reisijat ja 77 tuhat sõidukit, mida on võrreldes eelnenud aastaga vähem, kuna ettevõtte lõpetas Ruhnu ja Aegna liinide teenindamise. Mõnevõrra vähenes teenindatud reisijate ja sõidukite arv ka Kihnu-Munalaid, Rohuküla-Sviby, Sõru-Triigi ja Piirissaare-Laaksaar liinidel – seda tõenäoliselt 2021. aasta tugeva siseturismi võrdlusbaasi tõttu.



Joonis 18. Suur- ja väikesaarte parvlaevade reisijate- ja sõidukite mahud ning reise arv 2018-2022. Allikas: autorite koostatud.

Rahvusvahelised regulaarlaevaliinid

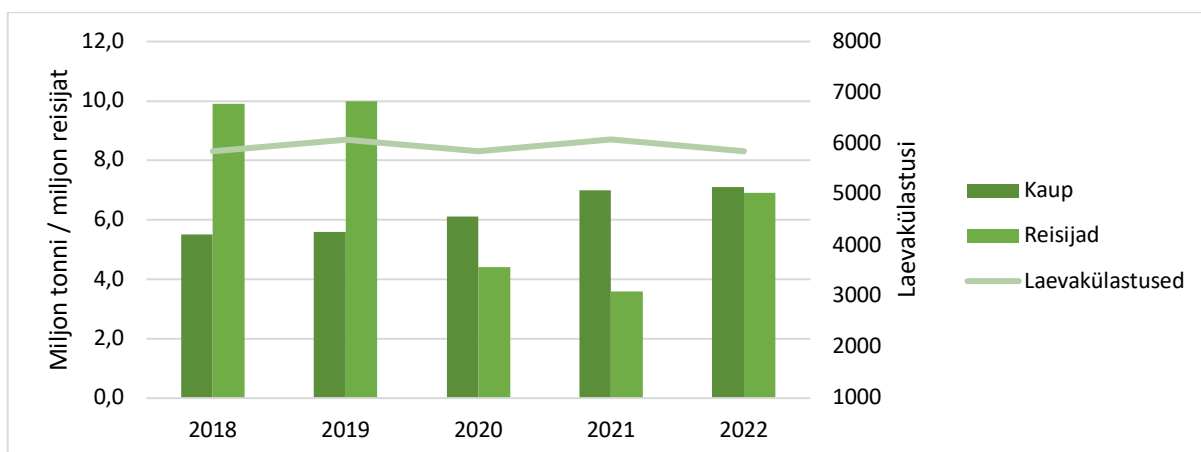
Eestist igapäevaselt väljuvad regulaarlaevaliinid on DFDS, Eckerö Line, Tallink ja Viking Line.

Kuni 2019. aastani toimus reisijateveos järjepidev kasv, mis jõudis 2019. aastal rekordilise 10 mln reisija tasemele ning väljendus ka liinireisilaevade tihedas sõidugraafikus. 2019. aastal avati Eesti ja Soome vahel seni ka vaid kaubaveoliinina tegutsenud Muuga-Vuosaari liin sõidukiga tavareisijatele.

2020. aastal üle maailma levinud COVID-19 pandeemia ja selle tõttu kehtestatud piiriülesed liikumispiirangud tõid kaasa seni nägemata languse reisijate arvus. Üle kümne aasta stabiilselt kasvanud reisijate arv langes 2020. aastal rekordiliselt 10 mln reisija tasemelt 4,4 mln reisijale, mis tähendas langust ligi 56%. Vaatamata reisijate arvu suurele langusele reisioperaatorid laevaküllastuste arvu aga vastaval määral ei vähendanud, kuna jätkati peamiselt ro-ro (veerem) kauba vedaja rollis, mida majandusliku olulisuse tõttu toetati riikide poolt abimeetmetega.

Mitmete COVID-19 levikulainete ja erinevate piirangute koosmõjul langes 2021. aasta reisijate arv rekordmadalale 3,6 mln reisija tasemele. Ro-ro kaubamahule aga COVID-19 pandeemiast tingitud kriis suurt mõju ei avaldanud ning kaubamaht kasvas ühtlaselt läbi aasta.

2022. aastal tegi reisijate arv läbi kiire kasvu (üle 90%), kuna kadusid COVID-19 liikumispiirangud ning jõudis aasta lõpuks ligi kahe kolmandikuni COVID-19 pandeemia eelsest tasemest. Ka ro-ro kaubamaht jätkas kasvamist ning on järjepidevalt kasvanud kogu analüüsitava perioodi jooksul.



Joonis 19. Igapäevaselt Eestist väljuvate regulaarlaevaliinide reisijate- ja kaubamahud ning laevaküllastuste arv 2018-2022. Allikas: Autorite koostatud.

1.3.2 LAEVASTIKU ÜLEVAADE

Siseriiklikud laevaliinid

Parvlaevade arvestuslik eluiga on 30 aastat. Laevade tehnilist ülevaatus korraldatakse rahvusvaheliste konventsioonide ning Meresõiduohutuse seadusega kehtestatud ulatuses ja tähtaegadel. Täisülevaatus, mis hõlmab ka laeva veealuse osa ülevaatus, tehakse üks kord 12 kuu jooksul seoses tunnistuste väljastamisega. Laevadele tehakse vähemalt kaks dokiülevaatus, mis tehakse igas viieaastases ajavahemikus, kusjuures ülevaatuste vaheline aeg ei või ületada 36 kuud.

Tabel 13. Siseriiklike parvlaevade kokkuvõte. Allikas: Autorite koostatud.

Laevatüüp	Arv kokku	Vanim	Uusim	Kaalutud keskmine väljalaskeaasta
Parvlaev	12	1965	2017	2000

Tallinna Sadama tütaretttevõtte TS Laevad opereeris Eestis viimase 5 aasta jooksul 5 ro-pax tüüpi laevaga. Kõik laevad kasutavad peamise laevakütusena diiselmootorit, kuid Tõll on hübriidajamiga, mis kasutab ka elektrit.

Kihnu Veeteed opereeris Eestis viimase 5 aasta jooksul erinevatel perioodidel 9 parvlaevaga. 2023. aastal opereeritakse 7 laevaga. 2018. aastal opereeriti 9 laevaga, 2019.-2021. aastatel 8 ja 2022. aastal 7 laevaga. Kõik laevad kasutavad laevakütusena diiselmootorit.

Töölaevade segmendist saame näitena juurde tuua puksiirlaevad, millega pakub Eestis teenust Alfons Hakans. Laevastikus on 12 laeva, mis tarbivad kütusena diiselmootorit. Kõnealuse laevastiku keskmine vanus on 33 aastat, millest 2 laeva on nooremad kui 5 aastat, 3 laeva ehitatud aastatel 2000-2006 ja 6 laeva ehitusaastad jäävad 1958.-1976. aasta vahemikku.

Täpsem ülevaade teekaardis hõlmatud siseriiklikult kasutatavatest laevadest on Lisas 7.

Rahvusvahelised regulaarlaevaliinid

DFDS opereeris Eestist viimase 5 aasta jooksul erinevatel perioodidel 5 ro-pax tüüpi laevaga. 2023. aasta aprillist opereeritakse vaid laevaga Sirena Seaways. Laevakütusena kasutavad kõik laevad diiselmootorit. Laevade ehitusaastad jäävad vahemikku 1987 (Sailor/müüdnud) – 2003 (Sirena Seaways).

Eckerö Line opereerib Eestist 2 ro-pax tüüpi laevaga. Laevade ehitusaastad on Finlandia 2001. ja Finbo Cargo 2000. aastal. Mõlemad laevad kasutavad laevakütusena diiselmootorit.

Tallink Silja Line opereeris erinevatel perioodidel viimase 5 aasta jooksul 15 ro-pax tüüpi laevaga. Kõik laevad kasutavad laevakütusena diiselmootorit, kuid Megastari ja MyStari peamasinad on kavandatud kasutama peamise kütusena maagaasi.

Viking Line opereerib Eestist ro-pax tüüpi laevaga Viking XPRS. Laev on ehitatud 2008. aastal ja kasutab laevakütusena diiselmootorit.

Ro-Pax tüüpi laevade eluiga on üldjuhul 30-50 aastat. Laevade tehnilist ülevaatus korraldatakse rahvusvaheliste konventsioonide ning Meresõiduohutuse seadusega kehtestatud ulatuses ja tähtaegadel. Täisülevaatus ja dokiülevaatus toimuvad sarnaselt eelpool kirjeldatud siseriiklike parvlaevadega. Täpsem ülevaade kõikidest igapäevaselt Eestist väljuvate regulaarlaevaliinide poolt kasutatud laevadest perioodil 2018-2022 on Lisas 8.

1.3.3 TARISTU

Siseriiklikud sadamad

Eesti siseselt on viis veeliikluse liini ja nende sadamate haldaja on Saarte Liinid: mandri ja Saaremaa (Muhumaa) vahel (Virtsu-Kuivastu), mandri ja Hiiumaa vahel (Rohuküla-Heltermaa), Saaremaa ja Hiiumaa vahel (Sõru-Triigi) ning mandri ja Ruhnu vahel (Ringsu-Munalaid, Ringsu-Pärnu). Maakonnasisesteks veeliikluse liinideks on ühendused mandri ja Kihnu ning Manija saare (Kihnu-Pärnu, Kihnu-Munalaid ja Munalaid-Manilaid), mandri ja Vormsi saare (Rohuküla-Sviby), mandri ja Piirissaare (Laaksaare-Piirissaare) ning Saaremaa ja Ruhnu vahel (Ringsu-Roomassaare).

Saarte Liinid on välja ehitanud teenuse osutamiseks vajaliku taristu: sadamakaid, rambid, pääslad, ootealad, esmased laopinnad ja hoonestuse. Paljudel juhtudel puuduvad siiski terviklikud lahendused, st sadamate veealad on kaitseta ja veeteede sügavused ja laiused piiratud ning sadamate maa-alad on terviklikult välja arendamata. Käesoleva kümnendi eesmärgiks on seetõttu võetud leida võimalused sadamate kaitserajatiste väljaarendamiseks, et ära hoida rajatiste amortiseerumine ning tagada riiklikult ja regionaalselt olulistesse sadamatasse viivate veeteede rekonstrueerimine, kaasaegsus ja regulaarne hooldamine. Sadamarajatiste arendamisel lähtutakse maksimaalsest elueast ja minimaalsest keskkonnamõjust. Fookuses on laevadele kaldaelektri vm keskkonnasäästlike tehnoloogiate kasutamise soodustamine ja toetamine regulaarsetele reisilaevadele, sh laevade lülitumine kaldaelektrivõrguga sadamas seismise ajal (soodsamad tariifid ja maksude soodustamine) ja energiatõhusate kaasaegsete tehnoloogiate kasutuselevõtu soodustamine (automaatsildumise seadmete ja laevade alternatiivkütuste kasutuselevõtu eelistamine).

Rahvusvaheliste regulaarlaevaliinide sadamad

Enamik rahvusvahelisi regulaarlaevaliine väljub Tallinna Sadama gruppi kuuluvatest sadamatest (Vanasadam, Muuga sadam, Paldiski Lõunasadam). Ettevõtte on oma äri- ja arendustegevuses järjekindlalt panustanud, et vähendada tegevuse negatiivset mõju keskkonnale ning mõõdab regulaarselt sadama tegevusega kaasnevat KHG emissiooni alates aastast 2019.

Alates 2021. aastast on nii Tallinna-Helsingi kui ka Tallinna-Stockholmi liini reisilaevadel võimalus Vanasadam kasutada kaldaelektrit ehk sadamas seistes seisata laevamootorid ja seeläbi vähendada heitgaase, vibratsiooni ning müra. Samuti on samast aastast kasutusel automaatsildumisseadmed, mis tänu sildumisaja vähendamisele toovad samuti kaasa heite, müra ja vibratsiooni vähenemise. Liiklusjuhtimissüsteem Tark Sadam (sõidukite automaatne check-in, ootealale ja laevale juhtimine) lihtsustab ja kiirendab sõidukitega reisijate sadamaalal liiklemist ja reisile registreerumist, mislähbi vähenevad ka õhku paisatavad heitkogused sadamaalal. Sadam soodustab keskkonnasõbralike laevade külastusi läbi ESI indeksi (Environmental Ship Index), andes soodustust iga aasta kokku üle 1100 laevakülastuse eest, mis moodustab 16-18% kogu aastases laevakülastuste arvust.

Sadamataristu ehitamisel kasutatakse kaasaegseid energiasäästlikke hooneautomaatika ja kütelahenduste tehnoloogiaid, sh merekütet- ja jahutust, päikesepaneel jm. Lisaks on kaasajastatud ja optimeeritud tänavavalgustuse ja laoplatside välisvalgustuse energiatarbimist. Alates 2021. aastast ostab Tallinna Sadam oma tarbeks ainult taastuvelektrit (tuulest ja päikesest).

1.3.4 OLULISEMAD VÄLJAKUTSED

Merendusvaldkonna olulisimaks väljakutseks on võimalike alternatiivkütuste kasutamine. Kuna laevade elueaks arvestatakse hinnanguliselt 30-40 aastat (mõnel juhul ka 50+ aastat), siis peab uue laeva ehitus ja käitamiseks kasutatava kütuse valik või olemasoleva laeva ümberehitus olema investeeringuna läbimõeldud. Veel olulisemaks peetakse aga õige kütuse valikut, mis sobituks laeva opereerimispiirkonna ja olemasoleva taristuga ning kütuse tarnega õigel ajal õigesse kohta. Siinkohal peetakse oluliseks ka tarbija (reisija, kaubasaatja) soovi nn roheliste transpordivahendite ja -koridoride investeeringutesse ning kasutamisesse panustada.

Rahvusvahelised ja regionaalsed nõuded on küll laevaomanikele pannud kohustuse CO₂ neutraalsetele või CO₂ emissioonita kütustele üle minna, kuid ei ole andnud konkreetseid suuniseid kütuse valiku osas. Laevaomanikele tekitab muret valikute paljus, nt metanool, ammoniaak, vesinik, elekter jne, kuna need kõik kasutavad erinevat tehnoloogiat ning ei ole oma arengus veel maksimaalset efekti saavutanud, et ühe või teise kütuse eelised-puudused oleks selgelt välja joonistunud.

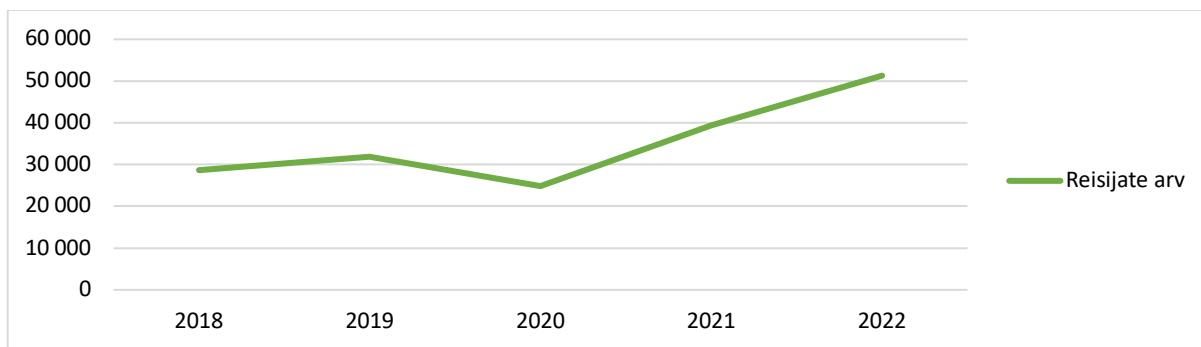
Ka sadamate osas tuleb silmas pidada erinevate laevakütuste paljust, st milliste kütuste taristusse investeeringuid planeeritakse. Teisalt on väljakutseks ka kütuse laadimispunktid ja ühendused, millel puudub rahvusvaheline standard. St et iga laev ei saa igas sadamas oma vajalikku kütust laadida, kuna puudub ühesugune laev-sadam ühendus. Ühtse standardi loomine aitab oluliselt kaasa ka erinevate kütuste käitlejate väljaõppe ja ohutuse tagamisele. Lisaks on keeruline ette näha ka mahtusid, mida taristu peaks olema võimeline teenindama.

1.4 LENNUTRANSPOORT

Lähtuvalt riiklikust kasvuhoonegaaside bilansist on põhiohk siseriiklikul lennundusel ehk regionaalseid ühendusi tagavate lennuliinide heitel. Lisaks on teekaardi töös hõlmatud ka teised Eesti lennutranspordiettevõtete teostatud reisilennud. Seeläbi laiem haare arvestab lennunduse rahvusvahelise iseloomuga, kuid peab silmas, et just Eesti ettevõtted saavad käesoleva teekaardi tulemusena anda panuse selle heite vähendamisesse. Esitatud väljakutsed, ettepanekud ja meetmed puudutavad nii siseriiklikult teostatud lende kui Eesti lennutranspordiettevõtete tšarterlende ja Eestist väljaspool teenindatud lende.

1.4.1 REISIJA – JA KAUBAMAHUD 2018-2022

Riigisisese lennunduses kasvas reisijate arv aastate jooksul jõudsalt ning oli 2019. aastaks jõudnud oma haripunkti. COVID-19 pandeemia peatas järsult selle kasvu ning 2022. aastaks ei olnud lennundus veel saavutanud pandeemia eelseid mahtusid. Siinkohal erinevad riigisisese ja rahvusvahelise lennunduse reisijate arvu taastumine. Kui rahvusvaheline lennundus, k.a. Eesti lennutranspordiettevõtete teostatud mahulendude reisijate numbrid väljaspool Eestit, ei jõudnud 2022. aastaks veel samale tasemele kui seda oli 2019, siis riigisisene lennundus taastus kiiremini. Kuigi 2022. aastaks olid leevenenud paljud pandeemiast tulenenud reisipiirangud, siis mõjutas 2022. a reisijate arvu veebruaris alanud Venemaa agressioonisõda Ukrainas. Sõja tõttu sulgusid ühendused Ukraina, Venemaa ja Valgevenega, mis pandeemia-eelselt moodustasid ligi 10% Eesti lennureisijate arvust, ning muutusid ka kaubalendude marsruudid ning vähenesid vahemaandumised lennukite tankimiseks Tallinna lennujaamas.



Joonis 20. Reisijate arv siseriiklikel lendudel aastatel 2018-2022. Allikas: Tallinna Lennujaam.

Erinevate välisriikide jätkuvad COVID-19 piirangud 2020. ja 2021. aastal ning nende pidev muutumine tegi reisija ettevaatlikuks riigist välja reisimisel, kuid Eestis sees saarte ja mandri vahel lendamine tööks, õppimiseks või pere külastamiseks ei olnud enam 2021. aastast olulises mahus piiratud ja inimesed said naasta tavapärase rütmi juurde. Lisaks kandus kadunud välisturismi maht osaliselt üle siseturismi ja riigisisene lennundus sai pärast esimest 2020. aasta COVID-19 lainet kiiresti hoo sisse selliselt, et 2021 reisijate numbrid ületasid 2019 omi 24% ja 2022 numbrid juba 61%.

Kaubamahud on alla tonni aastas ning on aastate lõikes püsinud praktiliselt muutumatud. Seda seetõttu, et riigisisised kaubalennud toimuvad ainult mandri ja Ruhnu saare vahel. Erinevalt reisilendudest, teostavad kaubalende vähesed Eesti lennutranspordiettevõtted ja teevad seda väikestes mahtudes, mida siinkohal transpordi teekaardis arvesse ei ole võetud.

1.4.2 LENNUKIPARGI ÜLEVAADE

Õhusõidukite registrisse registreeritud õhusõidukeid oli 31.12.2022 seisuga 212. Järgnevalt on esitatud nende jagunemine lennukitüüpide lõikes, analüüsitud vanust ja kirjeldatud eluiga.

Lennukitüübid

Lennukeid liigitatakse väga mitmete parameetrite, sh kere kuju eripärade, otstarbe, optimaalse vahemaa, kiiruse ja mootoritüübi järgi.

Kandepindade arvu ja paiknemise poolest on Eesti lennukipargis valdavalt monoplaan lennukid, st lennukitiivad asuvad kohakuti ning ühel tasapinnal. Teised tüübid on biplaan, vaidtiib, part-lennuk, tandemtiiblennuk, millest Eestis on registreeritud vaid biplaane, mida on 6.

Otstarbe järgi liigitatakse lennukeid sõjalennukiteks, transpordilennukiteks (reisi- ja kaubalennukid), õppe- ja treeninglennukiteks ning eriotstarbelisteks lennukiteks nt sanitaar-, põllumajandus-, tuletõrje- ja aerofotolennukid. Transpordi teekaart käsitleb transpordilennukitest tekkivaid emissioone, mida Eesti lennukipargis on 79. Allolev tabel näitab otstarbe järgi jaotumist, kuid on lennukeid, mida saab kasutada mitmes tegevuses, näiteks õppelennukeid sportlendudel ja kerglennukitel võib olla mitu eriotstarvet.

Tabel 14. Eestis registreeritud õhusõidukite jagunemine otstarbe järgi. Allikas: Transpordiamet.

Otstarve	Tk
Transpordilennukid	79
Õppe- ja treeninglennukid	29
Eriotstarbelised lennukid	37
Helikopterid	18
Kuumaõhupallid	11
Purilennukid	38
Kokku	212

Lennukauguse järgi liigitatakse neid pikamaalennukiteks (6000-10 000 km), keskmaalennukiteks (3000-6000 km) ja lühimaalennukiteks (alla 3000 km). Hetkel ei ole Eesti lennukipargis mitte ühtegi pikamaalennukit, küll aga on 17 keskmaalennukit ning suurem osa ehk 62 reisilennukit on lühimaalennukid. Kiiruse mõttes on Eesti lennukipargis ainult eelhelikiiruselised lennukid, mujal maailmas on levinud ülehelikiiruselised lennukid, mille suuremad tootjad on USA ja Venemaa ning mille välja arendamine jätkub.

Lennukeid liigitatakse ka jõuseadme ehk lennukimootori tüübi järgi. Jõuallikaga varustatud lennukid saavad edasiliikumise lennukiiruse reaktiivtõukest või propelleri või ka erilise ventilaatori tekitatud tõmbest. Kasutatava jõuallika ehk mootori osas jagunevad lennukid kolbmootor- ja reaktiivlennukiteks (turbiinmootoriga lennukiteks). Enamik tänapäeva reaktiivlennukitest on turbopropeller- või turboventilaatormootoritega. Sõjalennukitel, mille mootorite kütusesäästlikkus ei ole esmatähtis, on ka kahekontuursed reaktiivmootorid. Peamiselt koosneb Eesti lennukipark reaktiivlennukitest, täpsemalt 86 turbopropellerimootoriga ja 47 reaktiivmootoriga lennukist, ning kolbmootoriga lennukid on vähemuses.

Kütused

Sõltuvalt õhusõiduki suurusest ja mootoritüübist on Eesti õhusõidukites kasutusel nii Jet-A kui Avgas kütus. Jet-A on petrooliumil põhinev reaktiivkütus, mida kasutavad kaasaegsed ärikasutuses olevad lennukid. Kui see kütus ei läbi reaktiivlennukitel kasutamiseks mõeldud puhtuse- ja muid kvaliteediteste, saab seda kasutada maapealses transpordis, näiteks raudteedel, kus ei ole kütusele nii spetsiifilised nõuded. Avgasi (aviation gasoline) ehk lennundusbensiini kasutavad väikesed lennukid, kerged helikopterid ja vanad kolbmootoriga lennukid. Lennundusbensiin põleb mootoris suure surve all normaalse ühtlase kiirusega, mitte plahvatuslikult, mis on lennunduses vajalik kõrgema õhusurve ning selle muutuste tõttu sõltuvalt kõrgusest.

Vanus

Eesti õhusõidukid on vanuse järgi jaotunud üsna ühtlaselt kategooriatesse alla 10 aasta, üle 10, üle 20, üle 30, üle 40 ja üle 50 aasta vanused. Kõige rohkem on vanuseklassides üle 10 ja alla 20 aasta ning üle 30 ja alla 40 aasta õhusõidukeid. Üle 50 aasta vanuseid sõidukeid on kõige vähem, mis hoolimata töökindlusest ei suuda enam tänapäevaste keskkonnahoidlikkuse arengutega sammu pidada. Hea on näha, et kõige vanemate sõidukite kogust ületab alla 10 aasta vanuste õhusõidukite grupp peaaegu kahekordselt, mis viitab lennukipargi jätkuvalle uuenemisele.

Tabel 15. Eestis registreeritud õhusõidukite vanus aastates. Allikas: Transpordiamet.

Alla 10	10-20 a	21-30 a	31-40 a	41-50 a	50+
27	70	21	49	31	14

Eluiga

Lennukite tootmise mastaabi ning ohutustestimisperioodi pikkuse tõttu on algne investeering suur. Sellest tulenevalt muutub lennukipark aeglaselt. Keskmiselt võib arvestada, et lennuki tootmise ja testimise periood kestab 10 ning kasutus 20 aastat. Eesti õhusõidukite keskmine eluiga on 27 aastat, mis hoolimata lennukipargi jätkuvale uuenemisele tuleneb märgatava hulga 30+, 40+ ja isegi 50+ aasta vanuste õhusõidukite kuulumisest lennukiparki.

1.4.3 TARISTU

Eestis on viis lennujaama reisijate teenindamiseks – Tallinn, Kärkla, Kuressaare, Tartu ja Pärnu – ning kaks lennuvälja – Kihnu ja Ruhnu. Kõiki neid käitab ja arendab AS Tallinna Lennujaam, mille ainuomanik on Eesti Vabariik. Tallinna lennujaam pakub rahvusvahelisi lennuühendusi, mis aitavad kaasa Eesti riigi ettevõtluse ja turismi arengule ning konkurentsivõime tagamisele. Sihtkohtade arv ja lennuühenduste sagedus Tallinna lennujaamast on aastate lõikes järjest suurenenud, v.a COVID-19 pandeemia esimesel aastal.

Regionaalsed lennujaamad tagavad toimivad regionaalsed lennuühendused riigisiselt ning Tallinna lennujaamaga ning võimaldavad sealt jätkata reisimist rahvusvahelistesse sihtkohtadesse. Regulaarsed riigisiselised lennud toimuvad Tallinn-Kuressaare, Tallinn-Kärkla, Kuressaare-Ruhnu, talvehooajal Pärnu-Ruhnu ja Pärnu-Kihnu liinidel. Talviste sesoonsete lendudega Ruhnu tagatakse peale reisijate liikumise ka kaubavedu saarele.

Toimepidevuse tagamiseks uuenevad Eesti lennujaamad pidevalt. Tartu lennujaamas ehitati lennujaama uus lennurada ja uued hooned 2009. aastal. Pärnu lennujaama lennuliiklusala rekonstrueerimistööd toimusid aastatel 2020-2021 ning reisiterminali hoone renoveerimine jõudis lõpule 2023. aasta suvel. Kuressaare lennujaama viimased suured uuendused toimusid 2007. aastal. Kärkla lennujaama lennuliiklusala uuendati 2018, mil see muudeti ilmastikukindlamaks. Ruhnu lennuvälja rekonstrueerimistööd toimusid 2023. aastal, mille käigus asfalteeriti lennurada.



Joonis 21. Eesti lennujaamad. Allikas: Tallinna Lennujaam.

1.4.4 OLULISEMAD VÄLJAKUTSED

Lennutranspordis on suurimaks väljakutseks alternatiivkütuste kasutuselevõtt. Kuna lendamine nõuab palju energiat, peavad lennukid toetuma kõrge kütteväärtusega kütustele, et mitte suurendada ülemäära palju õhusõiduki kaalu. Seega on süsinikujalajälje kokkuhoiu saavutamiseks esmalt oluline väiksema CO₂ heitega kestlikele lennukikütustele (Sustainable Aviation Fuel) üleminek, kuid need moodustasid 2018. aastal vähem kui 0,1% lennukikütuse tarbimisest maailmas.

Lühiajalises perspektiivis on üheks kõige lootustandvamaks kestliku lennukikütuse tooraineks täiustatud biokütuste jäätmed, mis on valmistatud näiteks kasutatud toiduõlidest, mis on soodne tooraine, kuid mida on piiratud koguses. Kavandatud ELi õigusaktid, mille eesmärk on kestlike lennukikütuste kasutamise suurendamine, välistavad põllukultuuridest toodetud kütuste kasutamise maakasutuse muutusest tingitud kaudsete emissioonide tõttu. Vaheetapina lennunduses enne puhastele tulevikukütustele üleminekut nähakse sünteetilisi kütuseid, täpsemalt elektrokütuseid. Nende tootmisel kasutatakse taastuvenergiast ja veest elektrolüüsi abil toodetud vesinikku, millest sünteesitakse koos CO₂-ga sünteetiline gaas, mis muundatakse kütuseks. Tulevikukütusteks lennunduses on vesinik ja elekter. Vesinikul toimivad lennukid võivad turule jõuda 2035. aastaks, aga laialdast kasutust ennustatakse alles pärast 2050. aastat. Väikseid elektrilennukeid, mis mahutavad kuni 30 reisijat, on turule oodata 2030. aastaks teenindama lühimaalende regionaalsete lennujaamade ühendamiseks, millest edasi on oodata lennuki suuruste ja vahemaade jätkuvat kasvu.

Oluliseks väljakutseks on ka ühtlustatud ja ELi üleselt reguleeritud lähenemise ja õhkutõusmise protseduuride läbi CO₂ emissioonide vähendamine. Antud protseduuridega saab ühtlustada kütusekulu ja sellest tulenevalt emissioone ning ühtlasi vähendada tekkivat müra. Euroopas on lennujaamasid, mis on teatud protseduurid lähenemiseks ja õhkutõusuks muutnud või muutmas kohustuslikuks ning Euroopa Liit on protseduurideks välja töötamas regulatsioone, mis koos vabalt valitavate marsruutidega õhuruumi arenguga aitab tervikuna heidet vähendada.

Tulenevalt Venemaa agressioonisõjast Ukraina vastu ei ole Vene päritolu ülelennud Eesti õhuruumis lubatud. Selle tõttu lendavad Vene lennufirmad neutraalvete kohal, mis mõjub negatiivselt Eesti lennuefektiivsuse keskkonnamõõdikutele, sest neid lende arvestatakse horisontaalse lennuefektiivsuse sisse. Need lennud ei saa kasutada võimalikult otsest teekonda ning seetõttu suureneb mõju keskkonnale terviklikult (pikem marsruut, suurem kütusekulu ja CO₂ heide).

1.5 KÜTUSED

1.5.1 KÜTUSTE TARBIMINE 2018-2022

Eesti siseriikliku transpordisektori kütuste kogutarbimine oli 2022. aastal 9,5 TWh. Perioodil 2018-2022 on transpordis tarbitud energiamahd varieerunud vahemikus 9,0-9,8 TWh. 2018. ja 2019. aasta madalam tarbimise tase tuleneb suuresti antud perioodil kehtestatud kõrge diiselaktsiisimäärast. 2020. aasta väiksem maht on suuresti COVID-19 pandeemia liikumiskiirangutest tulenev ja 2021. kõrgem tase seotud alandatud diiselaktsiisimääraga ja kooronapandeemia järgse taastunud liikumisega. 2022. aasta langus tuleneb suuresti kõrgetest hindadest, mis vähendasid inimeste liikuvust ja majandusaktiivsust.

Tabel 16. Kütuste tarbimine Eestis. Allikas: Eesti KHG inventuur, Keskkonnaamet, Elering, Eesti Õliühing, eksperthinnangud.

	2018	2019	2020	2021	2022
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Lennundus					
Fossiilne	16	15	14	22	22
Maanteetransport					
Fossiilne	8617	8367	8214	8808	8753
Biokütus	228	363	522	645	478
Elekter	18	18	21	25	30
Raudtee					
Fossiilne	172	189	169	163	134
Elekter	14	14	14	14	14
Laevandus					
Fossiilne	117	94	93	95	90
Elekter	1	1	1	1	1
KOKKU	9183	9061	9047	9772	9522

Eesti siseriikliku transpordisektori energiatarbimisest 98% moodustab maanteetransport, raudteetransport moodustab 1% ning sisemine lennundus ja laevandus <1%. Maanteetranspordi tarbimises on alates 2018. aastast alustatud biokütuste tarbimist, mis kuni 2021. aastani on iga-aastaselt energia mahult ka kasvanud. Biokütuste tarbimise kasv on aset leidnud eelkõige tulenevalt seadusandlikust kohustusest müüa teatud osas biokütuseid.

1.5.2 KÜTUSTE ÜLEVAADE

Järgnevalt on esitatud kütuste ülevaade, sh nende tootmisviis, hinnang infrastruktuurile, positiivsed ja negatiivsed aspektid ning elutsükli jalajälg. Kütused on jaotatud fossiilseteks, bio- ja alternatiivkütusteks.

Tabel 17. Kütuste ülevaade. Allikas: Autorite koostatud.

