



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



# ETELÄ-SUOMEN HAJAUTETUN LOGISTIIKAJÄRJESTELMÄN VISIO 2030

Uudenmaan liiton julkaisu C 89 - 2018

## **ETELÄ-SUOMEN HAJAUTETUN LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄN VISIO 2030**

31.10.2018

Laatijat: Ari Sirkiä, Aapeli Turunen ja Matti Utriainen / Ramboll Finland Oy

Julkaisija: Uudenmaan liitto

Uudenmaan liiton julkaisu C 89 - 2018

ISBN 978-952-448-512-8

ISSN 2342-1363

Helsinki 2018

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>ETELÄ-SUOMEN LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄN TOIMINTAYMPÄRISTÖ</b>	<b>1</b>
1.1	Infrastruktuuri	3
1.1.1	Fyysinen väylästä	4
1.1.2	Satamat	9
1.1.3	Logistiikka-alueet	12
1.2	Kuljetuskalusto ja muut välineet	15
1.3	Infrastruktuurin käyttöä tukevat asiat	16
1.4	Yritysten toimintamallit	17
1.5	Yhteenveto Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöstä	21
<b>2.</b>	<b>VISIO</b>	<b>25</b>
2.1	Vision rakenne	25
2.2	Ydinarvot ja päämäärät	26
2.3	Aluetyypin 1 kuvaus	27
2.4	Aluetyypin 2 kuvaus	28
2.5	Aluetyypin 3 kuvaus	29
<b>3.</b>	<b>VAIKUTUSARVIOT</b>	<b>30</b>
3.1	Perusskenaario 2030	31
3.2	Toimintaympäristön muutoksen indikaattorit	33
3.3	Globalisaatio ja yksikköliikenteen kehitys	34
3.4	Ilmastonmuutoksen hillintä	36
3.5	Kauppan rakennemuutos	37
3.6	Säätelyn vaikutus ja mahdollisuudet	39
3.7	Yhteenveto muutostekijöiden vaikutuksista toimintaympäristön indikaattoreihin	40
3.8	Muutostekijöiden vaikutus vision toteutumismahdollisuuksiin	44
3.9	Vision toteutumista edesauttavat toimenpiteet	44
3.10	Muutostekijöiden ja vision päämäärien saavuttamista edesauttavien toimenpiteiden yhteisvaikutusten tarkastelu	46
3.11	Muut toimenpiteet vision päämäärien saavuttamiseksi	49
<b>4.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>50</b>
<b>5.</b>	<b>LÄHDELUETTELO</b>	<b>51</b>

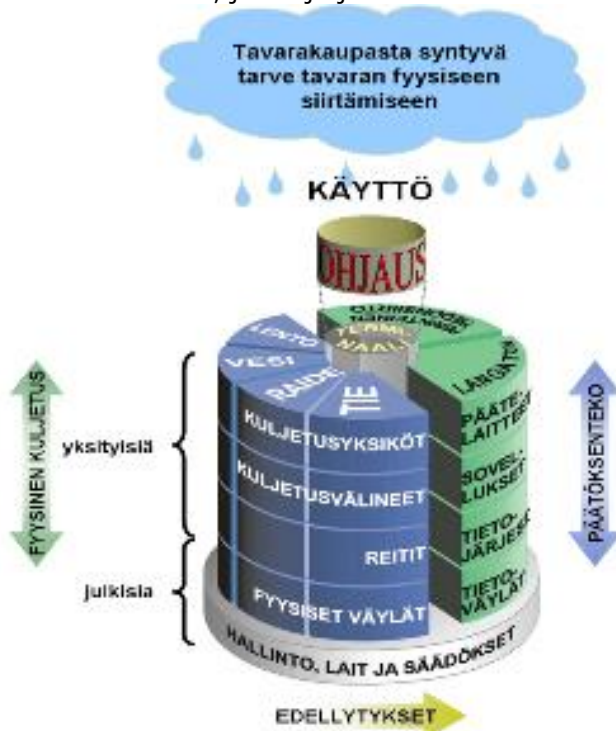
## LIITTEET

LIITE A, Tiekuljetusten ympäristövaikutusten arviointikehikko (Liimatainen et al. 2012, s. 6)



# 1. ETELÄ-SUOMEN LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Tämän luvun tarkoituksena on kuvata Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöä ja tunnistaa indikaattoreita, jotka ilmaisevat järjestelmän tai sen käytön muutosta. Kuvassa 1 esitetään logistiikkajärjestelmän ja sen toimintaympäristön keskeiset osat. Kuvaus toimii perustana tämän luvun rakenteelle. Logistiikkajärjestelmä voidaan jakaa sääntelyyn, infrastruktuuriin, terminaaliin, ohjaukseen ja tietotekniikkaan. Sääntely kuuluu kokonaan ja infrastruktuuri sekä tietotekniikka tietyin rajauksin julkisen sektorin piiriin. Logistiikkajärjestelmän käyttö on erillinen, järjestelmään kuulumaton osa, jonka järjestelmä mahdollistaa.

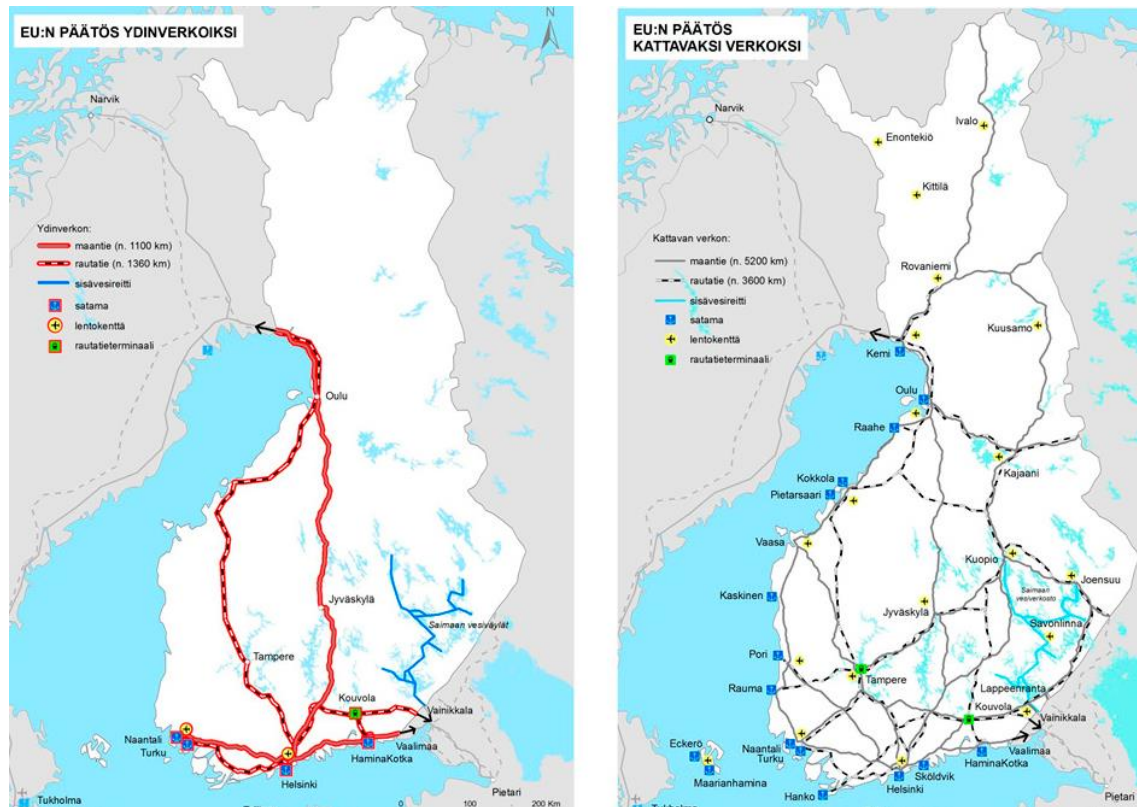


Tavoitteet logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön kehittämiseksi

**Kuva 1.** Logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön osat (Sirkiä 2006, s. 9).

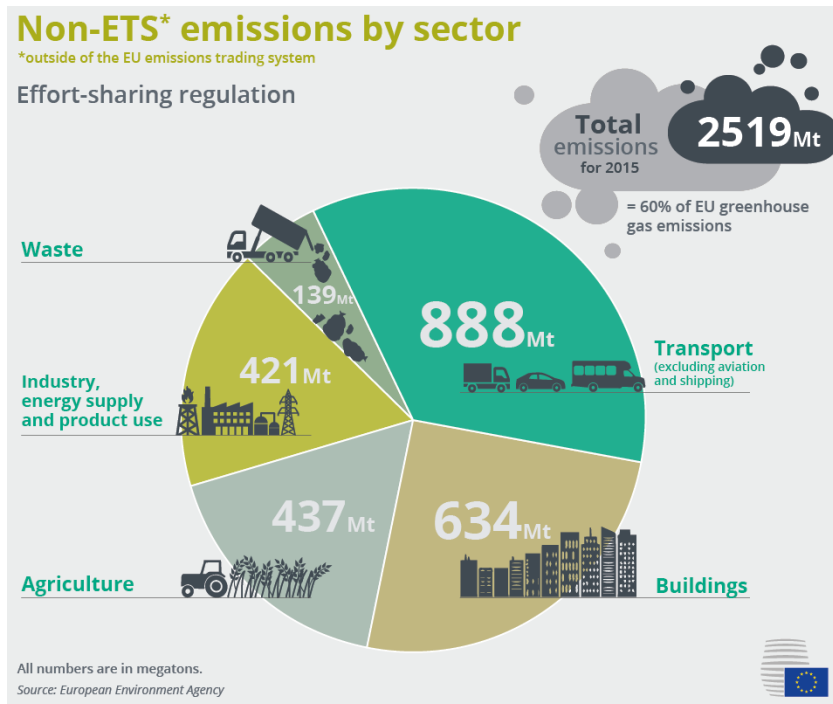
EU:n logistiikkajärjestelmää ja sen toimintaa koskevat säädökset voivat vaikuttaa Suomen logistiikkajärjestelmään eri tavoilla. Eräs esimerkki EU:n tavoista vaikuttaa on asetus logistiikkajärjestelmän tavoiteverkon kehittämisestä. EN:n (2013, 1 artikla) mukaan Suomen täytyy laatia omalle alueelleen liikenteen ydinverkko ja kattava verkko. Asetuksessa ydinverkon kuvataan olevan suppeampi kuin kattava verkko. Asetuksen tavoitteena on kehittää koko Euroopan laajuista liikenneverkkoa aiempaa toimivammaksi ja yhtenäisemmäksi kokonaisuudeksi.

Kuvassa 2 esitetään asetuksen pohjalta laaditut liikenteen tavoiteverkot, jotka koostuvat maanteistä, rautateistä, sisävesireiteistä, satamista, lentokentistä ja rautatieteterminaaleista (Liikennevirasto 2018a). Kuten kuvasta voidaan havaita, ydinverkko kattaa vain Etelä-Suomen rannikon ja kaksi etelä-pohjois-suuntaista yhteyttä, kun kattava verkko ulottuu melko kattavasti koko Suomen alueelle. Kattavassa verkossakin on muutama suurempi maantieteellinen aukko, esimerkiksi Jyväskylän länsipuolella, mutta ne selittyvät sillä, ettei alueilla ole riittävästi liikenteen ja logistiikan näkökulmista merkittäviä kohteita.



**Kuva 2.** Suomen TEN-T ydinverkko (vasen kuva) ja kattavaverkko (oikea kuva). Ydinverkon on määrä valmistua vuoden 2030 loppuun mennessä ja kattavan verkon vuoden 2050 loppuun mennessä. (Liikennevirasto 2018a)

EU:n päästövähennystavoitteiden mukaan EU-maiden tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjä taakanjakosektorilla yhteensä 30 % suhteessa vuoden 2005 tasoon. Liikenteen osuus päästövähennyksistä on noin 35 %, kuten kuvasta 3 voidaan havaita. Samassa asetuksessa jaetaan maakohtaiset päästövähennystavoitteet, joilla yleinen vähennystavoite saavutetaan. Suomen taakanjakosektorin maakohtaiseksi tavoitteeksi asetettiin 39 %. Tavoitteet saavuttaakseen EU:n komissio on ehdottanut, että vuonna 2030 uusien raskaan kaluston hyötyajoneuvojen päästömäärien pitää olla vähintään 30 % vähemmän kuin vuoden 2019 uusien hyötyajoneuvojen päästömäärät (Iltasanomat 2018). (EN 2018a, 1 artikla, liite 1)



**Kuva 3.** Päästövähennysten jakautuminen taakanjakosektorilla (EN 2018b).

Suomen johtavat poliitikot ovat ottaneet EU:n asettamat päästötavoitteet vakavasti, sillä Juha Sipilän hallitus linjasi vuonna 2017, että liikenteestä aiheutuvia päästöjä tulee vähentää noin 50 %. Yhdeksi keinoksi päästöjen vähentämiseksi linjataan uusiutuvien polttoaineiden osuuden kasvattaminen 40 %:iin vuoteen 2030 mennessä (TEM 2017a, s. 26, s. 54). Vähennyksiä verrataan vuoteen 2005.

Tämän työn yhteydessä pidettyjen asiantuntijahaastatteluiden perusteella yritykset pitävät logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön nykyistä sääntelyä melko järkevänä. Sääntelyn koettiin muun muassa tasapuolistavan toimintaympäristöä ja olevan lähes ainoa keino vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, koska yritykset priorisoivat kustannustehokkuuden päästövähennysten edelle. Nykyisen kilpailulainsäädännön kerrottiin sekä lisäävän että rajoittavan yritysten välistä yhteistyötä kuljetuksissa. Yhteistyötä lisää se, jos vähintään kaksi yritystä, joiden yhteenlaskettu markkinaosuus on vähintään 50 %, haluaa tehostaa toimintaansa yhteiskuljetuksilla, niiden täytyy päästää kaikki muutkin osallistumishaluiset toimijat mukaan. Yhteiskuljetuksia järjestetään alueille, joiden tavaravirrat ovat harventuneet. Yhteistyötä rajoittaa se, että tietyn markkinaosuuden omaavat yritykset eivät saa keskustella keskenään niiden asiakkaista tai tavaravolyymeista. Taulukkoon 1 on koottu sääntelyn tunnistettuja kehityssuuntia.

**Taulukko 1.** Sääntelyn tunnistetut kehityssuunnat.

Sääntelyn kehityssuunnat
Kuljetuskaluston päästövaatimukset kiristyvät
Rautatiekuljetusten kilpailua edistetään
Uusiutuvan energian osuutta lisätään kuljetuskaluston polttoaineissa
Vähäpäästöisten polttoaineiden houkuttelevuutta parannetaan

## 1.1 Infrastrukturi

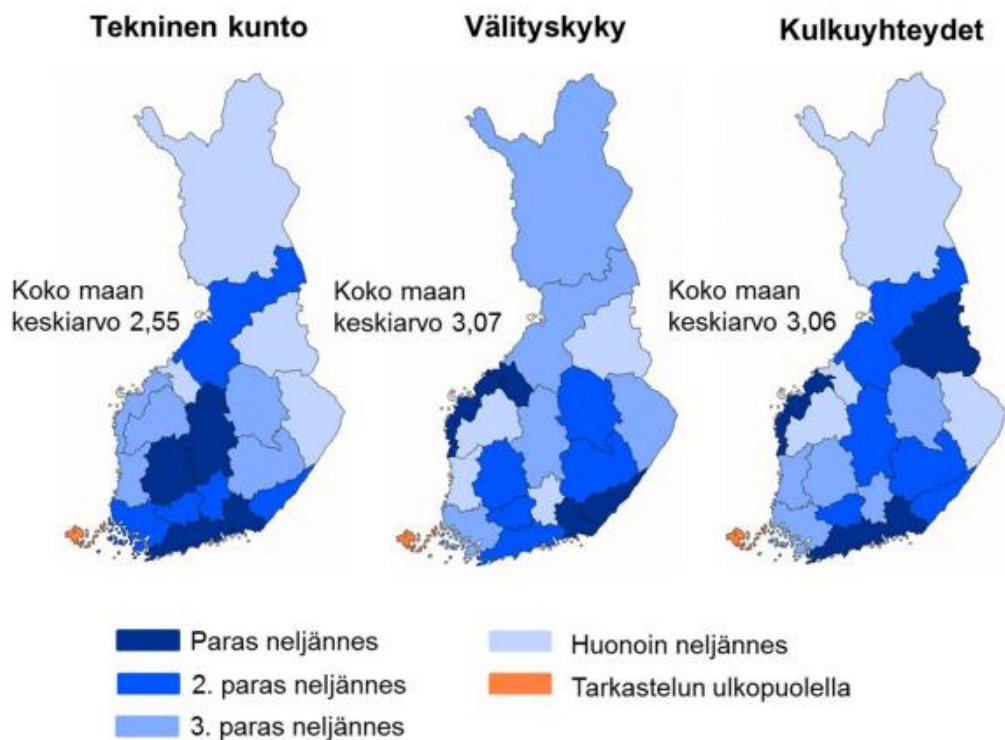
Kuvassa 4 havainnollistetaan, millaiseksi logistiikkayritykset kokivat infrastruktuurin teknisen kunnan, välityskyvyn ja kulkuyhteydet vuonna 2016. Näistä huonoimmaksi koettiin liikenneinfrastruktuurin tekninen kunto. Teknisen kunnan keskimääräinen arvio koko maan osalta oli 2,55 asteikolla 1–5, kun taas välityskyvyn arvio oli 3,07 ja kulkuyhteyksien 3,06. Etelä-Suomen näkökulmasta tarkasteltuna arviot ovat kuitenkin suurimmaksi osaksi yli koko maan keskiarvon, jonka perusteella

Etelä-Suomen liikenneinfrastruktuuri on paremmassa kunnossa kuin muun Suomen. Satakunnan osalta liikenneinfrastruktuurin kunto arvioitiin heikommaksi kuin muun Etelä-Suomen osalta.

Välityskyvyn osalta alle koko maan keskiarvon jäivät Satakunta, Varsinais-Suomi ja Päijät-Häme, joista Satakunta ja Päijät-Häme sijoittuivat huonoimpaan neljännekseen. Kymenlaakso ja Etelä-Karjala sijoittuivat parhaaseen neljännekseen.

Etelä-Suomen parhaat, parhaaseen neljännekseen kuuluvat kulkuyhteydet olivat Uudellamaalla ja Kymenlaaksossa, joiden alueilla kuljetetaan merkittäviä tavaramääriä, kuten kuvista 6 ja 7 käy ilmi. Alle Suomen keskiarvon sijoittuivat Satakunta, Varsinais-Suomi, Pirkanmaa ja Päijät-Häme, joista kolme viimeistä ovat kuljetusmäärien näkökulmasta merkittäviä maakuntia.

Yhteenvedona edellisistä kappaleista voidaan todeta, että logistiikkayritysten mukaan liikenneinfrastruktuurin tekninen kunto, välityskyky ja kulkuyhteydet olivat keskimäärin muuta maata paremmalla tolalla Uudellamaalla, Kymenlaaksossa, Kanta-Hämeessä ja Etelä-Karjalassa. Muuta maata heikompaa liikenneinfrastruktuuri oli Satakunnassa, jossa toimimisen toimintaedellytykset koettiin heikoiksi (Solakivi et al. 2016, s. 14). Sen lisäksi välityskykyä ja liikenneyhteyksiä tarkasteltaessa koko maan keskiarvon alapuolelle jäivät Päijät-Häme ja Varsinais-Suomi.

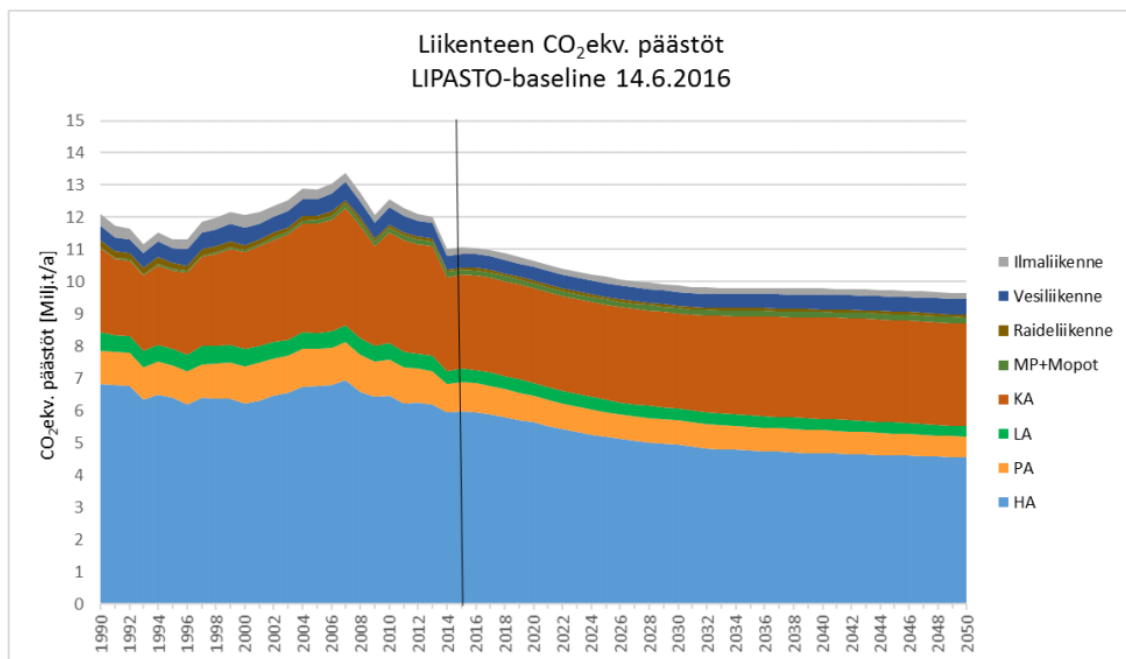


**Kuva 4.** Logistiikkayritysten arviot asteikolla 1–5 infrastruktuurin teknisestä kunnosta, välityskyvystä ja kulkuyhteyksistä (Solakivi et al. 2016, s. 15).

#### 1.1.1 Fyysinen väylästä

Kun fyysistä väylästä tarkastellaan koko Suomen tavaraliikenteen osalta, voidaan todeta, että tieverkon asema on selvästi merkityksellisin, sillä 87 % kotimaassa kuljetetuista tonneista kuljetettiin tiekuljetuksina vuonna 2013. Tiekuljetusten merkittävyys tasoittuu, kun tarkastellaan kotimaan tavaraliikenteen kuljetussuoritetta (tkm), jolloin tiekuljetusten osuus on 65 %, rautatiekuljetusten 28 % ja vesiliikenteen kuljetusten 7 %. Kuljetettujen tonnien ja kuljetussuoritteiden erojen perusteella voidaan päätellä, että rautatiekuljetukset ovat keskimäärin pidempiä kuin tiekuljetukset. (Lapp & Iikkanen 2014, s. 11–12).

Kuvassa 5 havainnollistetaan, kuinka kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöt jakautuivat liikennemuodoittain vuosina 1990–2015 ja kuinka niiden ennustetaan jakautuvan vuosina 2016–2050. Kuvasta on nähtävissä, että suurimmat kasvihuonekaasupäästöt aiheutuvat henkilö- ja kuorma-autoliikenteestä. Kolmanneksi merkittävien, mutta selvästi edellisiä pienempi osuus päästöistä aiheutuu pakettiautoista. Kasvihuonekaasupäästöjen huippu oli vuonna 2007, jonka jälkeen päästöt ovat vähentyneet eniten henkilö- ja kuorma-autojen osalta. Ennusteessa arvioidaan, että henkilöautoista aiheutuvat päästöt vähenevät vähäpäästöisempien polttoaineiden ja kehittyneempien ajoneuvojen myötä. Henkilöautojen lukumäärän ennustetaan kasvavan noin 13 % vuoteen 2030 mennessä, jolloin sähköautojen osuus koko henkilöautokannasta olisi noin 4 % (TEM 2017b, s. 19).



