



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



ETELÄ-SUOMEN KESKITETYN LOGISTIIKAJÄRJESTELMÄN VISIO

Uudenmaan liiton julkaisu C 88 – 2018
ISBN 978-952-448-511-1
ISSN 2342-1363

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi

KUVAILULEHTI

Julkaisun nimi

Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkajärjestelmän visio

Julkaisija

Uudenmaan liitto

Raportin laatija

Sitowise Oy:n työryhmä: Ilkka Salanne (projektipäällikkö), Johannes Haikonen, Anne Hernejoja, Erkki Jaakkola, Iida-Maria Seppä ja Marko Tikkanen

Julkaisusarjan nimi ja sarjanumero

Uudenmaan liiton julkaisuja C 88

Julkaisuvuosi

2018

ISBN

978-952-448-511-1

ISSN

2342-1363

Kieli

suomi

Sivuja

108

Tiivistelmä

Uudenmaan liitto toteutti Etelä-Suomen tavaralogistiikan järjestelmän tehostamiseen tähtäävän hankkeen, jossa tarkasteltiin erikseen logistiikkajärjestelmän kehittämistä keskitetyn ja hajautetun järjestelmän näkökulmista. Tässä raportissa on esitetty Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkajärjestelmän visio, vaikutustarkastelut ja tehostamispaketit.

Työssä muodostettiin vuodelle 2030 perusskenaario, jossa Suomen talouden on oletettu kasvavan vuoteen 2030 mennessä vuosittain 1,5 % eli 25 % nykytilanteeseen nähden. Lisäksi väestön oletettiin kasvavan noin 4,6 % vuoteen 2030 mennessä.

Logistiikkajärjestelmän keskittymisen vaikutuksia logistiikkakustannuksiin ja hiilidioksidipäästöihin verrattiin perusskenaarioon.

Viimeisessä luvussa esitetään toimenpiteitä hiilidioksidipäästöjen ja logistiikkakustannusten vähentämiseksi.

Tavaraliikenteen keskittämällä saavutetaan pieniä hiilidioksidipäästöjen ja logistiikkakustannusten vähenemisiä, jos rautatiekuljetusten kilpailukyky suhteessa tiekuljetuksiin paranee merkittävästi ja myös yksikkötavaroita siirtyy kuljetettavaksi rautateitse.

Jakelukuljetuksissa hiilidioksidipäästöt ja logistiikkakustannukset näyttäisivät kasvavan, mikä korostaa kaupunkilogistiikan kehittämisen tärkeyttä. Tyhjen konttien saatavuutta tuli parantaa toteuttamalla sisämaan konttiterminaali yhteistyössä. Maankäytössä tulisi pyrkiä keskittämään logistiikkaterminaaleja, niiden käyttämiä huolto- ja tukipalveluja sekä kiertotalouden toimijoita samoille alueille. Tämä mahdollistaisi esimerkiksi kustannustehokkaan kuljetusten yhdistelyn, turhien huoltoajojen vähenemisen ja kiertotalouden toimijoiden yhteistyön.

Runkokuljetuksiin liittyviä investointeja tulisi keskittää pääväylille ja mahdollistaa niillä HCT-rekkojen kuljetukset. Letka-ajo edellyttää infrastruktuurin kehittämistä. Yhdistetyt kuljetukset tulisi tehdä mahdolliseksi välillä Helsinki-Kuopio. Helsinki-Oulu-välillä ne ovat jo mahdollisia. Terminaali-investointeja tarvitaan Kuopioon ja mahdollisesti pääkaupunkiseudulle.

Avainsanat (asiasanat)

logistiikkajärjestelmä, tiekuljetukset, rautatiekuljetukset, logistiikkakustannukset, hiilidioksidipäästöt

Huomautuksia

Julkaisun pdf-versio löytyy verkkosivuilta www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut

PRESENTATIONSBLAD

Publikation

Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkajärjestelmän visio (Vision om ett centraliserat logistiksystem i Södra Finland)

Författare

Nylands förbund

Rapporten är utarbetad av

Sitowise Oy:s arbetsgrupp: Ilkka Salanne (projektchef), Johannes Haikonen, Anne Herneoja, Erkki Jaakkola, Iida-Maria Seppä och Marko Tikkanen

Seriens namn och nummer

Nylands förbunds publikationer C 88

Utgivningsdatum

2018

ISBN

978-952-448-511-1

ISSN

2342-1363

Språk

Finska

Sidor

108

Sammanfattning

Nylands förbund genomförde ett projekt med syfte att effektivisera systemet med godslogistik i Södra Finland där man separat granskade utvecklingen av ett logistiksystem ur det centraliserade och decentraliserade systemets synvinkel. I denna rapport ingår en vision om ett centraliserat logistiksystem i Södra Finland, konsekvensgranskningar och effektiviseringsmodeller.

I arbetet bildade man ett basscenario för 2030 som baserar sig på antagandet att Finlands årliga ekonomiska tillväxt är 1,5 % fram till år 2030, dvs. en ökning på 25 % jämfört med nuläget. Dessutom antogs att befolkningen ökar med ca 4,6 % fram till 2030.

Det centraliserade logistiksystemets konsekvenser för logistikkostnader och koldioxidutsläpp jämfördes med basscenariot. I det sista kapitlet presenteras åtgärder för att minska koldioxidutsläpp och logistikkostnader.

Genom att centralisera godstrafiken uppnår man små minskningar av koldioxidutsläpp och logistikkostnader, om järnvägstransporternas konkurrenskraft betydligt förbättras i förhållande till vägtransporter och om enhetsvaror överförs till järnvägstransporter. I distributions-transporter verkar koldioxidutsläppen och logistikkostnaderna öka, vilket framhäver betydelsen av att utveckla stadslogistik. Tillgången till tomma containrar bör förbättras genom att tillsammans bygga en containerterminal i inlandet. I markanvändningen bör man sträva efter att koncentrera logistikterminaler, de underhålls- och stödtjänster som terminalerna anlitar samt aktörer inom cirkulär ekonomi till samma områden. Detta möjliggör till exempel en kostnadseffektiv sammanslagning av transporter, minskning av onödiga servicekörningar och samarbete mellan aktörer inom cirkulär ekonomi.

Investeringar i anslutning till stamtransporter bör koncentreras till huvudtrafikleder där transporter med HCT-lastbilar ska göras möjliga. Lastbilskonvojer förutsätter att infrastrukturen utvecklas. Kombinerade transporter bör göras möjliga på sträckan mellan Helsingfors och Kuopio. De är redan möjliga på sträckan mellan Helsingfors och Uleåborg. Det behövs investeringar i terminaler i Kuopio och eventuellt i huvudstadsregionen.

Nyckelord (ämnesord)

logistiksystem, vägtransporter, järnvägstransporter, logistikkostnader, koldioxidutsläpp

Övriga uppgifter

Publikationen finns i pdf-version på vår webbplats www.uudenmaanliitto.fi/julkaisut.

SISÄLLYS

1. Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet	7
2. Toteuttaminen	8
3. Nykytila	9
3.1. Infrastrukturi ja Etelä-Suomen logistiikan profiili.....	9
3.2. Suomessa toimivien yritysten logistiikkakustannukset ja kustannusten rakenne	21
3.3. Tavaravirrat ja päästöt	23
3.4. Etelä-Suomen logistiikan toimintamallit.....	36
3.5. Yritysjohdon näkemyksiä	41
4. Toimintaympäristön muutoksen arviointi	42
4.1. Arviointiprosessi ja viitekehys	42
4.2. Muutostekijöiden vaikutukset	43
4.2.1. Ilmastonmuutoksen hillintä	44
4.2.2. Digitalisaatio mahdollistajana ja alustatalous	48
4.2.3. Kaupungistuminen sekä aluerakenteen keskittyminen ja tiivistyminen.....	51
4.2.4. Toimitusketjujen kustannus- ja palvelutehokkuus.....	52
4.2.5. Automaatio ja robotiikka	53
4.2.6. Kiertotalous.....	55
4.2.7. Suuremmat ajoneuvopainot ja -pituudet (massat ja mitat).....	55
4.2.8. Sääntelyn lisääntyminen ja/tai sääntelyn purkaminen	55
4.2.9. Kansainväliset infrastruktuurihankkeet	56
4.2.10. Pyrkimys talouden kasvuun ja tuotantorakenteen muuttuminen, palveluvaltaistuminen.....	56
4.2.11. Kuluttajakäyttäytymisen ja ikärakenteen muutos	57
5. Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän keskitetyn kehittämisen visio 2030.....	58

6. Tiekartta	62
6.1. Tiekartan laatimisen prosessi ja lähtökohdat	62
6.2. Tiekartan kuvaus.....	64
7. Visioiden skenaariot ja vaikutusarviot	69
7.1. Perusskenaario 2030, väestön keskittymisen ja kaupungistumisen sekä talouden kasvun vaikutukset	69
7.2. Skenaario 1, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset ulkomaan yksikkökuljetuksissa	73
7.3. Skenaario 2, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset kotimaan yksikkötavarakuljetuksissa ..	77
7.4. Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin.....	78
7.5. Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten muutoksen ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset	82
8. Yhteenveto ja johtopäätökset	88
9. Toimenpidesuosituksia – tehostamispaketit	94
4.1. Kaupunkilogistiikan tehostamispaketti.....	97
4.2. Runkokuljetusten tehostamispaketti.....	100
4.3. Logistiset palvelut kaupunkiseutujen ulkopuolella	102
Lähteet.....	105
Liite Satamien profiloinnissa käytettyjen muuttujien kuvaus.....	107

1. Hankkeen lähtökohdat ja tavoitteet

Uudenmaan liitto toteutti Etelä-Suomen tavaralogistiikan järjestelmän tehostamiseen tähtäävän hankkeen, jonka tavoitteena oli ”Suomen mallin” kehittäminen vastaamaan markkinoiden ja logistiikan sekä liikenne- ja ympäristöpolitiikan haasteisiin. Hanke sisältyi pohjoisen kasvuvyöhykkeen (PKV) AIKO-sopimukseen.

Etelä-Suomella tarkoitetaan tässä selvityksessä Etelä-Karjalan, Kanta-Hämeen, Kymenlaakson, Pirkanmaan, Päijät-Hämeen, Satakunnan, Uudenmaan ja Varsinais-Suomen maakuntien muodostamaa aluetta.

Suomalaisille yrityksille logistiikkakustannukset ovat kilpailuhaitta kansainvälisesti. Samanaikaisesti logistiikkayritykset toimivat kansainvälisten vertailujen mukaan suhteellisen tehokkaasti. Suomen mallin haasteet ovat rakenteellisia ja markkinoiden toimintaan liittyviä.

Uudenmaan liiton tavoitteena on tunnistaa tavaraliikennettä tehostavat hankkeet Etelä-Suomessa ja esittää tiekartta vuoteen 2030. Se millaiset toimet ovat tehokkaita, on riippuvainen yritysten logistiikkajärjestelmien kehityssuunnista.

Kehityssuuntien selvittämiseksi Uudenmaan liitossa tehtiin kaksi rinnakkaista selvitystyötä, joista toinen keskittyi pohtimaan hajautettua logistiikkajärjestelmää ja toinen keskitettyä logistiikkajärjestelmää Etelä-Suomessa. Selvitystyöstä laadittiin yhteinen yhteenvetoraaportti. Tämä nyt käsillä oleva raportti on yhteenvetoraaportin toinen erillinen raportti, jossa on esitetty Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkajärjestelmän infra- ja palvelustruktuurin visio sekä toteutuksen tiekartta.

Tässä selvityksessä logistiikkajärjestelmällä tarkoitetaan fyysistä logistiikan infrastruktuuria (eri kuljetusmuotojen pääväylät, satamat, logistiikka-alueet ja terminaalit, lentoasemat) ja tähän infrastruktuuriin liittyviä palveluita (ml. ylläpito, hoito, digitaaliset palvelut). Logistiikkajärjestelmä palvelee yritysten logistiikkaa, tavarakuljetuksia sekä toimitus-/hankintaketjuja.

Tälle työlle on annettu lähtökohdaksi logistiikkajärjestelmän keskittämiseen perustuva paradigma. Työssä selvitetään niitä logistiikkainfrastruktuurin (sisältäen infrastruktuurin kehittämisen, käytön säätelyn ja ohjauksen, ylläpidon ja hoidon sekä tehokkaan käytön) keskittämiseen liittyviä keinoja, joilla voidaan vähentää tavaraliikenteen päästöjä ja logistiikkakustannuksia sekä parantaa logistiikan palvelutehokkuutta.

Alla on esitetty paradigman kuvaus.

Keskittämisestä ja yritysten yhteistyöstä skaalaetuja

Keskeiset yritykset tekevät yhteistyötä laaja-alaisesti ja verkostoituvat avoimesti keskenään parhaiden toimintamallien löytämiseksi.

- Väyläinvestoinnit keskittyvät ydinverkkoon
- Yksikköliikenne keskittyy muutamiin satamiin
- Rakenteen solmukohdat (yritysten omat ja avoimet logistiikkakeskukset) ja niiden väliset aikataulutetut yhteydet kehittyvät ja vahvistuvat
- Kansainvälisiin yhteyksiin syntyy lisää laadukkaita aika- ja hintavaihtoehtoja
- Kustannusten ja päästöjen vähentämisessä suurin huomio runkoreittien kehittämisessä
- Kaupunkijakeluun tarvitaan uudenlaisia suuren volyymin synergisiä ja keskitettyjä ratkaisuja

2. Toteuttaminen

Seuraavana kuvataan projektin toteuttamista pääpiirteittäin. Menetelmiä, lähtöaineistoja, käytettyjä käsitteitä ja toteuttamista on kuvattu tarkemmin ao. lukujen yhteydessä.

Aluksi kuvattiin Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän nykytila. Laadittiin viitekehys toimintaympäristön muutostekijöiden arviointiin. Arvioitiin toimintaympäristön muutostekijöiden vaikutuksia. Aluksi arvioitiin laajempi joukko tekijöitä, joista valittiin ohjausryhmän kommenttien perusteella tärkeimmät. Nämä otettiin mukaan jatkotarkasteluihin ja niitä käytettiin keskitetyn logistiikkajärjestelmän vision ja tiekartan laadinnan taustatekijöinä. Laadittiin visio ja tiekartta.

Keskitetyn vision vaikutuksia tavaraliikenteen hiilidioksidipäästöihin ja logistiikkakustannuksiin arvioitiin skenaariomenetelmällä hyödyntäen virallisia tilastoaineistoja ja tavaraliikennemalleja. Laadittiin aluksi perusskenaario, jossa oli huomioitu väestön kasvu ja keskittyminen sekä talouden kehittyminen vuoteen 2030. Muita vision muutostekijöitä, kuten tavaraliikenteen keskittymistä nykyistä harvempiin logistiikkakeskuksiin ja satamiin sekä ympäristösäädösten vaikutuksia, verrattiin perusskenaarioon 2030. Tuloksista tehtiin yhteenveto ja johtopäätökset. Viimeisenä laadittiin toimenpidesuosituksia toimenpidepaketin muodossa.

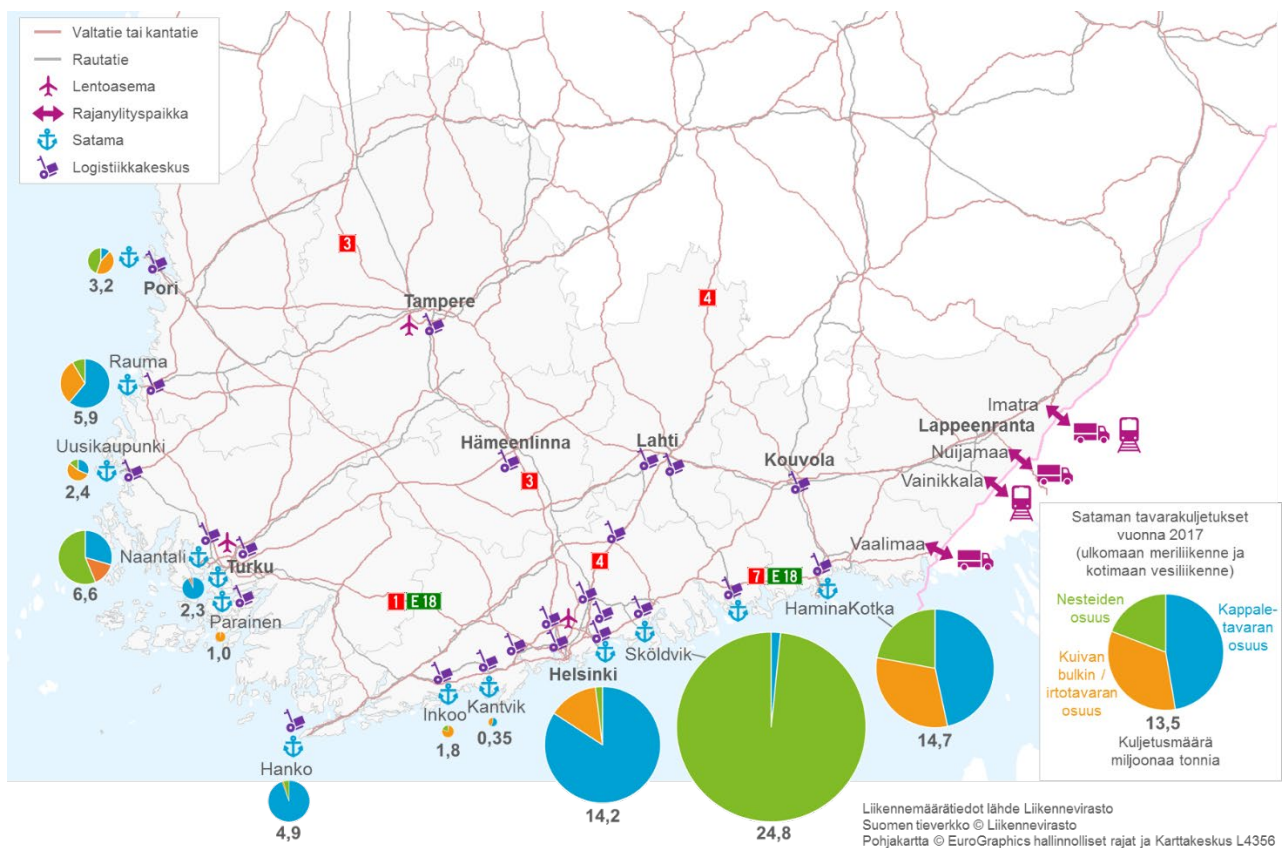
Työssä haastateltiin kuljetusalan, teollisuuden ja kaupan yrityksiä sekä pidettiin alueellisia sidosryhmätyöpajoja. Näiden tuloksia hyödynnettiin vision ja tiekartan laadinnassa sekä toimintaympäristön merkittävimpien tekijöiden valinnassa. Työmenetelmiä olivat kirjoituspöytä tutkimus ja tavaraliikenteen mallinnus. Lähtöaineistoina käytettiin virallisia liikenne-, talous- ja väestötilastoja sekä aiempia tutkimuksia.

3. Nykytila

Tässä luvussa on kuvattu logistiikkainfrastruktuurin sekä tavaraliikenteen ja sen päästöjen nykytila. Lisäksi on kuvattu lyhyesti joitakin logistiikan toimintamalleja Etelä-Suomessa. Hankkeessa luotavan vision ja siihen johtavan tiekartan vaikutuksia verrataan nykytilaan.

3.1. Infrastruktuuri ja Etelä-Suomen logistiikan profiili

Etelä-Suomen tavaraliikenteen infrastruktuuri koostuu tieverkosta, rataverkosta, 13 satamasta, neljästä rajanylityspaikasta, kolmesta lentoasemasta ja useista logistiikkakeskuksista. (Kuva 1)



Kuva 1. Etelä-Suomen tavaraliikenteen infrastruktuuri.

Tie- ja rataverkko

Etelä-Suomen alueella on useita pääteitä, joista valtatiet 1 (E18), 3, 4 ja 7 (E18) sekä kantatie 50 (Kehä II, E18) kuuluvat TEN-T-ydinverkkoon. Lisäksi alueella on myös TEN-T kattavaan verkkoon kuuluvia pääteitä. (Kuva 1, tiestötiedot lähde Liikennevirasto)

Etelä-Suomen alueella sijaitsevista radoista TEN-T-ydinverkkoon kuuluvia ratoja ovat päärata, Helsinki-Lahti-Kouvola-Vainikkala-rataosuus, Kouvola-Kotka-rataosuus ja Helsinki-Turku-rataosuus. Alueella Kouvolan rautatieterminaali kuuluu TEN-T-ydinverkkoon. (Kuva 1, rataverkkotiedot lähde Liikennevirasto)

Vesiväylät ja satamat

Etelä-Suomen vesiväylät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2).

Kuljetusmääriltään suurin satama, **Sköldvikin satama on erikoistunut nesteiden kuljettamiseen**. Vuonna 2017 sataman kuljetusmäärästä noin 98 % oli nesteitä. Sköldvikin satama on osa Neste Oyj:n Porvoon tuotantolaitosinfrastruktuuria ja on Neste Oyj:n omistuksessa. Satamaan johtavan väylän syvyys on 15,3 metriä (Kuva 2). (Lähteet Kilipahti.fi, liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto)

HaminaKotkan sataman on Suomen suurin yleissatama ja suurin konttisatama. HaminaKotkan satama on myös suurin Suomen ja Venäjän välisen **transitoliikenteen satama** ja kuuluu **TEN-T-ydinverkkoon**. Sataman liikenne on vientipainotteista. Haminan satamaan johtavan väylän syvyys on 12,0 metriä ja Kotkan Mussalon satamaan johtavan väylän 15,3 metriä (Kuva 2). (Lähteet HaminaKotka Satama Oy, liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto).

Helsingin satama on erikoistunut kuljettamaan kappaletavaraa, minkä osuus kuljetetuista tavaratonneista oli vuonna 2017 noin 84 %. Helsingin satama hallinnoi myös Loviisan ja Kantvikin satamia. Helsingin satama kuuluu **TEN-T-ydinverkkoon**. Vuosaaren satamaan johtavan väylän syvyys on 11,0 metriä (Kuva 2). (Lähteet Helsingin Satama Oy, liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto)

Naantalin sataman kautta kuljetetuista tavaratonneista yli puolet oli vuonna 2017 nesteiden kuljetuksia. **Suomen ja Ruotsin välisestä rekka- ja traileriliikenteestä yli puolet kulkee Naantalin sataman kautta**. Naantalin satama kuuluu **TEN-T-ydinverkkoon**. Satamaan johtavan väylän syvyys on 15,3 metriä (Kuva 2). (Lähde Naantalin Satama Oy, liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto)

Rauman sataman kautta kuljetetuista tavaratonneista yli 60 % oli vuonna 2017 kappaletavaraa. Satamaan johtavan väylän syvyys on 12,0 metriä (Kuva 2, kuvassa on esitetty suunnittelutieto). (Liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys lähde Liikennevirasto)

Hangon satama on erikoistunut kappaletavaran ja autojen tuontikuljetuksiin. Vuonna 2017 niiden osuus kuljetetuista tavaratonneista oli lähes 95 %. Satamaan johtavan väylän syvyys on 13,0 metriä (Kuva 2). (Lähteet Hangon Satama Oy, liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto)

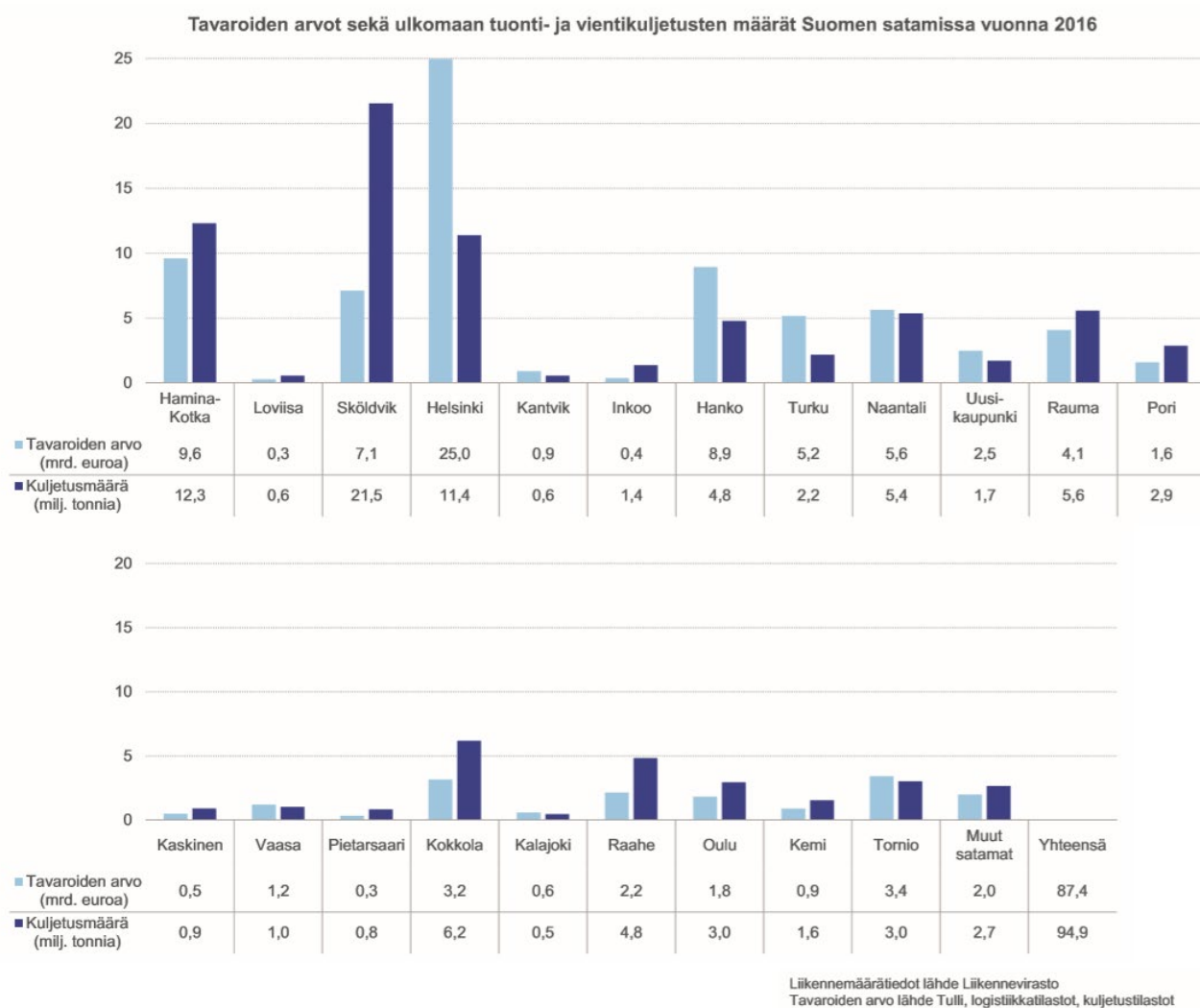
Porin satama on erikoistunut kuivaan bulkkiin ja irtotavaraan. Sen kautta kuljetetuista tavaratonneista oli vuonna 2017 noin 44 % kuiva bulkkia / irtotavaraa ja myös noin 44 % nesteitä. Tahkoluotoon johtavan väylän syvyys on 15,3 metriä ja Mäntyluotoon johtavan väylän 12,0 metriä (Kuva 2). (Liikennemäärätiedot ja väyläsyvyys Liikennevirasto)



Kuva 2. Suomen tärkeimmät vesiväylät Etelä-Suomen alueella. (Lähde Liikennevirasto).

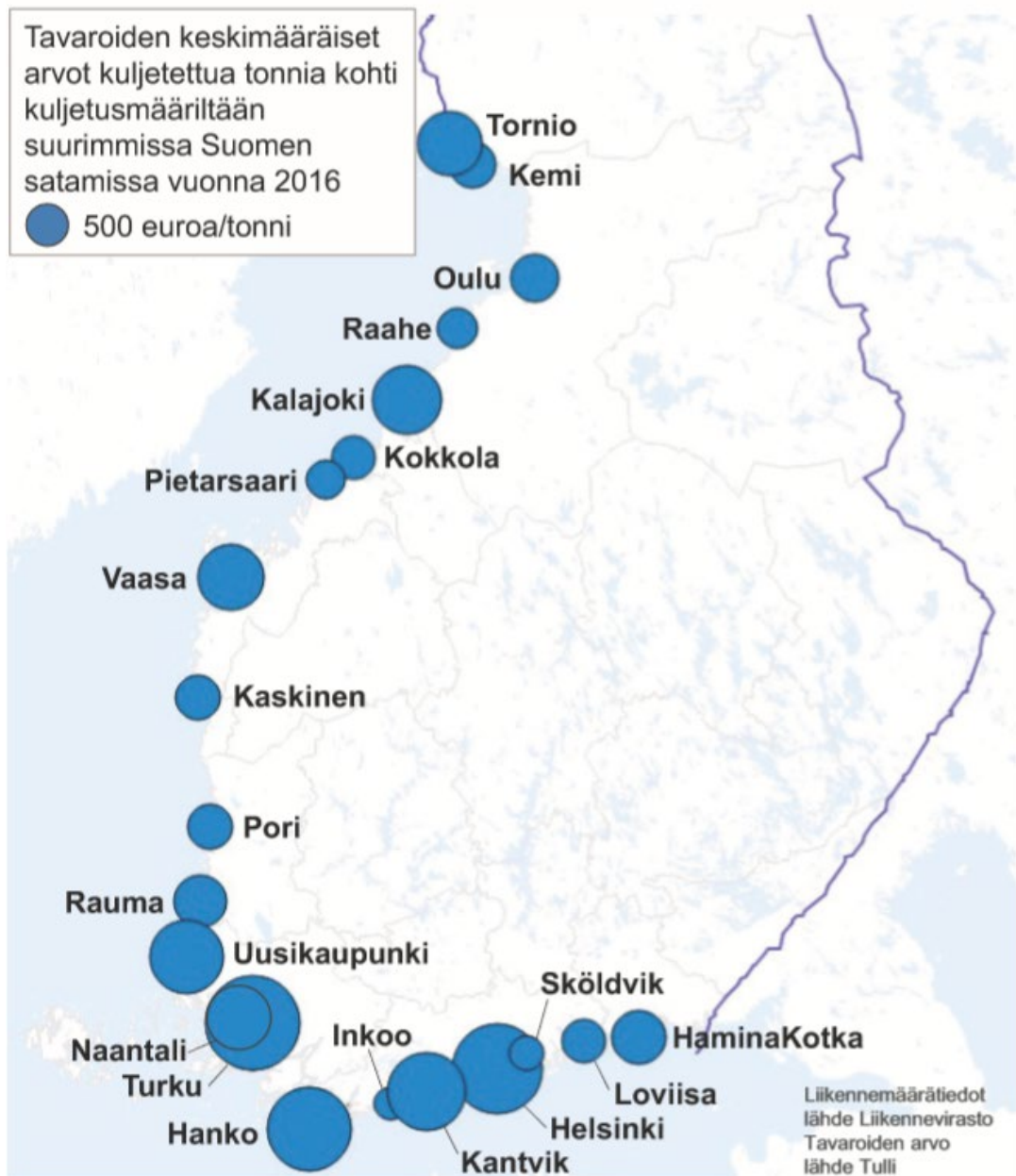
Liikenneviraston Suomen satamien takamaatutkimuksessa tutkittiin Suomen satamien läpi kuljetettujen tavaroiden määrää, sekä keskimääräistä arvoa hyödyntäen Tilastokeskuksen ja Tullin tavararyhmittäisiä tilastoja. Näin on mahdollistettu karkea arvio satamakohtaisista tavaroiden kokonaisarvoista. Tutkimuksen rajoituksena on konttien ja perävaunujen sisältötietojen rajallinen saatavuus; konttien ja perävaunujen sisältö on hyvin eriarvoista, eikä satamilta ole saatavissa tarkempaa tietoa sisällöstä.

Vuonna 2016 Helsingin satamasta kuljetettujen tavaroiden kokonaisarvo oli suomen suurin, tavaroiden arvo oli noin 25,0 miljardia euroa. HaminaKotkan sataman tavaroiden arvo oli noin 9,6 miljardia euroa, Hangon sataman tavaroiden arvo oli noin 8,9 miljardia euroa ja Sköldvikin arvo oli noin 7,1 miljardia euroa. Edellä mainittujen neljän sataman yhteisarvo oli noin 58 % Suomen satamien ulkomaan tuonti- ja vientikuljetusten tavaroiden arvosta. Yhteensä näiden neljän sataman osuus kaikkien Suomen satamien ulkomaan tuonti- ja vientikuljetusten tavaroiden arvosta oli noin 58 % (Kuva 3).



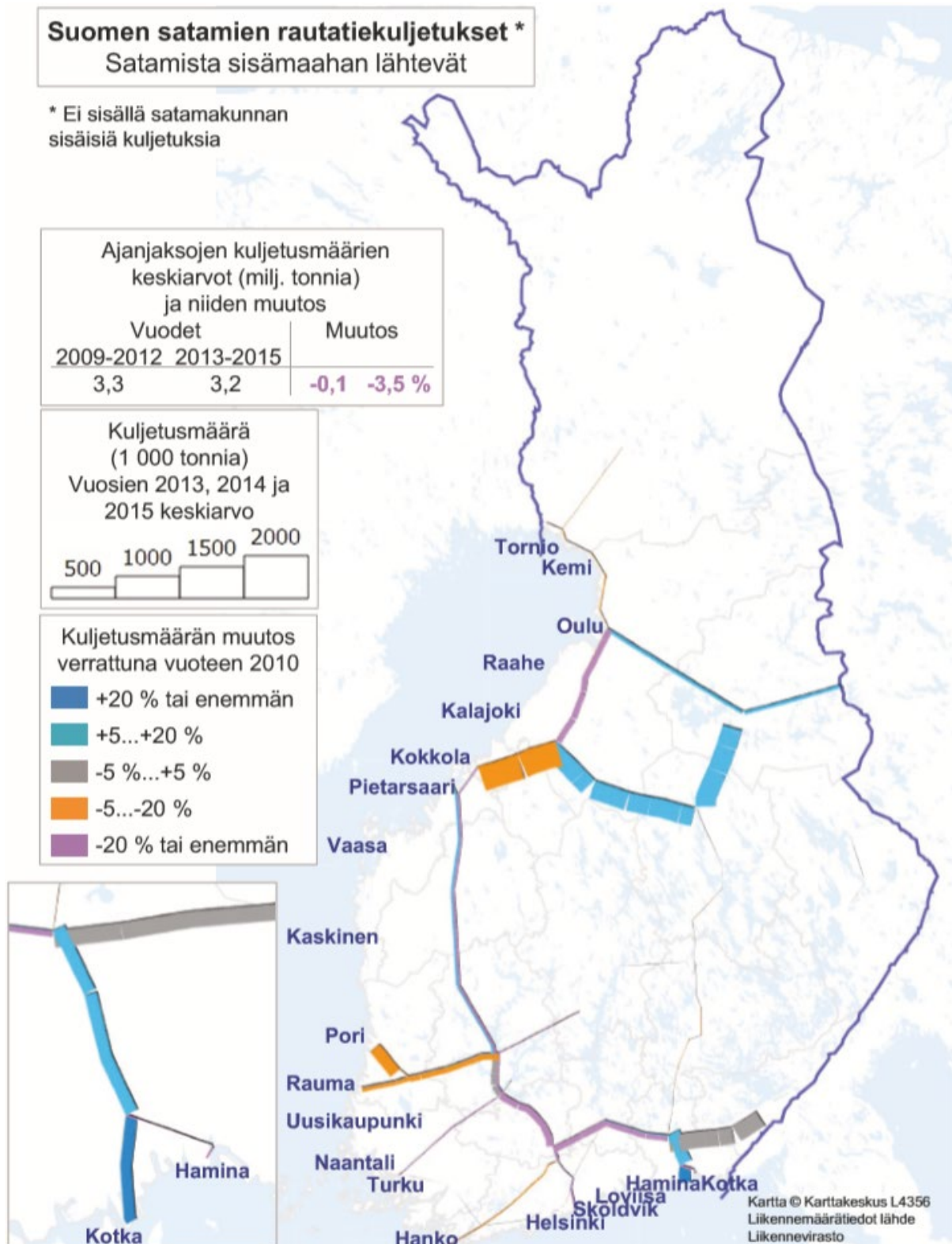
Kuva 3. Tavaroiden arvot ja sekä ulkomaan tuonnin ja viennin merikuljetusten määrät Suomen satamissa vuonna 2016 (Lähteet Suomen satamien takamaatutkimus 2017, Tulli, logistiikkatilastot, kuljetustilastot).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 4) on visualisoitu tavaroiden keskimääräiset arvot kuljetettua tonnia kohti. Turun satamassa tavaroiden keskimääräinen arvo on vertailun korkein: noin 2 400 euroa/tonni. Helsingin satamassa vastaava keskimääräinen arvo on noin 2 200 euroa/tonni ja Hangossa 1 900 euroa/tonni. Keskimäärin kuljetettujen tavaroiden arvo Suomessa on noin 900 euroa/tonni.



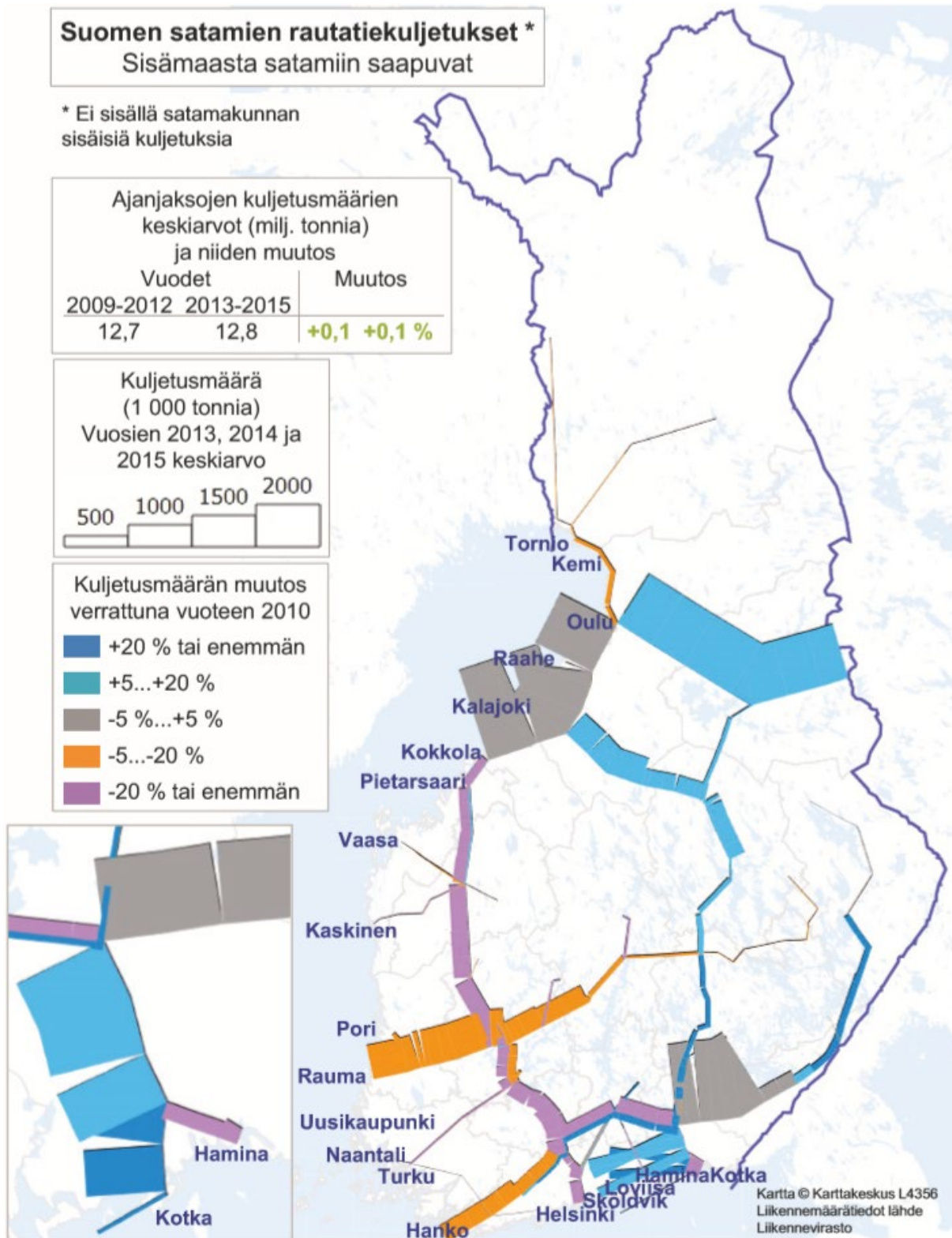
Kuva 4. Tavaroiden keskimääräiset arvot kuljetettua tonnia kohti kuljetus määriltään suurimmissa Suomen satamissa vuonna 2016 (Lähteet Suomen satamien takamaatutkimus 2017, tavararvon lähde: Tulli, logistiikkatilastot, kuljetustilastot, liikennemäärätiedot: Liikennevirasto).

Meriliikenteen tuonnin määrän keskiarvo väheni 0,1 miljoonaa tonnia (-3,5 %) tarkasteltujen ajanjaksojen välillä (Kuva 5). Kuvan luvut on saatu tarkastelemalla Liikenneviraston liikennemäärätietoja, valtakunnallisia liikenneverkkokuvauksia ja kysyntätiedot perustuvat liikenne-ennustetarkasteluihin sekä tavaliikennekarttoihin.



Kuva 5. Suomen satamien meriliikenteen tuontikuljetusten sisämaahan suuntautuvat rautatiekuljetukset ja niiden sijoittuminen rataverkolle (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Alla oleva kuva (Kuva 6) havainnollistaa sisämaasta satamiin saapuvien rautatiekuljetusten (meriliikenteen vienti) määrää. Rautatiekuljetusten määrän keskiarvo kasvoi tarkastelujaksolla noin 0,1 miljoonaa tonnia (0,1 %) vuotta kohti, kuljetusten kokonaismäärä oli lopulta 12,8 miljoonaa tonnia.



Kuva 6. Suomen satamien meriliikenteen sisämaasta saapuvien vientikuljetusten sijoittuminen rataverkolla (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Satamien profiilit

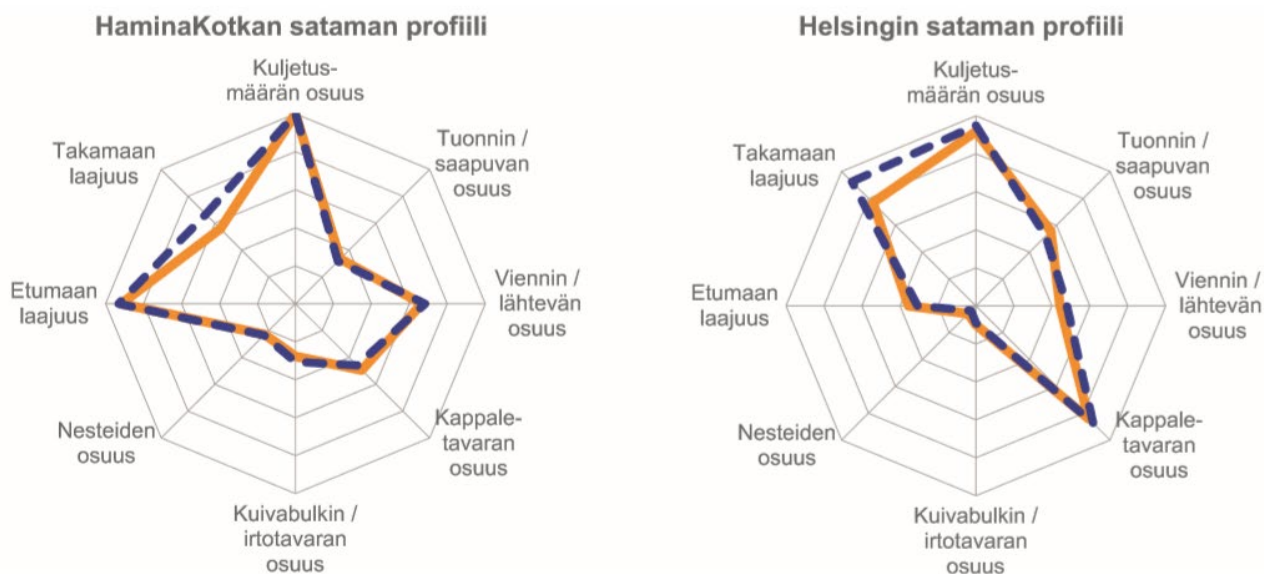
Satamien takamaatutkimuksessa (2017) on pyritty vertailemaan tutkimukseen osallistuneiden satamien kehitystä profiloinnin avulla. Tutkimuksessa satamille on määritetty profiilit, joista ilmenee satamien liikennemäärä, liikenteen rakenne, ja sataman etu- ja takamaiden piirteet. Sataman profiilin laadinnassa on käytetty muuttujina sataman kokonaiskuljetusmäärän osuutta Suomen yleissatamien yhteenlasketusta kuljetusmäärästä, päätavaramuotojen osuuksia, tuonnin ja viennin osuuksia, sekä etu- ja takamaa indeksejä. Muuttujien arvot on skaalattu indekseiksi, mahdollistaen pisteytyksen joissa muuttuja voi saada arvoksi 0-100 pistettä. Profiilien ajanjaksot ovat vuosilta 2009–2012 ja 2013–2015. Satamien profiilien muuttujat on kuvattu tarkemmin liitteessä.

Hamina-Kotkan sataman profiilista ilmenee, että satamalla on suuri osuus kuljetusmäärästä ja laaja etumaa. Sataman takamaa on hieman keskitasoa laajempi. Päätavaramuotojen osuudet osoittavat, että kyseessä on yleissatama, jonka kautta kuljetetaan samanlaisia määriä kaikkia päätavaramuotoja, joista kappale-tavaran määrä on kuitenkin hieman suurempi kuin muut. Sataman profiili ei ole tarkasteluajanjaksojen välillä muuttunut merkittävästi, takamaan laajuus on kuitenkin kasvanut (Kuva 8).

Helsingin sataman profiili osoittaa, että satamalla on suuri osuus kuljetusmäärästä ja laaja takamaa. Saapuvan tuonnin ja lähtevän viennin määrät ovat lähellä toisiaan ja kuljetuksista melkein kaikki ovat kappale-tavaraa. Sataman etumaa on keskitasoa pienempi. Ajanjakson aikana sataman profiili ei juuri ole muuttunut sataman takamaan kasvua lukuun ottamatta (Kuva 8).



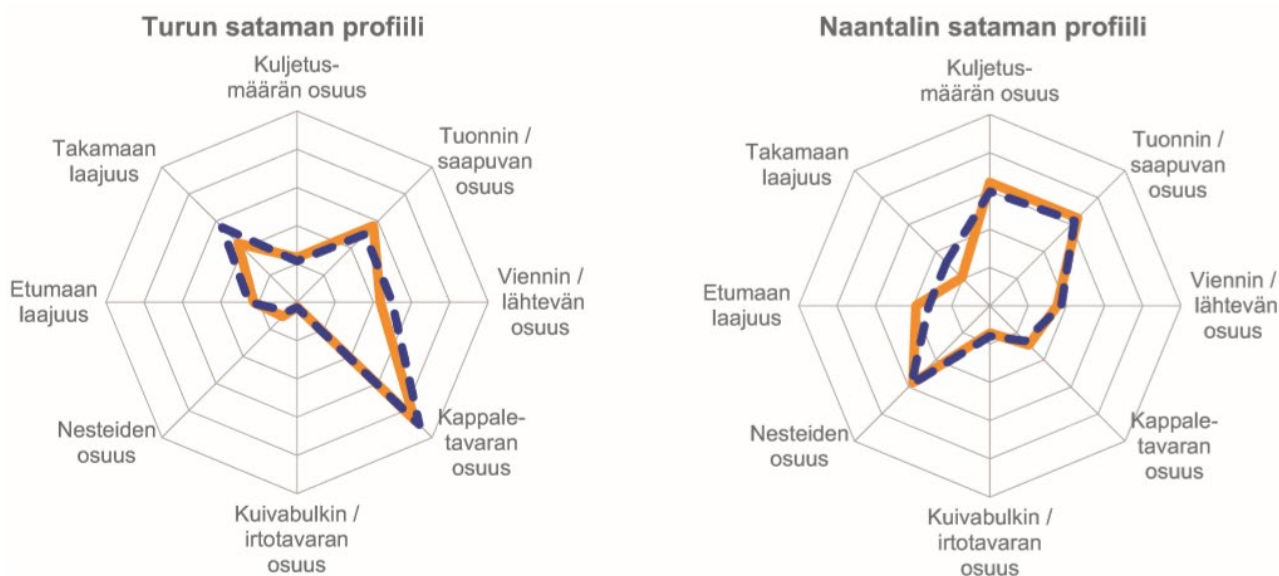
Kuva 7. Mallikuva profiilin visualisoinnista (Suomen satamien takamaatutkimus 2017).



Kuva 8. Hamina-kotkan ja Helsingin sataman profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Turun sataman profiili esittää, että sataman kuljetusmäärän osuus on pieni. Tuonti- ja vientikuljetusten osuudet ovat lähes samankokoisia ja miltei kaikki kuljetukset ovat kappaletavaraa. Sataman takamaan laajuus on keskitasoa ja sataman etumaa on pienehkö. Takamaan laajuus on kasvanut ajanjaksolla 2013-2015, tuonnin/saapuvien kuljetusten osuus on laskenut hieman ja vienti/lähtevien kuljetusten määrä on nähnyt vähäistä kasvua (Kuva 9).

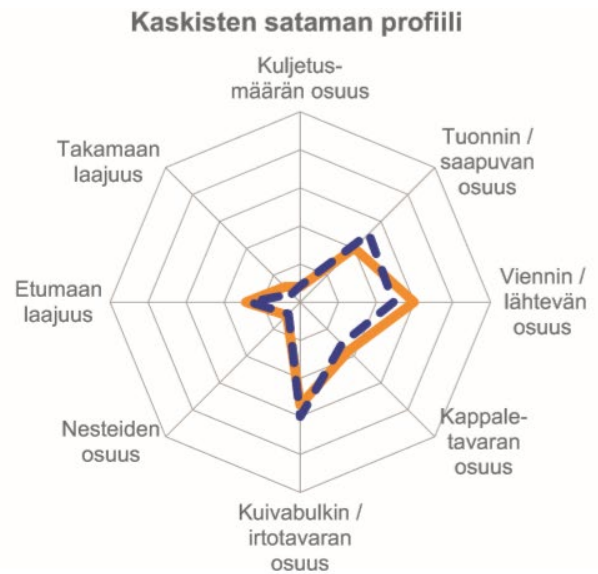
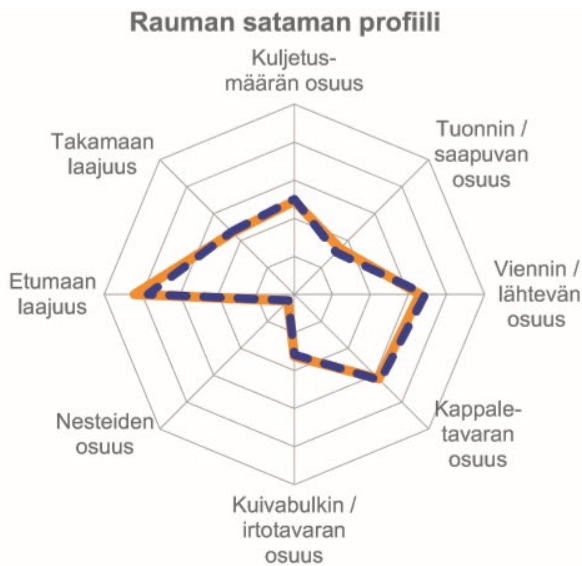
Naantalın sataman profiili kertoo sataman kuljetusmäärän osuuden olevan keskitasoa suurempi ja sataman kuljetuksista tuonti/saapuvat kuljetukset edustavat hieman suurempaa osuutta verrattuna vientiin/lähteviin kuljetuksiin. Sataman kuljetusten painopiste on nestekuljetuksissa. Sataman etumaan laajuus on hieman keskitasoa pienempi ja takamaa on melko pieni. Muutoksia 2009-2012 ja 2013-2015 välillä ovat takamaan laajuuden pieni kasvu ja etumaan laajuuden maltillinen pienentyminen (Kuva 9).



Kuva 9. Turun ja Naantalın satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Rauman sataman profiiliin mukaan satamalla on laaja etumaa ja keskikokoinen takamaa. Rauman sataman kuljetusmäärän osuus on keskitasoa, painottuen vientiin ja lähteviin kuljetuksiin. Kuljetukset painottuvat kappaletavaraan ja kuivabulkkiin/irtotavaraan. Vertailussa käytettyjen ajanjaksojen välillä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia lukuun ottamatta etumaan laajuuden maltillista pienentymistä (Kuva 10).

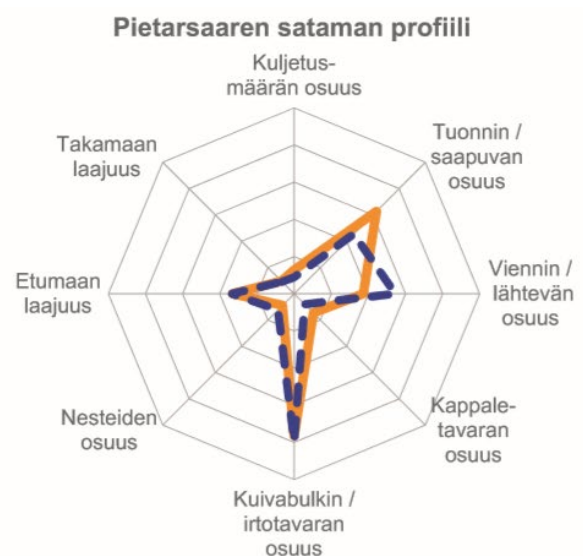
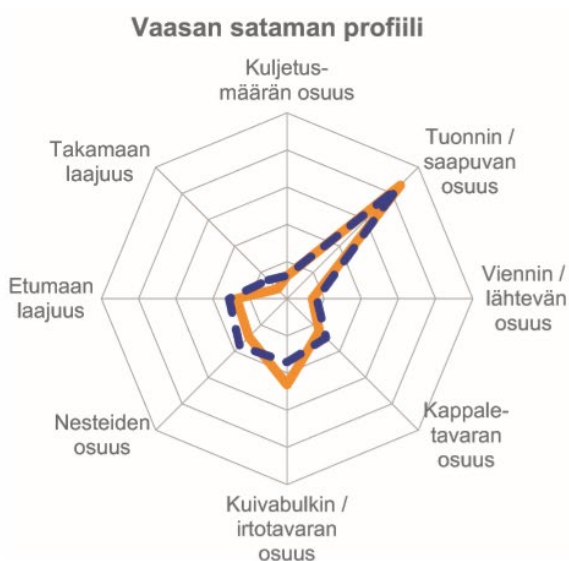
Kaskisten sataman profiilista ilmenee, että sataman kuljetusmäärän osuus ja takamaan laajuus ovat pieniä. Tuonnin/saapuvan tavarán ja viennin/lähteván tavarán osuudet ovat lähellä toisiaan. Valtaosa sataman kuljetuksista ovat kuivabulkkia tai irtotavaraa. 2009-2012 ja 2013-2015 ajanjaksojen välillä tuonnin/saapuvien kuljetusten osuus on kasvanut maltillisesti ja vienti/lähtevien kuljetusten määrä on laskenut hieman jälkimmäisellä ajanjaksolla (Kuva 10).