Kütus	Kirjeldus	Infrastruktuur	Positiivne	Negatiivne	KHG jalajälg gCO ₂ ekv/MJ
Fossiilsed kütused					
Fossiilne diisel	Peamiselt mootorikütusena kasutatav süsivesinike segu, mida saadakse enamasti nafta töötlemisel.	Laialdane.	Laialdaselt kättesaadav.	Suur negatiivne keskkonnamõju.	95,1
Fossiilne bensiin	Peamiselt mootorikütusena kasutatav kerge süsivesinike segu, mida saadakse peamiselt nafta töötlemisel.	Laialdane.	Laialdaselt kättesaadav.	Suur negatiivne keskkonnamõju.	93,3
LPG	<i>Liquefied Petroleum Gas</i> ehk veeldatud naftagaas või autogaas. Propaani-butaani gaasisegu, mida toodetakse sarnaselt bensiini ja diisliga nafta töötlemisel.	Suhteliselt hea.	Madalam CO ₂ heide võrreldes bensiini ja diisliga. Vähem SO _x , NO _x - ja peenete tahkete osakeste heitkoguseid võrreldes bensiini ja diisliga.	Üle keskmiselt suur keskkonnamõju.	73,6
LNG	Liquid Natural Gas ehk veeldatud maagaas. Kõrgeima energiatihedusega ning eelkõige pikamaatranspordis kasutatav LNG on vedelal kujul maagaas. LNG on mahult 600 korda väiksem kui gaasilises olekus maagaas.	Arengu alguses.	Madalam CO ₂ heide võrreldes bensiini ja diisliga. Vähem SO _x , NO _x - ja peenete tahkete osakeste heitkoguseid võrreldes bensiini ja diisliga. Sildkütus bioLNG-le üleminekul.	Üle keskmiselt suur keskkonnamõju.	74,5
CNG	Compressed Natural Gas ehk surumaagaas. Kokkusurutud maagaas, mis koosneb peamiselt metaanist.	Arenemisjärgus.	Madalam CO ₂ heide võrreldes bensiini ja diisliga. Vähem SO _x , NO _x - ja peenete tahkete osakeste heitkoguseid võrreldes bensiini ja diisliga. Sildkütus biometaanile üleminekul.	Üle keskmiselt suur keskkonnamõju.	69,3
Lennukikütused					
Avgas lennukibensiin	<i>Aviation Gasoline</i> . Kõrgema oktaaniarvuga kui tavaline mootoribensiin, mida kasutavad sõidua autod.	Laialdane.	Laialdaselt kättesaadav.	Suur negatiivne keskkonnamõju.	93,3
JET A-1 lennukikütus	Rafineeritud petrooleumi baasil läbipaistev või õlekollast värvi vedelkütus. Seda kasutatakse peamiselt turbiinmootorite toiteks.	Laialdane.	Laialdaselt kättesaadav.	Suur negatiivne keskkonnamõju.	89

Laevakütused					
Fossiilne diisel	Peamiselt mootorikütusena kasutatav süsivesinike segu. Diiselkütust saadakse enamasti nafta töötlemisel.	Laialdane.	Laialdaselt kättesaadav.	Suur negatiivne keskkonnamõju.	95,1
LNG	Liquid Natural Gas ehk veeldatud maagaas. Kõrgeima energiatihedusega ning eelkõige pikamaatranspordis kasutatav LNG on vedelal kujul maagaas. LNG on mahult kuussada korda väiksem kui gaasilises olekus maagaas.	Arenemisjärgus.	Madalam CO ₂ heide võrreldes diisliga. Vähem SO _x , NO _x - ja tahkete osakeste heitkoguseid võrreldes bensiini ja diisliga Sildkütus üle bioLNG-le (kliimaneutraalsele) kütusele üleminekuks	Üle keskmiselt suur keskkonnamõju.	74,5
Metanool	Metanool (metüülalkohol, CH ₃ OH või MeOH) on biolagunev puidualkohol, mida kasutatakse laialdaselt ka muudes tööstusharudes. Kuigi see on mürgine ja väga tuleohtlik, lahustub see vees ja biolaguneb kiiresti. Metanooli on tööstuslikes rakendustes kasutatud üle 100 aasta, kuid nüüd on see muutumas üheks potentsiaalseks tulevikukütuseks merenduses.	Maaailma mõistes suhteliselt hea, metanooli on saadaval enam kui 125 maailma suurimas sadamas. Eestis metanooli hoiustamine samuti võimalik.	Vähendab SO _x , NO _x - ja tahkete osakeste heitkoguseid märkimisväärselt. Vähendab CO ₂ heitkoguseid põlemisel kuni 15 protsenti võrreldes tavapäraste laevakütustega. Biometanooli või e-metanooli kasutamine võib elutsükli alusel olla süsinikuneutraalne. Vedela tootena on metanooli ohutu transportida ja punkerdada, kasutades tavalisi ohutusprotseduure. Kahe kütusega mootoritehnoloogia on juba saadaval.	Üle keskmiselt suur keskkonnamõju.	-55,0 - 40,0 (taastuvenergiast põhinev) 93-103 (maagaasil põhinev)
Ammoniaak*	Ammoniaak (NH ₃) on värvusetu, iseloomuliku terava lõhnaga, mürgine ja põhiolekus õhust kergem gaas. Kuigi hetkel ei ole ühtegi laeva, mis juba sõidaks ammooniaagi kui kütusega, siis arendustegevus selles vallas toimub ning ammoniaaki nähakse kui üht võimalikku tulevikukütust laevanduses.	Maaailmas teatav infrastruktuur on olemas. Eestis on Sillamäe sadamas võimalik hoiustada ammoniaaki.	Ammoniaagil sõitvaid laevu veel olemas ei ole. LNG terminale on võimalik ümberehitada ammoniaagiterminalideks.	Plahvatusohtlik.	11-135 (olenevalt tootmise tehnoloogiast)

Biokütused					
HVO	Diisliga sarnaste omadustega kütus, mida saab toota bioloogilisest toormest. Sobib kasutamiseks kõigis diiselmootorites.	Saab kasutada vedelkütuste infrastruktuuri.	Võimalik kasutada olemasolevates diiselmootorites. Madal keskkonnamõju, kui toodetud säästlikult.	Säästlike toorainete ebapiisav kättesaadavus.	5,0 - 30,0
Biometaan	Tehniliselt puhastatud biogaas, sisaldab >97% metaani (CH ₄), kasutusel ka mõiste BioCNG, rohegaas või CBM (Compressed Biomethane). Biometaan on sel juhul kasutatav kõikjal, kus täna kasutatakse maagaasi, sh on ta kasutatav surugaasiautodes (suruballoonides rõhul 300 bar) ilma piiranguteta nii puhtal kujul kui segus maagaasiga.	Saab kasutada CNG tanklate infrastruktuuri.	Väga madal CO ₂ eq eriheide. Aitab lahendada põllumajanduse ja ringmajanduse jäätmete probleemi. Kasutamata toorainet on veel palju. Eestil on hea potentsiaal biometaani tootmiseks.		-95,0 - 30,0
Biodiisel	Diiselmootorite kütusena kasutatav rasvhapete metüülesterite (sellest ka biodiislikütuse tähistamiseks sagedasti kasutatav lühend FAME - Fatty acid methyl esters) segu, mida valmistatakse taastuvatest looduslikest allikatest, eeskätt taimsetest või loomsetest õlidest.	Saab kasutada vedelkütuste infrastruktuuri.	Madal keskkonnamõju, kui toodetud säästlikult.	Säästlike toorainete ebapiisav kättesaadavus. Saab segada diiselmootori hulk ainult piiratud mahus (7% vol)	5,0 - 30,0
Bioetanool	Kas biomassist ja/või jäätmete bioloogiliselt lagunevast fraktsioonist toodetud etanool, mida kasutatakse biokütusena (või toiduainetetööstuse toorainena).	Saab kasutada vedelkütuste infrastruktuuri.	Madal keskkonnamõju, kui toodetud säästlikult.	Säästlike toorainete ebapiisav kättesaadavus. Saab segada bensiini hulk ainult piiratud mahus (10% vol)	5,0 - 30,0
SAF	Kestlik lennukikütus-üldnimetus SAF-on Jet A ja Jet A-1 kütuste jätkusuutlik versioon. Kestlikud lennukikütused toodetakse biomassist või ringlussevõetud süsinikust.	Saab kasutada olemasolevat infrastruktuuri.	Madal keskkonnamõju, kui toodetud säästlikult.	Säästlike toorainete ebapiisav kättesaadavus.	5,0 - 30,0

Alternatiivkütused					
Vesinik	Vesinik on puhas kütus, mis kütuseelemendis tarbides toodab ainult vett. Vesiniku puhul räägitakse üldiselt kolmest erisorti vesinikust: -hall (fossiilsest kütusest toodetud vesinik) -sinine (fossiilsest kütusest toodetud, aga kinnipüütud CO ₂ -ga) -roheline vesinik (toodetud taastuvenergiast)	Puudub.	Madal keskkonnamõju.	Tootmisel ja kasutamisel suur energiakulu.	9,1 (roheline) 52,7 (sinine) 104-234 (hall)
E-kütused	Elektrokütused, tuntud ka kui e-kütused, on sünteetiliste kütuste klass. Valmistamisel kasutatakse kinnipüütud süsinikdioksiidi või süsinikmonoksiidi koos vesinikuga, mis on saadud säästvatest elektriallikatest. E-kütuse lõpp-produkt võib olla nii e-diisel, e-bensiin, e-metanool, e-ammoniaak, e-maagaas või muu süsivesinik.	Saab kasutada vedelkütuste infrastruktuuri.	Madal keskkonnamõju. Saab kasutada olemasolevates sisepõlemismootorites. Tootmine seob atmosfääris olevat süsinikku.	Tootmisel ja kasutamisel suur energiakulu. Säilivad SO _x , NO _x - ja peenete tahkete osakeste heited.	0-30
Elekter	Elektrienergia kasutamine liikumiseks erinevates transpordiliikides. Hõlmab ronge, tramme, trolle, autosid, busse, veoautosid, aga ka laevu ja parvlaevu.	Arengu alguses.	Elektrimootoritel on kõrge energiaefektiivsus.	Akude suurus ei võimalda pikki läbisõite. Eeldab suures mahus vääris- ja muldmetallide kaevandamist.	0 (taastuv)- 320 (põlevkivi)

Allikad:

https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/1061/0201/7008/KKM_m41_Lisa1.pdf#

https://www.methanol.org/wp-content/uploads/2022/01/CARBON-FOOTPRINT-OF-METHANOL-PAPER_1-31-22.pdf

<https://www.methanex.com/about-methanol/marine-fuel/>, <https://www.osti.gov/servlets/purl/1657142>

1.5.3 TARISTU

Vedelkütused

2023. aasta seisuga on Eestis üle 500 vedelkütuse tankla, mis asuvad igas Eesti maakonnas. Vedelkütuse tanklates müüakse nii fossiilseid vedelkütuseid, 100% biokütust (HVO) kui ka biokütuste ja fossiilsete kütuste segusid. 100% HVO-diislikütust on võimalik hoiustada ja müüa samades mahutites kui fossiilset diislikütust, kuid saadavus sõltub kütusetarnijast. Teoreetiliselt on tänane vedelkütuste taristu sobilik ka e-kütuste kasutusele võtuks ilma, et midagi oleks vaja modifitseerida. Eestis 2022. aasta seisuga e-kütuseid müüdud ei ole.

Eestis tegutseb 19 suuremat vedelkütuste terminali, kus on võimalik transpordikütuseid hoiustada. Neist 12 on mereterminalid ja 7 asuvad sisemaal. Terminalide hoiumaht on kokku ca 2,9 mln m³⁽¹⁶⁾.

Kuigi metanooli hoiustamine vajab teatavaid eritingimusi võrreldes muude vedelkütustega, leidub Eestis ka metanooli hoiustamiseks sobilikke terminale: seda võimaldavad nii AS Liwathon E.O.S. Pakterminal kui ka Nord Terminals AS Paldiski terminal.

Ammoniaaki, mille käitlemine on eelnimetatutest keerulisim, saab suuremahuliselt hoiustada Eestis teoreetiliselt vaid endises AS DBT Muuga terminalis ja EuroChem Terminal Sillamäe OÜ-s.

Lennukikütustest on Avgasi käitlemine, tulenevalt toksilise plii sisaldusest, keerulisem. Teadaolevalt pakub seda Eestis hetkel vaid Nord Terminals AS Paldiski terminal. Jet A1 kütuste käitlemine on lihtsam ja selleks sobilikke terminale on Eestis mitmeid. Kuna kestlikud lennukikütused (SAF, e-SAF) on keemiliselt sama koostisega, kui nende fossiilne vaste, siis nende hoiustamiseks eraldi terminalide loomise vajadust ei ole.

LPG/Bio-LPG

2023. aasta seisuga on Eestis ca 100 LPG tanklat. Ainuke maakond, kus täna Eestis puudub LPG tankla, on Hiiumaa.

CNG/CBM

2023. aasta seisuga on Eestis 28 avalikku CNG/CBM tanklat. CNG/CBM tanklad paiknevad Harjumaal, Tartumaal, Pärnumaal, Ida-Virumaal, Lääne-Virumaal, Viljandimaal, Võrumaal, Järvamaal, Saaremaal ja Jõgeva maakonnas⁽¹⁷⁾.

LNG

Eestis on täna 2 töötavat LNG tanklat: üks asub Jüris ja teine Sakus. LNG terminali Eestis pole, kuid lähimad LNG laadimisvõimalused asuvad Soomes ja Leedus.

Vesinik

Vesinikutanklaid 2023. aasta seisuga Eestis ei ole. Tänase parima teadmise kohaselt valmivad esimesed 2 vesinikutanklat Eestisse 2024. aastal ning hakkavad teenindama taksoparki⁽¹⁸⁾.

Elektrilaadimistaristu

Elektrilaadimistaristu on Eestis kiires arengus ja 2023. aasta alguseks on Eestisse rajatud juba üle 400 avaliku laadimispunkti (nii CCS, CHAdMO kui Tüüp2 laadijad) ja teadmata arv privaatseid laadijaid.

Avalikest laadijatest hinnanguliselt pooled on poolkiired laadijad (kuni 22 kW) ja teine pool kiirlaadijad (kuni 50 kW). Vaid mõni % kõigist laadijaist täna on ultrakiired laadijad (150+ kW), kuid see osakaal tulevikus tõenäoliselt kasvab märkimisväärselt.

1.5.4 OLULISEMAD VÄLJAKUTSED

Kütuse sektori vaatest on lähikümnendi olulisemad väljakutsed võimalik jagada kolmeks.

Elektritranspordile üleminek eeldab väga suuri investeeringuid elektrilaadimisinfrastruktuuri, et võimaldada laialdasemat ja kiiremat laadimist autodele. See omakorda vajab investeeringuid nii elamumajanduses kui ka elektrivõrguettevõtelt. Sõidukipargi väljavahetamine elektrile üleminekul eeldab jällegi keskmisest suuremat väljaminekut nii eraisikutelt kui ettevõtjailt. Kogu selle transformatsiooni teostamine väga lühikeses ajaraamis saab olema väljakutsuv.

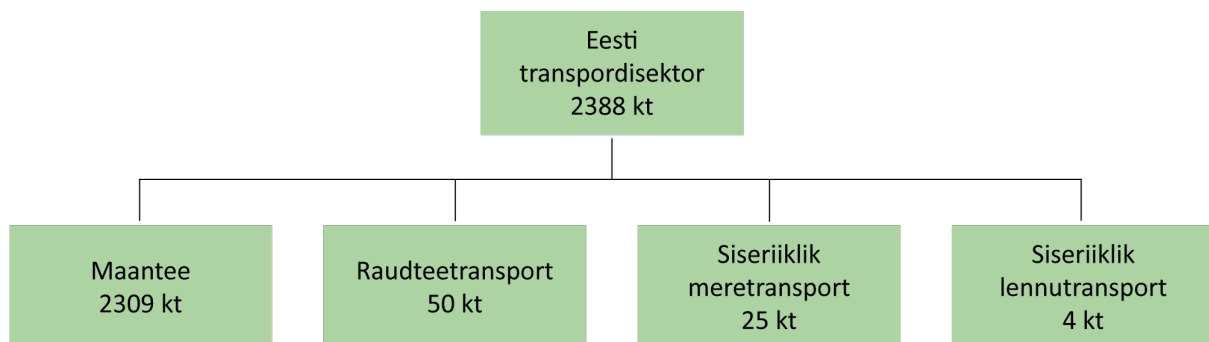
Rasketranspordi dekarboniseerimisele on raske leida laiapõhjalist lahendust. Biokütused on täna toimiv lahendus, kuid piiratud taastuvtooraine ressurs (sellest lähemalt järgmises punktis) ei võimalda kogu rasketransporti viia üle biokütustele. Nii Euroopa Komisjon kui autotööstus näevad võimaliku lahendusena nii elektrirasketransporti kui vesinikupõhist rasketransporti, kuid lahendused on hetkel veel kallid või vesiniku puhul ka arengu algusjärgus.

Kolmas oluline väljakutse seisab ees seoses biokütuste tootmiseks suures mahus taastuvtoormeressursi leidmisega. Euroopa Liit on eemaldumas toidu- ja söödapõhistest taastuvtoorainetest (nõ. "esimese generatsiooni" biokütused) ning liigutakse vaid täiustatud biokütuste suunas, mis on toodetud ainult jäätmetest ja jääkidest. Täiustatud biokütused moodustavad täna vaid veerandi kogu EL-s kasutatavatest biokütustest⁽¹⁹⁾.

2. TRANSPORDISEKTORI KESKKONNAMÕJU

Kasvuhoonegaaside raporteerimine on jaotatud vastavalt Euroopa Komisjoni kehtestatud kohustuste jagamise otsusele (Effort Sharing Decision⁽²⁰⁾) non-ETS ja ETS-sektori heitkoguseks. Non-ETS heitkoguste alla kuuluvad hooned, põllumajandus, jäätmemajandus ja transport (va rahvusvaheline lennundus ja laevandus) ja ETS-sektori heitkogusteks, mis hõlmab energia- ja tööstussektorit ning rahvusvahelist lennundust ja laevandust. Kuna ETS-sektoris on tegemist ühtse turupõhise kauplemissüsteemiga, siis riiklikud eesmärgid on kehtestatud ainult non-ETS sektori ehk riikliku kasvuhoonegaaside bilansi osas, mis on võetud ka antud teekaardi arvutuste aluseks. Küll aga oleme laiemas vaates andmiseks kommenteerinud juurde ka rahvusvahelise laevanduse ja lennunduse sektorit, mille keskkonnamõju on võrreldes siseriikliku tegevusega kordades suurem.

Baasaastaks on valitud 2019 (kriisi eelne tavapärane majandusolukord), arvestust on laiendatud CO₂ ekvivalendile ehk võetud arvesse ka metaani (CH₄) ja diämmastikoksiidi (N₂O) ning korrigeeritud näitajaid vastavalt analüütika soovitudele. 2019. aastal oli Eesti kasvuhoonegaaside koguheidet (välja arvatud maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus) 15,2 mln tonni CO₂, millega ta tekitas 0,4% EL 27 kasvuhoonegaaside koguheitest, kuid sellega on Eesti elaniku kohta arvestatuna kasvuhoonegaaside heitkoguste poolest teisel kohal Euroopas⁽²¹⁾. Eesti transpordisektori heide riiklikus bilansis oli 2388 kt CO₂, moodustades 16% riigi koguheitest. Enamik riiklikus bilansis hõlmatud transpordisektori heitest pärineb maanteetranspordist, mis võtab aluseks Eesti territooriumil tangitud kütused.



Joonis 22. Eesti transpordisektori kasvuhoonegaaside jagunemine aastal 2019 riikliku bilansi baasil. Allikas: Kasvuhoonegaaside inventuur.

Oluline on välja tuua, et praegusel kursil liikudes ja rakendades teada olevaid meetmeid ei ole võimalik Eesti transpordisektori kasvuhoonegaase vähendada 2050. aastaks vajamineva 90% ulatuses ehk lõpliku tasemeni 240 kt CO₂.

Transport kuulub EL-i jõupingutuste jagamise määrusega (JJM) kaetud sektorite hulka, millest tulenevalt peab Eesti riik leidma võimalused vähendamaks CO₂ heidet aastaks 2030 võrreldes 2005. aastaga seni eesmärgiks olnud 13% asemel "Eesmärk 55" paketti silmas pidades 24%. Transpordi ja liikuvuse arengukava näeb ette, et transpordisektor peaks jõudma aastaks 2035 sihttasemeni 1700 kt CO₂, kuigi vastavalt ELi kliimapaketile peaksime juba viis aastat varem ehk aastaks 2030 jõudma sihttasemeni 1630 kt CO₂.

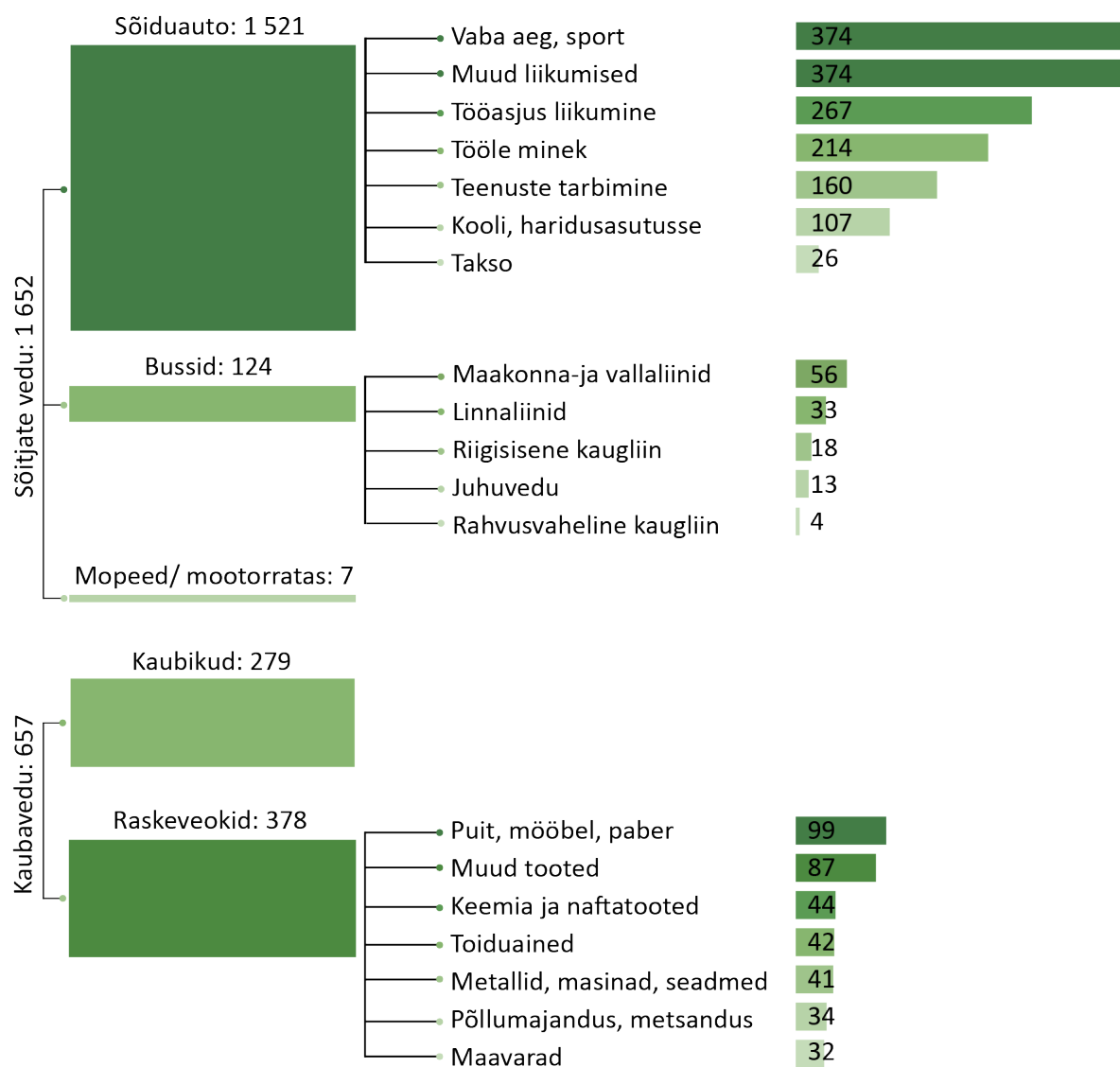
Seega on vajalik vastu võtta senisest olulisemalt suurema mõjuulatusega ja konkreetsemaid samme, mis aitaksid muuta transpordisektori jätkusuutlikuks ning viia tegevused looduskeskkonnaga

kooskõlla. Teekaardis oleme võtnud veelgi ambitsioonikama eesmärgi – leida võimalused Eesti transpordisektori CO₂ekv kokkuhoiuks 90% ulatuses juba aastaks 2040.

Transpordi teekaardi kasvuhoonegaaside heite ehk CO₂ekv arvutamisel on kasutatud kütuste elutsükli põhised lähenemist ehk hõlmatud on kütuste tootmise, tarnimise ja põletamisega seotud emissioonid. Piiratud ressursside tõttu jäetakse keskkonnamõju hindamisel tööst teadlikult välja sõidukite eel-, järel- ja hooldusprotsessid.

2.1 MAANTEETRANSPORT

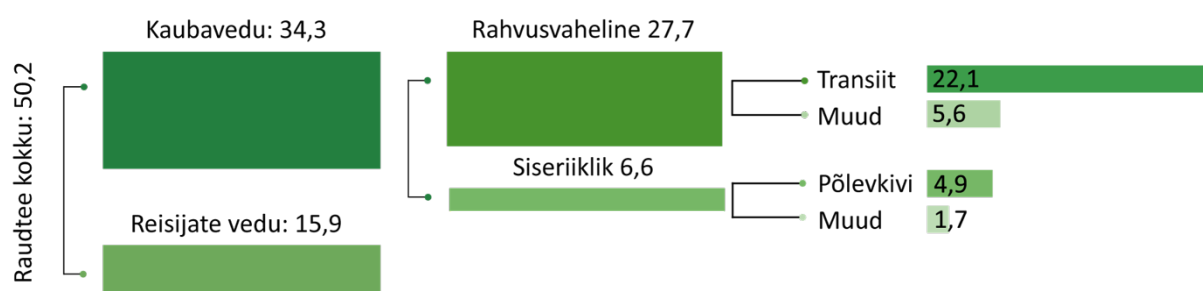
Riikliku inventuuri järgi on maanteetranspordi CO₂ 2318 kt, kuid arvestades heidet CO₂ekv tasemel, ehk lisades juurde CH₄ ja N₂O ning korrigeerides tegeliku kütuste tarbimise statistika arvestust, tuleb CO₂ekv-ks 2309 kt. Heitest (joonis 24) ligikaudu 70% tuleb sõitjate ja 30% kaubaveost. Sõitjate veost omakorda enam kui 90% moodustab sõiduautode emissioon, mis omakorda kogu maanteetranspordist moodustab ligikaudu ⅓.



Joonis 23. Maanteetranspordi CO₂ekv jaotus transpordiliikide ja eesmärkide lõikes, kt CO₂ aastaks. Allikas: autorite koostatud.

2.2 RAUDTEETRANSPORT

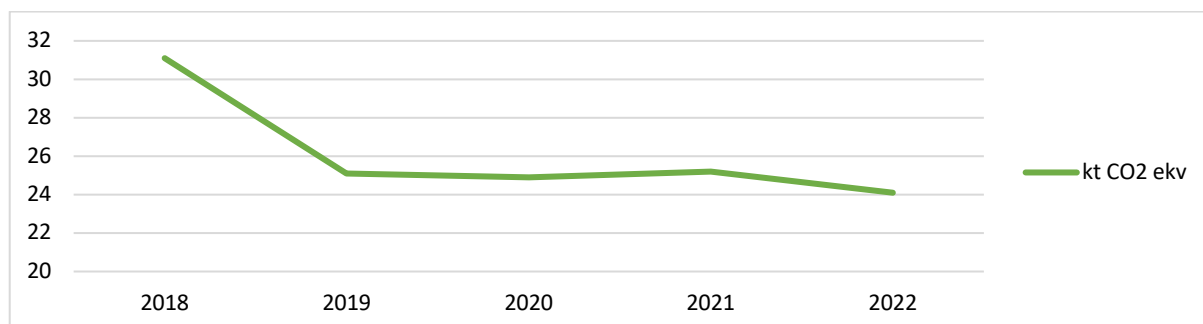
Riiklikus inventuuris on raudteetranspordi CO₂ koguseks 49,45 kt lisades juurde NH₄ ja N₂O on tulemuseks 50,2 kt CO₂ekv. Raudteetranspordil kasutatakse põhiliste kütustena diiselmootorit ja elektrit. Kuna Eesti Raudtee ja Elroni andmetel sõidavad elektrirongid 100% taastuvenergiaga 2021. aastast, ning Eesti Raudteel on plaanis ka edaspidi osta taastuvelektrit, siis võib öelda, et raudteetranspordi kasvuhooonegaasid pärinevad diiselveeduritest ja diiselmootoridest. 2019. aastal moodustas raudteetranspordi CO₂ekv-st ligikaudu 70% kaubavedudest tulenev emissioon ja 30% reisijateveo emissioon, kuid oluline on välja tuua, et 2019. aasta bilanss sisaldab olulisel määral kaubavedude transiidist tulenevat heitkogust (moodustades kaubavedudest 65% ja kogu raudtee heitest üle 40%), mis teekaardi avaldamise hetkeks on sisuliselt täies mahus lõppenud ja seetõttu on allesjäänud KHG heide kaubavedudest samas suurusjärgus reisijate veoga.



Joonis 24. Raudteetranspordi CO₂ekv jaotus transpordiliikide ja eesmärkide lõikes, kt CO₂ aastaks. Allikas: autorite koostatud.

2.3 MERETRANSPORT

Eesti siseriikliku meretranspordi CO₂ heide riikliku bilansi järgi oli 2019. aastal 16,43 kt ning CO₂ekv 16,6 kt, kuid teekaardi skoobis oleva parvlaevanduse (suur- ja väikesaared) ning puksiirteenuse tegelik CO₂ekv vastaval aastal on kaardistuse tulemusena suurem, ehk 25,1 kt. Lisaks on oluline välja tuua, et siseriiklikus laevanduses saastavad keskkonda eelpool mainitule veel lisaks lootsid, jäämurdjad, seire jm laevad, mille tõttu erineb siseriiklikus bilansis kajastatav emissioon tegelikust veelgi enam. Teekaardi raames ei tuvastanud meeskond, miks bilanss ning tegelik olukord niivõrd oluliselt erinevad ning lähtus seetõttu ettevõtete poolt kogutud reaalandmetest. Allpool oleval joonisel 26 on näha, et antud teekaardi skoobis olev CO₂ekv on viimase viie aasta jooksul langenud. Diiselmootori hinnatõusu tõttu on suurenenud surve kokkuhoiule, millele lisaks kasutatakse võimalusel kai ääres seistes kaldaelektrit. Emissioon, tulenedes laeva kütusekulust, on otseses seoses ka võimalikust jääst talveperioodil.

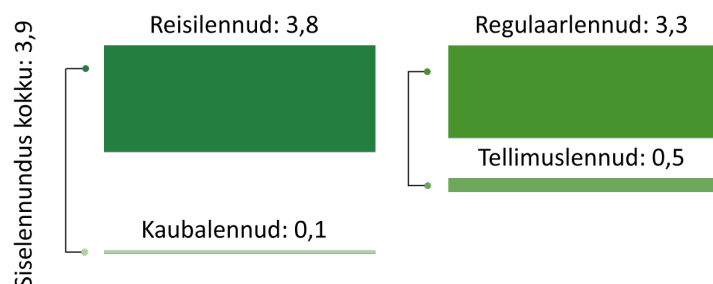


Joonis 25. Siseriikliku meretranspordi kütuse tarbimine ja CO₂ekv 2018-2022. Allikas: autorite koostatud.

Eesti riiklikus inventuuris ei sisaldu andmed Eesti vetes rahvusvahelise laevanduse kütuse tarbimise ja CO₂ekv kohta, mille tõttu puudub terviklik pilt Eesti vetes toodetava või Eestiga seotud laevaliinide poolt emiteeritava CO₂ekv koguse osas. Rahvusvahelisi reise tegevad laevandusettevõtted on kohustatud jalajälge raporteerima Euroopa Parlamendi loodud EU-MRV infosüsteemis ning aruandlus hõlmab terviklikult nii laevade merel kui ka kai ääres olemise ajal kütuste põletamisel tekkivaid heitkoguseid, kuid süsteemis ei ole võimalik eristada Eesti vetes emiteeritud heidet. Teekaardi aruteludesse kaasatud rahvusvaheliste nn igapäevaste regulaarlaevaliinide emissiooni kokkuvõttena saab välja tuua, et kogu Tallinn-Helsinki, Muuga-Vuosaari, Tallinn-Stockholm ja Paldiski-Kapellskär liinidel (riikide üleselt) emiteeritud CO₂ekv on viimasel viiel aastal kõikunud vastavalt 500 ja 600 kt vahel. Lisaks saab näitena välja tuua, et Tallinna Sadama akvatooriumis (Vanasadama, Muuga, Paldiski Lõunasadama ja Saaremaa sadama piiratud territooriumil) oli 2019. aasta rahvusvahelise laevaliikluse heide kokku 50kt.

2.4 LENNUTRANSPOORT

Eesti riigisisese lennutranspordi CO₂ heide riikliku bilansi järgi oli 2019. aastal 3,88 kt. Lisades siia juurde CH₄ ja N₂O, arvestatakse CO₂ekv-ks 3,92 kt. Kõige suurema osa ehk 96% moodustavad reisilennud, millest peamine emissioon tuleneb regulaarlendudest (86%) ja väike osakaal on tellimuslendude emissioonil (14%).



Joonis 26. Siseriikliku lennutranspordi CO₂ekv jaotus transpordiliikide ja eesmärkide lõikes, kt CO₂ekv aastas. Allikas: autorite koostatud.

Teekaardi aruteludesse kaasatud Eesti lennutranspordiettevõtete, kes opereerivad lende ka väljaspool Eestit, heide on viimasel viiel aastal kõikunud 10 ja 30 kt CO₂ekv vahel, järgides sama trendi reisijate arvuga. Heide oli kasvavas trendis kuni COVID-19 pandeemia alguseni tõustes 30 kt tasemeni, mille järgselt kukkus see 2020. aastal 70%. 2022. aastaks oli süsinikuemissioon jõudnud taas 70 protsendini 2019. aasta kogusest ehk ca 20 kt CO₂ekv tasemeni. Nii riigisisese kui Eesti lennutranspordi ettevõtete süsiniku jalajälje arvutamiseks on kasutatud Airport Carbon Accreditation metoodikat, mis kasutab lennuoperatsioonide arvu ning lennukitüüpe CO₂ekv tuletamiseks. Igas kirjeldatud kategoorias on kas reaktiiv-, turbopropeller- või kolbmootoriga lühimaalennukid.

Raporteerimisel arvutab AS Tallinna Lennujaam rahvusvahelise lennuliikluse puhul lennuki territooriumil liikumise ehk ruleerimise jalajälge. Rahvusvahelised lennufirmad arvutavad heitkoguse terve liini ulatuses, kuid eraldi konkreetse riigi õhuterriitoriumiga seotud arvestust ei peeta.