**Kuva 5.** Kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990–2015 ja niiden kehityksen ennuste vuosille 2016–2050. Hiilidioksidiekvivalentti (CO<sub>2</sub>e) sisältää hiilidioksidi-, metaani- ja typpioksiduulipäästöt. (TEM 2017b, s. 20)

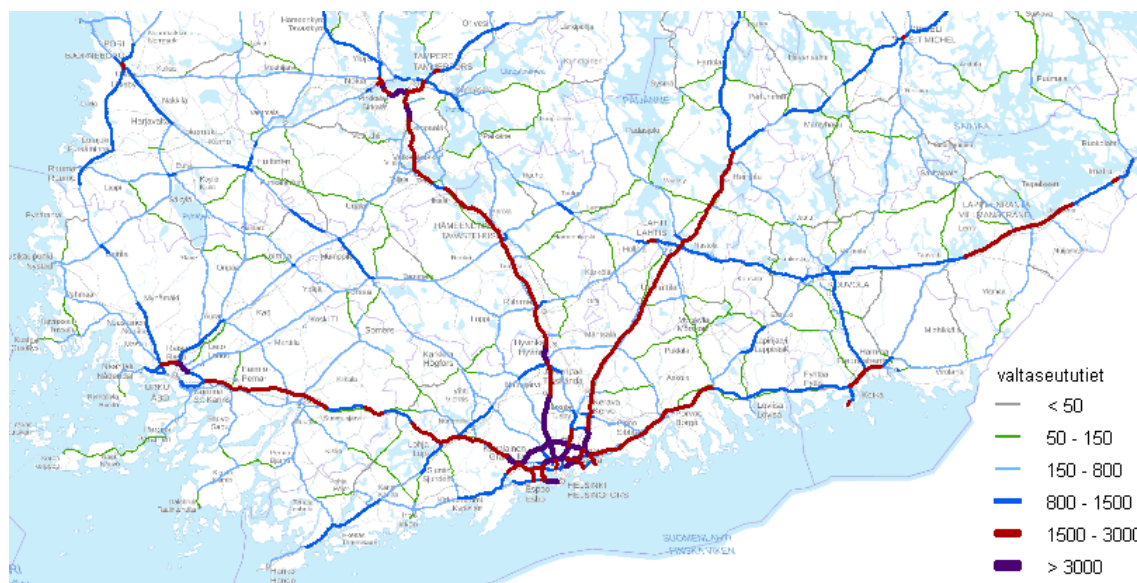
### Tieverkko

Tieverkko on kattavin yhtä kuljetusmuotoa palveleva väyläverkosto. Kuvassa 6 esitetään raskaan liikenteen eniten käyttämät tiet Etelä-Suomessa vuonna 2016. Kartan liikennemääriä kuvaavat värit on jaoteltu raskaiden ajoneuvojen keskivuorokausiliikenteen (KVL-raskas) mukaisesti. Kuvan perusteella merkittävimmät pääväylät ovat pääkaupunkiseudun kehätiet, Kehä I ja Kehä III, ja pääkaupunkiseudulta eri suuntiin lähtevät valta- ja kantatiet 1, 3, 4, 7 ja 45. Niiden lisäksi muun muassa Tampereen keskustan itäpuolella kulkeva valtatie 9 ja Lappeenrantaan Lahdesta linjattu valtatie 6 välittävät Suomen mittakaavassa suuria määriä raskasta liikennettä. (Liikennevirasto 2018b)

Kuvasta 6 on nähtävissä se, että valtatie 4 länsipuolella olevat poikittaiset tiet välittävät pääosin melko vähäisiä tavaramääriä, eikä mikään niistä yllä Lappeenranta–Lahti välisen tieosuuden kuljetusmääriille, mikäli valtatie 1 jätetään huomioimatta. Syitä tälle voivat olla muun muassa HaminaKotkan sataman kautta kulkevat suuren tavaramäärät ja transitokuljetukset. Kuvan perusteella Kehä V:lle esitetty linjaus, Hanko–Hyvinkää–Porvoo, on merkittävin valtatie 4 länsipuolella oleva poikittainen yhteysväli. Muita hieman vilkkaampia yhteysvälejä ovat Pori–Rauma–Turku ja Pori–Forssa, joilla liikkuu paikoin 800–1500 raskasta ajoneuvoa päivässä. Kyseisiä liikennemääriä kasvattavat Turun, Naantalin, Uudenkaupungin, Paraisten, Rauman ja Porin satamat, joiden kautta kulkee miljoonia tonneja tavaraa vuosittain (kuva 10). (kuva 6)



Luvun 3.4 alussa havaittiin, että Varsinais-Suomen ja Päijät-Hämeen liikenneinfrastruktuurin välityskyky ja kulkuyhteydet ovat logistiikkayritysten arvioiden perusteella heikompia kuin koko maassa keskimäärin. Syynä heikkoihin arvioihin voivat olla, että Turku–Helsinki- ja Lahti–Helsinki-yhteysväleillä kulkee Suomen mittakaavassa merkittävät määrät raskasta liikennettä, joka voi ruuhkauttaa liikennettä yhdessä muun liikenteen kanssa (kuva 6).



**Kuva 6.** Vuonna 2016 raskaan liikenteen ajoneuvoja liikkui paljon valta- ja kantateillä 1, 3, 4, 7 ja 45 sekä pääkaupunkiseudun Kehä I:llä ja Kehä III:lla (Liikennevirasto 2018b).

Tehtyjen asiantuntijahaastatteluiden perusteella Suomen nykyinen väylästä on riittävän kattava ja se toimii pääasiassa hyvin. Tieverkon toimivuutta uhkaavaksi tekijäksi mainittiin tieverkon korjausvelan kasvu, joka aiheuttaa ongelmia haja-asutusalueiden kuljetuksille. Osa haastatelluista yrityksistä toivoi, että tieverkon ylläpitotoimia suunnattaisiin sellaisille alueille, joilla kuljetetaan eniten tavaraa. Osa taas mainitsi käyttävänsä tieverkostoa hyvin kattavasti. Dietrich et al. (2017, s. 22–23) mukaan korjausvelan määrä oli 1 297 miljoonaa euroa vuonna 2017, josta linjaosuuksien osuus oli 1 033 miljoonaa euroa. Korjausvelasta aiheutuen huonokuntoisiksi luokiteltavien päällystettyjen teiden määrä on lisääntynyt ja niiden painopiste on siirtynyt alemmalle tieverkolle.

Lisäksi haastatteluissa ja alueellisissa työpajoissa keskusteltiin lisääntyvän kaupunkijakelun vaatimuksista. Niitä olivat muun muassa riittävät tilavaraukset jakelualustolle ja toimivan nouto- ja palautuspisteverkoston rakentaminen. Nykytilanteessa on useita osin rinnakkaisia ja osin päällekkäisiä kuljetusverkostoja, joiden yhdistely tehostaisi kuljetuksia.

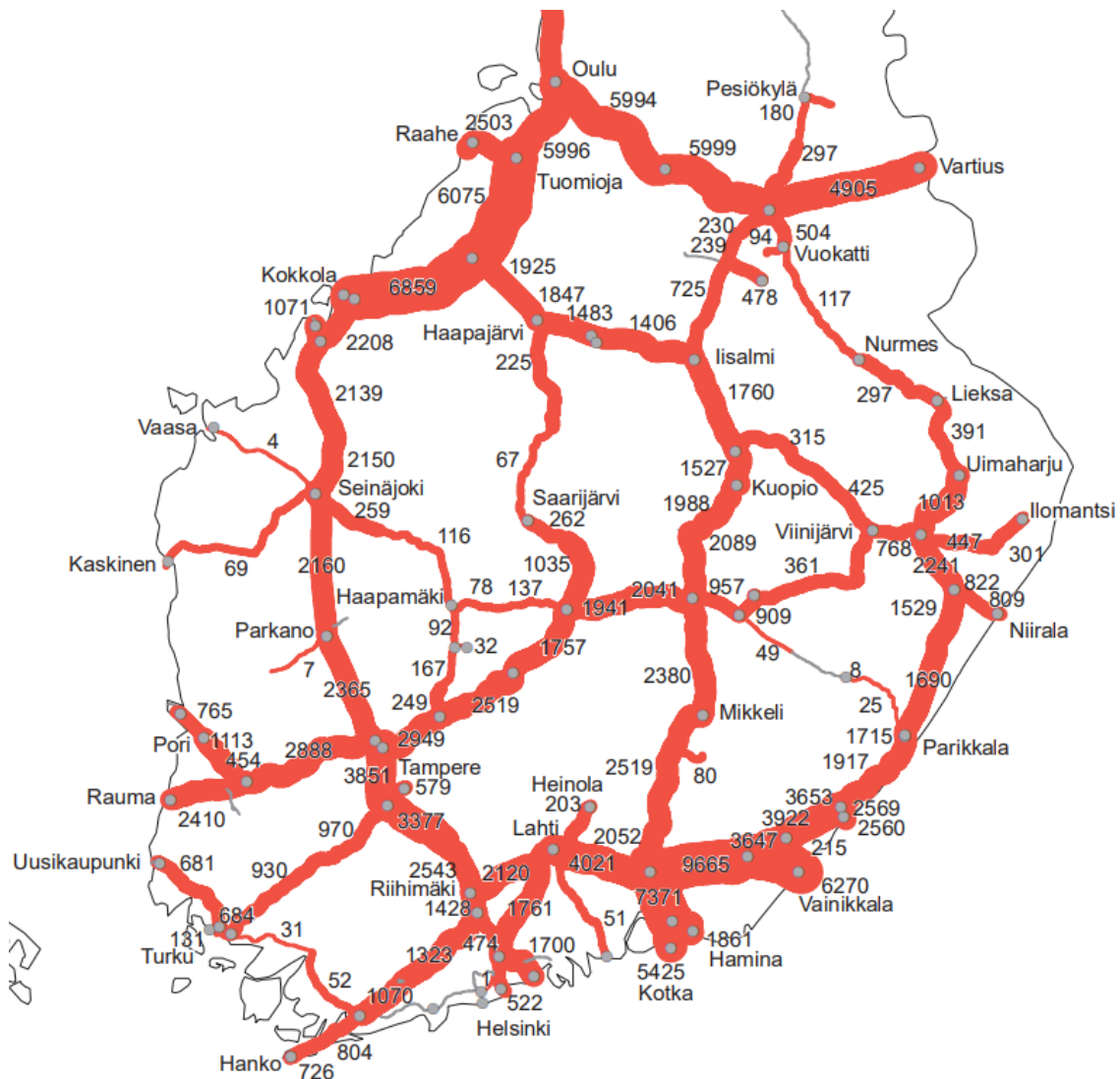
### Rautatieverkko

Rautatieverkko on tieverkon ohella tärkeä osa kuljetusjärjestelmää, kuten tämän luvun alussa osoitettiin, kun tarkasteltiin eri kuljetusmuotojen osuuksia kuljetussuoritteista. Vuonna 2016 rautatieverkon kuljetuksista suurimman osan muodostivat puu ja puuteokset, kivennäistuotteet ja paperiteollisuustuotteet, joiden yhteenlaskettu osuus raiteilla kuljetetuista tonneista oli noin 83 %. Metsäteollisuuden osuus raiteilla kuljetetuista tonneista oli noin 55 %. (Liikennevirasto 2017a, s. 43)

Rautateiden hyödyntäminen kuljetuksissa on keskittynyt pienelle joukolla yrityksillä. Liikenneviraston (2012, s. 59) mukaan 15 yrityksen kuljetukset vastaavat noin 85 %:n osuutta kaikista rautatiekuljetuksista.

Kuljetusmäärät vaihtelevat suuresti rataosuuksittain. Kuvassa 7 esitetään, kuinka paljon kullakin rataosuudella kuljetettiin tavaraa tuhansina tonneina vuonna 2016. Kuljetettuina tonneina mitattuna ylivoimaisesti merkittävin yhteysväli Etelä-Suomessa on Kouvola–Luumäki–Vainikkala -rataosuus. Sen ohella muita merkittäviä yhteysvälejä ovat Kouvola–HaminaKotka, Lappeenranta–Luumäki, Kokkola–Oulu, Oulu–Kontiomäki ja Kontiomäki–Vartius.

Etelä-Suomen osalta edellä luetelluista kiinnostavimmat yhteysvälit ovat Kouvola–HaminaKotka ja Kouvola–Luumäki–Vainikkala, joista ensimmäinen selittyy sillä, että HaminaKotkan satamiin kuljetetaan paljon tavaraa. Vuonna 2016 HaminaKotkan sataman kautta vietiin noin 9 miljoonaa tonnia ja tuotiin noin 3,3 miljoonaa tonnia tavaraa, joista osa kuljetettiin rataverkolla (Liikennevirasto 2017b, s. 20). Kouvola–HaminaKotka -rataosuus nousi esiin myös kyseisen alueen alueellisessa työpajassa. Osuuden kerrottiin olevan kapasiteettinsa ääri rajoilla ja ettei sen nykyinen kapasiteetti mahdollista kunnon henkilöliikenteen järjestämistä. Kouvola–Luumäki–Vainikkala -osuuden kuljetusvolyymista osa selittyy transitoliikenteellä, jota kuljetettiin Suomessa 5,4 miljoonaa tonnia vuoden 2013 aikana (Lapp & Iikkanen 2014, s. 11–13).



**Kuva 7.** Rataosuuksien merkitys kuljetettuina tuhansina tonneina kuvattuna (Liikennevirasto 2017a, s. 42).

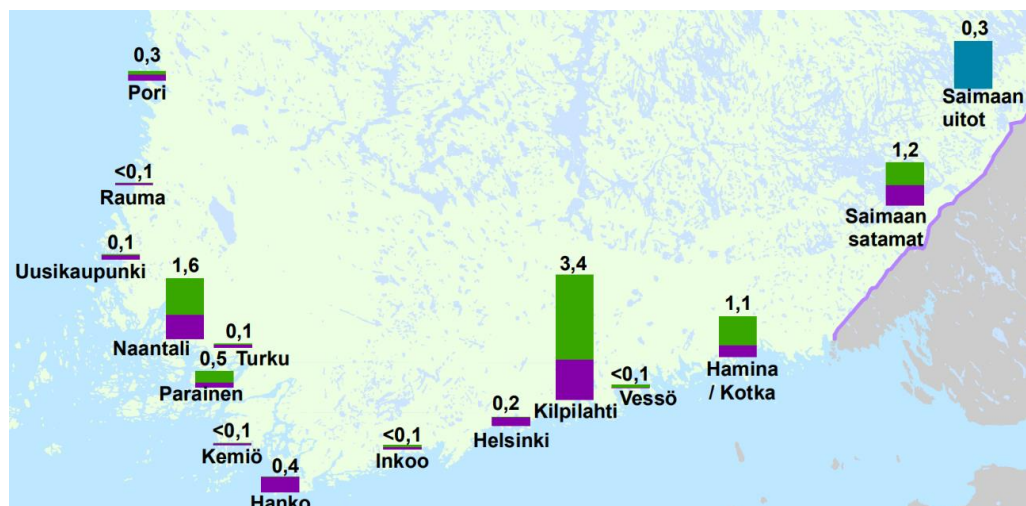
Kahdessa alueellisessa työpajassa uskottiin Suomen ja Aasian välisen rautatieyhteyden potentiaaliin, mutta samalla sen todettiin vaativan uusia investointeja. Vuonna 2017 Kiinan valtio tuki Kou-

volasta lähteneitä junakuljetuksia maksamalla enintään 50 % kuljetuskustannuksista, jonka perusteella kuljetukset eivät ole nykyisin taloudellisesti kannattavia ilman tukea (Yleisradio Oy (YLE) 2017). Rautatieyhteiden merkittävyyttä korostettiin esimerkiksi sillä, että sen ohella on vain yksi rautatieyhteys Euroopan ja Kiinan välillä, joka kulkee Puolasta Kiinaan. Lisäksi yhteyden kautta kerrottiin olevan mahdollista kuljettaa Suomen lisäksi myös Ruotsin ja Norjan tavarakuljetuksia Kiinaan. Eräs esitetty reittivaihtoehto oli Kouvolasta Raumalle, josta kuljetusta jatkettaisiin laivalla Ruotsin Gävleen.

### Vesiväyläverkko

Suurin osa (87 %) kotimaan vesiliikenteen tavarakuljetuksista tonneina kuljetettiin rannikolla erityyppisillä aluksilla vuonna 2017. Sisävesillä operoivilla aluksilla kuljetettiin 9 % ja uittamalla 4 %. Kokonaisuudessaan kotimaan vesiliikenteen kuljetusmäärä oli noin 6,1 miljoonaa tonnia. Kuljetus-suoritteiden osalta tilanne pysyy melko samana, rannikon alusliikenteen osuus nousee 93 % ja sisävesien alusliikenteen määrä laskee 5 %:iin sekä uiton 2 %:iin. (Liikennevirasto 2018c, s. 10) Liikenneviraston (2018c, s. 9–11) tilastojen mukaan kotimaan vesiliikenteen tavaramäärät ovat romahtaneet sekä tonneissa että kuljetussuoritteissa mitattuina vuosien 1980–2017 aikana. Tonneissa mitattuna kuljetusmäärä on laskenut noin 16,3 miljoonasta tonnista 6,1 miljoonaan tonniin. Romahdus on aiheutunut pääosin uiton vähenemisestä, jonka määrä on vähentynyt noin 7,6 miljoonasta tonnista 0,3 miljoonaan tonniin.

Kuvassa 8 esitetään, kuinka satamien kotimaan vesiliikenteen tavarakuljetukset miljoonina tonneina jakautuvat Etelä-Suomessa. Vihreä palkki kuvaa vientiä aluksilla, liila tuontia ja turkoosi uittoa. Vuonna 2017 kuljetettiin tonneissa mitattuna eniten öljytuotteita, joita kuljetettiin noin 3,6 miljoonaa tonnia. Öljytuotteiden kuljetukset olivat pääasiassa vientiä Naantalin ja Kilpilahden ja-lotamoilta. Toiseksi merkittävin tavararyhmä oli irtotavara, jota kuljetettiin noin 2,1 miljoonaa tonnia. Irtotavarasta puolet oli raakapuuta tai haketta (28,7 %) sekä hiekkaa, soraa, muuta kiviainesta ja sementtiä (26,8 %). Kuvassa 8 Saimaan uitoiksi merkitty kuljetusmäärä tarkoittaa Vuoksen vesistön uittoa, joka kattaa käytännössä kaiken uiton. (Liikennevirasto 2018c, s. 13–18)



**Kuva 8.** Kotimaan vesiliikenteen kuljetusvolyymit miljoonina tonneina vuonna 2017 (Liikennevirasto 2018c, s. 12).

Vesiväylät eivät ole kovin potentiaalisia kuljetusreittejä pidettyjen asiantuntijahaastattelujen ja alueellisten työpajojen perusteella. Niiden suurimmiksi ongelmiksi nähtiin väylien ja kanavien ylläpidon kustannukset etenkin talviaikaan, jolloin kanavien laitteita pitäisi lämmittää ja reittejä pitää avoimina.

### 1.1.2 Satamat

Suomen satamat ovat pääosin kunnallisia satamia ja välillä on kilpailua tavaravirroista. Satamat ovat kunnille hyviä tulonlähteitä sekä suorasti että epäsuorasti. Satamien perustamisen ja laajentamisen taustalla on usein ollut alueella toimiva teollisuus.

Satamat muodostavat merkittävimmän rajapinnan Suomen ulkomaankaupalle, sillä vuonna 2015 Suomesta viedyistä tonneista 91,2 % ja tuoduista tonneista 77,6 % kuljetettiin satamien kautta (Tulli 2016, s. 1). Vuonna 2016 meritse Suomeen tuotiin tonneissa mitattuna eniten Venäjältä (31,0 %), Ruotsista (16,4 %) ja Saksasta (11,5 %). Tuonnista hieman yli puolet muodostui raakaöljystä ja öljytuotteista sekä kappaletavarasta. Viennin kannalta tärkeimmät kohdemaat olivat Saksa (23,2 %), Alankomaat (12,7 %) ja Ruotsi (11,5 %). Tavaralajeittain tarkasteltuna öljytuotteet, paperi ja kartonki sekä kappaletavara muodostivat yli puolet ulkomaankaupan viennistä. (Liikennevirasto 2017b, s. 16–22)

Länsirannikolla Pori, Rauma ja Uusikaupunki ovat selkeästi teollisuuteen painottuvia satamia. Näissä satamissa on myös geneeristä liikennettä, mutta siihen liittyvät laivakuljetukset kytkeytyvät teollisuuden kuljetuksien yhteydessä muodostuvaan kuljetuskapasiteettiin ja frekvenssiin.

Turku ja Naantali ovat osittain teollisuutta palvelevia satamia, mutta niissä Suomen ja Ruotsin välinen matkustaja- ja rahtiliikenne ovat keskeisessä roolissa. Kyseisten satamien toimintaa tukevat lyhyt etäisyys ja etenkin sopivuus laivojen rotaatioaikoihin; esimerkiksi Helsingissä satamassa samaan frekvenssiin tarvittaisiin kaksinkertainen määrä laivoja.

Hangon etuna on muita lyhyempi etäisyys Saksaan ja joidenkin Baltian maiden satamiin. Hangon saavutettavuus maanteitse on riittävän hyvä ja nopea, kun otetaan huomioon laivojen rotaatio ja pidempi matka Helsinkiin.

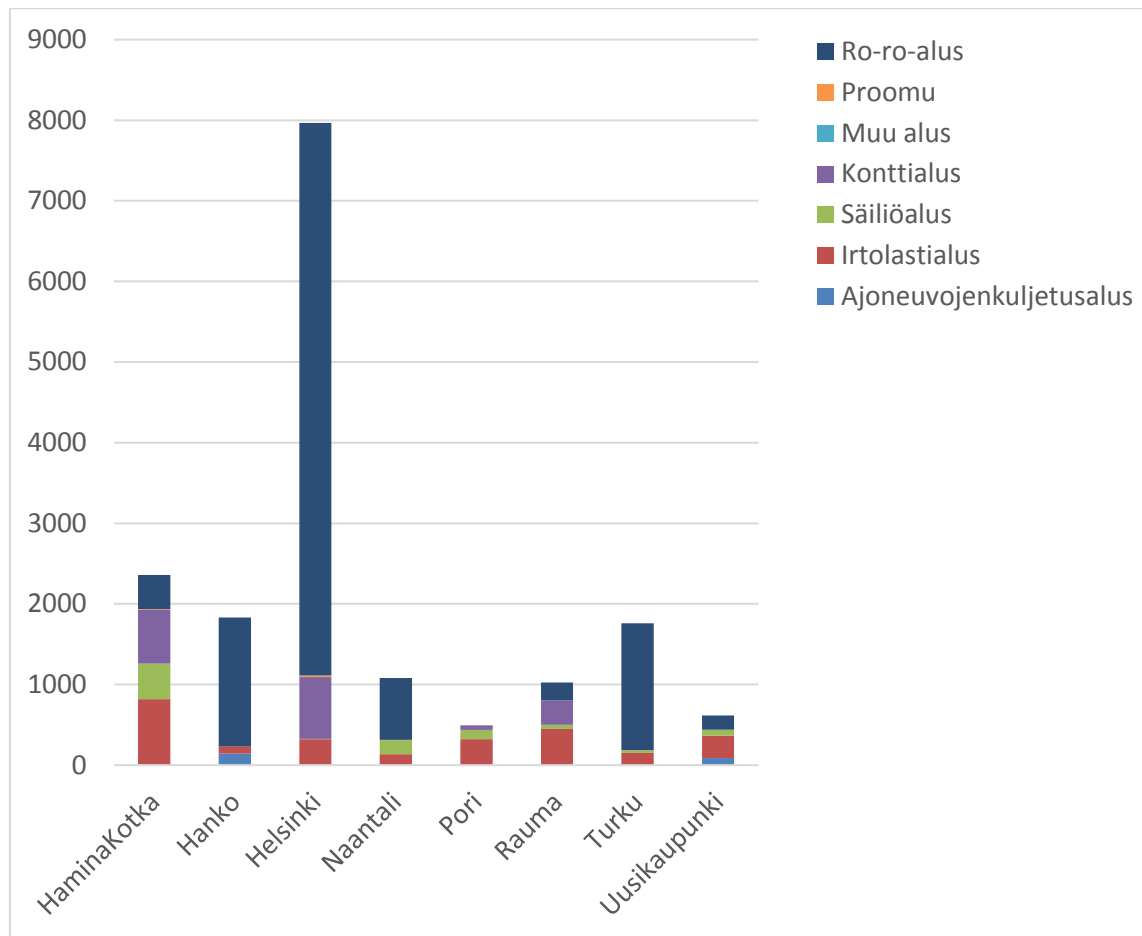
Helsingin sataman Vuosaaren satamanosa on erikoistunut linjaliikenteeseen ro-ro ja konttialuksilla. Vuosaaresta on hyvät ja lyhyet yhteydet Kehä III:lle ja keskeisille logistiikka-alueille. Suomen väestö, logistiikkaan liittyvä infrastruktuuri ja logistiikkapalvelut ovat keskittyneet pääkaupunkiseudun läheisyyteen. Tälle kehitykselle ei ole näköpiirissä muutosta. Metsäteollisuuden vienti ja kappaletavaran tuonti Vuosaaren kautta perustuvat pitkältä tuonti- ja vientikapasiteettien tasapainoon.

Turku, Naantali ja Hanko kilpailevat Helsingin sataman kanssa. Suomen ja Ruotsin välisessä liikenteessä Turku ja Naantali ovat merkittävämpiä kuin Helsinki. Hanko on kilpailukykyinen Keski-Euroopan liikenteessä. Helsingin muista satamanosista on liikennettä sekä Ruotsiin ja Viroon. Viron liikenteessä Helsingillä on merkittävin rooli, joskin myös Hangosta on sinne reittiyhteys.

HaminaKotkan sataman vahvuutena on ollut metsäteollisuuden vienti ja Venäjän transiton tuontiliikenne. Viimeksi mainitun volyymit ovat pienentyneet viime aikoina merkittävästi Venäjän liikenteessä tapahtuneiden muutoksien ja Venäjän satamakapasiteetin kehittymisen myötä.