Kuva 10. Rauman ja Kaskisten satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Vaasan sataman profiiliin mukaan satamalla on pieni kuljetusmäärän osuus ja pieni takamaa. Sataman etumaa on myöskin melko pieni. Valtaosa sataman kuljetuksista on tuonti/saapuvia. Tavaralajien osuudet ovat melko tasaisia, erityisesti vuosina 2013-2015. Profiiliin ainoa merkittävä muutos oli kuivabulkin/irtotavaran osuuden lasku jaksolla 2013-15 aikaisempaan tasoon verrattuna (Kuva 11)

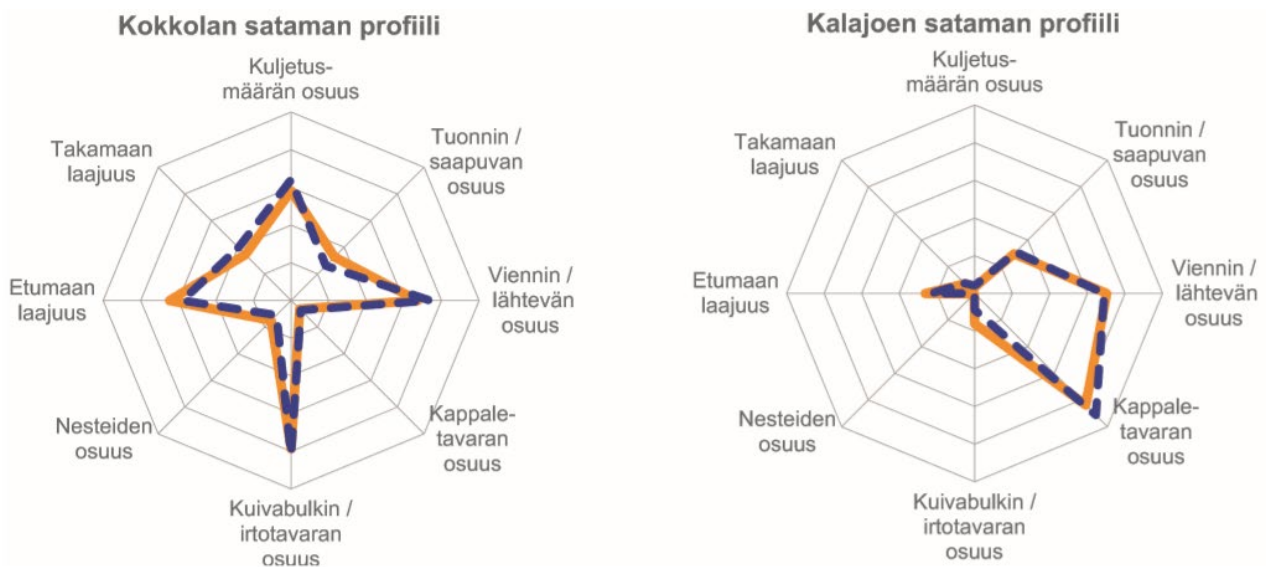
Pietarsaaren sataman kuljetusmäärän osuus on pieni. Sataman etu- ja takamaat ovat myös suhteellisen pieniä. Kuivabulkin/irtotavaran kuljetukset muodostavat selkeästi suurimman tuoteryhmän. Sataman profiili on ajanjaksojen välillä pysynyt suhteellisen samanlaisena, lukuun ottamatta tuonnin/saapuvien kuljetusten osaa, joka oli jaksolla 2009-2012 suurempi kuin viennin/lähtevien kuljetusten osuus (Kuva 11).



Kuva 11. Vaasan ja Pietarsaaren satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Kokkolan sataman profiilista ilmenee, että sataman kuljetusmäärän osuus on keskitasoa suurempi, sataman takamaa on hieman keskitasoa pienempi ja etumaan laajuus on keskitasoa suurempi. Kuljetukset painottuvat viennin/lähteviin kuljetuksiin ja kuivabulkin/irtotavaran kuljetuksiin. Ajanjaksojen välillä profiiliin on tullut pieniä muutoksia etu- ja takamaan laajuudessa, sekä tuonnin/saapuvan ja viennin/lähtevän osuuksissa (Kuva 12).

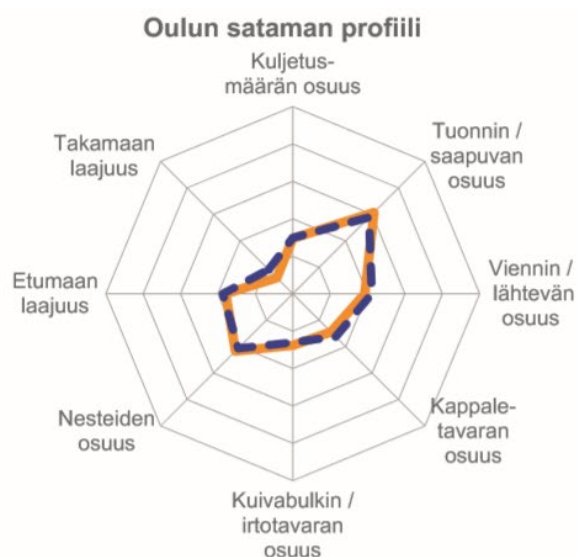
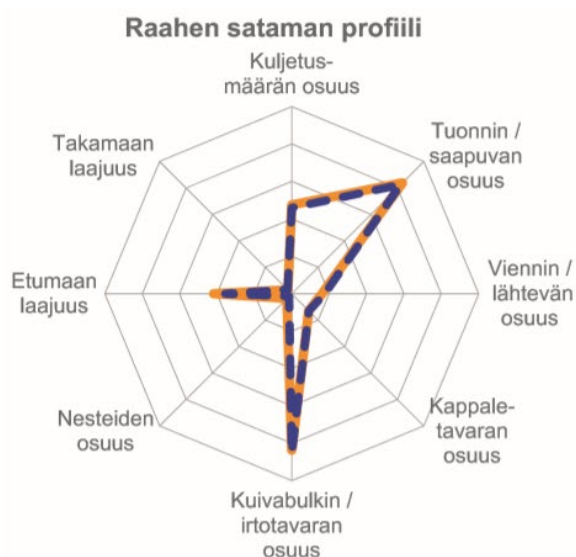
Kalajoen sataman profiili kertoo, että sataman kuljetusmäärän osuus on pieni, samoin myös takamaan laajuus. Sataman etumaa on myös suhteellisen pienikokoinen. Kuljetusten painopiste on viennin/lähtevän tavarankuljetuksissa ja pääosin kappaletavarassa. Sataman profiilissa ei ole ajanjaksojen välillä tapahtunut merkittäviä muutoksia (Kuva 12).



Kuva 12. Kokkolan ja Kalajoen satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Raahen sataman profiilia tarkastellessa ilmenee, että sataman kuljetusmäärän osuus on keskitasoa ja sataman kuljetukset ovat tuonnin/saapuvan tavarankuljetuksen piirissä, keskittyen kuivabulkkiin ja irtotavaraan. Sataman takamaan laajuus on hyvin pieni ja etumaa on myös pieni. Kuva osoittaa, ettei ajanjaksojen välillä ole tapahtunut lainkaan muutoksia, sillä viivat ovat melkein päällekkäin (Kuva 13).

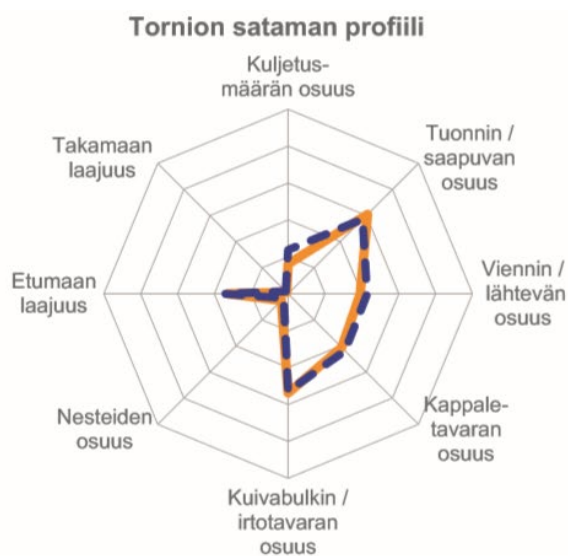
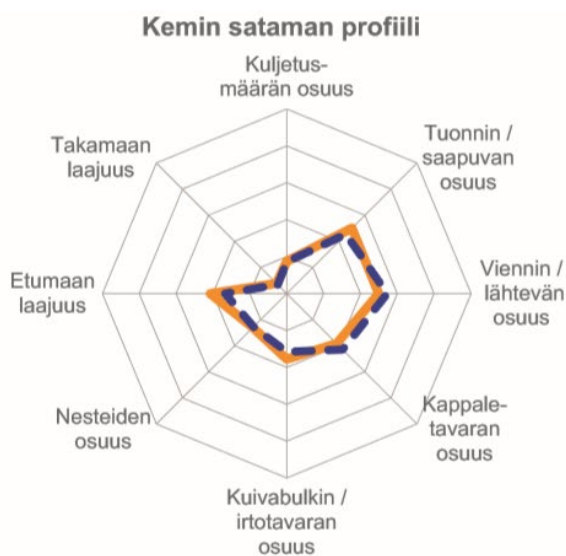
Oulun sataman profiilin mukaan sataman kuljetusmäärä on melko pieni, painottuen tuonti/saapuviin kuljetuksiin. Pääasiallisista tavarajakeista nesteet muodostavat suurimman kategorian. Satamalla on pieni takamaa ja etumaa on hieman keskitasoa pienempi. Ajanjaksoja vertaillessa käy ilmi, ettei muutoksia profiiliin ole juuri tapahtunut ajanjaksojen välillä (Kuva 13).



Kuva 13. Raahen ja Oulun satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Kemin sataman profiilista ilmenee, että satamalla on pieni kuljetusmäärän osuus ja pieni takamaa. Tuonnin/saapuvan tavarantoiminnan ja viennin/lähtevän tavarantoiminnan tasot ovat hyvin lähellä toisiaan. Kuivabulkin/irtotavaran ja Kappale-tavaran osuudet ovat samankokoiset, Nesteiden osuus on edellä mainittuja pienempi. Profiiliin ei ole tullut merkittäviä muutoksia vuosien varrella (Kuva 14).

Tornion sataman profiili kertoo, että sataman kuljetusmäärän osuus on pieni, kuten myös takamaan laajuus. Sataman etumaa on myös melko pieni. Sataman tuonnin/saapuvien kuljetusten osuus on suurempi kuin viennin/lähtevän tavarantoiminnan osuus. Kappale-tavaran osuus on hieman suurempi kuin kuivabulkin/irtotavaran osuus ja nesteiden on hyvin pieni. Vertailun aikana sataman profiili ei juurikaan muuttunut (Kuva 14).



Kuva 14. Kemin ja Tornion satamien profiilit (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Lentoasemat

Etelä-Suomen alueella Helsinki-Vantaan ja Turun lentoasemat kuuluvat TEN-T-ydinverkkoon (Lähde Liikennevirasto). **Helsinki-Vantaan lentoasema** on Suomen merkittävin lentorahtiasema. Se kuten toiseksi merkittävin Turun lentoasema, tukeutuvat maakuljetusten osalta tieliikenteeseen. Merkille pantavaa on, että Kehärataa ei ole suunniteltu palvelemaan tavarakuljetuksia.

Rajanylityspaikat

Etelä-Suomen alueella on neljä Suomen valtion ja Venäjän valtion välistä rajanylityspaikkaa, joista Vaalimaan, Nuijamaa ja Imatran rajanylityspaikat on tarkoitettu autoliikenteelle sekä Vainikkalan ja Imatran (Imatrankoski) rajanylityspaikat rautatieliikenteelle. Vaalimaan rajanylityspaikka on Etelä-Suomen rajanylityspaikoista vilkkain rajan ylittäneiden kuorma-autojen lukumäärällä mitattuna. Vaalimaan ja Vainikkalan rajanylityspaikat kuuluvat TEN-T-ydinverkkoon. (Lähde Liikennevirasto ja liikennemäärätiedot lähde Tulli)

Logistiikkakeskukset

Etelä-Suomen alueella sijaitsee useita logistiikkakeskuksia. Etelä-Suomen lisäksi ne palvelevat myös muuta Suomea. Kaupan keskusvarastot ovat keskittyneet Etelä-Suomeen ja erityisesti pääkaupunkiseudulle. Lisäksi osa logistiikkakeskuksista hoitaa teollisuuden kuljetuksia. Suurimmat satamat ja Helsinki-Vantaan lentoaseman alue ovat myös suuria logistiikkakeskuksia.

3.2. Suomessa toimivien yritysten logistiikkakustannukset ja kustannusten rakenne

Turun yliopiston tekemä valtakunnallinen logistiikkaselvitys on seurannut teollisuuden ja kaupan alan yritysten logistiikka- ja kuljetuskustannusten kehitystä vuodesta 1990 ja verrannut kustannuksia bruttokansantuotteeseen (Taulukko 1). Vuonna 2015 Logistiikkakustannukset olivat **37,0 miljardia euroa**, ulkoimaiset toiminnot mukaan lukien, Suomen osuus kustannuksista oli **23,4 miljardia euroa**. Suh-teutettuna bruttokansantuotteeseen, teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannusten osuus oli noin **11,2 %**. Lukujen perusteella logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta on kasvussa (Taulukko 2), mutta kustannusten osuus bruttokansantuotteeseen on jäänyt **n. 11 %:iin** johtuen siitä, että nimellinen BKT on kasvanut, mutta teollisuuden liikevaihto ei ole kehittynyt yhtä nopeasti ulkomailla tai suomessa.

Logistiikkakustannusten osuutta teollisuuden ja kaupan liikevaihdosta on Turun kauppakorkeakoulun logistiikkaselvityksessä visualisoitu painottaen yritysten ja toimialojen liikevaihtoja (Kuva 15).

Kuljetuskustannukset muodostavat suurimman yksittäisen kustannuserän, vieden 5,3 % osuuden yritysten liikevaihdosta vuonna 2015, nousten 0,9 % vuoteen 2013 verrattuna. Logistiikkaselvityksessä huomautetaan kehityksen yllättävyydestä, sillä kuljetuskustannuksien ennustamiseen käytetyt indikaattorit, kuten kuorma-autoliikenteen kustannukset ovat olleet laskussa. Nousu varastoon sitoutuneen pääoman kustannuksissa on myös huomioitava, sillä perinteisesti kyseisen indikaattorin käytös on sidottu kuljetuskustannusten muutoksiin; kuljetuskustannusten noustessa varastointikustannukset yleensä laskevat, ja päinvastoin. Tässä tapauksessa tämä käytös ei ole toteutunut, vaan molemmat kustannukset ovat nousseet. Mahdollinen selitys tälle käytökselle on se, että yritykset ovat laajentaneet varastokapasiteettiaan kuljetuskustannusten nousun varalle, tai reagoidakseen jo tapahtuneeseen nousuun (Lähde Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016).

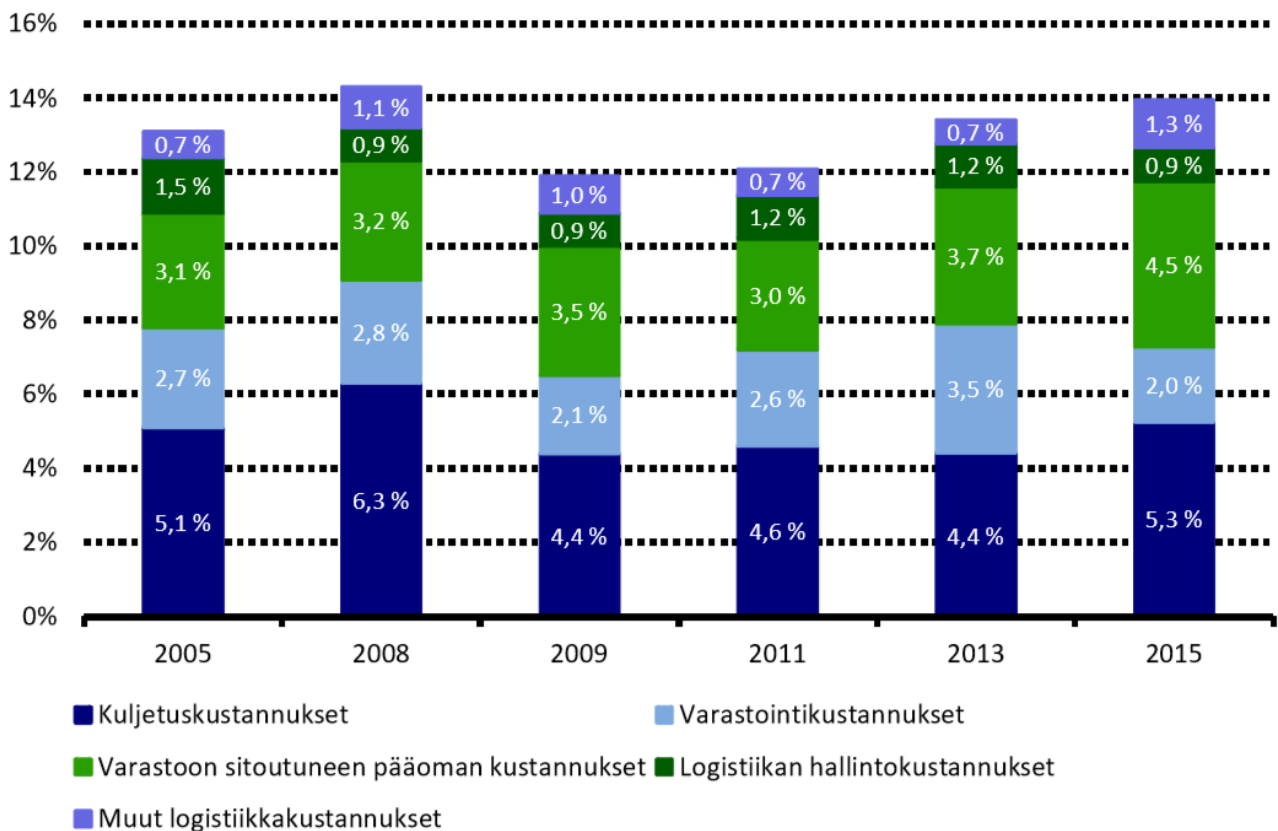
Taulukko 1. Suomessa toimivien teollisuuden ja kaupan alan yritysten logistiikkakustannusten vertailua bruttokansantuotteeseen. (Lähde Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016).

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2011	2013	2015
Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset, mrd € (vanha laskentatapa)	13,7	13,3	18,0	26,4	34,7	29,9			
Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset, mrd € (nykyinen laskentatapa) ml. ulkomaiset toiminnot				29,2	40,1	34,7	33,1	37,8	37,0
BKT markkinahintaan, mrd. €	89,3	96,0	132,1	157,3	184,2	171,3	191,6	201,3	209,1
Ulkomaisten tytäryhtiöiden osuus suomalaisyritysten liikevaihdosta		20,3%	42,6%	46,5%	49,6%	49,6%	50,0%	39,2%	36,5%
Logistiikkakustannukset suhteessa BKT:een (vanha laskentatapa)	17-18%	14-15%	14-15%	17 %	19 %	17,5%			
Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset mrd € vain Suomen osalta	13,7	10,6	10,3	15,6	20,2	17,5	16,6	22,9	23,4
Logistiikkakustannukset suhteessa BKT:een (nykyinen laskentatapa)	12,2 %*	11,1 %*	7,8 %*	9,9 %	10,9 %	10,2 %	8,6 %	11,4 %	11,2 %
* kustannusten laskutapa muuttunut									

Taulukko 2. Suomessa toimivien teollisuuden ja kaupan alan yritysten logistiikka- ja kuljetuskustannukset, aikasarja vuodesta 1990 vuoden 2015 hinnoin (Lähde Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016).

Tunnusluku/ vertailuvuosi	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2011	2013	2015
Logistiikkakustannukset (mrd.€), teollisuus ja kauppa (ml. ulkomaiset toiminnot)	20,9*	18,1*	22,7 *	34,6	43,8	37,9	34,5	37,8	37,0
Logistiikkakustannukset, osuus liikevaihdosta	11.0%	10.3%	10.2%	13,1 %	14,3 %	11,9 %	12,1 %	13,4 %	13,9 %
Kuljetuskustannukset, osuus liikevaihdosta	4.8%	4.7%	4.5%	5.0%	6.3%	4.4%	4,6 %	4,4 %	5,3 %

* Vanha laskentatapa

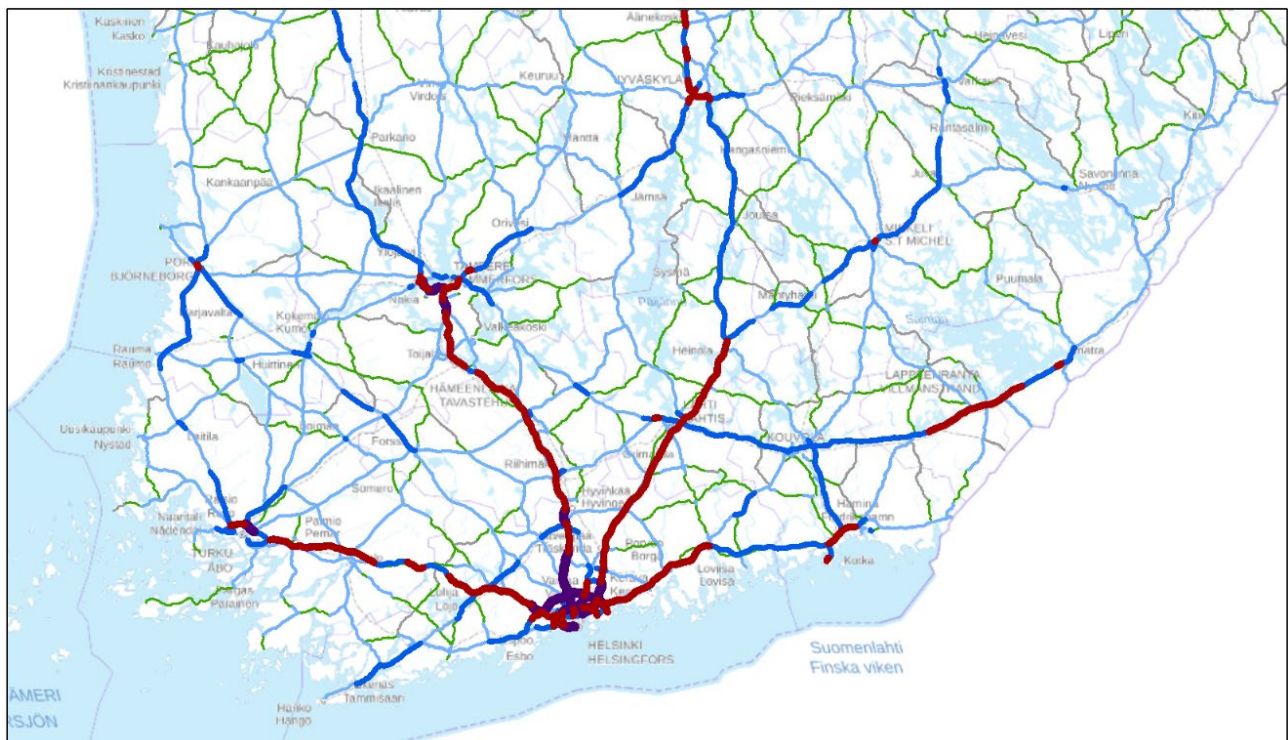


Kuva 15. Logistiikkakustannusten % osuus teollisuuden ja kaupan liikevaihdosta, yritysten ja toimialojen liikevaihdoilla painotettuna (Lähde Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016).

3.3. Tavaravirrat ja päästöt

Raskaan tieliikenteen määrä

Etelä-Suomen maanteillä raskasta liikennettä on eniten kantatiellä 50 (Kehä III) sekä valtateillä 1, 3, 4 ja 7. Valtateillä 1, 3 ja 4 vilkkaimmat tieosuudet ovat pääkaupunkiseudun läheisyydessä sekä Tampereen, Turun ja Kotkan läheisyydessä. Vilkkaimmilla tieosuuksilla raskaan liikenteen määrä on yli 3 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Pääkaupunkiseudulla korostuvat kehätiet, erityisesti Kehä III, joka on osa E18-tietä ja muodostaa yhteyden Vuosaaren satamaan. Länsisatamaan Kehä I:ltä johtava Länsiväylä välittää myös paljon tavaraliikennettä. Kehä III:n merkitystä nostaa myös Lentoaseman läheisyys ja se, että sen tuntumassa sijaitsee merkittäviä logistiikkaterminalleja. Valtatie 15 välittää paljon raskasta liikennettä E18-tieltä Kotkan satamaan. (Kuva 16, KVL 2016, liikennemäärätiedot lähde Liikennevirasto)



April 4, 2018
valtaseututiet
 — < 50
 — 50 - 150
 — 150 - 800
 — 800 - 1500
 — 1500 - 3000
 — > 3000

0 15 30 60 km
 0 15 30 60 mi
 Maanmittauslaitos, Esri Finland



March 6, 2018
valtaseututiet
 — < 50
 — 50 - 150
 — 150 - 800
 — 800 - 1500
 — 1500 - 3000
 — > 3000
 — ULKOISET.Elyt_infra

0 4 8 16 km
 0 5 10 20 mi
 Maanmittauslaitos, Esri Finland

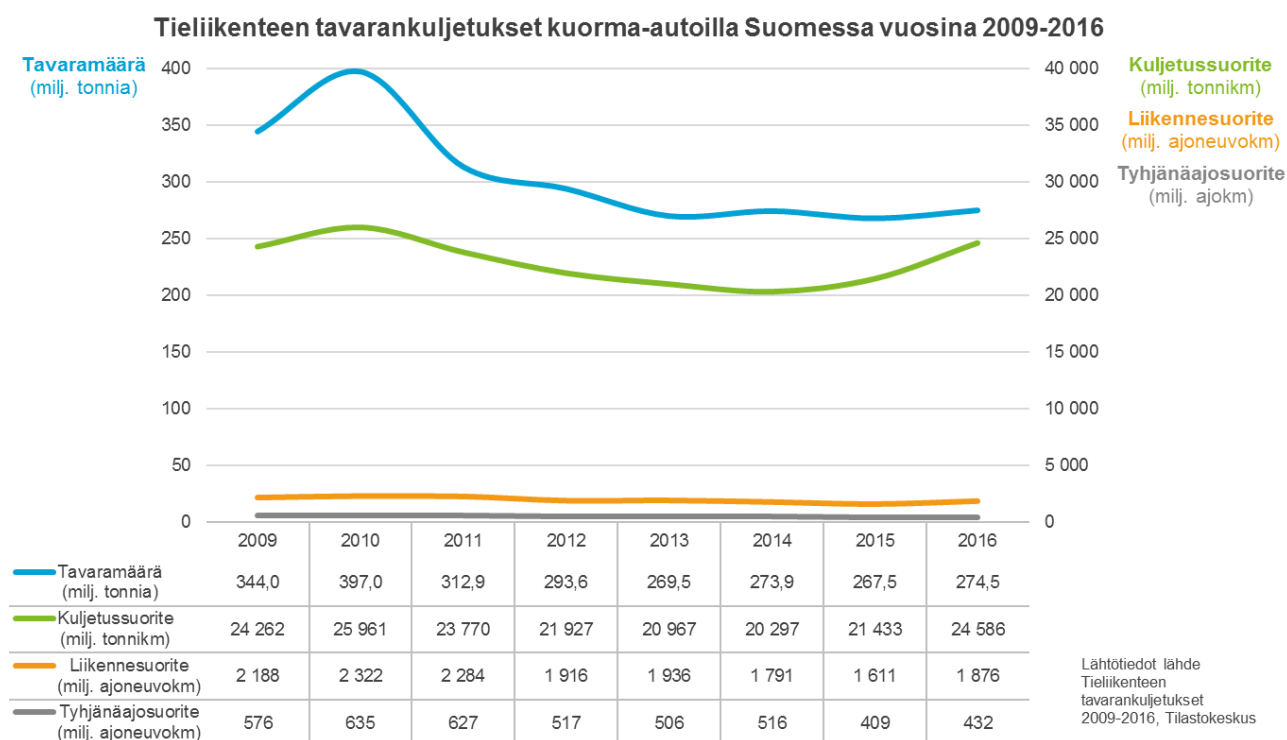
Maanmittauslaitos, Esri Finland.

Kuva 16. Raskaan liikenteen määrä Etelä-Suomen maanteillä (KVLRS 2016, lähde Liikennevirasto).

Tieliikenteen tavarankuljetukset kuorma-autoilla

Tieverkolla kuljetettu tavaramäärä on pysynyt viime vuosina Suomessa suunnilleen samana. Samanlaisesti kuljetussuorite on kuitenkin kasvanut, joten kuljetusmatkat lastattuna ovat pidentyneet. Samanlaisesti tyhjänäajosuorite on pienentynyt. (Kuva 17, lähtötiedot lähde Tilastokeskus)

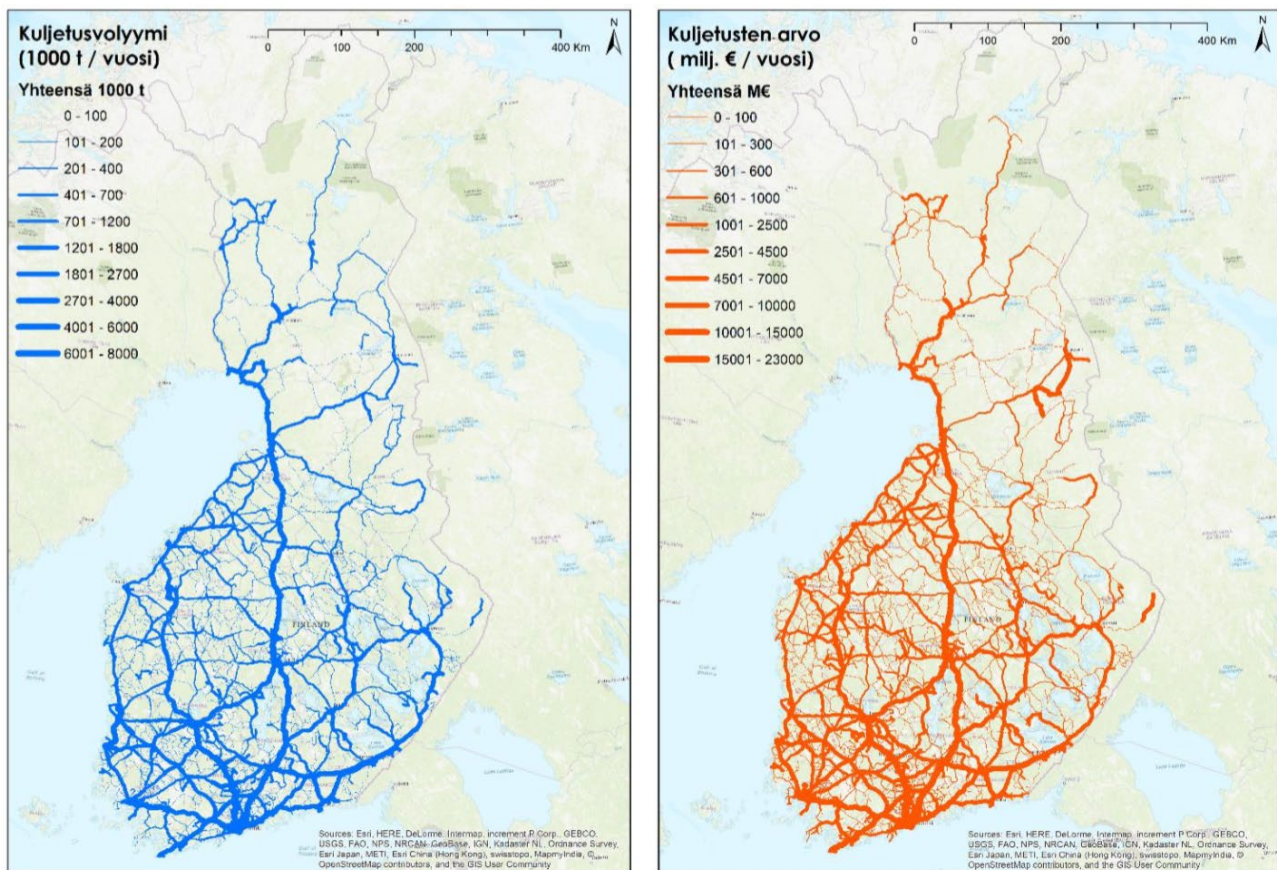
Etelä-Suomen alueelta kertyi vuosina 2014-2016 koko Suomen kuljetussuoritteesta keskimäärin noin 54 % ja satamaliikenteen kuljetussuoritteesta keskimäärin noin 70 %. vastaavasti TEN-T-ydinverkolta kertyi vuosina 2014-2016 koko Suomen kuljetussuoritteesta keskimäärin noin 24 % ja satamaliikenteen kuljetussuoritteesta keskimäärin noin 31 %. (Liikennemäärätiedot lähde Tilastokeskus)



Kuva 17. Tieliikenteen tavarankuljetukset vuosina 2009–2016 (Lähtötiedot lähde Tieliikenteen tavarankuljetukset 2009–2016, Tilastokeskus).

Kuljetusten volyymi ja arvo tieverkolla

Liikennevirasto ym. (laatinut WSP) on vuonna 2015 kartoittanut tieverkon merkitystä osana teollisuuden tuotantolinjaa. Tutkimus on tehty hyödyntämällä Tilastokeskuksen tavarankuljetustilastoa vuodelta 2015, jonka tonnipojaisat kuljetukset euomääräisiksi tarkastellen toimialojen kuljetusvolyyymejä tavara-lajeittain ja suhteuttaen luvut tavaralajien tilastollisiin arvoihin (Kuva 18).



Kuva 18. Tarkasteltujen toimialojen kokonaiskuljetusvolyymit tieverkolla tonneissa ja euroissa vuodelta 2015. (Lähde Elinkeinoelämän kuljetukset tieverkolla, volyymi- ja arvoanalyysi).

Tilastoja tarkastellessa on huomioitava, että Tilastokeskuksen tilastoissa ulkomaan rekisterissä olevat ajoneuvot eivät näy luvuissa. WSP arvioi ulkomaan rekisterissä olevien ajoneuvojen tavaramääräksi n. 2-3 tonnia. Kokonaisuuden kannalta määrä ei ole merkittävä, mutta yksittäisillä reiteillä ulkomaiset kuljetukset voivat olla suhteellisen merkittäviä. Ulkomaille rekisteröityjen kuljetusten vaikutusta on pyritty täydentämään Tullin tilastoilla. Kuva 18 voidaan huomioda, että kokonaisuutena sekä kuljetusvolyymi että tavaran arvo painottuvat päätieverkolle, mutta molemmat jakautuvat myös laajemmalle tieverkolle.

Tutkimuksessa on myös tarkasteltu toimialoja erikseen, esimerkiksi elintarviketeollisuuden kuljetuksista yli 90 % sekä volyymistä ja arvosta liikkuu pääteillä, yhdistäen samalla keskittyneen tuotannon ja väestökeskittymät. Metsäteollisuuden tukki- ja kuitupuun kuljetuksista raaka-ainekuljetuksia on paljon maan alemmalla tieverkolla ja tuotantolaitosten läheisyydessä. Selluloosan ja paperimassan kuljetuksissa Kaakkois-Suomen tehtaiden kuljetukset Kotka-Haminan satamaan erottuvat kartalla selkeästi arvon ja volyymien pohjalta. Esimerkiksi teknologiateollisuuden kuljetusten tonnimäärät ovat pieniä, mutta niiden arvo on hyvin korkea ja jakautuu laajasti tieverkolle (Lähde Elinkeinoelämän kuljetukset tieverkolla - volyymi- ja arvoanalyysi).

Rautatieliikenteen tavarankuljetukset

Etelä-Suomen rataverkko palvelee muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta sekä tavara- että henkilöliikennettä. Vahvimmat kuljetusvirrat ovat Kymenlaaksossa, missä **Kotka-Haminan** satamaliikenne, Venäjän liikenne ja Itä-Suomen (puunjalostus)teollisuus tuottavat merkittävän osan volyymistä. Rautateiden raja-asemista **Vainikkala** on volyymiltään suurin. **Imatrankoskella** on merkitystä erityisesti raaka-puun tuonnissa. (Kuva 19 ja Kuva 20)



Kuva 19. Etelä-Suomen rataverkko (Lähde Liikennevirasto).

Kouvolan ja Tampereen järjestelyratapihat ovat Suomen tärkeimmät. Niillä vaunut järjestellään juniksi, jotka kuljetetaan yleensä kokonaisina määränpäihin. Kouvolaan on suunnitteilla tie- ja rautatiekuljetukset yhdistävä terminaali (RRT, **Rail and Road Terminal**), joka tulee tarjoamaan konttiliikenteelle kilpailukykyisen vaihtoehdon Aasiasta Euroopan raiteille.

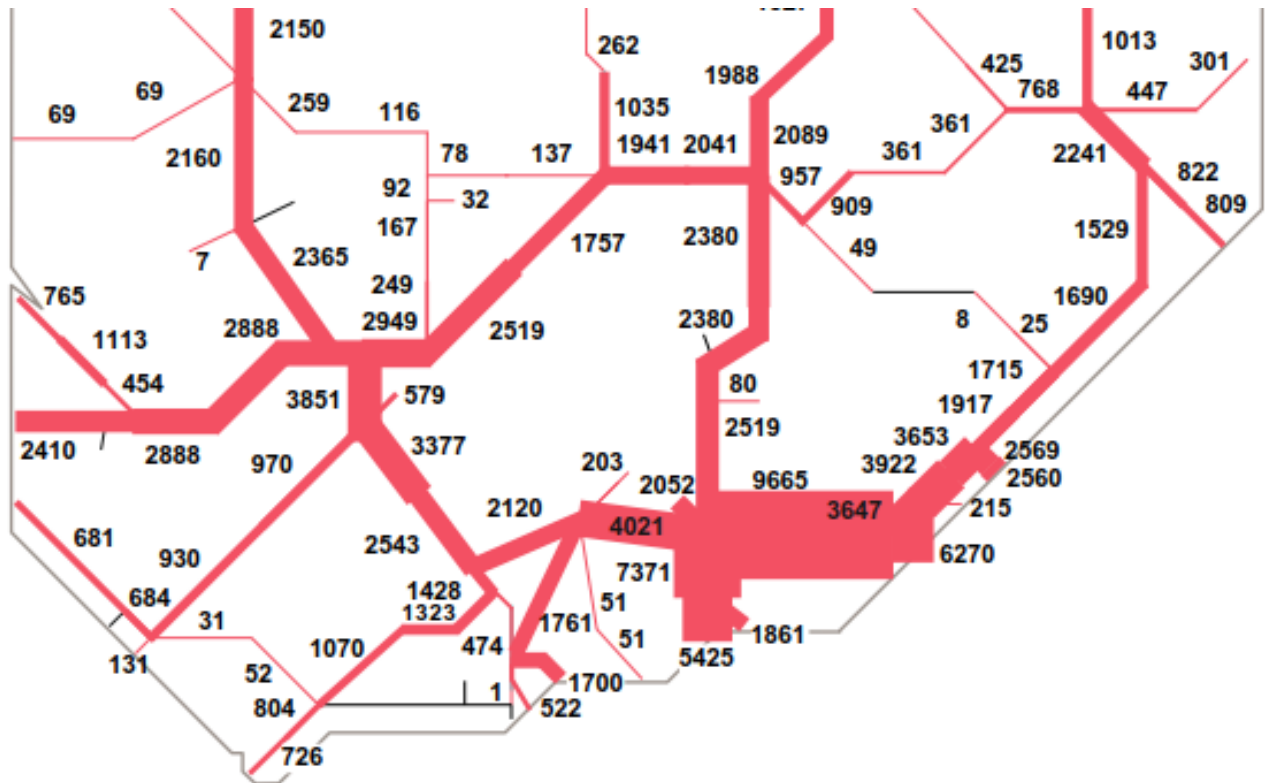
Lahden oikoradan tavaraliikenne on pääasiassa Sköldvikiin suuntautuvaa säiliövaunuliikennettä Venäjältä.

Vuosaaren satamaan rautateitse suuntautuva tavaraliikenne on sataman alkutaipaleella ollut suhteellisen vaatimatonta. Viime aikoina puunjalostusteollisuuden vientikuljetukset ovat olleet kasvussa.

Riihimäen kolmioraide mahdollistaa suoran ja joustavan tavaraliikenteen Kouvolan ja Tampereen suuntien välillä: raideyhteyden myötä tavarajunien liikennöinti sujuu ilman veturin vaihtoa ja ympäriajoa Riihimäen ratapihalla. Hanke pienentää liikennöinnin kustannuksia ja vähentää Riihimäen ratapihojen ympäristöhaittoja.

Pääradan tonneissa mitattu tavaraliikenne painottuu Etelä-Suomen osalta Tampereen ja Hämeenlinnan välille, missä kuljetuksista merkittävä osa kohdistuu yhteen yritykseen. Lisäksi tulevat em. Tampereen ja Kouvolan väliset kuljetukset. (Kuva 20)

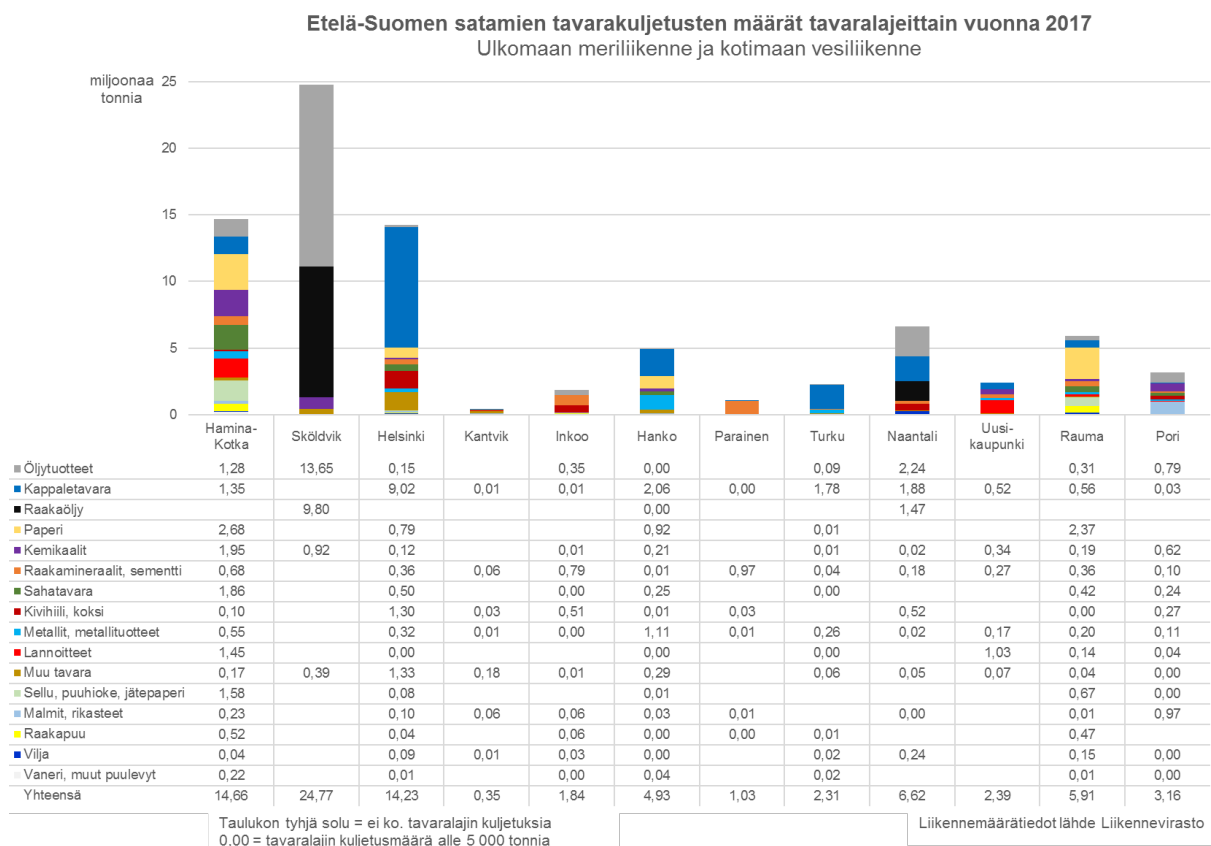
Rautateiden tavaraliikenteen markkinat avattiin vuonna 2007. VR:n lisäksi toimijoita on kolme. Heidän markkinaosuutensa on vielä pieni, mutta heidän ennakoitaan rikastuttavan rautatiepalvelujen kirjoa niin, että kokojunakuljetusten lisäksi myös pienempiä eriä olisi mahdollista kuljettaa kustannustehokkaasti raiteilla. **Rautateiden terminaalipalveluihin** on tullut muutamia uusia toimijoita, mutta heidän osuutensa on vielä pieni.



Sköldvikin sataman kuljetusmäärä oli vuonna 2017 noin 24,8 miljoonaa tonnia, josta suurin osa oli öljytuotteiden vientiä ulkomaille ja raakaöljyn tuontia ulkomailta (Kuva 21, Kuva 22 ja Kuva 23). Nesteiden osuus oli noin 98 % kuljetuista tavaratonneista. (Liikennemäärätiedot lähde Liikennevirasto)

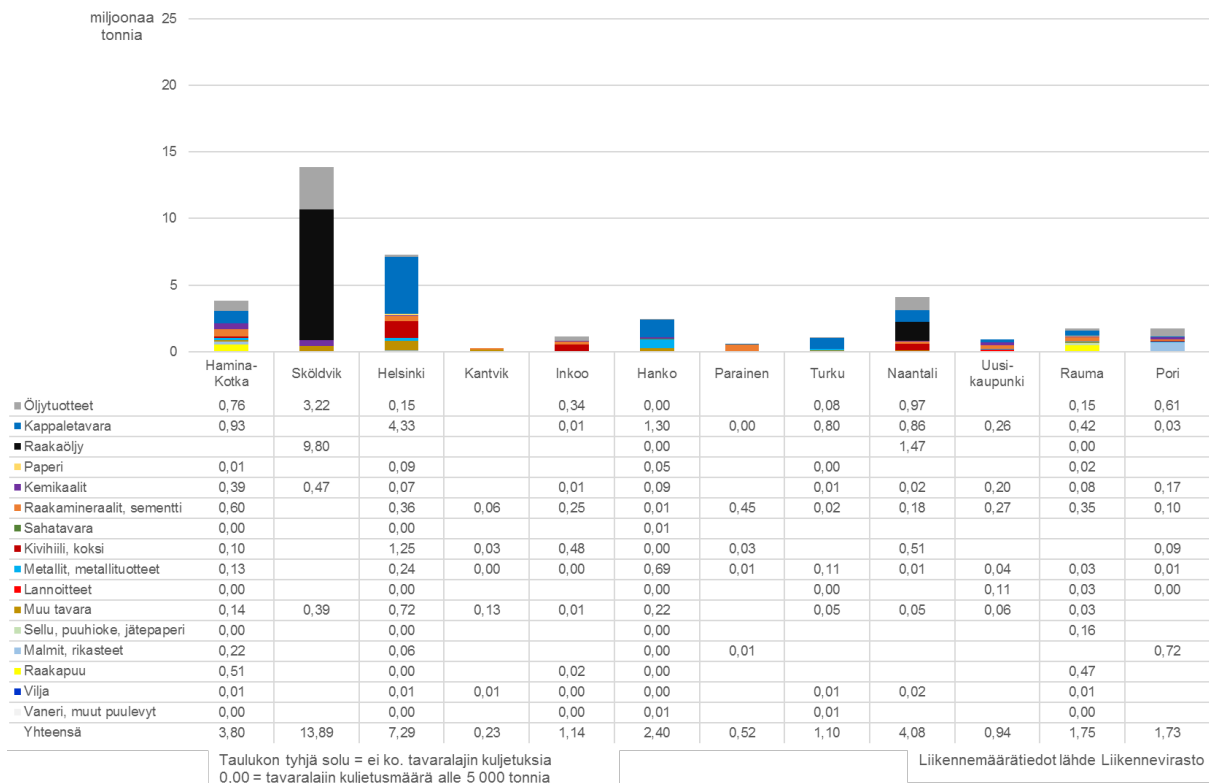
HaminaKotkan sataman kuljetusmäärä oli noin 14,7 miljoonaa tonnia, josta tuonnin / saapuneiden kuljetusten osuus oli noin neljäsosa ja viennin / lähteneiden kuljetusten osuus noin kolme neljäsosaa. Tavaralajeista eniten kuljetettiin paperia, joka oli lähes kokonaan ulkomaan vientiä. (Kuva 21, Kuva 22 ja Kuva 23, liikennemäärätiedot lähde Liikennevirasto)

Helsingin sataman kuljetusmäärä oli noin 14,2 miljoonaa tonnia, joka jakautui lähes tasan tuonnin / saapuneiden ja viennin / lähteneiden kuljetusten kesken. Tavaralajeista selvästi eniten kuljetettiin kappaleitavaraa. (Kuva 21, Kuva 22 ja Kuva 23, liikennemäärätiedot lähde Liikennevirasto)



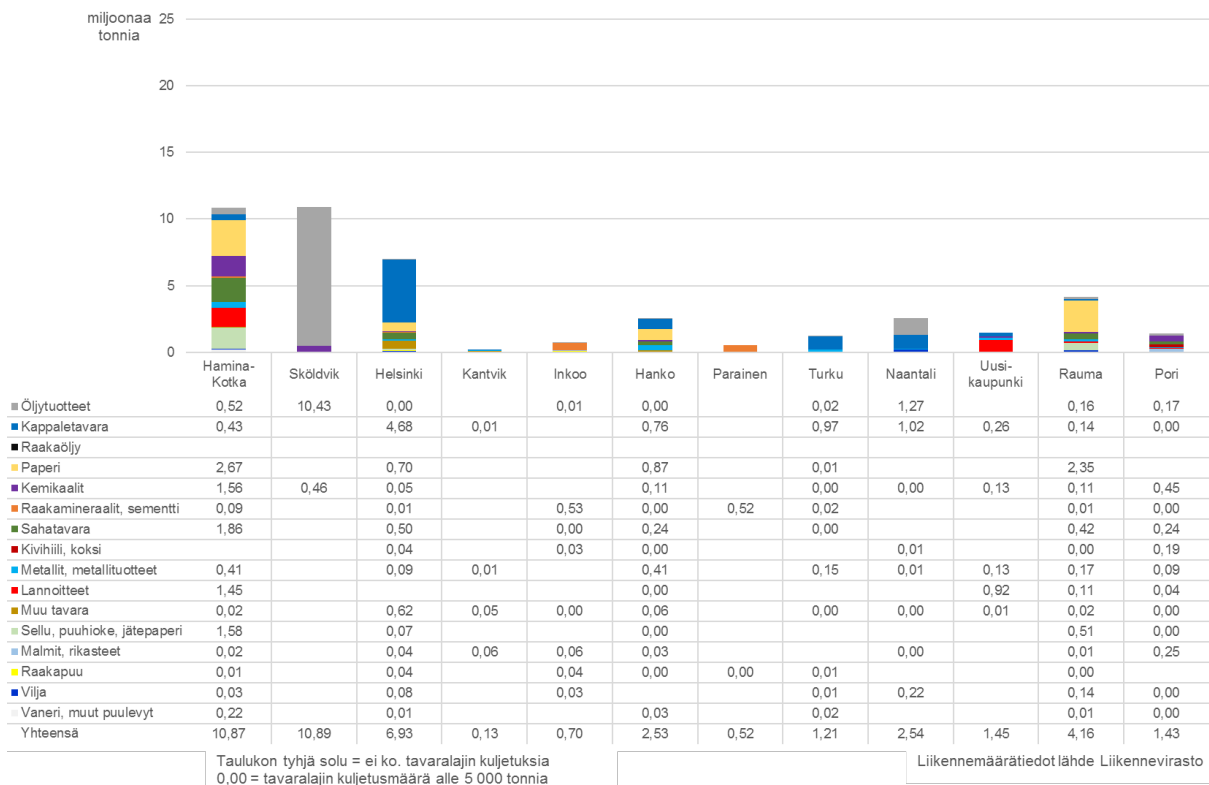
Kuva 21. Etelä-Suomen satamien tavarakuljetusten (ulkomaan meriliikenne ja kotimaan vesiliikenne) määrät tavaralajeittain vuonna 2017.