3. RAAMDOKUMENTATSIOON

Järgnev peatükk kirjeldab transpordisektorit enim mõjutavaid rahvusvahelisi, Euroopa ja Eesti strateegiad, regulatsioone, eeskirjasid ja määruseid. Täpsema vaatluse alla on võetud sektorit enim mõjutavad keskkonnavalased dokumendid, mis rakenduvad või mille mõju avaldub teekaardis käsitletud perioodil aastatel 2024-2040.

ELi keskkonnastandardid kuuluvad maailma kõrgeimate hulka⁽²¹⁾ ning liikmesriigid on võtnud selge eesmärgi liikuda loodusega kooskõlas oleva majandusmudeli poole. Sektoriüleselt on olulisim Euroopa roheline kokkulepe (Green Deal) ehk 2019. aastal käivitatud poliitikaalgatuste pakett, mis aitab ELil minna üle rohelisele majandusele ning mille lõppeesmärk on kliimaneutraalsuse saavutamine 2050. aastaks⁽²²⁾. Roheline kokkulepe hõlmab muuhulgas paketti „Eesmärk 55”, mis sisaldab konkreetseid ettepanekuid transpordialaste õigusaktide läbivaatamiseks ning uute seadusandlike algatuste käivitamiseks, viimaks ELi õigusaktides sisse vajalikud muudatused kliimaeesmärkide saavutamiseks⁽²³⁾. Lisaks on olulisel kohal ka Euroopa kliimaseaduse rakendusmäärus, millega on määratud kliimaneutraalsuse saavutamine ELi jaoks juriidiliseks kohustuseks ning mille kohaselt kohustuvad liikmesriigid vähendama 2030. aastaks KHG netoheidet 55% võrreldes 1990. aasta tasemega.

Eestis on transpordisektori olulisemad keskkonnavalased ambitsioonid kajastatud Eesti transpordi ja liikuvuse arengukavas 2021-2035. Riik on seadnud eesmärgiks vähendada sektoriüleselt süsinikujalajälge 2035. aastaks võrreldes 2019. aastaga 669 kt ehk 28%. Lisaks soovitakse vähendada 1,1 TWh sõidukipargi energiakulu ja tõsta taastuvenergia osakaal transpordis 24%-ni. Euroopa Liidu kliimaeesmärkide ülevaatamisest tulenevalt peab Eesti lähiajal uuendama ka enda seatud sihte transpordi süsinikujalajälje vähendamises (tinglikult 1600 kt CO₂ 2030. aastaks⁽²⁴⁾).

3.1 MAANTEETRANSPORT

Maanteetranspordi suurimaks mõjutajaks on “Eesmärk 55”:

- Uute sõiduautode ja väikeste tarbesõidukite CO₂ heite normide määrus. Ettepaneku kohaselt peaks turule tulevate uute sõiduautode puhul heite vähendamine aastaks 2035 olema 100% võrreldes 2021. aastaga, mis tähendaks, et uusi sisepõlemismootoriga autosid turule sellest aastast enam ei tooda. Euroopa Komisjoni Eesmärk 55 raames tehtud mõjuanalüüsi kohaselt peaks aastaks 2040 sõiduautode ja kaubikute emissioon vähenema 83 - 89%⁽²⁵⁾.
- Regulatsioon, mis käsitleb uute müüdü raskeveokite CO₂ heitenorme⁽²⁶⁾. 2023. aastal on Euroopa Komisjon algatanud muudatuse antud regulatsioonile, et kiirendada uute raskeveokite CO₂ heitenormide alanemist. Hetke eesmärgid näevad ette alates 2025. aastast 15% ja alates 2030. aastast 30% vähenemist võrreldes 2019 - 2020 võrdlusbaasiga. Uus eesmärk näeb ette alates 2030. aastast 45%, alates 2035. aastast 65% ja alates 2040. aastast 90% alanemist võrreldes 2019 - 2022 võrdlusbaasiga⁽²⁷⁾. Ettepanek sätestab mitmed eripiirangud kitsamatele transpordiliikidele. Nii tohiks alates 2030. aastast müüa vaid null-emissiooniga linnaliinibusse.

- Alternatiivkütuste taristu määruse ettepanek⁽²⁸⁾. Kehtestatakse sõidukipargipõhised ning TEN-T võrgustikupõhised siduvad eesmärgid. Üle-Euroopalise TEN-T võrgu täielikuks ühendamiseks tuleb 2025. aastaks paigaldada TEN-T põhivõrgu iga 60 km lõigu kohta vähemalt 300 kW võimsusega kiirloomispunktid ja 2030. aastaks vähemalt 600 kW võimsusega kiirloomispunktid. TEN-T üldvõrgu puhul tuleb need eesmärgid saavutada vastavalt 2030. ja 2035. aastaks. Vesiniku puhul peab olema üks tankla nõutud võimsusnäitajatega iga 150 km kohta kogu TEN-T põhivõrgus ja igas linnatranspordisõlmes, mis teenindab nii kergsõidukeid (sh sõiduaudod) kui ka raskeveokeid.

Avalikus liiniveos (maakonnaliinid, linnaliinid) ja ka avaliku sektori tellitud kaubaveos (nt teedehitus, metsavedu jt) kasutatavat sõidukiparki hakkab olulisel mõjutama keskkonnahoidlike riigihangete määrus⁽²⁹⁾, mille kohaselt peab riik maanteetransporditeenuse hangetes iga hanke puhul tagama keskkonnahoidlike sõidukite osakaalu. Perioodil 02.08.2021-31.12.2025 peab hangitavatest veokitest 7% ja bussidest 31% olema keskkonnahoidlikud, sh neist bussidest 50% peavad olema null-heitega. Alates 1.01.2026-31.12.2030 peab hangitavatest veokitest 9% ja bussidest 41% olema keskkonnahoidlikud, sh neist bussidest 50% peavad olema null-heitega.

3.2 RAUDTEETRANSPORT

Raudteetransporti mõjutavad nii siseriiklikul kui rahvusvahelisel tasemel keskkonnanalaselst enim järgmised kokkulepped:

- Eesmärk 55 süsiniku piirmeede (SPIM)⁽³⁰⁾ - kasutatakse CO₂-mahukate tööstusharude toodete impordi suhtes, et vältida olukorda, kus ELi kasvuhuonegaaside heitkoguste vähendamise jõupingutused nullitakse heitkoguste suurendamisega väljaspool liidu piire, paigutades tootmise ümber riikidesse, kus kliimamuutuste vastu võitlemiseks kohaldatav poliitika on ELi omast vähem ambitsioonikas, või suurendades CO₂-mahukate toodete importi.
- Null-saaste tegevuskava õhu, vee ja pinnase saastamise kohta⁽³¹⁾ - roheline kokkuleppe raames 2021. aastal vastu võetud tegevuskava, mis määrab müra osas eesmärgi vähendada 2030. aastaks transpordimürast krooniliselt häiritud inimeste arvu 30% võrra võrreldes 2017. aastaga. See tähendab, et on vaja vähendada inimeste arvu, kes puutuvad kokku aasta keskmise müratasemega 55 dBA.
- Taimekaitsevahendi toimeaine glüfosaat keelustamine 15. detsembril 2023. aastal. Praegusel hetkel puudub aga alternatiiv glüfosaati sisaldavatele taimekaitsevahenditele, mis on raudteetaristu taimetõrjel ainuvõimalik vahend.

Lisaks eelnevale on keelustamisel ka kreosoodi kasutamine puitliiprite immutusainena. Kuna see on olnud kavas juba üle kümne aasta, siis on AS Eesti Raudtee alates 2021. aastast võtnud vastu strateegia, et kreosoodiga immutatud puitliipreid enam ei kasutata ja nende asemel on kasutuses kas komposiit- või betoonliiprid.

Siseriiklikult seab Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021-2023 raudteele järgmised keskkonnanalased eesmärgid:

- 1520 mm raudteelõikude elektrifitseerimine, et vähendada kasvuhuonegaaside heitkoguse emissiooni ning aidata täita transpordi energiasäästu kohustust;

- 1520 mm raudtee kiiruste suurendamine kuni 160 km/h tasemeni, et vähendada aegruumilist vahemaad;
- uute elektrirongide soetamine, et parendada linnavahelisi ühendusi.

3.3 MERETRANSPOORT

Meretransporti mõjutavad nii siseriiklikul kui rahvusvahelisel tasemel enim “Eesmärk 55” ettepanekud, sh:

- FuelEU Maritime⁽³²⁾ - taastuvkütuste ja vähese CO₂ heitega kütuste kasutamine meretranspordis ehk puhtamate laevakütuste kasutuselevõtt, mõjutamaks CO₂ heiteid meretranspordis ja ergutamaks tehnoloogia arengut ning keskkonnasõbralike laevakütuste tootmist.
- Alternatiivkütuste taristu määruse ettepanek⁽³³⁾ - eesmärgiks on sadamates piisava alternatiivkütuse taristu kasutuselevõtt. Kuigi Eestis on samasisulise direktiivi nõudeid juba varasemalt täidetud siis käesoleva otsekohalduva määruse täitmise eelduseks on samuti see alternatiivse kütuse valik, mida sadamaid külastavad laevad kasutavad.
- Heitkoguse ühikutega kauplemise süsteem (ETS 2)⁽³⁴⁾ - ETS süsteemi laiendamine merendussektorile.
- Meretranspordist pärit CO₂ heitkoguste MRV-määrus - hetkel juba kehtiv heitkoguste seiret, aruandlust ja kontrolli käsitlev määrus, mida kohaldatakse laevade suhtes, mille kogumahutavus on üle 5000 ja külastavad EL liikmesriikide sadamaid. MRV määruse kohaselt esitavad aruandmise kohustusega laevad oma heitkoguste andmed Euroopa Meresõiduohutuse Ameti (lüh *EMSA*) andmebaasi THETIS-MRV.

Lisaks on prioriteediks kasvuhoonegaaside vähendamine ka globaalsel IMO tasandil, mis on 2023. aastal muuhulgas uuendamas oma kasvuhoonegaaside strateegiat ning kasvatamas ambitsioone laevanduse süsinikuneutraalseks muutmisel. See omakorda toob lähiaastatel kaasa vajaduse vahetada vanemad laevad välja, sest laevade ümberehitamine ei ole kasumlik.

3.4 LENNUTRANSPOORT

EL Säästva ja aruka liikuvuse strateegia toob lennunduse välja kui sektori, kus järgmistel kümnenditel seisab ees kõige suurem CO₂ heite vähendamise hüpe, kuna praegu puuduvad turul heitevabad tehnoloogialahendused ja vajalikud suurinvesteeringud tankimisseadmetesse ja -taristusse. Strateegia toob kaasa kolm olulisemat muutust:

- Lennutranspordile tuleb eelisjärjekorras (koos merendusega) tagada vähese CO₂ heitega vedel- ja gaaskütuste ning siis taastuvallikatest toodetud kütuste kättesaadavus.
- Parimad tavad, mida järgivad kõige säästvamad lennujaamad, mis on sertifitseeritud Airport Carbon Accreditation (ACA) süsinikuemissioonide mõõtmise ja vähendamise standardi kohaselt, et saada heitevabadeks transpordisõlmedeks, peavad muutuma tavapäraseks töökorralduseks.

- Ühtse Euroopa taeva lõplik väljakujundamine ja tõhus rakendamine, mis vähendab ebatõhusaid lende ja õhuruumi killustatud aidates vähendada liigset kütusekulu ja süsinikuheidet.

Lennutranspordi teise olulise mõjutajana saab välja tuua paketi „Eesmärk 55“ ettepanekud, sh:

- ReFuelEU Aviation⁽³⁵⁾ - kestlike lennukikütuste kasutamine. Määruses sätestatakse ELi tasemel ühtlustatud kohustused kütusetarnijatele ja lennufirmadele suurendada kestlike lennukikütuste kasutamist, võttes lõppeesmärgiks kasutada neid kõigil lendudel, mis väljuvad Euroopa lennujaamadest. Selle saavutamiseks peab kestlike lennukikütuste osakaal kasvama 0,1-protsendiliselt osakaalult aastal 2023 läbi vahe-eesmärkide 63 protsendini aastaks 2050. Riiklik kava alternatiivkütuste taristu kasutuselevõtuks lennujaamades peale elektritoite seisvatele õhusõidukitele, eelkõige õhusõidukite varustamiseks vesiniku ja elektriga tuleb esitada komisjonile 1. jaanuariks 2024.
- CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme in International Aviation)⁽³⁶⁾ - süsinikuemissioonidega arveldamise karmistamine, vähendades lubatud heitkoguste mahtu alustades Euroopa sisestest lendudest ning seades emissioonide maandamise nõuded läbi lennundusspetsiifilise süsinikuturu;

Eesti riiklikud strateegiad Euroopa Liidu tasemest erinevaid eesmärke ei sea või teemasid ei püstita, pigem on lennunduse vaates sihid minimaalsete nõuete täitmiseks ning suur rõhk on lennunduse olulisusel Eesti majanduse edendamises.

Rahvusvahelistest organisatsioonidest veab valdkonnas sihtide seadmist Airports Council International (ACI), mille all on Euroopa lennujaamad sihiks võtnud saavutada kliimanetraalsuse hiljemalt aastaks 2050. Suunda annab Euroopa lennundussektori ühisalgatus Destination 2050⁽³⁷⁾ ehk „Sihtkoht 2050“, mille liige ka ACI on, näeb tuginedes Pariisi kokkuleppele ja Euroopa Liidu Roheleppele ette, et kõik ELi, Ühendkuningriigi ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsiooni sisesed ja sealt väljuvad lennud saavutavad 2050. aastaks null CO₂ heite. Algatuse juhtdokument annab juhised sisukateks jõupingutusteks CO₂ heite vähendamiseks mitte ainult Euroopas vaid kogu maailmas. Rahvusvaheline Tsiviillennunduse Organisatsioon (International Civil Aviation Organization, lühend ICAO) jagab küll liikmetega parimaid praktikaid ja loob standardeid, kuid ei ole seadnud strateegilisi eesmärke just rahvusvahelises lennunduses.

3.5 KÜTUSED

Segmentide üleselt mõjutavad kogu transpordisektorit kütuste vaates enim paketi „Eesmärk 55“ ettepanekud, sh:

- Taastuvenergia direktiiv (RED III)⁽³⁸⁾ – transpordisektori taastuvenergia eesmärgi (14%) asemel seatakse kütuste tarbijatele kütuste kasvuhoonegaaside intensiivsuse vähendamise eesmärk 13% aastaks 2030. Täiustatud põlvkonna biokütuste osakaal peab vastavalt konkreetsele trajektooriga tõusma, jõudes 2025 0,5%-ni ning 2030 2,2%-ni. Lisaks peab mittebioloogilistest allikatest taastuvkütuste osakaal (nt vesinik) tõusma 2,6%-ni aastaks 2030.
- Heitkoguse ühikutega kauplemise süsteem (ETS 2) - uus kauplemissüsteem peaks olema lisa stiimul alternatiivsete kütuste turule toomise kiirendamiseks.

- Energiamaksustamise direktiiv⁽³⁹⁾ - energiatooteid ja elektrit hakatakse ettepaneku kohaselt maksustama lähtudes nende energiasisaldusest (EUR/GJ) ja mõjust keskkonnale.

Lisaks on olulisel kohal RePowerEU⁽⁴⁰⁾ plaan, mille eesmärk on soodustada kiiremat taastuvatele kütustele üleminekut ja energiakandjate tarnijate mitmekesistamist EL-is. Osana lahendusest nähakse biometaani tootmise kasvu kiirendamist, et jõuda 35 mld m³ tootmismahuni 2030. aastaks.

4. POSITIIVNE BAASSTSENAARIUM 2040

Baasstsenaariumis on arvestatud eelpool kirjeldatud teadaolevate strateegiate, regulatsioonide ja trendidega ning võetud optimistlik vaade nende realiseerumisele, mille tõttu ka nimetus positiivne baasstsenaarium. Antud prognoos näitab, millise kokkuhoiuni võime jõuda juhul, kui arutatud ja kinnitatud meetmed soovitud mahus realiseeruvad. Mitmetes transpordiliikides ei jõua me aga arvestuse kohaselt eesmärgiks võetud 90% CO₂ekv kokkuhoiuni. Alljärgnevalt on esitatud transpordiliikide lõikes CO₂ekv kokkuvõtteid, arvestatud olulisemad eeldused ja vastav kütuste osakaalude jaotus.

4.1 MAANTEETRANSPORT

Positiivse baasstsenaariumi realiseerumisel võib maanteetranspordi heide (kt CO₂ekv) väheneda 2040. aastaks 77%.

Kokkuhoiu saavutamiseks peavad muutuma mitmed senised vastandsuunalised trendid ja realiseeruma riigi võetud strateegiad, nt erasõidukite läbisõitude vähenemine modaalnihkega säästva liikumise suuremale kasutamisele (väheneb sõiduauto kui peamise liikumisviisi kasutamine 9%, suureneb ühistranspordi kasutamine 8% ja kahe rattalaste kasutamine 11% peamise liikumisviisina) ja keskmiselt ühes sõiduautos sõitvate inimeste arvu suurenemine (1,3-lt 1,4-le). Bussidest saavad CO₂ emiteerijate asemel selle sidujad läbi biometaaniga kasutamise olulise tõusu, sest bioloogilistest jäätmetest toodetud biogaasi/-metaani tootmine ja transpordikütusena kasutamine hoiab ära antud jäätmetest vastasel korral atmosfääri paisatava metaani (CO₂-st 25 korda tugevam kasvuhoonegaas) ehk CO₂ekv lõikes toimub antud kordaja tõttu KHG sidumine.

Tabel 18. Maanteetranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019–2040. Allikas: autorite koostatud.

Maanteetransport	2019	2040	Muutus
Sõidua autod ja mootorrattad	1528,2	438,8,4	-71,3%
Kergeveokid	278,8	86,9	-68,8%
Raskeveokid	378,4	60,9	-83,9%
Bussid	123,8	-51,9	-142,0%
Kokku	2309,2	431,2	-76,8%

Sõidua autod

Sõidua autode segmentis oleme lisaks eelmises peatükis kajastatud regulatsioonidele arvestanud, et 2024. aastal moodustavad elektriautod 15% uutest esmaregistreeritud sõidua utodest ning igal aastal suureneb osakaal 6%, jõudes 2035. aastaks 90%ni. Aktiivses kasutuses olevast sõidukipargist võiks aastaks 2030 elektriautod moodustada 10%, 2035. aastaks 35% ja 2040. aastaks ca 50%. Tuginedes senisele trendile on arvestatud, et uued sisepõlemismootoriga sõidukid on igal aastal eelmisest 5 gCO₂/km madalama emissiooniga. Vesinik sõidua utode kütusena laialdaselt kasutusele ei tule, sest see jääb oluliselt kallimaks kui elekter (elektrist toodetud vesiniku tootmisprotsess ja energia vabastamise protsess on ca 2 korda ebaefektiivsem elektrimootoriga võrreldes⁽⁴¹⁾) infrastruktuur on küllaltki piiratud ja sõidukite valik saab olema oluliselt väiksem võrreldes elektrisõidukite valikuga. Küll aga soosib vesinikutranspordi arengut RED III nõue kasutada vesinikupõhiseid kütuseid transpordis vähemalt 1% ulatuses.

Vedelkütuste puhul jääb etanooli osakaal bensiinides nii 2030 kui 2040 6,7% juurde, mis tuleneb piirangust segada etanooli rohkem kui 10% mahupõhiselt bensiinidesse. Etanooli madalamat kalorsust arvestades võrreldes bensiiniga tähendab see, et keskmiselt saab etanooliga liikuda 6,7% bensiinautode kilomeetritest. Tarbitavast diislimahust moodustab biodiisel/HVO 2030. aastal 9% ja 2040. aastal 10%. Alates 2021 kuni 2040 hakkab sõidukipargis diisli osakaal võrreldes bensiiniga vähenema, mida kinnitavad viimaste aastate automüüginumbrid, kus inimesed eelistavad bensiinautosid üha rohkem võrreldes diiselautodega⁽⁴²⁾. E-kütused saavad olema liiga kallid, et konkureerida maanteetranspordis alternatiivsete kütustega. E-kütuste turg saab eelkõige olema lennundus ja teataval määral laevandus, kuna nende tootmine on liiga ressursikulukas⁽⁴³⁾.

Tabel 19. Kütusetüüpide osakaalud sõiduautode läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Sõiduautod, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Elekter	0,0%	10,0%	50,0%
Bensiin	48,5%	44,1%	33,9%
Diiseli	45,6%	35,1%	10,9%
Biobensiin	1,3%	3,2%	2,4%
Biodiisel	1,9%	3,6%	1,2%
Vesinik	0,0%	1,0%	1,0%
Veeldatud naftagaasid (LPG)	2,0%	2,0%	0,5%
Biometaan	0,5%	1,0%	0,1%
Fossiilne CNG	0,3%	0,0%	0,0%

Bussid

Eestis võetakse aastas arvele ca 200 bussi (M2 ja M3). Kasutuses oleva bussipargi muudatused⁽⁴⁴⁾ on jagatud alljärgnevateks alamsegmentideks järgmise arvestusega:

- maakonnaliinid (u 50 mln km) - alates 2031. aastast 22% elektril, 33% biogaasil ning 45% diisliil;
- linnaliinid (u 50 mln km) - alates 2024. aastast arvestatud 100% biogaasil, alates 2034. aastast 100% elektril ja sealjuures asendub CNG bussipark elektriga aastas 3% ulatuses;
- ülejäänud bussipark (u 50 mln km) - uutest bussidest ca 3% aastas elektril.

Arvestatud on kütusekulu vähenemisega keskmiselt 1% aastas läbisõidu kohta seoses efektiivsemate sisepõlemismootorite kasutuselevõtmisega. Tulenevalt avalikest hangetest sõidavad aastal 2030 ca 35% bussidest Eestis suru(bio)gaasil vastavalt hangetes kütuseks valitud biometaanist. Elektribusside osakaal 2030. aasta vaates on 5% ning ühistranspordi võrgustiku laienedes valitakse tõenäolisemalt hinna ja saadavuse tõttu just elektribussi ostmise. Enamik kehtivaid avalikke hankelepinguid lõpeb peale 2030ndat aastat, mille tõttu toimub suurem transformatsioon 2030-2040 vahel. Biodiisli segamine sarnaneb sõiduautode punktis kirjeldatud proportsioonidele.

Tabel 20. Kütusetüüpide osakaalud busside läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Bussid, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Diiseli	85,5%	59,2%	40,5%
Elekter	0,0%	5,0%	40,0%
Biometaan	3,3%	30,0%	15,0%
Biodiisel	3,5%	5,8%	4,5%
Fossiilne CNG	7,7%	0,0%	0,0%

Kergveokid

Kütuste tarbimise muutused toimuvad kaubikute segmendis sarnaselt sõiduautode sektorile, kuid elektrifitseerimine toimub Eestis kiiremini, kuna sõidukipark ise on võrreldes sõiduautodega oluliselt väiksem.

Tabel 21. Kütusetüüpide osakaalud kergveokite läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kergveokid, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Elekter	0,0%	15,0%	55,0%
Diiseli	86,6%	74,6%	40,5%
Biodiiseli	3,6%	7,6%	4,5%
Bensiini	9,6%	2,4%	0,0%
Biometaan	0,3%	0,2%	0,0%
Biobensiini	0,0%	0,2%	0,0%
Fossiilne CNG	0,0%	0,1%	0,0%

Raskeveokid

Raskeveokite tootjad näevad üha suurema tõenäosusega lahendusena elektrit, kuid akutehnoloogia ja infrastruktuur on veel algusjärgus, mille tõttu kasvab olulisus transpordis alates 2030. aastast⁽⁴⁵⁾. Vesinikul nähakse elektriga võrreldes hinna ja ebaefektiivsema mootori tõttu väiksemat potentsiaali⁽⁴⁶⁾, kuid arengut toetavad suurem läbisõidu ulatus ja kiirem tankimisvõimalus.

E-kütused saavad olema liiga kallid, et konkureerida maanteetranspordis alternatiivsete kütustega. E-kütuste turg saab eelkõige olema lennundus ja teataval määral laevandus, kuna nende tootmine on liiga ressursikulukas⁽⁴⁷⁾.

Arvestades RED III nõudeid KHG vähendamiseks, energiamaksustamise direktiivi muudatusi ja heitekaubanduse tulekut transpordisektorile on kaubavedajatel 2030. aasta vaates valik (bio)diisli ja (bio)CNG/LNG vahel. Mõlemad on valmis tehnoloogiad ja olemasoleva infrastruktuuriga, kuid kui arvestada tõenäolist täiustatud biodiisli puudust (tulenevalt alternatiivsest kasutusest lennunduses ja laevanduses), siis prognoositakse vedajate valikut lähtuvalt ka Eesti riigi tugevast soosingust (bio)metaani kasuks. Kõike eelnevat arvesse võttes, diisli osakaal tõenäoliselt jääb läbi kogu selle perioodi üsna kõrgeks ilma täiendavate meetmeteta, mis tõrjuksid selle raskeveokite turult.

Tabel 22. Kütusetüüpide osakaalud raskeveokite läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Raskeveokid, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Diiseli	95,8%	82,5%	66,6%
Biometaan	0,0%	7,0%	15,0%
Elekter	0,0%	2,0%	10,0%
Biodiiseli	3,9%	8,3%	7,4%
Vesinik	0,0%	0,1%	1,0%
Fossiilne CNG	0,0%	0,1%	0,0%
Bensiini	0,3%	0,0%	0,0%

4.2 RAUDTEETRANSPORT

Baasstsenaariumi parameetrite järgi väheneb raudteetranspordi heide (kt CO₂ekv) 2040. aastaks 66%.

Tabel 23. Raudteetranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Raudteetransport	2019	2040	Muutus
Diisel kaubarongid	34,3	13,4	-61,0%
Diisel reisirongid	15,9	2,5	-84,6%
Gaasilised kütused	0,0	1,4	0,0%
Kokku	50,2	17,2	-65,7%

Eeldustes on arvestatud Eesti Raudtee plaaniga riigi avalikud raudteelõigud elektrifitseerida ca 800 km ulatuses (aastaks 2028), millest investeringute kava alusel elektrifitseeritakse Tallinna–Tapa–Tartu ja Tallinn–Tapa–Narva raudteeliinid ca 500 km ulatuses. Hetkel ei ole plaanis elektrifitseerida Tartust edasi jäävat nn Lõuna-Eesti kolmnurka. Samuti ei elektrifitseerita praeguste teadmiste põhjal Edelaraudtee 222 km pikkust taristut ja kaubajaamade manöövreid.

Pärast planeeritud tegevusi (raudtee elektrifitseerimine, õgvendamine ja kapitaalremont) võetakse Tallinn–Tartu suunal elektrirongid kasutusele alates 2025. aastast ja Tallinn–Narva suunal alates 2027. aastast. 16 elektrirongi hakkavad asendama diiselronge ning alustavad reisijate teenindamist Tallinn–Tapa, Tallinn–Tartu ja Tallinn–Narva liinidel.

Olulise punktina on arvestatud Rail Baltica valmimisega aastal 2030 ning edasisel arendamisel koostoimes ülejäänud raudteevõrguga. Rail Baltica algusaasta reisijate arvuks on prognoositud 2,035 mln reisijat, kasvaks 1,2% aastas ning kaubamahuks 5,1 mln t, kasvuga 1,6% aastas.

Sealjuures oleme arvestanud, et raudteetranspordi kaubarongiliikluses (va Rail Baltica) jääb täiendavate meetmeteta kasutusele diiselkütus.

Tabel 24. Kütusetüüpide osakaalud raudteetranspordi kaubarongiliikluse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kütuste osakaalud (rong-km arvestuses) ja RB	2019	2030	2040
... diisel	100,0%	100,0%	100,0%

Reisirongiliiklus liigub valdavas osas elektrile ning vähemal määral jääb alles ka diisli tarbimine.

Tabel 25. Kütusetüüpide osakaalud raudteetranspordi reisirongiliikluse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kütuste osakaalud (rong-km arvestuses) ja RB	2019	2030	2040
... diisel	52,6%	37,0%	37,0%
... elekter	47,4%	63,0%	63,0%
... gaasilised kütused	0,0%	0,0%	0,0%
... vesinik	0,0%	0,0%	0,0%

2030. aastal valmiv Rail Baltica on projekteeritud elektrifitseeritud raudteena ja seetõttu oleme seda arvestanud eelnevatest tabelitest eraldiseisvalt.

4.3 MERETRANSPORT

Baasstsenaariumi parameetrite järgi väheneb teekaardi skoobis oleva siseriikliku laevanduse heide (kt CO₂ekv) 2040. aastaks 59%.

Tabel 26. Skoobis oleva siseriikliku laevanduse CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Meretransport	2019	2040	Muutus
Diiselmootoril laevad	25,1	10,3	-59,1%
Kokku	25,0	10,3	-59,1%

Baasstsenaariumis on arvestatud, et suursaarte ühendustest on elektrifitseeritud Saaremaa liin aastaks 2030, sh tehtud vajalikud investeeringud sadamataristus ja elektrivõrgus. Hiiumaa liini osas puudub hetkel kinnitatud plaan elektrifitseerimiseks ehk sadamataristu ja elektrivõrgu puuduste tõttu jätkatakse opereerimist diiselmootoril ka 2040. aastal. Väikesaarte parvlaevaühendustes ei ole hetkel teadaolevalt kinnitatud riigi poolt investeeringuid liinide elektrifitseerimiseks ehk prognoosis on arvestatud jätkuvalt diisli sõitvate laevadega.

Puksiiridest on 2030. aastaks ca 30% elekter/hübriidina ja 2040 kõik laevad elektril või mõnel muul alternatiiv energia all (vastavalt ettevõtte ambitsioonile), kuid antud töölaevade heitevabaks opereerimise eelduseks on kaubamahtude taastumine aastaks 2027, mis annab võimaluse investeerida ja minna üle aastaks 2040 täielikult elektri/hübriid lahendustele.

Kokkuvõtlikult on arvestatud, et skoobis olev siseriiklik laevandus liigub 61% ulatuses diisli elektrile.

Tabel 27. Kütusetüüpide osakaalud teekaardis hõlmatud siseriikliku laevanduse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Meretransport, kütuste osakaal läbisõidust	2030	2040
Diiselmootor	53,0%	39,0%
Elekter	47,0%	61,0%

4.4 LENNUTRANSPOORT

Baasstsenaariumi parameetrite järgi väheneb siseriikliku lennunduse heide (kt CO₂ekv) aastaks 2040 ca 21%, mis absoluutväärtuses on marginaalne muutus.

Tabel 28. Siseriikliku lennustranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Lennustransport	2019	2040	Muutus
Reisijateveo regulaarlennud	3,3	2,6	-20,4%
Reisijateveo - tellimislennud	0,5	0,4	-21,3%
Kaubavedu	0,1	0,1	-41,3%
Kokku	3,9	3,1	-21,3%

Olulisim eeldus lennustranspordi heite prognoosimisel on Euroopa Komisjoni poolt vastu võetud ReFuelEU Aviation ehk kestlike lennukikütuste kasutamise määrus. Kestlike lennukikütuste osakaaluks läbisõidust on 2040. aastaks prognoositud 34%.

Tabel 29. Kütusetüüpide osakaalud siseriikliku lennunduse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Lennustransport, kütuste osakaal läbisõidust	2030	2040
Reaktiivkütus/lennukibensiin	94,0%	66,0%
Kestlikud lennukikütused	6,0%	34,0%

Lisaks kütusetüübile on lennunduse emissiooni vähendamisel oluline roll lennujuhtimisel. Eesti lennuettevõtete teostatud lendudel oodatakse kütusekulu vähenemist 3% iga lennu kohta aastatel

2025-2034 ja 10% ühe lennu kohta alates aastast 2035 võrreldes 2019. aastaga. Nende lendude hulka kuuluvad Eestist algavad ja lõppevad lennud ning Eestist välja teostatud lennud, mis toimuvad Euroopa piires. Baasstsenaariumis kuni aastani 2030 ei osteta Eestisse uusi lennukeid ehk mis on toodetud pärast aastat 2020. Aastaks 2040 täieneb reisilennukipark 10 uue lennukiga ehk keskmiselt soetatakse 1 lennuk aastas. Taustaks, aastatel 2019-2022 registreeriti Eestis 5 reisilennukit, mis olid vähem kui 10 aastat vanad.

5. TULEMUSLIK STSENAARIUM EHK TRANSPORDISEKTORI VISIOON 2040

Transpordisektori visiooni eesmärk on kirjeldada, milline võiks olla Eesti transpordisektori tulevik aastal 2040. Tulemuslikus stsenaariumis on analüüsitud, mil määral peaks Eesti transpordisektor võrreldes positiivse baasstsenaariumiga veel enam muutuma selleks, et saavutada teekaardi eesmärgiks võetud hüpotees 90% CO₂ekv kokkuhoiust aastaks 2040. Seni tehtud arvutused ja ka Eesti Keskkonnanuuringute Keskuse juhtimisel avaldatavad kasvuhoonegaaside prognoosid on keskendunud küsimusele, millise kokkuhoiuni jõutakse arvestades teada olevaid meetmeid, kuid antud teekaardi eesmärk on vastupidiselt näitlikustada, millises mahus muudatused on üldprintsipiis vajalikud lõppeesmärgi saavutamiseks.

Alljärgnevalt on kirjeldatud sektori reisijate- ja kaubaveo arengud, vastavalt veoviisile potentsiaalne kasvuhoonegaaside kokkuvõtte ja tarbitavate kütuste osakaalud, sellekohased muudatused sõidukipargis, veeremis, laevastikus ja lennukipargis ning vajalikud transporditaristu arendused.

5.1 REISIJATEVEDU JA LIIKUVUS

Reisijateveo ja üldise liikuvuse 2040. aasta vaade sõltub oluliselt inimeste isiklike sõidueelistuste muutumisest. Vastavalt kasvuhoonegaaside riiklikule bilansile pärineb Eesti transpordisektori heitest ligikaudu $\frac{2}{3}$ sõiduautodest, millest sõltuvuse vähendamine peab toimuma läbi alternatiivsete valikuvõimaluste ja multimodaalsuse arendamise. Antud võimalusteks võivad olla nii ühistranspordiga, jalgrattaga kui ka jalgsi liikumine, millel on oluline positiivne mõju ka rahvatervisele. Mõtteviisi ja käitumisharjumuste muutuseks oleks aga vajalik autostumise ja autokasutusega seotud mõjude teadvustamine ja esiletoomine lisaks otsesele kasvuhoonegaaside heitele ka liikumisviisi kulukuse, ohutuse, ruumiplaneerimise jt aspektidest lähtuvalt. Aktiivsete liikumisviiside valik sõltub muuhulgas suurel määral vajaliku taristu olemasolust ja marsruudi kui terviku mugavusest ning kiirusest.