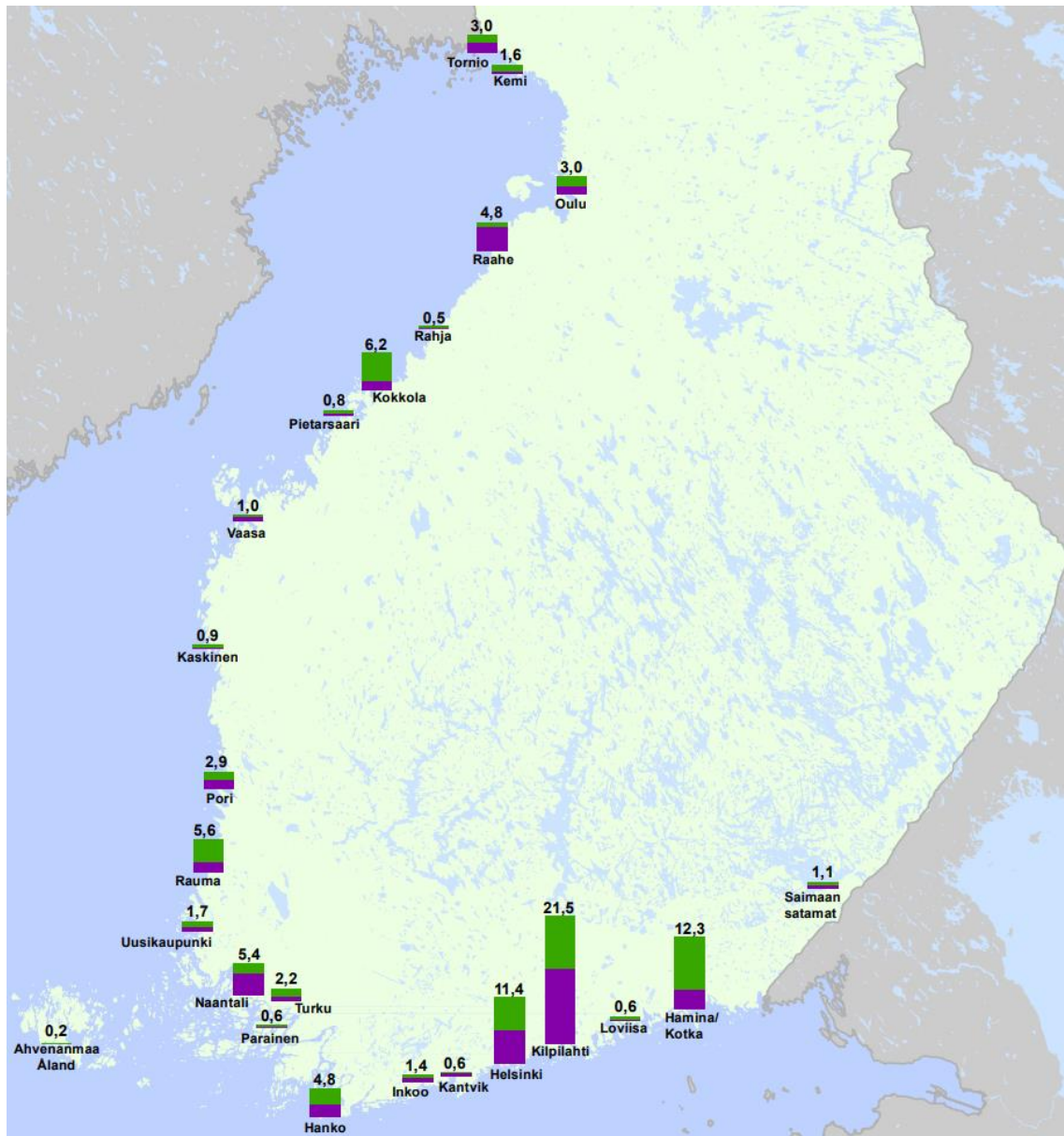
Kuvan 9 mukaan lukumäärällisesti eniten irtolastialusten käyntejä oli HaminaKotkan (811 kpl), Rauman (446 kpl), Porin (321 kpl), Helsingin (312 kpl) ja Uudenkaupungin (278 kpl) satamissa. Irtolastialuskäynnit jakautuvat siis Etelä-Suomessa huomattavasti tasaisemmin kuin ro-ro tai konttialusten aluskäynnit. Irtolastialuskäyntien suurimmat osuudet suhteessa satamien kokonaisaluskäyntimääriin olivat puolestaan Porin (65,0 %), Uudenkaupungin (45,3 %), Rauman (43,5 %) ja HaminaKotkan (34,4 %) satamissa. Verrattaessa alustyyppien käyntimääriä tavaralajeihin, pystytään tekemään johtopäätös, jonka mukaan merkittävä osa irtolastialusten lasteista on metsäteollisuuden tuotteita.





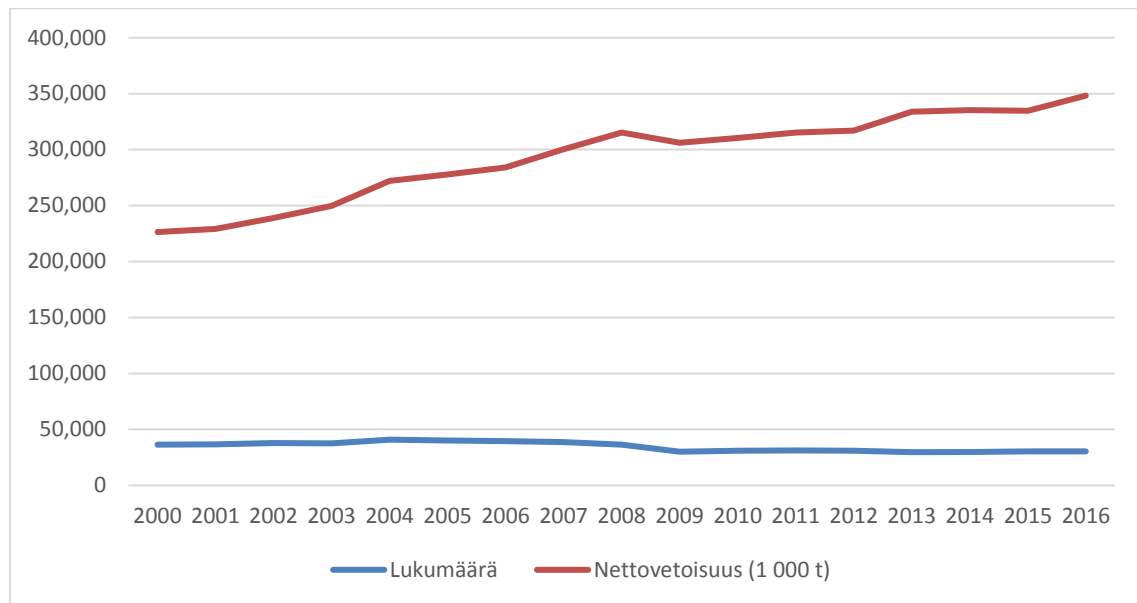
**Kuva 9.** Tiettyjen Etelä-Suomen satamien aluskäynnit alustyypeittäin vuonna 2017. Kuva on muodostettu Liikenneviraston (2018d) aineistosta.

Ulkomaankaupan kannalta merkittävimmät satamat esitetään kuvassa 10. Kuvassa satamien kohdilla olevat palkit kuvaavat sataman kautta vietyjä ja tuotuja miljoonia tonnimääriä. Palkin vihreä osa muodostuu viennistä ja liila osa tuonnista. Kuten kuvasta voidaan havaita, ulkomaankaupan näkökulmasta ylivoimaisesti merkittävimpiä Etelä-Suomessa sijaitsevia satamia ovat Kilpilahden, HaminaKotkan, Helsingin, Rauman, Naantalın ja Hangon satamat. Kyseisistä satamista Kilpilahti, HaminaKotka ja Helsinki vastaavat noin 48 % Suomen satamien kautta kuljetetuista tavaroista (Liikennevirasto 2017b, s. 20).



**Kuva 10.** Suomen satamien ulkomaankauppa miljoonina tonneina vuonna 2016 (Liikennevi-rasto 2017b, s. 8).

Suomeen saapuneiden alusten koot ovat kasvaneet merkittävästi 2000-luvulla. Vuosina 2000–2016 Suomeen saapuneiden alusten nettovetoisuus kasvoi noin 53,8 % ja aluskäyntien lu-kumäärä laski noin 16,2 % (kuva 11).



**Kuva 11.** Suomen satamiin saapuneiden alusten lukumäärän ja nettovetoisuuden (1 000 t) kehitys vuosina 2000–2016. Kuva on muodostettu Liikenneviraston (2017b, s. 46) tiedoista.

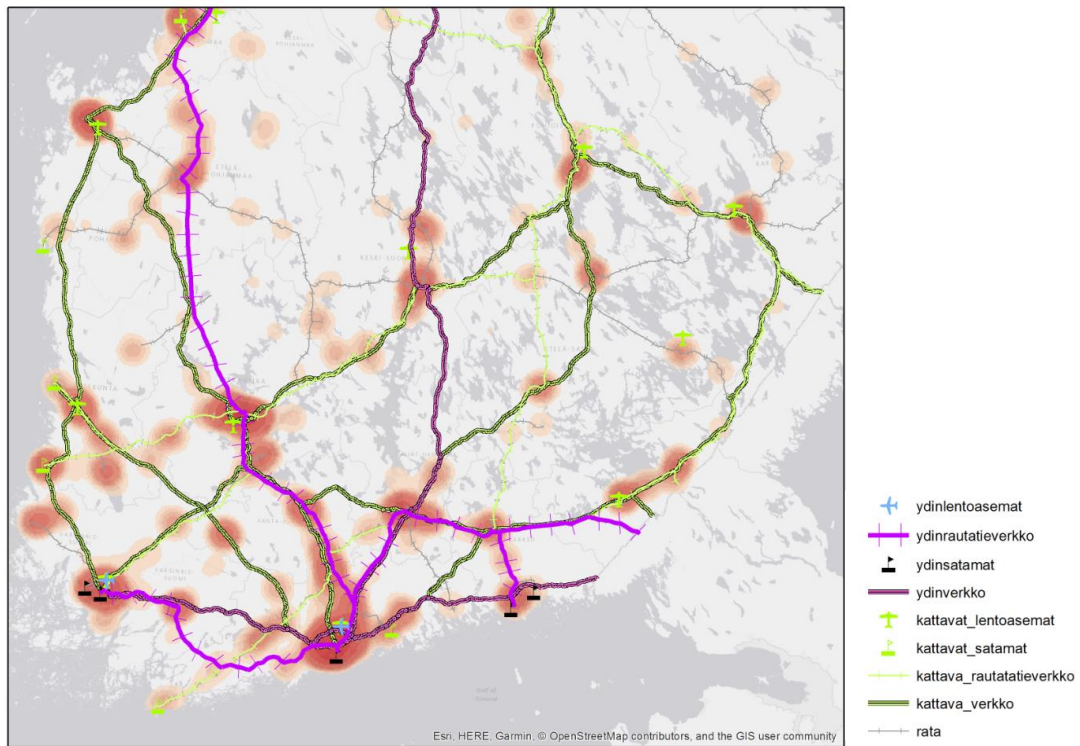
### 1.1.3 Logistiikka-alueet

Lahtinen et al. (2012, s. 16–17) määritelmän mukaan logistiikkakeskus ei ole terminä yksiselitteinen, vaan se voi merkitä erilaista toimintaa tai toimintoja sisältäviä alueita. Määrittelyn yhteydessä logistiikkakeskuksille tunnistettiin kolme keskeistä tunnusmerkkiä, joiden mukaan logistiikkakeskus on:

- kuljetusyritysten, logistiikkapalveluntarjoajien ja logistiikkaintensiivisten kaupallisten ja tuotannollisten yritysten muodostama alue
- alue, jolla on liityntä vähintään kahteen eri kuljetusmuotoon – intermodaalisuus etenkin rautatie- ja maantiekuljetusten välillä
- paikallisen logistiikkakeskusalueen kehittäjän hallinnoima toiminto, joka ylläpitää yritysten välistä yhteistoimintaa synergiaetujen saavuttamiseksi.

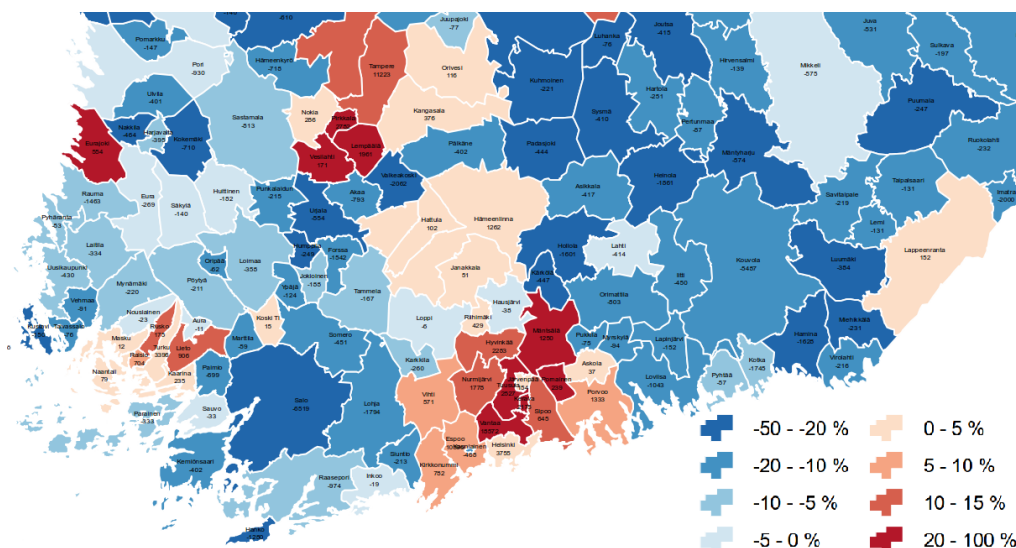
Terminaalien ja varastojen sijainnit painottuvat keskeisimpiin logistiikkakeskuksiin. Logistiikkakeskusten sijainteihin vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa hyvät liikenneyhteydet, kunnan elinkeinopoliittika, työvoima ja markkinat (Lahtinen 2011, s. 14).

Työpaikka-alueet muodostavat ketjuja pääväylästä varrelle (kuva 12). Vahvin ketju on muodostunut valtatie 3 varrelle välille Helsinki–Tampere. Toisin kuin valtatiellä 3, valtatie 4 läheisyydessä sijaitsevat työpaikka-alueet eivät muodosta ketjua, vaan ne ovat yksittäisiä alueita, joita on muodostunut esimerkiksi Lahteen, Keravalle ja Sipooseen. Erot työpaikka-alueiden kanssa ovat mielenkiintoisia, koska raskaan liikenteen keskivuorokausiliikenteen (KVL-raskas) perusteella vt 3 ja vt 4 vaikuttavat kokoluokaltaan toisiaan vastaavilta, vaikka niiden ero on huomattava työpaikka-alueiden osalta (kuva 6). (kuva 12)



**Kuva 12.** Punaiset alueet kuvaavat teollisuuden, kaupan ja logistiikkajärjestelmän työpaikkojen lukumäärän suuruutta vuonna 2017. Niiden päälle on lisätty kuvassa 3 esitettävät EU:n Suomelle määrittämät liikenteen tavoiteverkot (TEN-T). Kuva muodostettiin Tilastokeskuksen (TK 2017) aineistosta.

Vuosina 2001–2015 Etelä-Suomen kaupunkien ja kuntien väestömäärä kasvoi suurissa kaupungeissa ja niiden kaupunkiseuduilla (kuva 13). Kasvu oli suhteellisesti suurinta Helsingin, Tampereen, Turun, Hämeenlinnan ja Lappeenrannan kaupunkiseuduilla. Muilla alueilla väestömäärät vähenivät enemmän tai vähemmän. Väestörakenteen muutosten perusteella eniten toimintaa sisältävät alueet ovat siis kasvaneet muiden vähemmän toimintaa sisältävien alueiden kustannuksella. Kuva 13 muodostettiin Tilastokeskuksen (2018) aineistosta. Haastatteluiden perusteella yritykset ovat vähentäneet merkittävästi terminaalien ja varastojen määriä, mikä aiheutuu osin keskittämisellä haettavasta kustannustehokkuudesta, mutta myös osin siitä, että tiettyjen alueiden tavara-  
virrat ovat ohentuneet 2000-luvulla.



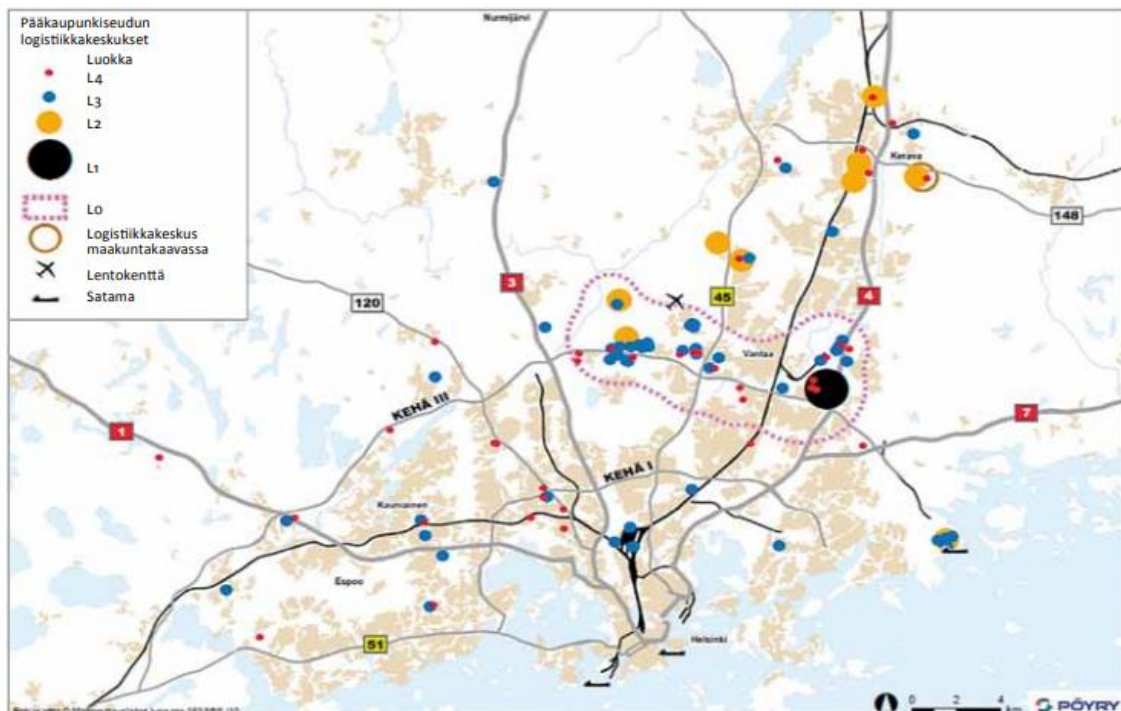
**Kuva 13.** Kaupunki- ja kuntakohtainen väestömäärien suhteellinen muutos vuosina 2001–2015. Kuva muodostettiin TK:n (2018) aineistosta.



Lahtinen et al. (2012, s. 20) tunnistamat Etelä-Suomen logistiikkakeskukset, joihin sisältyi muun muassa yksi logistiikkavyöhyke (L0), joka sijoittuu Kehä III:n varrelle, valtateiden 3 ja 4 välille. Kyseinen vyöhyke sisältää yhden logistiikkakeskittymän (L1), kaksi logistiikka-aluetta (L2) ja useita logistiikkapalvelukeskuksia (L3) sekä logistiikkakeskuksia (L4). Keskittymä sijaitsee valtatie 4 ja Kehä III:n risteyskohdassa, jonka takia siitä on hyvät yhteydet jokaiseen pääilmansuuntaan ja esimerkiksi Helsingin Vuosaaren satamaan, joka on yksi Suomen merkittävimmistä sataamista (kuva 10). Logistiikkavyöhykkeen länsipuolella on toinen alue, jonne on keskittynyt L2 ja L3-luokkien logistiikkakeskuksia. Alue sijaitsee teiden 1, 3, 4, 7 ja 45 välissä sekä Kehä III:n varrella, jonka takia alueelta on hyvät liikenneyhteydet useaan suuntaan. Lisäksi se sijaitsee lähellä Vuosaaren satamaa.

Pääkaupunkiseudun logistiikkakeskukset ovat sijoittuneet pääasiassa suurten väylien varsille. Lahtinen et al. (2012, s. 19) luokittelee logistiikkakeskukset kuuteen luokkaan niiden luonteiden ja niissä olevien toimintojen perusteella. Suurin osa Etelä-Suomen logistiikkakeskuksista luokiteltiin kolmeen pienimpään luokkaan (L3, L4, L5), jotka käsittävät tietyn yrityksen hallinnoimia logistiikkakeskuksia ja yksityisten omistamia varastoja ja terminaaleja. Kuvassa 14 esitetään pääkaupunkiseudun logistiikkakeskukset lukuun ottamatta L5-luokan keskuksia.

Muita pääkaupunkiseudulla ja sen läheisyydessä olevia merkittäviä logistiikka-alueita ovat Kerca, Bastukärr ja Focus. Keravan Kerca ja Sipoon Bastukärr ovat vierekkäisiä logistiikka-alueita (L2) valtatie 4 varrella, joille on sijoittunut teollisuuden tuotantolaitoksia, kaupan alan yrityksiä ja terminaaleja sekä varastoja. Focus-alue sijaitsee kantatie 45:n varrella Tuusulan eteläosassa. Alueelta pääsee nopeasti pääkaupunkiseudun kehäteille ja niiden kautta valtateille 1, 3 ja 7 sekä Vuosaaren satamaan ja tuleva Kehä IV kulkee alueen kautta. Yhteys valtatielle 4 kulkee seututietä 152 pitkin, joka halkoo Focus-alueita itä-länsi-suuntaisesti. Kercan, Bastukärrin ja Focusen etuina ovat hyvät kuljetusyhteydet ja edullisempi maanhinta kuin lähempänä Helsinkiä olevilla alueilla.



**Kuva 14.** Logistiikkakeskusten sijoittuminen pääkaupunkiseudulla (Lahtinen et al. 2012, s. 20).

Taulukkoon 2 on koottu projektin aikana tunnistettuja infrastruktuurin ja sen ylläpidon nykytilan vallitsevia asioita ja kehityssuuntia.

**Taulukko 2.** *Infrastruktuurin ja sen ylläpidon nykytila sekä tunnistetut kehityssuunnat.*

<b>Infrastruktuurin ja sen ylläpidon nykytila ja kehityssuunnat</b>
Runkoyhteyksiä kehitetään tehokkaammiksi, TEN-T (ydinverkko ja kattava verkko)
Teollisuuden viennin vahvat tavaravirrat pääkaupunkiseudun läpi käyttävät kuljetusverkon pääväyliä
Terminaalit ja varastot ovat osin siirtyneet ja tulevat siirtymään pääväylien läheisyyteen
Terminaalit ja varastot siirtyvät kauemmas kaupunkien keskustoista tilantarvevaatimuksen ja maanhinnan kehityksen seurauksena
Tiestön hoito ja kunnossapito keskittyvät ylemmälle tieverkolle
Tieverkon välityskyky ja kattavuus riittävät kuljetustarpeisiin, kaupunkiseuduilla esiintyy ajoitusta ruuhkautumista
<b>Infrastruktuurin käytön nykytila ja kehityssuunnat:</b>
Kuljetuskalustolla ajetut kilometrimäärät kasvavat jakelun määrän kasvun myötä
Satamat ovat keskittyneet tiettyjen toimialojen kuljetuksiin
Teollisuuden kuljetukset ovat mahdollistaneet laivaliikenteen vakiintuneen vuorotarjonnan useista satamista
Terminaaaleissa ja varastoissa käsitellään tulevaisuudessa nykyistä enemmän pieniä kuljetusyksiköitä
Transitoliikenne luo perusvolyyymia satamiin, terminaaaleihin ja varastoihin. (Venäjä, Kaukoita)
Vahvistuvien runkokuljetusten käsittely vaatii lisää tehokkuutta terminaaaleissa ja varastoissa
Vahvistuvat runkokuljetukset keskittävät terminaaaleja ja varastoja

## 1.2 Kuljetuskalusto ja muut välineet

Kuljetuksissa käytetään aina kuhunkin tilanteeseen sopivaa ja sääntelyn mahdollistavaa kuljetuskalustoa sekä muita välineitä. Yleisiä kotimaan tiekuljetuksissa käytettäviä kuljetusajoneuvoja ovat muun muassa pakettiauto, kuorma-auto, puoliperävaunu ja varsinainen perävaunu (Logistiikan Maailma 2018a). Samoin kuin tiekuljetuksissa, myös rautatie- ja vesikuljetuksissa on käytössä monenlaista kalustoa, kuten erilaisia alustyyppisiä (kuva 9).