Etelä-Suomen satamien tavarakuljetusten määrät tavaralajeittain vuonna 2017
Ulkomaan meriliikenteen tuontikuljetukset ja kotimaan vesiliikenteen saapuvat kuljetukset



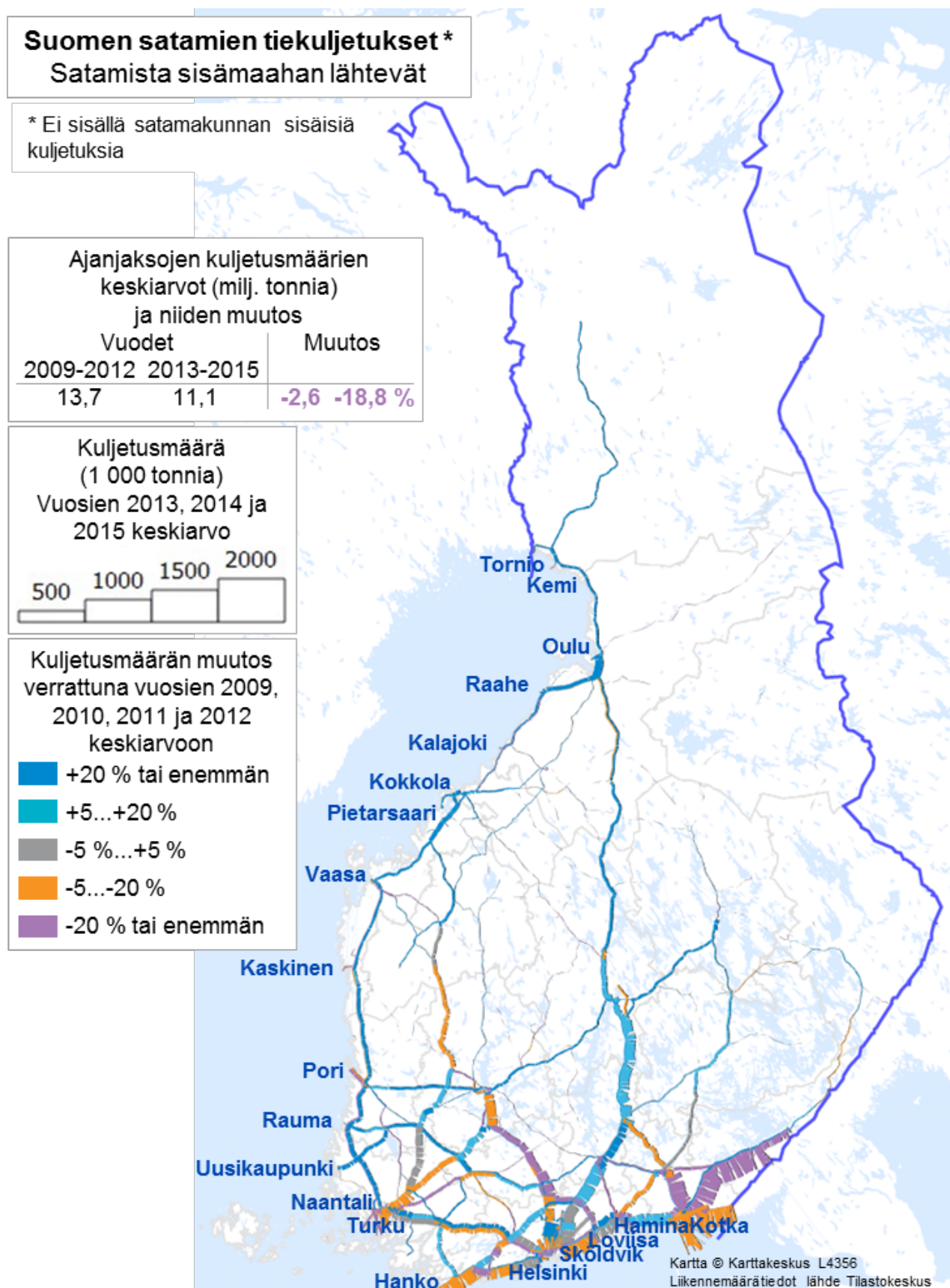
Kuva 22. Etelä-Suomen satamien tavarakuljetusten määrät tavaralajeittain vuonna 2017, ulkomaan meriliikenteen tuontikuljetukset ja kotimaan vesiliikenteen saapuvat kuljetukset.

Etelä-Suomen satamien tavarakuljetusten määrät tavaralajeittain vuonna 2017
Ulkomaan meriliikenteen vientikuljetukset ja kotimaan vesiliikenteen lähtevät kuljetukset



Kuva 23. Etelä-Suomen satamien tavarakuljetusten määrät tavaralajeittain vuonna 2017, ulkomaan meriliikenteen vientikuljetukset ja kotimaan vesiliikenteen lähtevät kuljetukset.

Suomen satamien tiekuljetukset tieverkolla on esitetty seuraavissa kuvissa. (Kuva 24 ja Kuva 25)



Kuva 24. Suomen satamien tiekuljetukset, satamista sisämaahan lähtevät kuljetukset (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

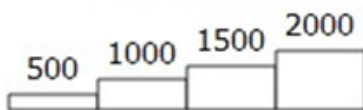
Suomen satamien tiekuljetukset * Sisämaasta satamiin saapuvat

* Ei sisällä satamakunnan sisäisiä
kuljetuksia

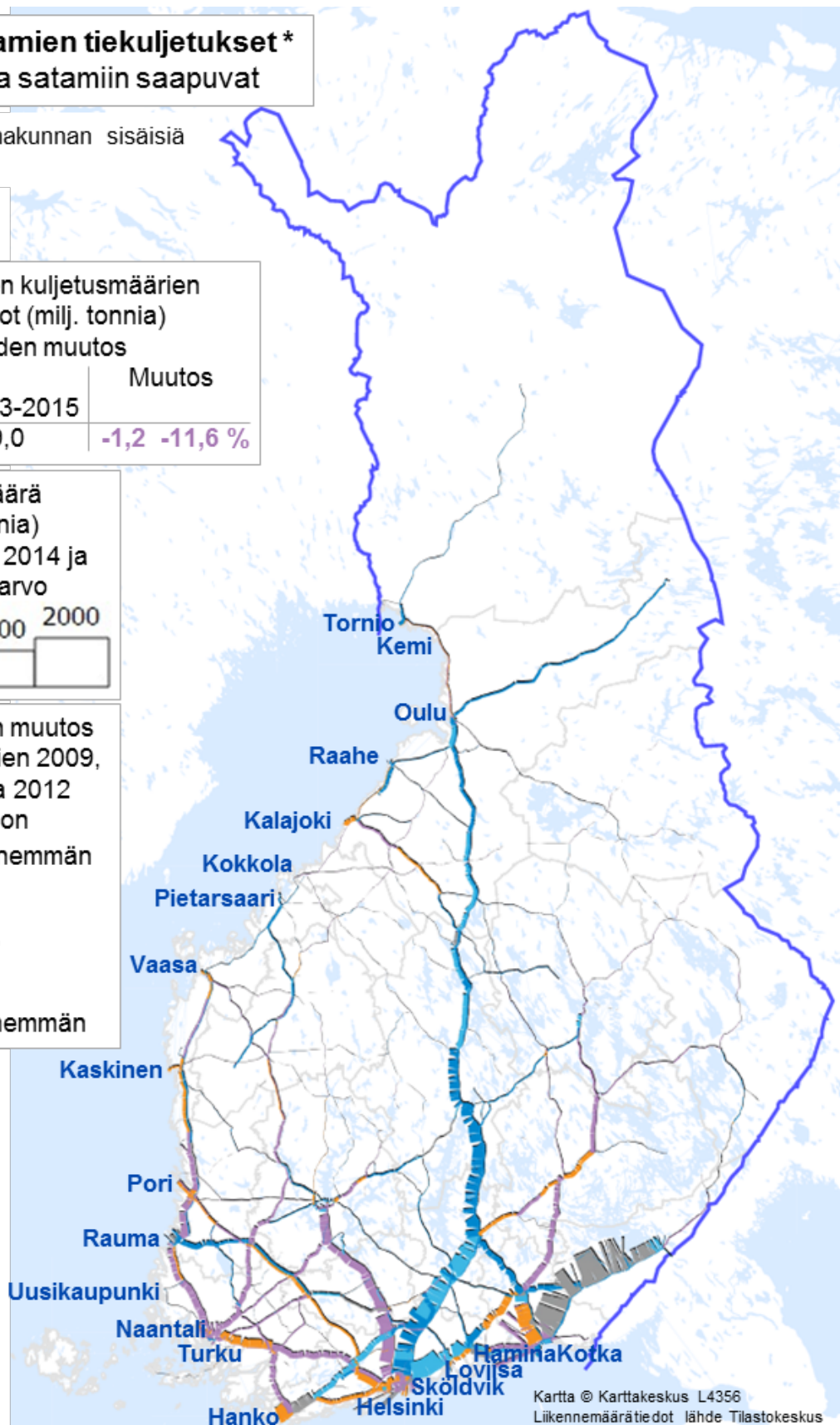
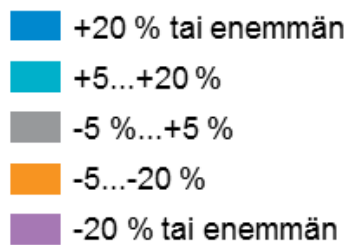
Ajanjaksojen kuljetusmäärien
keskiarvot (milj. tonnia)
ja niiden muutos

Vuodet		Muutos
2009-2012	2013-2015	
10,2	9,0	-1,2 -11,6 %

Kuljetusmäärä
(1 000 tonnia)
Vuosien 2013, 2014 ja
2015 keskiarvo



Kuljetusmäärän muutos
verrattuna vuosien 2009,
2010, 2011 ja 2012
keskiarvoon

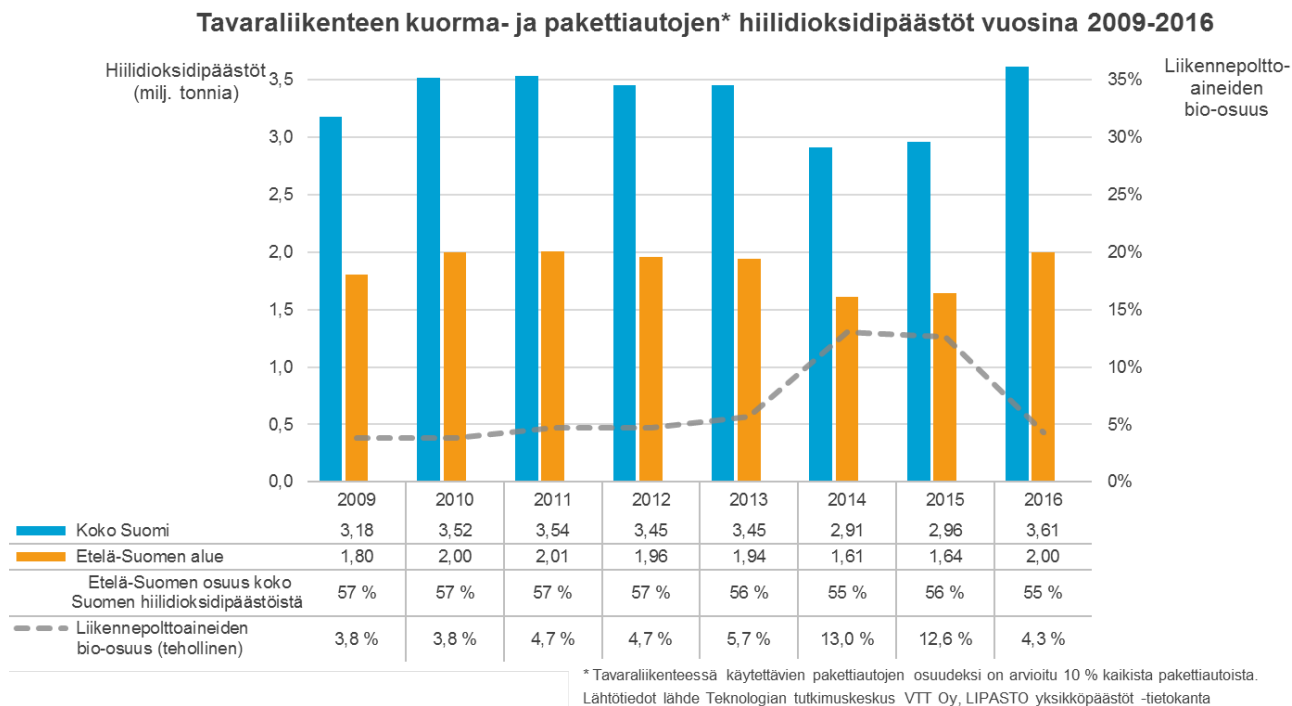


Kartta © Karttakeskus L4356
Liikennemäärätiedot lähde Tilastokeskus

Kuva 25. Suomen satamien tiekuljetukset, sisämaasta satamiin saapuvat kuljetukset (Lähde Suomen satamien takamaatutkimus 2017).

Kuorma-autojen hiilidioksidipäästöt

Kuorma-autojen hiilidioksidipäästöt (CO₂) olivat vuosina 2014 ja 2015 selvästi muita vuosia pienemmät. Tämä johtui pääasiassa liikennepolttoaineiden suuremmasta bio-osuudesta. Muuten hiilidioksidipäästöt noudattavat suunnilleen samaa trendiä kuin liikennesuorite. (Kuva 26, lähtötiedot lähde Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy)



Kuva 26. Kuorma-autojen hiilidioksidipäästöt vuosina 2009–2016 (Lähtötiedot lähde Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta).

Lentoliikenteen päästöt

Kansainvälisen lentoliikenteen ala tuottaa kaksi prosenttia kaikista ihmisen aiheuttamista hiilidioksidipäästöistä. Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen mukaan ilmailuala on sitoutunut hiilineutraalin kasvuun vuoden 2020 alusta alkaen. Uusiutuvista raaka-aineista tehtyjä polttoaineita on testattu useilla matkustajakoneiden lennoilla ja niillä voidaan saavuttaa alan tavoitteet. (Lähde Osto & Logistiikka -lehden artikkeli)

Tieliikenteen raskaiden ajoneuvojen mitat ja massat

Suomen tieliikenteen tavaraliikenteessä käytettävien raskaiden ajoneuvojen mittoja ja massoja koskevat säädökset ovat olleet voimassa lokakuusta 2013 alkaen. Ajoneuvon korkeus saa olla enintään 4,4 metriä, leveys enintään 2,6 metriä ja ajoneuvoyhdistelmän pituus enintään 25,25 metriä. Lisäksi ajoneuvon, erilaisten perävaunujen ja erilaisten ajoneuvoyhdistelmien pituuksille ja leveydelle on määrätty enimmäismittoja. (Mitat lähde Valtioneuvoston asetus 407/2013)

Ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut kokonaismassat ovat 9-akseliselle ajoneuvoyhdistelmälle 76 tonnia, 8-akseliselle paripyöräperävaunulla varustetulle ajoneuvoyhdistelmälle 68 tonnia ja 8-akseliselle ajoneuvoyhdistelmälle 64 tonnia. Ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien akseleille ja teleille on myös määrätty enimmäismassat, joka riippuvat mm. akselivälistä ja siitä onko akseli vetävä. (Massat lähde Valtioneuvoston asetus 407/2013)

Suomessa liikennöidään määräaikailla poikkeusluvilla 29–34 metriä pitkillä kokonaismassaltaan jopa yli 100-tonnisilla ajoneuvoyhdistelmillä (HCT-rekat). Nämä ajoneuvoyhdistelmät saavat liikennöidä vain tietyillä reiteillä ja poikkeusluvan voi saada uuden tekniikan kokeilun, tuotekehityksen tai muun erityisen syyn perusteella. (Lähde Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi)

Liikenne- ja viestintäministeriössä on käynnissä raskaan liikenteen kaluston mittojen ja massojen kehittämishanke. Hankkeen tavoitteena on parantaa kuljetustehokkuutta ja energiatehokkuutta sekä vähentää liikenteen päästöjä. Vuoden 2018 aikana hankkeessa valmistellaan tarvittavat lakimuutokset, jotka mahdollistavat kokonaismassaltaan ja pituudeltaan nykyistä suurempien ajoneuvoyhdistelmien käytön. (Lähde Liikenne- ja viestintäministeriö)

Junakalusto

Rataverkon suurimmalla osalla sallitaan 22,5 tonnin akselipaino. Osalla rataverkkoa on käytössä myös 25 tonnin akselipaino. Tavarajunien suurin sallittu nopeus on 120 kilometriä tunnissa.

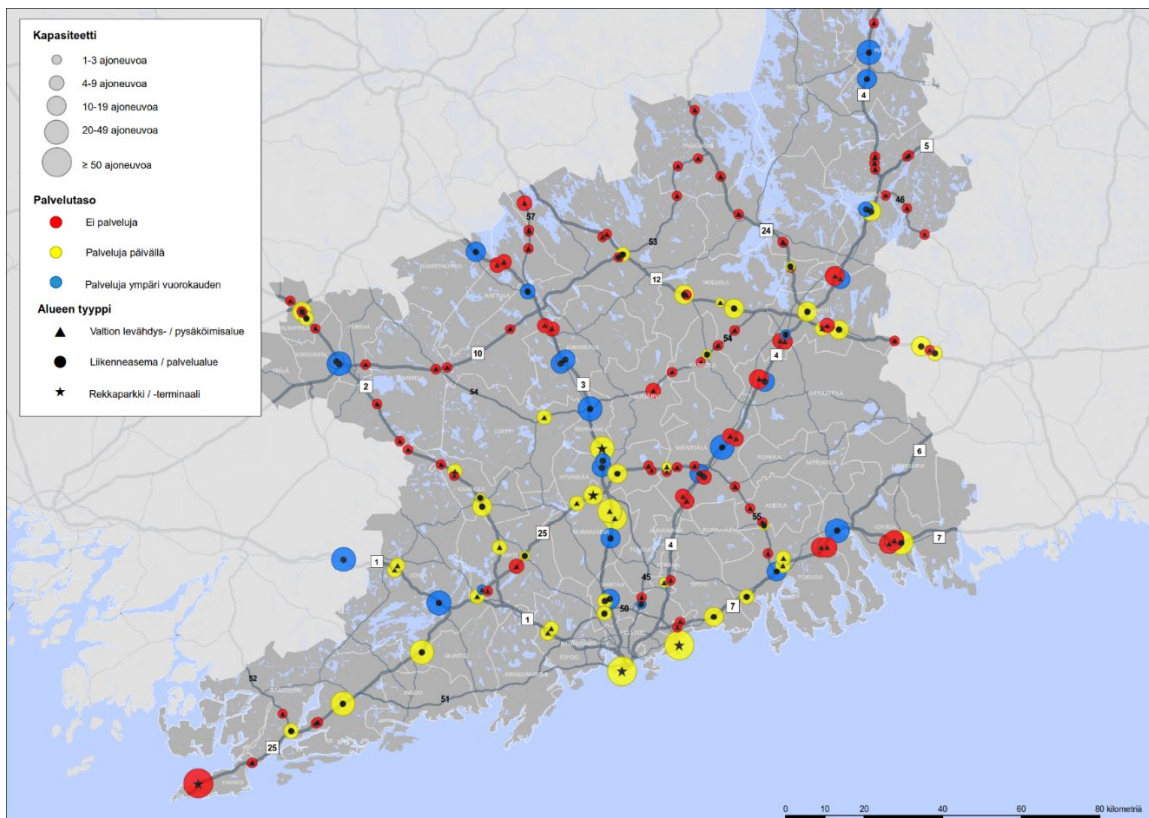
Suurinta rataosalla käytettävää junapituutta ohjaavat liikennepaikkojen sivuraiteiden pituudet. Junan ei kuitenkaan tarvitse mahtua kaikkien liikennepaikkojen kaikille sivuraiteille. Rataosuudella Vainikkala–Kotka/Hamina sallitaan 1100 metriä pitkät junat. Rataosien mitoituksessa käytetyt junapituudet ovat 700, 750, 925 ja 1100 metriä.

Pääosa Etelä-Suomen rataverkosta on sähköistetty, jolloin vetokalustona käytetään sähkövetureita. Sähköistämättömiä rataosia ovat Turku-Uusikaupunki (sähköistys valmistuu 2021), Hanko-Hyvinkää ja Heinola-Lahti-Loviisa.

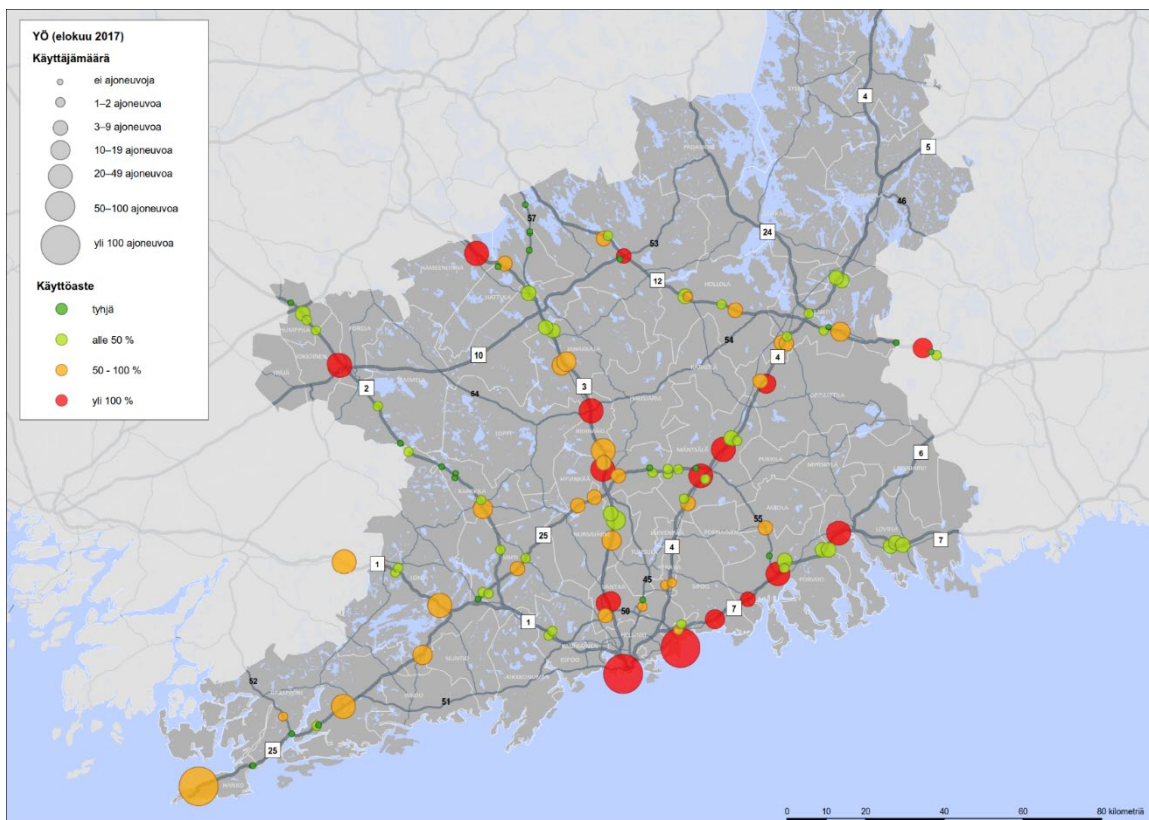
Raskaan tieliikenteen taukopaikat

Uudenmaan ELY-keskuksen alueen taukopaikkojen kapasiteetti, palvelutaso ja alueen tyyppi sekä käyttäjämäärät ja käyttöasteet on esitetty seuraavissa kuvissa. (Kuva 27 ja Kuva 28)

Käyttäjälaskentojen perusteella Uudenmaan ELY-keskuksen alueelle arvioidaan tarvittavan noin 400 pysäköintipaikkaa lisää. Määrässä ei kuitenkaan ole huomiotu epävirallista pysäköintiä esimerkiksi kadunvarsilla sekä kauppojen ja koulujen pihoilla, joten todellista tarvetta ei tarkalleen tiedetä. Voidaan olettaa, että määrä on huomattavasti arvioitua paikkamäärää suurempi. Länsisatamassa ei ole luvallisia yöpymiseen tarkoitettuja raskaan liikenteen taukopaikkoja ja myös luvaton pysäköintimahdollisuus poistuu sieltä kokonaan lähiaikoina. (Lähde Raskaan liikenteen taukopaikkojen käyttäjälaskennat 2017, Uudenmaan ELY-keskus)



Kuva 27. Uudenmaan ELY-keskuksen alueen Raskaan liikenteen taukopaikkojen kapasiteetti, palvelutaso ja tyyppi (Lähde Raskaan liikenteen taukopaikkojen käyttäjälaskennat 2017).



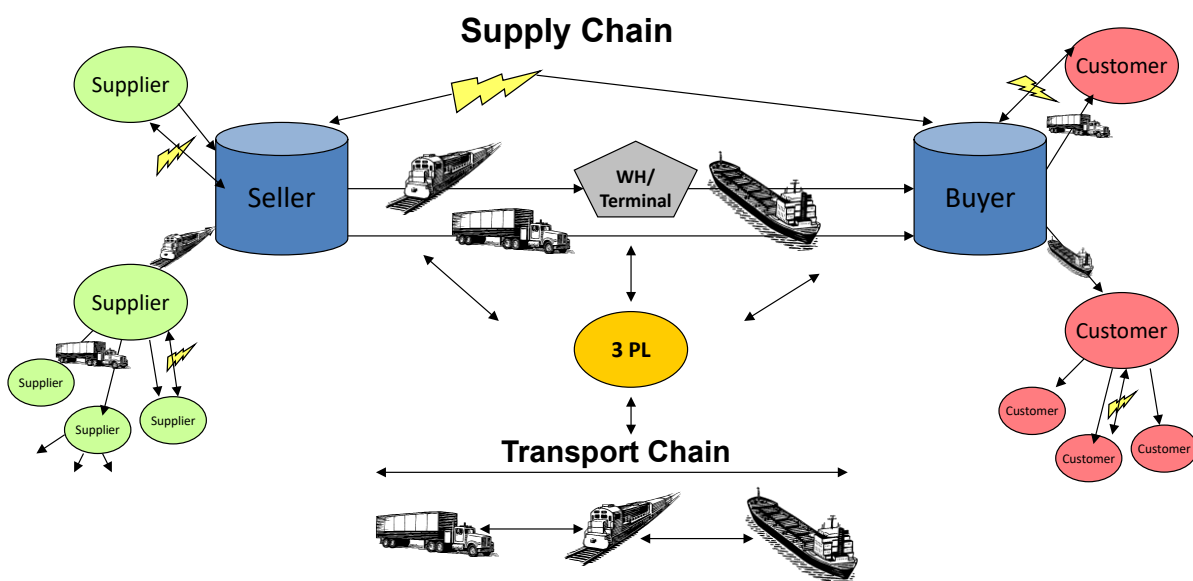
Kuva 28. Raskaan liikenteen taukopaikkojen käyttäjämäärät ja käyttöasteet yöllä Uudenmaan ELY-keskuksen alueella (Lähde Raskaan liikenteen taukopaikkojen käyttäjälaskennat 2017).

3.4. Etelä-Suomen logistiikan toimintamallit

Esimerkki: Kansainvälinen toimitusketju

Seuraavassa kuvassa (Kuva 29) on esitetty kansainvälinen toimitusketju. Siitä voidaan havainnoida mm. seuraava esimerkki koskien kahden teollisuusyrityksen välistä tavarantoimitusta (Myyjäyrittäjä toimittaa tuotantotavaran toisen teollisuusyrityksen/ostajan valmistuksen komponentiksi.):

- Kauppasopimuksen toimituslausekkeessa ostaja vastaa kuljetuksen järjestämisestä myyjän tuotevarastosta tai tehtaalta saakka. Jos tuotevarasto ei ole tehtaalla sen lokalisaatio pyritään saamaan optimaaliseksi toimitusketjun kannalta; Tuotevarastoon tuote voidaan kuljettaa pienempinä osina ja kasata siellä, jos se on kuljetustaloudellisesti edullisempaa.
- Ostajalla on sopimus kuljetusten hoitamisesta kolmannen osapuolen (huolitsijan kanssa).
- Kolmas osapuoli tekee sopimukset (tai käyttää sopimuksiaan) kuljetusjärjestelmän (varustamot, kuljetusyritykset) kanssa tai käyttää osin omaa kalustoa.
- Kolmas osapuoli hoitaa kuljetuksen ostajan hankintavarastoon tai suoraan tuotantoon tehtaalle. Vastaavasti myös myyjä voi vastata kuljetuksesta, jos toimituslauseke on sellainen. Vastuu voi päättyä/alkaa myös satamavarastoon/-sta tms.
- Kuljetusjärjestelmä on erilainen riippuen siitä, kuljetetaanko täysiä lasteja vai osalasteja. Täydet laivalastit kuljetetaan usein hakurahtina tai sopimusliikenteenä, Osalastien yhdistämisestä vastaa usein kolmas osapuoli ja ne kuljetetaan usein linjaliikenteessä.

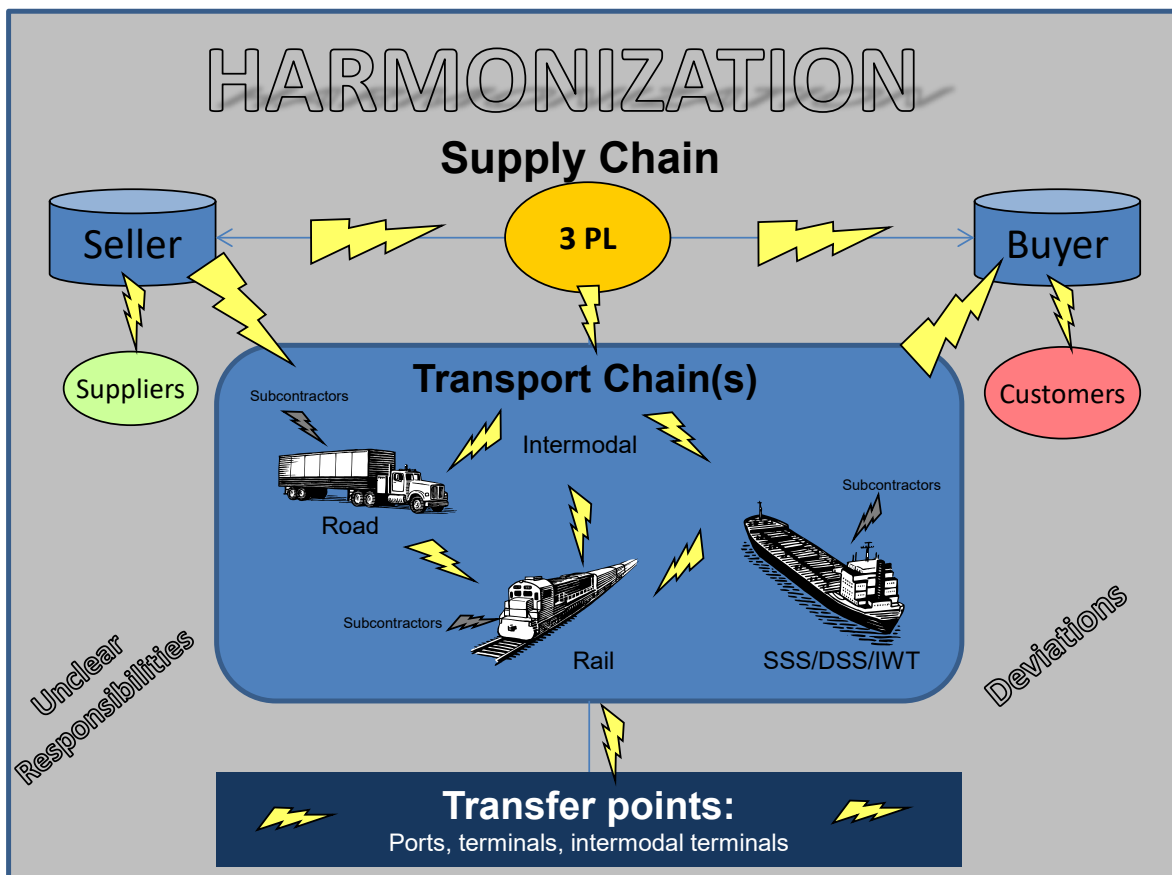


Groupage/part loads: Line traffic -> terminals, consolidation, 3PL **Full loads:** Bulk/ FTL,FCL: Tramp Traffic, Contracted containers/tankers/rail cars

Kuva 29. Kansainvälinen toimitusketju (Lähde Super Green (Supporting EU's Logistics Action Plan on Green Corridors) – Potential for Green Supply chain management).

Toinen kuva (Kuva 30) havainnollistaa sitä, miten paljon tiedon siirtoa ja vastuiden siirtymistä kuljetusjärjestelmässä tapahtuu (salaman kuvat):

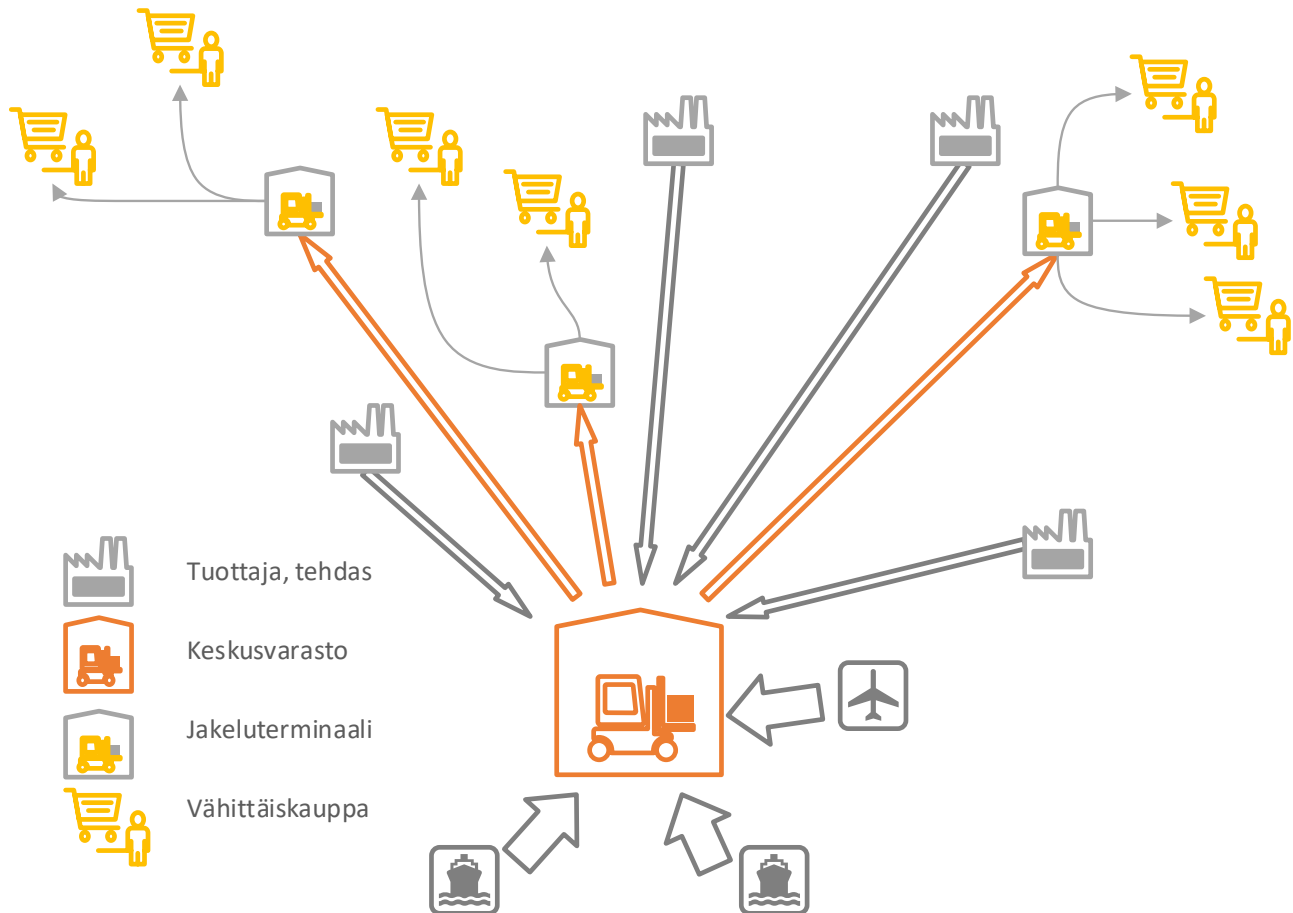
- Esimerkiksi vastuun siirtyminen laivaajan (esimerkiksi huolintayhtiö tai alihankkijana toimiva kuljetusyritys) ja varustamon välillä määritellään laivausehdoissa koskien lähtö- ja määräsatamaa.
- Huolintayhtiöllä voi olla sopimuksia alihankkijoiden kanssa, joissa on määritelty vastuut.
- Digitalisaatio ja tunnistusjärjestelmät ovat edesauttaneet tiedon hallintaa. Tietojen siirtämisessä on tärkeää osapuolten välinen luottamus ja se voi joskus vaikeuttaa tiedonhallintaa. Samoin eri osapuolilla (kansainvälisessä kaupassa) voi olla käytössä erilaiset järjestelmät. Jopa faksia vielä käytetään.



Kuva 30. Vastuiden ja tiedon siirtyminen toimitusketjussa (Lähde Super Green (Supporting EU's Logistics Action Plan on Green Corridors) – Potential for Green Supply chain management).

Esimerkki: Perinteisen kaupan jakelu (Kuva 31)

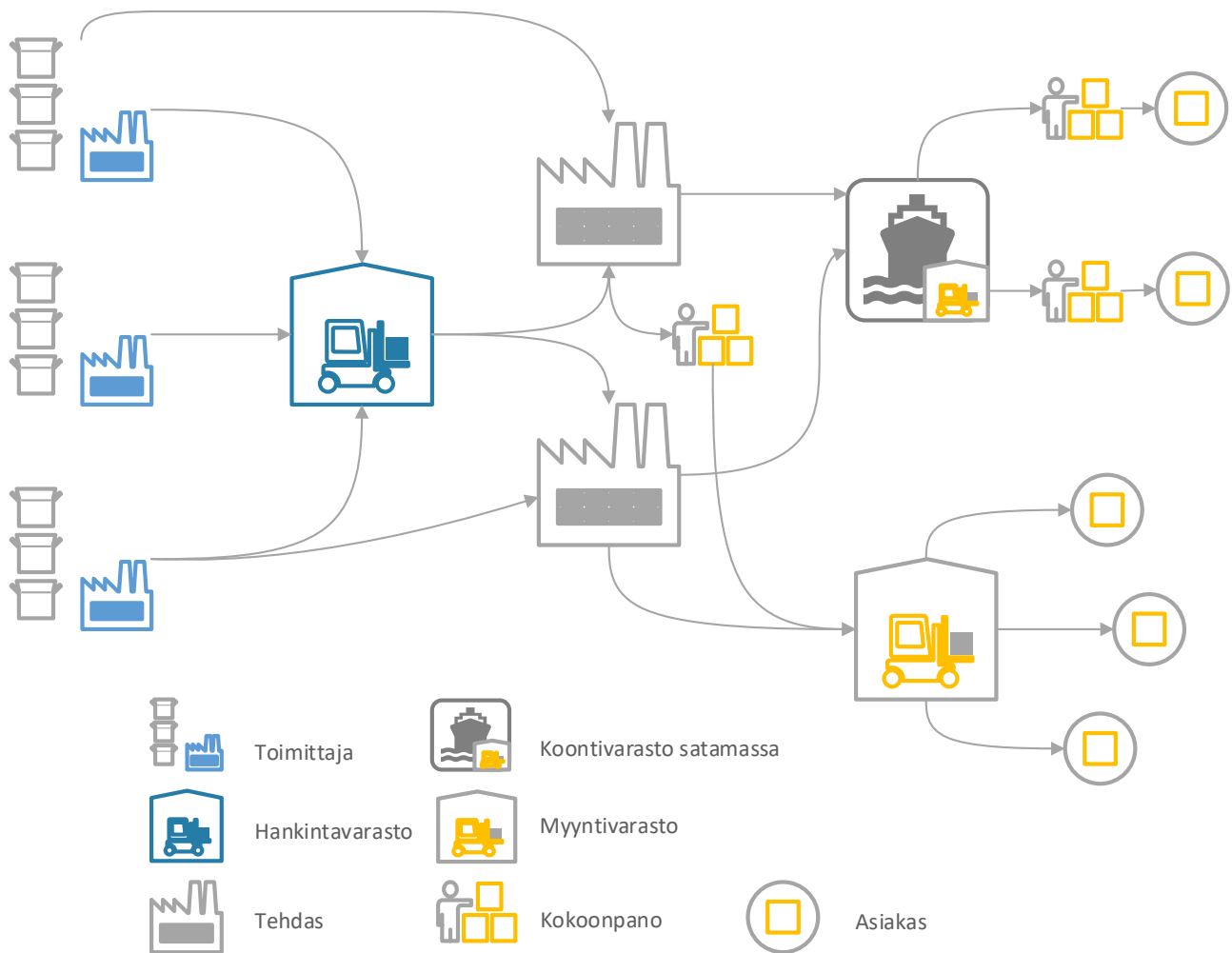
- Toimitus tehtailta keskusvarastoon eri puolilta Suomea, ja Helsinki-Vantaan ja Turun lentoasemilta sekä satamista.
- Keskusvarastosta runkokuljetus jakeluterminaleihin mm. Kuopioon, Seinäjoelle, Turkuun, Tampereelle, Ouluun ja Joensuuhun.
- Jakeluterminaalien kautta jakelu vähittäiskaupoille.



Kuva 31. Kaupan jakelu.

Esimerkki: Koneita yrityksille valmistavan suuryrityksen hankinnat ja toimitukset (Kuva 32)

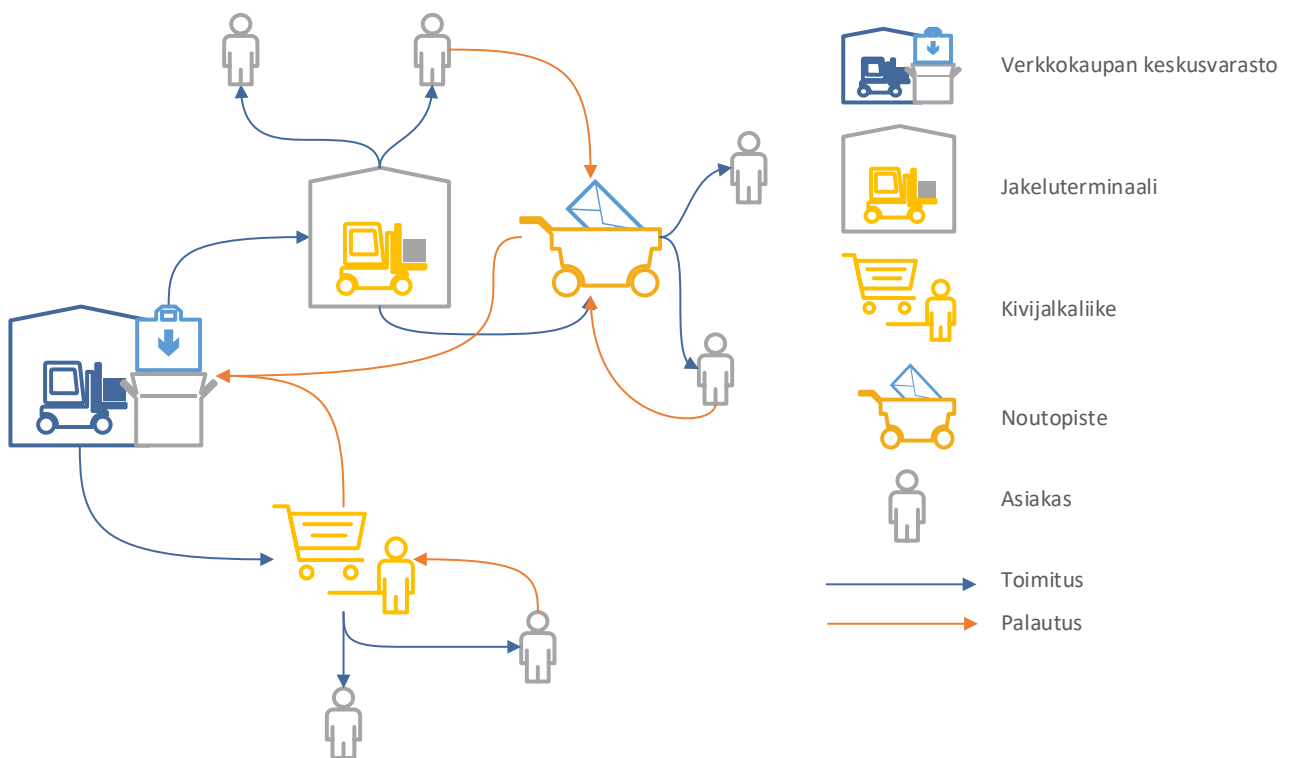
- Hankinnassa toimittajia ympäri maata ja maailmaa, koonti hankintavarastoon, josta toimitukset kahteen eri tehtaaseen, hankintatavarahan koko vaihtelee millimetreistä metreihin.
- Myös suoria toimituksia tehtaille.
- Toimitusketjussa tuotteet toimitetaan tehtailta Euroopan myyntivarastoon tai suoraan asiakkaille (tai satamaan koontivarastoon odottamaan muita koneen osia).
- Kone / laite voidaan joskus koota asiakkaan lähellä, koska kone edullisempi kuljettaa osina.



Kuva 32. Koneita yrityksille valmistavan suuryrityksen hankinnat ja toimitukset.

Esimerkki: Verkkokaupan jakelu, nouto ja palautus (Kuva 33)

- Paketit toimitetaan suureen jakeluterminaaliin, josta jakelu noutopisteisiin tai loppuasiakkaille (suoraan tai välikoonnin kautta).
- Palautukset noutopisteeseen.



Kuva 33. Verkkokaupan jakelu, nouto ja palautus.

3.5. Yritysjohdon näkemyksiä

Tähän lukuun on koottu haastatteluissa ja esiin tulleita yritysjohdon näkemyksiä logistiikasta. Niitä on tulkittu Etelä-Suomen logistiikkainfrastruktuurin näkökulmasta.

Aineistona on käytetty sekä tätä työtä varten tehtyjä haastatteluja ja kesällä 2017 EK:n toimeksiannosta tehtyjen haastattelujen (Yritysjohdajat infrasta: Vahvojen vahvistaminen säteilee laajalle, Elinkeinoelämän Keskusliitto 2017) julkista tietoa.

Yritysjohdon näkemysten mukaan kasvukeskusten kehitys on mahdollistettava liikenneyhteyksin. Pääväylien toimivuus on kaupungeille kasvun mahdollistaja. Kaupunkijakelun merkitys korostuu mm. verkokaupan myötä. Kuluttajille suunnatun logistiset palvelut sisältävät enenevässä määrin muitakin palveluja kuin kuljetuksen, jolloin jakeluauton pysäköintipaikoista tulee yhä tärkeämpiä. Lisäpalveluja ovat mm. asennus, pakkausmateriaalin ja vanhojen laitteiden poiskuljetus.

Tavarakuljetuksille kaikkein tärkeimmät valtatiet tulisi parantaa priorisoidusti ja suunnitelmallisesti niin, että myös kuljetusajat ovat luotettavasti ennakoitavissa, sillä tavarakuljetusten aikataulut tiukentuvat jatkuvasti ja toimitusvarmuus on keskeinen kilpailutekijä. Valtatiet tulisi parantaa palvelemaan kasvavaa kalustoa, mm. HCT-yhdistelmiä (HCT=High Capacity Transport: normaalia pidempi tai raskaampi yhdistelmä tieliikenteessä). Vilkkaimmilla raskaan liikenteen reiteillä tulee mahdollistaa letka-ajo.

Raskas liikenne tarvitsee myös hyvin varusteltuja taukopaikkoja sekä kuljettajia koskevien lepoaikasäädösten vuoksi, että esim. laivaan pääsyn odottelua varten. Taukopaikan tulisi sijaita 15-30 minuutin ajoajan päässä kohteesta. Taukopaikkojen tilanne on huonoin pääkaupunkiseudulla.

Rataverkon parannustarpeet kohdentuvat raskaiden ulkomaankuljetusten reiteille. Osalle rataverkkoa heijastuvat muutokset Venäjän junakaluston kehityksessä. Siellä ovat junien suurimmat sallitut akselipainot nousemassa. Kysyntää intermodaalikuljetuksille ja ketterille, pieniä eriä kuljettaville rautatiekuljetuspalveluille on olemassa. Niiden myötä kuljetuksia siirtyisi maatieltä juniin ja kuljetusten yhdistely olisi houkuttelevaa.

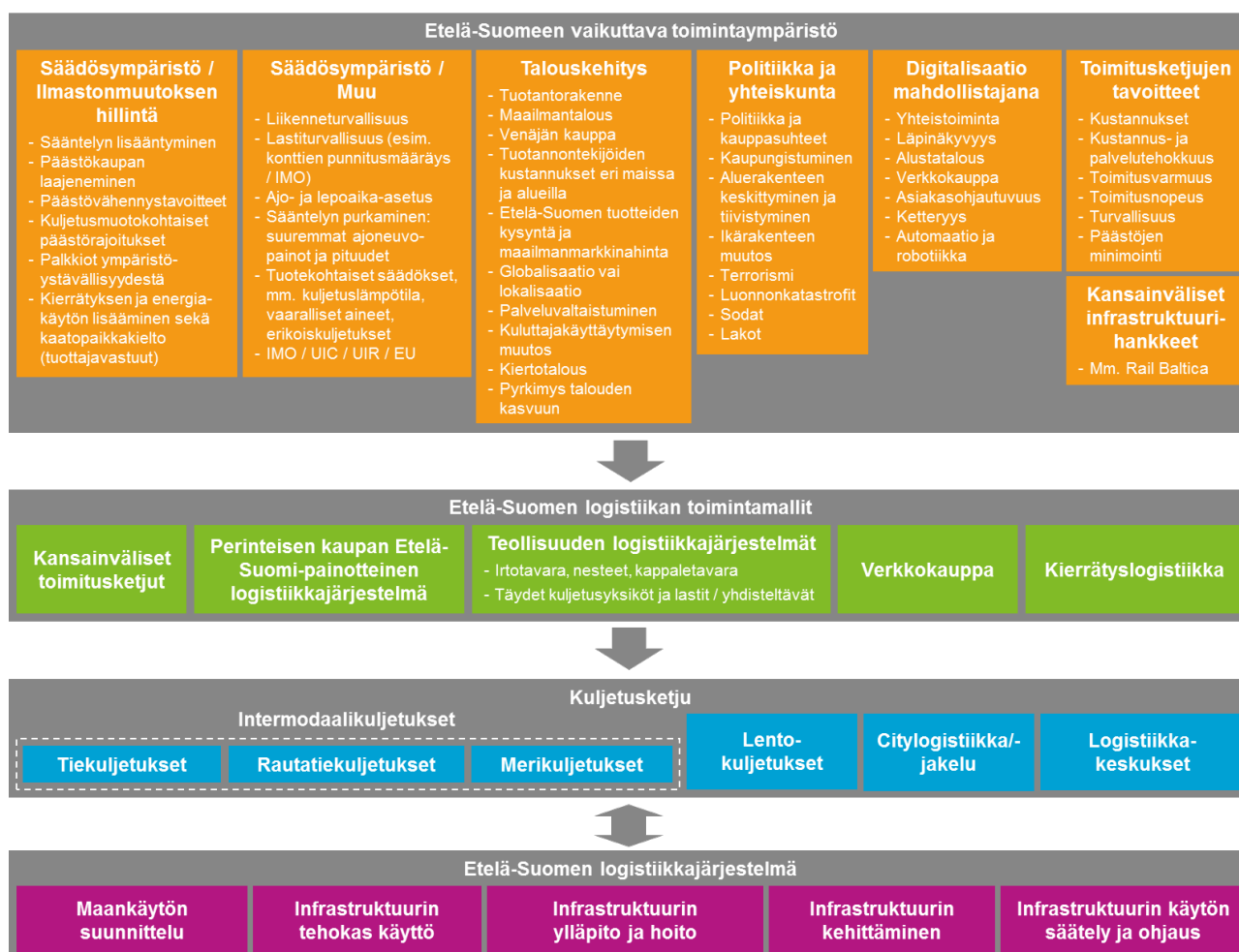
Vahvat tavaravirrat ovat ulkomaankaupan tehokkuuden avainasia. Toisaalta Suomen tavaravirrat ovat kansainvälisesti katsoen ohuita. Tavaravirtojen yhdistely tarjoaisi edellytyksiä satama- ja kuljetuspalvelujen tehostumiselle ja markkinoiden kehittymiselle. Merikuljetukset ovat kustannustehokkaita, mutta alukset tulisi voida lastata täyteen. Koska aluskoot ovat maailmalla kasvussa, tulee huolehtia siitä, että satamiin johtavat meriväylät ovat tarvetta vastaavassa kunnossa. Yritysjohdto ei pidä satamien lukumäärää ongelmana, sillä satamat ovat varsin erikoistuneita. Heidän näkökulmastaan satamien välinen kilpailu on hyväksi. Myös mahdollinen Tallinnan tunneli nähdään kilpailutilannetta parantavana hankkeena.

Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvät toimet ovat läpäisyperiaatteella mukana toiminnassa, sillä vastuullisuutta edellyttävät myös asiakkaat.

4. Toimintaympäristön muutoksen arviointi

4.1. Arviointiprosessi ja viitekehys

Seuraavassa kuvassa on esitetty tässä selvityksessä hahmotetut toimintaympäristön muutostekijät sekä kuvattu niiden vaikutusten arviointiprosessia. (Kuva 34)



Kuva 34. Muutostekijöiden arvioinnin ja paradigman täsmentämisen viitekehys.

Yleistäen voidaan ajatella kappaletavara, irtotavara ja nesteillä olevan erilaiset logistiikkajärjestelmät, vaikka perimmäiset tavoitteet kustannustehokkuus, ympäristöystävällisyys jne. ovat samoja. Joillakin kappaletavaryhmillä kuljetuksen kustannusta olennaisempi tekijä on toimitusnopeus. Tämä voi johtua tuotteen nopeasta pilaantuvuudesta, markkina-arvon laskusta, kalliista hinnasta jne. Irtotavaraalla kustannus toimitusvarmuuden ohella on tärkein tekijä. Nesteitä on erilaisia eri arvoisia. Niiden kuljettamisessa korostuu mm. turvallisuustekijät ja luotettavuus.