Elektril jm alternatiivkütusel töötavad sõiduautod lahendavad siinjuures ainult osa võrrandist, sest tootmisest tulenev ökoloogiline jalajälg, ebaefektiivne maakasutus, rehvide kulumisest õhku paisatud peened tahked osakesed jt negatiivsed aspektid jäävad sõltumata energiaallikast alles. Seetõttu on oluline saavutada oluline ühistranspordi kasutamise kasv ja modaalsuhte sõiduauto kasutamisel alternatiivsetele liikumisviisidele üle Eesti.

Selleks, et saavutada transpordisektoris vajalik kasvuhoonegaaside kokkuvõtte, peaks Eesti üleselt aastaks 2040 sõiduautoga liikumiste osakaal vähenema seniselt 58%lt ca 45%ni. Sealjuures tõuseks ühissõiduki kasutamine 9%lt 21%ni, jalgsi liikumise maht jääb samale 27% tasemele ning mootorratta, tõukerataste jm osakaal tõuseb 6%lt 8%le. Need muutused eeldavad suuri muutuseid inimeste liikumisharjumustes, mida peavad toetama ühistranspordi muutumine selliseks, et sellega liikumine oleks ajaliselt kiirem kui autoga liikumine. Samuti peab kasvama ühistranspordiühenduste mugavus ja sagedus. Oma mõju avaldavad isiklikust sõidukist loobumisele maksumuudatused, nii 2025. a jõustuv automaks kui ka poliitikaotsustest (aktsiis, CO₂ kaubandus, käibemaks jt) tulenev kütusehinna kasv. Samaaegselt ühistranspordiga liikumise võimaluste sihipärase parandamisega võib liikumisviiside modaalsuse muutus olla saavutatav. Viimastel aastatel koguvad populaarsust jalg- ja tõukerattaga liikumine - seda trendi tuleb toetada vastava taristu ja tehnilise võimekuse tagamisega. Samuti tuleb edendada ühiselt auto kasutamist ning teekaardi eesmärgistamise kohaselt peaks 2040. aastal olema

sõiduautos keskmiselt 1,7 sõitjat. Sõiduautode kasutamist vähendab lisaks bussitranspordi mahu kasvule ka Rail Baltica valmimine ja rongi kasutamise tõus.

Kuivõrd sõiduauto asendamine säästva liikumisega on kõige hõlpsam linnades, siis peaks moodaalnihet toetavad tegevused olema maksimaalselt linnadesse suunatud, sest hajaasustuses on sõiduautot asendada keerukam.

Linnas peaks sõiduauto kasutus vähenema 48%lt 28%le ning asenduma suurema ühissõiduki, jalg- ja tõukeratta ning jalgsi liikumise osakaaluga.



Joonis 27. Liikumise modaalsus linnades aastatel 2019 ja 2040. Allikas: autorite koostatud Teekaardi eesmärkidest tulenevalt.

Maapiirkonnas peaks sarnaselt linnale vähenema sõiduauto kasutamise osakaal, täpsemalt 64%lt 55%le ning seda ühissõiduki kasutamise suurenemisega peamise liikumisviisina 7%. Jalgsi liikumiste maht jääb samale tasemele ning jalg- ja tõukerattaste kasutus tõuseb 6%lt 7%le.



Joonis 28. Liikumise modaalsus maapiirkonnas aastatel 2019 ja 2040. Allikas: autorite koostatud.

Sõiduautode puhul peaks autostumise trend peatuma (mida toetab ka analüüsides näidatud küllastumismäärani jõudmine) ja saavutama olulise languse, läbisõidu vähenemisega 2019. aasta 8495 mln km tasemelt 5102 mln km tasemele. Langus tuleneb eelkõige ühissõiduki suuremast kasutamisest ning prognoosist, et leibkonnad võiksid loobuda teisest või kolmandast autost. Alles jäänud sõidud sõiduautoga peaks toimuma senisest efektiivsemalt, st tõusma sõiduautos olevate inimeste keskmine arv seniselt 1,3lt 1,7le, mis on Euroopa kõrgeim tase⁽⁴⁸⁾.

Busside läbisõit kasvab 163 mln km tasemelt aastast 2019 tasemele 244 mln km. Busside läbisõidu kasv tuleneb liinivõrgu tihendamisest ja busside arvu kasvust, kuna inimesed sõidavad isikliku auto asemel enam bussiga. Eesmärgistatud modaalinihke saavutamise korral kasvab igapäevaselt bussiga

liikujate arv kaks korda ja autoga liikujate arv väheneb kolmandiku võrra. Sellega kasvab bussi sõitjakilomeetrite arv 1722 miljonilt 4195 miljonini.

Vastavalt Elroni prognoosidele kasutab 2040. aastal Eestis raudteetransporti 2019. aasta ca 8 mln asemel 20 mln reisijat, millele lisandub Rail Baltica liini 2,3 mln reisijat, tõstes reisija-kilomeetrid seniselt 392 mln-reisija-km tasemelt 2399 mln-reisija-km tasemeni. Rail Baltica sõitjate arvust tuleneb 70% sõiduautodest, 20% bussidest ja 10% on uued kasutajad.

Riigisisestel parvlaevaliinidel prognoositakse reisijate kasvutrendi vastavalt siseturismi kasvule seniselt 2019. aasta 2,6 mln reisija tasemelt 2040. aastaks 3,2 mln reisija tasemeni. Sellega seoses suureneb vastavalt ka reise arv seniselt 16 733lt reisilt aastas 19 493 reisini.

Siseriiklikel lendudel eristame regulaar- ja tellimuslende. Vastavalt siseturismi kasvutrendile prognoositakse regulaarlendudel reisijate arvu kasvu 32 498 reisijalt 101 719 reisijani ning tellimuslendudel 7670lt 25 524 reisijani.

Vastavalt siseriiklikule kasvuhoonegaaside bilansile pärineb suurim osakaal heitest sõiduautode kasutamisest. Loodusega kooskõlas toimiva ühiskonna- ja majandusmudelini jõudmiseks on seetõttu kõige kriitilisem peatada senine autostumise trend, suunata enam inimesi sõiduautost loobuma või oluliselt piirama selle kasutust ning alternatiivina arendama ühistranspordi ja muude liikumisviiside mugavust ning kiirust.

5.2 KAUBAVEDU

Kauba transport on otseselt seotud tööstuse, põllumajanduse ja tarbimise ehk kaubandusega ning tugevas korrelatsioonis majanduse üldise arenguga. 2040. aasta kaubavedude turumahu prognoos sõltub muuhulgas tootmise tagasikolimise ja regionaliseerumise trendi realiseerumisest ning sellega kaasnevast EU-sisese kaubavahetuse kasvust. Lisaks peab rõhutama, et Eestil üksinda on kaubaveosektori dekarboniseerimisel piiratud roll, mille tõttu on oluline koostöö logistikaahela teiste osalistega meie naaberriikidest. Küll aga on selge, et kaubaveoks vajaliku veoviisi valikul peab hinna ja kiiruse kõrval aina enam arvestama kaasneva ökoloogilise jalajäljega ning vastavalt marsruudile, kaubagrupile ning nõutud kiirusele eelistama neid veoviise, mille CO₂ heide tonnkilomeetri kohta on kõige madalam.

Teekaardi raames oleme prognoosimudelil arvestanud, et maanteetranspordis on 2040. aastal kergveokitega veetav kaubamaht jäämas samale tasemele võrreldes 2019. aastaga ning vastava sõidukipargi aastane läbisõit on 1439 mln km. Raskeveokite osas mõjub keskkonnale positiivselt nii prognoositud kaubatonnaži kasv sõiduki kohta kui sõidukipargi läbisõidu vähenemine. Kaubakoguse kasv sõiduki kohta seniselt 13,6 tonnilt 15,16 tonnile on võimalik sh ka pikemate ja raskemate autorongide kasutamise abil, mille tulemusel väheneb mõnevõrra kasutatavate raskeveokite arv. Sõidukipargi läbisõidu vähenemine seniselt 357 mln 244 mln kilomeetrini tuleneb peamiselt kaubavedude suunamisest Rail Balticale.

Raudteetranspordis suureneb veosekäive 2019. aasta 2160 mln neto-t-km tasemelt 3331 mln neto-tonn-kilomeetrini, mis tuleneb eelkõige Rail Baltica mõjust ja maanteetranspordi kaubamahu raudteele suunamisest ehk modaalinihkest. Prognoosi kohaselt veetakse Rail Baltica taristul 2030.

aastal 5,1 mln t kaupa ning vastav veosekäive on 1744 mln neto-t-km, millest 30% on uued kaubad ning 70% pärineb maanteelt. Aastaseks kaubamahu kasvuks on prognoositud 1,6%, saavutades 2040. aastaks 6 mln t ja 2044 mln neto-t-km. Oluline on märkida, et ööpäevas läbib Eesti-Läti piiri ca 3000 raskeveokit, milles veetakse keskmiselt 13 t kaupa ehk aastane kaubamaht on 14 mln t.

Siselenunduses ja siselaevanduses ei prognoosita olulist kaubavahetuse kasvu.

Kaubaveosektori mahtude poolelt on seega üks olulisemaid küsimusi modaalnihke realiseerumine maanteetranspordilt raudteele (ja rahvusvahelisele meretranspordile) selleks, et vähendada maanteetranspordist tulenevat heidet ja mõju keskkonnale ning vedada kaupa efektiivsemalt. Nii on nt võtnud EU eesmärgiks senise 17% tasemelt suunata aastaks 2030 ca 30% sisemaa kaubavedudest raudteele ning ka Eesti transpordi ja liikuvuse arengukava näeb ette, et raudteekaubaveo osakaal tonnkilomeetrites maanteetranspordiga võrreldes tõuseb seniselt 26%lt aastaks 2035 ca 40%le.

Seejuures on aga äärmiselt oluline pöörata tähelepanu, millistel marsruutidel ja kaubagruppide puhul on modaalnihe põhjendatud ja ratsionaalne, sest nt Eestisesed veod on sageli distantstilt liialt lühikesed ja ajasurve ning veose kriitilisus ei toeta raudtee kasutamist. Teekaardi loomisega seotud asjaosalised ei poolda raudtee ja maantee põhimõttelist vastandamist, sest mõlemale veoviisile tuleb luua asjakohane arengukeskkond. Saavutamaks optimaalset modaalnihet, on vajalik tegeleda allolevate kitsaskohtadega:

- raudteevõimekuse arendamine - optimaalsed ühendused ja marsruudid, vajalik veerem ja laadimistehnika, kaupade laadimisplatsid, vedude kiirus ja paindlikkus, konkurentsivõimeline hind;
- rahvusvaheline koostöö tarneahela teiste osalistega, et suunata Eestit läbiv transiitliiklus maanteelt raudteele (st Eestil on eraldiseisvalt piiratud roll);
- raudtee kaubavedude jaoks piisava läbilaskevõime tagamine olukorras, kus samaaegselt kasvab oluliselt reisirongiliikluse maht (2040. aastal ca 20 mln reisijat);
- raudtee elektrifitseerimine ei tohi antud veoviisi maanteega võrreldes veelgi kallimaks muuta ning teistpidi ei tohiks seetõttu maanteed üle taluvuse piiri kallimaks teha;
- analüüsida võimalusi kaubavedajate veeremi ülalpidamise toetamiseks olukorras, kus veomahud on madalad ja veod toimuvad paralleelselt nii Rail Baltica kui 1520 mm rööpmelaiusel taristul.

5.3 MAANTEETRANSPORT

Tulemusliku stsenaariumi realiseerumisel võib maanteetranspordi heide (kt CO₂ekv) väheneda 2040. aastaks 93%. Nii bussidest kui raskeveokitest saavad CO₂ekv sidujad läbi biometaan kasutamise mahu kasvu (vt KHG sidumise selgitust ptk 4.1).

Tabel 30. Maanteetranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Maanteetransport	2019	2040	Muutus
Sõiduautod ja mootorrattad	1528,2	271,8	-82,2%
Kergeveokid	278,8	53,5	-80,8%
Raskeveokid	378,4	-80,5	-121,0%
Bussid	123,8	-78,6	-164,0%
Kokku	2309,2	166,2	-93,0%

Sõiduautod

Võrreldes baasstsenaariumiga peaks elektrifitseerimine toimuma kiiremini, 2030. aasta vaates +5% ning 2040. aasta vaates +10% ning seda diisli- ja bensiinimootoriga sõiduautode arvelt. Vesinik jääb jätkuvalt kallimaks kui elekter, mis pärsib selle suuremat kasutuselevõttu, ning muud muutused sarnanevad baasstsenaariumis kirjeldatuga.

Tabel 31. Kütusetüüpide osakaalud sõiduautode läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Sõiduautod, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Elekter	0,0%	15,0%	60,0%
Bensiin	48,5%	41,6%	26,9%
Diiseli	45,6%	33,1%	8,6%
Biobensiin	1,3%	3,0%	1,9%
Biodiiseli	1,9%	3,4%	1,0%
Vesinik	0,0%	1,0%	1,0%
Veeldatud naftagaasid (LPG)	2,0%	2,0%	0,5%
Biometaan	0,5%	1,0%	0,1%
Fossiilne CNG	0,3%	0,0%	0,0%

Bussid

Elektrifitseerimine 2040. aasta vaates peaks toimuma suuremas mahu, 50% tulemuslik vs 40% baasstsenaarium. Vesinikkütustel näeme samuti potentsiaali rohkemateks pilootprojektideks. Biometaan osakaal peaks olema võrreldes baasstsenaariumiga 5% kõrgem nii 2030. aasta kui 2040. aasta vaates.

Tabel 32. Kütusetüüpide osakaalud busside läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Bussid, osakaal läbisõidust (%)	2021	2030	2040
Elekter	0,0%	5,0%	50,0%
Diiseli	85,5%	54,5%	25,2%
Biometaan	3,3%	35,0%	20,0%
Biodiiseli	3,5%	5,5%	2,8%
Vesinik	0,0%	0,0%	2,0%
Fossiilne CNG	7,7%	0,0%	0,0%

Kergveokid

Sarnaselt sõiduautodele peaks ka kergveokite segmendis toimuma elektrifitseerimine kiiremas tempos, sest suurema mahutavusega akudega kaubikud ja kergveokid on juba praegu hea tasuvusega võrreldes diiselmootoriga versioonidega, arvestades nii kulu elektrienergiale kui ka CO₂ jalajälje vähendamist. Seetõttu oleme arvestanud elektrikergveokite osakaalu suurenemist 2030. aasta vaates +10% ja 2040. aasta vaates +15% ning seda peamiselt diiselmootoriga kergveokite arvelt.

Tabel 33. Kütusetüüpide osakaalud kergveokite läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kergveokid, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Elekter	4,6%	25,0%	70,0%
Diiseli	86,6%	65,6%	27,0%
Biodiiseli	3,6%	6,6%	3,0%
Bensiini	9,6%	2,1%	0,0%
Biometaan	0,0%	0,3%	0,0%
Fossiilne CNG	0,0%	0,2%	0,0%
Biobensiin	0,3%	0,1%	0,0%

Raskeveokid

Elektrifitseerimine toimub tulemuslikus stsenaariumis oluliselt kiiremini kui baasstsenaariumis, 2030. aasta vaates 6% vs 2% ning 2040. aasta vaates 30% vs 10% baasstsenaariumis. Biometaani osakaal on samuti kõrgem, sest tegemist on kõige kulutõhusama rasketranspordi CO₂ jalajälje vähendamise võimalusega.

Tabel 34. Kütusetüüpide osakaalud raskeveokite läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

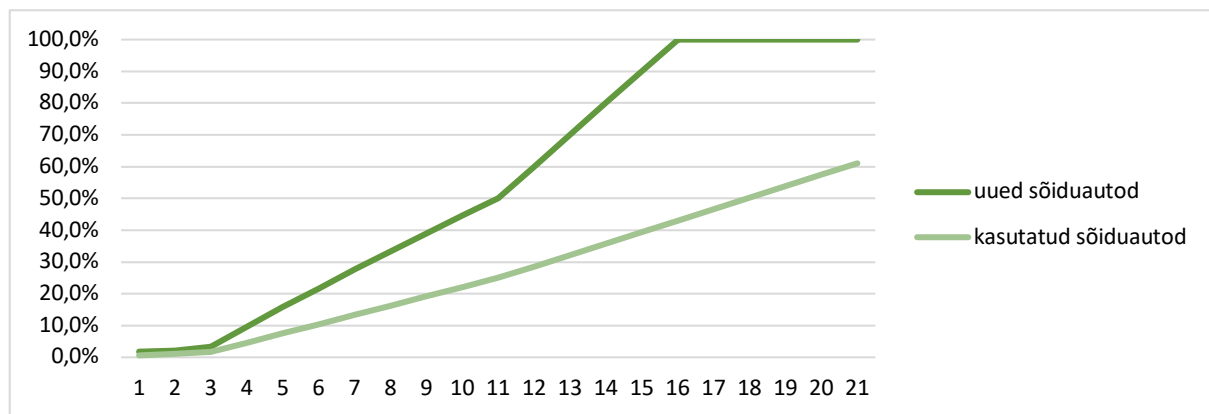
Raskeveokid, osakaal läbisõidust (%)	2019	2030	2040
Diiseli	95,8%	76,2%	48,6%
Elekter	0,0%	6,0%	30,0%
Biometaan	0,0%	10,0%	15,0%
Biodiiseli	3,9%	7,7%	5,4%
Vesinik	0,0%	0,1%	1,0%
Bensiini	0,3%	0,0%	0,0%

5.3.1 SÕIDUKIPARK

Sõiduautod

Suurim muutus sõidukipargis saab olema elektriga liikuvate sõidukite domineerimine Eestis registreeritud sõidukite hulgas. Kui 2023. aastal on uutest arvele võetud sõiduautodest ligi 9% elektrilised, siis 2030 peaks neid olema pooled ja alates 2035. aastast kõik sõidukid. Arvele võetavate kasutatud sõidukite puhul peab elektrisõidukite osakaal 2023. aasta 4%-lt tõusma 2030. aastaks veerandini ja 2035. aastaks kahe kolmandikuni. Sisuliselt tähendab see päris kiiret sõidukipargi uuenemise tempot olukorras, kus praegu on Eesti sõidukipark üks Euroopa vanemaid. Väljakutseks saab olema ühiskonna sotsiaalmajanduslik võimekus sõidukipargi uuendamisega toime tulla arvestades selle tänast regionaalset sotsiaalmajanduslikku kreeni (vt Lisa 1). Mõnevõrra leevendab seda alternatiivsete liikumisvõimaluste paranemine ja autode arvu vähenemine.

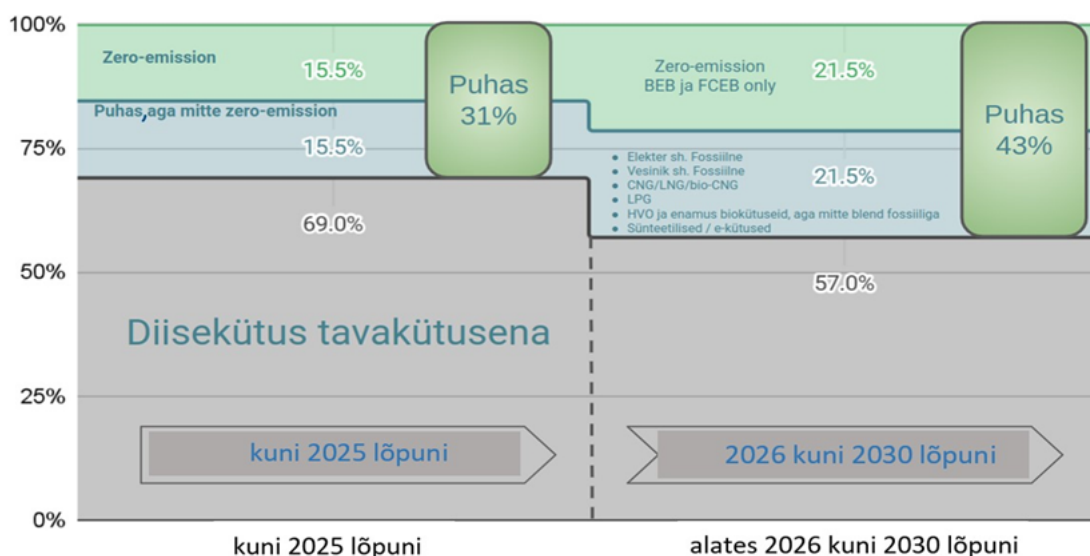
Liitiumakude tehnoloogia on 2019-2023 väga kiiresti arenenud nii mahtuvuse kui jätkusuutlikkuse poolest ning nii on nt 2024. aastal Euroopas tulemas kasutusse soodsamad liitium-raud-fosfaat (LFP) akud, mis võiks vähendada sõidukite hinda. Alternatiivina on arendatud naatriumakusid, kus ei kasutata niklit, liitiumit, koobaltit ega grafiiti ning mis on liitiumakude võrreldes soodsamad ja parema tulekindlusega ning laiemasse kasutusse jõudmist prognoositakse 2030. aastaks. 2030-2040 prognoositakse järgmise alternatiivi ehk tahkisaku turule jõudmist.



Joonis 29. Elektrisõidukite osakaal uutest arvelevõetud sõiduaudodest. Allikas: autorite koostatud teekaardi eesmärk.

Bussid

Muutust avalikke liine teenindavas bussipargis, mida on ligi pooled kõikidest bussidest (vt osa 1.1.2), dikteerivad peamised poliitikaraamistikust tulenevad nõuded, mis näevad ette säästlike busside hankimise ja seavad nõuded tootjatele. Kuigi bussipark on juba praegu erinevatest maanteesõidukiliikidest kõige uuem (ligi kaks kolmandikku EURO VI või V), siis see trend süveneb veelgi. Kommertsalustel toimiva bussipargi muutumine eelkõige kasutatavate kütuste vaates sõltub nii akutehnoloogia arengust (läbisõidu pikkuse suurenemine) kui ka hinna konkurentsivõimest. Siiski näitavad esialgsed analüüsid, et just madalamatest hoolduskuludest ja kütuse hinnast tulenevalt võib elektribusside sõidukilomeeter olla odavam kui samaväärsetel diislbussidel. Siiski jääb oluline roll ka (bio)gaasibussidele.



Joonis 30. Keskkonnahoidlike maanteesõidukite heite piirmäärad ja hankimise sihtmäärad riigihangetega hõlmatud sõidukite koguarvust. Allikas: Keskkonnaministri 16.02.2023 määrus nr 6¹.

Raskeveokid ja kaubikud

Peamiselt mõjutavad raskeveokite ja kaubikute keskkonnasõbralikumaks muutumist kaubavedude jätkuv digitaliseerimine ja sise põlemismootoriga veokite-kaubikute üleminek EURO VI heiteklassilt järgmisele, EURO VII, tasemele. Juhul kui Eesti seadusandluses lubatakse pikemate (nt lisaks olemasolevatele 18-meetristele kuni 25-meetriste) autorongide kasutamine, siis väheneb seeläbi kasutatavate raskeveokite arv, sest rohkem kaupa on võimalik vedada ühe veokiga ja kütust kulub vähem.

Maanteetranspordi digitaliseerimine võimaldab tõhusamalt korraldada veokite ja kaubakoormate liikumist, mistõttu väheneb tühisõitude arv ja energiakulu. Kaasaegsete veokite ja kaubikute haldustarkvara abil on võimalik saada igal ajahetkel ülevaade sõiduki asukohast, kütusekulust ja koorma kaalust. Selle abil on võimalik logistikutel korraldada kaubavedu kõige tõhusamal viisil, hallates samal ajal veokijuhtide sõiduviisi, et kütusekulu oleks võimalikult väike. Lisaks tulevad lähiaastatel raskeveokitesse autojuhtidele suunatud tehisarul põhinevad säästva sõiduviisi juhendajad, mis võimaldavad veokijuhtidel õppida säästvaid sõiduvõtteid ja vähendada kütusekulu.

Arvestades, et suurema läbisõiduga veokite puhul moodustavad peamise kulukomponendi kütus ja veokijuhi palk, siis pööravad vedajad väga suurt tähelepanu kütusekulu (millega on otseselt seotud ka CO₂ heide) vähendamisele. Viimastel aastatel on Euroopa vedajaid hakanud mõjutama ka veoki heiteklassist sõltuvad teemaksud, mistõttu samuti veokiparki uuendatakse. Seetõttu toimub loomulikult teel majanduslikust tasuvusest lähtuvalt Eestis suurema läbisõiduga veokite pidev uuendamine, mis vähendab ka nende kütusekulu ja CO₂ heidet uute EURO-heiteklasside jõustumisel veokitootjatele. Siinkohal on oht, et siseriiklikult, vaid Eesti-siseseid kaubavedusid teostavad ja seetõttu väiksema läbisõiduga veokid vananevad ning nende kütusekulu ja heited jäävad koormama Eesti maanteetranspordi jalajälge.

Uue lahendusena on juba mitu aastat nii Euroopas kui ka Eestis kasutatud maanteekaubaveo ärimudelit, kus tuuakse kokku mitu erinevat osapoolt: veoteenuse tellija, veokorraldaja ehk logistikaplatvorm, veokite pakkuja ning vedaja, kes varustab erinevaid vedusid veokijuhtidega. Antud ärimudelites rakendatakse kasutaja-maksab (inglise keeles *pay-per-use*) põhimõtet. Nii pakuvad ettevõtted kaubaveo teenuse tellijale oma tarkvaraplatvormi kaudu parima hinna ja tõhusaima teekonnaga võimalikult väikese kütusekulu ja jalajäljega (nt. elektriveokitega) veoteenust vastavalt kliendi vajadustele. Sellises mudelis jaotuvad säästvamate veokite mõnevõrra suuremad investeeringukulud paljude osapoolte vahel.

Kõige ulatuslikumalt vähendavad maanteekaubaveo kütuse- ehk energiakulu ja CO₂ heidet elektriveokid, sest elektrimootorid on sise põlemismootoritest oluliselt energiatõhusamad. Kui kogu kütuse ehk energia elukaare arvestuses kasutab elektriveok 80% elektrist veoki liigutamiseks, siis diiselmootoriga veok kasutab tarbitud kütusest vaid 40% veoki liigutamiseks ning ülejäänud 60% läheb soojusena kaotsi. Praeguseks pakuvad kõik veokitootjad elektriveokeid, mille sõiduulatus on keskmiselt 300 kWh akudega 250-300 kilomeetrit ja täismass kuni 28 tonni. Valikus on jaotusvedudeks sobivad kaubaveokid (furgoonid, külmikud), prügiveokid, kallurid, konksliftid, konteinerveokid. 2024. aastal tulevad turule regionaalvedudeks sobivad elektriveokid, mille sõiduulatus on ca 600 kWh akudega juba 350-400 km ja täismass kuni 44 tonni. Selliste näitajatega elektriveokid sobivad asendama praegu peamiselt Eesti linnade vahel ja Baltikumis sõitvaid diiselveokeid. 2025. aastal tulevad müügile juba pikamaavedudeks sobivad elektriveokid, mille puhul 800-1000 kWh akude

sõiduulatust hakkab piirama veokijuhtide töö- ja puhkeaja arvestus. Kasutusele tulevad erinevad liitiumakude versioonid, kus haruldasemad ja keerulisemad metallid ning keemilised ühendid nagu nikkel ja koobalt asendatakse tavalisemate ja stabiilsemate koostisosadega - raud-fosfaatakud (LFP), soola ehk naatriumakud (NiB).

Maanteekaubavedudes elektriveokite kasutuselevõtmine tekitab enim küsimusi just laadimisega, sest võrreldes diiselveokitega kulub esialgu akude täislaadimiseks rohkem aega kui diislipaagi täitmiseks. Näiteks linna-linnalähi elektriveoki 300 kWh aku 70% laadimiseks kulub kiirlaadijas ca 1 tund. Seetõttu sobivad elektrifitseerimiseks esmalt süsteemsed veod, kus veokite liikumine toimub regulaarselt kindlate sihtkohtade vahel (nt konteinerite või puistematerjali vedu sadamate ja ladude/tehaste vahel). Elektriveokite kasutamiseks sobivad väga hästi linnades ja nende ümbruses toimuvad jaotuskaupade veod, sest elektriveokid on tihedas liikluses energiatõhusamad ning ei tekita heitgaase. Juba täna pakutavate elektriveokite akude garantii-aeg on 8-12 aastat, mistõttu on võimalik neid kasutada kogu veoki eluea jooksul. Lisaks on akutootjad juba valmistanud ja testinud elektriveokite akusid, mis kestavad 1,5 mln kilomeetrit läbisõitu^[49].

5.3.2 TARISTU

Vaatamata modaalnihkele ja raudtee arendamisele jääb valdav osa Eesti sõitjate- ja kaubaveost maanteele, seega ei kao vajadus hea kvaliteediga ja turvaliste teede järele. Eesti teede investeeringu vajak on suur ja seda süvendab järgnevatel aastatel süvenev teetaristu arendamisse suunatavate investeeringute puudujääk. Vajalik on otsustavalt parandada investeeringuid teedesse, sh arvestades sõidukite massi suurenemist nii suurema hulga kaubakoguse kui inimeste vedamiseks. Oluline on ka elektrisõidukite tulevane domineerimine sõidukipargis, mis siirdetegureid (summaarset telgede arvu teatud teljekoormuse juures) suurendavad.

Säästva liikuvuse edendamiseks tuleb linnalises keskkonnas anda eelis jalakäijatele, mikromobiilsuse vahenditele ja ühistranspordile. See eeldab paradigma muutust ruumilise keskkonna ja liikuvuse planeerimisel ning kombinatsioonis eritasandiliste liikuvuskeskuste arendamisega toetab inimeste liikumises modaalnihke saavutamist. Linnaliikluses tuleb ühistranspordile anda eelis sõiduautode ees, milleks on vajalik arendada nii eraldatud sõiduridu ühissõidukitele kui ka linnasisest rööbastransporti. Vastav strateegia on kujundatud ka Tallinna jätkusuutliku linnaliikuvuse kavas 2035 ja Tartu linnas. Oluline on erinevate ühistranspordiliikide kasutamise mugav integreerimine ja selleks vajaliku taristu (liikumiskeskused) rajamine. Liinide korrigeerimisel ja transpordivahendite sidustamisel tuleb arvesse võtta ka sidumist rongi- ja linnadevaheliste kommertsliinide väljumisaegadega. Paralleelselt tuleb arendada bussi- ja rongipeatuste ligipääsetavust. Kuigi 93% linna ja 75% valdade elanikest elab bussipeatusele lähemal kui 10 minutit on oluline sealt ka sobiliku marsruudiga ja sobilikul ajal busside väljumine.

Et tagada elektritranspordi modelleeritud kiire kasv, on vaja oluliselt investeerida elektrilaadimistaristusse. Enamik elektriauto omanikke ostab endale ka koju elektrilaadimiseadme, mida kinnitab ka täna olemasolev statistika, et ca 70-80% laadimistest leiab aset just kodudes või töö juures^[50]. Samuti on sama trendi näha kaubikute ja raskeveokite segmentis, kus enamik akude täislaadimisest toimub kodudepoodes, kus elektri hind on vedajatele soodsam kui avalikes kiirlaadijates. Samas jääb alles nõudlus ka avalike, sh kiirlaadijate võrgustiku järele, mis peaksid tulema

peamistele teekondadele (nt suuremate linnade vahel või maakonnakeskuses), et vajadusel sõidukitele energiat lisada. Lisaks on oluline tagada avalikud soodsama hinnaga eelbroneeritavad laadimispunktid (nn *slow-charging*) inimestele, kellel ei ole võimalik kodus autot laadida. Taristu rajamisel peab meeles pidama piisava parkimisruumi olemasolu ka suurematele sõidukitele ja veokitele sobivaid küljelt laadimiskohti, et nendesse mahuksid nii jaotusveokid kui pikemad sadulveokid. Samuti on oluline võimaliku laadimisaja ette broneerimise lahendused, mida juba arendatakse elektrisõidukite laadijate ning energiaettevõtete koostöös ja see võiks Eestis käivituda 2024.-2025. aastal.

Et hinnata vajaliku avaliku elektrilaadimistaristu mahtu aastal 2040 on hea tõmmata paralleele Norraga, kus elektritranspordi areng on umbes dekaadi jagu Eestist ees. Norras oli 2022. aasta seisuga sõiduautode esmaregistreerimistest 86% täiselektrilised või pistikhübridid, autopargis kokku ca 600 000 elektrilist sõidukit ning üle 26 000 avaliku elektrilaadija. Seega on Norras täna 1 avaliku elektrilaadija kohta 24 elektriauto. Euroopa Liidu direktiivis⁽⁵¹⁾ on indikeeritud eesmärk 1 avalik elektrilaadija 10 elektriauto kohta. Võttes antud suhtarve arvesse ning umbes 300 000 sõiduauto ja kergveokist koosnevat sõidukiparki, võiks Eestis 2040. aastaks olla 12 500 - 30 000 avalikku elektrilaadijat. Olgu mainitud, et avalike elektrilaadijate arv on sõltuvuses ka keskmisest läbisõidust, mida elektriauto aku pakub – seega akutehnoloogia olulisel paranemisel on ka tõenäoliselt oluliselt väiksem vajadus avalikele elektrilaadijatele.

Raskeveokid ja bussid vajavad elektritranspordis investeringuid vähemalt 350 kW (tulevikus 1000+ kW) laadijatesse põhimaanteedel, et tagada mõistlik laadimiskiirus. Arvestades tulemusliku stsenaariumi tarbimismahte oleks Eestis vaja suurusjärgus 400-1000 avalikku kiirlaadijat raskeveokitele ja bussidele põhimaanteedele ja bussidepoodesse. Raskeveokite ja busside teenindamiseks on täiendavalt vaja Eestisse juurde luua ca 100 veeldatud (bio)metaanil töötavat tankurit (2-4 tankurit tankla kohta) ning 6 kuni 10 vesinikutanklat suurematele põhimaanteedele iga 150 km tagant või bussidepoodesse.