Kuljetuksissa käytettävää kalustoa ja välineitä muutetaan tarpeen mukaan. LVM (2018) on käynnistänyt hankkeen, jonka tavoitteena on sallia mitoiltaan tai massoiltaan aiempaa suurempien ajoneuvojen käyttämisen kuljetuksissa. Tähän mennessä tällaisia ajoneuvoja, joita on kutsuttu HCT-ajoneuvoiksi (High Capacity Transport), on saanut käyttää Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) erillisellä luvalla. Kuvassa 15 esitetään Auramaan käyttämä HCT-ajoneuvo, jonka kuljetuskapasiteetti on noin 35 % suurempi kuin normaalin 25,25 metriä pitkän ajoneuvoyhdistelmän. Kyseisen ajoneuvon hyötyinä ovat kustannus- ja päästötehokkuus. Hyötyjä saavutetaan, koska saman tavaramäärän kuljetukseen tarvitaan aiempaa vähemmän ajosuoritetta. (Trafi 2018)



**Kuva 15.** *Auramaan HCT-ajoneuvo on 33,78 metriä pitkä ja sen kokonaispaino saa olla enintään 75 tonnia (Trafi 2018).*

Kuljetuksen saapuessa määränpäähänsä, sen lasti joko siirretään eri kuljetusyksikköön, esimerkiksi pienempiin kuljetusyksiköihin, tai puretaan suoraan toiseen kuljetusvälineeseen, terminaaliin tai varastoon. Lastin siirtämiseen käytetään lastinkäsittelyvälineitä, joiden tyypit vaihtelevat tarpeen mukaan. Tarpeeseen oleellisesti vaikuttavia tekijöitä ovat edellisissä kappaleissa läpikäyty kuljetuskaluston tyyppi ja kuljetusyksikkö, sillä esimerkiksi kaasua on helpointa siirtää pumppujen ja putkien avulla. Tarpeen vaihtelusta johtuen monet satamat ovat keskittyneet tietynlaisen lastin käsittelyyn. Logistiikan Maailma (2018b) on jakanut satamien lastinkäsittelyvälineet nostolaitteisiin, siirtolaitteisiin ja pumppuihin sekä putkistoihin. Esimerkiksi eräs satamassa käytettävä nostolaitte on konttinosturi, jota käytetään nimensä mukaisesti konttien siirtämiseen.

Haastatteluissa ja alueellisissa työpajoissa esiin nousseita asioita olivat Aasiasta tulevien kuljetusten pienet eräkoot, sähkön yleistyminen kuljetuskaluston käyttövoimana, dronejen hyödyntäminen erikoisemmissa kuljetuksissa ja lähitulevaisuudessa hämmöittävä kuljettajapula, jonka toivottiin ratkeavan osin tekniikan kehityksen avulla. Aasian kuljetusten pienien eräkokojen syyksi oli tunnistettu kuluttaja-asiakkaiden lisääntyneet ostokset aasialaisista verkkokaupoista. Haastatteluissa sähkön uskottiin yleistävän tieliikenteen kuljetuskaluston käyttövoimana, koska iso osa ajoneuvojen valmistajista pyrkii siihen. Dronejen käytön ei uskottu yleistävän tavallisessa jakelussa, vaan ennemmin todella aikakriittisissä kuljetuksissa kuten elinsiirroissa. Taulukkoon 3 on koottu projektin aikana tunnistettuja kuljetuskaluston ja muiden välineiden kehityssuuntia.

**Taulukko 3.** *Kuljetuskaluston ja muiden välineiden tunnistetut kehityssuunnat.*

Kuljetuskaluston ja muiden välineiden kehityssuunnat
Aluskoot kasvavat
Jakelun määrän kasvu lisää pienten kuljetusyksiköiden ja pienen kuljetuskaluston käyttöä
Kuljetuskalustoa kehitetään vähäpäästöisemmäksi
Runkokuljetusten kuljetuskalusto suurenee

### 1.3 Infrastruktuurin käyttöä tukevat asiat

Infrastruktuuri on tavarakuljetukset mahdollistava tekijä. Jotta infrastruktuurista saadaan mahdollisimman suuri hyöty, sen käyttöä on järkevää pyrkiä tehostamaan. Esimerkkejä käyttöä tehostavista asioista ovat tieverkolla olevat raskaan kuljetuskaluston kuljettajien levähdyspaikat ja väylien talvikunnossapito. Ilman levähdyspaikkoja kuljettajat joutuisivat tiekuljetuksissa etsimään levähdyspaikkoja alemmalta tie- tai katuverkolta, mikä hidastaisi kuljetuksia ja aiheuttaisi esimerkiksi turvallisuusongelmia. Alueellisten työpajojen perusteella kuljettajille tarvitaan lisää turvallisia levähdyspaikkoja. Ne voisivat olla esimerkiksi aidattuja alueita, joilla mahdollistettaisiin yritystoiminta ja siten palvelutarjonnan syntyminen.

Talvikunnossapito on toinen esimerkki infrastruktuurin käyttöä tehostavista ja toisinaan myös mahdollistavista asioista. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY 2018) mukaan pääteillä tavoitellaan sitä, että tiet ja opasteet olisivat hyvässä kunnossa ympäri vuorokauden. Talvikunnossapidon osalta on syytä muistaa, että sen asema on merkittävä monessa muussakin infrastruktuurin osassa kuin vain tieverkolla. Tällaisia kohteita ovat muun muassa satamien edustat ja vesiliikenteen väylät, joita pidetään liikennöintikelpoisina jäänmurtajien avulla.

Infrastruktuurin käyttöä tuetaan myös liikenteenohjauksella, jota tehdään esimerkiksi liikennekeskuksista käsin ohjattavilla dynaamisilla opasteilla. Dynaamiset opasteet ovat opasteita, joiden antama informaatiota voidaan muuttaa tarpeen mukaan, kuten alentamalla nopeusrajoitusta huonon kelin aikana tai varoittamalla liukkaasta tiestä. Walker & al. (2014, pp. 79–80) mukaan dynaamiset opasteet vähentävät tiekuljetuksista aiheutuvia kustannuksia ja kasvihuonekaasupäästöjä.

## Ohjaus ja tietojärjestelmät

Tässä yhteydessä ohjauksella ja tietojärjestelmillä tarkoitetaan yksityisen sektorin kuljetuksiin ja logistiikkaan liittyvää ohjausta sekä ohjauksessa tyypillisesti käytettäviä tietojärjestelmiä. Ohjaus ja tietojärjestelmät ovat tärkeä osa logistiikkajärjestelmää (kuva 1), sillä niiden avulla voidaan tehostaa logistiikkajärjestelmän käyttöä, mikä vähentää liikennemääriä ja kasvihuonekaasupäästöjä.

Viime vuosina iso osa kuljetuksiin liittyvästä ohjauksesta on siirtynyt erilaisiin tietojärjestelmiin. Tiedon sähköistymisen myötä kuljetuksiin liittyvän tiedon määrä on lisääntynyt ja siitä on tullut entistä reaaliaikaisempaa sekä tarkempaa. Tiedon laadun kehittyminen on mahdollistanut sen, että yritysten tekemät päätökset, sekä strategiset että operatiiviset, ovat aiempaa laadukkaampia, jonka takia yritysten toiminta on oletettavasti tehostunut. Laadukkaammalla tiedolla tehdään keskimäärin parempia päätöksiä kuin heikkolaatuisemmalla tiedolla. Vaikka tietomäärien kasvu tuo usein hyötyjä, on huonolaatuisen tiedon osoitettu aiheuttavan myös haittoja yritysten liiketoiminnalle. (Hazen et al. 2014, pp. 204)

Haastatteluista kerättyjen tietojen mukaan tietojärjestelmien merkitys on korostunut logistiikkapalveluita tuottavissa yrityksissä viime vuosina ja niiden uskotaan korostuvan edelleen tulevaisuudessa. Tietojärjestelmien avulla logistiikkapalveluiden tuottajat ovat esimerkiksi pystyneet automatisoimaan osan toiminnoistaan, jota pidettiin hyvänä työvaiheiden nopeutumisen, mutta myös virheiden vähentymisen takia. Automatisointia edistäväksi asioiksi mainittiin avoimet rajapinnat, joiden kautta yritykset voisivat hakea automaattisesti prosessiensa kannalta tärkeää tietoa, ja tiedon standardisointi, joka mahdollistaa eri lähteistä tulevan tiedon hyödyntämisen. Prosessien automatisoinnissa hyödynnettävää tietoa voisivat olla esimerkiksi asiakkaisiin ja asiakkaiden kuljetuksiin liittyvät tiedot. Tietojen avulla logistiikkapalveluiden tuottajat voisivat tarjota vapaana olevaa kuljetuskalustoaan tai kuormatilaa automaattisesti muiden yritysten käyttöön, mikä lisäisi kaluston täyttö- ja käyttöasteita. Kaluston tehokkaampi käyttö vähentäisi toiminnan kustannuksia ja siitä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Taulukkoon 4 on koottu infrastruktuurin käyttöä tukevien asioiden tunnistettuja kehityssuuntia.

**Taulukko 4.** *Infrastruktuurin käyttöä tukevien asioiden nykytila ja kehityssuunnat*

<b>Infrastruktuurin käyttöä tukevien asioiden nykytila ja kehityssuunnat</b>
Erilaiset tietojärjestelmät ja -formaatit vaikeuttavat organisaatioiden välistä, automaattista tiedonsiirtoa ja kuljetusten yhdistelyä
Hajautuvat tavaravirrat aiheuttavat haasteita jakelussa ja vaikeuttavat kuljetusten yhdistelyä
Kasvava tietomäärä korostaa tietojärjestelmien roolia
Kuljettajien levähdyspaikkojen vähäisyys rajoittaa kuljetusten optimointia
Kuljetuksia ohjataan erilaisten tietojärjestelmien avulla, kuljetuksia määrittävät parametrit voivat olla erilaisia
Liikenteen ohjaus ja tiedotus perustuvat aiempaa tarkempaan tietoon (ITS)

### 1.4 Yritysten toimintamallit

Solakivi et al. (2016, s. 126–127) ovat selvittäneet, kuinka tärkeinä Suomessa toimivat teollisuuden ja kaupan alan yritykset pitävät kuljetusten aikaa, joustavuutta, kustannuksia ja laatua. Teollisuuden ja kaupan aloilla, niin pienissä kuin suurissakin yrityksissä, tärkeimmiksi tekijöiksi nousivat aika ja kustannukset.

#### Logistiikkapalveluiden tuottajat

Logistiikkapalveluita tuottavien yritysten tehtävänä on järjestää muiden yritysten tavarakuljetuksia. Niiden asiakasyritykset ovat yrityksiä, jotka ovat päätyneet ulkoistamaan osan tai kaikki logis-



tiset toimintonsa. Syy ulkoistukselle on voinut olla esimerkiksi halu välttää kuljetuskalustoon sidottua pääomaa tai päätös keskittyä liiketoiminnan kannalta oleellisempaan toimintaan. (Alkhatib et al. 2015, pp. 102–103)

Suurimmat Suomessa toimivat logistiikkapalveluiden tuottajat ovat kansainvälisiä yrityksiä, kuten DHL, UPS ja Schenker, joiden kehityssuunnista päätetään muualla Euroopassa. Työn yhteydessä tehtyjen haastattelujen mukaan edellisten kaltaisten logistiikkapalveluyritysten kehitys vaikuttaa merkittävästi siihen, miten ja mihin suuntaan Suomessa toimivat muut logistiikkapalveluyrityksiä kehitetään.

Haastatteluiden perusteella logistiikkapalveluiden tuottajat ovat ulkoistaneet huomattavan osan kuljetuskalustostaan kuljetusyriyksille ja keskittyneet itse ohjaamaan kuljetuksia. Samalla logistiikkapalveluiden tuottajat ovat ulkoistaneet terminaaleja ja varastoja, joista ainoastaan tärkeimmät on saatettu säilyttää yrityksen omistuksessa. Tärkeimmillä terminaaleilla ja varastoilla tarkoitetaan sellaisia terminaaleja ja varastoja, jotka toimivat solmupisteenä suurelle osalle yrityksen ohjaamista kuljetuksista. Eräs logistiikkapalveluita tuottavista yrityksistä ei omistanut yhtään terminaalia tai varastoa ja se pyrki ulkoistamaan koko kuljetuskalustonsa. Kyseisen yrityksen kohdalla muutos on ollut merkittävä, sillä aiemmin yritys omisti valtaosan sen käyttämistä terminaaleista, varastoista ja kuljetuskalustosta.

Ulkoistaminen oli jo pitkällä kaikissa haastatelluissa yrityksissä. Yksi merkittävä syy kuljetuskaluston, terminaalien ja varastojen ulkoistamiselle oli toiminnan ketteryyden lisääminen. Ketteryydestä on hyötyä esimerkiksi silloin, kun kuljetusmäärät kasvavat tai vähenevät, koska silloin yritys voi välttää kuljetuskaluston käyttämättömyydestä aiheutuvat kustannukset tai voi tarvittaessa hyödyntää tavallista suurempaa kalustomäärää. Tämän lisäksi kaupan ja teollisuuden yritysten omien varastojen koot ovat pienentyneet, mikä on korostanut kuljetusten oikea-aikaisuutta ja pienentänyt toimitusten eräkokoja. Kyseistä kehityssuuntaa on hidastanut toimintaympäristön kansainvälistyminen, mikä on pidentänyt toimitusketjuja (Harrison et al. 2014, pp. 147). Ulkoistamisesta keskusteltaessa esiin nousi myös se, että etenkin syrjäseuduilla tehtävät kuljetukset ovat keskittyneet harvoille yrityksille, mikä on vähentänyt alan kilpailua. Tästä syystä keskenään kilpailevat yritykset saattavat joutua käyttämään kuljetuksissaan samaa kuljetusyritystä.

Abbasin & Nilssonin (2016, pp. 277–278) mukaan logistiikkapalveluita tuottavat yritykset pyrkivät vähentämään toiminnastaan aiheutuvia päästöjä tehostamalla toimintojaan ja vähentämällä niiden toimituksissa käytetyn polttoaineen määrää. Muita yleisiä toimenpiteitä ovat henkilöstön kouluttaminen toimimaan ympäristöystävällisemmin sekä erilaisten toimintaa mittaavien mittareiden kehittäminen, joilla toimintaa voidaan seurata. Haastateltujen yritysten suhtautuminen liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen oli positiivista, mutta selvästi tärkeämpi asia oli logistiikasta aiheutuvien kustannusten vähentäminen.

Haastateltujen logistiikkapalveluyritysten jakeluverkostot vaihtelivat niiden asiakasmäärien mukaisesti. Asiakasmäärät vaihtelivat muutamista kymmenistä useisiin satoihin. Suuri määrä asiakkaita johtaa jakeluverkon hajautumiseen, johon liittyen eräs suuren asiakasmäärän omaava yritys kuvasi jakeluverkkoaan ”äärimmilleen viritetyksi hämähäkinverkoksi”. Tulevaisuudessa jakeluverkkojen ulottuminen syrjäseuduille tulee olemaan yhä kannattamattomampaa, mikäli syrjäseutujen autioituminen jatkuu, sillä se ohentaa entisestään nykyisiä tavaravirtoja.

Kiinnostava, eräissä haastattelussa esiin noussut asia, oli jakelun uudistuminen uusien sähköisten alustojen myötä. Haastateltu yritys kuvasi sovelluksen voivan olla esimerkiksi taksiliikennettä uudistaneen Überin kaltainen, vanhoja toimintamalleja uudistava ja hajauttava toimintatapa. Kyseinen toimintatapa edistäisi jakamistalouden kehittymistä, sillä esimerkiksi kuluttaja-asiakkaat voisivat toimittaa kaupan alan kotiinkuljetuksia kauppamatkojensa yhteydessä muille kuluttajille, mikä ei ole täysin ongelmattonta esimerkiksi kylmäketjujen säilymisen kannalta. Toinen samalla

alalla toimiva henkilö oli puolestaan sitä mieltä, ettei jakelu tule kokemaan suuria muutoksia vuoteen 2030 mennessä.

### **Teollisuusyritykset**

Euromääräisesti tarkasteltuna Suomen vienti jakautuu pääosin muutamalle toimialalle. Vuonna 2016 viennin kannalta merkittävimmät toimialat olivat metsä-, kemian- ja metalliteollisuus. Metsäteollisuuden osuus Suomen viennistä oli noin 22 %, jonka se saavutti suurelta osin viemällä sellua, paperia ja muita paperituotteita. Esimerkkinä metsäteollisuuden tavaravolyymeista voidaan esittää Metsä Fibren junakuljetukset Äänekoskelta Vuosaaren satamaan, jossa kuljetettavat tavarat lastataan laivaan (Nykänen 2017). (Kangasniemi 2018)

Asiantuntijahaastatteluista saatujen tietojen mukaan metsäteollisuuden yrityksille tärkeimpiä asioita ovat toimitusvarmuus, kustannuskilpailukyky ja vastuullisuus. Toimitusvarmuus koostuu toimintavarmuudesta, kapasiteetista, työrauhasta, jäännmurron sujuvuudesta ja riittävän hyvin toimivista kuljetusväylistä. Kustannuskilpailukyky pitää sisällään maantieteen ja päämarkkinat. Vastuullisuus muodostuu puolestaan kestävästä kehityksestä, ympäristöstä, elinkaarista ja hankinta- sekä tuotantoketjuista.

Tyypillinen teollisuusyritys ulkoistaa osan logistisista toiminnoistaan ja osan se hoitaa itse. Ulkoistettavia toimintoja ovat huolinta, paluulogistiikka ja kuljetukset. Itse hoidettuja toimintoja ovat puolestaan logistiikan tietojärjestelmän, tilausten käsittely, laskutus, varastointi ja varaston käsittely, varaston (inventaarion hallinta) ja lisäarvopalvelut. Kiinnostavaa on myös se, että kysyttäessä yritykset kertovat aikomuksistaan ulkoistaa aiempaa enemmän logistisia toimintojaan, vaikka käytännössä viimeisen kymmenen vuoden aikana logististen toimintojen ulkoistamisaste on pysynyt ennallaan. (Solakivi et al. 2016, s. 72–73)

Teollisuuden yritykset hankkivat materiaalia tai muuta tavaraa, joista ne valmistavat niiden asiakkaiden tarvitsemia tuotteita. Hankittavien materiaalien määrät ja tyypit ovat riippuvaisia siitä, mitä tuotetta tai tuotteita yritys valmistaa tai kokoo. Käytännössä joidenkin yritysten hankinta voi koostua pääasiassa tietyn materiaalin ja joidenkin useiden eri materiaalien hankinnasta, jolloin hankinnan materiaalivirtoja on useita. Sama koskee väli- ja lopputuotteiden toimitusta, johon vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa valmistettavien tuotteiden määrä ja kirjo sekä asiakkaiden sijainnit.

### **Kaupan alan yritykset**

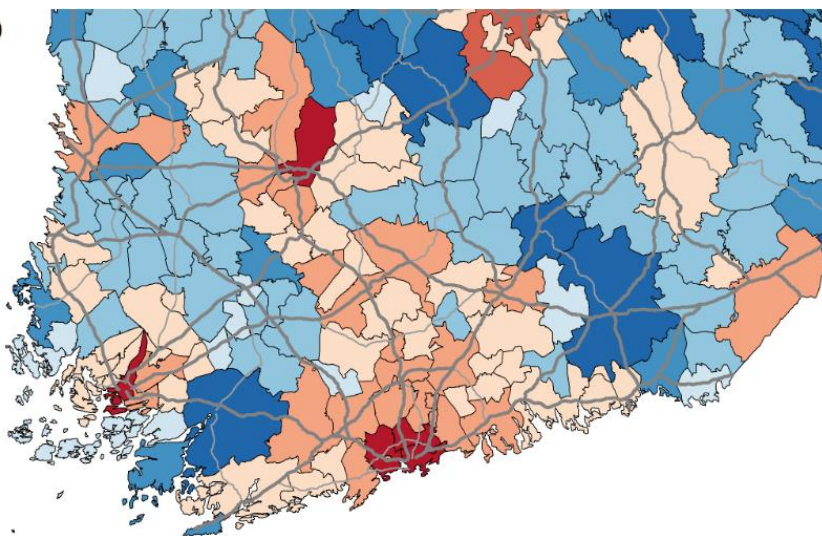
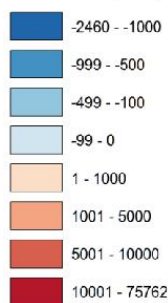
Kaupasta puhuttaessa ajatukset suuntautuvat herkästi päivittäistavara- ja verkkokauppaan. Vuonna 2015 kaupan alan liikevaihto jakautui tukkukaupoille (57 %), vähittäiskaupalle (31 %) ja autokaupalle (11 %). Vähittäistavarakaupasta päivittäistavarakaupan osuus oli noin 45 %. (Kurjenoja 2016, s. 3–4)

Teollisuuden vastatessa pääosasta tavaroiden viennistä, kaupan alalla on merkittävä asema tuonnissa, sillä iso osa sen hankkimista tavaroista tuodaan Keski-Euroopasta. Kaupan alan hankinta- ja toimitusketjut sekä niissä käytettävä kuljetuskalustot ovat erilaisia kuin teollisuudessa. Tyypillisten kauppohen ja tukkuliikkeiden hankintaverkosto koostuu useista tavaravirroista, jotka yhdistyvät terminaaleissa ja varastoissa. Terminaaleista ja varastoista tavarat toimitetaan joko seuraaviin terminaaleihin, kauppohen tai suoraan kuluttaja-asiakkaille ja yrityksille, jolloin käytetään kuhunkin tilanteeseen sopivaa toimituskanavaa ja kuljetuskalustoa. Kaupan alan kotimaan kuljetukset ovat pääsääntöisesti tiekuljetuksia, koska alan tavarakuljetukset ovat hajautuneempia kuin teollisuuden kuljetukset ja koska toimituserät ovat tonneissa mitattuina selvästi pienempiä kuin suurilla teollisuusyrityksillä.

Logistiikan ulkoistamisasteen osalta kaupan ja teollisuuden yritykset vastaavat pitkälti toisiaan. Yleisesti tarkasteltuna ulkoistamisaste on kaupan alalla hieman pidemmällä kuin teollisuusyrityksissä. (Solakivi et al. 2016, s. 73–74)

Kustannustehokkuus on keskeistä kaupan alan yrityksissä ja sitä tavoitellaan usein keskittämällä toimintoja. Esimerkiksi Päivittäistavara-ryhmä ry:n (PTY) mukaan päivittäistavara-kaupan keskittyminen on jatkunut vuosia, sillä markettien lukumäärä laski noin 70 % vuosina 1978–2017. Markettien lukumäärän väheneminen yhdistettynä siihen, että vuonna 2017 S-ryhmän markkinaosuus oli 45,9 % ja K-ryhmän 35,8 %, on selvää, että päivittäistavara-kaupan tavaravirrat ovat keskittyneet. Kaupan keskittymistä lisää myös se, että väestö keskittyy tulevaisuudessa suurille kaupunkiseuduille ja pääväylästä varrelle (kuva 16). Väestömuutosta kuvaava kuva 16 muodostettiin Tilastokeskuksen (2018) aineistosta. (PTY 2018a; PTY 2018b)

### Väestömuutos 2017-30 Muutos (as.)



**Kuva 16.** Väestöennusteen mukaan väestön keskittyminen jatkuu vuosina 2017–2030. Kuva muodostettiin Tilastokeskuksen (2018) aineistosta.

Kuluttajien verkkokaupan kasvu on jatkuvasti esillä oleva aihe, jonka odotetaan mullistavan kaupan alan toimintamalleja. Viime aikojen yksi puhutuimmista aiheista on ollut verkkokauppajätti Amazonin mahdollinen saapuminen Suomen markkinoille. FiComin ry:n (2018) mukaan vuonna 2017 hieman yli 50 % 16–89 -vuotiaista suomalaisista on tehnyt verkkokauppaostoksia viimeisen 3 kuukauden aikana. Vuonna 2013 vastaava luku oli hieman alle 45 %. Verko-ostoksia tehtiin suhteellisesti eniten pääkaupunkiseudulla ja niitä tekivät suhteellisesti eniten korkea-asteen koulutuksen saaneet henkilöt. Kehitys on näkynyt pääkaupunkiseudulla verkkokaupan nouto- ja palautuspisteiden lukumäärän kasvuna, joka on samalla lisännyt ja hajauttanut kaupunkijakelua. Taulukkoon 5 on koottu logistiikkapalvelu-, teollisuus- ja kaupan alan yritysten tunnistettuja kehityssuuntia.