Kappaletavaran kuljetuksia yhdistellään usein kolmannen osapuolen toimesta (ei aina). Irtotavaraa ja nesteitä kuljetetaan kokolasteina. Kappaletavara kulkee enimmäkseen sekä maalla että merellä linjalii-kenteessä toisin kuin irtotavara, jota kuljetetaan sopimusliikenteenä ja haku-/aikarahtausperiaattein. Irtotavaraa kuljetetaan useimmin junalla ja kappaletavaraa kuorma-autoilla (ml. ajoneuvoyhdistelmät ja perävaunut). Tosin irtotavaraakin kuljetetaan konteissa.

Edellisessä kuvassa (Kuva 34) esitetyistä muutostekijöistä on valittu jatkotarkasteluun vain osa seuraavilla perusteilla:

- Muutostekijään voidaan Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimenpiteillä vaikuttaa.
- Muutostekijällä on suuri vaikutus ja Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän pitää näihin muutoksiin varautua.
- Muutostekijään vaikuttamalla voidaan edesauttaa tavaraliikenteen kestävää kehittymistä, alentaa logistiikan kustannuksia tai lisätä logistiikan palvelutasoa/-tehokkuutta.
- Muutostekijä on arvioitavissa toisin kuin tekijät, jotka riippuvat mm. maailmanpolitiikasta. Osa on trendimäisiä kehityskulkuja, jotka vaikuttavat taustalla.

Näillä perusteilla valittiin seuraavat muutostekijät tarkemmin arvioitaviksi:

- Ilmastomuutoksen hillintä
- Digitalisaatio mahdollistajana ja alustatalous
- Kaupungistuminen sekä aluerakenteen keskittyminen ja tiivistyminen
- Toimitusketjujen kustannus- ja palvelutehokkuus
- Automaatio ja robotiikka
- Kiertotalous
- Suuremmat ajoneuvopainot ja -pituudet (massat ja mitat)
- Sääntelyn lisääntyminen ja/tai sääntelyn purkaminen
- Kansainväliset infrastruktuurihankkeet
- Pyrkimys talouden kasvuun ja tuotantorakenteen muutos, palveluvaltaistuminen
- Kuluttajakäyttäytymisen ja ikärakenteen muutos

4.2. Muutostekijöiden vaikutukset

Seuraavana on kuvattu valittujen toimintaympäristötekijöiden vaikutuksia logistiikan toimintamalleihin, eri kuljetusmuotoihin, logistiikkakeskuksiin (ml. satamat ja lentokentät), kaupunkilogistiikkaan sekä pa-luulogiistiikkaan. Logistiikan toimintamalleilla tarkoitetaan edellä kuvattuja Etelä-Suomen logistiikan toi-mintamalleihin liittyviä kuvauksia.

4.2.1. Ilmastonmuutoksen hillintä

Vaikutukset Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin

Ilmastonmuutoksen hillintä käsittää **säädösympäristön**, jolla rajoitetaan eri kuljetusmuotojen päästö-määriä, tuetaan ympäristöystävällistä teknologiaa sekä ympäristöystävällisiä käyttövoimia ja kuljetus-muotoja. Säädökset voivat liittyä kuljetusvälineiden suunnittelustandardeihin (meriliikenteessä EEDI) jne. Lisäksi EU:n liikennepolitiikka tukee ympäristöystävällisiä kuljetusmuotoja kuten junakuljetuksia. Arvioissa pyritään huomioimaan ne tekijät, joilla oletettavasti olisi vaikutusta arvioitavaan kohteeseen.

Ilmastonmuutoksen hillinnän vaikutusten suuruus **kansainvälisiin toimitusketjuihin** riippuu luonnolli-sesti siitä, millaisia säädöksiä ja rajoituksia käytännössä astuu voimaan. Mm. laivojen suunnittelua kos-keva EEDI edesauttaa ympäristöystävällisten laivojen rakentamista, mutta samalla heikentää niiden jäissä kulkuominaisuuksia, millä saattaa olla vaikutusta laivaliikenteeseen Etelä-Suomen satamissa. Päästövähennystavoitteet sekä päästörajoitusten tiukentuminen ja laajentuminen voivat aiheuttaa sen, että yrityksissä kiinnitetään asiaan entistäkin enemmän huomioita. Toimituksia ja kuljetuksia pyritään tehokkaammin yhdistelemään ja kuljettamaan suurempia eriä kerralla. Jossain määrin tämä voi joillakin toimialoilla lisätä varastointitarvetta, vaikka pääsääntöisesti trendinä on pitkään ollut pyrkimys pois pää-omia sitovista ja kustannuksia aiheuttavista varastoista. Kehitys on kuitenkin tasapainoilua eri kustan-nustekijöiden kanssa ja optimia haetaan. Varastointitarve riippuu lähtökohtaisestikin tuotteesta ja toi-mialasta ja monesta muustakin tekijästä. Säädökset lisäävät ympäristöystävällisen teknologian käyttöä.

Etelä-Suomi-painotteisissa kaupan logistiikkajärjestelmissä hillintätoimenpiteet kannustavat keskit-tämään ja yhdistelemään kuljetuksia sekä kuljettamaan suurempia eriä kerralla. Samoin ne niin ikään kannustavat ympäristöystävällisen kaluston ja käyttövoiman käyttöön.

Teollisuudessa vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin kansainvälisissä toimitusketjuissa ja kau-pan järjestelmissä. Kuljetuksia saatetaan keskittää harvemmille reiteille ja varastointiakin lisätä, jos se alentaa toimitusketjun kokonaiskustannuksia tai sillä saavutetaan lisäarvoa asiakkaan suuntaan. Toimi-tusketjuja voidaan alkaa arvioida niiden hiilijalanjäljen perusteella, mikä edesauttaa ympäristöystäväl-listä teknologiaa ja kuljetusten keskittämistä. Asiakkaita voidaan palkita esimerkiksi hinnan alennuksin, mikäli hyväksyvät hieman hitaamman ja ympäristöystävällisemmän toimituksen.

Verkkokaupan logistiikassa vaikutukset lienevät samankaltaisia kuin edellä. Toimituksia pyritään kes-kittämään. Yhteistyötä voi syntyä ainakin pienempien logistiikkaoperaattorien kesken. Ympäristöystä-välliset jakelujoukko-voimat voivat yleistyä, jos niiden tekniseen suorituskäyttöön, kapasiteettiin ja tuottavu-uuteen liittyvät haasteet (vuorokautinen käyttöaika) saadaan ratkaistua ja niiden hinta halpenee. Samoin palautuslogistiikkaan voi syntyä kannustimia. Taustalla on kuitenkin se, että jakelukuljetusala on mata-lakatteinen ja sen täytyy olla kustannustehokasta. Verkkokauppa on otettava huomioon maankäytön, katujen ja liikenteen suunnittelussa niin uusilla kuin vanhoillakin asuinalueilla (asuinalueiden lokerikot, jakelujoukko-voimien pääsy).

Säädösympäristössä on tapahtunut muutoksia, jotka ovat pakottaneet tehostamaan jätteiden kierrättämistä. Suurimmat jätevirrat tulevat teollisuudesta ja kaupasta, mutta yhdyskuntajätteillä on myös suuri vaikutus. Jätteitä ei saa enää viedä kaatopaikalle vaan ne pitää kierrättää tai polttaa. Näiden suhteen on määritelty tavoitteet.

Kierrätys lisääntyy ja kierrätysasemat lisääntynevät. Päästöjen hillintä aiheuttanee tässäkin toimintojen ja kuljetusten keskittämistä kustannus- ja ympäristöhyötyjen saavuttamiseksi. Kustannustehokkaan kierrätyksen järjestämistä edesauttaa se, että nämä kuljetukset eivät ole aivan niin aikaherkkiä kuin tavaroiden kuljetukset. Raaka-aineena teollisuuden prosessiin menevä kierrätysmateriaali on tästä poikkeus. Teollisuuden ja kaupan palautus- ja kierrätyslogistiikkaa tultaneen myös tehostamaan ja virtoja yhdistelemään.

Vaikutukset kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin

Ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteiden seurauksena **kuljetusvirrat keskittyvät** yhä enemmän pääliikenneväylille. Kehittämistoimenpiteet ohjautuvat Etelä-Suomen liikennekäytävien logistiikkaselvityksessä esiin nostetuille väylille. Niiden luotettava ja tehokas liikennöinti taataan tehokkaalla ylläpidolla ja hoidolla sekä liikenteen hallinnan keinoin. Näiden väyläsuuntien palvelukykyä lisätään mm. kehittämällä ja lisäämällä raskaan liikenteen taukopaikkojen kapasiteettia. Sääntelyä ja ohjausta kehitetään mm. luomalla tietopalustoja, joiden avulla kapasiteettia voidaan jakaa tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti.

Säädökset voivat ohjata pitkämatkaisia Suomen sisäisiä kappale-tavarakuljetuksia jonkin verran **rautatiekuljetuksiin**. Erityisesti Oulu-Helsinki-yhteydelle sekä Kuopio-Helsinki-yhteydelle on aiemmissa selvityksissä todettu olevan riittävää kuljetuspotentiaalia yhdistetyille kuljetuksille, joissa ajoneuvoyhdistelmiä ja perävaunuja kuljetettaisiin junalla. Pääkaupunkiseudulla ei kuitenkaan ole olemassa tarpeellista infrastruktuuria eli sinne pitäisi toteuttaa yhdistettyjen kuljetusten terminaali, samoin Kuopion päähän. Ouluun tätä liikennettä on jo ollut ja siellä on terminaali Oritkarissa.

Hillintätoimenpiteet voivat lisätä myös massateollisuuden junakuljetuksiin, merikuljetuksiin ja sisävesikuljetuksiin perustuvia kuljetusratkaisuja, jos junan kilpailukyky kuorma-autoon verrattuna paranee. Rail Baltican voi arvioida heijastuvan rautatiekuljetusten kuljetusmuoto-osuuteen myös kuljetusketjujen Suomessa sijaitsevilla osilla erityisesti, jos raideleveyksien eroon liittyvät tekniset haasteet saadaan ratkaistua. Helsingin ja Tallinnan välinen tunneli kasvattaisi rautatiekuljetusten osuutta edelleen edellyttäen, että kuljetusten hinnoittelu on kilpailukykyinen.

Merikuljetuksiin on kohdistunut ja kohdistumassa ehkä suurimmat hillintätoimenpiteet. Voimaan on tullut rikkidirektiivi, typpipäästöjä rajoitetaan. EEDI-suunnitteluindeksi lisää alusten energiatehokkuutta, mutta voi heikentää jäissä kulkuominaisuuksia ja lisätä jäänmurtopalvelujen tarvetta. Kevyen ja raskaan polttoöljyn hinnat ovat pitkään olleet erittäin alhaalla, mutta nyt on nähtävissä nousua. Mm. rikkidirektiivin vaikutuksia Suomen merikuljetusten kilpailukykyyn pohdittaessa nimenomaan kevyen ja raskaan polttoöljyn hintaero on ratkaiseva. Toisaalta Suomi siirtyy eturintamassa ympäristöystävälliseen kalustoon (ml. kaasualukset, rikkipesurit tms.) ja täällä kehitetään uutta teknologiaa ja tuotantoa. Ympäristösäädökset saattavat kuitenkin nostaa Suomen viennin ja tuonnin logistiikkakustannuksia jollakin ajanteella ja heikentää Etelä-Suomen teollisuuden ja kaupan kilpailukykyä verrattuna muihin maihin. Infrastruktuurissa tulisi varautua kaasualusten lisääntymiseen. Lisäksi laivojen koolla ja täyttöasteella on merkitystä. Satamien väylien tulee olla riittävän syvyisiä verrattuna vastasatamien väyliin, jotta kuljetettaisiin mahdollisimman paljon tavaraa yhdellä laivalla.

Lentokuljetuksina kuljetetaan arvokasta, pilaantuvaa, aikakriittistä jne. tavaraa. Esimerkkejä ovat lääkkeet, joiden käyttöaika on lyhyt tai teollisuuden varaosat, joita tarvitaan kiireellisesti tuotantolaitoksen toiminnan ylläpitämiseen. Lentokuljetuksissakin saatetaan yhä enemmän siirtyä biopolttoaineiden käyttöön. Käyttöä on jo testattu. Lentoliikenteen tavoitteena on hiilineutraalisuus. Lentokuljetuksia tapahtuu pääsääntöisesti Helsinki-Vantaan terminaalista ja toissijaisesti Turun terminaalista. Helsinki-Vantaan lentoasema on merkittävä logistiikan keskus, jossa käsitellään paljon myös ns. kumipyörä-/jakelulogistiikkaa. Verkkokaupan lisääntyminen voi lisätä lentokuljetuksiakin. Näistä syistä lentoasemille johtavien raskaan liikenteen yhteyksien toimintavarmuus ja kuljetusajan ennakoitavuus on turvattava liikenteen hallinnan ja infran kunnossapidon ja kehittämisen keinoin.

Ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteet saattavat vaikuttaa merkittävästi **citylogistiikkaan ja jakeluun**. Rinnalla tapahtuu myös verkkokaupan kasvua ja kaupungistumista. Näiden yhteisvaikutuksena ympäristöystävällisen citylogistiikan merkitys korostuu. Lisäksi merkittävä osa kuljetusketjun päästöistä syntyy viimeisillä kilometreillä.

Julkisen vallan tulee olla käynnistäjänä hankkeissa, joissa pyritään yhdistelemään tavaravirtoja erityisesti kaupunkien keskusta-alueille suuntautuvissa kuljetuksissa. Euroopassa kaupunkilogistiikan tilanne ahtaine keskiaikaisine katuineen ja ilmasto-oloineen on erilainen. Eri kaupungeissa on toteutettu mm. yhteislastauskeskuksia, joista tavaraa jaetaan ympäristöystävällisillä ajoneuvoilla loppuasiakkaille. Tavaravirrat on säädöksin ja määräyksin pakotettu kulkemaan yhteislastauskeskuksen kautta. Vastaavia on toteutettu suurille aluerakennustyömaille. Näillä ratkaisuilla päästöjä ja liikennettä on saatu vähennettyä jopa 60 %.

Suomessa tilanne on erilainen, sillä suuret logistiikkayritykset yhdistelevät jakelukuljetukset jo nyt tehokkaasti. Yhteislastauskeskus eräänlaisena väliportaana kasvattaa kustannuksia ylimääräisen purun ja lastauksen seurauksena. Ainoa keino olisi ohjata tavaravirrat suoraan yhteislastauskeskukseen, jossa olisi omat suljetut logistiikkaterminaalit (kukin yritys vastaa tavarasta asiakkaalleen) eri järjestelmille. Yhteislastauskeskustyyppiset ratkaisut vaativat toimintamallien uudelleenajattelua, yhteistointia, selvityksiä, puolueettoman käynnistäjän, pilotointia ja tukipolitiikkaa toteutuakseen.

Mikäli tekniset, suorituskykyyn, hintaan, kapasiteettiin liittyvät haasteet voitetaan, sähköiset jakeluajoneuvot voivat yleistyä. Lisäksi Suomessakin on kokeiltu kevyitä jakeluratkaisuja (sähköinen rullakko, sähköpolkupyörät jne.), mutta näitä ratkaisuja voidaan räätälöidysti käyttää joissakin kohteissa eikä niillä ratkaista suurten jakelukuljetusvolyymien haasteita.

Citylogistiikan ratkaisuihin kuten yhteislastauskeskuksiin sekä yhteisiin jakeluasemiin kaupunkirakenteessa on yhdistetty paluu- ja kierrätyslogistiikka sekä lisäarvologistista toimintaa. Tällaisia ratkaisuja tulisi Suomessa kuitenkin avoimin silmin kokeilla ja yrittää löytää Suomen oloihin sopivia päästöjä vähentäviä ja logistiikkaa tehostavia ratkaisuja. Euroopassa on kokeiltu mm. vapaaehtoisia sopimuksia yritysten ja organisaatioiden kesken, mm. aikaikkunoista, katuesteiden poistosta jakelun ajaksi (esim. kukkaruukut, pöydät, tms.) suunnittelu yhteistyöstä viranomaisten ja yritysten välillä, jne. Vapaaehtoisilla ratkaisuilla on päästy parempiin tuloksiin kuin paljon kallista valvontaa edellyttävillä pakottavilla ratkaisuilla, jotka synnyttävät monesti vastarintaa. Citylogistiikka tulee luonnollisesti huomioida katujen, asuinalueiden, terminaalien, kauppakeskusten ja maankäytön suunnittelussa.

Hillintätoimenpiteet voivat vaikuttaa siten, että logistiikan toimintoja keskitetään yhä harvempiin logistiikkakeskuksiin. Jo eri yritysten terminaalien sijainti samalla alueella voi vähentää ajoneuvojen ajoja huoltoon, pesuun jne. jos eri palveluntarjoajien tukipalvelutkin sijaitseva koordinoitusti samalla alueella. Toki eri yhtiöiden terminaalit olisivat aidattuja, koska ne ovat vastuussa tavarasta asiakkailleen. Sama alue/läheinen sijainti mahdollistaisi kuitenkin eri yhtiöiden vajaina kulkevien kuormien yhdistelyn kustannustehokkaasti, jos siihen löydetään toimiva malli. Tämä keskittymisen kehityssuunta on jo nähtävissä joillakin aloilla. **Myös jäte-/kierrätysvirtoja** pyritään keskittämään harvemmille jäteasemille ja terminaaleihin. Sekajätteen energiakäyttö lisääntyy.

Keskukset sijaitsevat yleensä **pääliikenneväylien** läheisyydessä, joten niiden toimivuus, kunto, ylläpito ja kehittäminen samoin kuin liittymät, opastus tms. alueille on oltava kunnossa. Etelä-Suomen pääväylillä on pulaa riittävän palvelutarjonnan ja turvallisuuden takaavista raskaan liikenteen taukopaikoista. Tähän ongelmaan on nopeasti pureuduttava. Ajo- ja lepoaika-asetuksen noudattamismahdollisuus on taattava.

Hillintätoimenpiteet voivat kiihdyttää satamien erikoistumista erilaisiin tavararyhmiin ja liiketoimintasektoreihin. Satamiin voi tulla uudenlaista logistista toimintaa nykyistä enemmän kuten kierrätysliiketoimintaa. Teollisuus ja kauppa voi pyrkiä entisestään keskittämään suuri tavaravirtojaan. Erikoistuneiden pienempien satamien volyymit niin ikään kasvanevat.

Kappaletavaravirrat saattavat keskittyä entisestään Etelä-Suomen suurimpiin satamiin. Myös teollisuuden tuonti- ja vientisatamat sekä teollisuutta suoraan palvelevat satamat Etelä-Suomen ulkopuolellakin pärjäävät.

Kappaletavaravirtojen osalta suurimpiin satamiin johtavien pääväylien ennakoitavasta liikenteestä on huolehdittava korostetusti. Lisäksi tietolustaratkaisulla voidaan tukea infrastruktuurin tehokasta käyttöä. Maankäytön suunnittelussa tulee huomioida logistiikalle osoitetun maankäytön optimaalinen sijainti sekä satamien tarpeet. Myös pienet ja erikoistuneet satamat tulee infrastruktuurin kehittämisessä huomioida ja taata niille tarpeita vastaavat toimintaedellytykset. Satama-alalla vallitsee kilpailu, joka ohjaa tavaravirtoja. Satamat saattavat käsitellä tavaraa, jonka käyttöarvo voi olla suuri (rakentaminen, teollisuuden prosessit), vaikka itse tavarahan hinta olisi alhainen ja sen vuoksi tavara ei ehkä kestä pitkää kuljettamista. Myös lukuisia muita esimerkkejä voidaan hahmottaa kriittisistä ja tarpeellisista kuljetuksista eri satamista.

Alle on tiivistetty ilmastonmuutoksen hillinnän vaikutuksia Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin, kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin.



4.2.2. Digitalisaatio mahdollistajana ja alustatalous

Vaikutukset Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin

Digitalisaatio on edelleen vahvassa nousussa yrityksissä. Se mahdollistaa **kansainvälisten toimitusketjujen** kehittämisen, toiminnan ketteryuden ja informaation läpinäkyvyyden. Erilaiset alustatalousratkaisut edellyttävät vahvaa luottamusta toimitusketjujen eri osapuolten kesken. Digitalisaatio on pitkään mahdollistanut toimitusten reaaliaikaisen seurannan. Erilaiset digitaaliset ratkaisut yleistynevät globaalissa hankinnassa (tavarantoimittajien suuntaan) ja kansainvälisissä toimitusketjuissa. Myös tuotekehitykseen kehitetään tietopalustoja, joilla pyritään reagoimaan kysynnän muutoksiin ja rakenteeseen.

Digitalisaatio mahdollistaa oikein käytettynä toimitusketjujen tehostumisen ja entistä suuremman reagoinnin asiakkaiden tarpeisiin. Erilaiset ratkaisut vaativat yhteistyötä ja luottamusta. Innovatiivisimmat yritykset hyödyntänevät yhä enemmän mm. virtuaalitodellisuutta, koneoppimista ja robotiikkaa digitaalisten kysyntäennuste- ja toimintajärjestelmien osana.

Digitalisaatio on mahdollistanut tehokkaan **kaupan logistiikkajärjestelmien** ohjauksen ja edelleen kehittämisen. Asiakkaiden tarpeet ja eri tuotteiden kysyntä voidaan ennustaa entistä paremmin. Digitalisaatio pienentää (ainakin markkinahintaan) myymättä jäävän tavaran määrää, kun kulutusta voidaan paremmin ennustaa. Se mahdollistaa tavaravirtojen nykyistäkin tehokkaamman (on jo nyt tehokasta) yhdistelyn ja ohjauksen. Yritykset hyödyntävät yhä enemmän big dataa ja pystyvät seulomaan siitä oman toimintansa ja sen kehittämisen kannalta tärkeitä tietoja. Suuret kauppaketjut voivat toimia esimerkkinä digitalisaation hyödyntämisessä.

Teollisuudessa erilaiset digitaaliset ratkaisut ja tietopalustat yleistynevät edelleen hankinnassa (tavarantoimittajien suuntaan), sisälogistiikassa, tuotelogistiikassa ja kansainvälisissä toimitusketjuissa. Samoin mm. varaston hallinta ja logistiikkatoiminnot hyödyntävät entistä enemmän digitalisaatiota. Asioiden ja esineiden internet muuttaa toimitusketjuja (mm. kotiin ohjaavat kengät jne.). Asiakasohjautuvuus toimitusketjuissa aina tuotteen suunnitteluun saakka lisääntyy entisestään. Tarvitaan yhä ketterämpiä toimintamalleja. Logistiikka huomioidaan enenevästi jo tuotteen suunnittelussa (muokattavuus pienin toimenpitein eri asiakkaille, kuljetettavuus ja toimitettavuus läpi koko toimitusketjun jne.). Ratkaisut voivat olla eri toimialoilla erilaisia ja lähteä eri tarpeista. Teollisuudessa kuten kaupassakin hyödynnetään yhä enemmän big dataa. Digitalisaatio on auttanut vähentämään varastoihin sitoutuneita pääomia ja kustannuksia, koska kuljetuksia ja toimituksia kyetään ohjaamaan juuri oikeaan tarpeeseen entistä paremmin. Eri toimialojen välillä on kuitenkin eroja siinä, millaiset ratkaisut ovat tarpeellisia ja järkeviä kokonaisuutta optimoitaessa.

Digitalisaatio mahdollistaa **verkkokaupan**. Verkkokauppa voi olla yrityksen ja kuluttajan välistä (B2C), yritysten välistä (B2B) tai kuluttajien välistä (C2C).

Kuluttajaverkkokauppa on kasvanut nopeasti jo useamman vuoden ja kasvu näyttää jatkuvan. Myös yritysten välinen verkkokauppa kasvanee nopeasti. Verkkokauppa avaa yrityksille laajoja markkinoita. Verkkokaupassa onnistuminen edellyttää hyvien tuotteiden lisäksi ketteriä toimitusketjuja ja toimintamalleja suunnittelusta tuotantoon. Toimitusketjuja rakennetaan yhä enemmän hankinnoista ja tavarantoimittajista lähtien nopeasti muutoksiin reagoiviksi.

Digitalisaatio mahdollistaa **verkkokaupan toimitusketjujen** ja kuljetusten tehokkaan ohjauksen ja yhdistelyn yrityksissä. Se mahdollistaa myös yhteistoimintaa jakelussa, jos kehitetään taloudellisesti kannattavia ja hyväksyttäviä toimintamalleja huomioiden kilpailulliset, säädökselliset, vastuukysymykseen liittyvät, markkinoinnilliset tai muut taustatekijät. Erilaiset alustat myyntiin, logistiikkaan jne. kuitenkin

yleistynevät sekä kuluttajien että yritysten verkkokaupassa. Digitalisaatio on pitkään mahdollistanut toimitusten reaaliaikaisen seurannan myös verkkokaupan toimitusketjuissa.

Kierrätyslogistiikassa tavoitteena on kustannustehokkuus ja kierrätysraaka-aineiden toimitusvarmuus. Kuten tavaroidenkin logistiikassa niin myös kierrätysmateriaalien logistiikkaan digitalisaatio ja alustatalous tuo uusia tehostamismahdollisuuksia. Saattaa syntyä entistä enemmän yhteistoimintaa. Materiaalivirtoja pystytään yhdistelemään ja kauppaamaan tietopalustojen avulla. Päästään entistä optimaaliseen ratkaisuihin. Lisäksi tietopalustat tuovat mahdollisuuksia jätteyhtiöiden ja niiden yritysasiakkaiden ja yksityisten henkilöasiakkaiden väliseen tiedonvaihantaan. Digitaaliset sovellukset antavat mahdollisuuksia entistä tehokkaammalle kierrätykselle niin teollisuuden ja kaupan jätehuollossa kuin yhdyskuntajätteidenkin kohdalla.

Vaikutukset kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin

Tiekuljetuksissa on jo pitkään ollut käytössä digitaalisia kuljetusten ohjaus- ja suunnittelujärjestelmiä.

Digitalisaatio mahdollistaa kuljetusten yhdistelyä, tehokasta ohjausta ja suunnittelua ajo- ja lepoaika-asetuksen puitteissa.

Infrastruktuurin käytön ohjausta ja tehokasta käyttöä voidaan tehostaa digitaalisilla sovelluksilla monin tavoin: satamien ja raja-asemien jonotusjärjestelmät, tietopalustat liikennetilanteista jne. Hyvä digitaalinen tietoratkaisu saattaa vähentää esimerkiksi uusien infrastruktuuri-investointien tarvetta ohjaten nykyisen infrastruktuurin mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön.

Alustataloudesta on ollut esimerkkejä kuljetusalalla jo pitkään; mm kuljetuspörssi. Tietopalustan avulla on voitu varata vapaaksi jäänyttä kuljetustilaa eri reiteillä. Erityisesti kertaluonteisten tai harvojen kuljetusten ostamisessa ja myynnissä alustatalouden rooli voi entisestään kasvaa, samoin kaikille kannattamattomien kuljetusten yhdistelyssä. Lisäksi eri kuljetusjärjestelmillä ja yhtiöillä on omia alustaratkaisuja.

Aiemmissa selvityksissä riittävää kuljetuspotentiaalia **yhdistetyille juna-/kuorma-autokuljetuksille** on todettu olevan etenkin Oulu-Helsinki- ja Kuopio-Helsinki-väleillä. Ratkaisussa ajoneuvoyhdistelmiä, perävaunuja ja kontteja kuljetetaan junalla.

Yhdistettyjen kuljetusten yhteyksien syntyessä rautatiekuljetuksia operoivalla yrityksellä tulee olemaan digitaaliset tietojärjestelmät vaunukapasiteetin varauksiin, myyntiin, reaaliaikaiseen tiedottamiseen jne. Järjestelmässä voi olla myös jonotusjärjestelmä ruuhkien välttämiseksi erityisesti pääkaupunkiseudulle mahdollisesti tulevassa terminaalissa. Tämä järjestelmä vähentäisi investointitarvetta raskaan liikenteen jonotuspaikkoihin.

Alustatalous lienee jo nykypäivää isojen varustamojen toiminnassa: varaukset, myynti jne. Erilaisia digitaalisia ratkaisuja kehitetään koko ajan polttoainetalouteen, kulutukseen, matkakustannusten optimointiin jne. liittyen. Näillä on merkitystä laivaliikenteen päästöjen vähentymisessä.

Digitaalisissa ratkaisuissa yhdistyy yhä enemmän koko toimitusketju, jossa laivakuljetus on tärkeä linkki, kun valtaosa Suomen ulkomaankaupasta kuljetetaan laivoilla. Myös laivojen suunnittelussa, ohjauksessa, operatiivisessa toiminnassa digitaalisia ratkaisuja tulee lisää.

Satamien infrastruktuurin on vastattava alusteknologian kehittymiseen tulevaisuudessa eri aikajän-teillä: automaattiset alukset ja niihin liittyvä digitalisaatio, suuremmat laivat jne. Laivakuljetuksia koskevat tiukat ympäristö-, turvallisuus-, miehistö- ja muut konventiot ja sopimukset. Uusia digitaalisia ratkaisuja on kehitetty ja kehitetään edelleen meriliikenteen seurantaan ja valvontaan.

Lentokuljetukset ovat pitkälle kehittyneitä ja kehittyvät koko ajan alustataloudessa ja digitalisaatiossa. Niitä koskevat tiukat turvallisuusmääräykset. Pääosa rahdista kuljetetaan Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta. Sinne ja sieltä kuljetukset tapahtuvat kuorma-autoilla. Helsinki-Vantaan alueen ruuhkaisuuden vuoksi tavaraliikenteen digitaalisia ratkaisuja ja opastusta tultaneen kehittämään edelleen. Helsinki-Vantaan lentologiikkakeskus tulee luonnollisesti huomioida tieinfrastruktuurin suunnittelussa, ylläpidossa ja hoidossa. Esimerkiksi Heathrown lentoasemalla on jo pitkään toiminut yhteislastauskeskus, jonka kautta on ohjattu (digitaaliset ratkaisut) lähinnä lentoaseman kauppohen ja ravintoloiden tavaratoimitukset yhdisteltyinä. Keskukseen oma henkilökunta on hoitanut jakelun ja myös paluu- ja kierrätyslogistiikan. Kuorma-autokuljetukset lentoasemalle vähenivät 60 % yhteislastauskeskuksen aloitettua toimintansa.

Digitalisaatio mahdollistaa **citylogistiikan** tehostamista usealla eri tavalla. Ratkaisuja on kehitetty mm. pysäköintipaikkojen ja lastaus-/kuormauspaikkojen käytön ohjaukseen. Lisäksi erilaiset tietoalustat mahdollistavat mm. yhteislastauskeskusten ja yhteisten jakeluasemien toteuttamisen. Niissä on kuitenkin logistisia ja kustannuksellisia haasteita. Ratkaisut vaativat yhteistoimintaa. Suurilla kuljetusjärjestelmillä jakelukuljetukset ovat tehokkaita.

Ratkaisuja kehitettäneen myös liikennetilanteen tiedottamiseen keskusta-alueilla. Niillä pyritään vähentämään päästöjä, alentamaan logistiikkakustannuksia sekä ohjaamaan infrastruktuurin mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön. Jo pelkästään tiedotukseen perustuvilla järjestelmillä voidaan saada paljonkin aikaan. Järjestelmiä voidaan kehittää opastamaan kuljettajaa suurien vastaanottajien tiloissa. Mitä vähemmän aikaa vastaanottopisteissä menee sitä tehokkaampaa ja ympäristöystävällisempää jakelu on.

Suurimpiin **logistiikkakeskuksiin**, raja-asemille ja kappaletavarasatamiin kehitetään digitaalisia opastus- ja jonotusjärjestelmiä. Nämä ohjaavat infrastruktuurin tehokkaaseen käyttöön. Mikäli logistiikkakeskuksia sijoituu maankäytön ohjauksen keinoin useita samalle alueelle, digitaalinen opastusjärjestelmä on tehokas tapa vähentää turhia ajoja myös alueen sisällä.

Alle on tiivistetty digitalisaation mahdollistajana ja alustatalouden hillinnän vaikutuksia Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin, kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin.



4.2.3. Kaupungistuminen sekä aluerakenteen keskittyminen ja tiivistyminen

Vaikutukset Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin

Kaupungistumista on tapahtunut pitkän aikaa ja se jatkunee. Kaupungistuminen liittyy aluerakenteen tiivistymiseen. Kyseessä on siis eräänlainen hiipivä ja trendimäinen vaikutus. Toisaalta suuret ikäluokat saattavat asua yhä kasvavassa määrin suuren osan vuodesta vapaa-ajan asunnoissaan kaupunkien ulkopuolella, mikä pitää myös huomioida.

Kaupungistumisella ja aluerakenteen tiivistymisellä on vaikutusta erityisesti **kaupan ja verkkokaupan logistiikan toimintamalleihin**. Kauppa keskittyy entistä enemmän suuriin yksiköihin, marketteihin ja liikekeskuksiin. Pienet kaupat vähenevät ja/tai siirtyvät kauppakeskuksiin. Tämä harventaa toimituspiisteitä. Suomessa jakeluvolyymit ovat pieniä ja logistiikkajärjestelmät tehokkaampia moniin muihin maihin verrattuna eli kaupungistumisen tuoma haaste ei liene kovin suuri toimintamalleille. Infrastruktuurissa ja maankäytössä siihen pitää varautua. Joidenkin Etelä-Suomen kaupunkien keskustat saattavat menettää asiakkaita suurille liikekeskuksille, jonne on helpommat yhteydet henkilöautolla. Tämä voi lisätä entistä enemmän toimintojen keskittymistä kauppakeskuksiin.

Verkkokaupassa asiakkaat ja **verkkokaupan toimitukset keskittyvät yhä enemmän kaupunkeihin**. Verkkokaupan määrä on ollut kasvussa ja kasvu näyttäisi jatkuvan. Logistiikan haasteet riippuvat mm siitä, miten päivittäistavaroiden verkkokauppa kehittyy. Pakettien volyymi on toistaiseksi kasvussa. Nähtäväksi jää yhdistetäänkö pakettilogistiikkaa tulevaisuudessa entistä enemmän kaupan logistiikkajärjestelmiin, joilla on valmiit terminaalit ja noutopisteet myymälöissä. Tämä lisäisi entisestään keskitettyjä toimintamalleja kaupassa ja verkkokaupassa ja saattaisi jopa vähentää ajokilometrejä kaupungistumisen hiipivästä lisääntymisestä huolimatta.

Asiointiliikenne on viimeisimmän henkilöliikennetutkimuksen mukaan vähentynyt, joten saattaa olla, että verkkokaupan tuotteet haetaan yhä useammin muun asiointin yhteydessä. Lisäksi tuotteiden vertailu voi tapahtua verkossa (perustuotteet) eikä kuten ennen, jolloin käytiin vertailemassa tuotteita eri kaupoissa. Tämäkin on voinut joiltakin osin vaikuttaa asiointiliikenteen määrään.

Kaupungistuminen luo myös haasteita **kierrätyslogistiikan** tehostamiselle. Kaupungistuminen voi hankutella teollisuutta osaavan työvoiman äärelle riippuen muiden tuotantotekijöiden hinnasta ja saatavuudesta. Tämä vaihtelee toimialoittain. Suomessa koulutus ja tarve ei kovin hyvin kohtaa työmarkkinoilla, mikä voi lisätä teollisuutta kaupungeissa entisestään. Tällöin myös **kansainväliset toimitusketjut ja teollisuuden logistiikka** toimisi kaupunkien laitamilta yhä enemmän, mikä lisäisi ruuhkautuvuutta jne.

Vaikutukset kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin

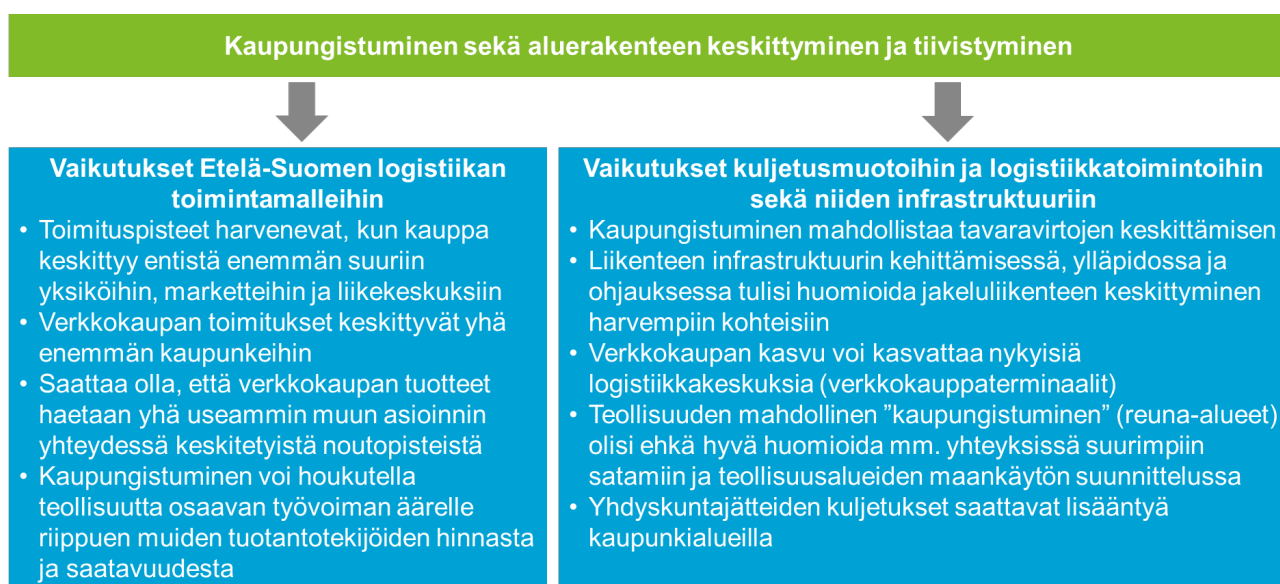
Suurimmat vaikutukset kaupungistumisella lienee **kaupunkijakeluun ja -logistiikkaan**. Kuljetukset keskittyvät yhä enemmän harvempiin kohteisiin (kts. edellä). Tämä tulisi huomioida pysäköintipaikkojen sekä lastaus- ja kuormausalueiden sijoittelussa, kapasiteetissa/mitoituksessa ja suunnittelussa. Kaupungistuminen mahdollistaa tavaravirtojen keskittämisen. Myös verkkokaupassa jakelu tiheimmälle asukasrakenteelle on tehokasta.

Liikenteen infrastruktuurin kehittämisessä, ylläpidossa ja ohjauksessa tulisi huomioida jakeluliikenteen keskittyminen harvempiin kohteisiin; mm. tuloväylät suurimpiin kohteisiin ja logistiikkakeskuksiin. Verkkokaupan kasvu voi kasvattaa nykyisiä logistiikkakeskuksia (verkkokauppaterminaalit). Myös teollisuus-

den mahdollinen "kaupungistuminen" (reuna-alueet) olisi ehkä hyvä huomioida mm. yhteyksissä suurimpiin satamiin ja teollisuusalueiden maankäytön suunnittelussa. Erilaisia tavaraliikenteen tietopalveluratkaisuja olisi hyvä edelleen kehittää.

Yhdyskuntajätteen kuljetukset saattavat lisääntyä kaupunkialueilla. Tosin järjestelmien tehostamisella voidaan tähän vastata. Jätteen kuljetukset tapahtuvat usein samoihin aikoihin kuin jakelukuljetukset. Yhdyskuntajätteen keräily pisteiden kapasiteettia tulisi ehkä lisätä kaupungistumisen myötä; niiden lisääntyminen tulee luonnollisesti huomioida maankäytön ja katuinfrastruktuurin suunnittelussa. Toisaalta jätteen keräily kustannustehokkuutta koko ajan parannetaan ja toimintoja (jäteasemia/-terminaaleja/keräily pisteitä) keskitetään, jolloin myös kuljetukset tehostuvat.

Alle on tiivistetty kaupungistumisen sekä aluerakenteen keskittymisen ja tiivistymisen vaikutuksia Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin, kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin.



4.2.4. Toimitusketjujen kustannus- ja palvelutehokkuus

Vaikutukset Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin

Toimitusketjuja pyritään yrityksissä tehostamaan kaiken aikaa. Toimitusketjujen ominaispiirteet vaihtelevat riippuen tavararyhmästä ja toimialasta. Tosin perustavoitteet ovat samoja: kustannusten minimointi, toimitusvarmuus, ympäristöystävällisyys, turvallisuus ja häiriöttömyys, alhaiset tuotevahingot. Edellä on viitattu eri tavararyhmien erilaisiin tarpeisiin koskien toimituksen nopeutta, varastoinnin määrää jne.

Suuria tavaravirtoja kuljettava teollisuus ja kauppa pyrkivät minimoimaan toimitusketjujen kustannukset ja ylläpitämään riittävän palvelutason. Pitkään on pyritty pois varastoinnista ja ohjaamaan toimituksia mahdollisimman optimaalisesti asiakkaiden tarpeiden mukaan. Kuten edellä on todettu, varastointia joudutaan harjoittamaan kuitenkin eri toimialoilla vaihtelevasti eri syistä: takaamaan toimitukset avainasiakkaille, kriittisen hankintatavaran saatavuuden varmistamiseksi jne.

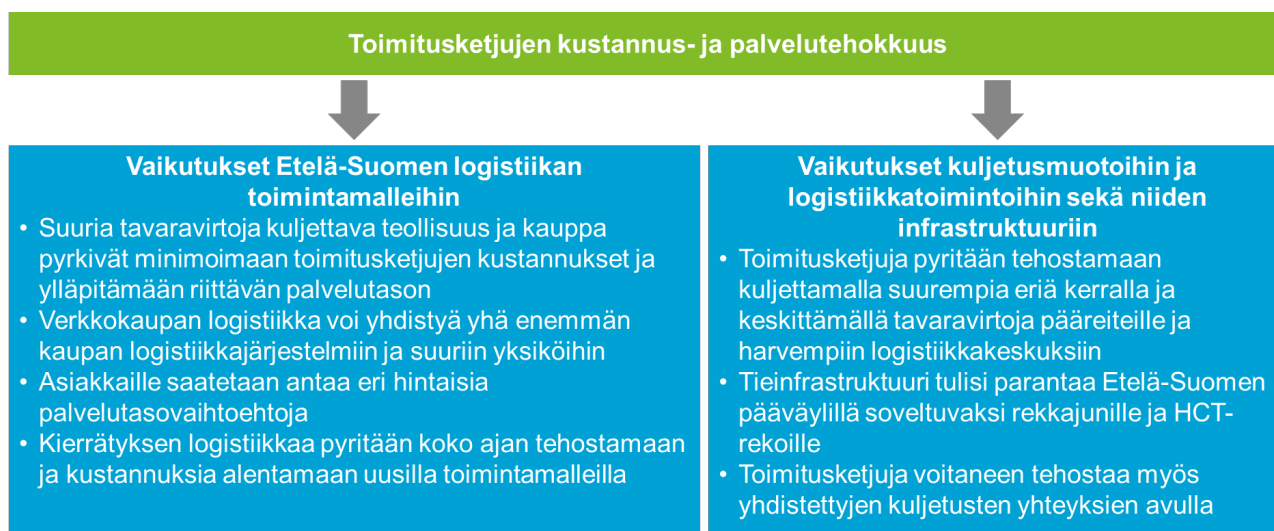
Tehostaminen koskee luonnollisesti myös verkkokaupan toimitusketjuja (ml. B2C- ja B2B -verkkokauppa). Asiakkaille saatetaan antaa eri hintaisia palvelutasovaihtoehtoja. Samoin kierrätyksen logistiikkaa pyritään koko ajan tehostamaan ja kustannuksia alentamaan uusilla toimintamalleilla.

Vaikutukset kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin

Tehostamiseen liittyvät toimenpiteet yleensä vähentävät myös päästöjä. Ilmastonmuutoksen hillintätöiden vaikutuksia on arvioitu edellä ja ne liittyvät kiinteästi logistiikan tehostamiseenkin.

Toimitusketjuja pyritään tehostamaan kuljettamalla suurempia eriä kerralla ja keskittämällä tavaravirtoja pääreiteille ja harvempiin logistiikkakeskuksiin. Tieinfrastruktuurin parantaminen Etelä-Suomen pääväylillä soveltuvaksi rekkajunille ja HCT-rekoille palvelisi tätä kehitystä. Toimitusketjuja voitaneen tehostaa myös edellä kuvattujen yhdistettyjen kuljetusten yhteyksien avulla. Näitä varten tarvittaisiin yhdistettyjen kuljetusten terminaalit liikennejärjestelyineen pääkaupunkiseudulle ja Kuopioon. Oulussa on olemassa olevaa infrastruktuuria Oritkarissa, joskin sekin saattaa vaatia toimenpiteitä.

Alle on tiivistetty toimitusketjujen kustannus- ja palvelutehokkuuden vaikutuksia Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin, kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin.



4.2.5. Automaatio ja robotiikka

Vaikutukset Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin

Logistiikan toimintamalleihin vaikuttaa automaation ja digitalisaation lisääntyminen logistiikkatoiminnissa, kuljetuksissa ja kuljetusketjun eri vaiheissa. Ne tehostavat toimitusketjuja ja lisäävät toimitusten nopeutta ja auttavat käsittelemään suuria volyymejä.

Vaikutukset kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin

Automaattiset varastot ja robotiikan käyttö varastoinnissa on lisääntynyt ja lisääntyy edelleen. Näihin yhdistyvät digitaaliset tuotannon ja toiminnan ohjausjärjestelmät. Nämä mahdollistavat yhä suuremmat varastot ja tavaramäärät sekä varastoinnin ja terminaalitoiminnan keskittämisen harvempiin logistiikkakeskuksiin. Automatisaation tai robotiikan käyttö on ainakin yleensä (poikkeuksiakin löytynee) sitä kustannustehokkaampaa, mitä suurempia tavaraeriä käsitellään. Tämä edistää tavaravirtojen keskittymistä yhä harvempiin logistiikkakeskuksiin.

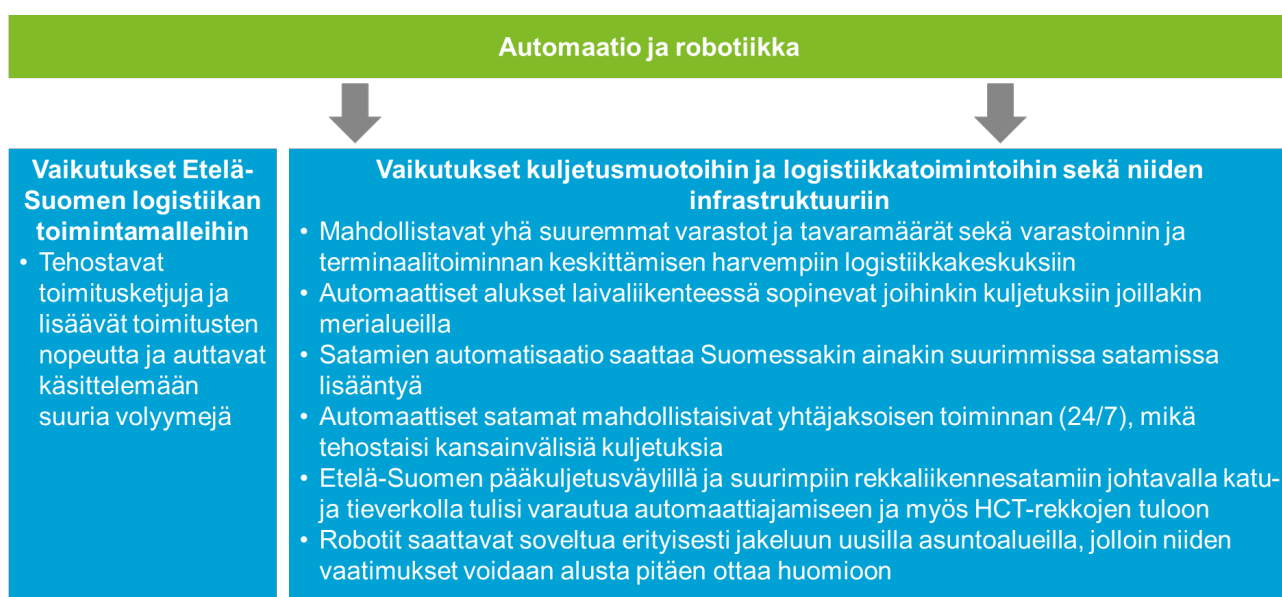
Lisäksi automatisaatio ja robotiikka yleistyy eri kuljetusmuodoissa. Automaattiset alukset sopinevat joihinkin kuljetuksiin joillakin merialueilla. Norjassa on käytössä automaattialus. Myös satamien automatisaatio saattaa Suomessakin, ainakin suurimmissa satamissa lisääntyä. Ulkomaiden suurissa satamissa tämä on jo osittain arkipäivää. Tulevaisuudessa suuret satamat voivat ainakin osittain muuttua täysin automaattisiksi, ainakin osaksi vuorokautta tms. Tässä on kuitenkin vielä paljon teknologisia, turvallisuuteen, vastuisiin, dokumentaatioon, säädösympäristöön jne. liittyviä haasteita. Automaattiset satamat mahdollistaisivat yhtäjaksoisen toiminnan (24/7), mikä tehostaisi kansainvälisiä kuljetuksia.

Automaatio/robotiikka saattaa yleistyä nopeimmin tiekuljetuksissa. Etelä-Suomen pääkuljetusväylillä (kts. Etelä-Suomen liikennekäytävien logistiikkaselvitys) ja suurimpiin rekkaliikennesatamiin johtavalla katu- ja tieverkolla tulisi tähän tulevaisuuteen varautua. Samalla varauduttaisiin HCT-rekkojen tuloon. Lentokuljetusten osalta teknologiaa on jo ollut olemassa pitkään, lainsäädännöllisiä ja muita esteitä robotiilentokoneiden käytölle on kuitenkin paljon. Tosin lennokkeja on jo kokeiltu pakettien kuljetuksissa ja kokeilut jatkuvat, mutta kuljetuskapasiteetti on pieni. Lennokit soveltuvat tällä hetkellä pakettien erityiskuljetuksiin esim. vaikeapääsyisille alueille.

Kaupunkijakelussa on käynnissä mm. Suomessa ja Virossa kokeiluhankkeita, joissa robottia käytetään pakettien jakelussa. Ne saattavat soveltua erityisesti jakeluun uusilla asuntoalueilla, jolloin niiden vaatimukset voidaan alusta pitäen ottaa huomioon. Tosin ne kuljettavat vain pieniä erinä/paketteja eikä niillä ei ratkaista suurten volyymien tarpeita. Jos niiden kapasiteetti joskus tulevaisuudessa kasvaisi tilanne voisi olla toinen. Suomessa citylogistiikan ratkaisuihin on aina huomioitava ilmasto-olot. Cityjakelun infrastruktuurissa robotiikan käyttömahdollisuus on hyvä pitää innovatiivisena tausta-ajatuksena. Tosin infran talvihoidon pitäisi tällöin olla todella tehokasta tai katualueet lämmitettyjä. Lisäksi ratkaistavia kysymyksiä ovat mm. turvallisuusasiat.

Jätteiden ja kierrätysnimikkeiden lajittelussa robotiikka ja automaatio ovat yleistyneet. Jäteasemat ovat kasvaneet ja keskittyneet. Niiden infrastruktuuria tulee kehittää ja suunnata toimia maankäytön suunnittelun keinoin.

Alle on tiivistetty automaation ja robotiikan vaikutuksia Etelä-Suomen logistiikan toimintamalleihin, kuljetusmuotoihin ja logistiikkatoimintoihin sekä niiden infrastruktuuriin.



4.2.6. Kiertotalous

Kiertotalous lisääntyy edelleen. Eri toimintaympäristötekijöiden vaikutuksia kierrätyslogistiikkaan on arvioitu edellä.

Kiertotalouteen voidaan laajasti ymmärrettynä sisällyttää mm. biopolttoaineiden ja -tuotteiden tuotanto. Näillä tuotantolaitoksilla on suuri vaikutus kuljetusten määriin (esim. Äänekosken biotuotetehdas) satamissa, tie- ja rataverkolla ja niihin varmaankin **varaudutaan tarpeen mukaisesti infrastruktuuria, sen käytön ohjausta ja ylläpitoa/hoidoa tehostamalla**. Samoin yhdyskuntajätteiden keräilyä tullaan **keskittämään ja tehostamaan** kiertotalouden merkityksen kasvaessa. Myös kierrätysjakeiden tuonti ja vienti voi lisääntyä. Tämä kehitys lienee huomioitava maankäytön suunnittelussa ja katuverkon ylläpidossa ja kehittämisessä.

4.2.7. Suuremmat ajoneuvopainot ja -pituudet (massat ja mitat)

Suuremmat ajoneuvopainot ja -pituudet vaikuttavat erityisesti tiekuljetuksiin ja sitä kautta kaikkiin kaupan ja teollisuuden logistiikan toimintamalleihin (massojen ja mittojen kuvaus: kts. luku 3.3 edellä.). HCT-rekkojen tulo mahdollistaa suurempien erien kuljettamisen kerralla runkokuljetuksissa ja vähentää ajokilometrien määrää. HCT-rekkojen tuloon pitäisi varautua ainakin Etelä-Suomen liikennekäytävien logistiikkaselvityksessä priorisoiduilla pääväylillä (kts. **Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.** edellä) mutta kuitenkin niin, että yhteyden toimivuus pitää huomioida Lounais-, Kaakkois-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomen logistiikan keskuksiin saakka sekä suuriin kappaletavarasatamiin. Suuremmat kuljetettavat määrät palvelevat myös varastoinnin jne. keskittämistä automatisaation avulla. Tulevaisuutta voi olla esimerkiksi HCT-rekkojen letka-ajo, jolloin kuljetusmäärät saadaan erittäin suuriksi ja kustannustehokkaiksi.

Rautateillä 25 tonnin akselipainon mahdollistavia kuljetusreittejä toteutetaan pääsääntöisesti tarvelähtöisesti reiteille, joilla on pysyvä tarve ja paljon säännöllisiä kuljetuksia, jotka hyödyntävät mahdollisuuden raskaampiin kuormiin. Junapituudet ovat kotimaan tavaraliikenteessä vakiintuneet. Haasteita aiheuttaa Venäjän liikenne, sillä sieltä tulee ajoittain pidempiä junia. Niitä varten on kaakkois-Suomen reiteille toteutettu pitempiä ratapihoja. Reiteillä, joilla ei pitkiä ratapihoja ole, vaunusto jaetaan kahdeksi junaksi.