5.4 RAUDTEETRANSPORT

Tulemusliku stsenaariumi parameetrite järgi võib raudteetranspordi heide (kt CO₂ekv) 2040. aastaks väheneda 90%.

Tabel 35. Raudteetranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Raudteetransport	2019	2040	Muutus
Diisel kaubarongid	34,3	1,0	-97%
Diisel reisirongid	15,9	0,5	-97%
Gaasilised kütused	0,0	3,4	
Vesinik	0,0		
Kokku	50,2	4,8	-90,4%

Võrreldes baasstsenaariumiga peaks kaubaveoks kasutatavad diiselledurid suures osas liikuma elektrifitseerimise suunas või ümber ehitama kas vesinik- või gaasilisi kütuseid (nt biometaan) kasutatavateks veduriteks.

Tabel 36. Kütusetüüpide osakaalud tulemusliku stsenaariumi puhul raudteetranspordi kaubarongiliikluse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kütuste osakaalud (rong-km arvestuses)	2019	2030	2040
... diisel	100,0%	80,0%	5,0%
...elekter (va RB)	0,0%	10,0%	46,0%
... gaasilised kütused	0,0%	5,0%	24,5%
... vesinik	0,0%	5,0%	24,5%

Reisirongiliiklus liigub aastaks 2040 enamuses üle elektrile ning prognoosis on arvestatud, et Elroni 20 diiselrongist 16 on ümber ehitatud akudele. Ülejäänud 4 diiselrongi võiksid kasutada kütusena biodiisli. Tartu-Riia rongiühendus on taastatud, kuid lõiku ei elektrifitseerita, mille tõttu opereerib antud liinil kord päevas diiselrong. Sõltuvalt liini atraktiivsusest on võimalik tulevikus ka kaks korda päevas rongiliiklus Riia suunal.

Tabel 37. Kütusetüüpide osakaalud tulemusliku stsenaariumi puhul raudteetranspordi reisirongiliikluse läbisõidust 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Kütuste osakaalud (rong-km arvestuses)	2019	2030	2040
... diisel	52,6%	7,4%	2,0%
... elekter (va RB)	47,4%	92,6%	98,0%

Sarnaselt baasstsenaariumile toimib kogu Rail Baltica taristul reisi- ja kaubavedu elektril.

5.4.1 VEEREM

Raudteetranspordis on keerulisim asendada diiselvedurid alternatiivkütuseid kasutatavate vedurite vastu. Reisirongide peamine tulevikusuund on elektrifitseerimine ning lisaks akutehnoloogia kasutamine lõikudel, kus puudub elektrifitseeritud taristu.

Reisijate vedu

2040. aastaks on Elroni rongipargis olevast 20 diiselrongist 16 ehitatud ümber akudele. Kõik akudele ümber ehitatavad rongid on võimelised sõitma ka elektrifitseeritud taristu piirkondades, kus liikudes kasutab veerem kontaktvõrgust saadavat elektrienergiat ning laeb vajadusel paralleelselt akusid. Sõites kontaktvõrgu alt välja saab veerem liikuda edasi akudest saadava energia abil 80-90 km. See tähendaks, et antud rongidega saaks liikuda ka Tartu-Valga-Koidula nn kolmnurgas, luues vajalikes punktides juurde laadimisvõimekuse. Lisaks Eesti Raudtee taristule oleks 2040. aastaks eesmärk võtta akudel toimiv veerem kasutusele ka Edelaraudtee AS taristul.

2030. aastaks valmiv Rail Baltic on täielikult elektrifitseeritud raudtee, kus nii reisijate- kui ka kaubavedu teostatakse elektriveeremiga.

Eelpool kirjeldatud muudatused veeremis eeldavad reisirongiliikluses eksploatatsiooni aja tõttu olemasoleva veeremi ümberehitust ning lisanduvat RB uut veeremit.

Kaubavedu

Kaubaveoks kasutatavate diiselrongide väljavahetamine sõltub olulisel määral kaubavedude mahu tulevikust, et kaubavedajatel oleks finantseerimisvõimekust vana veeremi ümberehituseks või uue ostuks ja samal ajal oleks tagatud raudteevõrku konkurentsivõime säilitamiseks vajalik mõistlikul

tasemel veoteenuse hind. Otsus, millise kütuseliigiga vedurid tulevikus kasutusele võtta, sõltub pikemast majanduslikust ja poliitilisest perspektiivist ning sealjuures on valikus nii elektri, vesiniku kui gaasiliste kütuste jõul toimivad vedurid.

Elektrivedurid on tänasel päeval maailmas juba kasutusel ning nende hooldamine on võrreldes diiselleduritega lihtsam, kuna need ei sisalda peamootorit, vaid ainult veomootoreid. Sarnaselt diiselleduritele töötavad elektrivedurid kas vahelduv- või alalisvoolul, kuid rohkemate hobujõudude ja kulude kokkuhoiu tagamiseks tarnitakse enamik uusi elektrivedureid vahelduvvoolu veojõuga.

Teekaardi ajaraamis jõuab laialdasema kasutusele ka hetkel alles algusjärgus olevad vesinikvedurid. Vesinikveduriga rongide tehnilised parameetrid pole veel kindlad, kuid kirjanduse andmetel võivad vesinikrongid jõuda kiiruseni 140 km/h ja sõita umbes 1000 km ühe paagitäiega, tankides 15 minutit selleks kohandatud vesiniku tanklates. Reisirongidel on toiteallikaks nn kütuseelemendid – eritüüpi akud, mis toodavad elektrit, kui vesinik (säilitatakse vagunite kohal asuvates paakides) ja hapnik (võetakse õhust) ühinevad, mille järel kasutatakse neid rongivagunite põhjas olevate elektrimootorite toiteks. Vesiniku kaubavedurid hoiustavad vesinikku veduris, ja sõltuvalt tüübist akud võivad olla kas veduri põhjal või peal.

Gaasiliste kütustena prognoositakse lühemas perspektiivis LNG ning pikemas ühe võimalusena biometaani kasutamist. LNG vedur, mille on valmis ehitanud 2021. aastal Operail, toimib üleminekuna muudele alternatiividele, st see eritab võrreldes diiselleduriga 20% vähem süsihappegaasi ning 70% vähem vääveldioksiidi. Kasutades biometaani saab CO₂ vähendada isegi 70%.

Oluline on siinkohal ka märkida, et paralleelset võimekust Rail Baltica ja 1520 mm rööpmelaiuse veeremi ülalpidamiseks väheste kaubamahtude juures ei näe kaubavedajatest ette keegi ning reisijateveole seatud taktid peavad andma võimaluse ka kaubavedajatele paindlikumat teenust pakkuda mõlemal raudteel.

Kaubarongiliikluses nähakse sarnaselt reisirongiliiklusele võimalusena samuti pigem olemasolevate vedurite ümberehitust või vanemate puhul ka uute soetust.

5.4.2 TARISTU

2040. aastaks on Eesti Raudtee taristu elektrifitseeritud 800 km ulatuses ning tänu mitmetele õgvendustele on kiirused kogu taristul tõusnud märgatavalt, kuni 160 kilomeetrini tunnis. Valmis on ehitatud ka elektrifitseeritud Haapsalu-Rohuküla liin ja renoveeritud täielikult Valga-Koidula raudteeliin.

Edelaraudtee AS-i taristul on rekonstrueeritud Rapla-Lelle lõik, et suurendada raudteetaristu läbilaskevõimet, tõsta kiirusi ja parandada raudteeohutust. Reisirongide sõidukiirused on tõusnud samuti 160 kilomeetrini tunnis ning seetõttu on aegruumilised vahemaad vähenenud.

Valminud on Rail Baltic, mis on Poolat, Leedut, Lätit, Eestit ja Soomet ühendav standardrööpmeline (1435 mm laiuse rööpmevahega) 870 km pikkune kiirraudtee. Kavandatud raudteetrass kulgeb Eestis Tallinnast Iklani läbi Harju, Rapla ja Pärnu maakonna. Eesti osa pikkuseks on 213 km. Balti regiooni kolm peamist kaubaterminali on rajatud ja aktiivses kasutuses, sh Muuga kaubaterminal multimodaalsete vedude keskuseks. Trassi seitsmest rahvusvahelisest reisiterminalist Eestis

paiknevad Tallinna ja Pärnu peatused on kujunenud olulisteks multimodaalse reisijateekonna sõlmpunktideks.

5.5 MERETRANSPOORT

Tulemusliku stsenaariumi parameetrite järgi oleks teoreetiliselt võimalik viia teekaardi skoobis oleva siseriikliku laevanduse heide (kt CO₂ekv) 2040. aastaks 0-tasemele.

Tabel 38. Skoobis oleva siseriikliku meretranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Meretransport	2019	2040	Muutus
Diiselmootoril laevad	25,1	0	-100%
Kokku	25,0	0	-100%

Võrreldes baasstsenaariumiga on arvestatud, et lisaks Saaremaa parvlaevaliinile on elektrifitseeritud ka Hiiumaa liin ning loodud vastavad eeldused elektri- ja laadimistaristu poolelt. Juhul kui selgub, et Hiiumaa liinil ei ole võimalik või majanduslik kasulik taristut ehitada võrgu puudumise tõttu, tuleks mõelda vesiniku kasutamise peale salvestina kai peal või laevas vesinikelementide kasutamist. Väikesaarte parvlaevavahendustes on samuti liigutud elektrifitseerimise suunas ehk 2030. aastaks on liinidest 60% viidud elektrile ning 2040. aastaks 100%. Võrreldes baasstsenaariumiga on puksiiride segmendis muudatused samad.

5.5.1 LAEVASTIK

Siseriikliku parvlaevanduse heitevaba tulevikuna nähakse eelkõige elektrifitseerimist, mille eelduseks on aga riigi hallatavates sadamates vajaliku taristu loomine nii suursaarte kui väikesaarte liinidele.

Suursaarte vahel vajaliku laadimistaristu loomine annab võimaluse tuua parvlaevade operaatoril Saaremaa liinile täiselektrilised laevad ja Hiiumaa liinile elekter/vesiniklaevad. Sealjuures on praeguse operaatori laevad võimalik ümber ehitada juba aastaks 2030 ning kasutuses olevate laevade kasulik eluiga jõuab lõpule alles ca 2050. aastal.

Väikesaari teenindavate parvlaevade omanik on Riigilaevastiku Amet. Lühikesed liinid ja piisavalt hõredad graafikud annavad võimaluse kasutada väiksemaid akupankasid ja pikemat laadimist sadamas, mille tõttu on vajalikud investeeringud väiksemad. Sarnaselt suursaartele on kriitilise tähtsusega vajaliku elektrivõrgu väljaehitus ning laadimistaristu olemasolu.

Puksiir-laevade ümberehitamise kiirus sõltub meretranspordi kaubavoogude taastumisest ning võimalusena nähakse samuti elektrifitseerimist, mis toob endaga sadamates kaasa laadimisvõimekuse väljaehituse.

Lisaks laevade elektrifitseerimisele on olulisel kohal ka energia ja kütuse monitoorimise süsteemid, mis aastaks 2040 võetakse kasutusele enamik laevades. Tehnoloogia annab võimaluse laeva oluliselt efektiivsemalt opereerida, mis toob endaga kaasa nii kulude kui keskkonnamõju vähenemise.

Teekaardi skoobis olevad rahvusvaheliste liinide laevaomanikud on eesmärgiks võtnud kasvuhoonegaaside olulise vähendamise, kuid selleks sobiliku alternatiivkütuse osas loodetakse saada selgus lähikümnendi jooksul. Võimalike variantidena kaalutakse nii metanooli, ammoniaaki kui ka

vesinikku ning aastaks 2040 jõuavad ka vastavad mootorid laiatarbelisse kommertskasutusse. Konkreetne valik sõltub tehnoloogia kasutusvalmidusest, nii ümberehituse kui uue laeva maksumusest, kütuse hinnast ja kättesaadavusest, ohutusest jpm aspektidest. Kiiremini leiavad laevaomanike poolt kasutust erinevad sektori ökoloogilist jalajälge vähendavad tehnoloogiad, sh energia/kütuse monitoorimise süsteemid, efektiivsemad vindilabad, teekonna optimaalne planeerimine ja takistust vähendava värviga laeva korpuse veealuse osa katmine, vähendades peamootoritest eralduvate saasteainete emissioonide välisõhku paiskamist.

5.5.2 TARISTU

Eesti sadamad on aastaks 2040 valmis pakkuma rohelist energiat nii laevadele, sadamas kasutatavatele seadmetele kui ka sadamat läbivatele sõidukitele. Laevadele on tagatud nii erinevate rohekütuste punkerdamisteenus, kui ka vajalikud võimsused elektrilaevade akude kiirlaadimisele. Kasutuses olevad transpordivahendid sh teeninduslaevad kasutavad rohekütuseid või -elektrit. Kõikides sadamates on võimekus laevade ühendamiseks kaldaelektriga, mis ei ole koht ega laevapõhised seadmed, vaid neid saab kasutada erinevate suuruste ning tüüpi laevade elektriga varustamisel sõltuvalt sadama eripärast. Suuremad sadamad, mille ümber on/areneb tööstus, muutuvad roheenergiakeskusteks, kus tuuleparkides toodetud tarbimist mitte leidev roheenergia väärindatakse, arendatakse energiamahukaid tootmisi sh toodetakse ja hoiustatakse erinevaid rohekütuseid.

Olulisel kohal on tehnoloogia kasutamine ning tegevuste automatiseerimine, mis aitab vähendada sektori jalajälge. Laevade kiireks ja ohutuks sildumiseks on kaid varustatud automaatsete sildumisseadmetega ning veeala koristatakse mehitamata mitmeotstarbelise laevaga. Tiheda liiklusega sadamates on kasutuses liiklusjuhtimissüsteemid, mis aitavad autodel sadamasse, sadamas ning sadamast välja liikuda võimalikult optimaalselt ja ohutult. Kauba ja reisijatega seotud andmevahetus erinevate süsteemide vahel on sujuv ning automatiseeritud, andmete sisestamine on maksimaalselt automatiseeritud, käsitsi, juhul kui on vaja, tuleb sisestada maksimaalselt ainult 1 kord ja ühes kohas (Single Window). Sadamatel on olemas oma maapealse ning veeala digitaalsed kaksikud, mida kasutatakse sadamate infrastruktuuri arendamiseks, haldamiseks ning juhtimiseks. Sadama akvatooriumi sügavusi ning kaide korrashoidu jälgitakse kombineeritult erinevate sensorite ja tehnoloogiatega (sh õhu ja veealuste droonidega) ning andmeid analüüsitakse digitaalsete lahendustega, et õigeaegselt planeerida süvendusi ja kaide remonte.

5.6 LENNUTRANSPOORT

Tulemusliku stsenaariumi parameetrite järgi väheneks siseriikliku lennunduse heide (kt CO₂ekv) aastaks 2040 ca 45% ehk vastupidiselt teistele transpordiliikidele ei prognoosita võrreldes positiivse baasstsenaariumiga oluliselt suuremat kokkuhoiu võimalust.

Tabel 39. Siseriikliku lennutranspordi CO₂ekv vähenemine (kt) aastatel 2019-2040. Allikas: autorite koostatud.

Lennutransport	2019	2040	Muutus
Reisijateveo regulaarlennud	3,3	2,0	-38,6%
Reisijatevedu - tellimislennud	0,5	0,0	-98,7%
Kaubavedu	0,1	0,1	-21,0%
Kokku	3,9	2,1	-45,2%

Kuigi kestlike lennukikütuste kasutamise määrusena on tegemist kõige selgemalt Euroopa üleselt eesmärgistatud ja lihtsamini CO₂ säästu arvutatava meetmega, ei ole suurt optimismi, et kütusetarnijad ja lennufirmad oleksid valmis ületama EL-i poolt ette kirjutatud eesmärgi osakaalu suurendamise osas. Seega on kestlike lennukikütuste kasutamise osakaal tulemuslikus mudelis muutumatu võrreldes baasstsenaariumiga - 6% aastaks 2030 ja 34% aastaks 2040.

Eesti on osa kõige suuremast vaba marsruudi piirkonnast Euroopas (North European Free Route Airspace, NEFRA), seega Eesti võiks lennujuhtimise meetme tulemusena saavutada suurema kütuse kokkuhoiu kui ennustatud Euroopa keskmised 3% aastaks 2035 ja sealt edasi 10%. Teekaardis eeldame kütusekulu vähenemist 5% iga lennu kohta aastatel 2025-2034 ja 15% ühe lennu kohta alates aastast 2035 võrreldes 2019. aastaga. See eeldus rakendub Eesti lennuettevõtete väljaspool Eestit, kuid Euroopa piires, teostatud lendudele.

5.6.1 LENNUKIPARK

Lennukipargi uuendamisega soetatakse järjest uuemaid ja kütusesäästlikumaid lennukid, mis tähendab, et jätkub lennukipargi keskmise vanuse langemine. Aastal 2040 on jätkuvalt kasutusel reaktiivkütusel töötavad lennukid, kuid läbi riigihangete ja toetuste on võimalik, et katsetamisel on elektrilennukid, mis selleks hetkeks võiksid olla turul ning mille tehnoloogia võimaldab esmajärgus regionaalsete liinide teenindamist. Eesti lennuettevõtete lennukipargis võivad olla ka vesiniklennukid, kui nähakse seda turvalise investeeringuna tänu kasvanud reisijamahtudele ning tankimistaristu on välja arenenud.

Lennunduse tulemuslikus stsenaariumis prognoositakse, et 2030. aastaks uueneb lennukipark 5% ehk 4 uue reisilennuki võrra. Aastaks 2040 ostetakse veel 30 lennukit (38%) ehk keskmiselt 3 reisilennukit aastas, võrreldes baasstsenaariumi 1 lennukiga aastas, mis oleks ka viimase 10 aasta (2012-2022) põhjal hinnates „hea aasta“.

5.6.2 TARISTU

Suures plaanis ei ole näha muutust lennujaamade ja -väljade paiknemises ja arvus. Tallinna lennujaam ühendab jätkuvalt Eestit maailmaga, otseühendusega sihtkohtade arv ületab 50 ja lennuühenduste sagedus on suurenenud võrreldes baasaastaga 2019. Regionaalsed lennujaamad tagavad toimivad

regionaalsed lennuühendused riigisiselt ning Tallinna lennujaamaga ning võimaldavad sealt jätkata reisimist rahvusvahelistesse sihtkohtadesse. Regulaarsed riigisisesed lennud jätkuvad olemasolevatel liinidel.

Tallinna lennujaam on pidevas uuenemises ning järgmine reisiterminali laiendus, mille projekteerimine on alguse saanud 2023. aastal, näeb ette läbilaskevõime suurendamise 5 mln reisijani. Aastaks 2035 võimaldab tänu tuleviku laiendustele Tallinna Lennujaama reisiterminal teenindada suurusjärgus 6-8 mln reisijat aastas. Regionaalsetes lennujaamades on teekaardi ajaraamis näha rekonstrueerimistööid taristu kaasajastamiseks, aga suuri laiendusi reisijate mahtude kasvu tõttu ei ole ette näha. Kõikides lennujaamades võetakse kasutusele energiasäästlikumaid lahendusi nagu LED ja liikumisanduritega valgustus, automaatsed kütte- ja elektrisüsteemid ja arendatakse taastuvenergia tootmist lähtuvalt vajadusest. Tulevikukütuste nagu kestlik lennukikütus, vesinik ja elekter jaoks on näha taristu kaasa tulemist ennekõike Tallinnas, regionaalsete lennujaamade osas on see teekaardi ajaraamis võimalik ainult riiklike strateegiliste otsuste ja toetustega.

5.7 KUST ME VAJALIKUS KOGUSES KÜTUST SAAME?

Tulemusliku stsenaariumi kohaselt kasvab Eesti transpordisektori elektritarbimine 2040. aastaks ca. 1,1 TWh-ni (2019. aastal Eesti transpordisektori elektritarbimine alla 50 GWh). Vajamineva elektri peab Eesti ise täiendavalt tootma taastuvatest energiaallikatest. Antud elektrikoguse tootmine vastab umbes 290 MW maismaa tuulikute aastasele tootmiskogusele, seega Eesti kontekstis on eesmärk igati saavutatav. Küll aga on antud tarbimismahu tulekul vaja oluliselt täiendada tänast Eesti elektrivõrku, et paremat tarbijasuunalist liitumist võimaldada. Eelkõige suuremates linnades, kuid ka mujal, on täna vabad liitumisvõimsused ammendumas. Lisaks võrgu täiendavale tugevdamisele oleks vajalik mõelda uudsetele tarkadele lahendustele võrgu ressursi optimeerimisel: nimelt kuidas tagada suuremad võimsused tarbijatele (laadijatele) siis, kui võrgus ressursi on, kuid see on broneeritud mittetarbivatele isikutele.

Vesiniku kogutarbimine transpordisektoris on 2040. aastal 41 GWh, mille tootmiseks on vaja ligikaudu 85 GWh rohelist elektrit. Selle elektrikoguse tootmine vastab umbes 25 MW maismaa tuulikute aastasele tootmiskogusele, mille on Eesti võimeline enda tarbeks ise tootma.

Transpordisektori biometaan nõudlus 2040. aastaks on umbes 0,5 TWh aastas. Eesti biometaan tootmispotentsiaali jäätmetest ja jääkidest on eksperdid hinnanud ca 1-1,2 TWh-ni, seega 0,5 TWh biometaan tootmist oleks Eestil mõistlik välja arendada endal, kuna lisaks rollile energeetikas on biometaan kasulik ka põllumajanduse jäätmeprobleemi lahendamisel – selle tootmine vähendab keskkonnasõbralikul moel jäätmete hulka, vähendades samal ajal ka põllumajanduse kliimamõju.

6. MUUDATUSETTEPANEKUD

Soovides oluliselt vähendada Eesti transpordisektori kasvuhoonegaaside heidet, on vajalik lähiaastatel alkatada sihipäraste muudatuste elluviimine. Eesmärk on näidata, millisel määral ja viisil peaks sektor muutuma selleks, et vähendada CO₂ekv 90%. Esitatud ettepanekuid ei tasu arvestada absoluutse tõena, st see on üks kombinatsioon erinevate parameetrite muutumisest selleks, et eesmärki täita.

Olulisimad ettepanekud reisijateveo ja liikuvuse segmendis puudutavad ühistranspordi ja aktiivsete liikumisviiside arendamist ning modaalnihke realiseerimist sõiduauto kasutamiselt alternatiivsetele liikumisviisidele. Riikliku bilansi vaates moodustab sõiduautodest tulenev heide transpordisektorist ligikaudu 65% ning kuna enamik liikumistest toimub linnas, on vajalik meetmed just sinna suunata. Autostumine peab peatuma, ühistranspordivõrk (buss, tramm, rong) arenema ning jalakäijatele, jalgrattaga jt aktiivseid liikumisviise kasutavatele liiklejatele tagama eelisõiguse.

Kaubavedude segmendis on prioriteediks alternatiivsete kütuste kasutuselevõtt ning vastava laadimistaristu tagamine. Rahvusvahelise veoteenuste konkurentsi tõttu on oluline sektorit kasvuhoonegaaside vähendamisel toetada ning oluliste muudatuste teostamiseks tagada rahvusvaheline koostöö, nt põhja-lõuna veokoridori kaubavedude suunamisel Rail Balticale.

Järgnevalt on transpordiliikide lõikes esitatud prioriteetsemad ning suurimat mõju avaldavad ettepanekud, mida realiseerides oleks võimalik järk-järgult liikuda loodusega kooskõlas oleva majandusmudeli poole.

6.1 MAANTEETRANSPORDI MUUDATUSETTEPANEKUD

REISIJATEVEDU JA LIIKUVUS

6.1.1 MULTIMODAALSED LIIKUVUSKESKUSED

Piirkondlike multimodaalsete liikuvuskeskuste rajamine koos pargi ja sõida lahendustega. Ennekõike linnades (kus toimub valdav osa liikumistest) on kriitilise olulisusega luua transpordiliike ühendavad ja sõiduautost teistesse liikumisviisidesse üle minemise võimalusi pakkuvad sõlmpunktid. Alustada tuleks liikuvuskeskuste rajamisega transpordisõlmedes linnade piiril kohtades, kus integreeritakse erinevad transpordiliigid ja tüübid, linnadevahelised bussiliinid, maakonna- ja linnaliinid ning võimalusel ka rong. Esmajärjekorras tuleks sellised liikuvussõlmed rajada suuremate linnadesse suunduvate magistraalide äärde, näiteks Tallinnas Tartu mnt (Ülemiste), Pärnu mnt (Laagri/ Pääsküla), Järve ja Haabersti piirkonnas. Samuti on meede asjakohane Tartus ja Pärnus. Kindlasti peaks nendes liikuvuskeskustes olema piisavad sõiduautode parkimise võimalused. Niisamuti võimalused ja vahendid mikromobiilsuseks nt tõuke ja -jalgratate kasutamisega. Teises etapis tuleks sihipäraselt rajada ja arendada linnasiseseid (sh nt Kristiine terminal) ja vallasisesid liikuvuskeskuseid, kus integreeritakse vähemat hulka transporditüüpe, kuid mille kaudu tagatakse head kiired ühendused piirkondlike liikuvuskeskustega.

Ajakava: Asukohtade planeerimisega tuleks alustada kohe. Investeeringud vastavalt prioriteetsusele tuleks teostada samm-sammult aastaks 2030.

Mõju ja maksumus: Liikuvuskeskuste rajamine võimaldab saavutada modaalnihet sõiduauto kasutamisel ühisliikuvuse kasutamisele. Esmalt peaks olema fookuses töö- ja õpipendelrändajad. Mõju on peamiselt saavutatav suuremates linnades. Nt Tallinnas töötab 88 tuhat inimest, kes seal ei ela ja lisaks 37 tuhat töötab linnast väljas, Tartus käib tööl 25 000 mittetartlast ja 13 000 tartlast töötab aga väljaspool Tartut⁽⁵²⁾ - seega kahe suurema linna näitel osaleb 163 tuhat inimest töörändes. Liikuvuspäevikute (2021) analüüsi kohaselt on autoga sõitja keskmine distants 26,8 km, auto on peamine liikumisviis 64%-le tööl käivatest inimestest ja autos on keskmiselt 1,23 inimest. Nendest andmetest lähtuvalt võivad kahe suurema linna pendelrändajate töösõidud ulatuda aastas 1,1 mld sõidukikilomeetrit.

Mitmeliigiliste ühistranspordisõlmede arendamisse Tallinnas ja Tartus suunatakse 16 ja koos KOVide osalusega 21 mln EUR. Meetmest saab rahastada näiteks ühistranspordikeskuse loomist, mis hõlmab mitmeliigilisi ümberistumisi ja erinevate transpordiliikide koondumist ühte kohta⁽⁵³⁾. Nimetatud meede ei võimalda saavutada kogu mõju, kuid on hea algus. Edaspidi on vaja tegevusse suunata täiendavaid ressursse.

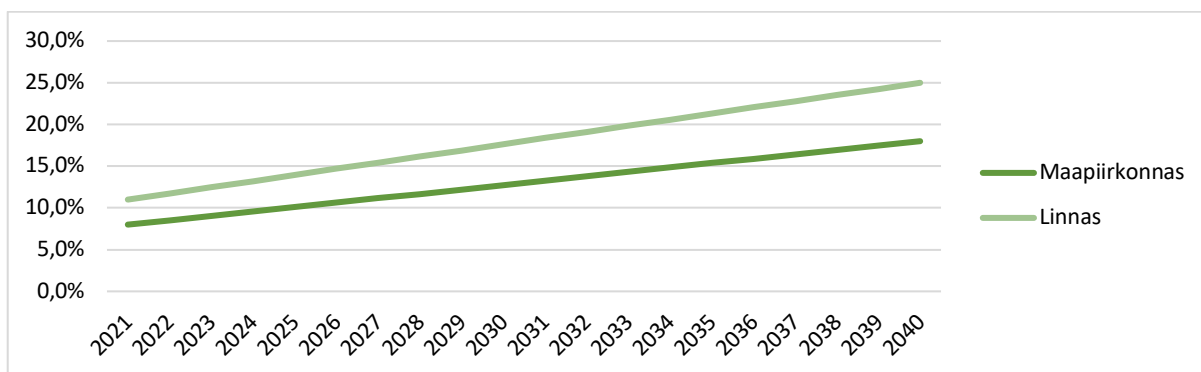
Vastutajad: Kohalikud omavalitsused (Tallinn, Tartu, Pärnu) planeerijate ja rajajatena, Kliima-, Regionaal- ja Põllumajandusministeerium finantseerijate ja transpordiliikide integreerimise võimaldajatena ning erasektor (vedajad, mikromobiilsuse vahendite pakkujad jt) aktiivsete kasutajate ja rajamise kaasärääkijatena.

6.1.2 KIIRED BUSSIÜHENDUSED SUUREMATE KESKUSTE VAHEL

Luuakse nn bussitaktliinide võrk suuremate keskuste vahel kõikides maakondades eesmärgiga hõlmata vähemalt 50% asustusüksuste elanikest maakonnas taktliinivõrguga, mis koos nende lähialadega võimaldab hõlmata u 2/3 elanikest taktliinidega. Taktliini võrgu asustusüksuste määramisel tuleks lähtuda teenuskeskuste uuringu⁽⁵⁴⁾ II tasandi keskustest. Nendele liinidele toimub kohalikesse liikuvuskeskustesse ettevedu nii avaliku liiniveo kui ka nõudluspõhiste liinidega (sh seotuna kooli- ja sotsiaaltranspordiga). Suuremates linnades (sh Tallinn) ja nende ümbruses käivitatakse taktipõhised ekspress-bussiliinid. Tallinnas toimivad lisaks taktipõhised trammi ja linnasisesed rongiliinid. Linnasiseste ekspressliinide peatused asuvad piirkondlikes ja linnasisestes liikumiskeskustes. Eeltoodud muudatuste peamine eesmärk on ühistranspordi kiiruse tõstmine võrreldes sõiduautoga liikumisega. Sihtase on, et linnades ei kuluks säästvat liikumist kasutades põhiteenuste asukohtadeni jõudmiseks rohkem kui 15 ja maapiirkondades 45 minutit.

Ajakava: Kokkuleppel vedajatega linnades alates 2025. aastast ja maakondades pilootprogrammid alates 2024 kahes maakonnas ja alates 2025 igal aastal kolm maakonda lisaks, seega hiljemalt alates 2029. a kõikides maakondades.

Mõju ja maksumus: Taktipõhiste bussiliinide käivitamine peaks jääma kehtivate avaliku teenindamise liinide maksumuste raamesse ehk ei vaja lisa-finantseeringut, kuid ettevedu ja nõudlusvedu tuleb rahastada täiendavalt. Muudatuste elluviimine peab tooma kaasa ühistranspordi kasutajate arvu kasvu ja samaaegselt sõiduautode läbisõidu vähenemise. Ootuspõhist hindamist kasutades peaks ühissõiduki kasutamise osakaal igapäevases liikumises tõusma 2030. aastaks linnades 18% ja maapiirkondades 13% ning 2040. aastaks vastavalt 25% ja 18%.



Joonis 31. Liikujate osakaal maapiirkonnas ja linnas, kelle peamine liikumisviis on ühissõiduk. Allikas: autorite koostatud teekaardi eesmärk.

Vastutajad: Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, ühistranspordikeskused ja kohalikud omavalitsused; erasektorist vedajad ja Autoettevõtete Liit.

6.1.3 ÜHISSÕIDUKITE RAJAD JA PRIORITEET TALLINNAS JA TARTUS

Rajatakse uusi ja arendatakse edasi olemasolevaid ühissõidukite radu Tallinna ja Tartus, mille eesmärgiks on ühistranspordi eraldamine muust liiklusest ja selle kiiruse suurendamisega konkurentsivõime tõstmine. Nt Tartus Riia tänavat kavandatakse sõidukiliiklusele kitsendada, kuid samal ajal ei tohiks halvendada ühistranspordi liikumise võimalusi ja kiirust. Samuti tuleb jätkata Tallinnas trammiliikluse eraldamist muust liiklusest. Lisaks tuleb valgusfoorides edasi arendada ühistranspordi prioriteedi lahendusi (lisaks jalakäijate jt aktiivsete liikumisviiside kasutajatele).

Ajakava: Pidev tegevus.

Mõju ja maksumus: SEI uuringus⁽⁵⁵⁾ on Tallinna linna ja vajadusel ka lähipiirkonna ühissõidukite radade investeeringu maksumus 10 mln EUR. Linnaliinibusside ühenduskiirused kasvaksid keskmiselt 0,2 km/h aastas (23,5 km/h 2040 a), trammidel 0,7 km/h aastas (24 km/h 2040) ja trollidel 0,3 km/h aastas (24 km/h 2040).

6.1.4 AUTO ÜHISKASUTUSE SUURENDAMINE

Suurendada sõiduautos olevate inimeste arvu igal aastal keskmiselt 0,02 inimest aastas, mis võimaldaks jõuda tänaselt tasemelt 2040. aastaks keskmiselt 1,7 inimeseni auto kohta. Selleks tuleb teha asjakohaseid kampaaniaid (muuta inimeste käitumist ja sõitude planeerimist) ja edendada territoriaal-kogukondades ühise sõitmise planeerimist.

Ajakava: Pidev tegevus.

Mõju ja maksumus: Kulud on peamiselt seotud asjakohaste kommunikatsioonikuludega, sest keskne meede tulemuse saavutamiseks on autokasutajate teadlikkuse tõstmine ühiste sõitude planeerimiseks. Kaaluda võib ka kogukondadele (näiteks SA Kodanikuühiskonna Sihtkapital kaudu) suunatud asjakohaste projektitoetuste konkursside korraldamist.

Vastutaja: Keskkvalitsuse rahastus (nt Regionaal- ja Põllumajandusministeerium), rakendamine kohalikud omavalitsused koostöös kodanikuühiskonna organisatsioonidega.