**Taulukko 5.** *Logistiikkapalvelu-, teollisuus- ja kaupan alan yrityksissä tunnistetut kehityssuunnat.*

<b>Logistiikkapalveluyritykset</b>
Alan kehityssuunnista päätetään Keski-Euroopassa kansainvälisten suuryritysten pääkontto-reissa
Kuljetuskalusto on lähes ulkoistettu, logistiikkayritykset keskittyvät logistiikkapalveluiden tarjoamiseen
Uudentyyppiset palvelut monipuolistavat yritysten toimintamahdollisuuksia
Yritykset kilpailevat tietojärjestelmillä. Oleellista on kuljetusten tehokkuus ja tietojärjestelmien käytettävyys asiakasnäkökulmasta. Yrityksillä on halu hyödyntää kasvavaa tietomäärää kuljetusten ja muun toiminnan ohjauksessa ja optimoinnissa.
<b>Teollisuus- ja kaupan alan yritykset</b>
Halu hyödyntää kasvavaa tietomäärää sähköisessä ostamisessa
Kaupan alan jakeluverkostot ulottuvat myös harvaanasutuille alueille
Kaupan keskittyminen kauppakeskuksiin
Ostaminen siirtyy enenevässä määrin erilaisiin tietojärjestelmiin, järjestelmien yhteensopimattomuus voi aiheuttaa ongelmia
Valtaosa kuljetuksista on ulkoistettu
Yrityksen kansallinen ja kansainvälinen jakeluverkosto mahdollistaa terminaalien ja varastojen määrän vähentämisen
Yritysten välinen yhteistyö vahvistaa harvaanasuttujen alueiden tavaravirtoja ja vähentää tarvittavan kuljetuskaluston lukumäärää

## 1.5 Yhteenveto Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöstä

### **Etelä-Suomen logistisen järjestelmän rakenne**

Logistiset toiminnot ovat keskittyneet pääosin suuriin väestökeskittyymiin ja satamien läheisyyteen. Etelä-Suomen logistisessa rakenteessa on tunnistettavissa kolme aluetyyppiä 1) merkittävät logistiset keskittymät sekä logistiset käytävät kuten vt3 ja kt25, 2) yksittäiset logistiset, kaupan ja teollisuuden alueet, kuten Forssa, Loimaa ja Salo sekä 3) muut kuin logistiikka ja teollisuuspainotteiset alueet. Logistiset alueet liittyvät toisiinsa erityisesti kattavan tieverkon mutta myös rataverkon avulla. Teollisuuden ja kaupan kuljetukset ovat osin näiden omassa ohjauksessa, ja lisäksi logistiikan palveluyritykset tuottavat kuljetus- ja varastopalveluita teollisuudelle ja kaupalle.

### **Kauppa**

Vähittäiskauppa on keskittynyt suurin kauppakeskuksiin, jotka sijaitsevat väestökeskitymissä hyvien tieyhteyksien varressa. Saman aikaisesti pienten kauppaliikkeiden määrä on vähentynyt, mutta taajamissa ja eri kaupunginosissa on edelleen vähittäiskaupan liikkeitä rajoitetulla valikoimalla. Pienet kauppaliikkeet joko erikoistuvat tiettyihin tuotesegmentteihin tai asiakaskuntaan tai siirtyvät sähköiseen kaupankäyntiin, jossa sijainnilla ei ole kaupanteon kannalta suurta merkitystä.

Jakelu liikkeisiin voidaan järjestää joko kaupan keskusvarastoista tai suoraan teollisuudesta tehokkaasti suuriin kaupan yksiköihin. Jakelussa pieniin kauppaliikkeisiin yhdistellään eri liikkeiden toimituksia ja muodostetaan siten tehokkaista jakelureittejä. Tuontitavarat voidaan toimittaa suoraan liikkeisiin, vaikkakin yleensä toimitukset kuljetetaan logistiikkaoperaattorin terminaalin kautta.

Kaupunkien keskustoissa jakelu voi olla liikenneruuhkan, pysäköintimahdollisuuksien puutteen tai pitkän tuotteiden kantomatkan johdosta hidasta.

Tuonnista merkittävä osa on kaupan alan tuontia ja kaupan keskusliikkeen ovat keskittäneet toimintoja Etelä-Suomeen. Tekninen tukkukauppa on myös keskittynyt Etelä-Suomen alueelle.



Tukkukaupan merkitys on vähentynyt Suomessa hankintakanavien muuttuessa. EU:n yhteisen markkina-alueen johdosta suorat ostot toimittajilta ulkomailta tai Keski-Euroopan tukkukauppi-aalta ovat tulleet entistä helpommiksi ja suosituimmiksi. Myös kuluttajat hankkivat tuotteita suoraan ulkomailta pääosin nettikaupan avulla.

## **Teollisuus**

Raskas vientiteollisuus toimittaa tuotteet asiakastilausten mukaan suoraan asiakkaalle tai myyntivarastoon merkittävimmille markkina-alueille. Pieni osa valmistavasta vientiteollisuudesta sijaitsee Etelä-Suomen alueella. Merkittävä määrä vientiteollisuudesta sijaitsee Keski- tai Pohjois-Suomessa ja vientiteollisuuden tuotteita kuljetetaan ulkomaille Etelä-Suomen satamien erityisesti Hamina/Kotkan, Helsingin, Hangon, Turun ja Naantalin kautta. Vientituotteet kuljetetaan suoraan tuotantolaitoksen lähellä sijaitsevaan Etelä-Suomen satamaan laivakuljetuksia varten, kun tuotantolaitos sijaitsee sataman välittömässä läheisyydessä.

Suurilla valmistajilla on mahdollisuus suunnitella ja järjestää kuljetukset itse käyttämällä alihankkijoina kuljetusliikkeitä. Kuljetuksen järjestäminen voidaan ulkoistaa myös logistiikkapalveluyritysten tehtäväksi ja asiakas määrittelee toimituksilta edellytetyt palvelutasovaatimukset kuten nouto- ja toimituksen perilläoloajan.

Teollisuuden vientikuljetukset mahdollistavat kattavat ja tiheät laivayhteydet eri markkina-alueille eri satamista. Tuontikuljetukset käyttävät samoja laivayhteyksiä kuljetuksissa Suomeen. Liikenteen tasapaino on tärkeä kuljetuskustannusten pitämiseksi alhaisina sekä vienti- että tuontikuljetuksille. Tiheät laivayhteydet eri satamista tukevat Etelä-Suomen logistista järjestelmää.

Teollisuutta ja tuotantoa on siirretty Suomesta pois viime vuosikymmeninä merkittävässä määrin. Viime vuosina Suomessa on kuitenkin voitu lisätä teollista tuotantoa, ei niinkään korvaamaan esimerkiksi Kauko-Idän tuotantoa, vaan vastaamaan tuotannolta edellytettyä korkeaa laatua ja valmistuksessa tarvittavaa erityisosaamista.

## **Jakelu ja nouto**

Maahantuojilla voi olla oma varasto Suomessa tai maahantuojat voivat käyttää Suomen ulkopuolella esimerkiksi Ruotsissa tai Keski-Euroopassa sijaitsevia pohjoismaiden jakeluvarastoja tavara-toimituksissaan Suomeen. Toimitukset ulkomaan jakeluvarastosta Suomeen on mahdollista toimittaa jopa 1–2 päivän sisällä tilauksesta lentokuljetuksina tai laivakuljetuksina Ruotsista tai Baltiasta.

Jakelu suurimmilla kaupunkialueilla on liikenteen ruuhkaisuuden takia haastavaa. Erityisesti keskusvarastot ovat siirtyneet tai ovat siirtymässä kaupunkikeskuksista kauemmaksi. Tämän tyyppinen kehitys on osin jo toteutunut mm. Helsingin alueella Kehä III:n pohjoispuolelle (Kerava, Järvenpää, Sipoo). Vastaava kehitys on havaittavissa myös sekä Turun että Tampereen seudulla.

Jakelu keskusta-alueiden ja taajamien ulkopuolella on järjestettävissä tehokkaaksi, kun tavarakuljetuksissa voidaan yhdistellä eri asiakkaiden ja jopa eri toimijoiden toimituksia samaan kuljetukseen. Kuljetusten suunnittelusta ja järjestämisestä vastaavat merkittävässä määrin logistiikan palveluyritykset.

## **Kuljetuskalusto ja muut välineet**

### *Tieliikenne*

Runkokuljetukset pääväylillä ovat kotimaan liikenteessä pääosin moduuliyhdistelmäkuljetuksia. Tuonti- ja vientikuljetuksissa käytetään usein joko merikontteja tai puoliperävaunuja, jotka kuljettetaan edelleen ulkomaille ro-ro tai lo-lo -aluksilla.

Automaattisten ajoneuvojen odotetaan yleistyvän tulevaisuuden kuljetuksissa ainakin siinä määrin, että jonossa ajaminen (platooning) olisi mahdollista runkokuljetuksissa. Ajoneuvot voisivat liittyä jonoon sen ollessa liikkeessä ja poistua jonosta sen vaikuttamatta jonossa ajavien ajoneuvojen nopeuteen.

Tieliikenteessä ajoneuvojen kokoa on kasvatettu ja uusimman säädösten mukaan yhteen ajoneuvoon on mahdollista kuormata kaksi 40 jalkaista merikonttia. Ajoneuvojen suurinta pituutta ollaan kasvattamassa ja uudet ajoneuvot soveltuvat parhaiten runkokuljetuksiin.

Kuljetuksista aiheutuvia päästöjä on vähennetty ajoneuvotekniikalla ja erityyppisillä polttoaineilla (biopolttoaineet). Myös liikenteen sähköistyminen nähdään yhtenä keinoja kuljetuksista aiheutuvien päästöjen vähentämiseksi.

### *Rautatieliikenne*

Kuljetuksissa satamiin käytetään suurissa tavanaerissä junakuljetuksia, jotka kuljettetaan tuotantolaitokselta suoraan satamaan. Merikonttien käyttö on yleistynyt perinteisten junavaunukuormien sijaan ja kontitus voidaan tehdä jo tuotantolaitoksella. Tyhjien konttien allokaatio-ongelman ja siihen liittyvän kaksisuuntaisen kuljetuksen takia kontitus tehdään pääosin satamissa.

Rautatieliikenteen intermodaalikuljetukset ovat vähentyneet Suomessa ja mm. Helsinki–Oulu-välinen yhdistettyjen kuljetuksien liikenne on lopetettu toistaiseksi. Säännöllisiä intermodaalikuljetusyhteyksiä terminaaleineen ei tällä hetkellä ole tarjolla. Nykyisille tavaravirroille soveltuvien uusien junaliikenteen kuormaus- ja terminaaliapaikkojen perustaminen on todettu vaikeaksi.

Kilpailurajoitusten poistaminen junaliikenteessä on mahdollistanut uusien toimijoiden tulemisen alalle. Uuden operaattorit ovat jo aloittaneet liikennöinnin teollisuuslaitoksilta satamiin.

Intermodaalikuljetuksissa voidaan käyttää runkokuljetuksissa sähkövetureita ja kilpailun avautuminen voi lisätä uuden junakaluston käyttöä.

## **Suomen rooli kansainvälisissä kuljetuksissa**

Suomen kautta on ollut merkittävästi transitoliikennettä erityisesti autokuljetuksina Venäjälle Hamina/Kotkan ja Helsingin sataman kautta. Vastaavasti Venäjältä Suomen kautta on transitoliikennettä erityisesti kemikaalien, rautapelletin ja lannoitteiden viennissä.

Helsinki-Vantaa lentoaseman kautta on merkittävästi transitoliikennettä. Hyvien Kauko-Idän lentoyhteyksien johdosta Suomen kautta kuljettetaan Keski-Euroopan ja Kauko-Idän välistä tavaraliikennettä. Lentoliikenteen määrä on kasvanut ja uudet lentokonehankinnat tukevat tavaraliikenteen kasvua Kauko-Idän liikenteessä.

## Säätely

Säätely vaikuttaa välillisesti Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmään. Säädökset eivät kohdennu vain Etelä-Suomeen, mutta Etelä-Suomen suuren tavaraliikenteen määrän johdosta säädösten vaikutukset ovat suhteellisesti merkittäviä. Rautatieliikenteessä tavaraliikenteen vapautumisen kilpailulle ei odoteta vaikuttavat merkittävästi alueen logistiseen järjestelmään. Runkokuljetuksessa käytettävien HCT-ajoneuvojen odotetaan yleistyvän runkokuljetuksissa kuljetuskaluston uudistuksessa. Alueella on tällä hetkellä poikkeusluvin HCT-ajoneuvoja liikenteessä luvassa määrättyillä reiteillä.

## Ohjaus ja tietojärjestelmät

Kaupankäynnissä sähköiset kauppapaikat lisääntyvät ja nettikaupan määrä on kasvanut merkittävästi. Nettikaupan toimitusmäärät ovat lisääntyneet selvästi logistiikkapalveluyrityksissä. Kokonaisuudessaan kuluttajien nettikauppa ei ole vielä erityisen suurta kokonaisvolyymeihin nähden, mutta niiden oletetaan lisääntyvän koko ajan ja lähetysten käsittelyä varten tarvitaan automaattisia käsittelylaitteita terminaaleissa.

Uudet kauppapaikat toimivat osin vain alustoina, jossa tarjotaan myyjälle ja ostajalle yhteinen markkinapaikka. Markkinapaikan ylläpitäjä voi toimia toimitusten välittäjänä ja huolehtia kaikesta kuljetukseen liittyvästä hankinnasta ja ohjauksesta kuitenkin omistamatta välitettäviä tuotteita.

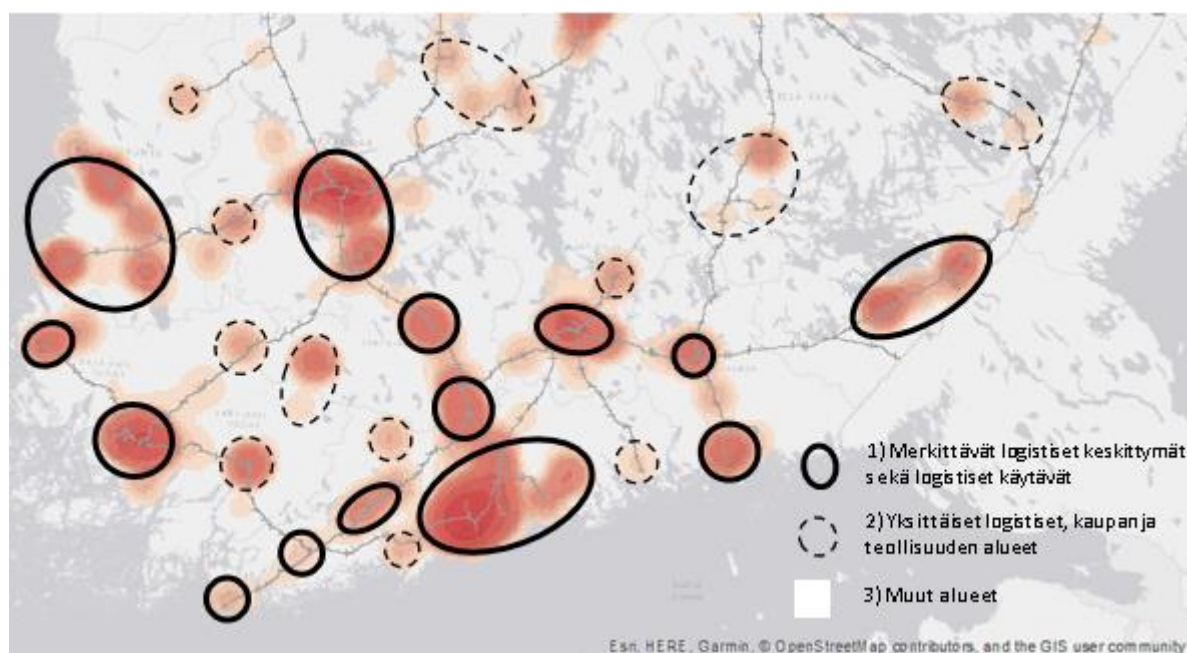
Kuljetusten tehostamiseksi niiden ohjausta ja kuljetusasiakirjojen käsittelyä kehitetään. Kuljetusten hankintaa varten on kehitetty sähköisiä palveluita, jolloin myös kuljetusten ohjaus ja lähetysten yhdistelymahdollisuudet paranevat. Tehostuneet kuljetukset mahdollistavat myös vähäisen kuljetuskysynnän alueille kustannuksiltaan edulliset toimitukset, joka on edellytys noiden alueiden kilpailukykyiselle tuotannolle.

Kustannustehokkaiisiin, nopeisiin ja täsmällisiin toimituksiin päästään verkottuneella järjestelmällä, jossa käytetään useita terminaaleja ja kuljetuspalvelujen tarjoajia; jopa kilpailijat jakavat kuljetuskapasiteettia toisilleen. Logistiikan reitit ja solmukohtat määrittyvät kaupallisesti hajautetun verkoston muodostamana kokonaisuutena. Varastokokojen pienentyessä kuljetusten täsmällisyyden merkitys kasvaa.

Avoin tiedon jakaminen ja logistiikkaketjun digitaalinen ohjaus ovat keskeisessä roolissa logistiikkajärjestelmän toiminnassa. Avoimista rajapinnoista ja omasta toiminnastaan kerättyjä tietoja ja -lostamalla yritykset pystyvät tehostamaan toimintaansa, mikä vähentää logistiikkajärjestelmään kohdistuvaa kuormitusta. Tiedon hyödyntämisen lisäksi yritysten omien tietojärjestelmien paremmuus ja soveltuvuus asiakasyritysten toimintaan, ovat logistiikkapalveluiden tuottajien väline kirstyvään kilpailuun.

## 2. VISIO

Visio perustuu edellisen luvun logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön kuvauksesta saatuun käsitykseen logistiikkajärjestelmän nykytilasta, kehityssuunnasta ja projektin yhteydessä asetettuihin tavoitteisiin. Vision laadinnan yhteydessä Etelä-Suomi luokiteltiin kolmeen aluetyyppiin niiden työpaikkamäärien perusteella, koska eri muutostekijöiden vaikutukset vaihtelevat aluetyypeittäin. Työpaikkamäärät ovat Tilastokeskuksen (2017) aineistosta. Aluejako esitetään kuvassa 17.

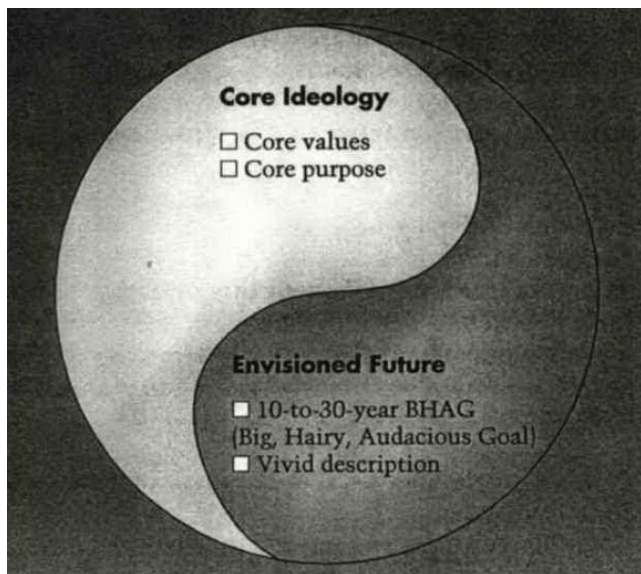


**Kuva 17.** Etelä-Suomen alueiden luokittelu aluetyypeihin niiden työpaikkamäärien perusteella.

### 2.1 Vision rakenne

Collins et al. (1996, p. 66–69) esittävät vision koostuvan puoliksi organisaation ydinarvoista ja puoliksi visioidusta tulevaisuudesta (kuva 18). Ydinarvot määrittelevät yrityksen ydinarvot ja sen olemassaolon tarkoituksen. Molemmat ovat organisaation sisäisesti asettamia. Ydinarvoillaan organisaatio linjaa tyypillisesti 3–4 keskeistä tavoitetta tai toimintatapaa työntekijöilleen. Esimerkiksi Walt Disneyn yhtenä ydinarvona on ollut ”luovuus, unelmat ja mielikuvitus” ja olemassaolon tarkoituksena tehdä ihmisistä iloisia.

Visioitu tulevaisuus sisältää pitkän aikavälin päämääriä ja tarkan kuvauksen päämäärien mukaisesta tulevaisuudesta. Esimerkiksi 1950-luvulla Sony asetti päämääräkseen tulla tunnetuksi siitä, että se onnistui parantamaan japanilaisten tuotteiden mainetta. Aikanaan japanilaisia tuotteita pidettiin heikkolaatuisina. Tarkassa tulevaisuuden kuvauksessaan Sony linjasi kehittävänsä tuotteita, jotka tunnetaan maailmanlaajuisesti ja että Japanissa valmistettuja tuotteita arvostetaan. (Collins et al. 1996, s. 76)



**Kuva 18.** Kuvaus vision rakenteesta (Collins et al. 1996, pp. 67).

## 2.2 Ydinarvot ja päämäärät

Etelä-Suomen hajautuneen logistiikkajärjestelmän visio 2030 on laadittu kuvan 18 rakenteen mukaisesti. Visiossa asetetaan ydinarvot ja päämäärät, jotka järjestelmän tulee täyttää vuonna 2030 (taulukko 3).

**Taulukko 6.** Vision kaikille alueille yhteiset ydinarvot ja päämäärät.

Aluetyyppi	Etelä-Suomen hajautetun logistiikkajärjestelmän visio 2030:
Kaikki alueet	<p>Etelä-Suomen hajautettu logistiikkajärjestelmä <b>luo perustan</b> teollisuuden ja kaupan liiketoiminnalle sekä <b>mahdollistaa</b> suomalaisten hyvän elintason ja asumisen eri puolilla Etelä-Suomea.</p> <p>Logistiikkajärjestelmän toiminta ja kehitys perustuvat siihen, että järjestelmä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>kohtelee</b> kaikkia toimijoita yhdenvertaisesti</li> <li>- <b>mahdollistaa</b> kuljetusten tehokkaan järjestämisen mahdollisimman kattavalla alueella</li> <li>- <b>pitää</b> Etelä-Suomen yhteydessä muuhun maailmaan.</li> </ul> <p>Vision päämäärät ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>säilyttää</b> liiketoimintaedellytykset aluetyyppien 2 ja 3 alueilla sijaitseville yrityksille</li> <li>- <b>alentaa</b> logistiikkakustannusten osuutta suhteessa kaupan ja teollisuuden liikevaihtoon (vuoden 2015 tasosta)</li> <li>- <b>vähentää</b> logistiikkajärjestelmän käytöstä aiheutuvia CO<sub>2</sub>-päästöjä 10 % vuoden 2005 tasosta</li> <li>- <b>parantaa</b> Etelä-Suomen asemaa osana kansainvälistä logistiikkajärjestelmää.</li> </ul>



### 2.3 Aluetyypin 1 kuvaus

Taulukossa 7 esitetään tarkka kuvaus aluetyypin 1 vision mukaisesta tulevaisuudesta. Aluetyypillä 1 tarkoitetaan merkittävimpiä logistisia keskittymiä ja käytäviä. Tyypillisiä ovat muun muassa Helsingin seutu ja valtatie 3 käytävä.