4.2.8. Sääntelyn lisääntyminen ja/tai sääntelyn purkaminen

Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmää ajatellen sääntelyn kehittyminen vaikuttanee erityisesti rautatiekuljetuksiin. Kilpailun vapautuessa markkinoille on tullut uusia operaattoreita, jotka tarjoavat joustavia palveluja myös pienemmille kuljetuserille. Infrastruktuurilta tämä edellyttää varautumista yhdistelyterminaaleihin, ainakin mikäli kappaletavaran kuljetuksia siirtyy lyhyemmiltäkin matkoilta raiteille. Kustannustekijä tässä on kuitenkin suuri haaste, kun käsittely- ja terminaali-toiminnot lisäävät kustannuksia. Toimintamallin tulee olla hyvin tehokas ja tiedonhallinta digitalisoitua (tietoalustat). Toinen haaste ovat varsin ohuet ja hajanaiset tavaravirrat. Kustannustehokas toiminta kappaletavarakuljetuksissa lyhyemmillä matkoilla vaatii tiheää pendelöintiä satamiin tms. Tiekuljetuksissa on puhuttu erilaisista vinjetit- tms. maksuista, jotka alentaisivat tiekuljetusten kilpailukykyä. Myös kabotaasisäädösten kehittyminen voi vaikuttaa kilpailutilanteeseen.

Sääntelyn purkamiseen liittyy myös edellä kuvattu HCT-rekkojen markkinoille tuleminen, mikä parantaa tiekuljetusten kilpailukykyä.

Suomen kansalliset kabotaasisäännökset ovat olleet tiukemmat kuin Euroopan Unionin vastaava lainsäädäntö. Euroopan Unioni on kehottanut Suomea muuttamaan kansallista lainsäädäntöä, jota on myös tehty. Tällä hetkellä Suomeen toisesta EU- tai ETA-maasta tulevalle ajoneuvolle on kansainvälisen kuljetuksen jälkeen seitsemän vuorokauden aikana oikeus tehdä kolme maan sisäistä kabotaasikuljetusta. Euroopan Unionin liikkuvuuspaketissa vuonna 2017 esitetty kabotaasisäännöksiä, joissa Suomeen toisesta EU- tai ETA-maasta tulevalle ajoneuvolle olisi kansainvälisen kuljetuksen päätyttyä oikeus tehdä maan sisäisiä kuljetuksia viiden vuorokauden ajan ilman kuljetusten määrän rajoitusta. (Lähde SKAL)

4.2.9. Kansainväliset infrastruktuurihankkeet

Kansainvälisistä infrastruktuurihankkeista Rail Baltican (laajemmin Via Baltican) **mahdollinen toteutuminen saattaisi vaikuttaa eniten.** FinEst Link -hankkeessa tehtyjen tavaraliikennearvioiden mukaan nimenomaan pitkämatkaista Suomen ja Itä- ja Keski-Euroopan välistä tavaraliikennettä saattaisi jonkin verran siirtyä laivareiteiltä käyttämään Rail Balticaa. Rail Baltican potentiaalinen kuljetusmäärä olisi vuonna 2050 noin 1,8 miljoonaa tonnia. Mahdollinen Helsingin ja Tallinnan välinen rautatietunneli lisäisi tätä kuljetuspotentiaalia.

Edellä kuvattu kehitys tulee ottaa huomioon, kun Helsingin sataman liikenneyhteyksien toimintavarmuutta ja kapasiteettia parannetaan ja digitaalisia ratkaisuja kehitetään. Tosin kuljetusmäärä on tietysti riippuvainen yhteyden hinnasta ja toimivuudesta. Merikuljetukset ovat hyvin kilpailukykyisiä ja voivat reagoida hintapolitiikallaan Rail Balticaan. Kuljetuspotentiaalin suuruutta on siis vaikea arvioida, se riippuu markkinatilanteesta, Suomen ulkomaankaupan rakenteesta ja suuntautumisesta ja osin myös terminaalien hyvästä sijainnista logistisesta tehokkuudesta sekä monista muistakin tekijöistä. Tähän voidaan infrastruktuuritoimin vaikuttaa. Epävarmuuksia on näin ollen paljon.

Venäjä kehittää omia rautatie- ja tieyhteyksiään. Niiden vaikutus ei vielä ole merkittävä Suomen ulkomaankaupan tavaravirtojen suuntautumisessa. Jos rautatiekuljetukset Kouvolasta Venäjän kautta Kauko-Itään osoittautuvat toimintavarmoina ja kustannustehokkaina, saattavat kuljetusvirrat kasvaa merkittäviksi. Tällainen kehitys heijastuisi lähinnä merikuljetuksiin.

4.2.10. Pyrkimys talouden kasvuun ja tuotantorakenteen muuttuminen, palveluvaltaistuminen

Yrityksille, organisaatioille ja kansantalouksille on tyypillistä pyrkiä kasvamaan toimintaa tehostamalla, laajentamalla, säädöksiin, poliittisiin toimin jne. Tämä on sellainen taustatekijä, joka otetaan huomioon olettamalla taloudellisen toimeliaisuuden, tuotannon ja kaupan lisääntyvän. Tämä **kasvu luonnollisesti kasvattaa tavaraliikenteen volyymejä.** Uusien valtakunnallisten liikenne-ennusteiden laatiminen on parhaillaan käynnissä. Ne tulee ottaa huomioon infran, sen ohjauksen ja ylläpidon kehittämisessä.

Tuotantorakenteen muuttumisesta johonkin suuntaan on vaikea nähdä merkkejä. Suurteollisuus on lisääntynyt ja rinnalla kasvaa paljon kuljetuksia aiheuttavat biotuoteteollisuus. Lisäksi kasvaa arvokkaita tavaroita tuottava teknologiateollisuus.

Teollisuuden tuotteisiin yhdistyy yhä enemmän kunnossapito-, huolto-, päivitys- ja muita palveluita. Samoin palvelujen toimiala on ollut kasvussa. Erilaiset pienimuotoiset suurta arvonlisäystä, mutta vähän jos ollenkaan kuljetuksia aiheuttavat tuotantoalat kasvavat. Niistä tunnetuimpana esimerkkinä peliteollisuus.

Nämä erilaiset kasvusuunnat tuskin syövät toisiaan pois vaan ovat kaikki tärkeitä. Mm. elintarviketeollisuus on Venäjän kaupan romahdettua saavuttanut saman tason ja jälleen kääntynyt kasvuun. Työvoimapula määrätyillä aloilla on ja tulee olemaan ongelmana, vaikka työttömyyttä on paljon. Myös kuljetusala kärsii työvoimapulasta joillakin kuljetussuoritealoilla. Infrastruktuurin tulee mahdollistaa erilaiset taloudelliset toimeliaisuudet.

4.2.11. Kuluttajakäyttäytymisen ja ikärakenteen muutos

Kuluttajakäyttäytymisen muutos liittyy aiemmin paljon käsiteltyyn verkkokauppaan. Sinänsä kuluttajan käytös ei ehkä ole muuttunut, jos puhutaan yksityisestä henkilöstä. Tuotteita vertaillaan ja ostetaan itselle miellyttävin tai sopivin. Toimituksen hinnan vaikutus tai toimitusajan vaikutus riippuneen tuotteen hinnasta ja ominaisuuksista.

Ainoa muutos lienee, että nykyään moni asia voidaan tehdä verkossa ja tuotteita voidaan vertailla laajasti ja globaalisti. Tämä kiristää kilpailua yleisesti. Toisaalta saadaan ehkä nopeammin tieto tuotteista, jotka eivät mene kaupaksi ja voidaan reagoida nopeasti.

Kehitys edellyttää ketteryyttä tuotannossa, suunnittelussa ja toimitusketjujen rakentamisessa ja toiminnassa. Infrastruktuurissa lienee varauduttava verkkokaupan kasvuun jakelulogistiikan infrastruktuuria, ohjausta, ylläpitoa, digitalisaatiota, säädöksiä ja yhteistoimintaratkaisuja kehittämällä. Citylogistiikka on enemmänkin seudullista ja alueellista toimintaa.

Ikärakenteen vanhenemisella on vaikutusta kuluttajakäyttäytymiseen. Vanhemmat ihmiset ostavat hieman eri asioita kaupoista ja verkosta kuin nuoremmat. Yleensä heille on kertynyt myös varallisuutta enemmän ja he voivat tehdä suurempia hankintoja. Moni saattaa eläkepäiviksi siirtyä maaseudulle ja tehdä sieltä verkko-ostoksia, joiden kuljetus tai noutopaikka on järjestettävä etäisyydet huomioon ottaen. Ikärakenteen muutos edellyttää ainakin kierrätyspisteissä ja verkkokaupan toimituspaikoissa iän huomioimista liikkumisessa.

5. Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän keskitetyn kehittämisen visio 2030

Johdanto visioon

Valtakunnalliseen logistiseen järjestelmään kohdistuvat muutosvoimat ohjaavat jo itsessään kohti keskitettyä, energiatehokasta kuljetusjärjestelmää. Muutosvoimat ovat pääosin sellaisia, joihin kotimaisin toimin ei voida vaikuttaa. Ainoastaan infrastruktuurin kehittämistoimet, joihin myös automatisaation mahdollistaminen kuuluu, ovat sellaisia, joita yhteiskunnan aktiivisin toimin voidaan edistää. Valtakunnallisen logistisen järjestelmän kehitystä ohjaavia muutostekijöitä ovat erityisesti ilmastomuutoksen hillintätoimet, näköpiirissä olevat infrastruktuurin kehittämishankkeet, globalisaatio/lokalisaatio, yhteiskuntavastuun korostuminen, automatisaatio, Venäjän kaupan kasvu ja työvoimapula.

Tehtävänannossa annetun keskitetyn logistiikkajärjestelmän paradigman, tulosten sekä toimintaympäristön arvioinnin perusteella on muodostettu seuraavana kuvattu alustava visio Etelä-Suomen keskitetystä logistiikkajärjestelmästä/-infrastruktuurista koskien eri kuljetusmuotoja ja logistiikkakeskuksia. Laadinnassa on hyödynnetty edellä esitettyä viitekehystä.

Tiekuljetukset

Kappaletavaran tiekuljetukset ovat keskittyneet pääteille ja suurimpiin satamiin ja logistiikkakeskuksiin johtaville tie- ja katuosuuksille. Pääteiden ja satamiin johtavien teiden infrastruktuuri on hyvässä kunnossa ja mahdollistaa mm. HCT-rekkojen liikennöinnin. Niillä suunnilla, joilla ei ole sujuvaa ratayhteyttä (valtatiet 1, 7 sekä mahdollisesti 4) on automaattinen letka-ajo mahdollista. Myös tavaraliikenteen ohjaus- ja tietojärjestelmiä on kehitetty: jonotusjärjestelmät, informaatiojärjestelmät, opastus. Pääteiden infrastruktuuria on kehitetty niin, että HCT-rekat voivat liikennöidä myös muun Suomen keskeisiin logistiikkakeskuksiin.

Liikenneinfrastruktuurin tehokkaan käytön näkökulma merkitsee keskitetyn logistiikan paradigmassa sitä, että olemassa olevaa infrastruktuuria hyödynnetään nykyistä suuremmassa määrin 24/7. Tiekuljetuksissa tämä tarkoittaa kuljetusten kasvun suuntaamista yö- ja viikonloppuaikoihin.

Infrastruktuurin hoito ja ylläpito turvaavat kuljetusten pääreittien ennakoitavan liikennöitävyyden 24/7. Luotettavuuden vaatimusta korostaa se, että keskitetyssä logistiikkajärjestelmässä runkokuljetus jatkuu jakelulla, jolla on omat tiukat aikataulunsa. Infrastruktuurin kehittämisessä panostukset kohdistuvat runkoyhteyksien pullonkaulojen poistamiseen. Infrastruktuurin käytön sääntelyn ja ohjauksen avulla turvataan raskaan liikenteen sujuvuus liikenneverkolla. Tähän tarvitaan liiketehnehallinnan koko keinovalikoima.

Visiossa raskaan liikenteen riittävän palvelutarjonnan omaavia ja yöpymiseen soveltuvia taukopaikkoja on Etelä-Suomessa tarjolla kysyntää vastaavasti. Niiden toteutukseen ja toiminnan ylläpitoon on löydetty kustannustehokkaita toimintamalleja yhteistoiminnassa liikenneviraston, ELY-keskusten, maakuntaliittojen, kuntien, liikenneasemien ja kuljetusalan toimijoiden kesken.

Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetuksissa kaksi rinnakkaista kehityssuuntaa ovat ottaneet pitkän harppauksen: nykyisiä tai jo koeteltuja palvelukonsepteja on tehostettu ja uusia palvelukonsepteja on syntynyt asiakaslähtöisesti.

Jo koetelluista palvelukonsepteista merkittävin lienevät yhdistetyt kuljetukset, jotka toimivat vision tilanteessa Helsingin ja Oulun sekä Helsingin ja Kuopion välillä. Niitä varten on toteutettu terminaali Helsingin seudulle. Operaattorit tarjoavat kuljetuspalveluja asiakkaittensa tarpeiden mukaisesti. Niitä varten on toteutettu tavaravirtoja yhdisteleviä logistiikkakeskuksia. Kouvolassa toimii yhdistettyjen kuljetusten terminaali, joka palvelee Aasian ja Euroopan välistä konttiliikennettä.

Kaikkien rautatieoperaattorien toimintaolosuhteet ovat tasapuoliset ja uusi palvelukonsepteja syntyy kuljetuspalvelujen tarvitsijoiden tarpeisiin. Uudet palvelukonseptit yhdistelevät pienempiä kuljetuseriä ja toimivat ketterästi.

Rautateillä infrastruktuurin tehokas käyttö merkitsee uusien kuljetuskonseptien myötä uusien tavaralajien kuljettamista rautateitse. Uudet konseptit voivat tarkoittaa myös sitä, että tällä hetkellä vähemmän liikennöidyille rataosille tulee uutta liikennettä. Mainittu kehitys edellyttää investointeja terminaali-infrastruktuuriin ja niiden tarvitsemiin (kuormaus)järjestelmiin.

Satamat ja merikuljetukset

Etelä-Suomen suurilla satamilla on riittävä infrastruktuuri ja väyläsyvyys mahdollistaa samansuuruisten alusten liikennöinnin kuin vastasatamiinkin. Kuljetukset voidaan hoitaa kustannustehokkuuden varmistavalla aluskalustolla. Satamien toiminta on tehostunut volyymien kasvaessa ja keskittyessä.

Lentokuljetukset

Lentokuljetukset ovat lisääntyneet mm. verkkokaupan kasvun ja arvokkaiden kiiretuotteiden valmistuksen lisääntyessä. Helsinki-Vantaan lentoaseman logistiikka-alueen infrastruktuuria, tietojärjestelmiä ja tuloväylien toimintavarmuutta on kehitetty. Myös näiden tuotteiden logistiikassa on tapahtunut keskittymistä ja tavaravirtoja pyritään yhdistelemään mahdollisimman paljon. Yhteislatauskeskukset ovat mahdollisia jo tuolloin, mutta tarvitsevat kustannustehokkaan toimintamallin rakentamista, yhteistyötä ja puolueetonta käynnistäjää.

Kaupunkiseudun logistinen järjestelmä

Kuluttajien valinnat muuttuvat yhä yksilöllisemmiksi, mikä vaikuttaa erityisesti kaupunkiseutujen logistiin järjestelmiin. Tavaravirtojen keskittäminen edellyttää yhteiskunnalta sääntelyä, ohjausta ja investointeja. Citylogistiikan tarvitsemat jakelukeskukset eivät synny ilman julkisten toimijoiden myötävaikutusta.

Kaupunkiseutujen logististen järjestelmien kehittymiseen ja kehittämiseen vaikuttavat erityisesti alustatalouden kasvu, ilmastonmuutoksen hillintätoimet, kaupungistumiskehitys, kuluttajakäyttämisen muutokset, disruptiot, yhteiskuntavastuun korostuminen sekä kierto- ja jakamistalouden lisääntyminen.

Kaupan jakelu keskittyy harvempiin toimitusosoitteisiin, kun pienet myymälät vähenevät ja suuret liikekeskukset ja marketit lisääntyvät. Varastointi on jo keskittynyt pääkaupunkiseudulle vähittäiskaupassa ja kestokulutushyödykkeissä.

Kaupunkijakelun visiona on, että pysäköinti-, lastaus- ja purkualueita on kehitetty ja niiden sijaintia optimoitu. Lisäksi käytössä on digitaalisia tietolustoja liikennetilanteesta ja pysäköintipaikkojen tilanteesta. Julkinen taho on ollut puolueettomana käynnistäjänä erilaisille citylogistiikan yhteistoimintamalleille, joista on valittu Etelä-Suomeen soveltuvimmat, eri osapuolten hyväksymät, kustannus- ja ympäristötehokkaat yhteistoimintatavat (esim. yhteislatauskeskus, vapaaehtoiset sopimukset, suunnitteluyhteistyö viranomaisten ja yritysten välillä, logistiikan/kaupunkijakelun asiakkaiden yhteistyö).

Tie- ja katuinfrastruktuurissa on otettu huomioon kaupunkijakelun, kaupungistumisen lisääntymisen ja verkkokaupan kasvu myötä tapahtunut jakelun volyymin keskittyminen ja lisääntyminen. Lisäksi kevyitä jakeluratkaisuja on otettu käyttöön joillakin alueilla, samoin sähköajoneuvoja. Ohjeita, rajoituksia ja toimintamalleja on kehitetty yritysten kanssa yhteistyössä niin, että ne mahdollistavat kustannustehokkaan ja ympäristöystävällisen jakelun vaarantamatta muiden kulkumuotojen esteetöntä toimintaa ja kaupungin viihtyisyyttä.

Logistiikkakeskukset

Logistiikan tehostamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi logistiikka keskitetään yhä suurempiin logistiikkakeskuksiin kaupan ja teollisuuden aloilla. Automatisaatio ja robotiikka mahdollistavat suurten tavaramäärien käsittelyn. Tavaraliikenteen infrastruktuuria sekä ohjaus- ja opastusjärjestelmiä on kehitetty suurten logistiikkakeskusten alueilla ja niille johtavilla tieosuuksilla. Automaatiovarastot ja robotiikan käyttö on lisääntynyt.

Jätteiden ja kierrätysnimikkeiden lajittelussa robotiikka ja automaatio ovat yleistyneet. Jäte- ja kierrätysvirtojen logistiikka on keskittynyt harvemmille ja suuremmille keräyspaikoille, jäteasemille ja -terminaaleihin. Kuljetetaan suurempia eriä kerralla. Infrastruktuuri on hyvässä kunnossa jätteiden ja kierrätyksen käsittelypaikoille. Samoin informaatiojärjestelmiä on kehitetty yhteistyössä.

Yhteenveto visiosta

Runkokuljetukset ovat keskittyneet Etelä-Suomen pääteille. Osa niistä kuljetetaan yhdistettyinä juna/autokuljetuksina ja osa HCT-yhdistelmillä. Pääkaupunkiseudulle on toteutettu yhdistettyjä kuljetuksia palveleva terminaali. Infrastruktuuri ja ohjaus on kehitetty vastaamaan näiden kuljetusten tarpeita. Yöpymiseen soveltuvia, turvallisia ja riittävän palvelutarjonnan omaavia raskaan liikenteen taukopaikkoja on riittävästi pääteillä ja satamien/logistiikkakeskusten läheisyydessä.

Pienet rautatieoperaattorit kuljettavat myös pienempiä eriä tavaraa junalla mm. satamiin ja satamista, on syntynyt näitä tavaravirtoja palvelevia yhdistelykeskuksia, joille on toteutettu tarvittava infrastruktuuri.

Kulutustavaraa ja kestokulutushyödykkeitä käsitellään suurempia määriä ja yhä harvemmissa ja suuremmissa Etelä-Suomen logistiikkakeskuksissa. Automatisaatio ja robotiikka ovat mahdollistaneet suurempien erien kuljettamisen ja käsittelyn.

Kappaletavaran kuljetukset ovat keskittyneet entistäkin enemmän suuriin satamiin ja satamien takamaiden infrastruktuuria on kehitetty. Satamien väyläsyvyydet mahdollistavat liikennöinnin vastasatamiin riittävän suurilla aluksilla. Samoin digitaalisia informaatiojärjestelmiä on kehitetty raskaalle liikenteelle, satamiin ja logistiikkakeskuksiin.

Kaupunkijakelu on keskittynyt yhä harvempiin ja suurempiin vastaanottokohteisiin: liikeyksiköihin ja suuriin kaupan yksiköihin. Pienien toimituspisteiden määrä on vähentynyt tai ne ovat siirtyneet liikeyksiköihin. Kaupunkijakelun tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä on edistetty säädöksin, ohjein, yhteistoiminnalla ja jakelun infrastruktuuria kehittämällä.

Verkkokaupan logistiikkaa on alettu yhdistelemään ja keskittämään kaupan logistiikkajärjestelmien kanssa. Noutopisteet sijaitsevat pääosin suurten kauppayksiköiden yhteydessä, mikä on huomioitava maankäytön ja liikenteen suunnittelussa.

Kierrätysjakeiden käsittely tapahtuu yhä suuremmissa yksiköissä, joita varten on kehitetty tieinfrastruktuuria ja maankäyttöä. Lentokuljetukset ovat edelleen keskittyneet Helsinki-Vantaan lentoasemalle, jonne/josta tavara kuljetetaan kuorma-autoilla. Lentoaseman logistiikka-alueella, siihen liittyvää opastusta ja digitaalisia ratkaisuja on kehitetty.

Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän keskitetyn kehittämisen visio vuodelle 2030

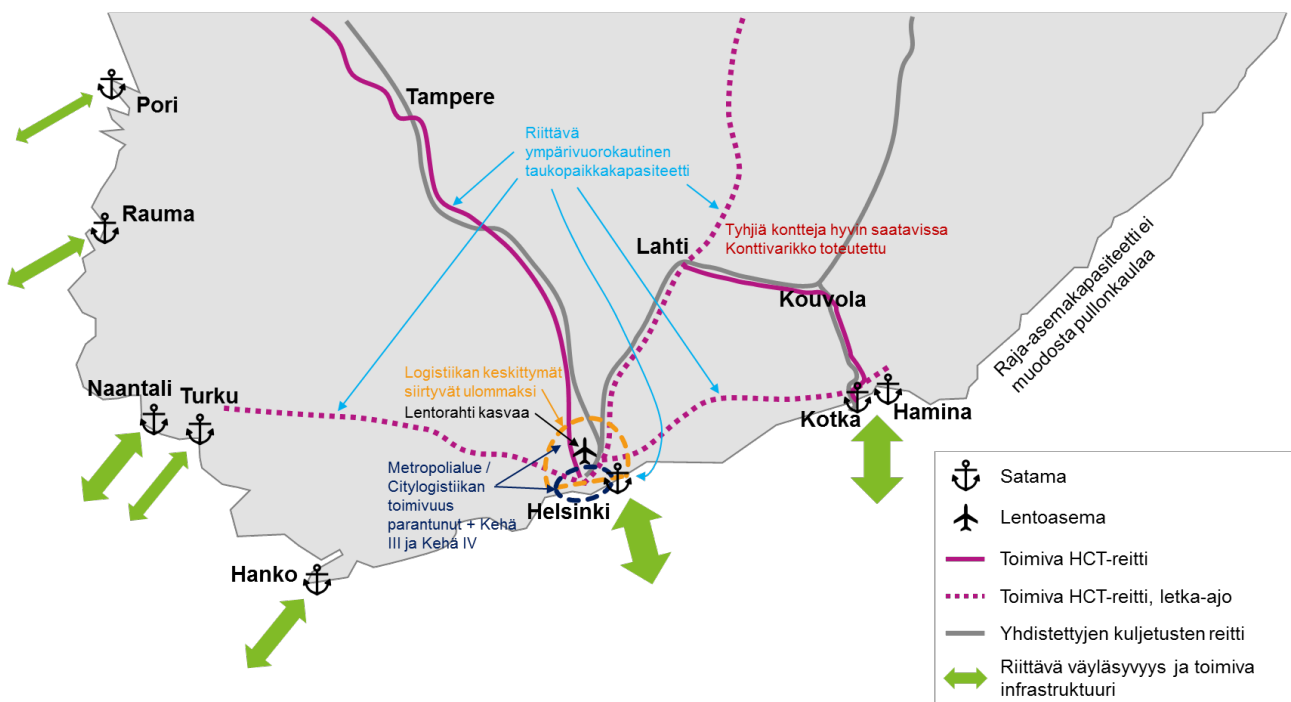
Tiekuljetukset	- Kappaletavarakuljetukset ovat keskittyneet pääteille sekä suurimpiin satamiin ja logistiikkakeskuksiin johtaville tie- ja katuosuuksille, jotka mahdollistavat mm. HCT-rekkojen liikennöinnin. - Raskaalle liikenteelle on kehitetty tietopalustoja, jotka ohjaavat infrastruktuurin tehokkaaseen käyttöön. - HCT-rekat voivat liikennöidä pääteillä myös muun Suomen keskeisiin logistiikkakeskuksiin. - Letka-ajo on mahdollista niillä suunnilla, joilla ei ole ratayhteyttä. - Tavaraliikenteen ohjaus- ja tietojärjestelmiä on kehitetty. - Olemassa olevaa tieinfrastruktuuria hyödynnetään nykyistä suuremmassa määrin 24/7. - Hoito ja ylläpito turvaavat kuljetusten pääreittien ennakoitavan liikennöitävyyden 24/7. - Raskaalle liikenteelle on taukopaikkoja niiden kysyntää vastaavasti.
Rautatie-kuljetukset	- Yhdistetyt kuljetukset toimivat Helsingin ja Oulun sekä Helsingin ja Kuopion välillä. Ne ovat keskittäneet kuljetuksia rautateille. - Pitkiä runkokuljetuksia palveleva yhdistettyjen kuljetusten terminaali on toteutettu Helsingin seudulle. - Lyhyempiä kappaletavarakuljetuksia varten on toteutettu tavaravirtoja yhdisteleviä logistiikkakeskuksia. - Kouvolassa toimii yhdistettyjen kuljetusten terminaali, joka palvelee Aasian ja Euroopan välistä konttiliikennettä. - Kaikkien rautatieoperaattorien toimintaolosuhteet ovat tasapuoliset ja uusia palvelukonsepteja syntyy kuljetuspalvelujen tarvitsijoiden tarpeisiin. - Infrastruktuurin tehokas käyttö merkitsee uusien kuljetuskonseptien myötä uusien tavaralajien kuljettamista rautateitse. - Vähemmän liikennöidyille rataosille on tullut uutta liikennettä ja rataosia on kehitetty.
Satamat ja meri-kuljetukset	- Suuret kappaletavaravirrat ovat keskittyneet suurin satamiin ja lisääntyneet niissä. - Etelä-Suomen suurilla satamilla on riittävä infrastruktuuri ja väyläsyvyys mahdollistaa samansuuruisten alusten liikennöinnin kuin vastasatamiinkin. - Kuljetukset voidaan hoitaa kustannustehokkuuden varmistavalla aluskalustolla. - Satamien toiminta on tehostunut volyymien kasvaessa ja keskittyessä.
Lento-kuljetukset	- Lentokuljetukset ovat lisääntyneet mm. verkkokaupan kasvun ja arvokkaiden kiiretuotteiden valmistuksen lisääntyessä. - Helsinki-Vantaan lentoaseman logistiikka-alueen infrastruktuuria, tietojärjestelmiä ja tuloväylien toimintavarmuutta on kehitetty. - Logistiikassa on tapahtunut keskittymistä ja tavaravirtoja pyritään yhdistelemään mahdollisimman paljon.
Kaupunki-seudun logistinen järjestelmä	- Yhteiskunnan sääntely, ohjaus ja investoinnit ovat keskittäneet tavaravirtoja. - Kaupunkilogistiikassa / jakelussa on syntynyt päästöjä vähentävää ja logistiikan tehokkuutta lisäävää yhteistoimintaa. - Maankäytön ja infrastruktuurin suunnittelussa on huomioitu, että kaupan jakelu keskittyy harvempiin toimitusosoitteisiin, kun pienet myymälät vähenevät ja suuret liikekeskukset ja marketit lisääntyvät. - Jakeluliikenteen pysäköinti-, lastaus- ja purkualueita on kehitetty ja niiden sijaintia optimoitu. - Käytössä on digitaalisia tietopalustoja liikennetilanteesta ja pysäköintipaikkojen tilanteesta. - Tie- ja katuinfrastruktuurissa on otettu huomioon kaupunkijakelun, kaupungistumisen lisääntymisen ja verkkokaupan kasvu myötä tapahtunut jakelun volyymin keskittyminen ja lisääntyminen. - Kevyitä jakeluratkaisuja on otettu käyttöön joillakin alueilla, samoin sähköajoneuvoja.
Logistiikka-keskukset	- Logistiikan tehostamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi logistiikka on keskittynyt yhä suurempiin logistiikkakeskuksiin kaupan ja teollisuuden aloilla. - Tavaraliikenteen infrastruktuuria sekä ohjaus- ja opastusjärjestelmiä on kehitetty suurten logistiikkakeskusten alueilla ja niille johtavilla tieosuuksilla. - Automaatio ja robotiikka ovat mahdollistaneet entistä suurempien tavaramäärien käsittelyn ja kuljettamisen sekä edesauttavat logistiikan keskittymistä. - Jätteiden ja kierrätysnimikkeiden lajittelussa robotiikka ja automaatio ovat yleistyneet. Käsittely tapahtuu suuremmissa yksiköissä.

6. Tiekartta

6.1. Tiekartan laatimisen prosessi ja lähtökohdat

Tässä luvussa esitetään tiekartta mahdollisista kehittämiskohteista vuoteen 2030. Tiekartan laatimisen lähtökohtina ovat keskitetty paradigma, visio sekä skenaariot ja vaikutusten arvioinnit. Seuraavassa kuvassa (Kuva 35) on esitetty tiivistelmä laaditusta visiosta.

Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkavision tiivistelmä



Kuva 35. Etelä-Suomen keskitetty logistiikkavisio vuodelle 2030.

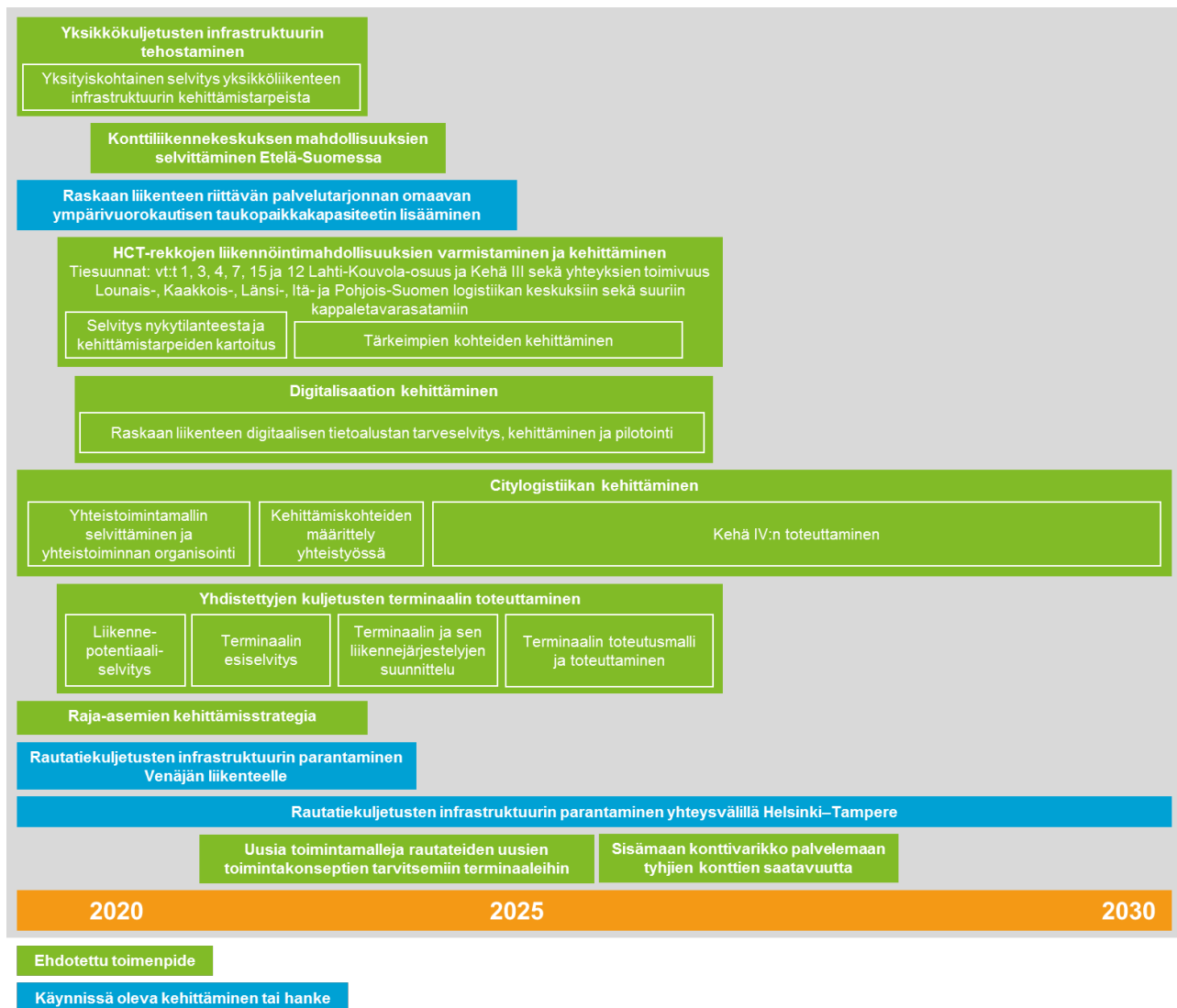
Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 3) on tiivistetty infrastruktuurin kehittämisen todettuja tarpeita.

Taulukko 3. Infrastruktuurin kehittämisen todettuja tarpeita.

Infra- ja palvelustruktuurin palvelulupaus 12 vuoden kuluessa	Rakenteelliset muutokset 12 vuoden kuluessa	Investoinnit ja kehittämishankkeet 12 vuoden kuluessa
Muutosvoimat Valtakunnalliset/keskusten väliset kuljetukset Valtakunnalliset kuljetukset ovat tehostuneet rautatieyhteyksien tarjoamien palvelujen monipuolistuttua niin, että uusia tavarajajia kuljetetaan kustannustehokkaasti ja ennakoitavasti rataverkolla, jonka kapasiteetti vastaa kysyntään. Säädökset, ilmastomuutoksen hillintä HCT-kuljetukset ovat mahdollisia E18-tiellä, vt 3:lla, vt 4:llä vt:12:lla välillä Lahti-Kouvola ja vt 15:llä. Säädökset, ilmastomuutoksen hillintä Kunnossapito- ja liikenteenhallintatoimet mahdollistavat ennakoitavat ja turvalliset tieläkuljetukset 24/7. Automaattinen letka-ajo on mahdollista E18-tiellä (Turku-pääkaupunkiseutu-Vaalimaa). Säädökset, kaupan rakennemuutokset Raskaan liikenteen riittävän palvelutarjonnan omaavaa, turvallista ja ympärivuorokautista taukopaikkojen kapasiteettia on Uudenmaan ELY-keskuksen alueella lisätty valtateilla 3, 4 ja 7 sekä satamien läheisyydessä. Lisäksi on kehitetty informaatiojärjestelmä taukopaikkojen kapasiteetin optimaaliseen käyttöön.	Rautatiemarkkina on monipuolistunut. Julkisen ja yksityisen yhteistyöllä on toteutettu uusien palvelujen tarvitsemia terminaaleja rata- ja tieverkon keskeisimpiin leikkauksipisteisiin. Ympäristö- ja kustannustehokkuustavoitteet ohjaavat yrityksiä kestävien multimodaalikuljetusten käyttöön. Yksityinen ja julkinen ovat löytäneet yhteistyömallin raskaan liikenteen taukopaikkojen aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi.	- Helsinki-Tampere-radan kapasiteettia on lisätty. - Ratayhteys Turkuun on rakenteilla, muttei hyödynnettävissä tavarakuljetuksiin (YS valmistuu 2020) - Automaattijonon mahdollistavat toimet toteutettu E18-tiellä. - HCT-reittien toimintaedellytykset varmistettu E18-tiellä, vt 3:lla, vt 4:llä, vt:12:lla välillä Lahti-Kouvola ja vt 15:llä. - Raskaan liikenteen taukopaikkatarjonta vastaa laadullisia ja määrällisiä vaateita. - Yhdistettyjen kuljetusten terminaali on toteutettu tai ainakin rakenteilla pääkaupunkiseudulle palvelemaan pitkän matkan valtakunnallisia yhdistettyjä juna-/kuorma-autokuljetuksia. - Yhdistettyjen kuljetusten aikataulutetut yhteydet ovat syntyneet/syntyymässä Helsingin ja Oulun sekä Helsingin ja Kuopion yhteysväleille.
Ulkomaan kaupan kuljetukset Konttiliikenne on kasvanut ja sen myötä konttiliikennesatamien rooli. Tyhjiä konttien saatavuuden ongelmaan on kehitetty yhteistoiminnassa informaatiotarkaisuja. Globaalisatio Vuosaaren sataman konttiliikenne on kasvanut Rail Balticin ja monipuolistuneiden kotimaisten rautatiepalvelujen vuoksi. Hangon satama ylläpitää merellistä kilpailua Vuosaaren kanssa. HaminaKotkan asema Suomen teollisuuden suurimpana vientisatamana on vahvistunut entistään. Turun sataman asema Skandinavian liikenteessä on edelleen korostunut. Myös Rauman ja Naantalien satamien kuljetukset ovat kasvaneet. Globaalisatio Kielin kanavan kehittämisen vaikutus näkyy Itämerellä vuoden 2030 jälkeen. Helsinki-Vantaan lentoasema palvelee tehtyjen laajennustöiden ja melutasoltaan hiljaisempien lentokoneiden ansiosta rahtiliikennettä lähes 24/7. Turun lentoasema tukee rahtiliikenteessä Helsinki-Vantaata. Rahtiliikenne on kuitenkin lähes 100 prosenttisesti keskittynyt Helsinki-Vantaalle. Globaalisatio Venäjälle suuntautuvien rautatiekuljetusten kustannustehokkaat toimintaedellytykset on turvattu ratainfrastruktuuria kehittämällä ja raja-asematoimintoja kehittämällä. Globaalisatio	Kappaletavarain yksikkökuljetukset ovat lisääntyneet ja keskittyneet pääväylille. Kuljetusjärjestelmä on entistä enemmän traileri- ja konttipainotteinen. Myös bulk-tavaraa kuljetetaan konteissa entistä enemmän lastauksen ja purun tehokkuuden vuoksi.	- Vuosaaren ja HaminaKotkan satamiin johtavat väylät vastaavat Itämerelle johtavien väylien palvelutasoa. Tie- ja rataverkon palvelutasoa on kehitetty vastaamaan kalustokoon ja volyymin kasvun vaatimuksiin (mm. HCT-kuljetukset). - Helsinki-Vantaan lentoasemalle johtavien teiden välityskyky on varmistettu liikenteenhallinnan (ja mahdollisesti kapasiteetti-investointien) avulla. - Venäjän liikenteen kasvaviin junapaino- ja -pituusvaateisiin on vastattu toiminnallisen kehittämisen lisäksi myös täsmäinvestoinnein. - Suurimmat kappaletavarasatamat ovat jatkaneet investointiaan lastinkäsittelyteknologiaan ja digitaalisiin ratkaisuihin. - Mm. Helsingin satamaan on kehitetty uusi tavarakuljetuksia palveleva tietoaalusta ja jonotusjärjestelmä. Samantyyppisille kappaletavarasatamille (Hanko, Turku, Helsinki) saattaa syntyä myös yhteisiä lähinnä informatiivisia tietoalustoja ohjaamaan rekallikennettä. - Etelä-Suomeen on toteutettu eri toimijoiden yhteistyönä sisämaan konttivarikko edesauttaamaan tyhjiä konttien saatavuutta.
Logistiikkakeskukset Logistiikkakeskukset yhdistelevät eri toimijoiden kuljetuksia, jolloin runkokuljetusten mittakaavaedut voidaan täysimääräisesti hyödyntää. Tavarankäsittelyä on pitkälti automatisoitu ja keskukset toimivat 24/7 päivälläkin samassa rytmissä toimivia asiakkaitaan. Lohkoketjuteknologian myötä tavaravirtojen automaattinen ohjaus on kokeilussa. Kaupan rakennemuutokset, kaupungistuminen	Helsingin seudun suuret logistiikkakeskukset ovat kaupunkirakenteen tiivistymisen myötä siirtyneet Kehä IV:n tuntumaan lentoaseman pohjoispuolelle. Kaupan keskusvarastot keskittyvät ja niiden koko kasvaa. Vastaaanlainen kehitys on käynnissä myös Turussa (kehätie) ja Tampereella. Hollolan uusi multimodaali logistiikkakeskus (Nostava) palvelee Vuosaaren satamasta saapuvien ja sinne suuntautuvien kuljetusten jakelua ja yhdistelyä. Kouvolan RRT-terminaali palvelee Aasiaan suuntautuvaa konttiliikennettä. Kehä III ja lentoaseman seutu kuitenkin edelleen vahvistuneet logistiikka-alueina.	- Kehä IV - Vt 12 Lahden eteläinen kehätie on valmis (nyt rakenteilla). - Helsingin seudun ja Nostavan yhdistettyjen kuljetusten terminaali. - Yhdistettyjen juna-/autokuljetusten terminaalin rakentaminen pääkaupunkiseudulle
Kaupunkiseudun logistinen järjestelmä Pääkaupunkiseudulla erityisesti Helsinki on ottanut vahvan roolin kaupunkijakelun ohjaamisessa kestävämpään suuntaan, mutta myös muut suuremmat kaupungit kuten Tampere ja Turku kehittävät toimintaa samaan suuntaan. Helsingin laajalla kantakaupunkialueella on riittävän kattava pysäköintialueiden verkko jakelukuljetuksille. Kaupan rakennemuutokset, kaupungistuminen Citylogistiikassa on syntynyt yhteistyötä eri toimijoiden kesken erityisesti viimeisten kilometrien loppujakelussa ja tavarain vastaanotossa kantakaupunkien alueella. Citylogistiikkaan on syntynyt uusia markkinaehtoisesti ja kestävästi palveluja tarjoavia toimijoita mm. yhdistettyyn tavarain vastaanottoon ja lisäarvologistiikkaan. Kierrätyslogistiikka on yhdistetty tavarain vastaanotto-operaattorien ja loppujakelijoiden toimintaan, jolloin paluukuljetuksia voidaan enenevässä määrin hyödyntää. Kaupan rakennemuutokset, kaupungistuminen, säädökset, ilmastomuutos Verkkokaupan noutopisteet sijoittuvat enenevässä määrin kauppakeskuksiin, jolloin nouto ja muu asiointi on yhdistettävissä. Verkkokaupan asiointi hoidetaan muiden matkojen yhteydessä. Kaupan rakennemuutokset, kaupungistuminen Kaupunkilogistiikka toimii 24/7 ja hiljaisten teknologioiden ansiosta, ja yön aikaista jakelua on voitu sallia entistä enemmän keskustoissa. Säädökset	Verkkokaupan jakelu tapahtuu keskitetysti vähittäiskaupan ja kauppakeskusten noutolaatikoihin tai muihin ihmisvirtoja kokoaviin palvelupaikkoihin. Lisäksi (uusissa) kerrostaloissa on keskitetyt verkkokaupan jakelupisteet kylmäsäilytystiloihin. Kivijalkakaupat säilyttävät roolinsa tuotetuotteiden jakelupisteinä. Suuret kauppakeskukset ja marketit kasvattavat markkinaosuuttaan pienten kauppojen kustannuksella, mikä lisää kuluttajien liikkumistarvetta. Loppujakelussa käytetään jonkin verran kevyitä jakeluratkaisuja ja tavarain vastaanottoon ja viimeisten kilometrien jakeluun on syntynyt yhteistyötä ja uusia toimijoita. Tietoaalustoja ja uutta teknologiaa kokeillaan.	- Yhteistoimintamalleja on rakennettu julkisten ja yksityisten toimijoiden yhteistyönä. Ne ovat poikineet yhteisjakeluun, yhteiseen vastaanottoon, pysäköinti- ja kuormaustapaikkoihin ja niihin liittyvään informaatioon, tavaroiden vastaanottajien yhteislaustauskeskuksiin/yhteistoimintaan jne. liittyviä kokeiluja. - Ympäristöystävällisiä ja hiljaisia jakeluratkaisuja ja teknologioita on entistä enemmän kokeilussa ja ne saavat julkista rahoitustukea. - Ihmisten kestäviä liikkumisvalintoja on edistetty siinä määrin, että tie- ja katuverkon kuormitus pysyy hallinnassa ja tavaraliikenne toimii luotettavasti. Verkkokaupan asiointiliikenne hoidetaan muiden matkojen ja ajojen yhteydessä, koska noutopisteet on sijoitettu tässä suhteessa optimaalisesti.

6.2. Tiekartan kuvaus

Seuraavassa kuvissa on esitetty tiekartta (Kuva 45). Hankkeita on kuvattu tarkemmin kuvan jälkeen.



Kuva 36. Tiekartta. Ehdotettujen toimenpiteiden aikataulu on erittäin karkea arvio / hahmotelma.

HCT-rekkojen liikennöintimahdollisuuksien varmistaminen ja kehittäminen erityisesti tiesuunnilla vt 1, vt 3, vt 4, vt 7, vt 15 ja vt 12 Lahti-Kouvola-osuudella sekä Kehä III:lla (Liikennevirasto, ELY-keskukset, maakuntien liitot, kunnat)

Varmistetaan yhteyksien toimivuus Lounais-, Kaakkois-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomen logistiikan keskuksiin sekä suuriin kappaletavarasatamiin.

Selvitys nykytilanteesta ja kehittämistarpeiden kartoitus

Ensimmäiseksi selvitetään nykytilanne tiesuunnilla vt 1, vt 3, vt 4, vt 7, vt 15 ja vt 12 Lahti-Kouvola-osuudella sekä Kehä III:lla. Kartoitetaan tieosuuksittain kehittämistarpeet. Huomioidaan myös taukopaikkojen kehittämistarpeet ja jäljempänä kuvatun tietolustan tarpeet. Määritellään ja priorisoidaan (määriteltävillä kriteereillä) mahdolliset kehittämiskohteet.

Tärkeimpien kohteiden kehittäminen

Toteutetaan priorisoinnissa korostuneiden kehittämiskohteiden parantamistoimenpiteet (liittymät, tieosuuksien parantaminen, opastus, digitalisaatio tms.).

Yhdistettyjen kuljetusten terminaalien toteuttaminen (Liikennevirasto, ELY-keskukset, maakuntien liitot, kunnat, rautatiekuljetusoperaattori)

Liikennepotentiaaliselvitys (liikennesuunnat ja potentiaalit, liikennetyypit, kuljetusyksiköt, kilpailutilanne tiekuljetuksiin)

Selvitetään keskeiset liikennesuunnat, joilla tavaraliikenteen potentiaali kannattaville ja logistisesti tehokkaille yhdistetyille kuljetuksille olisi riittävä. Aiemmissa selvityksissä on todettu riittävä potentiaali Helsingin ja Kuopion välisille yhdistetyille kuljetuksille ja jo aiemmin toiminnassa olleen Oulu-Helsinki-välin kuljetuksille (lähde Itä-Suomen logistiikkakeskuksen ja yhdistettyjen kuljetusten terminaalien toteuttamisselvitys ja liiketoimintasuunnitelma 2011). Selvitetään kilpailutilanne tiekuljetuksiin nähden. Selvitetään tavaraliikennepotentiaali ajatelluilla liikennöintiväleillä sekä junakuljetusten frekvenssi ja alustavat aikataulut. Selvitetään terminaalitilanteet liikenneyhteysien toisessa päässä.

Terminaalien esiselvitys (kustannukset ja hyödyt, sijaintipaikka, rahoitusmallit jne.)

Selvitetään mahdolliset sijaintipaikat Etelä-Suomessa. Arvioidaan kustannuksia ja hyötyjä. Hyödynnetään liikennepotentiaaliselvitystä. Selvitetään ja kuvataan mahdolliset rahoitusmallit. Kuvataan infrastruktuurin kehittämistarpeet ja maankäyttö mahdollisissa sijainneissa. Priorisoidaan mahdolliset sijaintipaikat. Tehdään alustavat layout-kuvat alueesta.

Terminaalien ja sen liikennejärjestelyjen suunnittelu

Toteutetaan terminaalien ja sen liikenneyhteysien yksityiskohtaiset suunnitelmat ja arvioinnit.

Terminaalien toteutusmalli ja toteuttaminen

Kirkastetaan terminaalien toteutusmalli, osalliset ja heidän roolinsa. Toteutetaan terminaalit, mahdolliset pistoraiteet ja lastausraiteet ja toteutetaan liikenneyhteysien parantamiset.

Citylogistiikan kehittäminen (kunnat, kuljetusalan yritykset, maakuntien liitot)

Yhteistoimintamallin selvittäminen ja yhteistoiminnan organisointi

Selvitetään suurimmissa kaupungeissa citylogistiikan yhteistoimintamahdollisuudet. Yhteistoimintaan tarvitaan jakeluyritykset, tavarantoimittajat ja kaupunkien suunnitteluviranomaiset. Rakennetaan yhteistoimintamalli ja organisoidutaan. Vastaava citylogistiikan organisointi on lakisääteistä esimerkiksi Iso-Britanniassa. Jakelukuljetusten haasteet ovat suurimmat erityisesti pääkaupunkiseudulla, mutta haasteita on myös muissa suurimmissa kaupungeissa.

Kehittämiskohteiden määrittely yhteistyössä (jakeluyritykset, tavarantoimittajat, kaupungin elinkeino- ja suunnitteluviranomaiset)

Kehittämiskohteiden määrittely on tehokkainta tehdä yhteistoiminnassa ja edellä kuvatuissa kaupunkien yhteistoimintaryhmissä. Euroopassa toteutettujen esimerkkien perusteella ympäristöllisesti ja logistisesti tehokkaimmat toimenpiteet vaativat yhteistoimintamallia. Olisi löydettävä ympäristön ja logistiikkakustannusten suhteen paras toimenpiteiden kombinaatio, koska eri toimenpiteillä voi olla vastakkaisiakin vaikutuksia. Jokin toimenpide voi tehostaa jakelukuljetuksia yhtäällä, mutta sillä voi olla kielteisiä vaikutuksia toisaalle. Kehittäminen voi kattaa seuraavia toimenpiteitä:

- yhteinen jakeluasema, jossa toimii erillinen vastaanotto-operaattori, joka kuljettaa ympäristöystävällisellä kalustolla viimeiset kilometrit
- tavarantoimittajien yhteinen vastaanotto-operaattori, joka toimittaa tavarantoimittajien sähköavusteisilla välineillä toimipisteisiin ja hoitaa myös paluulogistiikan
- verkkokaupan noutopisteiden keskittäminen samoihin pisteisiin. Noutopisteet voivat toimia myös lähijakeluasemina kuten Euroopassa.
- jakelukuljetusten ohjauksen ja aikaikkunoiden kehittäminen (yön aikainen jakelu, bussikaistojen salliminen jakelukuljetuksille jne.)
- jakelukuljetusten informaatiojärjestelmän kehittäminen (kaikille yrityksille avoin tieto lastaus-/purkupaikoista, vastaanottopisteistä jne.)
- jakelukuljetusten lastaus/purkupisteiden ja pysäköintipaikkojen kehittäminen (lastaussyvennyksien mahdollisuudet ja yhdistäminen tavarantoimittajien yhteisvastaanottoon /-jakeluun)
- ympäristöystävällisen ja hiljaisen kaluston hankkimisen ja käytön tukeminen viimeisten kilometrien jakelussa

Kehä IV:n toteuttaminen (kunnat, kaupungit, Uudenmaan liitto, ELY-keskus, Liikennevirasto)

Kehä IV:n toteuttaminen on eri selvityksissä todettu tärkeäksi hankkeeksi tavaraliikenteen runkokuljetusten ja jakelukuljetusten kannalta. Tämä hanke tehostaa paikallisia, valtakunnallisia ja kansainvälisiä kuljetuksia ja on elinkeinoelämän näkökulmasta monessa yhteydessä todettu hyvin tärkeäksi.

Digitalisaation kehittäminen (liikennevirasto, logistiikkayritykset, liikenneasemat, maakuntien liitot, satamat, kunnat, ELY-keskukset, Liikenteen turvallisuusvirasto)

Raskaan liikenteen digitaalisen tietöalustan tarveselvitys, kehittäminen ja pilotointi

Selvitetään kuljetusalan ja satamien tarpeita tavaraliikenteen avoimelle tietöjärjestelmälle ja sen sisällölle. Tehdään suunnitelma ja toteutetaan järjestelmä. Pilotoidaan järjestelmä. Lisäkehityksen jälkeen otetaan järjestelmä käyttöön.

Yksikkökuljetusten infrastruktuurin tehostaminen (Liikennevirasto, satamat, ELY-keskukset, maakuntaliitot, kunnat)

Yksityiskohtainen selvitys yksikköliikenteen infrastruktuurin kehittämistarpeista

Selvitetään kehittämistarpeet suurimpien yksikkösatamien liikenneväylillä. Selvitetään tarpeet ja perustelut satamaväylien mahdollisille syventämistarpeille. Priorisoidaan tarpeita eri valittavin kriteerein.

Konttiliikennekeskuksen mahdollisuuksien selvittäminen Etelä-Suomessa (Liikennevirasto, maakuntaliitot, ELY-keskukset, toimijoiden haastattelut)

Konttiliikennekeskuksen tavoitteena olisi parantaa ja tehostaa tyhjien konttien käytettävyyttä ja saatavuutta sekä vähentää tyhjien konttien kuljetuksia ja niiden aiheuttamia päästöjä. Selvitetään tällaisen puolueettoman konttivarikon/konttiliikennekeskuksen mahdollisuudet eri yritysten ja toimijoiden näkökulmasta. Selvitetään mahdolliset toteuttamis-, operointi- ja rahoitusmallit. Selvitetään potentiaalinen sijainti sekä maankäytön ja infrastruktuurin kehittämistarpeet.