6.1.5. AUTOMAKSU KASUTUSPÕHINE RAKENDAMINE KESKKONNA EESMÄRKIDE SAAVUTAMISEKS

Automaksu kehtestamine on tekitanud ühiskonnas palju arutelusid ning maksu plaanidele ja seaduseelnõule on esitatud arvukalt ettepanekuid. Rohetiigri hinnangul peaks automaksu kehtestamisel sellest saadavad tulud olema suunatud keskkonnanahoiu ja täpsemalt CO₂ emissiooni vähendamise eesmärkide saavutamisele. Mootorsõidukimaksu seaduse eelnõu mõjuanalüüsis jõutud tulemus 14,6 kt CO₂ekv vähenemist aastas on selgelt liiga vähe (vähem kui 1% maanteetranspordi emissioonist), et saavutada sisuline mõju transpordisektori CO₂ vähendamiseks. Oluline on luua inimeste liikumiseks alternatiivseid valikuid, et isikliku auto asemel eelistataks aktiivseid või ühistranspordi lahendusi. Selleks peaks automaksu kehtestamisega paralleelselt oluliselt panustama multimodaalse liikumise taristu arendamisse. See hõlmab kiiremate ja mugavamate ühistranspordi ühenduste loomist, takso-, rendi- ja sõidujagamisteenuste edendamist ning jalgsi, jalgrattaga ja kergliikuriga liikumise võimaluste parandamist. Samuti tuleks soodustada nende erinevate liikumisviiside omavahelist kombinatsiooni, mis kokkuvõttes soodustab liikumisviiside muutust säästvamatele alternatiividele praeguste trendidega võrreldes. Seega tuleb maksuga kogutav raha suunata sihipäraselt liikuvusteenuste arendamisse, sh käesolevas teekaardis välja toodud meetmete elluviimiseks. Vaid sellisel juhul ja erinevate meetmete koosmõjus on võimalik saavutada transpordisektori emissiooni vähendamise ambitsioonikad eesmärgid.

Seisev sõiduk ei tekita saastet, ummikuid ega kahjusta teid. Selleks, et maksustamine oleks õiglane ja mõjus, peaks autoomanikul olema igapäevane võimalus teha teadlikke otsuseid oma liikumisviisi ja sellega kaasnevate kulude, sealhulgas maksude, osas. Juhul, kui maksustamine põhineb ainult aastamaksul, kaob ära igapäevane valikuvõimalus, sest auto kasutamise maksumus on juba aasta peale ette tasutud, mis võib vähendada stiimulit valida keskkonnasõbralikumaid liikumisviise. Meie soovitus on luua mootorsõiduki maksu tasumisel mudel, mis võimaldab maksu tasuda ka lühemate perioodide eest kui aastapõhiselt. Selleks on nutikaid võimalusi, millest ühte näidet on tutvustanud TalTechi eraõiguse professor Thomas Hoffmann⁽⁵⁶⁾, kes pakkus välja asukohapõhise läbisõidu maksustamise mudeli. Asukohapõhise arvestamine võimaldaks suunata maksu enam sinna, kus on alternatiivseid liikumisvõimalusi (eelkõige linnades) ja maandada sõidukipargi väljavahetamisega seotud riske, mis tulenevad regionaalsest sotsiaalmajanduslikust lõhest, kuid samas tuleb leida ka tasakaal, et automaksu kujunemise komponendid ei takistaks sõidukipargi väljavahetamist.

Ajakava: Seaduseelnõu menetlemine Riigikogu 2024. aasta kevadistungjärgul.

Mõju ja maksumus: Maksuga kogutava raha suunamine liikuvusteenuste arendamisse võimaldab meetmete koosmõjus aidata kaasa inimeste liikumises modaalnihke saavutamisele.

6.1.6. SÕIDUKIIRUSE ALANDAMINE KÕRVAL- JA KOHALIKEL TEEDEL

Ettepanek on alandada maksimaalset sõidukiirust riigikõrvalmaanteedel ja kohalikel teedel (so kohalikele omavalitsustele kuuluvatel teedel) kiiruseni 80 km/ h. Sõidukiiruse alandamine aitab kaasa

nii liiklusohutusele kui kütuse säästule ning koos sellega CO₂ emissiooni vähendamisele. Ka meie liikluskultuuri- ja ohutuse eeskujuks olevates Põhjamaades on levinud praktika, et kõrvalteedel on kiiruse piiranguks 80 km/h. Asjakohane on teha täpsemad analüüsid ja kaaluda sõiduautode liikumiskiiruste vähendamist linnades ja eriti Tallinnas, et suurendada liiklusohutust, vähendada heitgaase ja paranda ühissõidukite liikumiskiirust võrreldes sõiduautodega.

Ajakava: Ettepanek eeldab seaduse muudatust ja ühiskonnale muudatusega harjumiseks piisava aja andmist. Esmalt võiks piloteerida soovitusliku kiirusepiirangu kehtestamisega.

Mõju ja maksumus: Meetme mõju oleks arvestades 2022. a läbisõite kõrval- ja kohalike teedel (va linnade tänavad) 20 kt CO₂ekv vähenemist aastas eeldusel, et kütusekulu vähenemine on 0,4 l 100 km kohta. Kulud seisnevad liiklusmärkide vahetamises ja koolitusmaterjalide uuendamises.

6.1.7. RÖÖBASTRANSPORDI ARENDUSED TALLINNA LINNAPIIRKONNAS

Lisaks juba valmivale Vanasadama ja Ülemiste Rail Balticu reisiterminali trammiühendusele on Tallinna liikuvuskavas 2035 kavandatud uued trammiliinid: 1) Pelguranna suund Kopli trammiliini haruna, 2) Liivalaia trammitee Tartu maanteest Kristiine liikuvuskeskuseni, 3) Järve trammitee Tondilt Järve keskuseni. Põhjalikult on kergrööbastranspordi arendamise alternatiive analüüsitud Harjumaa ja Tallinna kergrööbastranspordi teostatavus- ja tasuvusanalüüsis^[57]. Lisaks on vastav meede analüüsi hõlmatud EKUK KHG heiteprognosis ja teistes uuringutes. Seega saab öelda, trammiliikluse arendamist on analüüsitud ja sihte seatud paljudes erinevates dokumentides. Rohetiigri ettepanek on lähtudes ulatuslikest analüüsides valida välja konkreetset marsruudid ja alustada nendel uute trammiühenduste rajamisega tagades järk-järgult asjakohase finantseerimise. Kuivõrd otsuseid selles küsimuses langetab Tallinna linn, siis esmajoones saab lähtuda Tallinna liikuvuskavas 2035 kavandatud trammiliinidest.

Ajakava: Tallinna liikuvuskavas kavandatud uute trammiliinide rajamine piisava rahastuse korral võib olla realistlik 2040. aasta vaates kui nendega alustada kohe.

Mõju ja maksumus: 10 km uusi trammiliine maksab ligikaudu 75 mln eurot. Harjumaa ja Tallinna kergrööbastranspordi teostatavus- ja tasuvusanalüüsis on 2019. a märgitud 1 km trammitee rajamise maksumuseks 3,38 mln EUR, inflatsioon 2019 III kv -2023 III kv on 36%, seega 1 km maksumus 7,3 mln EUR.

6.1.8. LIKUVUSEGA ARVESTAV MAA- JA RUUMIKASUTUSE PLANEERIMINE

Vajalik on paradigma muutus eelkõige linnade ja nende valgalade maa- ja ruumikasutuse planeerimises, mis loobuksid autokesksest maakasutuse ja ruumi planeerimisest ning lähtuksid esmajoones jalgsi- ja rattaliikumisest, mikromobiilsuse võimaluste loomisest ja hästi kättesaadavatest ja kiiretest ühistranspordiühendustest. Liikuvuse kui teenuse (MaaS) ja ruumilise planeerimise (sh teenuste paiknemine, elamupiirkonnad, rekreatsioonialad jm) ühendamine annab pikaajalises perspektiivis suure mõju hea kvaliteediga füüsilise ja puhtama elukeskkonna loomisele. Need põhimõtted tuleks oma planeerimistegevuses võtta printsiibiks nii riigil kui kohalikel omavalitsustel.

Samuti tuleks välja ehitada jalgrattateede põhivõrk ja alandada sõiduautode parkimisnormatiive linnapiirkondades.

Foto. Liigsete parkimiskohtadega kehva avaliku ruumi näide. Allikas: Jiri Tintera, ettekanne Harku valla visioonipäev: „Kuidas planeerida head avalikku ruumi?“, 11.11.2023.



Foto. Hea avaliku ruumi näide. Raadi mõisanurme planeerimiskonkurss, Arhitekt Must. Allikas: Jiri Tintera, ettekanne Harku valla visioonipäev: „Kuidas planeerida head avalikku ruumi?“, 11.11.2023.



Ajakava. Lühiajalises vaates tuleks nendest põhimõtetest lähtuv planeerimine võtta aluseks riigi- ja omavalitsuse strateegilise planeerimise süsteemis ning see võiks olla ka kavandatava kliimaseaduse üks nurgakivisid. Samuti peaks keskpikas ja pikas vaates infrastruktuuri planeerimine ja ehitamine lähtuma antud põhimõtetest. Ühtlasi on soovitus alustada kas või väikeste rakendusse võetud muudatustega, mitte lähtuda alati kõikehõlmavast ja ülipikaajalisest perspektiivist.

Mõju ja maksumus: Maa ja ruumi liikuvuskeskne planeerimine on printsiip, mille vahetus mõju CO₂ heite emissioonile ja maksumust on keerukas hinnata ning nende kogumõju avaldub pigem teiste meetmete kaudu (nt modaalsuse muutumine). Lisaks aitab meede kaasa positiivsete tulemuste saavutamisele elukeskkonnas, sh sundliikumiste vähenemine, turvalisemad tingimused jalgsi ja rattaga liiklemiseks, suurem ligipääs ühistranspordile ja elukvaliteedi tõus.

6.1.9 TARGAD ELEKTRIAUTO KODULAADIJAD

Elektriauto omanikele peaks soodustama kodulaadijaks targa laadija (nn *smart charger*) soetamist, et elektriauto akud saaksid tulevikus osaleda ka elektrisüsteemi reguleerimisturul tasakaalustava varana. Kui elektrisüsteemis on elektrit puudu, siis autoakud saavad anda seda sinna tagasi ja kui elektrisüsteemis on elektrit üle, siis on võimalik akusid soodsalt laadida. Kuigi suurem kasu elektriautode tasakaalustavast mõjust tuleb 2030-2040 perioodil, on vaja täna tagada, et see võimekus selleks ajaks tekiks.

Ajakava: Meetmed oleks vajalik välja töötada juba 2024. aastal, et rakendada neid hiljemalt 2025. See tagaks, et võimalikult suur hulk kodulaadijaid Eesti kodudes oleksid targad juba aastaks 2030.

Mõju ja maksumus: Targad laadijad on võrreldes tavapärastega kallimad (rumal laadija maksab keskmiselt 300 EUR vs tark laadija keskmiselt 1000 EUR), mille tõttu oleks vajalik nende soetamist toetada. Antud meetme majanduslik mõju on suur, kuna tarkade kodulaadijate puudumisel on vaja Eesti elektrisüsteemi tarbeks eraldi välja ehitada täiendavad elektrisalvestusvõimsused. Arvestades 1 kW akuvõimsuse hinnaks 140 EUR/kWh⁽⁵⁸⁾, oleks 50 000 sõiduauto akumahutavuse ($50000 \cdot 40 \text{ kWh} = 2\,000\,000 \text{ kWh}$) asendamiskulu suuremahuliste akuvõimsustega umbes 280 mln eurot.

6.1.10 MUUD OLULISED VALDKONNAD

Aktiivsete liikumisviiside kasutajate toetamiseks oleks võimalik kaaluda ka Soome, Rootsi jt riikide näitel e-rataste ostutoetuse kehtestamist, mis tõstaks sõiduautode asemel alternatiivsete liikumisviiside kasutajate hulka. Soome näitel oli toetuse suuruseks 400EUR/aastas ning Rootsis 25% ratta ostuhinnast, kuid mitte rohkem kui 1000EUR.

MAANTEETRANSPORDI KAUBAVEDU

6.1.11 TÕHUSTAMATE (PIKEMATE JA RASKEMATE) EURO VI TAASTUVKÜTUSTEGA JA ELEKTRIVEOKITEGA AUTORONGIDE LUBAMINE

Pikemate, suurema täismassi ja enama arvu telgedega veokite ning haagiste kasutamine vähendab raskeveoki rataste koormust teepinnale ning võimaldab väiksema arvu veokite ja autojuhtidega transportida rohkem kaupa (kolmandiku võrra kaupa nii kaalult kui mahult). Seeläbi väheneb nii energiakasutus säästetud kütuse abil kui ka kasutatavate veokite arv. Soome on kasutanud pikemate ja raskemate autorongide meedet aastast 2013, lubades maanteedele kuni 34,5-meetrise kogupikkusega raskeveokid täismassiga kuni 76-tonni ning 25,25 m ja 60 tonnise täismassiga veokeid enam kui paarkümmend aastat. Alates 2024. aastast lubab kuni 25,25-meetrise ja kuni 60-tonnise täismassiga autorongide kasutamist ka Eesti naaberriik Läti, mistõttu jääb Eesti põhja-lõuna suunalisel kaubaveo koridoril edaspidi CO₂ heite vähendamise osas kitsaskohaks.

Antud muudatus võimaldaks lahendada juba aastaid gaasiveokite kasutamist takistanud probleemi, mis ohustab lähiaastatel ka elektriveokite kasutuselevõtmist Eestis. Nimelt on Eestis rohkem kasutatavad 3-teljelised gaasimootoriga sadulveokid CNG või LNG gaasipaakide tõttu mõnel juhul 20 cm pikema teljevahega, mistõttu ületavad tavapärase haagisega hetkel lubatud autorongi pikkuse.

Sama probleem tekib ka elektriveokitega, sest suuremat läbisõitu tagavad akud muudavad teljevahe pikemaks. Seetõttu jäävad Eestis kasutamata maanteekaubavedude CO₂ vähendamise võimalused, mida vedajatel oleks võimalik koheselt ja kulutõhusalt teha. Soome on antud küsimuse lahendanud nii et alternatiivkütustega (biometaan, elekter) veokite teljevahe ja autorongi pikkus liigitub samuti pikemate veokite regulatsiooni alla ning määruks pööratakse pikkusest enam tähelepanu autorongide pöörderaadiusele, mis tagab nende liikuvuse ka kitsamates linnatingimustes.

Ajakava: EURO VI taastuvkütustega ja elektriliste raskeveokite autorongide pikkuse suurendamine 60 tonnise täismassini ja 25,25-meetrini aastaks 2025 ja 34,5-meetrini aastaks 2030.

Mõju ja maksumus: Paarisrataste nõudega 8-teljeliste kuni 20,75 m ja 60 tonnise täismassiga täishaagisega autorongide lubamine jagatava veose veoks ja kuni 25,25 m ja 60 tonnise täismassiga 8-teljeliste super-single rehvidega moodulveokite (EMS) lubamine Eesti teedele võimaldab hoida kokku aastas 40 kt CO₂, mis moodustab ligikaudu 10% kogu raskeveokite emissioonist. Meede on kulutõhus, sest tõhusamad autorongid võimaldavad transporditeenuselt säästa ligikaudu 100 mln EUR aastas, mida omakorda on võimalik investeerida säästlikumasse veokiparki. Meede aitab vähendada veokijuhtide puudust, sest kaks autot ja juhti teevad ära kolme töö. Veokite arvu vähenemine on positiivse mõjuga liiklusohutusele, kuna väheneb liiklussagedus, mida võib maandada möödasõidu manöövri pikenemisest tekkiv ohurisk. Meetme rakendamisega seotud kulud on tugevamate teekatendite rajamise kulu ligikaudu 100 mln EUR⁽⁵⁹⁾, kuid mis omakorda tõstab ka teede eluiga kolmandiku võrra. Samuti lisanduvad koolitusmaterjalide ja -programmide täiendamise ja liikluskorraldusvahendite uuendamise kulud.

Vastutajad: Kliimaministerium seadusandluse muudatuste teostajana ja Siseministerium järelvalve planeerija ning korraldajana. Transpordiamet maanteed ja sildade järelvalve ning korrashoiu eest vastutajana peaks välja ehitama automaatsed mõõtmise ja kaalumissüsteemide võrgustiku üle Eesti sarnaselt 50-le mõõtmisseadmele Soome teedel. Erasektorist vedajad ja ekspedeerijad aktiivsete autorongide veokiparki uuendajatena ning autorongide tähistamine "Pika veoki" tähisega.

6.1.12 VEOKITE OSTUTOETUSED BIOMETAANI JA ELEKTRIVEOKITE KASUTUSE SUURENDAMISEKS

Tänaseks on juba üle 5 aasta võimalik kasutada diiselveokite asemel kulutõhusaid ja 80% väiksema CO₂ jalajäljega biometaani veokeid (nii CNG kui LNG), mille maksumus on CNG veoki puhul 10% diiselveokist kallim (15 000 EUR) ja LNG veoki puhul 20% kallim (30 000 EUR). Elektriveokid on hetkel diiselveokitest 2 korda kallimad, kuid nende opereerimiskulud on diiselveokitest väiksemad, summutiheidet puuduvad ning CO₂ elutsükli jalajalg on taastuvelektrit kasutades kuni 99% väiksem.

Ettepanekud gaasi- ja elektriveokite kasutuselevõtmise toetamiseks:

1. Ostutoetus kohalike gaasiveokite (CNG/LNG) ja elektriveokite kasutamise toetamiseks Eesti sisestel kaubavedudel sarnaselt Keskkonnainvesteeringute keskuse elektriautode ostutoetuse kasutamise reeglitele (näiteks kohustusega sõita 80% läbisõidust Eesti teedel). Raskeveokitest on Eesti läbisõidu mõõtmiseks tehnilised võimalused juba aastaid olemas näiteks metsaveokitel. CNG-veoki ostutoetus 7500 EUR ja LNG-veoki ostutoetus 15 000 EUR, mis on pool gaasipaakide maksumusest.

2. Elektriveokite ostutoetus ja logistikakeskuste ning depoolaadimise toetus (laadijatele ja/või võrguvõimsusele).

Ajakava: Arvestades, et endine Keskkonnaministeerium (täna Kliimaministeerium) jõudis 2021. aastal peaaegu valmis gaasiveokite ostutoetuse määruse Eesti sisese kaubaveo jalajälje vähendamiseks biometaaniga kasutamiseks, siis oleks võimalik 2025. aastal ostutoetus jõustada, kui see 2024. aastal kooskõlastada ja vastu võtta. Elektriveokite ostu- või depoolaadimise toetuse ajakava võiks olla sihiga aastaks 2026, mis võimaldaks 2024-2025 analüüsida parimaid kulutõhusaid toetusvõimalusi, mis aitaksid vedajatel lihtsamini elektriveokitele üle minna.

Mõju ja maksumus: Toetades näiteks 200 uue biometaaniga kasutava CNG raskeveoki ostmist 7500 euroga veoki kohta oleks meetme maksumus 1,5 mln EUR ning diiselveokitelt biometaanile üleminekuga säästaks Eesti 20 000 t CO₂ heiteid. Võrdluseks samuti 1,5 mln EUR eest aastatel 2015-2019 riigi poolt toetatud eraisikutele elektriliste sõiduautode ostutoetusega ostetud 300 elektriautot vähendasid CO₂ heidet vaid 591 t ulatuses. Sama raha eest biometaaniga kasutatavate raskeveokitega saavutatakse oluliselt suurem CO₂ heite vähendamine, sest raskeveokite aastane läbisõit on oluliselt suurem eratarbimises sõiduautodest. Elektriveokite puhul tuleb analüüsida, kas tõhusam oleks toetada Eesti sisestele vedudele elektriveokite soetamist või pigem igas maakonnas teatud hulga raskeveokite laadimislahenduste loomist, sest sageli sõiduautodele rajatud kiirlaadijad ei sobi elektriveokitele.

Vastutajad: Kliimaministeerium ostutoetuse määruse koostajana, Keskkonnainvesteeringute Keskus gaasiveokite ostutoetuse teostajana.

6.1.13 AVALIKU SEKTORI TRANSPORDI JA VEOTEENUSTE HANGETES TAASTUVKÜTUSTE JA EURO VI VEOKITE KASUTAMINE

Keskkonnasõbralikuma veeremi kasutamise selge eelistamine riigi transporditeenuste ostmisel teedehituses, ehitustel ja riigiettevõtete transporditeenuste hangetel (nt Clean Vehicles Directive ja Rootsi EURO V-VI veokite kasutamise nõue riigihangetel).

Ajakava: Arvestades, et tulenevalt Euroopa Liidu keskkonnahoidlike maantee sõidukite direktiivist (EL 2019/1161) on alates 2. augustist 2021 Eesti avaliku sektori hankijatel kohustus osta ja liisida ning avalikul liiniveol ühistranspordis, posti- ja pakiveol ning jäätmekogumisel kasutada keskkonnasõbralikumaid väiksema heitetasemega sõidukeid, siis võiks Eesti riik laiendada seda nõuet edaspidi ka riigi tellitud transpordi- ja veoteenustele. Nii võiks alates 2025. aastast riigihangetega ehitatavate hoonete, teede ja teiste objektide materjalide transport toimuda vaid EURO VI diisel- või taastuvat biometaaniga kasutatavate CNG/LNG veokitega või sobivusel korral 0-heitega ja taastuvelektrit kasutatavate elektriveokitega. Samuti võiks riik Eesti sisese maanteekaubaveo jalajälje vähendamiseks kehtestada sarnased EURO VI diisel- ja gaasiveokite ning elektriveokite kasutamise nõude kõigile avaliku sektori tellitud veoteenustele (nt. omavalitsusele ja riigile kuuluvate koolide, hoolekandetasutuste kaubavedude puhul).

Mõju ja maksumus: Võimalikku täiendavat mõju avaliku sektori veoteenuste hangetele tuleks 2024. aasta jooksul analüüsida, kasutades selleks juba jõustunud EL 2019/1161 direktiivi hangete käigus

kogutud puhaste sõidukite ostmise, liisimise ja vedude tellimisel saadud infot. Seeläbi on võimalik koostada mõjuhindang ja alustada 2025. aasta jooksul ettevalmistusi avaliku sektori veoteenuste hangete keskkonnasäästlikumaks muutmiseks alates 2027. aastast.

Vastutajad: Kliimaministeerium transpordiküsimustes ja Rahandusministeerium hangete korralduslikes ning maksumuse analüüside osas.

6.1.14 EESTI KOHALIKU VEOKIPARGI UUENDAMINE EURO VI JA TAASTUVKÜTUSEID KASUTAVATEKS VEOKITEKS

Kohaliku veokipargi uuendamise toetus EURO 0-V heiteklassidest EURO VI-le, teekasutustasu ja raskeveokimaksu vabastus gaasiveokitele ja tasu diferentseerimine EURO-klasside alusel. Aastas uueneb kogu Eesti veokipargist umbes 4% (kokku on Eestis ca 20 000 veokit, millest 70% alla EURO VI). Meetme raames võiks nt toetada EURO VI veoki soetust 15 000 EUR. Lisaks saaks maksumeetmetega stimuleerida säästlikumate veokite kasutuselevõttu.

Ajakava: Vanemate veokite väljavahetamise meetme võiks kehtestada 2027. aastal, mis annaks piisavalt aega meetme ettevalmistamiseks, kooskõlastamiseks ja vajadusel täiendamiseks, sidudes seda näiteks taastuvkütuste kasutamise või lähiaastatel jõustuvate Euroopa Liidu transpordi jalajälje arvestamise kohustustega (nt. CountEmissions EU ja Greening Freight Package regulatsioonide raames).

Mõju ja maksumus: Toetades näiteks 200 vanema raskeveoki vahetamist uuema, EURO VI veoki vastu 15 000 EUR ulatuses oleks meetme kogumaksumus 3 mln EUR. Seeläbi oleks võimalik aastas vähendada Eesti maanteevedude CO₂ heidet 4600 t.

Vastutajad: Kliimaministeerium meetme väljatöötaja ja kehtestajana, Keskkonnainvesteeringute Keskus meetme rakendajana.

6.1.15 RASKEVEOKITE LAADIMISTARISTU

Raskeveokite osas prognoositakse keskkonnamõju vähendamiseks olulist elektrifitseerimist, kuid vajaliku elektrilaadimistaristu loomine ei ole eraettevõtete poolt majanduslikult mõistlik. Seetõttu on üks võimalustest korraldada riigi poolt vähempakkumiste tüüpi oksjonid (sarnaselt taastuvenergia arendamise oksjonitele) strateegilistesse kohtadesse laadimistaristu väljaehituseks.

Ajakava: Vastav toetuskava on vaja välja töötada ja rakendada hiljemalt 2025. aasta jooksul, et võimaldada elektriraskeveokite suurem turule tulek.

Mõju ja maksumus: Raskeveokitele mõeldud elektrilaadija, mille võimsus on 1400 kWh vajab 1667 A elektri võimsust rohkem võrreldes tavapärase 300 kWh kiirlaadijaga. Arvestades 01.01.2024 kehtivat Elektrilevi hinnakirja on seega ühe 1400 kWh võimsusega elektrilaadija ampritasu ca 480 000 EUR (ehk 377 000 EUR rohkem tavapärase 300 kWh kiirlaadijaga võrreldes). Tulemusliku stsenaariumi tarbeks oleks 2040. aastaks vaja vähemalt 200-500 raskeveokitele mõeldud elektrilaadijat, mis teeb meetme hinnanguliseks kuluks ca 75-190 mln EUR. On keeruline hinnata kui palju elektrilisi raskeveokeid täpselt jääks tulemata, kui laadimistaristu infrastruktuur oleks Eestis ebapiisav - aga iga diiselveok, mis jääks elektriveokiga asendamata, suurendab oma elukaare jooksul CO₂ekv heidet ca 1000 tonni.

6.2 RAUDTEETRANSPORDI MUUDATUSETTEPANEKUD

6.2.1 AKURONGIDE KASUTUSELEVÖTT REISIJATEVEOS

Elroni rongipargis olevast 20 diiselveeremist oleks võimalik kõik rongid ümber ehitada akudele. Elektrifitseeritud taristu piirkondades liikudes kasutab veerem kontaktvõrgust saadavat elektrienergiat ning laeb vajadusel paralleelselt akusid. Sõites kontaktvõrgu alt välja saab veerem liikuda edasi akudest saadava energia abil. Arendada tuleb ka laadimistaristut, sest raudtee elektrifitseerimise projekti raames planeeritud veoalajaamad Sangastesse ja Põlvasse ei sobi akurongi kontseptsiooniga kokku kuna need kohad ei sobitu akurongide laadimistsüklitega. Ronge tuleks poole sõidu pealt laadida ja Valga-Koidula liini teenindamine sama veeremiga oleks välistatud.

Lisaks Eesti Raudtee taristule oleks 2040. aastaks eesmärk võtta akudel toimiv veerem kasutusele ka Edelaraudtee AS taristul. Edelaraudtee AS taristu teenindamisel akurongidega on lõppjaamadele lisaks vajalik ka hinnanguliselt ca 20 km laadimiskontaktvõrgu väljaehitus Rapla-Lelle piirkonda ning insenertehnilised analüüsid vajavad täiendavat aega. Võimalik, et akurongide kasutuselevõtuks elektrifitseerimine nõuab Edelaraudtee AS taristul ka turvanguüsteemide täiendavat moderniseerimist.

Ajakava: 16 diislrongi ümberehitus akudele on võimalik teostada 3-4 aasta jooksul. Sama ajaraami sees saab teostada ka Edelaraudtee turvanguüsteemide moderniseerimise.

Mõju ja maksumus: Investeeringu hinnanguline kogumaksumus on 84 mln EUR:

- taristu investeeringud 40 mln EUR;
- veeremi ümberehitus 64 mln EUR (ühe rongi ümberehitus 4 mln EUR).

Vastutajad: Kliimaministeerium, Rahandusministeerium ja AS Eesti Liinirongid tehnilise teostuse osas.

6.2.2 TAKTSÕIDUPLAANI RAKENDAMINE

Taktsõiduplaan on liiklusgraafiku koostamise printsiip, mille kohaselt allub ühistransport päeva jooksul korduvale mustrile väljumaegades. Muster kordub enamasti kas igal tunnil või paari tunni tagant – väljumised on alati samal minutil, nt Tartust Tallinna suuna kiirrong iga tunni 44. minutil. Tulemusena on graafik intuitiivsem ning ümberistumised süsteemsed. Võimalik on tekitada taktisõlmed, kuhu ühissõidukid igal tunnil koonduvad, luues integreeritud ühistranspordivõrgu.

2023. aastal esitletud rongiliikluse taktipõhise sõiduplaani analüüsi (OÜ Locosmart “Rongiliikluse taktipõhise sõiduplaani analüüs” 2023) tulemuste põhjal on võimalik jõuda 20 mln rongireisijani aastas. Seejuures annaks olulisema efekti Tallinna linnarongi käivitamine koos Kristiine terminali rajamisega, muu transpordi sidumine rongiliiklusega, sõiduaegade lühendamine ning aja säästlikumate ümberistumise võimaluste tagamine. Piletitulu ning kulude osas on prognoosi kohaselt võimalik tänasega võrreldes mõnevõrra suurendada piletitulu osakaalu tegevuskulude katmises, mis tuleneb peamiselt lühemate ühendusaegade mõjul kasvavast reisijate arvust, mis omakorda kasvatab piletitulu. Lisaks mängib olulist rolli linnarongi käivitamine, kus võrdlemisi väikese liiniläbisõidu suurendamisega saavutatakse reisijate arvu kasv ligi 5 mln reisijat aastas. Seejuures teenindavad olulist osa linnalisest liikuvusest rongid, mis oleks sõitnud niikuinii sõltumata sellest, kas linnasisestel

reisijatel oleks neile mugav ligipääs või mitte. Seega saavutatakse siinkohal oluline tihedussääst, mille võimaldajaks on Kristiine terminali rajamine ning ühtlaste intervallidega rongiliikluse tagamine Tallinna peamistel raudteeliinidel.

Ajakava: Arenduskava aastateks 2023-2035:

- 2023: Läänesuunal taktgraafiku elluviimine kohe pärast uue signalisatsiooni täies funktsionaalsuses kasutuselevõttu;
- 2025: Taktgraafiku elluviimine Tartu kiirrongidel (analüüsi Taristumuudatustega stsenaariumi kohaselt);
- 2026: Narva suuna üleminek Taristu 0-stsenaariumi taktgraafikule. Takti sisseviimine idasuuna tavarongidel (Tartu/Tapa, Kehra);
- 2027: Edelasuunal taktgraafiku elluviimine;
- 2028: Haapsalu raudtee valmimine liini kohese integreerimisega takti. Läänesuuna takti üleviimine taristumuudatustega stsenaariumi loogikale;
- 2029: Kristiine terminali valmimine koos Avala peatuskohaga. Narva suunal takti üleviimine taristumuudatustega stsenaariumi loogikale.
- 2030: Kopli linnaraudtee koos linnarongi käivitamisega liinil Kopli-Ülemiste;
- 2031: Tartu – Valga raudtee elektrifitseerimine ja Valga suunal tihedama ning kiirema otseühenduse loomine Tallinnaga vastavalt taristumuudatustega stsenaariumile. Kaubaveo üleminek elekterveole Muuga-Valga veoõlal;
- 2032: Rapla-Viljandi raudteel rongiliikluse kiirendamine ning takti täielik üleviimine taristumuudatustega stsenaariumi loogikale;
- 2033: Tartu-Koidula liini parendused ühenduste kiirendamiseks.

Mõju ja maksumus: Investeeringu maksumus 259 mln EUR, millele lisandub igal aastal 66 mln EUR dotatsiooni. Kokkuvõttes tähendab taristumuudatustega stsenaariumis oluliselt tihenev rongiliiklus seda, et absoluutnumbrites tuleb riiklikku toetust tänasega võrreldes suurendada. Teisendatuna 2022. aasta hindadesse oleks dotatsiooni vajadus ca 66 mln EUR aastas, ilma taristukasutustasuta ca 16 mln EUR aastas.

Vastutajad: Kliimaministeerium, Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, ühistranspordikeskused ja kohalikud omavalitsused.

6.2.3 DIISSELVEDURITE ASENDAMINE ALTERNATIIVSETEL KÜTUSTEL TÖÖTAVATE VEDURITEGA

Kaubaveos on olulisemaks väljakutseks hetkel kasutuses olevate diiselvepurite asendamine uute tehnoloogiatega. Soovides vähendada raudteetranspordi kaubavedudest tulenevat kasvuhoonegaaside hulka, oleks alternatiivina võimalik kasutusele võtta nii elekter, vesinik kui ka biometaan.

Ajakava: Vedurite ümberehitus alternatiivkütusele võtab üldjuhul aega 2,5-3 aastat veduri kohta, mis sõltub veduri tehnilistest omadustest, ehitustööde keerukusest ning tööjõu ja -vahendite olemasolust. LNG peale üleviimine võtab aega ca 6 kuud. Ehitusaeg sõltub ka sellest, kas olemasolev vedur tuleb täielikult lammutada ja paigaldada uued komponendid või kasutatakse osaliselt olemasolevat ning mil

määral on vajalik juhtimissüsteemi häälestamine ja muud tehnilised kohandused. Oluline on pöörata tähelepanu ka opereerimiseks vajalike litsentside ja kinnituste saamisele.

Mõju ja maksumus: Vedurite maksumus sõltub kasutatavast kütusest ning kas olemasolevat veeremit saab ümber ehitada või on vajalik osta uus vedur. Võrdluseks maksab uus manöövertöödeks kasutatav diiselledur ca 2 mln EUR ning liiniveoks sobilik vedur 5 mln EUR.

- elekter - liiniveoks sobiliku elektriveduri maksumus on üle 6 mln EUR;
- vesinik - manöövritele ja väljaveole sobiliku veduri ümberehituse maksumus on ca 5 mln EUR ning liinivedudeks 6-7 mln EUR;
- LNG - diiselleduri moderniseerimine ehk nt veduri GE C36-7 varustamine gaasiturbiiniga maksab 250 000 EUR. 2020. aastal Operailile ümberehitatud veduris jagati 16 000-liitrine kütusepaak kaheks osaks, millest üht kasutatakse diislikütuse jaoks, teist aga vedelgaasi (LNG) jaoks. Operail C36-DF LNG vedur saab sõita ka kasutades biometaanit. Ümberehitatud mootor kasutab kütusesegu, mis koosneb 60-70% biometaanist ja 40%-30% diislist. Selline modifikatsioon eraldub kuni 70% vähem CO₂ võrreldes originaal C36-7i veduriga.
- biometaan (ainult) - sõltuvalt raami suurusest, hobujõududest, pardal oleva kütusehoidla suurusest ja muudest võimalustest on täielikult renoveeritud veduri hinnanguline maksumus 1,5–2,2 mln EUR ja uue veduri maksumus 3,5-6 mln EUR.