**Taulukko 7.** Kuvaus aluetyypin 1 logistiikkajärjestelmästä vuoden 2030 tilanteesta.

Aluetyyppi:	Tarkka kuvaus:
<p><b>1</b></p> <p>Merkittävät logistiset keskittymät sekä logistiset käytävät</p>	<p>Tavoitteena on <b>kehittää</b> yritysten liiketoimintaedellytyksiä.</p> <p><i>Satamat toimivat linkkinä Suomen ja kansainvälisen logistiikkajärjestelmän välillä muodostaen niistä eheän kokonaisuuden. Rail Baltica, Kouvolan RRT ja muut toteutuneet infrastruktuurihankkeet ovat monipuolistaaneet kuljetusverkostoa, mikä on mahdollistanut uusien logististen toimintamallien syntyminen ja kansainvälisen logistiikkajärjestelmän toimintavarmuuden parantumisen.</i></p> <p><i>Satamien kautta kulkevat tuonnin tavaravirrat suuntautuvat keskeisille logistiikka-alueille, jotka sijaitsevat pääväylien varsilla suurien kaupunkien kaupunkiseuduilla. Viennin tavaravirrat kulkevat tuotantolaitoksista suoraan Etelä-Suomen satamiin tuottaen säännöllistä tavaravirtaa tie- ja rataverkolle.</i></p> <p><i>Väestörakenteen muutosta seurannut yritystoimintojen keskittyminen on kasvattanut suurten kaupunkien läheisyydessä sijaitsevia logistiikka-alueita ja niillä sijaitsevia terminaaleja. Suuret logistiikka-alueet ovat erinomaisia toimintaympäristöjä logistiikkapalveluiden tuottajille, joiden kattava palvelutarjonta antaa kaupan ja teollisuuden yrityksille mahdollisuuden keskittyä niiden ydinliiketoiminnan kehittämiseen.</i></p> <p><i>Kilpailu on tehostanut rataverkon tavaraliikennettä ja siten mahdollistanut tavarakuljetusten osittaisen siirtymisen tieverkolta raiteille.</i></p> <p><i>Pääväylästäön kunto on erinomainen ja sen hyödyntämistä tuetaan erilaisilla antureilla kerätyillä tiedoilla ja tietojärjestelmillä. Tietojärjestelmien kautta välitetään ylemmästä tieverkosta olosuhte- ja liikennetietoa reaaliaikaisesti, jonka avulla tienkäyttäjää ja liikenteen ohjausta informoidaan sää- ja keliolosuhteista, tien kunnosta, liikennemääristä sekä monista muista liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen liittyvistä tekijöistä.</i></p> <p><i>Logistiikasta aiheutuvat CO<sub>2</sub>-päästöt ovat vähentyneet merkittävästi kuljetuskaluston ja -välineiden kehittymisen, niiden yhteiskäytön sekä toimintojen keskittämisestä seuranneiden kohonneiden kuormausasteiden ja lyhentyneiden kuljetusetaisyyksien myötä. Sähkö- ja biokaasukäyttöiset ajoneuvot ovat arkipäivää kuljetuksissa, joiden lisäksi nykyiset polttoaineet ovat kehittyneet merkittävästi vähäpäästöisemmiksi. Kuljetuskaluston ja -välineiden yhteiskäyttö ilmenee suurten kuljetusajoneuvojen (HCT) yleistymisenä. Runkokuljetuksissa hyödynnettävä letka-ajo (platooning) on myös osaltaan vähentänyt kuljetuskustannuksia ja kuljetuksista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä.</i></p>

Aluetyppi:	Tarkka kuvaus:
	<p><i>Kaupunkilogistiikan määrä on lisääntynyt merkittävästi kaupungistumisen, verkkokaupan ja paluulogistiikan kasvun seurauksena. Jakelukalusto on monipuolistunut, jotta jakelu kauppoihin ja kuluttajien verkkokaupoissa tekemät tilaukset saadaan toimitettua tehokkaasti. Uudet kuljetuspalvelutarpeet vaativat sekä aiempaa suurempaa että pienempää kuljetuskalustoa. Verkkokaupan kasvu näkyy katukuvassa pakettiautojen ja pakettiautomaattien lukumäärän lisääntymisenä. Pakettivirtojen merkittävä vahvistuminen lisää tuotteiden varastointiaikoja ja kaluston täyttöastetta sekä vähentää ihmisten tekemiä kauppamatkoja.</i></p> <p><i>Kotiinkuljetusten, lyhyempien etäisyyksien ja liikennepoliittisten ratkaisujen myötä henkilöautojen lukumäärän kasvu on hidastunut, mikä hillitsee keskusta-alueiden liikennemuutosten pahentumista ja siten mahdollistaa tehokkaat tavarankuljetukset. Uudet tietotalous ja kiertotalous luovat perustan yksityishenkilöiden väliselle käytettyjen tuotteiden kaupalle, joiden kuljetuksista osa hoidetaan logistiikkapalveluiden tuottajien järjestäminä, mikä mahdollistaa yhdistelyn verkkokaupan pakettikuljetusten kanssa.</i></p>

## 2.4 Aluetyypin 2 kuvaus

Forssa ja Salo ovat esimerkkejä aluetyypin 2 alueista, joiden vision tarkka kuvaus on taulukossa 8. Tämän aluetyypin alueilla on kohtalaisesti logistista toimintaa, mutta ne eivät ole yhtä hyvin kytköksissä logistisiin keskittymiin tai käytäviin kuin aluetyypin 1 alueet.

### Taulukko 8.

Yksittäisiä logistiikkatoimintoja sisältävien alueiden tarkempi kuvaus vuoden 2030 tilanteesta.

Aluetyppi:	Tarkka kuvaus:
<p data-bbox="347 1563 411 1641"><b>2</b></p> <p data-bbox="260 1664 499 1765">Yksittäiset logistiikka-, kaupan ja teollisuuden alueet</p>	<p>Tavoitteena on <b>ylläpitää</b> yritysten liiketoimintamahdollisuuksia.</p> <p><i>Kaupunkien läheisyydessä, pääväylästä varrella sijaitsevat logistiikka-alueet ovat säilyttäneet elinvoimaisuutensa. Kaupan ja teollisuuden yritykset ovat keskittäneet toimintonsa kyseisille logistiikka-alueille, mikä on mahdollistanut aiempaa läheisemmän yritysten välisen yhteistyön ja kattavampien logistiikkapalveluiden tarjonnan. Kuljetuskaluston yhteiskäyttö on eräs esimerkki yritysten välisestä yhteistyöstä, jota on edistetty avoimilla rajapinnoilla. Logistiikka-alueilla tarjottavia palveluita ovat muun muassa yhteiskäyttöiset tavarankuljetus- ja lastinkäsittelyvälineet sekä kuljetuksiin liittyvät hallinnolliset palvelut, kuten kuljetusyksiköiden tiedonhallinta. Epäedullisemmillä sijainneilla olevat logistiikka-alueet ovat pienentyneet tai niiden toiminta on loppunut kokonaan sitä mukaa, kun yrityksille on tullut ajankohtaiseksi hakea uusia toimipaikkoja rakennusten ja välineiden käyttöänsä täytyessä.</i></p> <p><i>Infrastruktuurin keskeiset osat ovat hyvässä kunnossa ja ne mahdollistavat uudentyyppisten kuljetustapojen hyödyntämisen. Alemman tieverkon kunto on kohtalainen alueilla, joilla logistisen toiminnan määrä on vähentynyt. Kunto on kuitenkin hyvä suhteessa toiminnan määrään, eikä se aiheuta ongelmia alueilla toimiville yrityksille tai niillä asuville ihmisille.</i></p> <p><i>Rataverkon hyödyntäminen lisääntyy teollisuuden tavarankuljetuksissa, kun uudet rautatiekuljetusyritykset saavat kasvatettua markkinaosuuttaan rautatiekuljetuksissa. Uusien toimijoiden mukanaan tuomat uudet</i></p>

Aluetyyppi:	Tarkka kuvaus:
	<p><i>toimintamallit mahdollistivat aiempaa pienempien kuljetuserien kuljettamisen rataverkolla.</i></p> <p><i>Tiukentunut sääntely on vähentänyt selvästi kasvihuonekaasupäästöjä polttoaineiden ja kuljetuskaluston kehityksen seurauksena. Sen lisäksi kuljetusten osamatkat ovat lyhentyneet, mikä on helpottanut esimerkiksi sähkön hyödyntämistä kuljetuskaluston energialähteenä.</i></p> <p><i>Suurissa kaupungeissa käytössä olevat kiertotalouden sovellukset, kuten käytetyn tavaran kauppa-alustat, ovat käytössä, mikä on johtanut paluulogistiikan ja kuluttajien välisten kuljetusten määrän kasvuun, ja jotka ovat lisänneet alueella toimivien logistiikkayritysten liiketoimintaedellytyksiä.</i></p> <p><i>Fyysisten kauppojen verkosto on säilynyt laajana, joka on pitänyt ihmisten kauppamatkat ennallaan. Suurin muutos on ollut verkkokaupan kasvu, joka on vähentänyt myymälöiden vähittäistavarakauppaa. Alueella asuvien ihmisten työmatkat ovat hieman pidentyneet väestörakenteen muutoksen seurauksena.</i></p>

## 2.5 Aluetyypin 3 kuvaus

Muut alueet kuuluvat aluetyypin 3 mukaisiin alueisiin (taulukko 9). Kyseisillä alueilla on jonkin verran logistista toimintaa, mutta toiminnan määrä on vähäistä suhteessa muihin alueisiin.

### Taulukko 9.

Muita alueita vähemmän logistisia toimintoja sisältävien alueiden tarkka kuvaus vuoden 2030 tilanteesta.

Aluetyyppi:	Tarkka kuvaus:
<p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p>Muut kuin logistiikka- ja teollisuuspainotteiset alueet</p>	<p>Tavoitteena on <b>ylläpitää</b> yritysten liiketoimintaedellytyksiä.</p> <p><i>Kaupungistuminen ja kaupan rakennemuutos ovat keskittäneet ja vähentäneet logistista toimintaa alueella. Logistiikka-alueiden toimintaa on onnistuttu jatkamaan tehokkaana, sillä yhä suurempi osa alueen yrityksistä on sijoittanut toimintonsa niille tai niiden lähistöille. Työvoimapula ja yleisesti paremmat toimintaedellytykset kaupungeissa ovat pakottaneet osan yrityksistä siirtämään logistisen toimintansa aluetyyppien 1 tai 2 mukaisille alueille.</i></p> <p><i>Keskenään kilpailevat yritykset ovat alkaneet toimia yhteistyössä logistiikan osalta. Yhteistyöhön ovat johtaneet ohentuvat tavaravirrat ja tiukentuvat päästötavoitteet, joiden seurauksena ei ole kannattavaa jättää osaa kuljetuskapasiteetista hyödyntämättä. Uudet alustat ovat vauhdittaneet yhteistyön syvenemistä, jonka myötä esimerkiksi terminaalien, varastojen ja muiden välineiden yhteiskäyttö on tavallista. Yhteistyö ei rajoitu ainoastaan alueella toimiviin pieniin ja keskisuuriin yrityksiin, sillä myös muun muassa suuret yritykset ovat alkaneet yhdistellä kuljetuksiaan.</i></p> <p><i>Infrastruktuurin keskeiset osat ovat kohtalaisessa kunnossa, mikä mahdollistaa tehokkaan toiminnan. Ylemmän tieverkon liikenne on sujuvaa ja sen talvikunnossapito on riittävää. Alemman tieverkon kunto vaihtelee sen varrella olevan toiminnan ja väestön määrän perusteella, sillä ylläpitotoimenpiteitä kohdennetaan sinne, missä niille on eniten tarvetta.</i></p>

Aluetyyppi:	Tarkka kuvaus:
	<p><i>Kasvihuonekaasupäästöt alueella ovat vähentyneet toiminnan vähentymisen seurauksena, mutta alueella käytettävä kuljetuskalusto on edelleen melko vanhaa verrattuna aluetyyppien 1 ja 2 alueilla käytettävään kuljetuskalustoon. Kuljetuskaluston hankintakustannuksella on muita alueita suurempi merkitys aluetyypin 3 alueilla, jonka takia alueella käytettävä kalusto ei ole niin vähäpäästöistä kuin muiden aluetyyppien alueilla.</i></p> <p><i>Ihmisten työ- ja kauppatemat ovat pidentyneet ja ne tehdään pääsääntöisesti henkilöautoilla. Matkat ovat kuitenkin kohtuullisia ja ne mahdollistavat hyvät elinolosuhteet alueen asukkaille. Verkkokaupan pakettivirrat suuntautuvat harvoihin, esimerkiksi kauppojen yhteydessä, oleviin pakettien nouto- ja palautuspisteisiin tai muihin palvelupisteisiin.</i></p>

### 3. VAIKUTUSARVIOT

Tässä luvussa esitetään logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen arvioinnissa käytettävät muutostekijät ja arvioidaan niiden vaikutuksia talouskasvun mukaiseen kehitykseen vuoteen 2030 mennessä. Vaikutusarviot perustuvat asiantuntija-arvioihin, joita varten kerättiin tietoa kirjallisuudesta, asiantuntijahaastatteluilta ja alueellisista työpajoista. Asiantuntijahaastatteluilta saadut näkökulmat koskivat tyypillisesti haastatellun henkilön yrityksen toimialaa ja maantieteellisesti yksittäistä maakuntaa laajempia alueita, sillä jokainen haastateltu asiantuntija työskenteli yrityksessä, joka vaikuttaa suurella osalla koko Suomea. Alueellisissa työpajoissa kunkin maakunnan alueella työskentelevät asiantuntijat pääsivät kuvaamaan heidän maakuntansa kannalta keskeiset muutostekijät ja näköpiirissä olevat muutokset

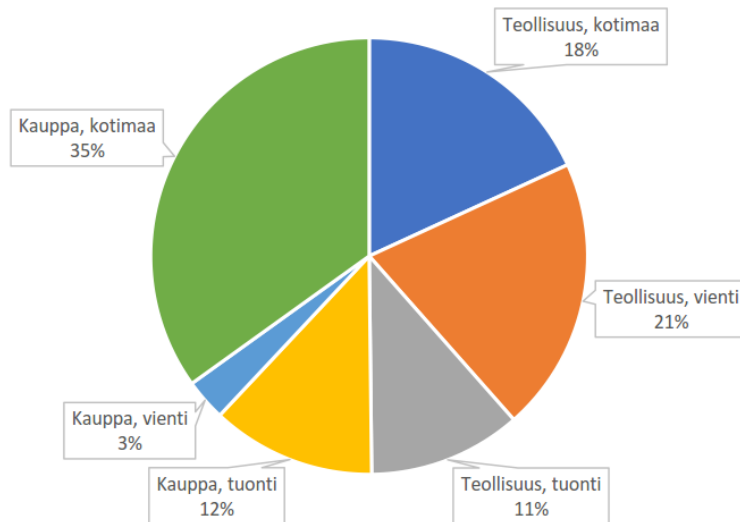
Asiantuntija-arviot laadittiin pääosin Rambollin projektitiimin kesken kahden työpäivän aikana. Arvioiden aikana pidettiin kirjaa muutoksista, jotka on jo otettu huomioon, jottei samoja muutoksia huomioitaisi useaan kertaan eri arvioissa. Kun tarvittavat tiedot oli hankittu, vaikutusarviot haluttiin toteuttaa mahdollisimman nopealla aikataululla, jotta jo tehdyt arviot olisivat vielä tuoreessa muistissa. Taulukossa 10 kuvataan, kuinka muutostekijöiden vaikutuksia havainnollistettiin värikoodauksella.

**Taulukko 10.** Värikoodauksessa käytetty luokittelukriteeristö.

Muutoksen suuruus (%)		
Kustannukset:	CO <sub>2</sub> -päästöt:	Värikoodi:
1 <	1 <	
0,5 ≤ 1	0,2 ≤ 1	
-0,5 < 0 < 0,5	-0,2 < 0 < 0,2	
-1 ≤ -0,5	-1 ≤ -0,2	
< -1	< -1	

Vaikutusarvioissa muutostekijän aiheuttamia muutoksia arvioitiin prosentuaalisina muutoksina muutoskohtaisesti. Tunnistetun muutoksen osalta arvioitiin, mihin toimintaympäristön indikaattoreihin muutos kohdentuu ja ovatko sen vaikutukset positiivisia vai negatiivisia. Edellisen jälkeen

arvioitiin muutoksen suuruutta, kuten verkkokaupan kasvua suhteessa marketkauppaan ja muuhun kauppaan. Kun muutoksen suuruus saatiin arvioitua, arvio suhteutettiin kuvassa 19 esittävään Etelä-Suomen teollisuuden ja kaupan liikevaihdon jakautumiseen kotimaahan, tuontiin ja vientiin, jolloin esimerkiksi verkkokaupan muutos kohdentui kaupan ja teollisuuden liikevaihdon tiettyyn osaan, mikä mahdollisti muutoksen suuruuden suhteuttamisen kokonaisliikevaihtoon. Käytännössä suhteuttaminen tarkoitti aina muutoksen suuruuden vähentymistä.



**Kuva 19.** Kaupan ja teollisuuden liikevaihdon jakautuminen kotimaahan, tuontiin ja vientiin (Tilastokeskus 2016; Tulli 2017).

Muutostekijäkohtaisten arvioiden jälkeen arvioista laadittiin yhteenveto, jonka perusteella muodostettiin käsitys muutosten kokonaisvaikutuksista Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöön, logistiikkakustannuksiin ja tiekuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöihin. Kokonaisvaikutukset saatiin laskemalla yhteen muutostekijäkohtaiset arviot, joiden perusteella laskettiin muutostekijöiden kokonaisuutokset vaikutusarvion lähtökohdaksi olevista logistiikkakustannuksista ja CO<sub>2</sub>-päästöistä.

CO<sub>2</sub>-päästömäärän muutoksia kohdennettiin vain tiekuljetuksiin, mutta vaikutusarvioissa huomioitiin myös rautatiekuljetusten muutokset. Rautatiekuljetuksiin ei kohdistettu muutoksia vaikutusarvioissa, koska uusien rautatiekuljetusten sovittiin projektin yhteydessä olevan päästöttömiä Etelä-Suomen alueella. Päästöttömyys tarkoittaa siis sitä, että jos kuljetus siirtyy tieverkolta raiteille, sen aiheuttamat päästöt laskevat nollaan, koska rautatiekuljetusten polttoaineen arvioitiin olevan yleensä sähkö. Tiekuljetusten muutosten vaikutus CO<sub>2</sub>-päästöihin suhteutettiin vaikutusarvioiden jälkeen suhteelliseksi muutokseksi Etelä-Suomen tie- ja rautatiekuljetuksista. Yhteenvedon jälkeen tarkasteltiin, edesauttavatko vai rajoittavatko muutostekijöiden vaikutukset vision päämäärien toteutumista.

### 3.1 Perusskenaario 2030

Vaikutusarvioita varten laadittiin perusskenaario 2030, jota hyödynnettiin sekä hajautetun että keskitetyn logistiikkajärjestelmän vaikutusarvioissa. Perusskenaario koostuu vuotuisesta talouden kasvusta ja väestörakenteen muutoksesta.

Vaikutusarvion lähtökohdaksi sovitun talouskasvun mukaan yritysten liikevaihto, logistiikkakustannukset ja CO<sub>2</sub>-päästöt kasvavat vuosittain 1,5 %. Vuotuisen kasvun määrää asetettaessa tämän työn kanssa rinnakkaisen projektin projektitiimi tarkasteli ETLAn kotimaan talousennusteita, joiden perusteella projektissa päädyttiin 1,5 % kasvuun. CO<sub>2</sub>-päästöjen kasvun lähtökohdaksi ei asetettu aiemmin muiden tahojen toimesta laadittuja päästökkehitysennusteita, koska vaikutusarvioiden kannalta oli tärkeää, ettei tämän työn yhteydessä tunnistettujen muutosten vaikutuksia ei lasketa



useaan kertaan. Esimerkiksi ajoneuvotekniikan tai polttoaineiden kehitys olisi saatettu ottaa huomioon jo ennusteessa, jolloin sen sisällyttäminen tämän projektin vaikutusarvioihin olisi ollut virheellistä.

Tämän työn yhteydessä logistiikkakustannusten muutosta arvioidaan kaupan ja teollisuuden kuljetus-, varastointi- ja hallintokustannusten perusteella, koska ne muodostavat suurimman osan kaupan ja teollisuuden logistiikkakustannuksista. Vuonna 2015 kuljetuskustannusten osuus yritysten liikevaihdosta oli 5,3 % ja 38,1 % logistiikkakustannuksista. Vastaavat luvut varastointikustannusten osalta olivat 6,5 % ja 46,8 % sekä hallintokustannusten osalta 0,9 % ja 6,5 %. Kokonaisuudessaan edelliset kolme kustannuserää kattavat noin 91,4 % yritysten logistiikkakustannuksista. Euromääräisesti osuus tarkoittaa nykytilanteessa noin 33,8 miljardia euroa. Työn yhteydessä Etelä-Suomen osuudeksi logistiikkakustannuksista arvioitiin 70 %, joka on noin 25,9 miljardia euroa. (Solakivi et al. 2016, s. 16)

Kasvihuonekaasupäästöjen osalta logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen vaikutuksia arvioidaan ainoastaan tie- ja rautatiekuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöihin kotimaassa, koska ne muodostavat merkittävimmän osan tavarakuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöistä. Tiekuljetusten päästöihin laskettiin mukaan 100 % kuorma-autojen ja 10 % pakettiautojen CO<sub>2</sub>-päästöistä. Prosenttiosuudet perustuvat konsulttiryhmiä yhdessä tekemään arvioon ajoneuvotyyppien käytöstä tavarakuljetuksissa. Näin laskettuna pakettiautojen CO<sub>2</sub>-päästöt olivat noin 0,11 Mt/a ja kuorma-autojen noin 3,51 Mt/a vuonna 2016, yhteensä noin 3,61 Mt/a. Niiden yhteenlaskettu osuus tieliikenteen CO<sub>2</sub>-kokonaispäästöistä oli noin 30,7 %. Sähköä hyödyntävien rautatiekuljetusten päästöt ovat tämän työn yhteydessä 0 tonnia vuodessa, vaikka todellisuudessa esimerkiksi sähkön tuottamisesta aiheutuu päästöjä. Diesel-käyttöisten tavarajunien CO<sub>2</sub>-päästöt olivat noin 0,056 Mt/a vuonna 2016 (LI-PASTO 2018a). Kokonaisuudessaan edellisistä päästömääristä vuoden 2016 päästöiksi muodostuu noin 3,67 Mt/a, josta rautatiekuljetusten osuus on noin 1,5 %. Työn yhteydessä Etelä-Suomen osuudeksi arvioitiin 55 %, joka oli noin 2,03 Mt/a vuonna 2016. Vaikutusarvioissa ei oteta huomioon muutoksia terminaali- ja varastorakennusten fyysisissä rakenteissa tai sisälogistiikassa. (LI-PASTO 2018b)

Vuotuisen kasvun lisäksi perusskenaarioon sisällytettiin väestörakenteen muutos. Kaupan rakennemuutoksen kohdalla otettiin huomioon osa väestörakenteen muutoksesta, sillä se on osaltaan edistänyt sitä. Koska samoja asioita ei voida sisällyttää molempiin analyysiin, niin tässä yhteydessä väestörakenteen muutos tarkoittaa väestön siirtymistä suurten kaupunkien kaupunkiseuduille, mikä aiheuttaa kuljetusten lisääntymistä kaupunkialueilla ja kaupunkien välisillä pääväylillä. Väestörakenteen keskittymisen myötä esimerkiksi kuljetusmatkat lyhenevät, mutta aluetyyppien 2 ja 3 alueilla toimiminen ja asuminen muuttuvat nykyistä haastavammiksi. Vaikutusarvio perustuu Tilastokeskuksen ennusteeseen väestörakenteen muutoksesta (kuva 16).

Arvion perusteella väestön rakennemuutos vähentää kuljetuskustannuksia ja CO<sub>2</sub>-päästöjä (taulukko 12). Väestön keskittymisen arvioidaan kasvattavan kuljetusten kuormausastetta ja tehostavan esimerkiksi verkkokaupan kuljetuksia lisäämällä kuljetusten yhdistelymahdollisuuksia ja lyhentämällä kuljetusmatkoja.

Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän kannalta kaupungistuminen lisää alueellisia eroja, sillä toisaalla toiminnan määrä lisääntyy, toisaalla vähenee. Vaikutukset ilmenevät suurten kaupunkien läheisyydessä sijaitsevalla väylästä ruuhkien lisääntymisenä ja nykyisten ruuhka-aikojen pidentymisenä. Terminaalit ja logistiikka-alueet siirtyvät yhä kauemmas kaupunkikeskustoista pää-

väylästä välittömään läheisyyteen, koska kaupunkien kasvavat ihmismäärät haittaavat logistiikka-alueiden toiminnan tehokkuutta. Iso osa kehityksestä on jo toteutunut, mutta muutos jatkuu edelleen.

Vuotuisen kasvun ja väestörakenteen arvioitujen vaikutusten perusteella laadittiin perusskenaario, johon kohdistetaan eräiden muutostekijöiden aiheuttamia vaikutuksia seuraavissa luvuissa. Perusskenaarion mukaiset logistiikkakustannus- ja päästömäärät esitetään taulukoissa 11 ja 12. Muutostekijöiden aiheuttamat muutokset lisätään vuoden 2030 lukuihin ja niitä verrataan raportin myöhemmässä vaiheessa visiossa asetettuihin päämääriin.

**Taulukko 11.** Talouskasvun ja väestökehityksen vaikutus logistiikkakustannuksiin.

Talouskasvun ja väestökehityksen vaikutus logistiikkakustannuksiin (mrd. €)	2015:	2030, perusskenaario:
Etelä-Suomen logistiikkakustannukset:	25,9	32,2
- Kuljetuskustannukset:	9,9	12,2
- Varastointikustannukset:	12,1	15,1
- Hallintokustannukset:	1,7	2,1
- Muut kustannukset:	2,2	2,8

**Taulukko 12.** Talouskasvun ja väestökehityksen vaikutus CO<sub>2</sub>-päästöjäriin.

Talouskasvun ja väestökehityksen vaikutus CO <sub>2</sub> -päästöjäriin (Mt/a)	2016:	2030, perusskenaario:
Etelä-Suomen CO <sub>2</sub> -päästöt:	2,03	2,49
- Tiekuljetukset:	2,00	2,45
- Rautatiekuljetukset:	0,03	0,04

### 3.2 Toimintaympäristön muutoksen indikaattorit

Logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen arvioinnin indikaattoreina hyödynnettiin osin Liimatainen et al. (2012, s. 6) tiekuljetusten ympäristövaikutusten arviointiin laatimaa arviointikehikkoa, joka esitetään kokonaisuudessaan liitteessä A. Arviointikehikkoa muokattiin sopimaan tämän työn käyttötarkoitukseen lisäämällä tietotekniikka uudeksi indikaattoriksi ja kohdistamalla indikaattoreita tiettyihin kustannustyyppisiin tai CO<sub>2</sub>-päästöihin (taulukko 13).