Raskaan liikenteen riittävän palvelutarjonnan omaavan ympärivuorokautisen taukopaikkakapasiteetin lisääminen (ELY-keskukset, liikenneasemat, kunnat, Liikennevirasto, kuljetusalan järjestöt)

Raskaan liikenteen taukopaikkojen tarpeista on toteutettu useita selvityksiä ja käyttöastelaskentoja, joissa on todettu, että Etelä-Suomessa on puutetta ympärivuorokautisista ja riittävän palvelutarjonnan omaavista taukopaikoista. Uudenmaan ELY-keskus on kehittämässä ja lisäämässä taukopaikkoja yhteistoiminnassa kuljetusalan, liikenneviraston, liikenneasemien ja kuntien kanssa. Uuden kapasiteetin tarve on akuutti mm Länsisataman muutosten vuoksi. Tämä kehittäminen tapahtuu tämän hankkeen tarkasteluperiodilla.

Rautatiekuljetusten infrastruktuurin parantaminen yhteysvälillä Helsinki–Tampere

Selvitys rautatiekuljetusten kysynnän kasvupotentiaalin suuruudesta ja sen välittämiseksi tarvittavasta ratakapasiteetin lisäystarpeesta sen jälkeen, kun käynnissä ja suunnitteilla olevat ratahankkeet valmistuvat. Selvityksen pääpaino kohdistuu Riihimäki–Tampere-välille, koska Helsinki–Riihimäki-välin parantamiseksi on käynnissä kolme parannushanketta ja yksi on suunnitteilla.

Helsinki–Tampere-yhteysvälillä on käynnissä kolme parannushanketta:

- HELRA elin Helsingin ratapihan toimivuuden parantaminen valmistuu 2020. (Helsingin ja Pasilan välillä kulkee nykyään ruuhka-aikaan 74 juna tunnin. HELRA-hankkeen toteuttamisen jälkeen kapasiteettia voidaan kasvattaa lähes 90 junaan. Yhden vuorokauden aikana tämä tarkoittaa jopa 200 junan lisäystä.)
- Helsinki–Riihimäki-hankkeen ensimmäisessä vaiheessa parannetaan ensisijaisesti liikennepaikkojen toimivuutta ja rakennetaan lisäraide Ainolan ja Purolan välille. Tavoitteena on myös siirtää tavaraliikenne kulkemaan omille raiteilleen erillään henkilöliikenteestä sekä muuttaa tärkeimpien liikennepaikkojen yhteydet nopeammin läpiajettaviksi, mikä parantaa liikenteen hallintaa ja ohjaamista. Valmistuu 2020.
- Pasilan läntisen lisäraiteen myötä kaukoliikenteeseen sekä Riihimäelle ja Lahteen suuntautuvaan lähiliikenteeseen saadaan kaksi raidetta kumpaankin kulkusuuntaan. Tämä sujuvoittaa liikennettä ja mahdollistaa junavuorojen lisäämisen. Liikennöinti Pasilassa vaikuttaa koko Suomen junaliikenteeseen. Tavaraliikenteenkin häiriöt vähenevät, kun matkustajajunien täsmällisyys paranee. Valmistuu 2020-2021.

Helsinki–Tampere-yhteysvälillä on suunnitteilla

- Helsinki–Riihimäki hankkeen toisessa vaiheessa on tarkoitus rakentaa varsinaiset lisäraideosuudet siten, että Keravan ja Jokelan välille muodostuu yhtenäinen noin 20 kilometrin pituinen neliraiteinen osuus.

Rautatiekuljetusten infrastruktuurin parantaminen Venäjän liikenteelle

Venäjälle ja edelleen Kaukoitään suuntautuvien rautatiekuljetusten kustannustehokkaiden toimintaedellytysten turvaamiseksi selvitetään kuljetusten kasvupotentiaali sekä Venäjän ja muiden kauttakulkumaiden tuleva kaluston mittojen ja massojen kehitys. Näiden selvitysten tulosten pohjalta arvioidaan, millaisia kehitystoimia on vielä tehtävä, kun käynnissä tai jo suunnitteilla olevat ratahankkeet valmistuvat

- Suunnitteilla olevan Vainikkalan ratapihan parantaminen -hankkeen tavoitteena on ratapihan toiminnallisuuden parantaminen sekä lisätä välityskykyä ja parantaa pitkien 1100 metrin junien liikennöintimahdollisuutta reitillä Vainikkala–Kouvola–Kotka/Hamina.
- Käynnissä olevan Luumäki–Imatra-ratahankkeen tavoitteena on kehittää rataosuuden palvelutasoa parantamalla välityskykyä, toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa. Se tähtää tavaraliikenteen toimintaedellytysten ja henkilöliikenteen palvelutason parantamiseen. Hankkeen toteuttaminen tukee myös elinkeinoelämän kilpailukyyn ylläpitoa ja kehittämistä. Hanke käynnistyy vuonna 2018 ja hanke on kokonaisuudessaan valmis 2023.

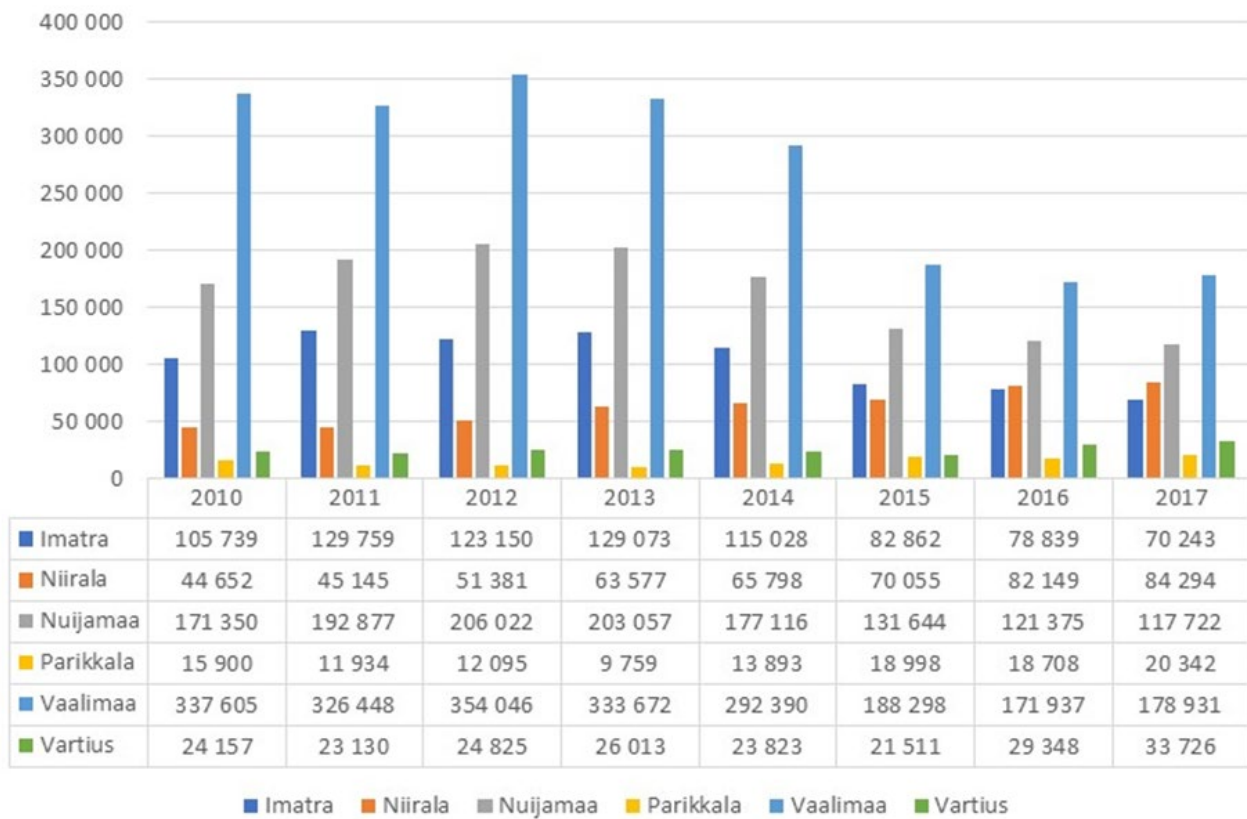
Uusia toimintamalleja rautateiden uusien toimintakonseptien tarvitsemiin terminaaleihin

Uusien liikenneoperaattoreiden liiketoiminta voi merkitä sitä, että tällä hetkellä vähemmän liikennöidyille rataosille syntyy uutta liikennettä, joka tarvitsee terminaalipalveluja. Tulisi selvittää millaisella yhteistyöllä ja toimintamalleilla tarvittava infrastruktuurin kehittäminen voitaisiin saada aikaan.

Raja-asemien kehittämisstrategia (teollisuus, kuljetusalan toimijat, Rajavartiolaitos, Tulli, maakuntaliitot)

Raja-asemat ovat kuorma-autojen määrillä arvioituna eri suuruisia (Kuva 38). Volyymieroilla on tunnistettuja syitä, jotka liittyvät mm. raja-asemien statukseen, aukioloaikoihin, Venäjän tullipiirijakoon ja tieverkon kuntoon. Tulisikin tehdä tarkastelu siitä, onko eri näkökulmista arvioiden tarkoituksenmukaista keskittää raja-asematoiminnot muutamille kohteille vai suunnata rajaliikenteen kasvu nykyisin hiljaisemmille raja-asemille ja kehittää niiden palvelua.

Raja-asemien kuorma-automäärät



Kuva 37. Raja-asemien kuorma-automäärät 2010 luvulla (Lähtötiedot lähde Tulli).

7. Visioiden skenaariot ja vaikutusarviot

Tässä luvussa on esitetty skenaarioita pohjautuen laadittuun visioon. Lisäksi on esitetty näiden skenaarioiden vaikutuksia kuljetussuoritteisiin, logistiikkakustannuksiin ja hiilidioksidipäästöihin. Luvuissa 7.1-7.5 on esitetty skenaariokohtaiset vaikutukset ja vastaavat kokonaisvaikutukset on esitetty luvussa 8.

Skenaariot ovat

- Perusskenaario 2030, väestön keskittyminen ja kaupungistuminen sekä talouden kasvun vaikutukset
- Skenaario 1, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset ulkomaan yksikkökuljetuksissa
- Skenaario 2, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset kotimaan yksikkökuljetuksissa
- Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin
- Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten muutoksen ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset

7.1. Perusskenaario 2030, väestön keskittymisen ja kaupungistumisen sekä talouden kasvun vaikutukset

Työssä muodostettiin vuodelle 2030 perusskenaario, johon työn tuloksia verrattiin. Suomen talouden on oletettu kasvavan vuoteen 2030 mennessä 1,5 % vuodessa. Tieliikenteessä kuljetusmäärien on oletettu kasvavan samassa suhteessa. Laskelmissa tieliikenteen kokonaissuoritteena nykytilanteessa käytettiin Tilastokeskuksen kolmen vuoden 2014, 2015 ja 2016 keskiarvoa ja tätä kasvatettiin 1,5 %:n vuosikasvulla vuoteen 2030. Tilastokeskuksen tieliikenteen kuljetusvirrat perustuvat kyselyyn. Kolmen vuoden keskiarvon katsottiin kuvaavan nykytilannetta luotettavammin kuin pelkästään yhden vuoden aineiston.

Talouden kasvuennusteen lisäksi perusskenaarion (vuosi 2030) kuljetusmääriä ja kuljetussuoritteita laskettaessa otettiin huomioon myös väestömuutos vuoteen 2030 mennessä. Väestön keskittymisen ja kaupungistumisen vaikutuksia Etelä-Suomen kuorma-autokuljetuksiin tutkittiin Tilastokeskuksen laatiman kuntakohtaisen vuoden 2030 väestöennusteen perusteella. Kuntiin saapuvia tieliikenteen kotimaan kuljetusten nykytilanteen (keskiarvo Tilastokeskuksen tieliikenteen tavaramääristä vuosilta 2014, 2015 ja 2016) tavaramääriä kerrottiin kunnan väestömuutosta kuvaavalla kertoimella. Kuntakohtainen väestömuutoskerroin laskettiin jakamalla vuoden 2030 väestömäärä vuoden 2017 väestömäärällä. Ennusteen mukaan Suomen koko väestömäärä kasvaisi vuodesta 2017 vuoteen 2030 mennessä noin 4,6 %. Satamakuljetuksia (tuontiin ja vientiin liittyvät tiekuljetukset) ja ulkomaisella kalustolla ajettuja kuljetuksia ei otettu tarkasteluihin mukaan.

Perusskenaariossa on oletettu, että väestömäärän muutoksen vaikutuksesta kulutustavaroiden kulutuksen määrä kunnissa ja kuljetusmäärät tieverkolla muuttuvat kysynnän muuttuessa. Kulutustavaroiksi luokiteltiin Tilastokeskuksen NST 2007 tavararyhmistä ryhmät 1, 4, 5, 7 ja 11-19 (Taulukko 4). Kaupungistumisen vaikutus kohdentunee ensisijaisesti kotimaan kuljetuksiin ja määrättyihin kulutustavararyhmiin, ei ehkä niinkään esimerkiksi teollisuuden kuljetuksiin. Väestömäärän muutoksen kunnissa ei arvioitu vaikuttavan muiden tavararyhmien kuljetusmääriin ja kysyntään.

Kaupan ulkomaan tuontikuljetukset kirjautuvat pääosin kotimaan kuljetuksiksi, koska ne kuljetetaan logistiikkakeskusten ja jakeluterminaalien kautta. Nämä kuljetukset sisältyvät käytettyyn lähtöaineistoon.

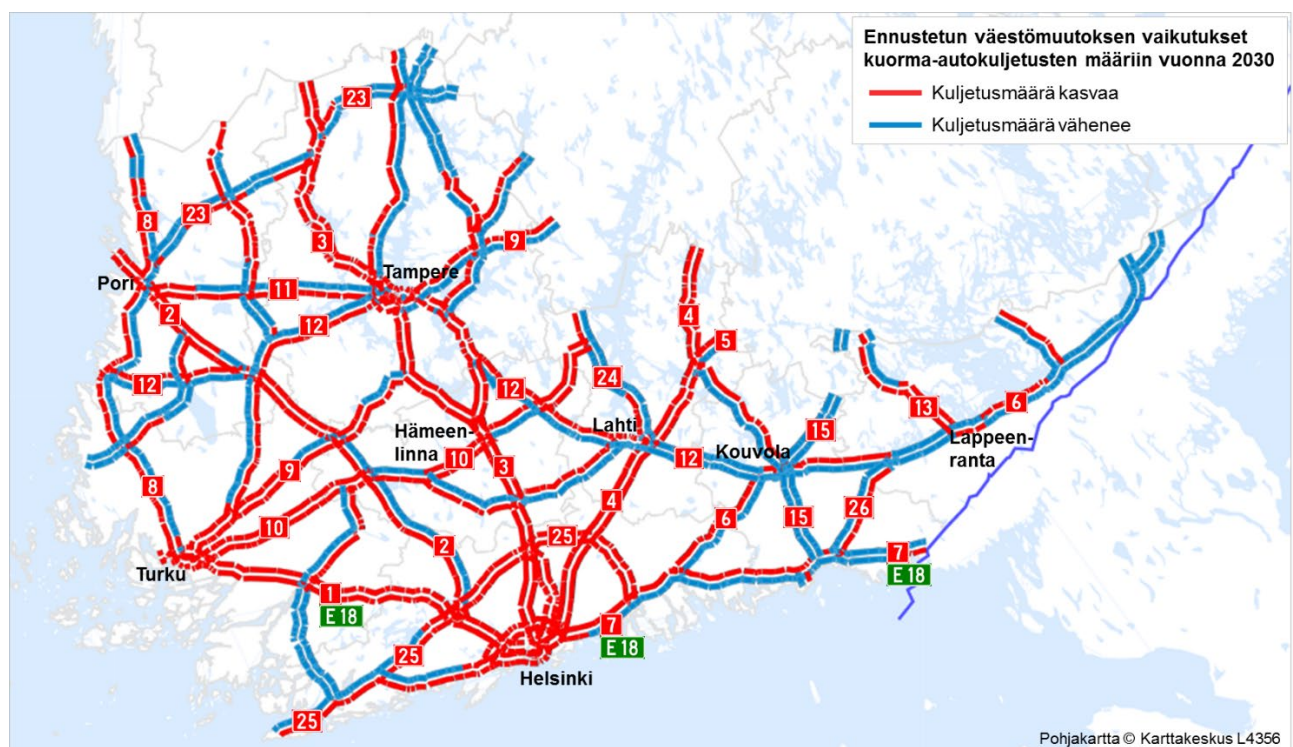
Käytettävissä olevissa Tilastokeskuksen tavaravirta-aineistoissa ei ollut tavararyhmittäistä tietoa kuntatasolla, vaan ainoastaan maakuntatasolla. Kulutustavaroiden osuus kaikista kotimaankuljetusten tavaroista laskettiin aluksi maakunnasta maakuntaan aineistosta ja tämä osuus laajennettiin edelleen kunnasta kuntaan tasolle. Tällä osuudella kerrottiin kunnasta kuntaan kotimaankuljetusten kokonaismääriä

(tavararyhmät yhteensä) ja saatiin ne kulutustavaroiden määrät, joihin väestömuutoslaskelmat kohdistettiin.

Taulukko 4. Perusskenaariossa käytetyt tavararyhmät.

NST-numero	NST 2007 tavararyhmä
1	Maatalous, riista- ja metsätaloustuotteet, kala ja muut kalastustuotteet
4	Elintarvikkeet, juomat ja tupakka
5	Tekstiilit ja tekstiilituotteet, nahka ja nahkatuotteet
7	Koksi ja öljytuotteet
11	Koneet ja laitteet, muualla luokittelemattomat, toimisto- ja tietokoneet, sähkökoneet ja -laitteet, muualla luokittelemattomat, radio-, televisio- ja tietoliikennevälineet ja -laitteet, lääkintäkojeet, hienomekaaniset kojeet ja optiset instrumentit, kellot
12	Kulkuneuvot
13	Huonekalut, muut tehdasvalmisteet, muualla luokittelemattomat
14	Kierrätysraaka-aineet, yhdyskuntajätteet ja muut jätteet
15	Posti- ja kuriiritoiminta
16	Tavarankuljetuksissa käytettävät välineet ja laitteet
17	Koti- ja toimistomuuttojen yhteydessä siirrettävät tavarat, erillään matkustajista kuljetettavat matkatavarat, korjattavaksi siirrettävät moottoriajoneuvot, muut ei-kaupalliset tavarat, muualla luokittelemattomat
18	Yhdistetyt tavarat, eri tavararyhmien sekoitus, joka kuljetetaan yhteisesti
19	Määrittelemättömät tavarat: tavarat, joita ei jostain syystä voida määritellä eikä sen vuoksi luokitella ryhmiin 1–16

Seuraavassa kuvassa (Kuva 38) on esitetty väestömuutoksen vaikutukset tieliikenteen kunnasta kuntaan kuljetusmääriin Etelä-Suomessa. Kuntien sisäinen liikenne ei ole mukana tarkasteluissa.



Kuva 38. Ennustetun väestömuutoksen (vuodesta 2017 vuoteen 2030) vaikutukset kuorma-autoliikenteen kuljetuksiin. Mukana on vain kuntien väliset kotimaan kuljetukset kotimaisella kalustolla. Kuvassa kuljetussuunnat on esitetty erikseen.

Väestömuutoksen vaikutuksesta esimerkiksi valtateillä 3 ja 4 kummallakin kulutustavaroiden kuljetusmäärä lisääntyisi noin yhdeksän prosenttia vuoden 2030 tilanteessa. Valtatiellä 3 tämä tarkoittaisi noin 205 000 tonnin kuljetusmäärän kasvua ja valtatiellä 4 vastaavasti noin 240 000 tonnin kasvua. Koko-naistavaraliikenne kasvaisi valtatiellä 3 noin kolme prosenttia ja valtatiellä 4 noin neljä prosenttia. Pohjois-Suomessa ja Pohjois-Karjalassa kulutustavaroiden kuljetusmäärä vähenisi joillakin tieosuuksilla lähes 20 %.

Hiilidioksidipäästöt ja logistiikkakustannukset on laskettu kuljetussuoritteiden perusteella. Yksikköpäästökertoimena käytettiin vuosien 2014, 2015 ja 2016 tieliikenteen kokonaissuoritteiden keskiarvon ja vastaavien vuosien kuorma-autoliikenteen hiilidioksidipäästöjen keskiarvon perusteella laskettua arvoa 139 grammaa/tonnikilometri (lähde VTT Lipasto). Logistiikkakustannukset laskettiin kuljetussuoritteiden perusteella erikseen kuljetuskustannuksille, varastointikustannuksille sekä hallintokustannuksille. Tieliikenteessä näiden oletettiin olevan keskimäärin 97 % kotimaan vastaavista kustannuksista ja rautatieliikenteessä 2 % (lähde Logistiikkaselvitys 2016). Myös varastointi- ja hallintokustannusten osuuksien oletettiin olevan samassa suhteessa. Koko Suomessa kuljetuskustannukset (teollisuus ja kauppa) olivat 14,1 miljardia euroa (42 %), varastointikustannukset 17,3 miljardia euroa (51 %) ja hallintokustannukset 2,4 miljardia euroa (7 %) vuonna 2015.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5) on esitetty tieliikenteen ja rautatieliikenteen kuljetussuoritteet, hiilidioksidipäästöt ja logistiikkakustannukset perusskenaariossa vuonna 2030.

Perusskenaariossa ei ole otettu huomioon tieliikenteen hiilidioksidipäästöissä Euroopan komission tekemää lakiehdotusta, jonka perusteella uusien kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjä aletaan rajoittaa vuodesta 2019 alkaen. Perusskenaariossa on otettu huomioon vain talouskasvu, kaupungistuminen ja väestön kehitys sekä oletettu, että autokanta on samanlaista sekä vuonna 2016 että vuonna 2030. (Taulukko 5 ja Kuva 41)

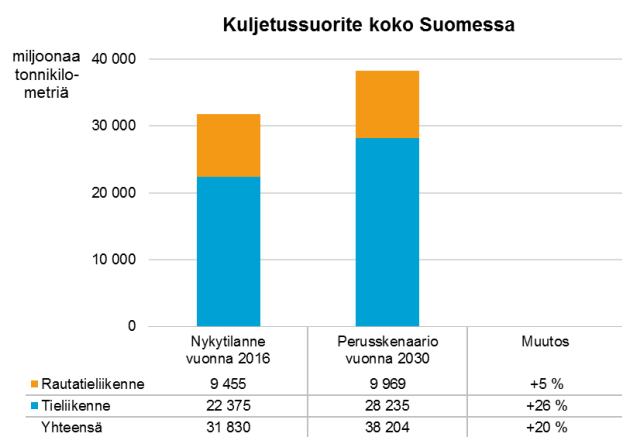
Taulukko 5. Kuljetussuoritteet, hiilidioksidipäästöt ja logistiikkakustannukset perusskenaariossa.

Perusskenaario vuonna 2030, väestön keskittymisen ja kaupungistumisen sekä talouden kasvun vaikutukset

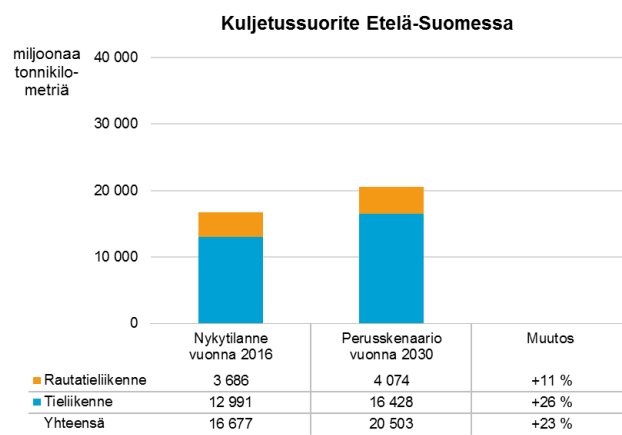
		Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet Koko Suomi	TEN-T-ydinverkon tiet Etelä-Suomen alue	TEN-T kattavan verkon tiet Koko Suomi	TEN-T kattavan verkon tiet Etelä-Suomen alue
Kuljetussuorite (miljoonaa tonnikm / vuosi)	Tieliikenne	28 235	16 428	4 896	2 566	11 123	6 215
	Rautatieliikenne	9 969	4 074	3 839	2 157	8 951	3 879
	Yhteensä	38 204	20 503	8 735	4 724	20 074	10 093
Hiilidioksidipäästöt (CO ₂) (1 000 tonnia / vuosi)	Tieliikenne	4 434	2 463	769	403	1 747	976
	Rautatieliikenne	59	24	23	13	53	23
	Yhteensä	4 493	2 487	792	416	1 800	999
Logistiikkakustannukset (miljoonaa euroa / vuosi)	Tieliikenne	45 414	31 790	7 875	4 128	17 891	9 996
	Rautatieliikenne	845	592	326	183	759	329
	Yhteensä	46 259	32 382	8 200	4 311	18 650	10 325

Lähtötiedot lähteet Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarakuljetustilastot 2014-2016, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, LIPASTO yksikköpäästöt-tietokanta ja Turun yliopisto, Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016

Perusskenaariossa vuonna 2030 kuljetussuorite kasvaisi Etelä-Suomessa vuoden 2016 nykytilanteeseen verrattuna noin 3 800 tonnikilometriä eli noin 23 % (Kuva 39), logistiikkakustannukset kasvaisivat noin kuusi miljardia euroa eli noin 23 % (Kuva 40) ja hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 460 tonnia eli noin 23 % (Kuva 41). Tieliikenteen päästöissä ei tässä ole huomioitu Euroopan Unionissa raskaille ajoneuvoille tulevaa hiilidioksidipäästörajaa. Rautatiekuljetusten määrä kasvaa perusskenaariossa vuoteen 2030 mennessä vähemmän kuin tiekuljetusten määrä; Niiden osuus pienenee.

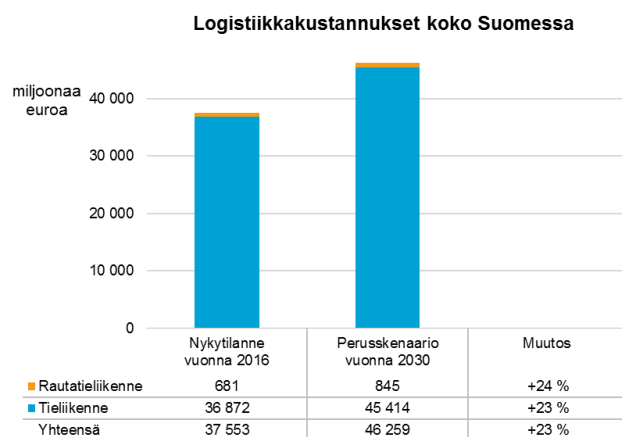


Lähtötiedot lähde Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarakuljetustilastot 2014-2016

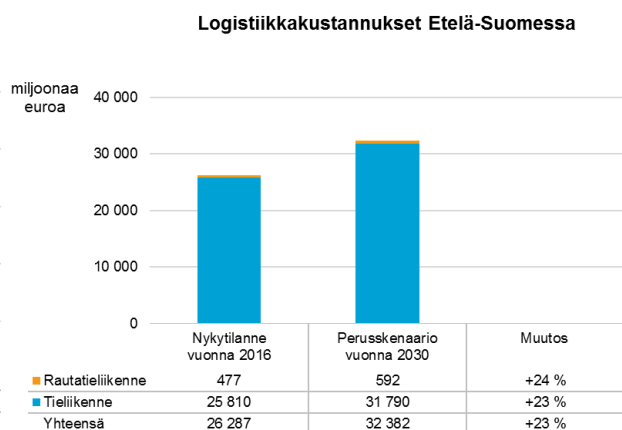


Lähtötiedot lähde Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarakuljetustilastot 2014-2016

Kuva 39. Kuljetussuoritteet nykytilanteessa vuonna 2016 ja perusskenaariossa vuonna 2030.

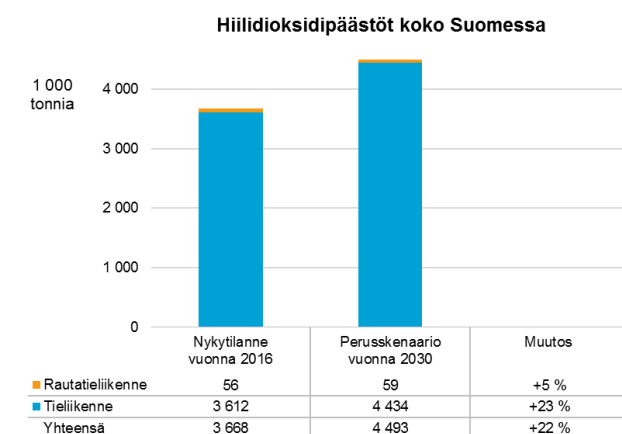


Lähtötiedot lähde Turun yliopisto, Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016

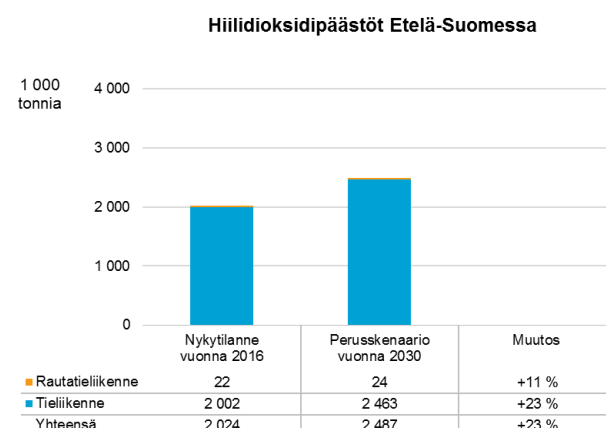


Lähtötiedot lähde Turun yliopisto, Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016

Kuva 40. Logistiikkakustannukset nykytilanteessa vuonna 2016 ja perusskenaariossa vuonna 2030.



Lähtötiedot lähde Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta



Lähtötiedot lähde Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta

Kuva 41. Hiilidioksidipäästöt nykytilanteessa vuonna 2016 ja perusskenaariossa vuonna 2030.

7.2. Skenaario 1, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset ulkomaan yksikkökuljetuksissa

Skenaarion 1 lähtökohtana on se, että logistiikkakeskusten määrän väheneminen aiheuttaa ja edellyttää tavaravirtojen ja infrastruktuurin keskittymistä.

Logistiikkakeskusten määrän vaikutuksia Etelä-Suomen tie- ja rautatieliikenteeseen tutkittiin samalla menetelmällä kuin Yleiselle teollisuusliitolle (YTL) vuonna 2011 tehdystä Kuljetusjärjestelmän strategian kehittäminen mallintamisen avulla -työssä. Tarkastelut rajattiin koskemaan Suomen ulkomaankauppaan liittyviä suuryksikkökuljetuksia eli konteissa ja trailereissa kuljetettavia tavaroita. Suomen vuoden 2017 tavararyhmäkohtaisista tuonti- ja vientimääristä laskettiin suuryksiköissä kuljetettavat määrät vastaavalla tavalla kuin em. YTL:lle tehdystä selvityksessä.

Mallitarkastelut tehtiin ESLogC-projektissa (Logistiikkakeskusten sijainti- ja verkostoeselvitys) kehitetyllä ohjelmalla, joka etsii kullekin kuntaan tulevalle ja sieltä lähtevälle yksikkötavaralle edullisimman logistiikkakeskuksen, jossa tavarat puretaan suuryksiköistä tai kuormataan suuryksiköihin. Kuljetusten optimointi tapahtui siten, että suuryksikkökuljetuksiin liittyvät logistiset kuljetuskustannukset minimoituivat. Kaikkien tarkasteluissa mukana olevien tavaroiden oletettiin kulkevan aina jonkun logistiikkakeskuksen kautta. Logistiikkakeskuksella tarkoitetaan tässä tarkastelussa kaikkia kunnan alueella sijaitsevia varastoja, terminaaleja ja logistiikka-alueita.

Mallitarkasteluissa satamien ja logistiikkakeskusten väliset runkokuljetukset olivat mahdollisia täysperävaunu kuorma-autoilla (kokonaismassa 60 tonnia, kantavuus 40 tonnia) tai junilla. Jakelu logistiikkakeskuksista kuntiin ja ”keräily” kunnista logistiikkakeskuksiin oli mahdollista jakeluautoilla (kokonaismassa 15 tonnia, kantavuus 9 tonnia). Jakelulla tarkoitetaan tässä logistiikkakeskusten ja kuntien tai tuotantolaitosten välisten tavaramäärien kuljettamista eikä ns. lähialuejakelua kuntien sisällä.

Laskelmissa Etelä-Suomen alueella sisämaassa oletettiin olevan perustilanteessa yhteensä yhdeksän logistiikkakeskusta. Keskitetyssä kuljetustilanteessa näiden määrää vähennettiin ensin kuuteen ja sitten kolmeen. Muualla Suomessa oletettiin olevan viisi logistiikkakeskusta. Näiden määrä pidettiin samana kaikissa kuljetustilanteissa. Lisäksi kaikissa Etelä-Suomen suuryksikkösatamissa on oletettu sijaitsevan logistiikkakeskukset. Näiden määrää ei tässä tarkastelussa muutettu. Yksikkökuljetussatamia oletettiin olevan yhteensä 14, joista 8 olisi Etelä-Suomen alueella. Kuljetusmäärissä on mukana satamakuljetukset ja niistä suuryksiköissä kuljetettavat tavarat.

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kuorma-autoliikenteen ja rautatieliikenteen Suomen ulkomaankaupan yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet (Taulukko 6), logistiikkakustannukset (Taulukko 7) ja hiilidioksidipäästöt (Taulukko 8) koko Suomen ja Etelä-Suomen alueella kuljetustilanteissa, joissa sisämaan logistiikkakeskusten määrä Etelä-Suomessa on yhdeksän, kuusi ja kolme.

Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kuusi, yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin kaksi prosenttia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin kolme prosenttia. Hiilidioksidipäästöt kasvaisivat vastaavasti noin viisi prosenttia. (Taulukko 6, Taulukko 7 ja Taulukko 8).

Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kolme, yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin neljä prosenttia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin viisi prosenttia. Hiilidioksidipäästöt kasvaisivat vastaavasti noin kuusi prosenttia. (Taulukko 6, Taulukko 7 ja Taulukko 8).

Tiekuljetusten runkokuljetuksissa yksikkökuljetusten kuljetussuorite, logistiikkakustannukset ja hiilidioksidipäästöt vähenisivät enimmillään 19 % ja jakelukuljetuksissa ne kasvaisivat Etelä-Suomessa enimmillään 30 % verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta. (Taulukko 6, Taulukko 7 ja Taulukko 8)

Verrattaessa tie- ja rautatieliikenteen yksikkökuljetusten kuljetussuoritteen, logistiikkakustannusten ja hiilidioksidipäästöjen muutoksia perusskenaarioon, jossa mukana ovat kaikki tie- ja rautatieliikenteen kuljetukset, muutokset olisivat ainoastaan muutamia prosentin kymmenesosia. Kuuden logistiikkakeskuksen tilanteessa kuljetussuorite vähenisi Etelä-Suomessa noin 20 miljoonaa tonnikilometriä, hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 4 000 tonnia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 42 miljoonaa euroa vuodessa. Kolmen logistiikkakeskuksen tilanteessa kuljetussuorite vähenisi Etelä-Suomessa noin 34 miljoonaa tonnikilometriä, hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 5 000 tonnia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 64 miljoonaa euroa vuodessa. (Taulukko 6, Taulukko 7 ja Taulukko 8)

Taulukko 6. Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset skenaariossa 1.

Skenaario 1, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset

Kuljetussuoritteet

(miljoonaa tonninkm / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)

			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	745	598	210	176	519	395
		Jakelukuljetus	463	248	84	21	223	70
		Yhteensä	1 208	846	294	197	742	465
	Rautatiekuljetus		63	34	16	15	60	30
	Yhteensä		1 271	880	310	212	802	495
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	666	518	210	174	469	345
		Jakelukuljetus	513	301	95	32	265	116
		Yhteensä	1 180	820	306	207	735	461
	Rautatiekuljetus		80	40	16	16	77	36
	Yhteensä		1 260	860	322	223	812	497
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	630	483	176	141	434	311
		Jakelukuljetus	535	323	112	49	304	154
		Yhteensä	1 165	806	288	190	738	465
	Rautatiekuljetus		80	40	16	16	77	36
	Yhteensä		1 245	846	304	206	815	501

Kuljetussuoritteiden muutokset, kun Etelä-Suomessa on sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta

(miljoonaa tonninkm / vuosi, %)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)

			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
							Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-79	-11 %	-80	-13 %	+0	+0 %	-1	-1 %
		Jakelukuljetus	+50	+11 %	+54	+22 %	+11	+13 %	+43	+19 %
		Yhteensä	-28	-2 %	-26	-3 %	+11	+4 %	-7	-1 %
	Rautatiekuljetus		+17	+27 %	+6	+18 %	+0	+0 %	+17	+28 %
	Yhteensä		-11	-1 %	-20	-2 %	+11	+4 %	+10	+1 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-115	-15 %	-115	-19 %	-34	-16 %	-85	-16 %
		Jakelukuljetus	+72	+16 %	+75	+30 %	+28	+33 %	+81	+37 %
		Yhteensä	-43	-4 %	-40	-5 %	-6	-2 %	-4	-0 %
	Rautatiekuljetus		+17	+27 %	+6	+18 %	+0	+0 %	+17	+28 %
	Yhteensä		-26	-2 %	-34	-4 %	-6	-2 %	+13	+2 %

Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa tonninkm / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)

			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos
Perusskenaario 2030			38 204		20 503		8 735		20 074	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta			38 192	-0,0 %	20 482	-0,1 %	8 746	+0,1 %	20 084	+0,0 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta			38 178	-0,1 %	20 469	-0,2 %	8 729	-0,1 %	20 088	+0,1 %

Taulukko 7. Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset skenaariossa 1.

Skenaario 1, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset

Logistiikkakustannukset

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	1 198	962	338	283	835	636
		Jakelukuljetus	744	398	135	34	358	112
		Yhteensä	1 943	1 361	474	317	1 193	748
		Rautatiekuljetus	5	3	1	1	5	3
	Yhteensä		1 948	1 364	475	318	1 198	751
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	1 072	834	338	281	755	555
		Jakelukuljetus	825	484	153	52	427	187
		Yhteensä	1 897	1 318	492	332	1 182	741
		Rautatiekuljetus	7	3	1	1	7	3
	Yhteensä		1 904	1 322	493	334	1 189	744
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	1 014	777	283	226	699	500
		Jakelukuljetus	861	520	180	79	489	248
		Yhteensä	1 874	1 297	463	305	1 188	748
		Rautatiekuljetus	7	3	1	1	7	3
	Yhteensä		1 881	1 300	465	306	1 194	751

Logistiikkakustannusten muutos verrattuna perusskenaarioon 2030, kun Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta

(miljoonaa euroa / vuosi, %)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
							Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-127	-11 %	-128	-13 %	+0	+0 %	-2	-1 %
		Jakelukuljetus	+81	+11 %	+86	+22 %	+18	+13 %	+18	+53 %
		Yhteensä	-46	-2 %	-42	-3 %	+18	+4 %	+16	+5 %
		Rautatiekuljetus	+1	+27 %	+1	+18 %	+0	+0 %	+1	+28 %
	Yhteensä		-44	-2 %	-42	-3 %	+18	+4 %	+16	+5 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-185	-15 %	-185	-19 %	-55	-16 %	-57	-20 %
		Jakelukuljetus	+116	+16 %	+121	+30 %	+45	+33 %	+45	+133 %
		Yhteensä	-68	-4 %	-64	-5 %	-10	-2 %	-6	-0 %
		Rautatiekuljetus	+1	+27 %	+1	+18 %	+0	+0 %	+1	+28 %
	Yhteensä		-67	-3 %	-64	-5 %	-10	-2 %	-4	-0 %

Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa euroa / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos
Perusskenaario 2030			46 259		32 382		8 200		4 311	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta			46 215	-0,1 %	32 340	-0,1 %	8 218	+0,2 %	4 327	+0,4 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta			46 192	-0,1 %	32 318	-0,2 %	8 190	-0,1 %	4 299	-0,3 %

Taulukko 8. Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset skenaariossa 1.

Skenaario 1, logistikkakeskusten määrän vaikutukset

Hiilidioksidipäästöt (CO₂)

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	47,0	37,7	13,3	11,1	32,7	24,9
		Jakelukuljetus	75,6	40,4	13,7	3,4	36,3	11,4
		Yhteensä	122,6	78,2	27,0	14,5	69,1	36,3
		Rautatiekuljetus	0,4	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2
	Yhteensä		122,9	78,4	27,1	14,6	69,4	36,5
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	42,0	32,7	13,3	11,0	29,6	21,7
		Jakelukuljetus	83,8	49,2	15,6	5,3	43,4	18,9
		Yhteensä	125,8	81,9	28,8	16,3	72,9	40,7
		Rautatiekuljetus	0,5	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2
	Yhteensä		126,3	82,1	28,9	16,4	73,4	40,9
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	39,7	30,4	11,1	8,9	27,4	19,6
		Jakelukuljetus	87,4	52,8	18,3	8,0	49,6	25,2
		Yhteensä	127,1	83,2	29,4	16,9	77,0	44,8
		Rautatiekuljetus	0,5	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2
	Yhteensä		127,6	83,4	29,5	17,0	77,5	45,0

Hiilidioksidipäästöjen muutos verrattuna perusskenaarioon 2030, kun Etelä-Suomessa sisämaassa on yhdeksän logistiikkakeskusta

(1 000 tonnia / vuosi, %)

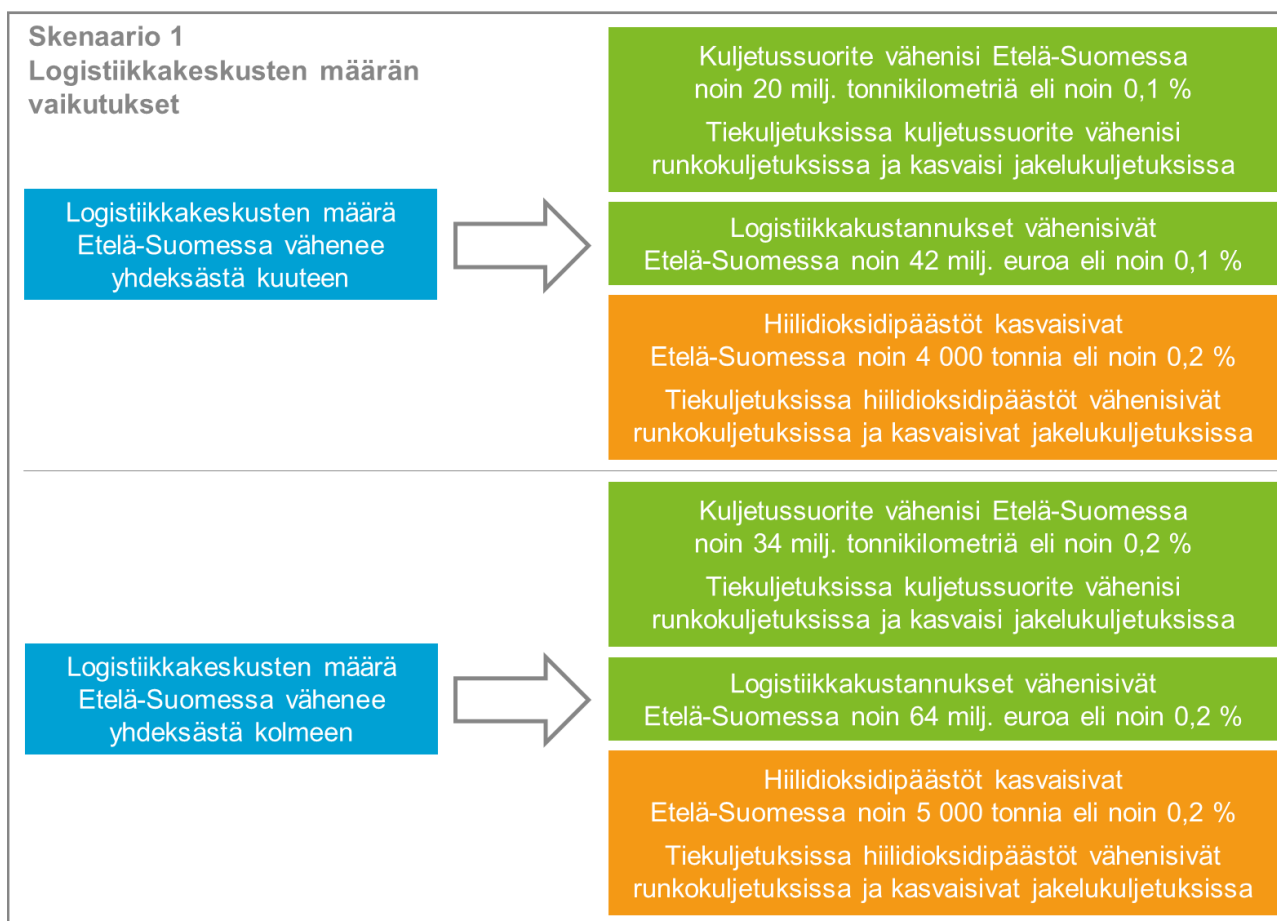
Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
							Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-5	-11 %	-5	-13 %	+0	+0 %	-0	-1 %
		Jakelukuljetus	+8	+11 %	+9	+22 %	+2	+13 %	+7	+19 %
		Yhteensä	+3	+3 %	+4	+5 %	+2	+7 %	+4	+6 %
		Rautatiekuljetus	+0	+27 %	+0	+18 %	+0	+0 %	+0	+28 %
	Yhteensä		+3	+3 %	+4	+5 %	+2	+7 %	+4	+12 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-7	-15 %	-7	-19 %	-2	-16 %	-5	-16 %
		Jakelukuljetus	+12	+16 %	+12	+30 %	+5	+33 %	+13	+37 %
		Yhteensä	+5	+4 %	+5	+6 %	+2	+9 %	+8	+12 %
		Rautatiekuljetus	+0	+27 %	+0	+18 %	+0	+0 %	+0	+28 %
	Yhteensä		+5	+4 %	+5	+6 %	+2	+9 %	+8	+23 %

Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(1 000 tonnia / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos
Perusskenaario 2030			4 493		2 487		792		1 800	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta			4 496	+0,1 %	2 491	+0,2 %	794	+0,2 %	1 804	+0,2 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta			4 497	+0,1 %	2 492	+0,2 %	794	+0,3 %	1 808	+0,4 %

Seuraavassa kuvassa (Kuva 42) on esitetty skenaarion 1 logistiikkakeskusten määrän keskeiset vaikutukset Etelä-Suomessa.



Kuva 42. Skenaarion 1 logistiikkakeskusten määrän keskeiset vaikutukset Etelä-Suomessa.

Sisämaan logistiikkakeskusten määrää vähentämällä logistiikkakustannukset ja hiilidioksidipäästöt eivät juurikaan vähenisi.

7.3. Skenaario 2, logistiikkakeskusten määrän vaikutukset kotimaan yksikkötavarakuljetuksissa

Kotimaankuljetusten osalta ei ollut mahdollista tutkia logistiikkakeskusten määrän vaikutusta vastaavalla menetelmällä kuin tehtiin skenaarioissa 1 ja 3 Suomen ulkomaankaupan suuryksikkökuljetuksille. Tarkastelut tehtiin nyt olettamalla, että runkokuljetusten ja jakelukuljetusten suhde pysyisi samana kuin skenaariossa 1 eri logistiikkakeskusten määrillä. Laskelmat tehtiin kotimaankuljetuksista vain logistiikkakeskusten kautta todennäköisimmin kuljetettaville yksikkötavaroille kuten elintarvikkeet, juomat, tekstiilit jne. Laskelmissa Etelä-Suomen alueella sisämaassa oletettiin olevan perustilanteessa yhteensä yhdeksän logistiikkakeskusta. Keskitetyssä kuljetustilanteessa näiden määrää vähennettiin ensin kuuteen ja sitten kolmeen. Muualla Suomessa oletettiin olevan viisi logistiikkakeskusta ja näiden määrä pidettiin samana kaikissa kuljetustilanteissa.

Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kuusi, kotimaan kuorma-autoliikenteen kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin

kahdella miljoonalla tonnikipometrillä ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin viidellä miljoonalla eurolla. Kuorma-autoliikenteen hiilidioksidipäästöt sen sijaan kasvaisivat noin 5 000 tonnilla. Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kolme, kuorma-autoliikenteen kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin viidellä miljoonalla tonnikipometrillä ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin kahdeksalla miljoonalla eurolla. Kuorma-autoliikenteen hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 9 000 tonnilla.

Edellä mainituissa tapauksissa päästömäärien kasvu johtuu siitä, että vaikka kokonaissuorite hieman vähenisi niin jakelukuljetusten kuljetussuorite kuitenkin kasvaisi. Jakelukuljetus aiheuttaa enemmän päästöjä tonnikipometriä kohden laskettuna kuin runkokuljetus suuremmilla kuorma-autoilla. Logistiikkakustannukset vähenevät, koska varastointikustannukset vähenisivät.

7.4. Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin

Logistiikkakeskusten ja yksikkökuljetussatamien määrän väheneminen aiheuttaa ja edellyttää kuljetusten keskittämistä.

Tämä skenaario on muuten sama kuin skenaario 1, mutta nyt yksikkökuljetussatamien määrää on laskelmissa vähennetty. Yksikkökuljetussatamia oletettiin olevan yhteensä viisi, joista neljä olisi Etelä-Suomen alueella. Näissä neljässä Etelä-Suomen satamassa oletettiin sijaitsevan myös logistiikkakeskukset. Etelä-Suomen alueella sisämaassa oletettiin olevan perustilanteessa yhteensä yhdeksän logistiikkakeskusta. Keskitettyssä kuljetustilanteessa näiden määrää vähennettiin ensin kuuteen ja sitten kolmeen. Kuljetusmäärissä on mukana satamakuljetukset ja niistä suuryksiköissä kuljetettavat tavarat.

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kuorma-autoliikenteen ja rautatieliikenteen Suomen ulkomaankaupan yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet (Taulukko 9), logistiikkakustannukset (Taulukko 10) ja hiilidioksidipäästöt (Taulukko 11) koko Suomen ja Etelä-Suomen alueella, kun yksikkökuljetukset ovat keskittyneet harvempiin satamiin kuljetustilanteissa, joissa sisämaan logistiikkakeskusten määrä Etelä-Suomessa on yhdeksän, kuusi ja kolme. Skenaariossa satamia olisi koko Suomessa viisi ja Etelä-Suomessa neljä.

Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kuusi, yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin kaksi prosenttia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin kolme prosenttia. Hiilidioksidipäästöt kasvaisivat vastaavasti noin neljä prosenttia. (Taulukko 9, Taulukko 10 ja Taulukko 11)

Jos logistiikkakeskuksia olisi Etelä-Suomessa kolme, yksikkökuljetusten kuljetussuoritteet vähenisivät Etelä-Suomessa verrattuna perusskenaarioon, jossa on yhdeksän logistiikkakeskusta, noin kolme prosenttia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin neljä prosenttia. Hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin kuusi prosenttia. (Taulukko 9, Taulukko 10 ja Taulukko 11).

Tiekuljetusten runkokuljetuksissa yksikkökuljetusten kuljetussuorite, logistiikkakustannukset ja hiilidioksidipäästöt vähenisivät enimmillään 21 % ja jakelukuljetuksissa ne kasvaisivat enimmillään 20 % Etelä-Suomessa verrattuna nykytilanteeseen. (Taulukko 9, Taulukko 10 ja Taulukko 11)

Verrattaessa tie- ja rautatieliikenteen yksikkökuljetusten kuljetussuoritteen, logistiikkakustannusten ja hiilidioksidipäästöjen muutoksia perusskenaarioon, jossa mukana ovat kaikki tie- ja rautatieliikenteen kuljetukset, muutokset olisivat ainoastaan muutamia prosentin kymmenesosia. Kuuden logistiikkakeskuksen tilanteessa kuljetussuorite vähenisi Etelä-Suomessa noin 18 miljoonaa tonnikipometriä, hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 4 000 tonnia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 37 miljoonaa euroa

vuodessa. Kolmen logistiikkakeskuksen tilanteessa kuljetussuorite vähenisi Etelä-Suomessa noin 30 miljoonaa tonnakilometriä, hiilidioksidipäästöt kasvaisivat noin 5 000 tonnia ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 59 miljoonaa euroa vuodessa. (Taulukko 9, Taulukko 10 ja Taulukko 11)

Sillä, mitkä Etelä-Suomen satamat valitaan tarkasteltavien neljän yksikkökuljetussataman joukkoon, ei tehtyjen herkkyystarkastelujen mukaan ole juurikaan vaikutusta päästöihin tai logistiikkakustannuksiin, mikäli ne jakautuvat suurin piirtein tasaisesti Etelä-Suomen rannikolle.

Taulukko 9. Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset skenaariossa 3.

Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset

Kuljetussuoritteet

(miljoonaa tonninkm / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)

			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	590	541	209	181	415	378
		Jakelukuljetus	641	370	94	27	377	174
		Yhteensä	1 232	912	303	209	792	552
	Rautatiekuljetus		82	49	32	30	78	44
	Yhteensä		1 314	961	335	239	870	596
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	513	464	207	180	362	325
		Jakelukuljetus	692	424	108	41	423	224
		Yhteensä	1 205	888	315	221	785	548
	Rautatiekuljetus		99	55	32	30	93	50
	Yhteensä		1 304	943	347	251	878	598
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	478	429	173	146	328	291
		Jakelukuljetus	714	446	125	58	462	262
		Yhteensä	1 192	875	298	204	790	553
	Rautatiekuljetus		99	56	33	30	94	50
	Yhteensä		1 291	931	331	234	884	603

Kuljetussuoritteiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030, kun Etelä-Suomessa on sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta

(miljoonaa tonninkm / vuosi, %)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)

			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-77	-13 %	-77	-14 %	-2	-1 %	-53	-13 %
		Jakelukuljetus	+51	+8 %	+54	+14 %	+14	+15 %	+46	+12 %
		Yhteensä	-26	-2 %	-24	-3 %	+12	+4 %	-7	-1 %
	Rautatiekuljetus		+17	+21 %	+6	+12 %	+0	+0 %	+15	+19 %
	Yhteensä		-9	-1 %	-18	-2 %	+12	+4 %	+8	+1 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-112	-19 %	-112	-21 %	-36	-17 %	-87	-21 %
		Jakelukuljetus	+73	+11 %	+76	+20 %	+31	+33 %	+85	+23 %
		Yhteensä	-39	-3 %	-37	-4 %	-5	-2 %	-2	-0 %
	Rautatiekuljetus		+17	+21 %	+7	+14 %	+1	+3 %	+16	+21 %
	Yhteensä		-22	-2 %	-30	-3 %	-4	-1 %	+14	+2 %

Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa tonninkm / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)

		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
		Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030		38 204		20 503		8 735		20 074	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta		38 194	-0,0 %	20 485	-0,1 %	8 747	+0,1 %	20 082	+0,0 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta		38 181	-0,1 %	20 473	-0,1 %	8 731	-0,0 %	20 088	+0,1 %

Taulukko 10. Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset skenaariossa 3.

Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset

Logistiikkakustannukset

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)		Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
				Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Runkokuljetus	949	870	336	292	667	608
	Tiekuljetus Jakelukuljetus	1 032	596	151	44	606	281
	Yhteensä	1 981	1 466	488	336	1 273	888
	Rautatiekuljetus	7	4	3	3	7	4
	Yhteensä	1 988	1 470	490	338	1 280	892
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Runkokuljetus	825	746	333	289	582	522
	Tiekuljetus Jakelukuljetus	1 113	682	174	66	680	360
	Yhteensä	1 939	1 428	507	355	1 263	882
	Rautatiekuljetus	8	5	3	3	8	4
	Yhteensä	1 947	1 433	509	358	1 270	886
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Runkokuljetus	769	690	278	234	527	468
	Tiekuljetus Jakelukuljetus	1 149	717	201	93	743	422
	Yhteensä	1 917	1 407	479	328	1 270	890
	Rautatiekuljetus	8	5	3	3	8	4
	Yhteensä	1 926	1 412	482	330	1 278	894

Logistiikkakustannusten muutos verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030, kun Etelä-Suomessa on sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta

(miljoonaa euroa / vuosi, %)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		Etelä-Suomen alue		TEN-T kattavan verkon tiet		Etelä-Suomen alue	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Runkokuljetus	-124	-13 %	-124	-14 %	-3	-1 %	-3	-1 %	-85	-13 %	-85	-14 %
	Tiekuljetus Jakelukuljetus	+82	+8 %	+86	+14 %	+22	+15 %	+22	+50 %	+75	+12 %	+79	+28 %
	Yhteensä	-42	-2 %	-38	-3 %	+19	+4 %	+19	+6 %	-11	-1 %	-6	-1 %
	Rautatiekuljetus	+1	+21 %	+1	+12 %	+0	+0 %	+0	+0 %	+1	+19 %	+1	+14 %
	Yhteensä	-41	-2 %	-37	-3 %	+19	+4 %	+19	+6 %	-9	-1 %	-6	-1 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Runkokuljetus	-180	-19 %	-181	-21 %	-58	-17 %	-58	-20 %	-140	-21 %	-140	-23 %
	Tiekuljetus Jakelukuljetus	+117	+11 %	+121	+20 %	+49	+33 %	+49	+112 %	+137	+23 %	+141	+50 %
	Yhteensä	-63	-3 %	-59	-4 %	-9	-2 %	-8	-2 %	-3	-0 %	+1	+0 %
	Rautatiekuljetus	+1	+21 %	+1	+14 %	+0	+3 %	+0	+0 %	+1	+21 %	+1	+14 %
	Yhteensä	-62	-3 %	-59	-4 %	-8	-2 %	-8	-2 %	-2	-0 %	+2	+0 %

Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa euroa / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		Etelä-Suomen alue		TEN-T kattavan verkon tiet		Etelä-Suomen alue	
		Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030		46 259		32 382		8 200		4 311		18 650		10 325	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta		46 219	-0,1 %	32 344	-0,1 %	8 219	+0,2 %	4 330	+0,4 %	18 640	-0,1 %	10 319	-0,1 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta		46 197	-0,1 %	32 323	-0,2 %	8 192	-0,1 %	4 302	-0,2 %	18 648	-0,0 %	10 326	+0,0 %

Taulukko 11. Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset skenaariossa 3.

Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset

Hiilidioksidipäästöt (CO₂)

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030 ja Etelä-Suomessa sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	37,2	34,1	13,2	11,4	26,1	23,8
		Jakelukuljetus	104,8	60,5	15,4	4,5	61,5	28,5
		Yhteensä	142,0	94,6	28,6	15,9	87,7	52,3
		Rautatiekuljetus	0,5	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3
	Yhteensä		142,4	94,9	28,7	16,1	88,1	52,6
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	32,3	29,2	13,0	11,3	22,8	20,5
		Jakelukuljetus	113,1	69,3	17,6	6,7	69,1	36,5
		Yhteensä	145,4	98,5	30,7	18,0	91,9	57,0
		Rautatiekuljetus	0,6	0,3	0,2	0,2	0,5	0,3
	Yhteensä		146,0	98,8	30,9	18,2	92,5	57,3
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	30,1	27,0	10,9	9,2	20,7	18,3
		Jakelukuljetus	116,6	72,8	20,4	9,5	75,4	42,8
		Yhteensä	146,8	99,9	31,3	18,7	96,1	61,2
		Rautatiekuljetus	0,6	0,3	0,2	0,2	0,6	0,3
	Yhteensä		147,3	100,2	31,5	18,8	96,6	61,5

Hiilidioksidipäästöjen muutos verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030, kun Etelä-Suomessa on sisämaassa yhdeksän logistiikkakeskusta

(1 000 tonnia / vuosi, %)

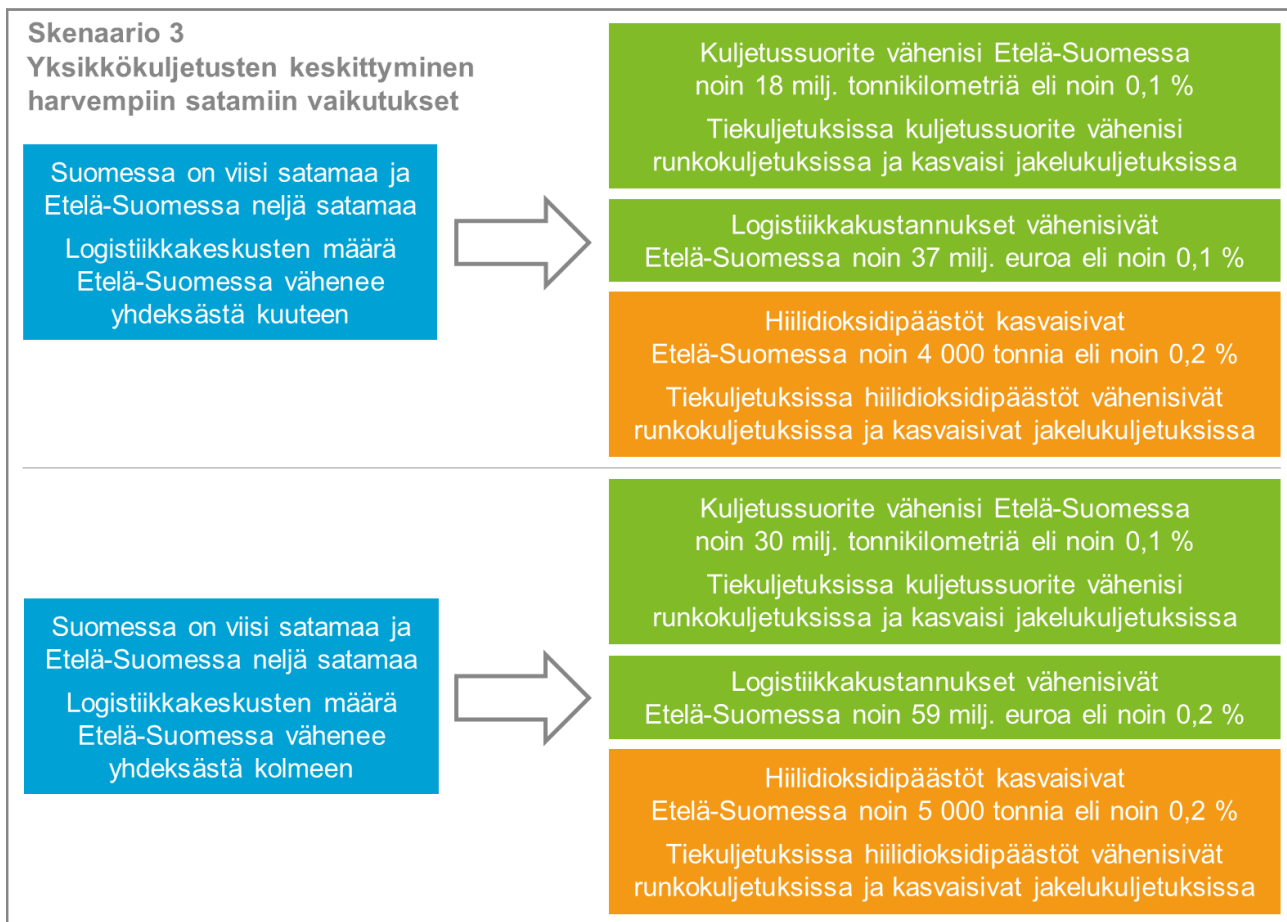
Mukana yksikkötavarat (suuryksiköissä kuljetettavat)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-5	-13 %	-5	-14 %	-0	-1 %	-3	-13 %
		Jakelukuljetus	+8	+8 %	+9	+14 %	+2	+15 %	+8	+12 %
		Yhteensä	+3	+2 %	+4	+4 %	+2	+7 %	+4	+5 %
		Rautatiekuljetus	+0	+21 %	+0	+12 %	+0	+0 %	+0	+19 %
	Yhteensä		+4	+2 %	+4	+4 %	+2	+7 %	+4	+5 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tiekuljetus	Runkokuljetus	-7	-19 %	-7	-21 %	-2	-17 %	-5	-21 %
		Jakelukuljetus	+12	+11 %	+12	+20 %	+5	+33 %	+14	+23 %
		Yhteensä	+5	+3 %	+5	+6 %	+3	+10 %	+9	+17 %
		Rautatiekuljetus	+0	+21 %	+0	+14 %	+0	+3 %	+0	+21 %
	Yhteensä		+5	+3 %	+5	+6 %	+3	+10 %	+9	+17 %

Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(1 000 tonnia / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)			Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030			4 493		2 487		792		1 800	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta			4 496	+0,1 %	2 491	+0,2 %	794	+0,3 %	1 804	+0,2 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta			4 498	+0,1 %	2 493	+0,2 %	794	+0,3 %	1 808	+0,5 %

Seuraavassa kuvassa (Kuva 43) on esitetty skenaarion 2 yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin keskeiset vaikutukset Etelä-Suomessa.



Kuva 43. Skenaario 3 yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin keskeiset vaikutukset Etelä-Suomessa.

7.5. Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten muutoksen ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset

Ilmastomuutoksen hillintätoimenpiteiden vuoksi tiekuljetusten kustannukset saattavat kasvaa suhteessa rautatiekuljetusten kustannuksiin. Tämän vuoksi tiekuljetuksia voi siirtyä ja keskittyä rautateille. Rautateille siirtyminen vaatii kuljetusten keskittämistä isommiksi kokonaisuuksiksi.

Tässä skenaariossa tutkittiin miten tieliikenteen sääntely vaikuttaisi siirtymiin tiekuljetuksista rautatiekuljetuksiin tuonti- ja vientikuljetuksissa. Tavaraliikennemallissa sääntely huomioidiin nostamalla tieliikenteen rahteja keinotekoisesti asteittain 2,5 %, 7,5 %, 15 % ja 30 %. Nämä korotukset vastaisivat kuorma-autojen polttoaineen hinnan nousua keskimäärin 7,5 %, 20 %, 35 % ja 70 %. Rautatieliikenteen rahdit pidettiin mallissa vakiona. Tämän lisäksi oletettiin, että puolet yli 400 km:n pituisista kuorma-autoilla tapahtuvista kotimaankuljetuksista siirtyisi rautateille. Tässä mallitarkastelussa tiekuljetusten rahdin nousu kuvaa rautatiekuljetusten kilpailukyvyn paranemista suhteessa tiekuljetuksiin.

Euroopan komissio on tehnyt lakiehdotuksen, jonka perusteella uusien kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjä aletaan rajoittaa ensi vuodesta alkaen (lähde Tekniikan Maailma). Ehdotuksessa myös asetetaan rajat valmistajakohtaisille keskimääräisille päästöille vuosille 2025 ja 2030. Tämän mukaan vuonna 2025 valmistajakohtaisen keskimääräisen päästön pitää olla 15 % pienempi kuin vuonna 2019 ja

vuonna 2030 30 % pienempi kuin vuonna 2019. Tässä skenaariossa oletettiin, että vuonna 2030 kuorma-autokannasta olisi uusia vähempipäästöisiä 2/3 ja suurempipäästöisiä vanhoja autoja 1/3.

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kuljetussuoritteet (Taulukko 12), logistiikkakustannukset (Taulukko 13) ja hiilidioksidipäästöt (Taulukko 14) koko Suomen ja Etelä-Suomen alueella, kun kuorma-autokuljetusten rahteja on nostettu asteittain ja EU:n lakiehdotuksen mukaiset kuorma-autojen päästörajoitukset vuonna 2030 olisivat voimassa.

Jos tiekuljetusten rahdit nousisivat 2,5 %, kokonaiskuljetussuoritteet (juna- ja kuorma-autokuljetukset yhteensä) kasvaisivat perusskenaarioon verrattuna Etelä-Suomessa noin 130 miljoonaa tonnikilometriä eli noin 0,6 % ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 0,8 miljardia euroa eli noin 2 %. Hiilidioksidipäästöt vähenisivät vastaavasti noin 687 000 tonnia eli noin 28 %. (Taulukko 12, Taulukko 13 ja Taulukko 14)

Jos tiekuljetusten rahdit nousisivat 7,5 %, kokonaiskuljetussuoritteet kasvaisivat perusskenaarioon verrattuna Etelä-Suomessa noin 135 miljoonaa tonnikilometriä eli noin 0,7 % ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 1,0 miljardia euroa eli noin 3 %. Hiilidioksidipäästöt vähenisivät vastaavasti noin 715 000 tonnia eli noin 29 %. (Taulukko 12, Taulukko 13 ja Taulukko 14)

Jos tiekuljetusten rahdit nousisivat 15 %, kokonaiskuljetussuoritteet kasvaisivat perusskenaarioon verrattuna Etelä-Suomessa noin 141 miljoonaa tonnikilometriä eli noin 0,7 % ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 1,2 miljardia euroa eli noin 4 %. Hiilidioksidipäästöt vähenisivät vastaavasti noin 747 000 tonnia eli noin 30 %. (Taulukko 12, Taulukko 13 ja Taulukko 14)

Jos tiekuljetusten rahdit nousisivat 30 %, kokonaiskuljetussuoritteet kasvaisivat perusskenaarioon verrattuna Etelä-Suomessa noin 149 miljoonaa tonnikilometriä eli noin 0,7 % ja logistiikkakustannukset vähenisivät noin 1,5 miljardia euroa eli noin 5 %. Hiilidioksidipäästöt vähenisivät vastaavasti noin 787 000 tonnia eli noin 32 %. (Taulukko 12, Taulukko 13 ja Taulukko 14)

Edellä mainituissa tapauksissa tiekuljetusten suorite vähenee sitä mukaa kuin rahtihintaa nostetaan. Näistä rautateille siirtyvistä kuljetuksista kertyy rataverkolla enemmän suoritetta kuin tieverkolla, koska useasti tiekuljetusmatka kohteeseen on lyhyempi kuin rautatiekuljetusmatka. Päästöt vähenevät, koska rautatiekuljetuksesta tulee keskimäärin vähemmän päästöjä. Myös logistiikan kustannukset ovat rautatiekuljetuksissa yksikköä kohti pienemmät kuin tiekuljetuksissa, joten logistiikan kokonaiskustannukset alenevat tierahdien noususta huolimatta, jos ko. määrä siirtyy raiteille ja rautatiekuljetukset hoidetaan tehokkaasti.

Logistiikkakustannukset laskettiin kuljetussuoritteiden perusteella erikseen kuljetuskustannuksille, varastointikustannuksille sekä hallintokustannuksille. Tieliikenteessä näiden oletettiin olevan keskimäärin 97 % kotimaan vastaavista kustannuksista ja rautatieliikenteessä 2 % (lähde Logistiikkaselvitys 2016). Laskelmissa kuorma-autokuljetuksista rautateille siirtyvien kuljetusten kuljetus- ja hallintokustannusten on oletettu muuttuvan kuljetussuoritteiden kanssa samassa suhteessa. Varastointikustannusten (välivarastointi terminaaleissa) rautateille siirtyvien kuljetusten osalta on oletettu säilyvän samansuuruisina kuin tiekuljetuksissa.

Taulukko 12. Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset skenaariossa 4.

Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset

Kuorma-autoliikenteen kuljetussuoritteet

(miljoonaa tonnikm / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030	28 235	16 428	4 896	2 566	11 123	6 215
Tierahti nousee 2,5 %	27 286	15 950	4 617	2 489	10 579	6 031
Tierahti nousee 7,5 %	26 867	15 686	4 531	2 452	10 388	5 925
Tierahti nousee 15,0 %	26 405	15 379	4 379	2 356	10 127	5 756
Tierahti nousee 30,0 %	25 900	14 998	4 197	2 235	9 852	5 564

Rautatieliikenteen kuljetussuoritteet

(miljoonaa tonnikm / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
			Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030	9 969	4 074	3 839	2 157	8 951	3 879
Tierahti nousee 2,5 %	11 262	4 682	4 261	2 297	9 779	4 172
Tierahti nousee 7,5 %	11 688	4 951	4 348	2 335	9 973	4 280
Tierahti nousee 15,0 %	12 160	5 265	4 503	2 433	10 240	4 453
Tierahti nousee 30,0 %	12 675	5 653	4 689	2 556	10 520	4 649

Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset yhteensä verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa tonnikm / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (tie- ja rautatiekuljetukset)	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030	38 204		20 503		8 735		4 724	
Tierahti nousee 2,5 %	38 547	+0,9 %	20 632	+0,6 %	8 878	+1,6 %	4 786	+1,3 %
Tierahti nousee 7,5 %	38 556	+0,9 %	20 637	+0,7 %	8 880	+1,7 %	4 787	+1,3 %
Tierahti nousee 15,0 %	38 565	+0,9 %	20 644	+0,7 %	8 883	+1,7 %	4 789	+1,4 %
Tierahti nousee 30,0 %	38 575	+1,0 %	20 651	+0,7 %	8 886	+1,7 %	4 791	+1,4 %

Taulukko 13. Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset skenaariossa 4.

Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset

Kuorma-autoliikenteen logistiikkakustannukset

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Vuoden 2030 tilanne	45 414		31 790		7 875	4 128	17 891	9 996
Tierahti nousee 2,5 %	44 600		31 220		7 636	4 062	17 424	9 838
Tierahti nousee 7,5 %	44 241		30 969		7 562	4 030	17 261	9 748
Tierahti nousee 15,0 %	43 845		30 691		7 432	3 947	17 037	9 602
Tierahti nousee 30,0 %	43 411		30 388		7 275	3 844	16 801	9 438

Rautatieliikenteen logistiikkakustannukset

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030	845		592		326	183	759	329
Tierahti nousee 2,5 %	955		397		361	195	829	354
Tierahti nousee 7,5 %	991		420		369	198	846	363
Tierahti nousee 15,0 %	1 031		446		382	206	868	378
Tierahti nousee 30,0 %	1 075		479		398	217	892	394

Logistiikkakustannukset yhteensä verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana kaikki tavarat (tie- ja rautatiekuljetukset)	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030	46 259		32 382		8 200		18 650	
Tierahti nousee 2,5 %	45 555	-2 %	31 617	-2 %	7 997	-2 %	18 253	-2 %
Tierahti nousee 7,5 %	45 233	-2 %	31 389	-3 %	7 931	-3 %	18 106	-3 %
Tierahti nousee 15,0 %	44 876	-3 %	31 138	-4 %	7 814	-5 %	17 905	-4 %
Tierahti nousee 30,0 %	44 486	-4 %	30 867	-5 %	7 673	-6 %	17 693	-5 %

Taulukko 14. Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset skenaariossa 4.

Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset

Kuorma-autoliikenteen hiilidioksidipäästöt (CO₂)

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Vuoden 2030 tilanne		3 921		2 463	680	356	1 545	863
Tierahti nousee 2,5 %		3 032		1 772	513	277	1 175	670
Tierahti nousee 7,5 %		2 985		1 743	503	272	1 154	658
Tierahti nousee 15,0 %		2 934		1 709	487	262	1 125	640
Tierahti nousee 30,0 %		2 878		1 666	466	248	1 095	618

Rautatieliikenteen hiilidioksidipäästöt

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana kaikki tavarat	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
					Koko Suomi	Etelä-Suomen alue	Koko Suomi	Etelä-Suomen alue
Perusskenaario vuonna 2030		59		24	23	13	53	23
Tierahti nousee 2,5 %		66		28	25	14	58	25
Tierahti nousee 7,5 %		69		29	26	14	59	25
Tierahti nousee 15,0 %		72		31	27	14	60	26
Tierahti nousee 30,0 %		75		33	28	15	62	27

Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset yhteensä verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana kaikki tavarat (tie- ja rautatiekuljetukset)	Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet		TEN-T kattavan verkon tiet	
	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030	3 980		2 487		703		1 598	886
Tierahti nousee 2,5 %	3 098	-22 %	1 800	-28 %	538	-23 %	1 233	-23 %
Tierahti nousee 7,5 %	3 054	-23 %	1 772	-29 %	529	-25 %	1 213	-24 %
Tierahti nousee 15,0 %	3 005	-24 %	1 740	-30 %	513	-27 %	1 185	-26 %
Tierahti nousee 30,0 %	2 952	-26 %	1 700	-32 %	494	-30 %	1 157	-28 %

Seuraavassa kuvassa (Kuva 44) on esitetty skenaarion 4 tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten keskeiset vaikutukset.

Skenaario 4 Tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset	
Tierahti nousee 2,5 %	Kokonaiskuljetussuorite kasvaisi Etelä-Suomessa noin 130 milj. tonnikilometriä eli noin 0,6 % Kuljetussuorite vähenisi tiekuljetuksissa noin 478 milj. tonnikilometriä ja kasvaisi rautatiekuljetuksissa noin 607 milj. tonnikilometriä Logistiikkakustannukset vähenisivät Etelä-Suomessa noin 0,8 mrd. euroa eli noin 2 % Hiilidioksidipäästöt vähenisivät Etelä-Suomessa noin 687 000 tonnia eli noin 28 %
Tierahti nousee 7,5 %	Kokonaiskuljetussuorite kasvaisi Etelä-Suomessa noin 135 milj. tonnikilometriä eli noin 0,7 % Kuljetussuorite vähenisi tiekuljetuksissa noin 742 milj. tonnikilometriä ja kasvaisi rautatiekuljetuksissa noin 877 milj. tonnikilometriä Logistiikkakustannukset vähenisivät Etelä-Suomessa noin 1,0 mrd. euroa eli noin 3 % Hiilidioksidipäästöt vähenisivät Etelä-Suomessa noin 715 000 tonnia eli noin 29 %
Tierahti nousee 15,0 %	Kokonaiskuljetussuorite kasvaisi Etelä-Suomessa noin 141 milj. tonnikilometriä eli noin 0,7 % Kuljetussuorite vähenisi tiekuljetuksissa noin 1 049 milj. tonnikilometriä ja kasvaisi rautatiekuljetuksissa noin 1 190 milj. tonnikilometriä Logistiikkakustannukset vähenisivät Etelä-Suomessa noin 1,2 mrd. euroa eli noin 4 % Hiilidioksidipäästöt vähenisivät Etelä-Suomessa noin 747 000 tonnia eli noin 30 %
Tierahti nousee 30,0 %	Kokonaiskuljetussuorite kasvaisi Etelä-Suomessa noin 149 milj. tonnikilometriä eli noin 0,7 % Kuljetussuorite vähenisi tiekuljetuksissa noin 1 430 milj. tonnikilometriä ja kasvaisi rautatiekuljetuksissa noin 1 578 milj. tonnikilometriä Logistiikkakustannukset vähenisivät Etelä-Suomessa noin 1,5 mrd. euroa eli noin 5 % Hiilidioksidipäästöt vähenisivät Etelä-Suomessa noin 787 000 tonnia eli noin 32 %

Kuva 44. Skenaarion 4 tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten keskeiset vaikutukset.

8. Yhteenveto ja johtopäätökset

Skenaarioiden kokonaisvaikutuksia tarkasteltiin yhdistämällä skenaarion 3 (yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin ja logistiikkakeskusten määrän vähentäminen) ja skenaarion 4 (tiekuljetusten kustannusten nousun ja kuorma-autojen päästörajoitusten vaikutukset) päätulokset ja vertaamalla niitä perusskenaarioon vuonna 2030. Satamia yhdistelmäskenaariossa on Etelä-Suomessa 4 ja koko Suomessa viisi (sisältäen Etelä-Suomen satamat). Yhdistelmäskenaariossa eniten laskevat hiilidioksidipäästöt. Myös logistiikkakustannukset vähenevät vaikka kokonaiskuljetussuorite kasvaa hieman.

Jos Etelä-Suomessa olisi sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta ja tierahdi nousisi päästörajoitusten lisäksi, tie- ja rautatieliikenteen kuljetussuoritteet kasvaisivat Etelä-Suomessa noin 0,5–0,6 % eli 112–131 miljoonaa tonnikilometriä vuodessa verrattuna perusskenaarioon. Logistiikkakustannukset vähenisivät vastaavasti 2–5 % eli 0,8–1,6 miljardia euroa ja hiilidioksidipäästöt vähenisivät 28–32 % eli 680 000–780 000 tonnia vuodessa. (Taulukko 15, Taulukko 16 ja Taulukko 17)

Jos Etelä-Suomessa olisi sisämaassa kolme logistiikkakeskusta ja tierahdi nousisi päästörajoitusten lisäksi, tie- ja rautatieliikenteen kuljetussuoritteet kasvaisivat Etelä-Suomessa 0,5–0,6 % eli 100–119 miljoonaa tonnikilometriä vuodessa verrattuna perusskenaarioon. Logistiikkakustannukset vähenisivät vastaavasti 3–5 % eli 0,8–1,6 miljardia euroa ja hiilidioksidipäästöt vähenisivät 27–32 % eli 680 000–780 000 tonnia vuodessa. (Taulukko 15, Taulukko 16 ja Taulukko 17)

Etelä-Suomessa logistiikkakustannukset vähenevät noin 2–5 % ja hiilidioksidipäästöt noin 27–32 %, vaikka kokonaiskuljetussuorite kasvaa hieman. Kuljetuksia siirtyy raiteille ja junakuljetusmatkat ovat kohteisiin yleensä keskimäärin pidempiä kuin tiekuljetusmatkat, mistä johtuu kokonaissuoritteen kasvu. Siirtymässä junakuljetuksiin on huomioitu siirtymän kokonaiskustannukset ja päästöt eli myös tiekuljetukset rautatieterminaaleihin / lastauspaikoille ja tiekuljetukset niistä ulos.

Taulukko 15. Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset yhdistelmäskenaariossa.

Kuljetussuoritteet ja niiden muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030
(miljoonaa tonnikm / vuosi, %)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T kattavan verkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue	
		Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos	Suorite	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030		38 204		20 503		8 735		4 724		20 074		10 093	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	38 538	+0,9 %	20 614	+0,5 %	8 890	+1,8 %	4 798	+1,6 %	20 366	+1,5 %	10 206	+1,1 %
	Tierahti nousee 7,5 %	38 546	+0,9 %	20 620	+0,6 %	8 892	+1,8 %	4 799	+1,6 %	20 370	+1,5 %	10 208	+1,1 %
	Tierahti nousee 15,0 %	38 555	+0,9 %	20 626	+0,6 %	8 895	+1,8 %	4 801	+1,6 %	20 375	+1,5 %	10 211	+1,2 %
	Tierahti nousee 30,0 %	38 566	+0,9 %	20 634	+0,6 %	8 898	+1,9 %	4 803	+1,7 %	20 381	+1,5 %	10 215	+1,2 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	38 525	+0,8 %	20 602	+0,5 %	8 874	+1,6 %	4 781	+1,2 %	20 372	+1,5 %	10 210	+1,2 %
	Tierahti nousee 7,5 %	38 533	+0,9 %	20 607	+0,5 %	8 875	+1,6 %	4 781	+1,2 %	20 376	+1,5 %	10 212	+1,2 %
	Tierahti nousee 15,0 %	38 542	+0,9 %	20 613	+0,5 %	8 878	+1,6 %	4 783	+1,3 %	20 381	+1,5 %	10 216	+1,2 %
	Tierahti nousee 30,0 %	38 552	+0,9 %	20 621	+0,6 %	8 882	+1,7 %	4 786	+1,3 %	20 387	+1,6 %	10 219	+1,3 %

Taulukko 16. Logistiikkakustannukset ja niiden muutokset yhdistelmäskenaariossa.

Logistiikkakustannukset yhteensä verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(miljoonaa euroa / vuosi)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T kattavan verkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue	
		Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos	Kust.	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030		46 259		32 382		8 200		4 311		18 650		10 325	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	45 515	-2 %	31 581	-2 %	8 015	-2 %	4 275	-1 %	18 244	-2 %	10 187	-1 %
	Tierahti nousee 7,5 %	45 193	-2 %	31 353	-3 %	7 949	-3 %	4 246	-1 %	18 097	-3 %	10 105	-2 %
	Tierahti nousee 15,0 %	44 836	-3 %	31 102	-4 %	7 832	-4 %	4 172	-3 %	17 896	-4 %	9 974	-3 %
	Tierahti nousee 30,0 %	44 447	-4 %	30 832	-5 %	7 691	-6 %	4 079	-5 %	17 684	-5 %	9 827	-5 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	45 494	-2 %	31 560	-3 %	7 989	-3 %	4 248	-1 %	18 252	-2 %	10 194	-1 %
	Tierahti nousee 7,5 %	45 172	-2 %	31 332	-3 %	7 923	-3 %	4 219	-2 %	18 105	-3 %	10 112	-2 %
	Tierahti nousee 15,0 %	44 816	-3 %	31 081	-4 %	7 806	-5 %	4 145	-4 %	17 903	-4 %	9 982	-3 %
	Tierahti nousee 30,0 %	44 427	-4 %	30 811	-5 %	7 665	-7 %	4 053	-6 %	17 691	-5 %	9 834	-5 %

Taulukko 17. Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset yhdistelmäskenaariossa.

Hiilidioksidipäästöt ja niiden muutokset yhteensä verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030

(1 000 tonnia / vuosi)

Mukana kaikki tavarat (kaikki tie- ja rautatiekuljetukset)		Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T-ydinverkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue		TEN-T kattavan verkon tiet Koko Suomi		Etelä-Suomen alue	
		Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos	Päästöt	Muutos
Perusskenaario vuonna 2030		3 980		2 487		703		369		1 598		886	
Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	3 100	-22 %	1 803	-28 %	540	-23 %	292	-21 %	1 236	-23 %	698	-21 %
	Tierahti nousee 7,5 %	3 056	-23 %	1 775	-29 %	530	-24 %	288	-22 %	1 216	-24 %	687	-22 %
	Tierahti nousee 15,0 %	3 008	-24 %	1 742	-30 %	514	-27 %	277	-25 %	1 188	-26 %	669	-24 %
	Tierahti nousee 30,0 %	2 955	-26 %	1 702	-32 %	495	-30 %	265	-28 %	1 159	-27 %	649	-27 %
Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	Tierahti nousee 2,5 %	3 101	-22 %	1 804	-27 %	540	-23 %	292	-21 %	1 239	-22 %	701	-21 %
	Tierahti nousee 7,5 %	3 057	-23 %	1 776	-29 %	531	-24 %	288	-22 %	1 219	-24 %	690	-22 %
	Tierahti nousee 15,0 %	3 009	-24 %	1 743	-30 %	515	-27 %	278	-25 %	1 191	-25 %	672	-24 %
	Tierahti nousee 30,0 %	2 955	-26 %	1 703	-32 %	496	-29 %	265	-28 %	1 162	-27 %	651	-26 %

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kuljetussuoritteen vähenemisen, logistiikkakustannusten vähenemisen ja hiilidioksidipäästöjen vähenemisen kannalta optimaalisimmat tilanteet. Taulukoissa on esitetty kuljetussuoritteen, logistiikkakustannusten ja hiilidioksidipäästöjen muutokset eri skenaarioissa ja yhdistelmäskenaariossa. (Taulukko 18, Taulukko 19 ja Taulukko 20)

Etelä-Suomessa kuljetussuoritteen vähenemisen kannalta optimaalisin tilanne olisi tierahdien nousu 2,5 % ja että Etelä-Suomessa olisi kolme logistiikkakeskusta. Tällöin kuljetussuorite kasvaisi vähiten eli noin 100 miljoonaa tonnikilometriä vuodessa. Tierahdien nousu lisäisi kuljetussuoritetta noin 130 miljoonaa tonnikilometriä vuodessa ja yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vähentäisi sitä noin 30 miljoonaa tonnikilometriä vuodessa. (Taulukko 18) Kokonaiskuljetussuoritteen kasvu tierahdin noustessa johtuu tiekuljetusten siirtymisestä raiteille. Rautatiekuljetusten suorite siis kasvaa enemmän kuin tiekuljetusten vähenee. Toisaalta rautatiekuljetukset päästelevät hyvin vähän eli päästönäkökulmasta kokonaissuoritteen kasvu ”ei haittaa”. Useasti tiekuljetusmatka kohteeseen on lyhyempi kuin rautatiekuljetusmatka samaan kohteeseen.

Logistiikkakustannusten vähenemisen kannalta optimaalisin tilanne oli tierahdien nousu 30 % ja että Etelä-Suomessa olisi kolme logistiikkakeskusta. Tällöin logistiikkakustannukset vähenisivät eniten eli noin 1,6 miljardia euroa vuodessa. Tierahdien nousu vähentäisi logistiikkakustannuksia noin 1,5 miljardia euroa vuodessa ja yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vähentäisi niitä noin 59

miljoonaa euroa vuodessa. (Taulukko 19) Tiekuljetuksia siirtyisi raiteille ja raidekuljetuksissa on alhaisemmat logistiikkakustannukset yksikköä kohti.

Logistiikkakustannukset laskettiin kuljetussuoritteiden perusteella erikseen kuljetuskustannuksille, varastointikustannuksille sekä hallintokustannuksille. Tieliikenteessä näiden oletettiin olevan keskimäärin 97 % kotimaan vastaavista kustannuksista ja rautatieliikenteessä 2 % (lähde Logistiikkaselvitys 2016). Laskelmissa kuorma-autokuljetuksista rautateille siirtyvien kuljetusten kuljetus- ja hallintokustannusten on oletettu muuttuvan kuljetussuoritteiden kanssa samassa suhteessa. Varastointikustannusten (välivarastointi terminaaleissa) rautateille siirtyvien kuljetusten osalta on oletettu säilyvän samansuuruisina kuin tiekuljetuksissa.

Hiilidioksidipäästöjen vähenemisen kannalta optimaalisin tilanne olisi tierah tien nousu 30 % ja että Etelä-Suomessa olisi kuusi logistiikkakeskusta. Tällöin hiilidioksidipäästöt vähenisivät eniten eli 785 000 tonnia vuodessa. Tierah tien nousu vähentäisi hiilidioksidipäästöjä noin 787 000 tonnia vuodessa ja yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin lisäisi niitä noin neljä miljoonaa tonnia vuodessa. (Taulukko 20) Optimitilanteet logistiikkakustannusten ja hiilidioksidipäästöjen kannalta ovat hyvin lähellä toisiaan.

- Optimitarkasteluissa logistiikkakustannuksille määritetty optimi on hyvin lähellä hiilidioksidipäästöjen optimia, jossa hiilidioksidipäästöjen vähenemä on 31,5 % (vrt. logistiikkakustannusten optimissa vähenemä on 31,4 %).
- Tierah tien nousun vaikutus logistiikkakustannuksiin on keskeinen, kun kuljetuksia siirtyy ”halvemmille” rautateille.
- Tierah tien nousu kuvaa tässä yleisemminkin kilpailutilanteen muutosta tie- ja rautatiekuljetusten välillä.
- Kuorma-autojen hiilidioksidipäästörajoitusten vaikutus päästömääriin on merkittävä.
- Kuljetussuoritteiden muutokset eri optimitilanteissa ovat pieniä ja niissä kuljetussuoritteiden erot ovat hyvin pienet.

Taulukko 18. Yhdistelmäskenaario, optimi kuljetussuoritteiden kannalta.

Optimi kuljetussuoritteiden kannalta

Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta
Tierah ti noussee 2,5 %

		Muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030					
		Kuljetussuorite (milj. tonnikm / vuosi, %)		Logistiikkakustannukset (milj. euroa / vuosi, %)		Hiilidioksidipäästöt (1 000 tonnia / vuosi, %)	
Yhdistelmäskenaario skenaarioista 3 ja 4		+100	+0,5 %	-824	-2,5 %	-682	-27,4 %
Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset	Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	-30	-0,1 %	-59	-0,2 %	+5	+0,2 %
Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun vaikutukset *	Tierah ti noussee 2,5 %	+130	+0,6 %	-765	-2,4 %	-687	-27,6 %

* Tiekuljetusten kuljetussuorite vähenee 478 ja rautatiekuljetusten kuljetussuorite kasvaa 607 miljoonaa tonnikilometriä

Taulukko 19. Yhdistelmäskenaario, optimi logistiikkakustannusten kannalta.

Optimi logistiikkakustannusten kannalta

Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta Tierähti nousee 30,0 %		Muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030					
		Kuljetusvoima (milj. tonnikm / vuosi, %)		Logistiikkakustannukset (milj. euroa / vuosi, %)		Hiilidioksidipäästöt (1 000 tonnia / vuosi, %)	
Yhdistelmäskenaario skenaarioista 3 ja 4		+119	+0,6 %	-1 573	-4,8 %	-782	-31,4 %
Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset	Etelä-Suomessa sisämaassa kolme logistiikkakeskusta	-30	-0,1 %	-59	-0,2 %	+5	+0,2 %
Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun vaikutukset *	Tierähti nousee 30,0 %	+149	+0,7 %	-1 515	-4,7 %	-787	-31,7 %

* Tiekuljetusten kuljetusvoima vähenee 1 430 ja rautatiekuljetusten kuljetusvoima kasvaa 1 578 miljoonaa tonnikilometriä

Taulukko 20. Yhdistelmäskenaario, optimi hiilidioksidipäästöjen kannalta.

Optimi hiilidioksidipäästöjen kannalta

Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta Tierähti nousee 30,0 %		Muutokset verrattuna perusskenaarioon vuonna 2030					
		Kuljetusvoima (milj. tonnikm / vuosi, %)		Logistiikkakustannukset (milj. euroa / vuosi, %)		Hiilidioksidipäästöt (1 000 tonnia / vuosi, %)	
Yhdistelmäskenaario skenaarioista 3 ja 4		+131	+0,6 %	-1 552	-4,8 %	-785	-31,5 %
Skenaario 3, yksikkökuljetusten keskittyminen harvempiin satamiin vaikutukset	Etelä-Suomessa sisämaassa kuusi logistiikkakeskusta	-18	-0,1 %	-37	-0,1 %	+4	+0,2 %
Skenaario 4, tiekuljetusten kustannusten (rahtien) nousun vaikutukset *	Tierähti nousee 30,0 %	+149	+0,7 %	-1 515	-4,7 %	-787	-31,7 %

* Tiekuljetusten kuljetusvoima vähenee 1 430 ja rautatiekuljetusten kuljetusvoima kasvaa 1 578 miljoonaa tonnikilometriä

Väestön keskittyminen lisää kokonaiskuljetusvoimaa ja päästöjä. Tämä voi johtua mm. seuraavista syistä:

- Kuljettaminen kasvavien kaupunkiseutujen ulkopuolella ei vähene läheskään samassa suhteessa kuin väestö. Pienempi määrä asukkaita vaatii lähes saman verran kuljettamista kuin suurempi.
- Joidenkin tuotteiden kuljetusmatkat ja jakelumatkat voivat pidentyä; esimerkiksi elintarviketeollisuuden tuotteiden ja maidon.
- Määrättyjen suurteollisuuden alojen (mm. teknologiateollisuus, metsäteollisuus) tuonti- ja vientikuljetuksiin väestön keskittymisellä ei ole juurikaan vaikutusta.

Logistiikkakeskusten ja satamien määrän vähentäminen yksikkökuljetuksissa vähentää runkokuljetuksia ja niiden hiilidioksidipäästöjä, mutta lisää jakelukuljetuksia ja niiden hiilidioksidipäästöjä. Julkisen sektorin mahdollisuus vaikuttaa logistiikkakeskusten määrään on vähäinen. Logistiikkakeskusten sijoittumista voidaan kuitenkin ohjata kiinteistöpolitiikalla sekä maankäytön ja liikenteen suunnittelulla.

Kaupunkilogistiikan kehittämisellä on huomattava vaikutus tavaraliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Erilaisten kehittämistoimenpiteiden yhdistelmällä on mahdollista päästä useiden kymmenien prosenttien päästövähennyksiin jakelukuljetuksissa. Huomiota tulee siis kiinnittää jakelukuljetusten tehostamiseen (yhdistelyyn) ja ympäristöystävällisempään käyttövoimaan. Tiiviillä kaupunkialueella kaupungin rooli sääntelijänä ja mahdollistajana korostuu. Kaupunkilogistiikan kehittämisen vaikutukset ovat suurimmat erityisesti pääkaupunkiseudulla, mutta myös muissa suurimmissa kaupungeissa kuten Tampereella ja Turussa.

Kaupunkilogistiikan kehittämisessä keskeistä on yhteistoiminnan aikaansaaminen tavarankuljettajien, tavarankuljettajien ja viranomaisien kesken. Julkisen tahon rooli on toimia promootorina ja selvitysten tekijänä paikallisen yhteistoiminnan aikaansaamiseksi. Yhteistoiminnan malleja ovat mm. yhteisen tavarankuljetuksen vastaanotto kaupunkialueelle, jossa erillinen operaattori hoitaa loppujakelun myymälöihin ja

muihin vastaanottopisteisiin, yhteislastauskeskus, jossa tavarantoimittajat hoitavat kuljetukset yhteisen operaattorin avulla jne. Kuljetusasiakkaiden yhteistoimintamalleilla on päästy yritysten kuljetuksissa jopa 70 % päästövähennyksiin Euroopassa. Nämä yhteistoimintamallit kattavat pääsääntöisesti myös yritysten paluu- ja kierrätyslogistiikan, joka hoidetaan saman yhteisen operaattorin toimesta.

Digitalisaation hyödyntämisellä voidaan saavuttaa kaupunkijakelussa etuja. Yrityksillä on omat tietojärjestelmät, mutta julkisella informatiivisella tietopalustalla, jossa olisi tietoa esim. eri lastauspaikoista ja niiden tilanteesta, ohjeita pysäköinnille eri asiakaspisteissä, kulkuohjeita asiakaspisteisiin jne. voidaan sujuvoittaa jakelukuljetuksia ja vähentää päästöjä ja kustannuksia jossakin määrin ehkä noin 5–10 % ko. jakelualueella.

Laajemman paikallisen yhteistyön etuna on se, että kokonaisvaltaisella suunnittelulla ja yhdistämällä eri keinoja päästään optimaaliseen tulokseen päästöjen ja logistiikkakustannusten osalta. Yksittäisten kehittämistoimien toteuttaminen voi parantaa tilannetta toisaalta, mutta huonontaa toisaalla. Yhteistoiminnassa on se etu, että hankkeisiin myös sitoudutaan ja osa voidaan toteuttaa vapaaehtoisin sopimuksin. Nämä vapaaehtoiset sopimukset on usein todettu tehokkaammiksi kuin paljon kallista valvontaa edellyttävät pakotteet ja säädökset. Toki rajoitteita ja pakottavia sääntöjäkin tarvitaan ohjaamaan liikennettä.

Suomessa voitaisiin kokeilla myös ns. Englannin mallia. Siinä valtiovalta on tehnyt yhteiset väljät ohjeistukset ja säädökset siitä miten eri kaupungeissa jakelu liikenne pitäisi suunnitella (kaupunkien citylogistiikkasuunnitelmat, joissa huomioidaan paikalliset olosuhteet). Hieman vastaavia malleja on myös mm. Belgiassa ja muualla.

Myös kierrätys ja paluulogistiikassa tarvittaisiin yhteistoimintamalleja tuottajavastuun piirissä olevien toimijoiden ja niiden paluukuljetuksia ja kierrätystä hoitavien yritysten kesken. Voituaisiin sijoittaa käsittelypisteitä samoille alueille ja yhdistellä mahdollisuuksien mukaan kuljetuksia, perustaa yhteisiä keräyssterminaaleja, esim. metallit, paperi, muovi. Tässä tulee erottaa teollisuudesta, kaupasta tuleva kierrätysvirta ja yhdyskuntajäte/kierrätysjakeet, joiden logistiikka toimii eri tavalla ja keräyspisteiden tulee olla kohtuullisesti henkilöasiakkaiden saavutettavissa. Näitä toki voisi yhdistellä myös teollisuuden ja kaupan paluujärjestelmiin. Kaiken lähtökohta on yhteistoiminnan tehostaminen. Toki nytkin jo yhteistoimintaa lienee käynnissä.

Tiekuljetusten kustannukset saattavat tulevaisuudessa nousta ilmastomuutoksen hillintätoimenpiteiden seurauksena. Tiekuljetusten kustannusten nousu siirtäisi kuljetuksia raiteille ja näyttäisi vähentävän eniten päästöjä ja logistiikkakustannuksia. Rautateiden roolia tulisi kasvattaa yksikkötavaroiden kuljetuksissa. Tämä edellyttää uusia ketteriä konsepteja, jotka mahdollistaisivat nykyistä pienempien tavaramäärien riittävän nopeat ja luotettavat kuljetukset. Lisäksi tarvittaisiin yksikkötavaravirtoja kokoavia alueellisia yhdistettyjen kuljetusten terminaaleja. Vaikutusten arvioinnin tulokset tukevat yhdistettyjen kuljetusten yhteyksien kehittämistä ensi vaiheessa Kuopion ja Helsingin sekä Oulun ja Helsingin välille sekä myöhemmin mahdollisesti myös muille yhteysväleille. Mikäli koko tavaraliikenteen käyttämä rataverkko olisi sähköistetty päästöt vähenisivät rautatiekuljetusten osalta lähes nollaan. Aiempien selvitysten perusteella yksikkökuljetuksia siirtyisi tieltä rautateille esim. Kuopio–Helsinki-väliltä noin 5 %. Mikäli rautatiekuljetusten kilpailukyky kasvaisi tämä siirtymä voisi olla jonkin verran suurempi ehkä 10 % ja vaikutus yksikkökuljetusten päästöjen ja logistiikkakustannusten vähenemiseen samaa suuruusluokkaa. Mikäli halutaan suurta siirtymää edellyttää se myös rautatiekuljetuspalveluiden joustavuuden lisääntymistä.

Rautateiden roolin merkittävä kasvattaminen edellyttää tasapuolisten toimintaedellytysten järjestämistä kaikille rautatieoperaattoreille, sillä nykytilanteessa markkinoille tulevien toimijoiden tiellä on vielä syrjiviä rakenteita. Valtion liikennehallinnolla on tässä suuri rooli. Vasta toimintaedellytysten turvaamisen jälkeen on odotettavissa kuljetuspalveluvalikoiman monipuolistuminen ja rautatiekuljetusten markkinaosuuden kasvaminen.

Tiekuljetusten päästöjä voidaan jonkin verran vähentää kuljettamalla tavaraa suuremmissa yksiköissä HCT-rekoilla ja automaattisissa rekkajonoissa. Vaikutuksen suuruus riippuu siitä, kuinka monet tuotantolat ja kuljetussuoritealat alkavat käyttämään tätä kalustoa ja missä määrin. HCT-rekkojen vaikutus päästöjen alenemaan jäänee alle viiteen prosenttiin. Tosin markkinat määräävä ja prosentteja on vaikea arvioida eli käyttö riippuu ko. kuljetustavan kilpailukyvyistä ja myös siitä, että HCT-kuljetukset ovat mahdollisia tieverkolla mahdollisimman kattavasti.

Väyläkapasiteettia ja väylien palvelutasoa kasvattavia investointeja tarvitaan, mutta enenevässä määrin tulisi keskittyä toiminnalliseen kehittämiseen. Siinä julkisen sektorin rooli voi olla toisaalta mahdollistava ja toisaalta sääntelevä. Esimerkkinä mahdollistamisesta on jatkuvan vuoropuhelun ylläpitäminen elinkeinoelämän kanssa, jotta mm. aluevaraustarpeisiin voidaan vastata päästövähennykset mahdollistavalla tavalla. Julkisella sektorilla on roolia myös yritysten yhteistoiminnan edistämisessä (esim. yrityspuisto, joka mahdollistaa synergiahyötyjä tuottavan yhteistyön). Sääntelytoimia ovat kansalliset toimet vähäpäästöisten ajoneuvojen käytön edistämiseksi ja kuljetusten yhdistelyyn ohjaavat rajoittavat toimet erityisesti tiiviissä kaupunkirakenteessa.

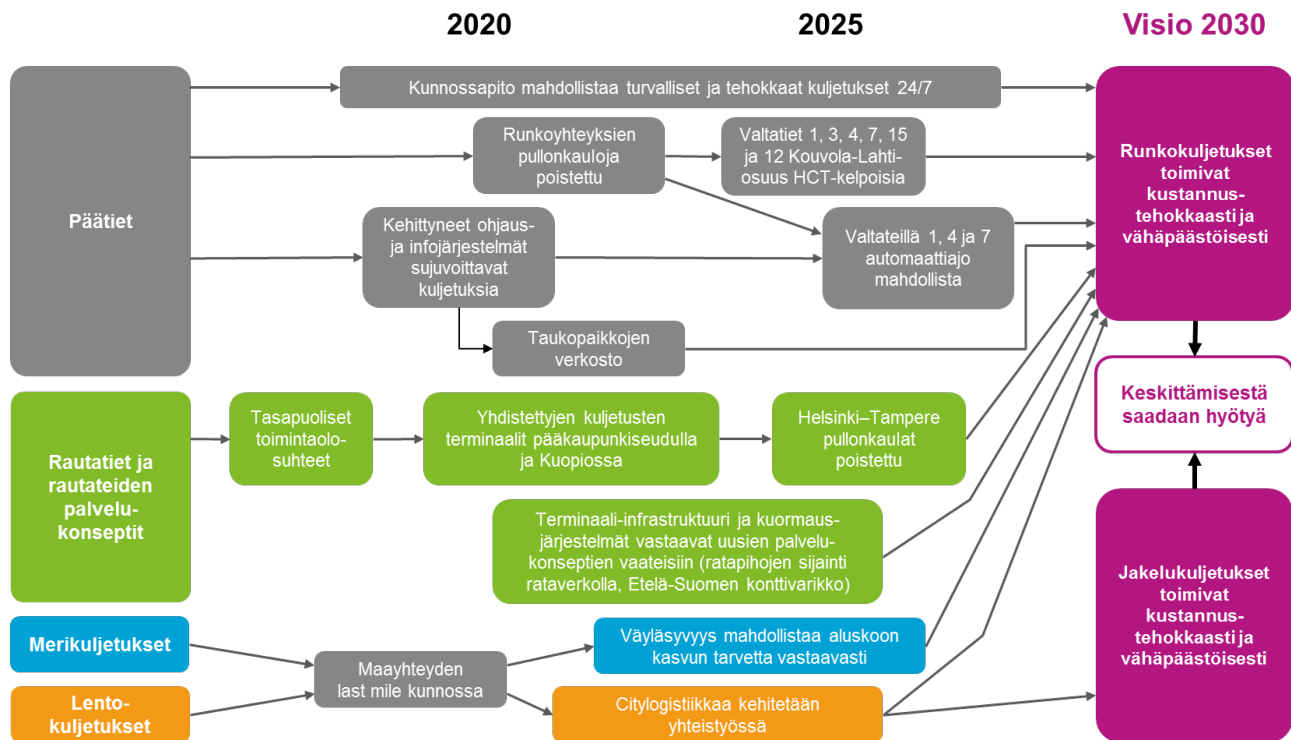
Hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta logististen toimintojen keskittäminen on tarkoituksenmukaista vast sitten, kun jakelukuljetuksissa käytettävän kaluston hiilidioksidipäästöt on saatu kuriin ja/tai kaupunkilogistiikkaa muutoin voimakkaasti kehitetty.

Keskeiset johtopäätökset tuloksista pähkinänkuoressa:

- Tavaraliikenteen keskittämisellä saavutetaan pieniä päästöjen ja kustannusten vähenemisiä. Jakelukuljetuksissa päästöt ja kustannukset kasvavat, mutta tavaraliikenteen keskittyessä tiekuljetusten runkokuljetuksissa ja osan siirtyessä junakuljetuksiin saavutetaan pieni kokonaisvähenemä.
- Jonkin verran päästöt voivat vähentyä, kun tiekuljetuksia kuljetetaan suuremmilla yksiköillä tai rekkajunissa.
- Suurin logistiikkakustannusten aleneminen ja päästöjen väheneminen saavutetaan kun
 - rautatiekuljetusten kilpailukyky paranee (kustannukset ja palvelukyky verrattuna tiekuljetuksiin) ja tavaravirtoja siirtyy raiteille.
 - ympäristöystävälliset käyttövoimat yleistyvät raskaassa liikenteessä, runkokuljetuksissa, mutta erityisesti jakelukuljetuksissa
 - kaupunkilogistiikkaa kehitetään suurimmissa kaupungeissa monimuotoisesti yhteistyössä eri toimijoiden kesken.

9. Toimenpidesuosituksia - tehostamispaaketit

Seuraavassa kuvassa (Kuva 45) on esitetty yhteenveto tiekartasta, joka on toiminut toimenpiteiden laadinnan pohjana.



Kuva 45. Yhteenveto tiekartasta.