Kaubavedajad on täna olukorras, kus kaubavedu Eesti siseselt on kahjumlik äri, seega ei jää sellest tegevusest üle finantseerimise võimekust, et mõelda hetkel uute vedurite soetuse või ümberehituse peale. See omakorda avaldab sundi kasutada veoteenuseks vanu vedureid, et võimaldada klientidele soodsam kaubaveo hind raudteel. Selleks, et saavutaksime 90%-lise kasvuhuonegaaside vähenemise, peaks Eesti riik toetama uute, keskkonnasõbralike vedurite ostu või olemasolevate ümberehitust diiselmootorilt vesiniku, gaasi või elektri kasutamisele.

Vastutajad: Kliimaministeerium ostutoetuse määruse koostajana, Keskkonnainvesteeringute Keskus vedurite ostutoetuse teostajana.

6.2.4 MUUD OLULISED VALDKONNAD

Põhja-lõuna suunalise veokoridori arendamine on üks modaalnihke nurgakive terves regioonis, kuid see vajab väga tugevat strateegilist kokkulepet ja sisulist riikidevahelist koostööd Soomest Poolani, sh Eestis, Lätis ja Leedus.

Rail Baltic on toimiv taristuprojektina, kuid vajab kõrvale ka sarnast kommertskokkulepet, mis kataks ühtemoodi teineteist täiendavad 1520 mm ja 1435 mm raudteed.

6.3 SISERIIKLIKU MERETRANSPOORDI MUUDATUSETTEPANEKUD

6.3.1 ELEKTRIFITSEERIMINE

Eesti mõistes võib meretranspordi elektrifitseerimise jagada kolmeks. Esiteks kaldaelekter, kus laevu varustatakse elektriga sadamaalal, et laevad vähendaks oma kütuse tarbimist sadamas olemise ajal. Teiseks laevade üleviimine osalisele akutoitele (suursaarte tänane praam, kus akusid laetakse laeva enda diisलगeneraatori pealt üle jääva energiaga) või täielikult akudele, kus laevas oleva akusüsteemi laadimine toimub kaldalt saadava elektriga. Kolmandaks elektrifitseerimise alternatiiviks oleks rohevesiniku kasutamine, mis eeldab vesiniku saamist läbi taastuvelektri kasutamise elektrolüüseris.

Ajakava: Sõltuvalt soovitud lahendusest tuleb välja ehitada erinevate nõuetega elektritoide. Nii kaldaelekter kui akude kaldalt laadimise süsteem vajavad sadamatesse täiendavat elektriühendust. Vesiniku kasutamine vajab vesiniku infrastruktuuri sadamas, samas saab vesiniku tootmiseks elektriühenduse rajada selleks sobivamasse kohta (näiteks otseliin roheenergia saamiseks vastava tootmisest juurde). Elektrivõrguga liitumise väljaehitamine ei ole iseenesest ajamahukas töö. Esimesed otsused vesinikutaristu rajamiseks on tehtud 2023. aasta lõpus.

Mõju ja maksumus: Sadamate tänane elektrivõrgu liitumine on mõeldud ennekõike sadama rajatiste ja kaldal oleva tehnika elektriga varustamiseks ning ei ole mõeldud laevadele elektri andmiseks või sadamas akude laadimiseks/vesiniku tootmiseks. Liitumine elektrivõrguga toimub vastavalt ehituse ajal kehtivale hinnakirjale ning võrgust võetava elektrienergia hind kujuneb turupõhiselt. Et saavutada soodsam kWh hind on üheks võimaluseks kasutada otseliini. Sadamate olemasolev elektritarbimine säilib või isegi kasvab ning sellele lisandub veel laevade poolt tarbitud elekter. Tarbimise kasv nõuab täiendavaid tarbimissuunalisi liitumismõõmsusi, mille investeerimisotsust ei pruugi sadamate haldurid iseseisvalt tahta teha. Arvestades Eesti tänaseid praamiühendusi ja praamidelt saadud kogemust, võib hinnata kogu praamiliikluse elektrile viimise mahuks suurusjärgus 20 GWh. Näitena on suursaarte liinidel vajalik investeringu suurusjärg 4 laeva kohta kokku ca 55 mln EUR. Lisades juurde väikesaarte liinid on kogu siseriikliku parvlaevaühenduse investeringu suurus ca 100 mln EUR, millega on võimalik saavutada elektri või vesiniku kasutamise läbi 0-heide.

Vastutajad: Kliimaministeerium, Saarte Liinid, Riigilaevastik, suursaarte parvlaevaliinide operaator.

6.3.2 AUTOMAATSED SILDUMISSEADMED

Automaatsete sildumisseadmete kasutamine laeva sildumisel vähendab oluliselt sadamas õhku paisatavate kasvuhoonegaaside hulka, sest väheneb sildumiseks vajalik aeg. Tavapärase otse vastuvõtmise protsessi asemel fikseerib laeva kai ääres automaatne vaakum või muul tehnoloogial seade, mida on võimalik juhtida nii laevast kui ka kaldalt. Täpne keskkonnamõju sõltub laeva traditsiooniliseks sildumiseks kuluvast ajast, millele lisandub võimalus tegevusi automatiseerida ning sadamat efektiivsemalt opereerida.

Ajakava: Tehnoloogia on kasutusvalmis ja ettepanek koheselt rakendatav, sh on seadmed kasutusel rahvusvahelistel liinidel Tallinna Sadamas ning siseriiklikel parvlaevaliinidel Norras. Täpne kasutuselevõtt vajab parvlaevaliinide mõjuanalüüsi, mille saaks alata riik, kui siseriiklike liine teenindavate sadamate omanik. Seadmete hankimine koos paigaldusega on eeldatavalt 1-1,5 aastat.

Mõju ja maksumus: Hinnanguline mõju KHG heidete vähendamisele on ca 4%, millele lisandub müra vähenemine, ohutuse kasv ning võit tööõukuluses. Investeeringu maksumus ühe seadme kohta on ca 250 000 EUR, ehk suursaarte parvlaevaliinidel 4 mln EUR ning väikesaartel 2 mln EUR. Tegelik maksumus selgub seadmete tellimisel ja võimalikul mahusoodustusel.

Vastutajad: Kliimaministeerium, Saarte Liinid.

6.3.3 INFOVAHETUSE PLATVORMI ARENDAMINE

Laevakülastusega on sadamas seotud väga palju erinevaid osapooli, kes vahetavad omavahel andmeid ning operatiivset infot, kuid puudub ühtne keskkond, kus kõik osapooled oleksid ühtses ja reaalajas toimivas infoväljas. Laevaga seotud saabumise ja väljumise kellaaegadest lähtuvad paljude erinevate osapoolte tööprotsessid - agendid, stividoriid, loots, puksiir, kauba- ja reisioperaatorid, toll, jäämevedajad, koristusteenus, turvateenus jpt. Enamjaolt tähendab see ka teatud seadmete (nt puksiiride, lootside) käivitamist ja valmisolekusse seadmist, kuid viivituste ja muudatuste korral toob see endaga kaasa asjatu kütusekulu ja meeskonna valmisoleku.

Enamik laevakülastusega seotud infovahetusest toimub täna EMDE (elektrooniline mereinfosüsteem) kaudu, kuid kõigil osapooltel ei ole antud keskkonda ligipääsu ning süsteem eeldab olulisel määral manuaalset info sisestamist ja uuendamist. Ettepanek on laiendada EMDE funktsionaalsust või võtta kasutusele alternatiivne infovahetuse süsteem, kuhu saaks kaasata kõik laevakülastusega seotud osapooled.

Ajakava: EMDE analüüs ning vajadusel uue keskkonna loomine koos kasutusse võtmisega ca 3 aastat.

Mõju ja maksumus: Sõltub analüüsist ning keskkonna valikust. Võimalik võtta kasutusele valmis rakendus ning kohandada Eesti vajadustele vastavaks.

Vastutaja: Kliimaministeerium, Transpordiamet.

6.3.4 MUUD OLULISED VALDKONNAD

Alates 2024. aasta jaanuarist kehtima hakkav Euroopa Liidu heitkogustega kauplemise süsteem - ETS (EU Emission Trading System) avaldab olulist mõju laevaomanike finantsvõimekusele. Euroopa laevaomanikud on teinud juba pöördumise, et läbi ETS-süsteemi kogutud tasud jõuaks tagasi laevandusse ja laevaomanikel oleks võimalik antud vahendeid kasutada investeeringuteks, et saavutada väiksemat heitkogust või minna üle heitevabadele kütustele. Ka ootus Eesti riigile on toetada ETS-süsteemiga kogutud tasu suuremas osas tagasi suunamist meretranspordi rohepöörde läbiviimiseks.

Erinevad riigihanked ja koostööprojektid riigi ametkondadega on hea võimalus suunata sektorit tegevusest tuleneva jalajälje vähendamise suunas. Kasutamata võimaluse näitena saab välja tuua 2026-2033 suursaarte parvlaevateenuse hanke, milles ei ole osalejatele esitatud nõudeid või suuniseid keskkonnasõbralike lahenduste kasutamiseks. Riik saaks siinjuures anda pikemad suunised operaatoritele, tagades samal ajal vajaliku taristu väljaehituse.

Rohevesinik on energiaallikana hea alternatiiv elektrilaevade laadimiseks juhul, kui sadamas võimsust ei jagu. Siinkohal on võimalik riigil soodustada vastava taristu väljaehitust ehk punkerdamisvõimaluste tekkimist siseriiklike liine teenindavates sadamates. Esimesed rohevesiniku väärtusahela sh tootmise

projektid valmivad 2026. aastal Taaste- ja Vastupidavuserahastu (RRF) poolt toetatud projektide raames ning lisanduvate maismaa- kui meretuuleparkide arendamise korral tõuseb potentsiaal rohevesiniku kasutamiseks ka kohalikul turul kasutamiseks.

6.4 LENNUTRANSPORDI MUUDATUSETTEPANEKUD

6.4.1 KESTLIKUD LENNUKIKÜTUSED

Kestlike lennukikütuste kasutamise määrade kasvatamise kohustus lasub kütusetarnijatel ning lennufirmadel. Tankimise võimalus peab olema tagatud lennujaamades, mida läbib vähemalt 1 mln reisijat või 100 000 t kaupa aastas. Eesti mõistes peab kestlik lennukikütus olema kättesaadav ainult Tallinna Lennujaamas. Lennujaamades juba olemasolev taristu välja vahetamist ei vaja, mis teeb selle meetme rakendamise lihtsamaks ning selle muudatuse mõju kasvuhoonegaaside emissioonide vähendamisele on kõige suurem.

Riigisiseses õiguses tuleb reguleerida kestliku lennukikütusega seotud peamised tingimused, sh näha ette arvestuse pidamise reeglid kestliku lennukikütuse kasutamise läbipaistvuse tagamiseks. Sellega tuleb vältida olukordi, kus näiteks kütusetarnija on lennujaamas taganud vajaliku koguse kütust, kuid see ei tähenda, et lennufirmad on seda seal tankinud. EL on direktiivi sisse kirjutanud arvestuse pidamise juhised, mis takistaksid lennufirmadel tankida väljaspool EL-i, kus kestlik lennukikütus ei ole kohustuslik. Teadliku reisija vaatest on keeruline jälgida ka seda, kas hetkel õhus olev lennuk kasutab säästlikku kütust või lennufirma teeb seda teistel liinidel, mille alg- või lõpp lennujaam müüb kütust odavamalt ja sellega kaetakse ka teiste liinide kütusekohustused vaid paberil mitte praktikas. Teiseks peamiseks takistuseks on hind, mistõttu on läbipaistvuse puudumine kohustuse täitjate vaates tervitav. Kuna meede on vastu võetud aastal 2022 ning selle täiustamine ja lobitöö on jätkuv, siis ei ole kütusetootjatel veel lõplikku kindlust tootmismahutadesse investeerimise osas, mis tähendab, et turul olevast kestlikust lennukikütusest direktiivi nõuete täitmiseks ei piisa ning tootmismahud peavad märkimisväärselt suurenema üle Euroopa. Selleks, et aastast 2030 ja edasi, mil nõutud mahud on juba märkimisväärsed, tagada kohalikele turule vajalik kestlike lennukikütuste kättesaadavus, oleks vajalik alustada kohaliku tootmisvõimsuse arendamisega.

Ajakava: Lennukikütuse tarnijate kohustus on tagada, et kogu ELi lennujaamades õhusõiduki käitajatele kättesaadavaks tehtav kütus sisaldaks alates 2025. aastast minimaalset nõutud osa kestlikku kütust ja alates 2030. aastast minimaalset osa sünteetilisest kütusest, kusjuures mõlemad osad suurenevad järk-järgult kuni 2050. aastani. Kütusetarnijad peavad lennujaamades tagama 2025. aastal 2% säästlikke kütuseid, 2030. aastal 6% ja 2050. aastal 70%. Alates 2030. aastast peavad 1,2% kütusest olema ka sünteetilised kütused, tõustes 2050. aastal 35%-ni.

Mõju ja maksumus: Kestlike lennukikütuste hind traditsioonilise kütusega võrreldes sõltub geograafilisest asukohast, kütusepakujast ja lennujaamast, kus tangitakse. Kõige täpsema hinnavõrdluse teeb iga lennufirma analüüsides erinevust lennujaamades, mille vahel parasjagu opereeritakse. Teekaardi kirjutamise hetkel on hinnavõrdlus Prantsusmaal näiteks 16.80 EUR/m³ vs 17.37 EUR/m³ ja samal ajal Rootsis 45,96 USD/m³ vs 108.22 USD/m³. Sellest tulenevalt annavad teekaardi kirjutamise hetkel erinevad allikad suure hinnaerinevuse vahemiku - kestlik lennukikütus võib olla 2-5 korda kallim kui traditsiooniline lennukikütus. Kui Eesti lennuettevõtete, kes teenindavad

lende mujal Euroopas või ka teostavad tšarterlende Eestist, reise puhul on mõistlik hinnavahe katmist eeldada reisijalt, siis siseriiklike lendude puhul peaks seda tegema riik.

Vastutajad: kütusetarnijad ja lennuettevõtted.

6.4.2 LENNUJUHTIMINE

Vabalt valitavate marsruutidega õhuruumis nagu NEFRA, kuhu Eesti kuulub, võivad lennukid valida teekonna õhuruumi sisenemise ja sealt väljumise punktide vahel sõltuvalt sel hetkel horisontaalselt ja vertikaalselt vabadest aladest, vastupidiselt õhuruumile, kus lennukid peavad liikuma mööda ette määratud trajektoore. Ette määratud trajektoored on pikemad, ei võimalda paindlikkust, lennukid peavad marsruudi hõivatusel õhukütuse ootama, õhus vajadusel teiste lennukite tõttu kiirust aeglustama või ootama õhus maandumist, millest tõuseb kütuse- ja ajakulu. NEFRA võimaldab rohkem õhusõidukeid piirkonda läbima, ajaliselt efektiivsema opereerimise ning kütusekulu ja emissioonide vähenemise, samal ajal säilitades kõrgeima ohutustaseme. Kuigi vabalt valitavate marsruutidega õhuruum on Eesti osas rakendatud, siis üle-Euroopalise ühtse õhuruumi rakendamise osas on vajalik veel mitmeid tehnoloogilisi uuendusi teha.

Käimasoleva FINEST projekti käigus luuakse riigipiiride ülene lennuliikluse korraldamise süsteem ja teenuse osutamise võimekus, kus vastavalt vajadusele võivad Eesti lennujuhid juhtida lende Soome õhuruumis ja vastupidi. FINESTi eesmärk on muuta lennuliiklus turvalisemaks, ökonoomsemaks ning keskkonnasäästlikumaks. Lennuliikluse sektorid on kavandatud mitte riigipiiridepõhiselt, vaid lennuliiklusvoogudest lähtuvalt.

Lisaks on vajalik liikuda lennujuhtimisega seotud süsteemide ja taristu innovatsiooni suunas. Näiteks digitornikeskuste lahendusega saab katta mitut lennuvälja üheaegselt, mis tähendab, et Tallinnast saaks juhtida kõikide Eesti lennuväljasid läbivate lendude liikumist, tagades ohutu ja kvaliteetse teenuse kuluefektiivselt ööpäevaringselt sõltumata ilmastikuoludest. Andmete jagamise ja süsteemide automatiseerimise tulemusel on ette näha lennujuhtimise optimeerimist, kütusesäästu ning vähenenud hiline misi ja taristu süsinikujalajälge.

Ajakava: Eesti õhuruum on NEFRA läbi ühendatud Soome, Norra, Läti, Taani ja Rootsi õhuruumidega. Järgmise etapina lisanduvad hiljemalt 2028. aastaks Suurbritannia-lirimaa ja Islandi plokid. FINEST rakendamine on hetkel ootel, kuniks riigid Eesti ja Soome saavad omavahelisele kokkuleppele. Ühtne Euroopa Taevas projekti valmimist ei ole oodata enne aastat 2030-2035.

Eestis rakendati esimene irdtorn 2023. aasta aprillis, millega Tartu lende koordineeritakse Tallinnas asuvast keskusest. Kuressaare irdtorni rakendamine on kavandatud 2024. aastasse. Tulevikus on plaanis ka Pärnu ja Kärkla osas irdtornid rakendada, kuid täpseid tähtaegsid veel ei ole. Võimalus on rakendada ka multitorn, kuid selles osas veel otsuseid ja täpseid plaane ei ole.

Mõju ja maksumus: Lennujuhtimise puhul on kulu peamiselt tööjõu ümberkoolitustel ja tehnoloogiate arendamisel. Kui antud meedet edasi arendada multitorni ja FINESTi suunas, siis lisaks veel investeeringud taristusse. Hinnanguliselt saab suurusjärgusid kirjeldada Iirimaa näitel, kus on Eestiga võrreldavad lennuoperatsioonide mahud. Dublini lennujaam pakub lennuliiklusteenuseid enam kui 100 miili kaugusel asuvatele regionaalsetele Corki (2019. aastal 21 442 lennuoperatsiooni) ja Shannoni lennujaamadele (2019. aastal 13 151 liikumist). Corki ja Shannoni MRTO Iirimaal võimaldab hinnanguliselt säästa nelja lennujuhi palga (400 000 naela aastas) ning hooldus- ja ehituskulusid (800 000 naela aastas), kuhu kuulub hoonete ja serverite käitamine⁽⁵⁹⁾.

Vastavalt Eurocontroli ja SESARi 2018-2020 andmetele, on vaba marsruudi õhuruumi kasutuselevõtt Norra, Soome, Eesti, Läti, Rootsi ja Taani kohal säästnud üle 151 281 t süsihappegaasi⁽⁶⁰⁾.

Vastutajad: Lennuliiklusteeninduse AS, Kliimaministeerium ja Transpordiamet.

6.4.3 UUEMAD KÜTUSESÄÄSTLIKUMAD LENNUKID

Lennufirmade huvides on nii lennukeid juurde ostes kui olemasolevaid asendades valida uuemaid ja kütusesäästlikumaid mudeleid. Peale parema kaubandusliku välimuse on uute lennukite kütusekulu väiksem ning tänu sellele ka väiksem heide. Ei ole näha, et peale tulevikukütuste ja -tehnoloogiate nagu vesinik ja elekter, kaoksid paralleelsest kasutusest traditsioonilised sisepõlemismootoriga lennukid.

Eestisse uute lennukite soetamise osas on tulevikutrendid sarnased muu maailmaga. Ei ole näha, et Eesti lennundusettevõtted oleksid võimelised kiiremini lennukiparki uuendama, kui teised Euroopa riigid ning uuendamise kiirus on piiratud ka turul olevate õhusõidukite valikuga, mida mõjutavad tulevikus tootmiseks vajalike ressursside vähenemise kiirus ning uute materjalide leidmine.

Ajakava: Õhusõidukite registri järgi ei ole Eesti lennukipargis suurt hulka täiesti uusi lennukeid. Tavapraktika on kasutatud lennukite ostmise ja siis Eestis registreerimine ehk kütuseefektiivsemate lennukite meie lennukiparki jõudmine toimub viitega ja sõltub turuolukorrast ning ettevõtete investeerimiskindlusest.

Mõju ja maksumus: Lennukipargi uuendamise maksumuse mastaabi edasi andmine ei ole nii lihtne, et võrrelda näiteks Eesti õhusõidukipargis tüüpilist reisilennukit Airbus A320-232 ja siseriiklikel lendudel peamiselt teenindavat SAAB SF340A võrdväärse uuema ja kütusesäästlikuma mudeliga. Ostmise või liisimise kulud erinevad suuresti sõlmitud kokkulepete tõttu ja muutuvad ajas vastavalt turul valitsevale olukorrale. Seetõttu on kõige mõistlikum võrrelda lennuki opereerimise kulu lennutunni kohta. Laialt kasutusel olev Airbus A320 ja uuema kütusesäästlikuma A320neo tootesarja mudelite opereerimise hind võib jääda vahemikku 1800-2500 EUR/lennutund, kusjuures uuema mudeli opereerimise kulu on efektiivsemast kütusekasutusest tulenevalt 14% madalam reisija kohta ja lisaks hooldus- ja remondikulud on 5% madalamad.

Vastutajad: lennuettevõtted.

6.4.4 MUUD OLULISED VALDKONNAD

Nii loetletud muudatusettepanekute, tehnoloogiate kui laiemalt suuna näitamisega saab siseriiklikus lennunduses suuresti toetada riik. Näiteks ühenduste tagamiseks saartega tehtavates riigihangetes saab riik ette näha teenindava lennuki mahutavuse hooajaliselt, et suvel vältida teenuse kättesaadavuse riski nii kohalikele kui turistidele ning talvel vähendada madala täituvusega reise. Riigisiseste lennuühenduste hangetel keskkonnanõuete kehtestamisega saab soodustada ka vesinik- ja elektrilennukite ning muude veel arendamisjärgus olevate tehnoloogiate kasutuselevõttu.

7. TEHNOLOOGIA JA UUED LAHENDUSED

Transpordisektor tegeleb pideva innovatsiooni ja uute lahenduste arendamisega, mis võivad oluliselt mõjutada sektori tulevikku, kuid mille leviulatust ja täpset keskkonnavalast mõju on veel keeruline prognoosida. Järgnevalt on esitatud valik huvitavamatest lahendustest.

7.1 MAANTEETRANSPORT

- **Akude tehnoloogia** - liitiumakude tehnoloogia on 2019-2023 väga kiiresti arenenud nii mahtuvuse kui jätkusuutlikkuse poolest ning nii on nt 2024. aastal Euroopas tulemas kasutusse soodsamad liitium-raud-fosfaat (LFP) akud, mis võiks vähendada sõidukite hinda. Alternatiivina on arendatud naatriumakusid, kus ei kasutata niklit, liitiumit, koobaltit ega grafiiti ning mis on liitiumakudega võrreldes soodsamad ja parema tulekindlusega. Antud tüüpi aku on välja arendanud nt NorthVolt⁽⁶¹⁾ ning laiemasse kasutusse jõudmist prognoositakse 2030. aastaks. 2030-2040 prognoositakse järgmise alternatiivi ehk tahkisaku turule jõudmist.
- **Elektrifitseeritud maanteed** - sõidukite laadimiseks liikumise pealt on arendusel mitmeid erinevaid alternatiive, sh maanteetaristusse paigaldatav elektrisõidukite induktioonlaadimine⁽⁶²⁾ või kiirteede sõiduradade kohale paigutatavad elektriliinid pikamaaveokite laadimiseks⁽⁶³⁾. Lahendused võimaldavad kasutada väiksemaid akusid, vähendades seeläbi ka sõidukite kaalu ning sõidukite laadimisele kuluvat seismise aega.
- **Isejuhtivad sõidukid ja tehisintellekti kasutamine** - Eesti tänavapildis ei ole autonoomsed sõidukid, nt AuveTechi mikrobussid või ELMO ja Clevoni koostöös pakisõitute lahendused, harukordsed, kuid laiemasse kasutusse jõudmist ennustatakse lahendustele alates 2030. aastast. Lühemas perspektiivis, alates 2025.-2026. aastast prognoositakse aga sõidukites laiemat tehisintellekti kasutust, nt uutes raskeveokites säästvate sõiduvõtete soovitamist.
- **V2X ehk sõidukite digitaalne suhtlemine teineteise ja taristuga**, et tagada sujuvama liiklusega madalam CO₂ emissioon ja suurem liiklusohutus. Digitaalsed tehnoloogiad (sh navigatsioonisüsteemid, võrguühendus jm) on juba autodes laialt levinud, kuid Eestis on ulatuslikud võimalused nende andmete integreerimiseks liikluse juhtimise süsteemidega. Nt ummikute vältimiseks kasutame harilikult Waze mitte ei anna sellest meile teada auto navigatsioonisüsteem. Nutikad teed aitavad kaasa nende võimaluste laiendamisele. USA Riikliku Maanteeliiklusohutuse Ameti (NHTSA) hinnangul võib liiklusõnnetuste arv väheneda vähemalt autovahelise suhtlemise tehnoloogia kasutamisel kuni 13%⁽⁶⁴⁾.
- **Madala emissiooniga tsoonid linnades** - piirkonnad, kus lubatakse sõita ainult madala heitetasemega sõidukitel. Lahendust kasutavad paljud Euroopa linnad, nt London ja Pariis juba üle 10 aasta, mitmed Itaalia linnad enam 15 aastat, hiljuti on selle kasutusele võtnud Hamburg ja München. Kontrolli nõudest kinnipidamise täitmise üle saab automatiseerida kaameratega. Praktika kohaselt võimaldatakse tsoonides kohalikele elanikele ja ettevõtetele erisusi.
- **Nutikad parkimislahendused** – Digitaalsete platvormide loomine ja liidestamine V2X süsteemidega, et tagada parkimiskohtade parem haldamine ja nutikad parkimissüsteemid, mis aitavad vähendada aega, mis kulub parkimiskoha otsimisele ja sellega seotud emissioonile. Inimesed kulutavad parkimiskohtade otsimisele Saksamaa ja UK linnades enam kui 40 tundi aastas ja selle kulud on kümneid miljardeid eurosid⁽⁶⁵⁾.
- **Autovabad alad** – autovabade alade ja vaid jalakäijatele (või ka mikromobiilsusele) tänavate loomine eriti kesklinnades on üha populaarsemaks muutuv Euroopa linnades. Suurepärased näited on Kopenhaagen, Amsterdam ja Oslo. Ka mitmed Eesti linnad on seda piloteerinud (nt autovabaduse puiestee Tartus või ruumieksperiment Paides).

- **Sõidujagamine ja mikromobiilsus** – Nii erinevate sõidukite kui tõukerataste ühiskasutuse abil on võimalik vähendada üldist sõidukite arvu kui ka liikluskoormust teedel-tänavatel, sest lisaks tõhusamale kasutusele jaotuvad kasutusajad ja sõidud erinevatele aegadele ja teekondadele. Seeläbi säästetakse nii parkimiskohti kui ka tänavate ruumi. Eesti maakondade liikuvusuuringud näitavad, et nii sõidujagamise kui erinevate sõidukite lühirendi teenuste kasutamise vastu on huvi ka väljaspool Tallinna. Jagatud mobiilsusele nähakse suurt kasvu ka globaalselt arvestades linnade elanike ekspansiivset suurenemist⁽⁶⁶⁾. Inimesed sooviksid rentida erinevaid sõidukeid või haagiseid lühirendiks, sest see võimaldaks vältida vähesese kasutusega sõidukitüübi ostmist (nt. kaubik, mahtuniversaal, väikeveok, käru) ja suurendaks nende kasutuse sagedust. Samuti saab kaasa aidata kogukondades (nii maakogukonnad kui ka linnade asumid) inimesel ühistelt autode kasutamisele, et tõsta keskmist sõitjate arvu auto kohta. Siin saavad appi tulla ka pangad ja võimaldada uudseid liisingtüüpe, mis oleks suunatud seda tüüpi kasutusotstarbele.
- **Pakirobotid** - Võimalik “viimase-miili” ehk kauba kauplusest-logistikasõlmest tarbijani viimise lahendus. Tulevik sõltub pakiautomaatide ja kullerteenuste arendustest. Eestis katsetatakse erinevaid kullerteenusega kauba kohaletoimetamise lahendusi pakirobotitega, millest tuntuimad on Starship väiksemad kõnniteedel liikuvad kaugjuhitavad pakirobotid ja Clevon'i autoteedel sõitvad sõiduauto mõõtu kaugjuhitavad sõidukid. Üks operaator juhib sageli mitut sõidukit ja pakirobot-sõidukitel võib olla teatavaid isejuhtivaid funktsioone sagedamini esinevate lihtsate tegevuste sooritamiseks. Sõidukite juhtimiseks kasutatakse nii kaameraid kui erinevaid sensoreid (radarid, lidarid). Hetkel ei ole veel koostatud põhjalikumaid analüüse pakirobotite elutsükli ja kasutuse keskkonnajalajälje osas, kus võrreldaks nende kasutust teiste “viimase-miili” kaubatarnete lahendustega.
- **Rendiveokite lahendused** - Veok-kui-platvorm – Transport-as-a-Service (T-a-a-S) - vedaja liitub kaubaveo platvormiga, kuhu toob autojuhid ja rakendab neid vastavalt veoteenuse platvormilt saadud kaubavedudele, kasutades platvormilt või kolmandalt osapoolelt renditud veokeid-kaubikuid. Euroopas tegutseb juba mitmeid kaubaveo platvorme, nagu näiteks Einride ja Sennder + JUNA, mis pakuvad vedajatele ja veoteenuste tellijatele digitaalseid transporditeenuse platvormi lahendusi. Antud platvormidega on liitunud erinevad veokitootjad, kes pakuvad vedajatele või platvormis töötavatele ettevõtetele, kas kindlaks perioodiks rendiveokeid või veokite eest tasumist vastavalt tehtud tööle (inglise keeles “*pay-as-you-go*” mudeliga).
- **Päikesepaneelid haagistel** - Diisel-elekter hübriidveoki akude laadimine haagisele paigutatud päikesepaneelidelt, mis vähendab diiselkütuse kulu nii sõitmisel kui elektriseadmete kasutamisel seisupauside ajal. Raskeveokite haagistele on päikesepaneelide paigaldamist katsetatud juba aastaid. Siiani on takistuseks olnud päikesepaneelide väike võimsus veokite seadmete või akude varustamiseks piisava hulga elektrienergiaga. Kuid viimasel ajal on jõutud raskeveokite jaoks sobivamate tulemusteni⁽⁶⁷⁾⁽⁶⁸⁾.

7.2 RAUDTEETRANSPORT

- **Hyperloop** - arendamisel olev reisijate ja kauba transpordivahend, mille algse kontseptsiooni mõtles välja Tesla Motorsi ja SpaceX'i ühistiim 2013. aastal⁽⁶⁹⁾. *Hyperloop* on inspireeritud Robert Goddardi vaakumrongi ideest, kus rong liigub suletud vaakumtorus, mistõttu puuduvad õhutakistus ja hõõrdumine. Idee varases staadiumis on reisijatele mõeldud kapslite diameeter 2,2 m ja eeldatav tippkiirus 1200 km/h, mille korral kogeksid reisijad raskuskiirendust 0,5 G, mis on 2–3 korda suurem kui tavalise reisilennuki õhkutõusmisel või maandumisel.
- **Magnethõljukrong** – transpordivahend, kus sõidukit hoiab õhus, suunab ja liigutab elektromagnetvälja tekitatud jõud. Võrreldes rattaid kasutava transpordivahendiga on sellel meetodil liikuv transpordivahend kiirem ja vaiksem. Magnethõljukronge uuriti 1960. aastatel Ameerika Ühendriikides ning 1970. aastatel Inglismaal, Saksamaal ja Jaapanis, millest kahes viimases töötati välja ka kasutuskõlblikud tehnoloogiad. Suurim magnethõljukrongi kiirus 600 km/h saavutati 2015. aastal Jaapanis⁽⁷⁰⁾. Seni takistab ülijuhtide kõrge hind tehnoloogia laialdast kasutuselevõttu, kuid tänu ülijuhtidega seotud tehnoloogiate kiirele arengule võib olukord peatselt muutuda.
- **Vesinikvedurid** – võrreldes elektrit ja gaasilisi kütuseid kasutavate veduritega on vesinik veel arengu algusfaasis, kuid maailma esimesed vesinik-kütuselemendid töötavad rongid alustasid sõite Saksamaal juba 2018. aastal. Prantsusmaa Alstomi poolt arendatud rongide sõiduulatus on ligi 1000 km, mis on võrreldav diiselrongide sõiduulatusega⁽⁷¹⁾. Vesinikrongi maksumus on olnud alginvesteeringuna kallim, kuid tehnoloogia arenedes vahe diiselrongi hinnaga väheneb ning laiemasse kasutusse prognoositakse vesiniku jõudmist alates 2030. aastast.
- **Komposiitliiprid** - taaskasutatud plastide segust valmistatud liiprid, mida on tugevdatud klaaskiuga. Algselt USAs 1990. aastate alguses välja töötatud tehnoloogiat on järk-järgult täiustatud ning komposiitliiprid on keskkonnasõbralikud, sest nende eluiga on eeldatavalt üle 40 aasta, nad on hooldusvabad ning ühtlasi aitavad vähendada müra. Erinevalt puitliipritest ei pea raadama metsi ja neid ei ole vaja immutada keemiliste vahenditega, et muuta need ilmastikukindlaks.
- **Mürasummutus rööbastel** – Calmmoon Rail⁽⁷²⁾ – vaikne raudtee. Tehnoloogia vähendab rööbastee ja rongi kokkupuute müra otse müraallika juures ja tagab seega aktiivse mürakaitse. Selle süsteemiga saab müra vähendada ca 3 dB. Spetsiaalne klambrikinnitus ja rööpa komponendid tagavad optimaalse ja piiranguteta rööbastee hoolduse.
- **Päikesepaneelide kasutamine rongidel** - Byron Bay Railroad Company ehitas üle 20 aasta seisnud diiselveeduri päikeseenergiaal töötavaks rongiks⁽⁷³⁾. Rong saab toite katusel olevatest päikesepaneelidest. Iga vaguni katusele on paigaldatud päikesepaneelid päikeseenergia kogumiseks ja rongi akude laadimiseks. Päikeselise ilmaga saab rong sõita 4-5 korda päevas ainult paneelidele vastuvõetava päikeseenergiaga. Halva ilma korral võetakse rongi käitamiseks taastuvenergiat kohalikelt ettevõtetelt.
- **Päikesepaneelid rööbastel** – Šveitsis on kasutusel päikesepaneelid, mis rullitakse raudteerööbaste vahele. Šveitsi idufirma Sun-Ways paigaldas riigi lääneosas Buttesi raudteejaama lähedale fotogalvaanilised paneelid, PV-süsteemis toodetud elekter suunatakse elektrivõrku ja kasutatakse kodude toiteks, kuna selle suunamine raudtee operatsioonidele oleks keerulisem protsess⁽⁷⁴⁾. Deutsche Bahn katsetab ka päikeseelementide lisamist raudteeliipritele.