Indikaattorit pyrittiin kohdentamaan eri kustannustyyppisiin mahdollisimman yksinkertaisesti, jotta muuten moniulotteista arviointiprosessia saatiin selkeytettyä. Yksinkertaistaminen vähensi indikaattorien vaikutusten kohdistumista kustannustyyppisiin. Yksinkertaistuksesta huolimatta kaikki tunnistetut muutokset sisällytettiin arvioon, mutta niiden vaikutukset päätettiin kohdistaa lukumääräisesti vähäisempään määrään indikaattoreita. Esimerkiksi varastointikustannusten muutosta arvioitiin pelkästään keskimatka-indikaattorilla, vaikka varastointikustannuksiin kohdistuvia muutoksia olisi voinut arvioida useampien indikaattorien kautta.

**Taulukko 13.** Logistiikkajärjestelmän käytön kustannuksiin ja käytöstä aiheutuviin päästöihin vaikuttavat muuttujat tai indikaattorit.

Muutostekijä	Kuljetus- kustannuk- set:	Varastointi- kustannuk- set:	Hallintokus- tannukset:	CO <sub>2</sub> -pääs- töt:
<b>Arvotiheys:</b>	X			X
<b>Keskikulutus:</b>	X			X
<b>Keskikuorma:</b>	X			X
<b>Keskimatka:</b>	X	X		X
<b>Kuljetusmuoto- jakauma:</b>				X
<b>Kuljetusmäärä ja -muodot:</b>	X			
<b>Polttoaineen CO<sub>2</sub>-sisältö:</b>				X
<b>Tietotekniikka:</b>			X	
<b>Tyhjänä ajo:</b>	X			X

Muutostekijällä tarkoitetaan trendejä tai megatrendejä sekä muita Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöön vaikuttavia yleisiä tekijöitä. Työn aikana kartoitettiin alan kirjallisuudessa esiintyviä muutostekijöitä, joiden lisäksi asiantuntijahaastattelussa kysyttiin, millaisten muutostekijöiden uskotaan vaikuttavan toimintaympäristöön vuoteen 2030 mennessä. Kirjallisuuden ja haastattelujen perusteella muodostettu muutostekijälista yhteensovitettiin rinnakkaista projektia tekevän konsultin laatiman vastaavan listan kanssa, minkä jälkeen työn ohjausryhmä valitsi listasta tämän työn kannalta keskeisimmät muutostekijät. Seuraavissa alaluvuissa käsitellään aluksi yksittäisten muutostekijöiden vaikutuksia ja lopuksi niistä muodostetaan yhteenveto.

### 3.3 Globalisaatio ja yksikköliikenteen kehitys

Tässä yhteydessä globalisaatiolla tarkoitetaan logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön kansainvälistymistä eli yritysten kansainvälistä verkostoitumista ja tiettyjen toimintatapojen yleistymistä. Tällainen toimintatapa ovat esimerkiksi yritystoiminnan kestävyys, joka toistuu yritysten strategioidissa. Sen lisäksi yritykset haluavat palvella asiakkaitaan paikallisesti ja nopeasti.

Yksikköliikenteen kehityksellä tarkoitetaan kuljetuskaluston ja -yksiköiden kehitystä. Tämän työn aiemmissa vaiheissa on todettu muun muassa se, että aluskokojen kasvu on vähentänyt satamien alustakäyntimääriä ja että tiekuljetuksia voi hoitaa tulevaisuudessa nykyistä suuremmalla kuljetuskalustolla. Suurempi kalusto mahdollistaa samansuuntaisen kehityksen tiekuljetuksissa kuin mikä on toteutunut aiemmin merikuljetuksissa.

Globalisaation ja yksikköliikenteen kehityksen vaikutusarviot esitetään kootusti taulukossa 14. Kokonaisuudessaan globalisaation ja yksikköliikenteen arvioidaan kasvattavan logistiikkakustannuksia.

Vuoteen 2030 mennessä globalisaatio on johtanut toimitusketjujen pidentymiseen, mikä on aiheuttanut erilaisia haasteita kuten pidempiä ja epäluotettavampia toimitusaikoja. Kuljetusyksiköiden lisääntyvä käsittely nykyistä pidemmissä kuljetusketjuissa ja tuotenimikkeiden lukumäärän kasvu vaativat toiminnanohjausjärjestelmien räätälöintiä ja lisäävät varastoinnin ja varmuusvarastoinnin tarvetta. Edellisten vaikutusten perusteella keskimatka, kuljetusmäärä ja -muodot sekä tietotekniikka arvioidaan kustannuksia kasvattaviksi tekijöiksi. Verkkokaupan aiheuttamat vaikutukset huomioidaan kaupan rakennemuutoksen vaikutusarviossa. (Harrison et al. 2014, pp. 134–135, 147)

Keskikuorman oletetaan kasvavan runkokuljetuksissa merkittävästi, koska uusi lainsäädäntö mahdollistaa mitoiltaan tai massoiltaan nykyistä suurempien ajoneuvojen hyödyntämisen, mikä ilmenee kuljetuskustannusten alentumisena. Uudentyyppisten ajoneuvojen uskotaan soveltuvan erityisesti suurten yritysten ja terminaaleihin suuntautuviin runkokuljetuksiin.

Kokonaisuudessa CO<sub>2</sub>-päästöjen arvioidaan pysyvän käytännössä ennallaan. Edellisten muutosten seurauksena kuljetusajoneuvojen lukumäärä laskee hieman, mutta toisaalta ajoneuvoista tulee samalla raskaampia ja toisaalta suuremmat kuljetuserät lisäävät kuljetusketjun osamatkojen lukumäärää.

#### Taulukko 14.

Globalisaation ja yksikköliikenteen vaikutus logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin vuoteen 2030 mennessä.

Globalisaatio ja yksikköliikenteen kehitys	Kuljetuskustannukset:	Varastointikustannukset:	Hallintokustannukset:	Tiekuljetusten CO <sub>2</sub> -päästöt:
<b>Arvotiheys:</b>	0,0 %			0,0 %
<b>Keskikulutus:</b>	0,0 %			0,0 %
<b>Keskikuorma:</b>	-2,0 %			-0,2 %
<b>Keskimatka:</b>	1,0 %	1,0 %		0,0 %
<b>Kuljetusmuotojakauma:</b>				0,0 %
<b>Kuljetusmäärä ja -muodot:</b>	0,5 %			
<b>Polttoaineen CO<sub>2</sub>-sisältö:</b>				0,0 %
<b>Tietotekniikka:</b>			1,0 %	
<b>Tyhjänä ajo:</b>	0,0 %			0,0 %

Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän kannalta arvioidut muutokset vähentävät raskaiden ajoneuvojen lukumäärää runkokuljetusreiteillä. Tonneissa mitattuna nykyistä suuremmat ajoneuvot aiheuttavat jonkin verran haasteita tieverkon kunnolle, sillä ne rasittavat tieverkkoa enemmän kuin nykyinen kuljetuskalusto.

Yritysten toimintamallien kannalta yksikköliikenteen kehitys voi vaikuttaa erityisesti valmistavan teollisuuden ja suurten kauppojen toimintamalleihin. Tiekuljetusten nykyistä suurempi kuljetuskalusto kuroo umpeen rautatiekuljetusten etuja, mikä mahdollistaa kilpailukykyiset kuljetukset, vaikka yritys sijaitsisi kuljetusten kannalta liian kaukana rataverkosta tai vaikka yrityksen kuljetuksille ei olisi tilaa rataverkolla. Suurten kaupan alan yritysten terminaalien välillä kulkevat tavaravirrat mahdollistavat suuremman kuljetuskaluston hyödyntämisen. Suurempi kalusto vähentää kuljetusten lukumäärää ja kuljetuskustannuksia, mutta samalla se kasvattaa varastokokoja ja hidastaa tavaroiden läpivirtausnopeutta. Terminaaliverkostoja on karsittu jo aiemmin, minkä takia uusi kuljetuskalusto ei vaikuta merkittävästi terminaalien lukumäärään. Harvemmin asutuilla alueille globalisaation ja yksikköliikenteen kehityksen vaikutukset ovat vähäisiä.

### 3.4 Ilmastonmuutoksen hillintä

Tässä yhteydessä ilmastonmuutoksen hillinnällä tarkoitetaan yritysten toimintamallien muutosta kertakäyttökulttuurista ympäristön näkökulmasta kestävämpään toimintaan. Sääntelyyn liittyvä ilmastonmuutoksen hillintä esitetään omana kokonaisuutenaan työn myöhemmässä vaiheessa. Toimintamallien muutoksen ajureina ovat yleisen asenneilmapiirin muutos ja kuluttajien tiukentuvat vaatimukset. Esimerkiksi Ikea ilmoitti kesäkuussa 2018 lopettavansa kertakäyttömuovisten tuotteiden myymisen vuoteen 2020 mennessä (Yle 2018). Haastatteluissa logistiikkayritysten suhtautuminen toiminnan päästöjen vähentämiseen oli positiivista, mutta edulliset logistiikkakustannukset priorisoitiin niitä tärkeämmiksi. Tulevaisuudessa on mahdollista, että yritykset haluavat enenevässä määrin vähentää päästöjään omaehtoisesti, jos se tuottaa riittävästi lisäarvoa niiden asiakkaille. Sitra (2016, s. 26) on esittänyt, että yritysten vaatimukset kestävästä toiminnasta niiden alihankkijoille voi olla yksi keino vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

Kuluttajien palveluiden käyttö kasvoi jatkuvasti vuosina 1975–2012 nousten hieman yli 50 %:iin kuluttajien rahankäytöstä. Lyhytikäisten tavaroiden ostaminen pysyi suurin piirtein ennallaan vuosina 2005–2012. Samana ajanjaksona kesto- ja puolikestäviin tavaroihin käytetyt rahamäärät kasvoivat hieman, mutta eivät yhtä paljoa kuin palveluihin käytetyt rahamäärät. Logistiikkajärjestelmän kannalta on kiinnostavaa, että kuljetuspalveluiden osuus palveluista kasvoi lähes 50 % vuosina 2006–2012 päättyen 21 %:iin kaikista palveluista. Aiemmin, vuosina 1985–2006, niiden osuus pysyi pitkään samalla tasolla. (Ahlqvist 2015)

Paluulogistiikka on keskeinen osa ilmastonmuutoksen hillintää. Sitra (2016, s. 26) on nostanut paluulogistiikan yhdeksi keinoksi lisätä kiertotaloutta liikkumisen ja logistiikan osalta. Paluulogistiikalla tarkoitetaan tavaroiden ja materiaalien kierrätystä sekä uusiokäyttöä.

Ilmastonmuutoksen hillinnän suurimmat kustannusvaikutukset tulevat arviolta kohdistumaan keskimatkaan, keskikuormaan ja tyhjänä ajoon (taulukko 15). Keskeisimmät syyt logistiikkakustannusten kasvuun on paluulogistiikan määrän kasvu, joka lisää tarvetta uusille materiaalikeräyksen terminaaleille. Vaikka paluulogistiikan määrän kasvu näkyy logistiikkajärjestelmässä kustannusten ja CO<sub>2</sub>-päästöjen kasvuna, se voi olla suuremmissa kuvassa kannattavaa kummastakin näkökulmasta. Arvion mukaan kuljetusten kuormausaste kasvaa ja tyhjänä ajon määrä vähenee, kun uudet tietotekniset alustat ja paluulogistiikan kuljetukset tehostavat kuljetusketjujen toimintaa. Uusien alustojen arvioidaan lisäävän yritysten välistä yhteistyötä, joka vähentäisi kuljetuskustannuksia. Alustojen vaatima tekniikka on ollut olemassa jo vuosia, mutta jatkuvasti arkipäiväistyvien sovellusten, kuten AirBnB:n ja Überin, arvioidaan madaltavan yritysten kynnystä hyödyntää yhteisiä tietojärjestelmiä.



Tyhjänä ajo on jo nykytilassa minimoitu ja sen osuus oli vuonna 2011 toteutetun yrityskyselyn mukaan 28 %. (Liimatainen et al. 2012, s. 28). Jos paluulogistiikka saadaan osin yhdistettyä nykyisiin tavaravirtoihin, on mahdollista, että tyhjänä ajon osuus vähenee. Tyhjänä ajon osuuden vähentämistä rajoittavat nykytilassa käytännön ongelmat, kuten että maa-ainesta työmaalta pois kuljettavan ajoneuvon on haasteellista saada paluukuljetusta ja kuljetusyriyten haluttomuus yhteistyöhön, jolloin yritykset keskittyvät optimoimaan omaa liiketoimintaansa.

CO<sub>2</sub>-päästöjen osalta kuormausasteen kasvu ja tyhjänä ajon vähentymisten arvioidaan vähentävän päästöjä, mutta paluulogistiikan lisääntyvä määrä vähentää päästövähennysten määrää. Lisäksi osa tiekuljetuksista siirtyy raiteille, mikä vähentää hieman CO<sub>2</sub>-päästöjä. Syynä siirtymään on osin yritysten pyrkimyksistä vähäpäästöisempään liiketoimintaan.

**Taulukko 15.** Ilmastonmuutoksen hillinnän vaikutus logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin vuoteen 2030 mennessä.

Ilmastonmuutoksen hillintä	Kuljetuskustannukset:	Varastointikustannukset:	Hallintokustannukset:	Tiekuljetusten CO <sub>2</sub> -päästöt:
<b>Arvotiheys:</b>	0,0 %			0,0 %
<b>Keskikulutus:</b>	0,0 %			0,0 %
<b>Keskikuorma:</b>	-0,5 %			-2,0 %
<b>Keskimatka:</b>	1,5 %	1,5 %		1,5 %
<b>Kuljetusmuotojakauma:</b>				-0,5 %
<b>Kuljetusmäärä ja -muodot:</b>	0,1 %			
<b>Polttoaineen CO<sub>2</sub>-sisältö:</b>				0,0 %
<b>Tietotekniikka:</b>			0,2 %	
<b>Tyhjänä ajo:</b>	-0,5 %			-0,5 %

Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän osalta paluulogistiikan määrän kasvu lisää kuljetuksia väylästä ja tavaramääriä terminaaleissa sekä luo mahdollisuuden uusille liiketoimintamalleille. Paluulogistiikka voi parantaa yritystoiminnan kannattavuutta ja mahdollistaa aluetyyppien 2 ja 3 alueilla toimimisen, vaikka asukasmäärät alueella vähenisivät. Väylästä toimivuuden kannalta paluulogistiikan vaikutukset ovat vähäisiä. Terminaalien osalta vaikutusten arvioiminen on haastavaa, sillä se on riippuvainen yritysten nykyisistä toimintamalleista ja siitä, miten yritykset aikovat päivittää toimintamallejaan vastaamaan uusia kuljetus- ja varastointitarpeita.

### 3.5 Kaupan rakennemuutos

Kaupan myymäläkoot ovat kasvaneet ja kauppa on keskittynyt viime vuosina. Muutokset ovat seurausta osin tiettyjen yritysten menestymisestä ja toisaalta väestön keskittymisestä suurien kaupunkien kaupunkiseuduille. Väestön keskittymisen kaupunkeihin ennustetaan jatkuvan vuoteen

2030 asti, joten sen perusteella myymäläkoot voivat kasvaa myös jatkossa. Toisaalta kauppakeskusten tulevaisuuden kannattavuutta on epäilty, sillä esimerkiksi Yhdysvalloissa ostamisen, erityisesti vähittäistavarakaupan, siirtyminen internettiin on heikentänyt kauppakeskusten kannattavuutta ja pakottanut sadat kauppakeskukset lopettamaan toimintansa (Tekniikka ja Talous, 2014). Tulevaisuuden kauppakeskukset tulevat tarjoamaan nykyistä enemmän palveluita, koska se on yksi keino kilpailla verkkokauppaa vastaan. Vaikutusarviossa oletetaan, että myymäläkoot kasvavat hieman nykyisestä, mutta verkkokaupan kasvu hillitsee kasvua ja siirtää vähittäistavarakauppaa internettiin, jossa se keskittyy pääasiassa muutamille yrityksille. Samalla muutos tarkoittaa kotiinkuljetusten ja nouto- sekä palautuspisteiden lukumäärän lisääntymistä. Päivittäistavarakaupan ja tukkuliikkeiden toiminta keskittyy väestörakenteen mukana.

Kustannusten arvioidaan kasvavan arvotiheyden osalta, joka aiheutuu verkkokaupan kasvusta (taulukko 16). Verkkokaupan arvioitiin lisäävän kuljetusten lukumäärää, pienentävän kuljetuseriä ja hajauttavan kuljetusten toimitusosoitteita. Arvotiheyden kasvua hillitsee kaupan keskittymisestä aiheutuva myymäläkokojen kasvu. Keskittymisen arvioidaan vähentävän kustannuksia myös keskiuorman ja -matkan osalta.

CO<sub>2</sub>-päästöjen arvioidaan kasvavan, koska verkkokauppa kasvaa merkittävästi lähivuosina. Sen seurauksena käyttötavaraa kuljetetaan nykyistä pienemmällä kuljetuskalustolla, joka lisää kuljetusten lukumäärää merkittävästi. Päästömäärien kasvua hillitsee se, että pienempi jakelualusto, esimerkiksi pakettiautot, on selvästi vähäpäästöisempää ja se voi käyttää sähköä polttoaineenaan.

Muuten kustannusten ja päästöjen kasvua hillitsee kaupan terminaaliverkoston keskittyminen väestörakenteen muutoksen ohjaamana, vaikka verkkokauppaan keskittyvät yritykset tarvitsevatkin uusia varastoja suurten kaupunkien kaupunkiseuduille. Edellä kuvatut muutokset aiheuttavat vaa- timuksia tietotekniikalle, jonka tehtävä on tehostaa kuljetuksia.

**Taulukko 16.** Kaupan rakennemuutoksen vaikutus logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin vuoteen 2030 mennessä.

Kaupan rakenne- muutos	Kuljetuskus- tannukset:	Varastointi- kustannukset:	Hallintokus- tannukset:	Tiekuljetus- ten CO <sub>2</sub> - päästöt:
<b>Arvotiheys:</b>	2,0 %			0,0 %
<b>Keskikulutus:</b>	0,0 %			-3,0 %
<b>Keskikuorma:</b>	-0,5 %			-5,0 %
<b>Keskimatka:</b>	-0,3 %	-1,0 %		0,0 %
<b>Kuljetusmuotoja- kauma:</b>				10,0 %
<b>Kuljetusmäärä ja -muodot:</b>	0,0 %			
<b>Polttoaineen CO<sub>2</sub>-sisältö:</b>				0,0 %
<b>Tietotekniikka:</b>			0,2 %	
<b>Tyhjänä ajo:</b>	0,0 %			0,0 %

Myymläverkostot harvenevat haja-asutusalueityyppien 2 ja 3 alueilla sekä niiden valikoimat supistuvat, mitkä hankaloittavat alueilla asuvien ihmisten elämää. Muutosten myötä näiden alueiden väylästäön kunto heikkenee niissä paikoissa, joissa toimintojen määrä vähentyy riittävän alhaiseksi. Yritysten välisen yhteistyön lisäämisellä voidaan kasvattaa toiminnan kannattavuutta ja siten hillitä tässä kappaleessa kuvattua kehityssuuntaa.

### 3.6 Sääntelyn vaikutus ja mahdollisuudet

Sääntelyllä voidaan vaikuttaa merkittävästi logistiikkajärjestelmän toimintaympäristöön. Muutos-tekijäanalyysin yhteydessä sääntelyn osalta otetaan huomioon sen vaikutukset kuljetuskaluston polttoaineisiin ja kuljetuskalustoon. Kuljetuskalustoon liittyvä sääntely otettiin huomioon globaali-saatiota ja yksikköliikenteen kehitystä käsittelevässä luvussa.

Taulukossa 17 esitetään sääntelyn arvioidut vaikutukset logistiikkakustannuksiin ja CO<sub>2</sub>-päästöihin. Kustannusten maltillinen kasvu aiheutuu kuljetuskaluston hankintahinnan ja polttoaineen hinnan muutoksista.

Tiukentuvan sääntelyn vaikutukset CO<sub>2</sub>-päästöihin ovat huomattavia. Sääntelyn arvioidaan lisäävän uusiutuvan energian osuutta polttoaineissa, kuten dieselisissä, ja vähentävän tekniikan kehityksen myötä uuden kuljetuskaluston CO<sub>2</sub>-päästöjä. Lisäksi sääntelyllä ohjataan yrityksiä hankkimaan vähäpäästöisempää kuljetuskalustoa. Arvio pohjautuu Liimataisen & Virin (2017, s. 13–18) esittämiin toimenpiteisiin päästöjen vähentämiseksi.

**Taulukko 17.** Sääntelyn vaikutus logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin vuoteen 2030 mennessä.

Sääntelyn vaikutus ja mahdollisuudet	Kuljetuskustannukset:	Varastointikustannukset:	Hallintokustannukset:	Tiekuljetusten CO <sub>2</sub> -päästöt:
Arvotiheys:	0,0 %			0,0 %
Keskikulutus:	0,5 %			-5,0 %
Keskikuorma:	0,0 %			0,0 %
Keskimatka:	0,0 %	0,0 %		0,0 %
Kuljetusmuotojakauma:				0,0 %
Kuljetusmäärä ja -muodot:	0,0 %			
Polttoaineen CO <sub>2</sub> -sisältö:				-25,0 %
Tietotekniikka:			0,0 %	
Tyhjänä ajo:	0,0 %			0,0 %

### 3.7 Yhteenveto muutostekijöiden vaikutuksista toimintaympäristön indikaattoreihin

Taulukossa 18 esitetään yhteenveto muutostekijöiden vaikutuksista logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin. Taulukon arvot eivät täysin vastaa edellisten muutostekijäkohtaisten taulukoiden arvoja, koska edellisissä taulukoissa on tehty pyöristyksiä.

Suurin kustannusten kasvu kohdistuu kuljetus- ja varastointikustannuksiin. Kuljetuskustannusten arvioidaan kasvavan yhteensä 1,9 %, vaikka keskikuorman kasvun odotetaan tuovan merkittäviä säästöjä kuljetuskustannuksiin. Keskikuorman muutoksesta saatavat säästöt aiheutuvat suuremman kuljetuskaluston hyödyntämisestä, kaupan keskittymisestä ja uusien tietoteknisten alustojen mahdollistamasta tehokkuuden lisäämisestä. Kuljetuskustannusten kasvuun vaikuttavat suurelta osin verkkokaupan, paluulogistiikan ja varmuusvarastoinnin kasvu.

Varastointikustannukset kasvavat yhteensä 1,5 %. Suurimmat vaikutukset aiheutuvat kuljetusketjujen pitenemisen aiheuttaman epäluotettavuuden ja kuljetuskaluston suurenemisen seurauksena. Kuljetusketjujen pidentymisen lisäksi kustannusten kasvu on seurausta paluulogistiikan määrän kasvusta, joka vaatii uusia materiaalikeräyksen terminaaleja tai uudistuksia nykyisiin materiaalikeräyksen terminaaleihin.

Logistiikan hallintokustannusten arvioidaan kasvavan yhteensä 1,4 %, mutta niiden koko suhteessa muihin kustannustyyppeihin on niin pieni, ettei kasvulla ole havaittavia vaikutuksia. Kasvu aiheutuu pääosin globalisaation pidentämistä toimitusketjuista ja tuotenimikkeiden lukumäärän kasvusta.

Tiekuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöjen arvioidaan vähentyvän yhteensä 29,7 % vuoteen 2030 mennessä. Kun arvioon otetaan mukaan rautatiekuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöt, kustannukset vähenevät 29,2 %. Suurin osa päästövähennyksistä arvioidaan saavutettavan tiukentuvan sääntelyn seurauksena. Sääntelyllä lisätään uusiutuvan energian osuutta polttoaineissa ja ohjataan yrityksiä hankkimaan vähäpäästöisempiä energianlähteitä hyödyntävää kuljetuskalustoa, kun kaluston uusiminen tulee ajankohtaiseksi. Sääntelyn lisäksi tietoteknisten alustojen sekä väestön ja kaupan keskittymisen arvioidaan kasvattavan kuormausastetta ja siten myös vähentävän CO<sub>2</sub>-päästöjä.

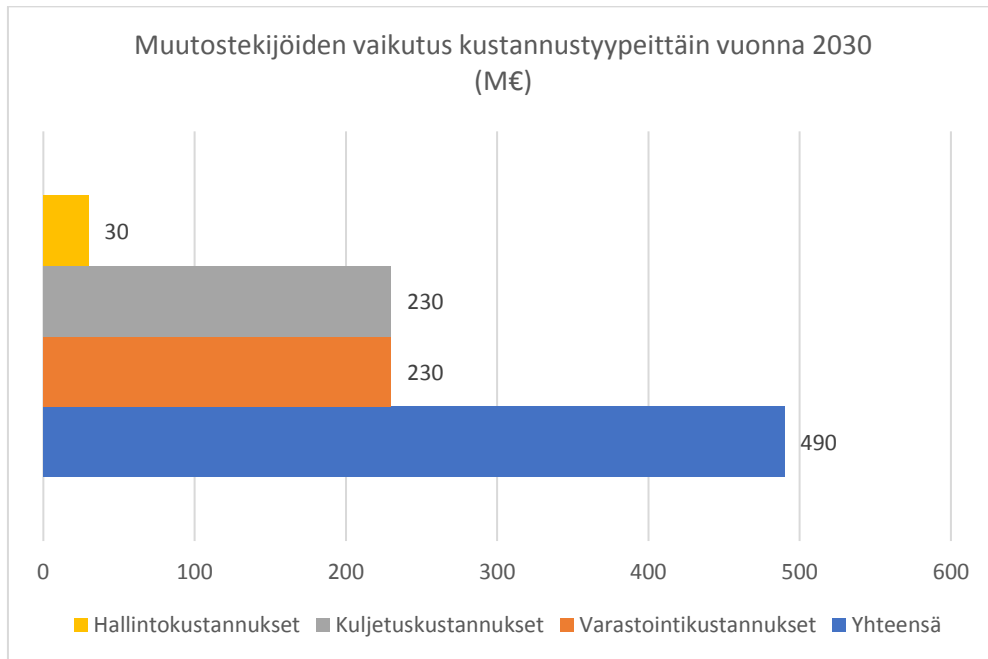
**Taulukko 18.**

Muutostekijöiden yhteisvaikutukset logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön muutoksen indikaattoreihin vuoteen 2030 mennessä.