Seuraavana on kuvattu toimenpidesuosituksia ryhmiteltynä ns. tehostamispaketteihin. Ne perustuvat edellä kuvattuihin vaikutusarvioihin ja johtopäätöksiin. Seuraavassa kuvassa (Taulukko 21) on esitetty yhteenveto tehostamispaketeista.

Monipuolisia toimenpiteitä ja yhteistyötä tarvitaan

Logistiikkajärjestelmän kehittymisen yleiset pääsuunnat eivät ole suoraan julkisen sektorin ohjattavissa, vaan niihin vaikuttavat ensisijaisesti elinkeinoelämän ja yksittäisen yrityksen omat ratkaisut. Koska julkinen sektori ei voi suoraan päättää ja vaikuttaa missä määrin logistiikkajärjestelmät kokonaisuudessaan joko keskittyvät tai hajautuvat, kannattaa julkisen sektorin valita niitä keinoja, jotka tukevat asetettujen tavoitteiden saavuttamista kuten hiilidioksidipäästöjen vähenemistä ja logistiikkatoimintojen kustannus- tehokkuuden parantamista logistiikkajärjestelmän rakenteesta riippumatta.

Tarkastelujen pohjalta on tunnistettu kolme keskeistä keinovalikoimakokonaisuutta, tehostamispakettia, joita tulee edistää ja kehittää asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi:

- Runkokuljetusten ja niitä tukevien terminaalijärjestelmien kehittäminen
- Kaupunkilogistiikan tehostaminen
- Logistiset palvelut keskusta-alueiden ulkopuolella

Taulukko 21. Yhteenvedo tehostamispaketeista.

	Kaupunkilogistiikka	Tehostamispaketti	Logistiset palvelut kaupunkiseutujen ulkopuolella
		Runkokuljetukset	
Infra- strukturi	Pysäköintipaikat, lastaus- ja purkupaikat Kadut Kunnat ja tavarantoimittajat Heti-vuosi 2030	Runkotiet HCT-ajoneuvoille ja automaattiselle letka-ajolle sopiviksi Valtio Lähellä vuotta 2030 Yhdistettyjen kuljetusten terminaalit rautateillä Valtio, rautatietoimittajat Heti-vuosi 2030 Pullonkaulojen poistaminen rataverkosta Valtio Vuoden 2030 tienoilla	Logistiikkakeskusten rakentaminen Yritykset Heti-vuosi 2030 Sisämaan konttiliikennekeskuksen toteuttaminen yhteistyössä palvelemaan tyhjen konttien saatavuutta Yritykset, maakuntien liitot, ELY-keskukset, valtio Lähellä vuotta 2030
Sääntely	Uusiutuvan energian osuus polttoaineissa Kannusteet vähäpäästöisen kaluston hankintaan ja ympäristöystävällisten käyttövoimien käyttöön Ajoneuvojen päästörajat Valtio Heti-vuosi 2030 Aikaikkunat Ympäristöalueet Kunnat Heti-vuosi 2030 Jakeluasemat Yhteislatauskeskukset Kunnat, jakelu yritykset, tavarantoimittajat Heti-vuosi 2030	Terveen ja toimivan rautatiemarkkinan aikaansaaminen Kannusteet vähäpäästöisen kaluston hankintaan ja ympäristöystävällisten käyttövoimien käyttöön Ajoneuvojen päästörajat Tavaraliikenteen päästötavoitteet Valtio Heti-vuosi 2030	Yhteislatauskeskukset Kunnat, jakelu yritykset, tavarantoimittajat Heti-vuosi 2030
Maankäytön suunnittelu	Kaavoitus Verkkokaupan vastaanottopisteiden yhdistäminen kaavamääräyksiin Kunnat, maakunnat Heti-vuosi 2030	Raskaan liikenteen taukopaikkatarjonta tarvetta vastaavaksi runkoteillä Liikenneasemat, kunnat, valtio Heti→	Logistiikka-alueiden osoittaminen kaavoissa Logistiikkakeskusten ja niiden tarvitsemien huolto- ja tukipalveluiden ohjaaminen samoille alueille Toimialakohtaiset teollisuusalueet, joissa saman toimialan tehtaat, toimittajat ja alihankkijat samoilla alueilla Kunnat Heti-vuosi 2030
Teknologia	Julkinen reaaliaikainen tietopalusta Kunnat, jakelu yritykset, tavarantoimittajat Heti-vuosi 2030 Automaattiset jakeluajoneuvot, robotit ja lennokit Jakelu yritykset, teknologia yritykset, autonvalmistajat Teknologian yleistyessä vuoden 2030 jälkeen	HCT-ajoneuvot Automaattiset ajoneuvot Letka-ajo Valtio, autonvalmistajat Lähellä vuotta 2030	Varastointijärjestelmät Lohkoketjut Automatisoidut toimitusketjut ja kuljetukset Yritykset Heti-vuosi 2030
Yhteis- toiminta	Yhteistoimintamallit Valtakunnallinen ohjeistus Vapaaehtoiset yhteistyösopimukset Kunnat, jakelu yritykset, tavarantoimittajat Heti-vuosi 2030		Yhteistyö kierrätyks- ja paluulogiikassa Jakelu yritykset, tavarantoimittajat, tuottajavastuun alainen teollisuus, jäteyhtiöt Heti-vuosi 2030

Tunnistettuja keinovalikoimakokonaisuuksia tarkastellaan tarkemmin viidestä eri näkökulmasta:

- Infrastrukturiin kohdistuvat toimenpiteet
- Sääntelyn kehittämistä edellyttävät toimenpiteet
- Yhteistyöhön ja toiminnalliseen kehittämiseen keskittyvät toimenpiteet
- Maankäytön suunnittelu
- Teknologia kehittyminen ja sen hyödyntäminen osana logistiikkajärjestelmää.

Yhteistyötä ja toiminnallista kehittämistä tarvitaan, jotta edelleen hajautuvien tavaravirtojen aiheuttamiin kustannuksellisiin ja ilmastollisiin haasteisiin voidaan vastata. Yhteistyö voi olla yritysten välistä tai uusien toimijoiden tuleminen markkinoille keskittyen tiettyihin toimintoihin ja tehostamalla logistista kokonaisuutta. Yhteistyöllä voidaan tavoitella mm. korkeampia täyttöasteita esimerkiksi haja-asutusalueille suuntautuvissa kuljetuksissa.

Esimerkkinä toiminnallisesta kehittämisestä on rautatieliikennemarkkinan kehittyminen. Rautatieoperaattoreille voidaan tarjota tasapuoliset ja läpinäkyvät toimintaedellytykset. Vasta näiden toteuduttua voidaan odottaa rautateiden palveluvalikoiman monipuolistuvan siinä määrin, että uusia tavaralajeja tai -virtoja on mahdollista kuljettaa nopeasti ja kustannustehokkaasti. Nykyiset säädökset tämän jo mahdollistavat.

Kaupunkijakelun tehostaminen on myös mitä suurimmassa määrin yhteistyökysymys, joka edellyttää osallisten tunnistamista sekä niiden roolien ja yhteisen intressin määrittelyä. Paluu- ja kierrätyslogistiikassa on pitkälti kysymys samoista asioista. Kaavoituksen rooli korostuu esimerkiksi tavaraliikenneterminaalien ja niiden tarvitsemien tukipalvelujen sijoittumisen ohjauksessa, raskaan liikenteen taukopaikkojen järjestämisessä, kaupunkijakelun edellytysten turvaamisessa (pakettiterminaalit ja yhdistetyt noustopisteet kaupunkirakenteessa, uuden teknologian esteettömyys, latauspisteet, robotit); Mukaan tulee myös seutu- ja maakuntatasoinen suunnittelu.

Väestön vähentyessä kaupunkiseutujen ulkopuolella, alueen yritysten välinen yhteistyö on keskeinen keino näillä alueilla toimivien yritysten toimintaedellytysten säilyttämiseksi. Tuotannollisten tai logistiikkapalveluyritysten yhteistyö mahdollistaa kustannus- ja päästötehokkaiden kuljetusten säilyttämisen näille alueille. Yhteistyön edistäminen vaatii uudentyypisiä palveluja ja tietoteknisiä palvelualustoja. Yhteistyötä tarvitaan esimerkiksi kaupunkilogistiikassa tavarankuljettajien, vastaanottajien ja suunnitelluviranomaisten välillä, jotta kehittäminen olisi kokonaisvaltaista, kaikkien hyväksymää, ja ns. osaoptimoinnilla vältyttäisiin. Kuljetusasiakkaiden yhteistyöllä on Euroopassa saavutettu hyviä tuloksia päästöjen ja kuljetussuoritteiden vähenemisessä.

Säätelyyn liittyviä toimia ovat mm. uusiutuvan energian osuuden lisääminen polttoaineissa tai kansalliset toimet vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöönoton edistämiseksi esimerkiksi samaan tapaan kuin henkilöautoilijoita on kannustettu mm. romutuspalkkion avulla. Rajoittava säätely tulee EU-tasolta. Polttoaineverotuksen käyttö on myös mahdollinen keino päästövähennystavoitteeseen pääsemisen vauhdittamiseksi. Laki liikenteen palveluista tukee uudentyyppisiä toimintamalleja.

Infrastruktuuriin kohdistuvat toimenpiteet **tieliikenteessä** liittyvät ensisijaisesti terminaali- ja varastojärjestelmän kehittämiseen, kuljetusten toimintavarmuuteen runkoyhteyksillä sekä kuljetuskaluston kapasiteetin ja kuljetusten kustannus- ja päästötehokkuuden kasvattamiseen. **Rautateillä** toimintavarmuuden varmistamisen ohella mahdollistetaan palvelutarjonnan monipuolistuminen terminaali- ja rata-phaninfrastruktuuria kehittämällä. Kaikkien liikennemuotojen (tie-, rautatie ja **meriliikenne**) sujuvuus tulee varmistaa. Verkolliset kapasiteettipuutteet ja pullonkaulat, aiheutuvat nykyisin pääosin henkilöliikenteestä.

Maankäytön suunnittelulla ja strategioilla on merkittävä vaikutus toimitusketjun logistiikkakustannuksiin, hiilidioksidipäästöihin ja yhteistoiminnan kehittymismahdollisuuksiin. Logistiikkakeskusten keskittymisiin pitää olla hyvät liikenneyhteydet pääkuljetussuunnista ja päinvastoin. Sijoittamalla tavaraliikenneterminaaleja ja niiden tarvitsemia tuki- ja huoltopalveluita samoille alueille voidaan saavuttaa ympäristöhyötyjä tyhjänä ajoneuvojen vähentyessä ja tavaravirtojen yhdistelyn mahdollistuessa.

Teknologia kehittyy laite- ja teknologiakehityksen seurauksena. Ulkoiseen logistiikkaan liittyy keskeisesti ajoneuvo- ja moottoritekniikka ja erityisesti eri käyttövoimavaihtoehtojen vakiintuminen nykyisen öljypohjaisen energian sijaan. Sisäinen logistiikka kehittyy automaation ja tietoteknisten sovellusten, palvelualustojen, kehittymisen ja yleistymisen seurauksena.

4.1. Kaupunkilogistiikan tehostamispaketti

Infrastruktuuri

Kaupunkilogistiikan infrastruktuuria tulee kehittää vastaamaan kasvavan jakeluliikenteen tarpeita. Infrastruktuurin kehittämistarpeet vaihtelevat eri kaupungeissa mm. infrastruktuurin tilanteen ja jakeluliikenteen määrän mukaan. Kehittämispäätösten tulee kohdentua seuraaviin toiminnallisiin kokonaisuuksiin:

- jakelukuljetusten huomioiminen katuverkon kehittämisessä ja suunnitelmissa
- lastaus- ja purkupaikkojen osoittaminen katutilassa (lastaussyvyyden, ruutu jalkakäytävällä), niiden soveltuvuus ja esteetön pääsy
- sujuva kulku tavarantoimittajien tiloissa
- jakelukuljetusten pysäköintipaikkojen riittävyys ja käytettävyys
- maanalaisten jakelun infrastruktuurin toimivuuden varmistaminen
- pakettiautomaattien sijoittaminen

Verkkokaupan osuus kaikista tavarakuljetuksista on vielä suhteellisen pieni, mutta sen luonteesta johtuen verkkokaupan liikenteellinen merkitys on kuitenkin tätä suurempi ja se tulee ottaa huomioon liikenteen ja maankäytön suunnittelussa (kts. osa maankäyttö).

Edellä luetellut toimenpiteet ovat kunkin kaupungin tarpeen ja harkinnan mukaan toteutettavissa nykyhetkestä lähtien aina vuoteen 2030. Tulevaisuudessa tulisi seurata myös automaattisten jakeluajoneuvojen, jakelurobottien ja lennokokuljetusten kehittymistä ja huomioida tämä kehitys infrastruktuurin suunnittelussa ja kehittämisessä. mm. jakelurobotit tarvitsevat esteettömän kulun toimituspisteisiin.

Päävastuu kaupungilla, yritykset tärkeitä kumppaneita

Säätely

Väestörakenteen muutos ja verkkokaupan kasvu lisäävät **jakelukuljetuksia**. Siksi jakelukuljetuksissa käytettävän kaluston päästöjen vähentämisellä on merkittävä vaikutus koko kuljetuslogistiikasta aiheutuviin päästöihin. Ympäristöystävälliset käyttövoimat yleistyvät sääntelyn ja kannusteiden myötä, keskeisenä toimenpiteenä on **uusiutuvan energian osuuden lisääminen polttoaineissa** ja vähäpäästöisten polttoaineiden, kuten sähkön ja biokaasun, houkuttelevuuden parantaminen. Tulisikin pohtia **kannusteiden** käyttömahdollisuuksia **vähäpäästöisen kaluston** hankintaan samaan tapaan kuin henkilöautoilijoillekin on tarjottu.

Säätelyllä eli kielloilla, rajoituksilla ja sallimalla jakelukuljetuksille erilaisia etuisuuksia, voidaan parantaa jakelukuljetusten **sujuvuutta** ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Tämä edellyttää luonnollisesti oikeiden keinojen valintaa kaupunkikohtaisesti. Euroopan kaupungeissa käytetään sekä rajoittamista/kieltoja että palkkioita. Palkkiot ja kiellot liittyvät tavoitteeseen lisätä ympäristöystävällisestä kuljettamisesta täyteen lastatuilla jakeluautoilla ja vähäpäästöisellä kalustolla, lisäksi tuetaan melutonta ja päästötöntä tavarantoimittajien kalustoa ja kehitetään hiljaisia katupintoja kuorma- ja purkualueille (hiljaiset rullakot jne.).

Säätelyllä voidaan vaikuttaa jakelukuljetusten sujuvuuteen katuverkolla esimerkiksi sallimalla joukkoliikenteen kaistojen käyttö, merkitsemällä liikenneturvallisuuden kannalta mahdolliset paikat esim. osittain jalkakäytävien päälle tai torialueille tavarantoimittajien purkua/lastausta varten, tehokkaalla liikennevalojen ohjauksella jne. Hiljainen kalusto mahdollistaa osaltaan myös yöaikaisen jakelun, jolloin muuta liikennettä on vähemmän ja liikenne siksi sujuvaa. Yöaikaisen jakelun haasteena ovat turvallisuuskysymykset asiakkaan tiloissa. Aikaikkunoilla voidaan myös porrastaa esim. jätekuljetukset eri aikaan kuin tavarakuljetukset. Mitä pienempiä aikaikkunoita tarjotaan, sitä enemmän aiheutuu ruuhkautumista ja päästöjen kasvua.

Suurimmissa kaupungeissa ja erityisesti pääkaupunkiseudulla voi tulla kyseeseen **erityisten jakelualueiden (ympäristöalueet)** määrittäminen. Näille alueille suuntautuville kuljetuksille voidaan asettaa erilaisia ehtoja tai kannusteita: hyvästä täyttöasteesta voidaan palkita tai kieltää jakelu vajailla kuormilla. Jälkimmäinen toimenpide vaatii paljon valvontaa. Jakeluajoneuvoille voidaan myös määrätä reitti vastaanottopisteeseen ja informoida sujuvimasta kuljetusreitistä.

Voidaan myös edellyttää, että erityisalueella liikennöivän jakelukaluston on käytettävä ympäristöystävällisiä käyttövoimia. Euroopassa on toteutettu yhteislastauskeskuksia, joiden kautta tavaraliikenne ohjataan ahtaisiin kaupunkikeskustoihin sähköajoneuvoilla. Suomessa tavaravirrat kulkevat yritysten omien terminaalien ja varastojen kautta, joten yhteislastauskeskuksen käyttö toisi yhden uuden lastinkäsittelykerran. Kustannustehokkuuden säilyttäminen edellyttäisi, että yritykset ohjaisivat tavaravirrat ohi oman terminaalinsa yhteislastauskeskukseen. Yhteislastauskeskuksessa voi olla rajatut alueet eri yhtiöille, koska kukin yhtiö vastaa tavarasta asiakkailleen toimitusehtojen mukaisesti.

Sääntelyn toimenpiteitä on mahdollista toteuttaa koko tämän visiotyön tarkastelujakson aikana, nykytilanteesta vuoteen 2030.

Päävastuu kaupungilla

Maankäytön suunnittelu

Yhdistämällä eri yhtiöiden verkkokaupan jakelun varastointia, noutopisteitä ja laatikostoja samoille alueille, voidaan vähentää jakelu- ja noutokuljetuksia ja niistä aiheutuvia päästöjä. Maankäytön suunnittelun tulisi edistää näiden toimintojen keskittämistä. Lisäksi tulisi pyrkiä keskittämään noutopisteitä joukkoliikenteen solmukohtiin sekä kauppajen ja kauppakeskusten yhteyteen. Myös verkkokaupan kuljetuksia olisi mahdollista yhdistellä entistä enemmän, tosin siinä ratkaistavina haasteina kilpailulliset ja mahdolliset muut rajoitteet. Sääntelyllä voitaisiin mahdollisesti edistää kuljetusten yhdistelyä.

Maankäytön suunnittelussa tulee mahdollistaa jakelu- ja noutopisteiden keskittäminen koko visiotyön tarkastelujakson ajan. Vaikutukset realisoituvat kaavojen toteutuessa.

Kunnan aktiivisuus yritysten yhteistyön aikaansaamisessa ja tilavarausten tekemisessä avainasemassa

Teknologia

Suurimmissa kaupungeissa tavoitellaan monistettavissa olevia citylogistiikan konsepteja. Muualla (esim. maankäyttövyöhykkeellä 3) tavoitellaan tehokkuutta mm. palvelualustatalouden avulla. **Valtio voisi edistää jakelukuljetusten tehostamiseen tähtääviä kokeiluja rahoittamalla niitä esimerkiksi 50 %:n osuudella.** Kokeilujen tulee tähdätä hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, joten niiden tulee edesauttaa ympäristöystävällisiä käyttövoimia käyttävien jakelukuljetusten yleistymistä ja niiden tarvitsemää infrastruktuuria. Tukea voidaan suunnata myös uusien jakeluajoneuvojen (robotit, automaattiset jakeluajoneuvot) käytön edistämiseen.

Digitalisaation hyödyntämisellä voidaan saavuttaa kaupunkijakelussa etuja. Yrityksillä on omat tietojärjestelmät, mutta julkisella **informatiivisella tietopalustalla**, jossa olisi tietoa lastauspaikoista ja niiden tilanteesta, ohjeita pysäköinnille eri asiakaspisteissä, kulkuohjeita asiakaspisteisiin, tietoa liikennetilanteista, tietoa levähdysalueista ja palveluista jne. voidaan sujuvoittaa jakelukuljetuksia ja vähentää päästöjä ja kustannuksia arviolta **5–10 %** ko. jakelualueella.

Teknologian kehittymistä tulee seurata ja varautua sen aiheuttamiin muutostarpeisiin. Kaupunkijakeluun on kehitetty automaattisia jakeluajoneuvoja, robotteja ja lennokkeja, joita on testattu eri kaupungeissa. Mm. Mercedes Benz on kehittänyt lennokkeja syöttävän automaattisen pakettiauton. Olemassa oleva

ja yleistyvä teknologia on älykkäät ja lämpösäädellyt vastaanottolaatikat taloyhtiöissä. Niiden käytettävyyteen ja saavutettavuuteen on varauduttava alueiden infrastruktuurin suunnittelussa, sillä toimituksiin voi jollain aikajänteellä yhdistyä yhä enemmän automaattisuutta ja robotiikkaa. Myös kuljetusten ohjaus voi ainakin osin perustua keinoälyyn (lohkokehittäjäjattelu).

Uudet teknologiat tullevat ajankohtaisemmiksi, kun ne yleistyvät vuoden 2030 jälkeen. Robotit, lennokit ja automaattiset jakeluajoneuvot lienevät laajemmassa käytössä, jos ne osoittautuvat kustannustehokkaiksi ja luotettaviksi teknologian kehittyessä todennäköisimmin vuoden 2030 jälkeen.

Ympäristöystävällisiä käyttövoimia käyttävä kalusto lisääntynee huomattavasti jo tarkastelujakson aikana vuotta 2030 lähestyttäessä. Kriittisiä tekijöitä ovat akkuteknologian kehittyminen, tukitoimenpiteiden suuruus ja innovaatioiden tekninen käyttökelpoisuus.

Jakeluliikenteessä liikenteen sähköistyminen lisääntyy koko tarkastelujaksolla.

Valtio kokeilujen rahoittajana ja vauhdittajana, yritykset ja kaupunki aktiivisina toimijoina

Yhteistoiminta ja toiminnallinen kehittäminen

Kaupunkilogistiikan kehittäminen vaatii yhteistoimintaa viranomaisten, jakelukuljettajien ja tavarantoimittajien/lähetäjien kesken. Yhteistoiminnassa on se etu, että ratkaisuihin sitoudutaan ja niitä voidaan toteuttaa vapaaehtoisin sopimuksin. Ne ovat usein osoittautuneet tehokkaammiksi kuin paljon kalista valvontaa edellyttävät pakotteet ja säädökset. Toki rajoitteita ja pakottavia sääntöjäkin tarvitaan ohjaamaan tavaraliikennettä. Olennaista on ottaa huomioon eri toimijoiden näkökulmat, sillä yksittäiset kehittämistoimet voivat parantaa tilannetta yhtäällä, mutta huonontaa toisaalla.

Ainakin suurimmissa kaupungeissa tulisi muodostaa yhteistoimintamalli ja organisoida kaupunkilogistiikan yhteistyö. Pääkaupunkiseudulla on jo olemassa mm. jakelutyöryhmä. Kauppakamarien ensiarvoisen tärkeän työn lisäksi yhteistoiminnassa olisi hyvä olla mukana keskeiset jakelua hoitavat yritykset, suurimmat tavarantoimittajat, viranomaiset ja muut tunnistetut sidosryhmät. Suomessa voitaisiin kokeilla myös ns. Englannin mallia. Siinä valtiolta on tehnyt yhteiset väljät ohjeistukset ja säädökset siitä, miten eri kokoisissa kaupungeissa jakeluliikenne pitäisi suunnitella. Hieman vastaavia malleja on myös mm. Belgiassa.

Monesti yhteistoimintamallien toteutuminen vaatii laajempia puolueettomia selvityksiä, joissa voidaan todentaa eri osapuolten saamat hyödyt. Valtio ja kaupungit voisivat toimia yhteistoimintamallien puolueettomina promoottoreina ja kehittäjinä. Yhteistoiminnan malleja ovat mm. yhteinen tavarantoiminta kaupunkialueelle, jossa erillinen operaattori hoitaa loppujakelun myymälöihin ja muihin vastaanottopisteisiin. Yhteislastauskeskus toimii solmukohtana, jossa tavarantoimittajat hoitavat kuljetukset yhteisen operaattorin avulla. Kuljetusasiakkaiden yhteistoimintamalleilla on Euroopassa päästy yritysten kuljetuksissa jopa 70 %:n päästövähennyksiin. Nämä yhteistoimintamallit kattavat pääsääntöisesti myös yritysten paluu- ja kierrätyslogistiikan, joka hoidetaan saman yhteisen operaattorin toimesta. Eurooppalaisen mallin mukaan voitaisiin kaupunkialueella kokeilla myös yhteisiä jakeluasemia, joista loppujakelun hoitaisi erillinen operaattori kevyellä kalustolla (sähköpyörät, sähkörullakot jne.). Tällainen ratkaisu palvelisi lähinnä pieniä toimituksia kuten verkkokaupan pakettikuljetuksia. Riittävä kysyntäpotentiaali tällaiselle palvelulle olisi lähinnä suurimmissa kaupungeissa.

Laajemman paikallisen yhteistyön etuna on se, että kokonaisvaltaisella suunnittelulla ja yhdistämällä eri keinoja päästään optimaaliseen tulokseen päästöjen ja logistiikkakustannusten osalta. Pääkaupunkiseudulla on viime vuosina panostettu paljon kaupunkijakelun kehittämiseen usealla eri tavalla (kehittämisohjelma). Viime aikoina muissakin kaupungeissa kuten Tampereella ja Turussa on kehitetty ja selvitetty kaupunkilogistiikkaa.

Yhteistoiminnan toimenpiteitä on mahdollista toteuttaa koko tämän visiotyön tarkastelujakson aikana, nykytilanteesta vuoteen 2030.

Kaupunki ja valtio promootoreja, yritykset avainasemassa

4.2. Runkokuljetusten tehostamispaketti

Infrastrukturi

Runkokuljetusten toimintavarmuuden ja kustannustehokkuuden parantaminen vähentää päästöjä. Toimenpiteitä tarvitaan sekä tieliikenteessä että rautateillä.

Valtateille 1, 3, 4, 7, 15 ja 12 Lahti-Kouvola-osuudelle luodaan edellytykset HCT-ajoneuvoille. Automaattinen letka-ajo mahdollistettaisiin ensi vaiheessa valtateillä 1, 4 ja 7. Tämä on perusteltua, koska em. päätiet ovat tavarakuljetusten runkoyhteyksiä.

Teknologia automaattiseen letka-ajoon on olemassa, mutta se ja HCT-ajoneuvojen täysimääräinen käyttö edellyttävät infrastruktuuri-investointeja, joten toteutuminen on lähempänä vuotta 2030.

Päävastuu valtiolla

Rautateillä mahdollistetaan yhdistettyjen kuljetusten tarjonta pääkaupunkiseudulta Ouluun ja Kuopioon. Aiempien selvitysten valossa Oulun lisäksi Kuopion terminaalille on olemassa riittävä lastipotentiaali yhdistetyille kuljetuksille (Itä-Suomen logistiikkakeskuksen ja yhdistettyjen kuljetusten terminaalien toteuttamisselvitys 2011). Yhdistetyille kuljetuksille on tunnistettu olevan kysyntää ja kuljetusala on peräänkuuluttanut palvelun käynnistämistä. Helsingin ja Oulun välillä toiminut palvelu on ollut keskeytyksissä mm. Pohjanmaan radan kehittämisinvestoinnin vuoksi. Toiminnan mahdollistamiseksi pääkaupunkiseudulle ja Kuopioon on toteutettava terminaali. Oulun Oritkarissa terminaali on jo olemassa.

Terminaalien toteutukset edellyttävät sijaintipaikan löytymistä, kaavoitusta ja rakentamista. Tarjonta voisi käynnistyä Oulun yhteyden (Vuosaareen) osalta lähempänä nykytilaa ja Kuopion yhteyden osalta vuoteen 2030 mennessä.

Otollisten sijaintipaikkojen tunnistaminen edellyttää valtion, yritysten, maakuntien ja kuntien yhteistyötä. Käynnistämismvastuu valtiolla.

Rautatiekuljetusten merkittävä kasvu mahdollistetaan nykyisiä pullonkauloja poistamalla ja uusien poistoon varautumalla. Riihimäen ja Tampereen välillä on tunnistettu kapasiteettikapeikkoja. Ne ja muut mahdollisesti näköpiirissä olevat pullonkaulat tulevat tunnistetuiksi budjettiriihessä 2018 sovitun pääradan kokonaistarkastelun puitteissa (1 milj. euron lisämääräraha). Lisäksi on tärkeää, että Liikennevirasto ennakoii ratakapasiteetin riittävyyttä ja nostaa näköpiirissä olevien pullonkaulojen poistamisen suunnitteluvalmiutta.

Tunnistettavien pullonkaulojen poisto tapahtunee vuoden 2030 tienoilla.

Pullonkaulojen tunnistamismvastuu valtiolla

Sääntely

Runkokuljetusten päästöjen vähentämisessä ja kustannustehokkuudessa **rautateiden markkinaosuudella** on keskeinen rooli, koska rautatiekuljetuksissa päästöt ja yksikkökustannukset ovat merkittävästi pienemmät kuin tiekuljetuksissa. Merkittävä markkinaosuuden kasvu edellyttää uusien tavaralajien ja tavaravirtojen saamista raiteille palvelukonseptivalikoiman radikaalin laajentamisen avulla. Avain uusien ketterien palvelujen syntymiselle on uusien, erilaisilla liiketoimintakonsepteilla toimivien operaattorien saaminen Suomen markkinoille. Nykyinen lainsäädäntö mahdollistaa alalle tulon, mutta jotta rautatiet kohoaisivat uudenlaiseen kukoistukseen, tarvitaan julkishallinnon aktiivisia toimia **terveen rautatiemarkkinan aikaansaamiseksi ja alalle tulon houkuttelevuuden parantamiseksi**.

Julkishallinnon toimet on käynnistettävä välittömästi, jotta rautatiemarkkina tervehtyy vuoteen 2030 mennessä.

Päävastuu valtiolla

Tiekuljetusten päästönormit tiukentuvat ja edesauttavat kuljetusten siirtymistä raiteille. Toisaalta sääntely pakottaa tiekuljetuksissa ympäristöystävällisimpiin toimintamalleihin ja ympäristöystävällisen kuljetuskaluston ja teknologian käyttöön. Myös uusissa terminaaleissa huomioidaan ympäristöystävällinen energia mm. varastojen lämpösäätelyssä (aurinkopaneelit, maalämpö jne.).

Euroopassa on käytössä erilaisia ympäristöystävällisiin tiekuljetuksiin kannustavia palkitsemisjärjestelmiä. Mm. tullimaksuista saa alennuksia, jos täyttöaste on riittävän korkea. Tällaisia käytäntöjä saatetaan pohtia tulevaisuudessa myös Suomessa, vaikkakin suurissa logistiikkayhtiöissä täyttöasteet runkokuljetuksissa ovat jo korkeita.

Tieliikenteen kannusteita ja sääntelyä tulee käyttää ja kehittää koko suunnittelukauden ajan.

Päävastuu valtiolla

Maankäytön suunnittelu

Raskaan liikenteen taukopaikkatarjonta järjestetään tarvetta vastaavaksi. Erityisesti satamien, lentoaseman ja muiden tiekuljetusten päätepisteiden tuntumassa tarpeeseen vastaaminen vähentää päästöjä, kun pysäköintipaikkaa ei enää tarvitse etsiä.

Erityinen tarve on lisätä näillä tiesuunnilla riittävän palvelutarjonnan omaavaa ympärivuorokautista taukopaikkakapasiteettia. Erityisesti yöaikaan näistä taukopaikoista on pulaa. Kuljetusasiakkaat ja vakuumatustusyhtiöt asettavat yhä enemmän kriteerejä yöpymiseen käytettävien taukopaikkojen tasosta.

Taukopaikkakapasiteetin tarve tulee huomioida kuntien maankäytön suunnittelussa. Kehittämisessä tarvitaan yhteistyötä liikenneasemien, kuntien, ELY-keskusten ja liikenneviraston välillä.

Raskaan liikenteen taukopaikkoja on toteutettava välittömästi ja kaavoituksessa on varmistettava taukopaikka-alueiden tarjonta myös vuoden 2030 jälkeen. Logistiikkakeskusten tai terminaalien toimintamallien avautuminen usealle toimijalle mahdollistaa runkoreitien hyödyntämisen, toteutuminen vuoteen 2030 mennessä.

Kunnilla päävastuu taukopaikka-alueiden varaamisessa, valtiolla sijaintipaikkojen tarvelähtöisessä tunnistamisessa

Teknologia

HCT-rekkojen lisääntyvään liikenteeseen em. tieosuuksilla tulee varautua. Myös letka-ajoa testataan jo Suomessakin. Myös tähän tulee päätieyhteyksillä varautua. Valtio voi tukea erilaisia teknologisia kokeiluja, joilla tavaraliikenteen päästöjä runkokuljetuksissa voidaan vähentää: ympäristöystävälliset käyttövoimat, letka-ajo jne. Samoin tulee tukea teknologisia ja muita innovaatioita, jotka edesauttavat soveltuvien tavarakuljetusten siirtymistä ympäristöystävällisimmille kuljetusmuodoille meri- ja rautatiekuljetuksiin.

Vahvoja runkokuljetusreittejä tulee tukea erilaisin palvelualustoin, jotta tavaravirrat myös ohjautuvat tehokkaille runkoreiteille ilman, että terminaalitoiminnoista aiheutuvat lisäkustannukset eivät kasvata kokonaiskustannusta.

Automaattisen letka-ajon ja HCT-ajoneuvojen täysimääräinen käyttö edellyttävät infrastruktuuri-investointeja. Tietotekniset ratkaisut mahdollistavat kuljetustiedon jakamisen toimituksissa ja tarjoavat tietoa vapaasta kuljetuskapasiteetista. Myös kuljetusten hinnoittelu voi monipuolistua esimerkiksi sähkömarkkinan tai lentoliikenteen hinnoittelumekanismien mukaan. Teknologian kehittymisen toteutuminen on lähempänä vuotta 2030.

Päävastuu valtiolla

Yhteistoiminta ja toiminnallinen kehittäminen

Raskaan liikenteen taukopaikkakapasiteetin lisäämisessä ja taukopaikkojen palvelutarjonnan kehittämisessä tarvitaan yhteistyötä liikenneasemien, kuljetusyhtiöiden, kuntien, ELY-keskusten ja Liikenneviraston välillä. Yhdistettyjen kuljetusten terminaali-infrastruktuurin suunnittelussa sekä operointimallien luomisessa tarvitaan rautatieoperaattoreiden, kuljetusyhtiöiden ja viranomaisten välistä yhteistyötä. Runkokuljetusten yhdistelyssä harvemmin asutuille Etelä-Suomen alueille tarvitaan nykyistä enemmän kuljetusyhtiöiden välistä yhteistoimintaa.

Päävastuullinen on tunnistettava kehittämisen teeman perusteella, aloitteen voi tehdä mikä tahansa vain

4.3. Logistiset palvelut kaupunkiseutujen ulkopuolella

Infrastruktuuri

Logistiikkakeskusten rakennuttaminen on pääosin yritysten asia, kunta vastaa tarvittavan tilan osoittamisesta kaavoituksella. Valtio ja kunnat vastaavat liikenneyhteyksistä logistiikka-alueille ja kunta vastaa kunnallistekniikan toteutuksesta. Logistiikkakeskuksista täytyy olla hyvät liikenneyhteydet pääkuljetus-suuntiin ja toimiva sisäinen infrastruktuuri.

Logistiikkakeskusten liikenne otetaan huomioon liikennejärjestelyjen suunnittelussa ja toteutuksessa (infrastruktuuri, liittymät, opastus, valo-ohjaus jne.). Lisäksi logistiikkakeskusten raskas liikenne otetaan huomioon talvihoidon laatutasossa. Logistiikka-alueiden suunnittelussa olisi hyvä tehdä maakuntien välistä yhteistyötä. Ne tulee huomioida maakunta-kaavassa.

Päävastuu valtiolla

Konttiliikennekeskuksen tavoitteena olisi parantaa ja tehostaa tyhjien konttien käytettävyyttä ja saatavuutta sekä vähentää tyhjien konttien kuljetuksia ja niiden aiheuttamia päästöjä.

Selvitetään tällaisen puolueettoman konttivarikon/konttiliikennekeskuksen mahdollisuudet eri yritysten ja toimijoiden näkökulmasta. Selvitetään mahdolliset toteuttamis-, operointi- ja rahoitusmallit. Selvitetään potentiaalinen sijainti sekä maankäytön ja infrastruktuurin kehittämistarpeet.

Selvitysvaiheessa päävastuu valtiolla ja maakuntaliitoilla sekä toteuttamisessa konttiliikenneoperaattoreilla ja konttien omistajilla

Sääntely

Euroopassa on toteutettu kaupunkien ulkopuolelle yhteislastauskeskuksia, joiden kautta jakelukuljetukset on pakotettu kulkemaan määrätyille kaupunkikeskustojen jakelualueille. Tätä asiaa on käsitelty edellä kaupunkilogistiikan kehittämisen yhteydessä.

Maankäytön suunnittelun avulla voidaan logistiikkayhtiöitä ja varastoja ohjata sijoittumaan samoille alueille. Samoin yhteis- ja huoltopalvelut voidaan ohjata logistiikkakeskuksiin. Lähekkäinen sijainti edesauttaa erilaisten yhteistoimintamallien syntymistä. Jo yhteis- ja huoltopalveluiden sijoittuminen samalle alueelle vähentää huoltoajojen suoritetta katu- ja tieverkolla. Lähekkäisyys mahdollistaa kuljetusten yhdistelyn taloudellisesti kannattavasti eri yhtiöiden välillä, jos sellaista tarvetta on.

Maakuntakaavassa osoitetaan merkittävimmät logistiikka-alueet. Alueiden kehitystä seurataan ja alueille sijoittujia haetaan jatkuvasti. Pidetään yllä tiivistä sidosryhmäyhteistyötä, jossa on mukana myös potentiaalisia sijoittuvia yrityksiä. Kaavoitustilanne tarkistetaan määrävälein koko vuoteen 2030 ulottuvan suunnittelukauden ajan.

Päävastuu maakunnalla yhteistyössä yritysten kanssa

Maankäytön suunnittelu

Tiiviin kaupunkirakenteen laajetessa logistiikkakeskukset siirtyvät yhä ulommas turvatakseen riittävät toimintaedellytyksensä. Maankäytön suunnittelussa olisi Etelä-Suomen kaupungeissa varattava logistikalle riittävät alueet hyvien liikenneyhteyksien päästä satamiin ja Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Suurimmat haasteet ovat pääkaupunkiseudulla.

Runkokuljetusten yhteiskäyttöiset terminaalit ja varastot tai nykyistä tiiviimmät, yhteiset logistiikka-alueet lisääisivät kuljetusten yhdistelymahdollisuutta ja edistäisivät yritysten yhteistyöedellytyksiä, mikä on erityisen tärkeää kaupunkiseutujen ulkopuolella toimivien yritysten kuljetusten kannattavuuden näkökulmasta. Terminaali- ja varastointijärjestelmän kehittäminen vaatii terminaalien ja varastojen sijoittumisen ohjauksen lisäksi esimerkiksi logistiikka-alueiden palvelutarjonnan ja toimintamallien kehittämistä sekä logistiikka-alueiden yhteisiin tietoteknisiin palvelualustoihin panostamista. Ne edesauttavat yritysten välisen yhteistyön syventymistä.

Maankäytön suunnittelussa olisi pyrittävä siihen, että useita logistiikkayhtiöitä sijaitsisi samalla alueella. Tällä saavutettaisiin synergiaetuja ja kustannustehokas mahdollisuus yhdistellä kuljetuksia.

Maankäytön suunnittelussa olisi pyrittävä siihen, että useita logistiikkayhtiöitä sijaitsisi samalla alueella. Tällä saavutettaisiin synergiaetuja ja taloudellinen mahdollisuus yhdistellä kuljetuksia. Samoin logistiikkayhtiöiden tarvitsemia huolto- ja tukipalveluja olisi pyrittävä ohjaamaan samoille alueille, jolloin huoltoajojen suorite ja päästöt vähenisivät. Edelleen kuljetusten asiakkaita kuten saman toimialan teollisuutta ja ko. teollisuuden alan toimittajia ja alihankkijoita voisi pyrkiä houkuttelemaan ja osoittamaan samoille

alueille, jolloin kuljetussuoritteet toimittajilta tehtaille pienenisivät. Alueille voitaisiin kehittää kullekin teollisuuden alalle sopivat ja yrityksiä houkuttelevat brändit ja tarjota etuja mm. edulliset tontit. Kyseisenlaisen alueen kehittäminen vaatisi yhteistyötä maakuntien, kaupunkien ja potentiaalisten yritysten välillä, jotta brändi saataisiin luotua ja yritykset sijoittumaan. Logistiikka- ja teollisuusalueet voisivat sijaita vierekkäin (kts myös edellä kohta säädökset).

Maakuntakaavassa osoitetaan merkittävimmät logistiikka-alueet. Tilanne tulee tarkistaa määräväleihin koko vuoteen 2030 ulottuvan suunnittelukauden ajan.

Päävastuu maakuntaliitoilla yhteistyössä yritysten kanssa

Teknologia

Suurten toimijoiden varastointijärjestelmät niin teollisuudessa kuin kaupassakin ovat jo useimmiten automatisoituja. Myös lohkoketjuajattelu (keinoälypäättökset) lisääntynee toimitusketjuissa: kuljetusten ohjauksessa ja varastohallinnassa. Kauempana tulevaisuudessa lienee se, että kokonaan automatisoidut toimitusketjut ja kuljetukset olisivat vallanneet markkinat, joskin joissakin kansainvälisissä selvityksissä esitetään kokonaisautomaation tulevan melko piankin. Erilaisia kokeiluja tehdään Suomessa jo nyt. Huomattavaa on, että logistiikka on jo Suomessa pitkälle kehittyntä ja osin automatisoitua.

Yhteistoiminta ja toiminnallinen kehittäminen

Edellä kuvattu logistiikkaterminaalien, varastojen sekä yhteis- ja huoltopalveluiden sijoittaminen samoille alueille vähentää turhaa ajoa, päästöjä ja kustannuksia sekä lisää yhdistelymahdollisuuksia.

Kierrätys ja paluulogistiikassa tarvittaisiin yhteistoimintamalleja tuottajavastuun piirissä olevien toimijoiden ja niiden paluukuljetuksia ja kierrätystä hoitavien yritysten kesken. **Käsittelypisteitä** voitaisiin sijoittaa samoille alueille ja yhdistellä mahdollisuuksien mukaan kuljetuksia. Lisäksi voitaisiin perustaa yhteisiä keräysterminaleja eri materiaaleille, kuten metalleille, paperille ja muoveille.

Keräyksessä tulee kuitenkin erottaa teollisuudesta sekä kaupasta tuleva kierrätysvirta yhdyskuntajätteestä ja kierrätysjakeista. Viimeksi mainittujen logistiikka toimii eri tavalla ja keräyspisteiden tulee olla kohtuullisesti myös henkilöasiakkaiden saavutettavissa. Näitä toki voisi yhdistellä myös teollisuuden ja kaupan paluujärjestelmiin.

Kaiken lähtökohta on yhteistoiminnan tehostaminen. Monesti yhteistoimintamallien toteutuminen vaatii puolueettomia selvityksiä, joissa voidaan todentaa eri osapuolten saamat hyödyt sekä alustavien yhteistoimintamalliehdotusten luomista ja niiden yhdessä käsittelyä. Valtio voisi ohjein ja säädöksin kannustaa yhteistoimintaan kierrätyksessä ja paluulogistiikassa.

Yhteistoiminta ja siihen kannustaminen tulee käynnistää heti esimerkiksi puolueettomalla selvityksellä ja yhteistoimintaehdotuksen laadinnalla. Hyötyjä on saatavissa nopeasti.

Valtiolla promoottorin rooli

Lähteet

- Elinkeinoelämän kuljetukset tieverkolla – volyymi- ja arvoanalyysi. Liikennevirasto ym. 2017.
- Etelä-Suomen liikennekäytävien logistiikkaselvitys, Uudenmaan liitto 2017.
- Finavia, liikennetilastot 2017.
- HaminaKotka Satama Oy <http://www.haminakotka.com> (viitattu 10.4.2018).
- Hangon Satama Oy <http://portofhanko.fi> (viitattu 10.4.2018).
- Helsingin Satama Oy <http://www.portofhelsinki.fi> (viitattu 10.4.2018).
- Helsinki-Tallinn Transport Link, Feasibility Study – Final Report. FinEst Link <http://www.finestlink.fi/wp-content/uploads/2018/02/FinEst-link-REPORT-FINAL-7.2.2018.pdf> (viitattu 17.4.2018)
- Itä-Suomen logistiikkakeskuksen ja yhdistettyjen kuljetusten terminaalin toteuttamisselvitys ja liiketoimintasuunnitelma, Kuopion kaupunki, 2011.
- Keuyen citylogistiikan konseptit ja niiden ohjelmointi Turkuun, Liikennevirasto ja Turun kaupunki, 2017.
- Kilpilahti.fi <https://www.kilpilahti.fi/yritykset-kilpilahdessa/neste/> (viitattu 10.4.2018).
- Liikenne- ja viestintäministeriö, Tiedote: Raskaan liikenteen kaluston mittoja ja massoja kehitetään <https://www.lvm.fi/-/raskaan-liikenteen-kaluston-mittoja-ja-massoja-kehitetaan-963802> (viitattu 9.4.2018).
- Liikennevirasto, raskaan liikenteen määrä, KVL 2016.
- Liikennevirasto, rautatietilastot 2016.
- Liikennevirasto, Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T. <https://www.liikennevirasto.fi/liikennejarjestelma/ten-t#.WtWCRGdUWjA> (viitattu 10.4.2018).
- Liikennevirasto, tierekisteri 1.1.2018.
- Liikennevirasto, valtion rataverkko 1.1.2018.
- Liikennevirasto, vesiliikennetilastot 2017.
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. HCT-rekat https://www.trafi.fi/tieliikenne/luvat_ja_hyvaksynnat/hct-rekat (viitattu 9.4.2018).
- LIPASTO yksikköpäästöt-tietokanta, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.
- Naantalin Satama Oy <https://www.portofnaantali.fi> (viitattu 10.4.2018).
- Osto & Logistiikka -lehden artikkeli 3.4.2018. Ilmailuala siirtyy vähitellen uusiutuviin polttonesteisiin <http://www.ostologistiikka.fi/kategoriat/kuljetukset/ilmailuala-siirtyy-vahitellen-uusiutuviin-polttonesteisiin> (viitattu 9.4.2018).
- Raskaan liikenteen taukopaikkojen käyttäjälaskennat 2017, Uudenmaan ELY-keskus 2017.
- Selvitys kevyiden kansainvälisten citylogistiikkaratkaisujen soveltuvuudesta Suomeen ja Helsingin seudulle, Helsingin Kaupunki, Helsingin Seudun Liikenne HSL ja Liikennevirasto, 2016.
- SKAL: EU:n liikkuvuuspaketti on pettymys – kabotaasisäännöt ja tiemaksumalli eivät sovi Suomelle <https://www.skali.fi/fi/julkaisut/eu-liikkuvuuspaketti-pettymys-kabotaasisaannot-ja-tiemaksumalli-eivat-sovi-suomelle> (viitattu 17.4.2018)
- Suomen satamien takamaatutkimus 2017, Liikennevirasto ym.
- Super Green (Supporting EU's Logistics Action Plan on Green Corridors) – Potential for Green Supply chain management (deliverable 4.2, Salanne I), Euroopan Komissio.
- Tampereen kaupunkilogistiikkaselvitys, Tampereen kaupunki, 2018.

Tekniikan Maailma -lehden artikkeli <https://tekniikanmaailma.fi/eu-julkisti-kuorma-autoille-ensimmaista-kertaa-co2-paastotavoitteet-autovalmistajat-vastustelevat/> (viitattu 30.8.2018)

Tulli, ULJAS Logistiikkatilastot <http://uljas.tulli.fi/> (viitattu 10.4.2018).

Turun yliopisto, Valtakunnallinen logistiikkaselvitys 2016.

Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarakuljetustilastot 2014-2016.

Yritysjohtajat infrasta: Vahvojen vahvistaminen säteilee laajalle, Elinkeinoelämän Keskusliitto 2017. https://ek.fi/wp-content/uploads/Yritysjohtajat-infrasta_13092017.pdf (viitattu 16.4.2018).

Valtioneuvosto, asetus 407/2013.

Liite Satamien profiloinnissa käytettyjen muuttujien kuvaus

Suomen satamien takamaatutkimus 2017 s. 66-69

Takamaa- ja etumaaindeksit

Takamaaindeksi sisältää sataman tie- ja rautatiekuljetusten sekä satama-alueen sisäisten kuljetusten suoritteet ja sataman takamaakuntien lukumäärän. Takamaaindeksi laskettiin kahden osaindeksin painotettuna keskiarvona. Ensimmäinen osaindeksi sisältää kuljetussuoritteiden ja sen paino indeksissä on 25 %. Toinen osaindeksi sisältää takamaakuntien lukumäärän ja sen paino indeksissä on 75 %. Takamaakuntien lukumäärällä on indeksissä suurempi paino, koska kuljetussuorite ei ota huomioon takamaakuntien lukumäärää. Näin takamaan maantieteellistä laajuutta on painotettu enemmän. Satama sai ensimmäisestä osaindeksistä pisteluvun 100, jos sataman tie- ja rautatiekuljetusten suoritteiden osuus oli vähintään 25 % kaikkien Suomen yleissatamien (pl. Sköldvik, joka eroaa luonteeltaan ja toiminnaltaan muista satamista) tie- ja rautatiekuljetusten suoritteesta. Suoritteiden laskennassa huomioitiin myös satamakunnan sisäiset ja satama-alueen sisäiset kuljetukset (katso edellä luku 1.4). Toisesta osaindeksistä satama sai pisteluvun 100, jos sataman takamaakuntien lukumäärä oli vähintään 40 % kaikkien Suomen kuntien lukumäärästä. Muissa tapauksessa pisteluvut laskettiin lineaarisesti. Kuljetussuoritteet laskettiin ajanjaksojen keskiarvoina ja takamaakuntien lukumäärä ajanjaksojen yhteismääristä. Kuntaliitokset on huomioitu takamaaindeksi laskennassa. Molemmilla ajanjaksoilla kaikkien Suomen kuntien lukumäärät laskettiin ajanjakson vuosien keskiarvoina ottamalla huomioon ajanjaksojen aikana tapahtuneet kuntaliitokset. Muuttuja kuvaa sataman takamaan laajuutta.

Etumaaindeksi sisältää sataman ulkomaan meriliikenteen kuljetussuoritteiden ja sataman etumaavalttioiden lukumäärän. Etumaaindeksi laskettiin kahden osaindeksin painotettuna keskiarvona. Ensimmäinen osaindeksi sisältää meriliikenteen kuljetussuoritteiden ja sen paino indeksissä on 25 % ja toinen osaindeksi etumaavaltioiden lukumäärän ja sen paino indeksissä on 75 %. Etumaavaltioiden lukumäärällä on indeksissä suurempi paino, koska kuljetussuorite ei ota huomioon etumaavaltioiden lukumäärää. Satama sai ensimmäisestä osaindeksistä pisteluvun 100, jos sataman meriliikenteen kuljetussuoritteiden osuus oli vähintään 25 % kaikkien Suomen satamien suoritteesta. Toisesta osaindeksistä satama sai pisteluvun 100, jos sataman etumaavaltioiden lukumäärä oli vähintään 60 % kaikkien Suomen satamien etumaavaltioiden lukumäärästä. Muissa tapauksessa pisteluvut laskettiin lineaarisesti. Kuljetussuoritteet laskettiin ajanjaksojen keskiarvoina ja etumaavaltioiden lukumäärä ajanjaksojen yhteismääristä. Muuttuja kuvaa sataman etumaan laajuutta.

Kuljetusmäärän osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten tuonti-/saapuvien ja vienti/lähtevien kuljetusten määrät tonneina. Satama sai indeksipisteluvuksi 100, jos sataman ajanjakson keskimääräinen kuljetusmäärä oli vähintään 15 % kaikkien Suomen satamien ajanjakson keskimääräisestä kuljetusmäärästä, muussa tapauksessa pisteluku laskettiin lineaarisesti. Muuttuja kuvaa sataman liikennemäärää suhteessa Suomen kaikkien yleissatamien kuljetusmäärään. Tässä laskennassa Suomen merikuljetusten kokonaiskuljetusmäärässä ei ole mukana Sköldvikin sataman kuljetusmäärää, koska satama eroaa luonteeltaan ja ominaisuuksiltaan muista satamista.

Tuonnin/saapuvan osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten tuonti-/saapuvien kuljetusten määrät tonneina. Sataman indeksipisteluku laskettiin ajanjakson tuonti-/saapuvien kuljetusten määrän keskiarvon osuutena sataman kaikkien kuljetusten ajanjakson määrän keskiarvosta. Muuttuja kuvaa sataman tuonti-/saapuvien kuljetusten osuutta.

Viennin/lähtevän osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten tuonti-/saapuvien ja vienti/lähtevien kuljetusten määrät tonneina. Sataman indeksipisteluku laskettiin ajanjakson vienti-/lähtevien kuljetusten määrän keskiarvon osuutena sataman kaikkien kuljetusten ajanjakson määrän keskiarvosta. Muuttuja kuvaa sataman vienti- / lähtevien kuljetusten osuutta.

Kappaletavaran osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten kappaletavarakuljetusten tuonti-/saapuvien ja vienti/lähtevien kuljetusten määrät tonneina. Sataman indeksipisteluku laskettiin ajanjakson kappaletavarakuljetusten määrän keskiarvon osuutena sataman kaikkien päätavaralajien kuljetusten ajanjakson määrän keskiarvosta. Muuttuja kuvaa sataman kappaletavarakuljetusten osuutta.

Kuivabulkin/irtotavaran osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten kuivabulkin/irtotavaran kuljetusten tuonti-/saapuvien ja vienti/lähtevien kuljetusten määrät tonneina. Sataman indeksipisteluku laskettiin ajanjakson kuivabulkin/irtotavaran määrän keskiarvon osuutena sataman kaikkien päätavaralajien ajanjakson kuljetusten määrän keskiarvosta. Muuttuja kuvaa sataman kuivabulkin/irtotavarakuljetusten osuutta.

Nesteiden osuus -muuttuja sisältää sataman ulkomaan ja kotimaan meri- ja vesikuljetusten nesteiden kuljetusten tuonti-/saapuvien ja vienti/lähtevien kuljetusten määrät tonneina. Sataman indeksipisteluku laskettiin ajanjakson nesteiden kuljetusten määrän keskiarvon osuutena sataman kaikkien päätavaralajien kuljetusten ajanjakson määrän keskiarvosta. Muuttuja kuvaa sataman nesteiden kuljetusten osuutta.