7.3 MERETRANSPORT

- **Autonoomsed laevad** - täisautonoomse tehnoloogia katsetusi ja pilootprojekte on tehtud väiksemate töölaevade, uurimislaevade ja teiste alustega, millest järgmisena liigutakse edasi rannikusõidu kaubalaevade poole ja seejärel juba rahvusvahelisi reise tegevate kaubalaevade segmenti⁽⁷⁵⁾. Kõige viimasena tulevad täis autonoomsed või pool autonoomsed laevad kasutusele alustel mis transpordivad inimesi. Täna puudub selleks õigusraamistik ja suurimateks väljakutseteks on ohutus ja turvalisus, nt teadaolevalt ei ole veel olemas täisautomaatseid pääste- ja evakuatsiooni süsteeme, mis suudaks reisilaevadelt korraldada inimeste päästet.
- **Grafiit/silikoonvärvi kasutamine** - laevakerede biomäardumine vetikate, sammalloomade ja kasvavate kõrrelistega põhjustab laevakere libisemise vähenemist läbi vee, suurendades oluliselt kütusekulu ja seeläbi ka kasvuhoonegaaside hulka. Grafiit/silikoon värvide kasutamine vähendab nn hõõrdumist vees ja seeläbi parandab kütusekulu⁽⁷⁶⁾.
- **Uued vindilabad** - optimeeritud disainiga vindilabad annavad võrreldes vana tüübiga parema energia efektiivsuse, nt läbi kavitatsiooni kaotamise, et laev suudaks saavutada võimalikult väikese energiakuluga vajaliku kiiruse⁽⁷⁷⁾. Optimaalne disain saavutatakse säästvama kiirenduse, võimalikult väikese takistusega vaba voolamise või teatud pöörete juures parima voolavuse ja takistuse puudumisega.
- **Mullitamise süsteemid** - laevakere lameda põhja all tekitatakse õhuke õhukiht, vähendades hõõrdumise takistust vees, mis omakorda vähendab oluliselt kütusekulu, mis jääb tavapäraselt 7-12% juurde⁽⁷⁸⁾.
- **Veealused robotid laevakorpuse inspeksiooniks ja puhastuseks** - 2023 aasta juunis aktsepteeris Lloyds Register esmakordselt maailmas laeva korpuse veealuse inspeksiooni, kus ei kasutatud mitte ühtegi tuukrit vaid tööd teostati veealuste droonide abil⁽⁷⁹⁾. Tehnoloogia arenedes on võimalik erinevaid töid anda droonidele, nagu näiteks laeva veealuse korpuse puhastused.

7.4 LENNUTRANSPORT

- **Droonid** - kerge kaalu ja väikese kütusekuluga inimesteta õhusõidukid kaupade transportimiseks. Droone on üle maailma kasutatud juba aastaid ning pidevalt paraneb nii kandevõime, lennukaugus kui ka tehnika maksumus, kuid laiemat kasutust püsiühendusena kaupade transpordiks nähakse ette alates 2030. ndatest. Nt Jaapani lennufirma ANA planeerib pidevat ühendust 7-Eleven kaupade kojuveoks alates 2025. aastast⁽⁸⁰⁾.
- **Elektrilennukid** - üldjoontes on esimeste elektrilennukite testimine kavas lähima kolme aasta jooksul, mis on mõeldud regionaalseteks ühendusteks ja mitte rohkemale kui 30 reisijale⁽⁸¹⁾. Nt Heart Aerospace mudel ES-30 saab 30 reisijaga teha 200 km ja 25 reisijaga 400 km reisi. Antud mudelil on 250 tellimust, aga valmimise kuupäev teadmata. Prantsuse firma Aura Aero arendab ERA (Electric Regional Aircraft), kuhu mahub 9 või 19 reisijat, millest esimesega suudab katta 1600 km. Tellimusi on 300, kasutuses alates 2030⁽⁸²⁾.
- **Uued materjalid sh komposiidid ehk liitmaterjalid** - kere, mootori ja salongi kaalu vähendamiseks, mis vähendab kütusekulu nii õhus kui ka materjalide transpordil tootmisfaasis. Nt Airbus rakendab AI-d ja 3D printimist, et arendada uusi lahendusi⁽⁸³⁾ ja EL rahastatud ECO-COMPASS projekt arendab materjale, mille tooraine on looduslikku päritolu, aga struktuur on tehnilik⁽⁸⁴⁾. Biolagunevad komposiidid lahendavad hetkel fossiilkütustest saadavate toorainete probleemi.
- **Õhusõidukite tehnoloogia** - kere kuju, kokkuklapitavad tiivaotsad, automatiseerituse suurenemine. Nt uus Boeing 777X, mille kasutusse jõudmist ennustatakse aastast 2025, tagab uute läbimurretega aerodünaamikas (sh kokkuvolditavad tiivaotsad) ja mootorites vanade mudelitega võrreldes 10% väiksema kütusekulu⁽⁸⁵⁾.
- **Üle- ja hüperhelikiirusel lennud** - varem on kaks ülehelikiiruslennukit regulaarselt reisijaid teenindanud, kuid mitte viimased 20 aastat. Tu-144 viimane reisilend oli 1978. aasta juunis ja NASA lendas sellega viimati 1999. aastal, Concorde'i viimane kommertsilend oli 2003. aastal. Mitmed ettevõtted on välja pakkunud ülehelikiirusega reisilennuki mudeleid, millel on väiksem müratase ning madalam tootmis- ja kütusekulu. Nt USA ettevõtte Boom Technology on 40 reisija ülehelikiirusega lennuki arendusfaasis, mis suudab lennata Los Angelesest Sydneyse 6 tunniga ning planeeritud kasutus alates 2029. aastast⁽⁸⁶⁾. Boeingu hüperhelikiirusel reisilennuk võimaldaks Atlandi ookeani ületamist 2 või Vaikse ookeani 3 tunniga. Kasutuselevõttu hinnatakse alles 2030. aastate lõppu⁽⁸⁷⁾.
- **(e)VTOL tehnoloogia** - võimaldab õhkutõuse, maandumisi lühikestelt radadelt, raskesti ligipääsetavatest kohtadest. Nt Airbusi Urban air mobility osakond töötab välja vertikaalse õhuruumi lahendust nimega CityAirbus NextGen, mis soovitakse kasutusse võtta 2024. aasta olümpiamängudel⁽⁸⁸⁾.
- **Isejuhtivad masinad lennujaamades** - "Unmanned aerial systems" ehk droonilaadsete masinate kasutus, et tagada pagasi liikumine, raja inspeksioon ja koristus, linnutõrje, cargo peale ja maha laadimine. Droonidega katendi seisundi hindamist on kasutatud Saksamaa (Hamburg Finkenwerder) ja Prantsusmaa (Charles de Gaulle) lennujaamades. Raja katendi seisukorra kontrolli UAS-i kaudu saab lõpetada 30 minutiga, kolme 10-minutilise sõidu kasutamine välistab raja ja ruleerimisraja sulgemise vajaduse; analoogne kontroll tavapäraste manuaalsete mehitatud meetoditega võib nõuda 6–8 tundi⁽⁸⁹⁾.

MEETMETE MÕJUD JA MAKSUMUSED

Teekaardi meeskonna esialgne hinnang meetmete efektiivsusele (vältimiskulu EUR / t CO₂ekv kohta), mis baseerub olulisel määral eeldustel ja arvestuslikel kitsendustel ning vajab edasist analüüsi.

MAANTEETRANSPORT, REISIJATEVEDU JA LIIKUVUS

Meede	Investeering , mln EUR	Lisakulud, mln EUR / a	KHG vähenemine, kt CO ₂ ekv / a	Vältimiskulu, EUR / t CO ₂ ekv	Allikad
Multimodaalsed liikumiskeskused	21	-0,088	0,07	8430	<u>Kliimaministeerium</u> ; Lisakulu: 1,1 mln sõiduk-km väheneb 33%, sõiduki kulud vähenevad 0,16€/km (kütus + hooldus); KHG: arvestatud on 200 gCO ₂ e/km sõiduautode linnasõidu korral.
Kiired bussiühendused suuremate keskuste vahel			145		<u>Sustainable Bus</u> ; KHG: taktipõhine bussiliiklus suurendab ühistranspordi osakaalu (2040a-ks) 12%-punkti - sama võrra väheneks sõiduautode kasutus! Maksumus pole teada.
Ühissõidukite rajad Tallinnas ja Tartus	10		10,8	-857	SEI Tallinn, 2019.
Auto ühiskasutuste suurendamine			100		KHG arvutus: läbisõidu km vähenemine kui autos on 1,4 asemel 1,5 reisijat; 2022a keskmine g/km CO ₂ e tase; Maksumuse kohta andmed puuduvad.
Automaksu kasutuspõhine rakendamine keskkonna eesmärkide saavutamiseks					Puuduvad alusandmed - võib kasutada meetme nr 4 lähenemist - automaks vähendab autode arvu ja suurendab inimest per auto; Alternatiivina liigutakse ühistransporti.
Rööbastranspordi arendused Tallinna linnapiirkonnas	800	-8,1	52,7	-394	<u>Harjumaa Omavalitsute Liit</u> ; SEI Tallinn, 2019
Sõidukiiruse alandamine kõrval- ja kohalikel teedel			20		Arvestus: Maanteeametist läbisõit tugiteedel (2019), kui kiirus väheneb 10km/h väheneb kütusekulu 1,1 korda; <u>Roheportaal</u> .
Liikuvusega arvestav maa- ja ruumikasutuse planeerimine		30	132	-218	Finantsakadeemia, 2018.
Targad elektriauto kodulaadijad	35				Maantee tööühm (Kersten Kattai); Eeldused: tark laadija on 700 EUR kallim, 50 000 laadijat; Ei arvesta võrguinvesteeringute vajaduse vähenemist; KHG: pole teada, kui palju kiirendab elektrisõidukite soetamist!

MAANTEETRANSPORT, KAUBAVEDU

Meede	Investeering , mln EUR	Lisakulud, mln EUR / a	KHG vähenemine, kt CO ₂ ekv / a	Vältimiskulu, EUR / t CO ₂ ekv	Allikad
Pikemate ja raskemate EURO VI taastuvkütustega ja elektriveokitega autorongide lubamine	0	-100	40	-2500	Teekaardi meeskond (Olavi Grünvald), transpordi töörühma andmete alusel NB! Eeldusel et asendus toimub diisel diisli vastu!
Veokite ostutoetused biometaaniga ja elektriveokite kasutuse suurendamiseks		5	97	52	Teekaardi meeskond (Olavi Grünvald) - näidatud on 10% masinapargi vahetamise mõju biometaaniga sõidukite kaudu; elektri korral oleks vähenemine väiksem ja vältimiskulu suurem!
Avaliku sektori transpordi ja veoteenuste hangetes taastuvkütuste ja EURO VI veokite kasutamine					Ei ole teada, kui suur on läbisõit
Eesti kohaliku veokipargi uuendamine EURO VI ja taastuvkütuseid kasutavateks veokiteks		5	97	52	Teekaardi meeskond (Olavi Grünvald) /sama on avalike sektori hangete meede;/ NB! Näidatud on 10% masinapargi vahetamise mõju biometaaniga korral - elektri korral on vähenemine väiksem ja meede kallim! Lisakulu: läbisõidu km maksumuse muutuse kaudu.
Raskeveokite laadimistaristu	132,5		40	331	Maantee töörühm (Kersten Kattai); KHG vähenemine: kui mõjutab 1000 sõidukit; a' 70tuh km/a; 2022.a emissioonikordaja; investeeringu eluiga 10a;

RAUDTEETRANSPORT

Meede	Investeering , mln EUR	Lisakulud, mln EUR / a	KHG vähenemine, kt CO ₂ ekv / a	Vältimiskulu, EUR / t CO ₂ ekv	Allikad
Akurongide kasutuselevõtt reisijateveos	84		16	238	Raudtee tööühm (Kai Peet, EVR); Kuna kõik diiselrongid ehitatakse ümber, või neist 4 kasutavad biodiisli, siis väheneb kogu reisirongide emissioon; Arvestatud on 20 aasta pikkuse investeering elueaga ning eeldusega, et muude kulude osas muutusi ei teki.
Taktsõiduplaani rakendamine	259		56,0	231	Raudtee tööühm (Kai Peet, EVR); KHG vähenemine: 10 mln reisijat sõiduautost; 50 km keskmine reis; 1,4 reisijat autos; keskmine g/km CO ₂ e 2022.a; Investeeringu eluiga 20a, jooksvalt lisakulusid ei lisandu.
Diiselledurite asendamine alternatiivsetel kütustel töötavate veduritega	35		14,5	81	KHG vähenemine: kui 37-st rongist 28 viiakse alternatiivsele kütusele (vesinik, elekter, biometaan); ei arvestatud biometaani eriheitega; Maksumus: 10 elektri ning 9 H ₂ ja biometaani vedurit, lisamaksumus võrreldes uue diiselleduriga või ümberehitamise (biomet) maksumus; Eluiga 30 aastat.

MERETRANSPORT

Meede	Investeering , mln EUR	Lisakulud, mln EUR / a	KHG vähenemine, kt CO ₂ ekv / a	Vältimiskulu, EUR / t CO ₂ ekv	Allikad
Elektrifitseerimine	100		24,1	139	Meretranspordi tööühm (Guldar Kivro; TS Laevad); KHG: kaob kogu siselaevanduse KHG; investeeringu eluiga 30a; lisaeeldus: opereerimisel lisakulusid ei teki.
Automaatsed sildumisseadmed	6		0,96	416	Meretranspordi tööühm (Guldar Kivro; TS Laevad); KHG: KHG vähenemine 4%; investeeringu eluiga 15a; lisaeeldus: opereerimisel lisakulusid ei teki.
Infovahetuse platvormi arendamine					Maksumuse ja KHG mõju info puudub.

LENNUTRANSPORT

Meede	Investeering , mln EUR	Lisakulud, mln EUR / a	KHG vähenemine, kt CO ₂ ekv / a	Vältimiskulu, EUR / t CO ₂ ekv	Allikad
Säästlikud lennukikütused		0,044	1,1	39	Kulu: säästlik kütus on 1 €/l kallim kui tavaline; KHG vähenemine ja energiakulu on mudelist - 34%.
Lennujuhtimine			0,50		KHG vähenemine: mudelist - 15% tulemuslik stsenaarium 2040; Kulused pole - tegemist on loomupärase efektiivistamise protsessiga, mis tekib aja jooksul.
Uuemad kütusesäästlikumad lennukid			0,04		KHG vähenemine: eeldusel, kui kõik lennukid välja vahetada; vähenemine 1,4% Maksumus: lennukite väljavahetamine on loomulik protsess st lisakulusid ei teki.

MÕISTED

Mõiste	Selgitus
Bruto tonnkilomeeter	Bruto tonnkilomeeter on veeremi töö mõõtühik. Arvutatakse nii kauba- kui reisijateveol järgmiselt: (veeremi kaal koos veduriga pluss kauba/reisijate brutokaal) korda koguläbisõit. Tavapärast jätakse reisijateveol reisijate kaal mängust välja, aga soovi korral võib sellega arvestada nagu eespool osundatud.
CO ₂ ekvivalent	Üks tonn CO ₂ või sellega samaväärse globaalse soojenemise teguriga kogus mistahes muud Kyoto protokollis lisas A loetletud kasvuhoonegaasi.
EURO-klass	Sõiduki klass, mis määratakse, lähtudes sõiduki heitgaasides sisalduvate kahjulike ainete sisalduse, suitsususest ja mürastasemest.
Kasvuhoonegaasid	Süsinikdioksiid (CO ₂), metaan (CH ₄), düüsmastikoksiid (N ₂ O), fluorosüsivesiniku ühendid (HFC), perfluorsüsini ühendid (PFC) ja väävelheksafluoriid (SF ₆). Nende gaaside molekulid seovad Maalt atmosfääri tagasipeegelduvat infrapunast kiirgust, tõstes sellega atmosfääri temperatuuri.
Läbilaskevõime	Potentsiaal kindlaks ajavahemikuks infrastruktuuri mingil osal liiklusgraafiku koostamiseks.
Neto tonnkilomeeter	Neto tonnkilomeeter on veosekäibe mõõtühik. Kaubaveol arvutatakse kauba brutokaal (st kauba kaal koos pakendiga) korda koormaga läbisõit (veokaugus).
Sõitjakilomeeter	Ühe reisija vedu ühe kilomeetri kaugusele.
Sõitjakäive	Veetavate inimeste arv korrutatud teepikkusega ehk tehtud töö maht, ühikuks sõitjakilomeeter
Säästlik liikumisviis	Ühistranspordi, jalgsi, rattaga ning mistahes väikeliikuriga liikumine
Taktsõiduplaan	Liiklusgraafiku koostamise printsiip, mille kohaselt allub ühistransport päeva jooksul korduvale mustrile väljumisaegades.
Veosekäive	Veetava kauba mass korrutatud teepikkusega ehk tehtud töö maht, ühikuks tonnkilomeeter

PROGNOOSIMODELI INFORMATSIOONI ALLIKAD

Maanteetransport	
Valdkond	Allikas
Liikuvuse lähteandmed	Transpordiamet/Liikuvuspäevikud; https://public.tableau.com/app/profile/transpordiamet/viz/Liikuvusuuringpevikud/1_1Sissejuhatus
Liikuvuse prognoos	Maanteetranspordi tööühma hinnangud toetudes erinevatele allikatele;
Läbisõidud ja sõitjakilomeetrid (kuni 2020)	Keskkonnauuringute Keskus (EKUK) (COPERT mudeli alusel)
Raskeveokite/busside kasv 2022.a	Eesti Statistikaameti (ESA) andmete alusel
Inimest sõiduautos lähtetase	Maanteetranspordi tööühma hinnang
Sõidukite registreerimise ja müügi lähteandmed	Transpordiamet; https://public.tableau.com/app/profile/transpordiamet/viz/Sidukitestatusestusedkodulehele/SidukitestatusestusEestis
Kütusekulu lähteandmed	EKUK
Prognoos	Kütuse tööühm
KHG emissiooni mahud	EKUK, inventuur
Otsese heite eriheite koefitsiendid	Keskkonnaministeerium (2016; määrus 86); https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/1291/2201/6063/KKM_m86_lisa2.pdf
Olelusringi koefitsiendid	Keskkonnaministeerium (2017; määrus 41); https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/1061/0201/7008/KKM_m41_Lisa1.pdf
Raudteetransport	
Valdkond	Allikas
Veosekäive ja sõitjakäive (t-km, sõitja-km)	ESA, tabel TS1421
Läbisõidud (rong-km) ja kaubakogused	Teekaardi raudtee tööühm
Rail Baltic andmed (sh prognoos)	RB Estonia
Läbisõit kütuste lõikes, kütusekulu, prognoos	Teekaardi raudtee tööühm
KHG emissioonid	EKUK, inventuur
Meretransport	
Valdkond	Allikas
Reisid, reisijad	Merenduse töögrupp, ESA
KHG korrigeeritud andmed	Merenduse töögrupp
Lennutransport	
Valdkond	Allikas
Kaubakogused	Eurostat (r/v = TlnL näitajatega) ja ESA tabel TS203
Reisijatevedu ja lennuoperatsioonid	Teekaardi lennunduse tööühm, Tallinna Lennujaam (Kadi Jette Tamjärv)
Kütusekulu ja KHG kogused	EKUK, KHG inventuur

LISAD

LISA 1. SÕIDUAUTODE KESKMINE VANUS REGIONAALSES JAOTUSES JA MAAKONDADE SKP OSAKAAL EESTI KESKMISEST.

Maakond	Sõiduauto keskmine vanus	Arv	0-3 a sõidukite osakaal	SKP elaniku kohta, % Eesti keskmisest
Harjumaa	11,0	284 935	18,4%	137,3
Tartumaa	13,2	75 549	11,1%	95,1
Ida-Virumaa	14,0	48 996	8,1%	58,0
Pärnumaa	14,1	42 541	9,1%	63,7
Raplamaa	14,2	18 954	8,9%	57,3
Lääne-Virumaa	14,4	29 467	8,3%	63,6
Järvamaa	14,6	15 872	7,4%	70,2
Viljandimaa	14,6	24 457	9,1%	68,0
Läänemaa	14,7	10 947	8,4%	60,4
Saaremaa	15,0	20 468	7,5%	62,1
Jõgevamaa	15,1	14 817	6,7%	58,9
Pole teada	15,2	10 887	5,3%	-
Hiiumaa	15,3	6 383	7,1%	65,6
Valgamaa	15,5	14 816	6,5%	56,0
Võrumaa	15,9	20 345	6,4%	56,8
Põlvamaa	16,1	15 075	5,9%	48,4
Kokku	12,9	654 509	12,8%	100,0

Allikas: Transpordiamet, sõidukite registriandmete statistika. Statistikaamet, sisemajanduse koguprodukt, RAA0050

*registri järgi kasutuses sõidukid

LISA 2. SÕIDUAUTODE ARV NING JAOTUS ERA- JA JURIIDILISTE ISIKUTE VAHEL

Aasta	Sõiduautode arv	Sh eravalduses	sh juriidilise isiku valduses	Juriidilise isiku osakaal
2010	552684	412 349	140 335	25,4%
2011	574015	432 252	141 763	24,7%
2012	602133	455 958	146 175	24,3%
2013	628565	477 645	150 920	24,0%
2014	652950	495 427	157 523	24,1%
2015	676596	514 381	162 215	24,0%
2016	703151	533 620	169 531	24,1%
2017	725944	552 269	173 675	23,9%
2018	746464	569 741	176 723	23,7%
2019	794926	604 381	190 545	24,0%
2020	808689	618 101	190 588	23,6%
2021	825936	632 785	193 151	23,4%
2022	849294	649 538	199 756	23,5%

Allikas: Statistikaamet, TS32

LISA 3. EESTI VEDURITE NING DIISEL- JA ELEKTRIRONGIDE ÜLEVAADE

Veduritüüp	Kütus	Väljalaske aasta	Arv	Tootja	veduri veoliik
TEP70S	diisel	1990	2	Kolomna veduriehituse tehas	reisi-kaubavedur
TEP70	diisel	1993	1	Kolomna veduriehituse tehas	reisivedur
2TE116	diisel	1981	2	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
2TE116	diisel	1982	6	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
2TE116	diisel	1983	2	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
2TE116	diisel	1984	2	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
2TE116	diisel	1985	4	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
2TE116	diisel	1993	2	Vorošilovgradi veduritehas	magistraal-kaubaveo vedur
TEM18	diisel	1997	2	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM18	diisel	1999	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM18	diisel	2003	4	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM18	diisel	2004	2	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1970	2	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1975	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1977	3	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1979	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1980	2	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1982	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1983	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2	diisel	1987	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2U	diisel	1986	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2U	diisel	1987	2	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2U	diisel	1988	3	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TEM2U	diisel	1989	1	ZAO Brjanski masinaehitustehas	manöövrivedur
TGM4	diisel	1980	1	Ljudinovski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM4	diisel	1982	1	Ljudinovski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM4	diisel	1986	1	Ljudinovski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23	diisel	1974	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23B	diisel	1976	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23B	diisel	1977	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23V	diisel	1985	2	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23V	diisel	1987	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23V	diisel	1988	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM23V	diisel	1991	1	Džeržinski veduriehitustehas	manöövrivedur
TGM40	diisel	1989	1	Kambarski Masinaehitustehas	manöövrivedur
TGM40	diisel	1990	1	Kambarski Masinaehitustehas	manöövrivedur
TGM40	diisel	1993	1	Kambarski Masinaehitustehas	manöövrivedur
C30-7Ai	diisel	1984	8	General Electric International, Inc. Eesti filiaal	magistraal-kaubaveo vedur
C36-7i	diisel	1985	23	General Electric International, Inc. Eesti filiaal	magistraal-kaubaveo vedur
TEM2M	diisel	1983	1	ZAO Brjanski Masinaehituse Tehas	manöövrivedur
TEM2M	diisel	1984	1	ZAO Brjanski Masinaehituse Tehas	manöövrivedur

TEM2UM	diisel	1989	2	ZAO Brjanski Masinaehituse Tehas	manöövrivedur
TEM2UM	diisel	1990	2	ZAO Brjanski Masinaehituse Tehas	manöövrivedur
TGM6A	diisel	1973	1	Ljudinovski veduriehituse tehas	manöövrivedur
TGM4A	diisel	1979	1	Ljudinovski Veduriehitustehas	manöövrivedur
TEM-TMH	diisel	2011	1	Vilniuse Veduriremondidepoo	manöövrivedur
TEM-TMH	diisel	2012	1	Vilniuse Veduriremondidepoo	manöövrivedur
TEM-TMH	diisel	2013	2	Vilniuse Veduriremondidepoo	manöövrivedur
TEM-TMH	diisel	2014	5	Vilniuse Veduriremondidepoo	manöövrivedur
TEM-TMH	diisel	2016	1	Vilniuse Veduriremondidepoo	manöövrivedur
DF7G-E	diisel	2014	2	Beijing Railway Transportation Equipment	manöövrivedur
C30M	diisel	2017	1	CZ Loko	manöövrivedur
C30M	diisel	2019	2	CZ Loko	manöövrivedur
C30M	diisel	2020	1	CZ Loko	manöövrivedur
C30M	diisel	2021	2	CZ Loko	manöövrivedur
C30M	diisel	2022	4	CZ Loko	manöövrivedur
C30M	diisel	2023	1	CZ Loko	manöövrivedur
TEM7A	diisel	1993	1	Ljudinovski Veduriehitustehas	manöövrivedur
C36-7DF	diisel +LNG	1985	1	General Electric International, Inc. Eesti filiaal	manöövrivedur
TEM2DF	diisel +LNG	1975	1	Vorošilovgradi veduritehas	manöövrivedur
ČME3	diisel	1974	1	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3	diisel	1980	1	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3	diisel	1981	1	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3	diisel	1982	2	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3	diisel	1983	2	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3	diisel	1986	1	ČKD Praha	manöövrivedur
ČME3T	diisel	2000	1	ČKD Praha	manöövrivedur
Auruvedur L	masuut	1953	1	Kolomna veduriehituse tehas	auruvedur

Allikas: Päring TTJA raudteeregistri osakonnast.

Diisellrongid	Kütus	Väljalaskeaasta	Arv	Tootja
	diisel	2012	1	Stadler Rail
	diisel	2013	14	Stadler Rail
	diisel	2014	5	Stadler Rail

Elektrirongid	Kütus	Väljalaskeaasta	Arv	Tootja
	elekter	2012	2	Stadler Rail
	elekter	2013	16	Stadler Rail

Allikas: Elroni koduleht

LISA 4. AS EESTI RAUDTEE TARISTU

Rööbasteede kogupikkus	1219 km
...millest elektrifitseeritud	237km
Kaheteelisi raudteid	94 km
Pöörmete arv	1161
Reisiplatvormide arv	135
Jaamade arv	61
Läbilaskevõime	56 rongipaari päevas, millest: - Narva-Ivangorod, läbilaskevõime kuni 23 rongipaari ööpäevas; - Koidula-Petseri, läbilaskevõime kuni 15 rongipaari ööpäevas; - Valga-Valka, kuni 18 rongipaari ööpäevas.

Allikas: Eesti Raudtee

LISA 5. EDELARAUDTEE AS TARISTU

Rööbasteede kogupikkus	262 km, millest 222km peateed ((Tallinn-Lelle-Pärnu ~138 km, Lelle-Türi-Viljandi ~79 km, Liiva-Ülemiste ~5 km); 40km jaamateed.
Raudteejaamad	11 (Tallinn-Väike, Liiva, Kiisa, Kohila, Rapla, Lelle, Tootsi, Pärnu, Türi, Võhma, Viljandi).
Peatuspunktid	15 (Valdeku, Männiku, Saku, Kasemetsa, Roobuka, Vilivere, Lohu, Hagudi, Keava, Kärü, Taikse, Kärevere, Ollepa, Olustvere, Sürgavere).
Reisijate ooteplatvormid	27
Raudteeülesõidud	71, millest: 8 on varustatud automaatse foorisignalisatsiooni, tõkkepuu ja videovalvega; 1 on varustatud automaatse foorisignalisatsiooni ja tõkkepuuga; 21 on varustatud automaatse foorisignalisatsiooniga.

Allikas: Edelaraudtee.

LISA 6. RAIL BALTICA TARISTU

Rööbasteede kogupikkus	790km, elektrifitseeritud
Kaubaterminalid	Muuga (EE), Salaspils (LV), Kaunas (LT)
Reisiterminalid	Tallinn ja Pärnu (EE), Riia ja Riia Lennujaam (LV), Panevėžys, Kaunas ja Vilnius (LT)
Maksimaalne projektikiirus reisirongidele	249 km/h (sh opereerimiskiirus 234 km/h)
Maksimaalne projektikiirus kaubarongidele	120 km/h
Maksimaalne teljekoormus	25 t
Maksimaalne kaubarongide pikkus	1 050 m
Projekti maksumus	5,8 mld EUR
...sh Eesti taristu maksumus	1,8 mld EUR, millest omafinantseering 229 mln EUR

Allikas: Rail Baltica.

LISA 7. SISERIIKLIKU LAEVASTIKU ÜLEVAADE

Operaator	Laeva nimetus	Ehitusaasta	Tonnaaž (GT, t)	Võimsus (kW)	Mootor
TS Laevad	Tõll	2017	4987	5680	Hübriid
	Piret	2017	4987	5680	Diisel
	Leiger	2016	4987	5680	Diisel
	Tiiu	2017	4987	5680	Diisel
	Regula	1971	3774	3236	Diisel
Kihnu Veeteed	Soela	2017	924	2000	Diisel
	Kihnu Virve	2017	924	2000	Diisel
	Ormsö	2015	924	2000	Diisel
	Koidula	2009	236	336	Diisel
	Reet	1971	450	617	Diisel
	Amalie	1965	110	294	Diisel
	Vesta	1971	67	221	Diisel
Alfons Hakans	Helios	2021	498	5440BHP	Diisel
	Pallas	2019	299	3840BHP	Diisel
	Poseidon	2015	195	3300BHP	Diisel
	Triton	2008	200	4000BHP	Diisel
	Arkturus	2006	144	2850BHP	Diisel
	Mars	2000	430	3650BHP	Diisel
	Vega	1976	286	3340BHP	Diisel
	Atlas	1974	331	3410BHP	Diisel
	Protector	1965	415	3685BHP	Diisel
	Torvik	1960	84	1440BHP	Diisel
	Akilles	1958	60	1400BHP	Diisel
	Kraft	1976	325	3520BHP	Diisel

LISA 8. PERIOODIL 2018-2022 EESTIST VÄLJUVATEL REGULAARLAEVALIINIDEL KASUTATUD LAEVAD.

Operaator	Laeva nimetus	Ehitusaasta	Tonnaaž (GT, t)	Võimsus (kW)	Mootor
DFDS	Sirena Seaways	2003	22382	18900	Diisel
	Liverpool Seaways	1997	21856	15600	Diisel
	Patria Seaways	1991	18332	10560	Diisel
	Optima Seaways	1999	25263	18900	Diisel
	Sailor	1987	20921	15360	Diisel
Eckerö Line	Finlandia	2001	36365	50400	Diisel
	Finbo Cargo	2000	22152	23760	Diisel
Tallink Silja Line	Regal Star	1999	15412	8700	Diisel
	Sailor	1987	20921	18900	Diisel
	Sea Wind	1971	15879	7360	Diisel
	Galaxy	2006	48915	26240	Diisel
	Romantika	2002	20803	26240	Diisel
	Victoria I	2004	40975	26240	Diisel
	Isabelle	1989	35154	23769	Diisel
	Star	2007	36249	48000	Diisel
	Baltic Princess	2008	48915	32000	Diisel
	Baltic Queen	2009	48915	32000	Diisel
	Silja Europa	1993	59912	31800	Diisel
	Silja Serenade	1990	58376	32500	Diisel
	Silja Symphony	1991	58377	32560	Diisel
	Megastar	2017	48134	40600	LNG
	MyStar	2022	50629	42000	LNG
Viking Line	Viking XPRS	2008	35778	40000	Diisel

LISA 9. EESTI SISERIIKLIKU TRANSPORDISEKTORI KÜTUSTE TARBIMINE 2018-2022

	2018	2019	2020	2021	2022
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Lennundus					
Avgas	16	15	14	22	22
Maanteetransport					
Bensiin	2633	2519	2393	2421	2341
Diisel	5831	5671	5603	6189	6211
LPG	103	122	118	121	142
fossiilne CNG	51	55	101	76	59
HVO	68	108	183	291	307
Biodiisel	98	155	184	177	0
Bioetanool	55	87	67	46	21
Biometaan	7	13	88	131	150
Elekter	18	18	21	25	30
Raudtee					
Diisel	172	189	169	163	134
Elekter	14	14	14	14	14
Laevandus					
Diisel	117	94	93	95	90
Elekter	1	1	1	1	1
KOKKU	9183	9061	9047	9772	9522



Info: Rene Pärt, r.part@ts.ee