<b>Yhteenveto</b>	<b>Kuljetuskustannukset:</b>	<b>Varastointikustannukset:</b>	<b>Hallintokustannukset:</b>	<b>Tiekuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöt:</b>
<b>Arvotiheys:</b>	2,0 %			0,0 %
<b>Keskikulutus:</b>	0,5 %			-8,0 %
<b>Keskikuorma:</b>	-3,0 %			-7,2 %
<b>Keskimatka:</b>	2,2 %	1,5 %		1,5 %
<b>Kuljetusmuotojakauma:</b>				9,5 %
<b>Kuljetusmäärä ja -muodot:</b>	0,6 %			
<b>Polttoaineen CO<sub>2</sub>-sisältö:</b>				-25,0 %
<b>Tietotekniikka:</b>			1,4 %	
<b>Tyhjänä ajo:</b>	-0,5 %			-0,5 %
<b>Yhteensä:</b>	1,9 %	1,5 %	1,4 %	-29,7 %

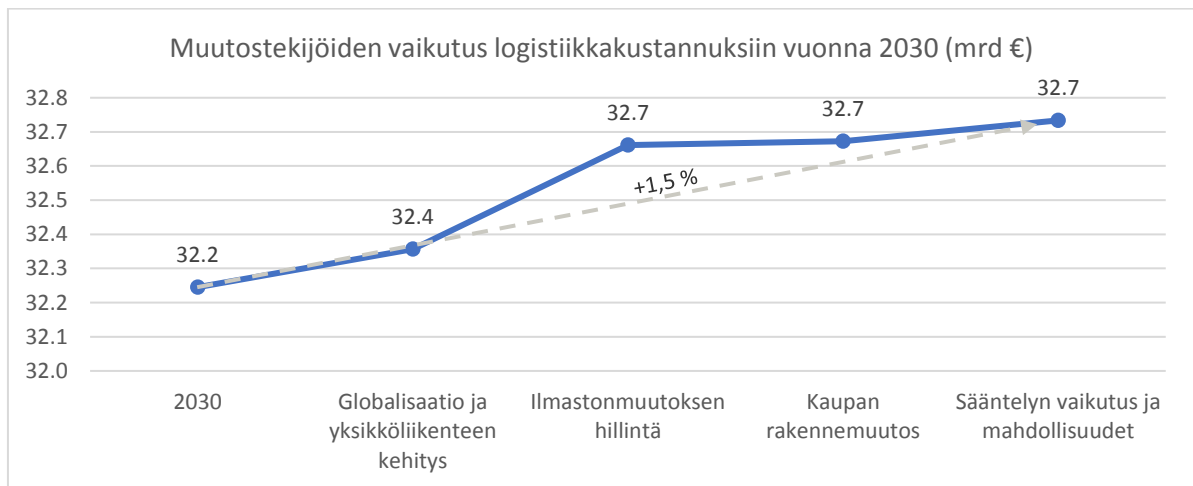
Arvio kustannustyyppien euromääräisestä muutoksesta muutostekijöiden vaikutuksesta esitetään kuvassa 20. Logistiikkakustannusten arvioidaan kasvavan yhteensä noin 490 M€. Kuljetus- ja varastointikustannusten osuus kustannusten kasvusta on noin 94 %.





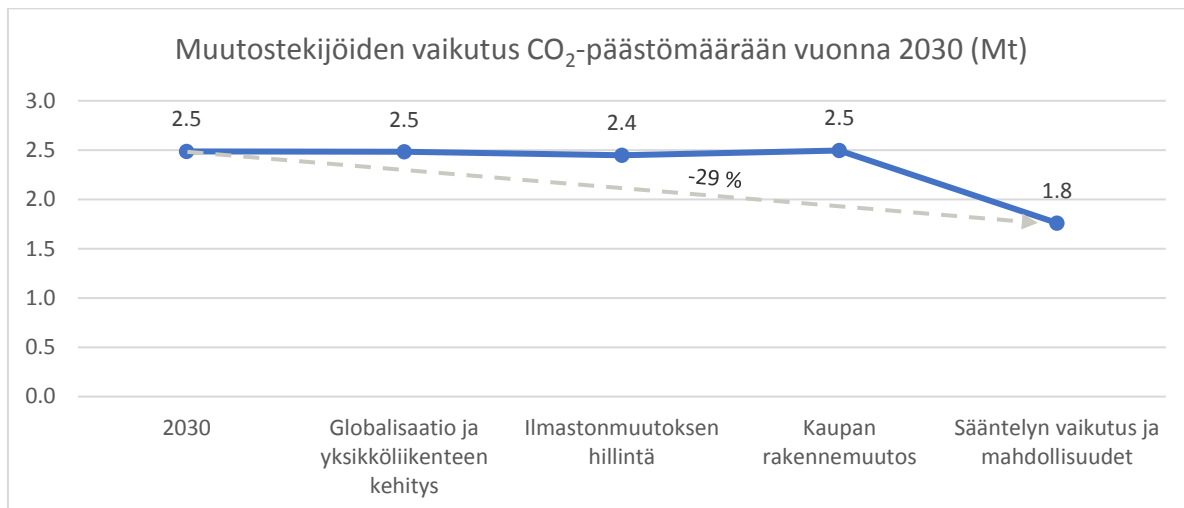
**Kuva 20.** Kustannusten kasvu kustannustyypeittäin ja summa vuonna 2030.

Kuvassa 21 esitetään yhteenveto muutostekijöiden vaikutuksista logistiikkakustannuksiin. Kustannusten arvioidaan kasvavan 1,5 %. Kasvu on niin vähäistä, ettei sillä ole suuria vaikutuksia yritysten toimintaedellytyksiin. Vähäiset vaikutukset ilmenevät vision aluetyyppien 2 ja 3 alueilla, joilla logistiikan järjestäminen kustannustehokkaasti on muutenkin haastavaa. Suhteessa teollisuuden ja kaupan liikevaihtoon kasvu vastaa 0,2 %. Ilman muutostekijöitä logistiikkakustannusten osuus teollisuuden ja kaupan liikevaihdosta on 13,8 %, muutostekijöiden kanssa 14,1 %.



**Kuva 21.** Muutostekijöiden yhteisvaikutus teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannuksiin perusskenaariossa 2030.

Muutostekijöiden vaikutusarvion mukaan CO<sub>2</sub>-päästöt vähenevät 29 % suhteessa talousennusteen mukaiseen päästökäytökseen (kuva 22). Ilman tiukentuvaa sääntelyä päästömäärä kasvaa merkittävästi.



**Kuva 22.** Muutostekijöiden vaikutus CO<sub>2</sub>-päästö määrään perusskenaariossa 2030.

Päästömääräisesti päästövähennys tarkoittaa noin 0,7 Mt/a suhteessa vuoden 2030 talouskasvun mukaiseen kehitykseen. Vuoteen 2005 verrattuna päästövähennykset ovat 11 % (kuva 23). Vuonna 2030 yritysten liiketoiminnan arvioidaan olevan merkittävästi nykyistä vähäpäästöisempää, mutta suurin osa päästövähennysten hyödyistä häviää logistisen toiminnan lisääntymisen vaikutuksesta. Jos logistisen toiminnan määrä pysyisi esimerkiksi vuoden 2016 tasolla, vuoden 2030 päästö määrä olisi huomattavasti alhaisempi kuin kuvassa 23. Muutostekijöiden vaikutusarvion lähtökohdaksi asetettiin, että logistisen toiminnan määrä kasvaisi samassa suhteessa kuin talous, siis noin 23 % vuoden 2016 tasosta.



**Kuva 23.** Muutostekijöiden vaikutus CO<sub>2</sub>-päästöjen suhteelliseen muutokseen.

### 3.8 Muutostekijöiden vaikutus vision toteutumismahdollisuuksiin

Vision kaksi numeerisesti mitattavissa olevaa päämäärää ovat (taulukko 6):

- **alentaa** logistiikkakustannusten osuutta suhteessa kaupan ja teollisuuden liikevaihtoon (vuoden 2015 tasosta)
- **vähentää** logistiikkajärjestelmän käytöstä aiheutuvia CO<sub>2</sub>-päästöjä 10 % vuoden 2005 tasosta

Logistiikkakustannuksiin liittyvän päämäärän osalta talouskasvu ja muutostekijät heikentävät päämäärän toteutumismahdollisuuksia, sillä logistiikkakustannusten osuuden teollisuuden ja kaupan liikevaihdosta arvioitiin kasvavan 0,2 %. CO<sub>2</sub>-päästöjen osalta muutostekijöiden vaikutus on oikeansuuntainen ja se täyttää päämäärässä asetetun päästövähennystavoitteen. Päästöjen arvioitiin vähenevän 11 % suhteessa vuoden 2005 tasoon (kuva 22). Muutostekijöiden arviossa päästövähennyksistä valtaosa arvioitiin saavutettavan tiukentuvan sääntelyn seurauksena.

Vision muut päämäärät koskivat toimintaedellytysten turvaamista aluetyypin 2 ja 3 alueilla sijaitseville yrityksille ja Suomen asemaa osana kansainvälistä logistiikkajärjestelmää (taulukko 6):

- **säilyttää** liiketoimintaedellytykset aluetyyppien 2 ja 3 alueilla sijaitseville yrityksille
- **parantaa** Etelä-Suomen asemaa osana kansainvälistä logistiikkajärjestelmää.

Kustannusten suhteellisen kasvun arvioidaan olevan niin pientä, että aluetyypin 3 alueiden yritysten toimintaedellytykset säilyvät käytännössä samanlaisina kuin vuonna 2015. Muutostekijöillä ei ole myöskään suurta vaikutusta Etelä-Suomen hajautetun logistiikkajärjestelmän asemaan osana kansainvälistä logistiikkajärjestelmää, jonka takia päämäärä jää saavuttamatta.

Yhteenvedona vision päämäärien toteutumisen tarkastelusta voidaan todeta, että ainoastaan päästövähennyksiin liittyvän päämäärän arvioidaan toteutuvan ilman logistiikkajärjestelmän toimintaympäristön kehittämistä.

### 3.9 Vision toteutumista edesauttavat toimenpiteet

Tässä luvussa esiteltävien toimenpiteiden vaikutusarviossa hyödynnettiin muutostekijäarvioinnissa käytettyä arviointikehikkoa (taulukko 13). Seuraavissa kappaleissa kuvataan vaikutusarvioissa tehokkaimmiksi arvioidut toimenpiteet.

Alustatalous, terminaali- ja varastojärjestelmän kehittäminen sekä muutostekijäarvioita tiukempi sääntely arvioitiin keskeisiksi toimenpiteiksi (taulukko 19), jotta visiossa asetetut päämäärät on mahdollista saavuttaa. Kuormien yhdistelyn lisääminen ja siten myös kuljetuskustannusten vähennemisen arvioidaan olevan mahdollista uusien tietoteknisten alustojen kehityksen ja globalisaation aiheuttaman osamatkojen lukumäärän kasvun myötä. Tietoteknisten alustojen kehittäminen lisää hallintokustannuksia, mutta kokonaisuudessaan uusien tietojärjestelmien hyödyntämisen arvioidaan vähentävän kustannuksia merkittävästi.

Palvelualustoilla voidaan sujuvoittaa tiedon jakoa kuljetusketjuissa ja automatisoida sekä sähköistää prosesseja. Esimerkiksi varmuusvarastojen pienentäminen mahdollistuu, kun tietoa jaetaan riittävällä tarkkuudella ja nopeudella logistiikan perustavoitteiden mukaisesti: oikea tieto, oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan. Palvelualustojen läpimurto tehostuu tiedon yhtenäistämisen ja standardointiasteen kehityksen mukaan. Alustojen vaatima tekniikka on ollut toteuttavissa jo vuosien ajan, mutta alustojen hyödyntämisen kynnyksen arvioidaan laskevan, kun digitalisaation myötä tietojärjestelmien ja alustojen, esimerkiksi sosiaalisen media, lukumäärän kasvu on sulauttanut ne luonnolliseksi osaksi ihmisten arkea.

Tietoteknisten alustojen arvioidut vaikutukset koostuvat useasta eri tekijästä, minkä takia toimenpiteiden toteutumismahdollisuus arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Toteutumismahdollisuutta voidaan parantaa purkamalla tiedon jaon esteitä, kuten edistämällä tietöformaattien standardointia ja tiedottamalla yrityksiä uudentyypisten toimintamallien mahdollisuuksista. Toimenpiteet voivat toteutua myös osittain, jolloin niiden vaikutukset jäävät nyt arvioitua vähäisemmiksi.

Terminaali- ja varastojärjestelmän kehittämällä tarkoitetaan logistiikka-alueiden kehittämistä siten, että logistiikkakylä ja yhteisterminaalien sekä -varastojen syntyminen on mahdollista. Järjestelmän kokonaisvaltainen kehittäminen mahdollistaa suuremman kuljetuskaluston hyödyntämisen ja hub&spoke -tyyppisten toimintamallien yleistymisen. Alustatalouden kehitys kasvattaa yritysten kiinnostusta terminaali- ja varastojärjestelmän kehittämistä kohtaan, koska kuljetusten yhdistelyn ja yhteistyön lisääntyminen mahdollistavat suuremman kuljetuskaluston käytön nykyistä useammin.

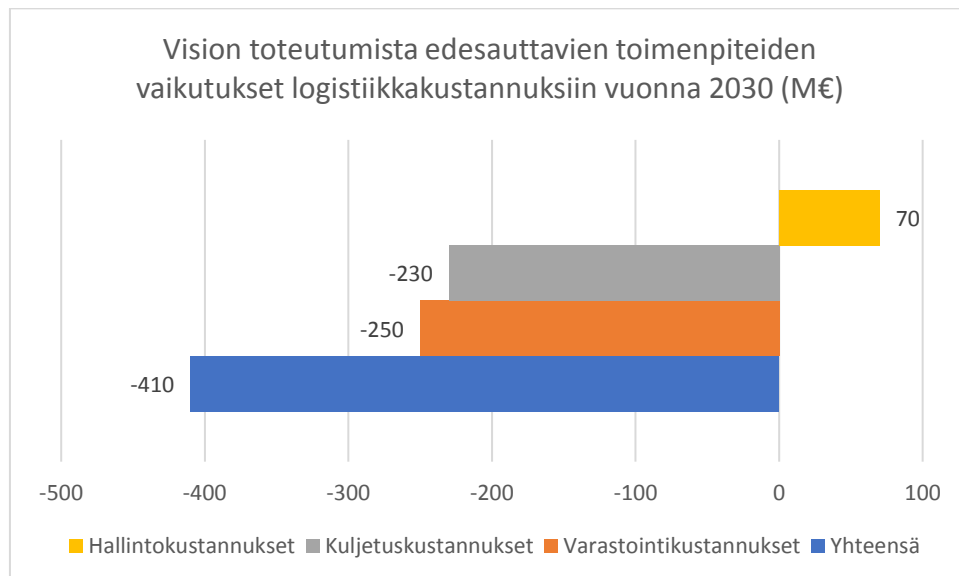
Terminaali- ja varastojärjestelmään liittyvät toimintamallit eivät ole muuttuneet oleellisesti viime vuosina, joten on mahdollista, etteivät siihen liittyvät toimintamallit muutu myöskään lähitulevaisuudessa. Muutos vaatii logistiikkapalveluyritysten yhteistyötä tai ulkopuolisen toimijan toteuttamaa terminaalien ja varastojen verkostoa, jota logistiikkapalveluiden tuottajat voisivat hyödyntää yhdessä.

Laaditun muutostekijöiden vaikutusarvion mukaan tiukentuva sääntely vähentää merkittävästi CO<sub>2</sub>-päästöjä. Sääntely nostettiin mukaan toimenpidelistalle, koska sillä on mahdollista saada selviä vaikutuksia päästövähennyksiin. Toimenpiteenä on korottaa paljon CO<sub>2</sub>-päästöjä aiheuttavien polttoaineiden käyttökustannuksia ja samalla avustaa yrityksiä hankintatuella tai muulla keinolla vähäpäästöisemmän kuljetuskaluston hankinnassa.

**Taulukko 19.** Vision päämäärien saavuttamista edesauttavat toimenpiteet.

Toimenpiteet:	Kuljetuskustannukset:	Varastointikustannukset:	Hallintokustannukset:	Tiekuljetusten CO <sub>2</sub> -päästöt:
Alustatalous	-1,2 %	-0,5 %	3,5 %	-1,2 %
Paljon CO <sub>2</sub> -päästöjä aiheuttavien polttoaineiden kovempi verotus ja vähäpäästöisemmän kuljetuskaluston hankintatuki	-0,2 %	0,0 %	0,0 %	-1,0 %
Terminaali- ja varastojärjestelmän kehittäminen	-0,6 %	-1,2	0,0 %	-0,5 %
<b>Yhteensä:</b>	<b>-1,9 %</b>	<b>-1,7 %</b>	<b>3,5 %</b>	<b>-2,7 %</b>

Toteutuessaan taulukon 19 toimenpiteiden arvioidaan vaikuttavan vuoden 2030 logistiikkakustannuksiin kuvan 24 mukaisesti. Varastointikustannukset laskevat noin 250 M€ ja kuljetuskustannukset noin 230 M€. Hallintokustannusten arvioidaan kasvavan noin 70 M€, jolloin kustannusten arvioidaan vähenevän kokonaisuudessaan noin 410 M€.

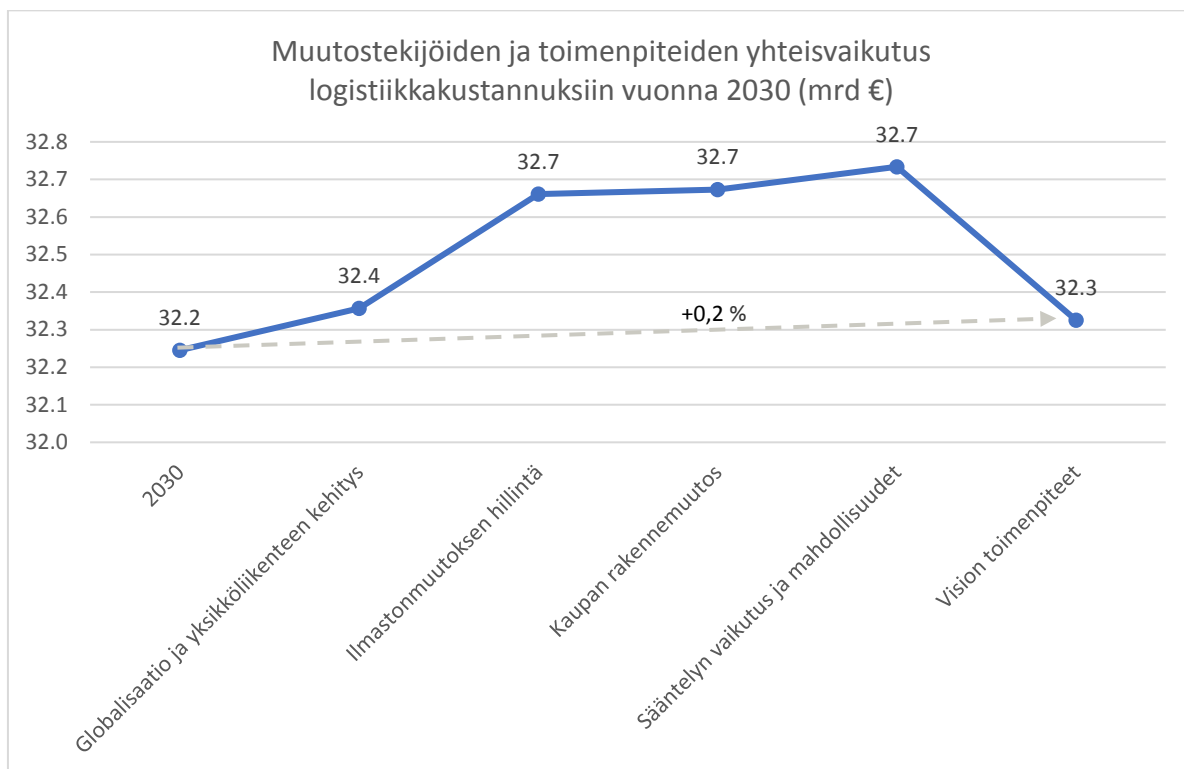


**Kuva 24.** Vision päämääriä edesauttavien toimenpiteiden arvioidut kustannusvaikutukset kustannustyypeittäin ja yhteensä vuonna 2030.

Toimenpiteiden aiheuttamat suhteelliset muutokset muutostekijöiden kasvattamiin logistiikkakustannuksiin ovat vähäisiä. Kokonaisuudessaan vision päämäärien toteutumismahdollisuuksia parantavien toimenpiteiden arvioidaan vähentävän logistiikkakustannuksia 1,2 %. Suhteellisesti kustannukset vähenevät kuljetuskustannusten osalta 1,9 % ja varastointikustannusten osalta 1,7 %. Hallintokustannusten arvioidaan kasvavan 3,5 %. Toimenpiteiden vaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin muutostekijöiden kustannuksia kasvattavat vaikutukset, minkä takia visiota edistävät toimenpiteet vain hillitsevät kustannusten kasvua.

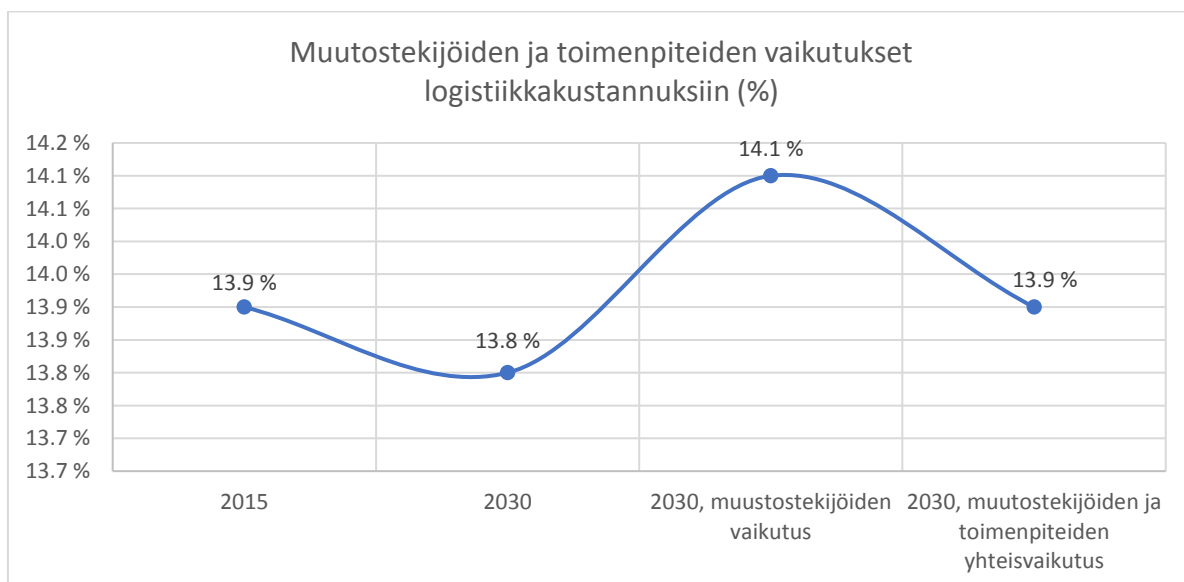
### 3.10 Muutostekijöiden ja vision päämäärien saavuttamista edesauttavien toimenpiteiden yhteisvaikutusten tarkastelu

Logistiikkakustannusten arvioidaan kasvavan 0,2 % muutostekijöiden ja toimenpiteiden yhteisvaikutuksesta (kuva 25). Kustannukset kasvavat euromääräisesti noin 80 M€. Osuutena kaupan ja teollisuuden logistiikkakustannuksista, logistiikkakustannukset ovat samalla tasolla kuin vuonna 2015 eli 13,9 % liikevaihdosta. Arvioidut kustannusmuutokset ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole vaikutusta yritysten toimintaedellytyksiin.



**Kuva 25.** Muutostekijöiden ja toimenpiteiden yhteisvaikutus logistiikkakustannuksiin perusskenaariossa 2030.

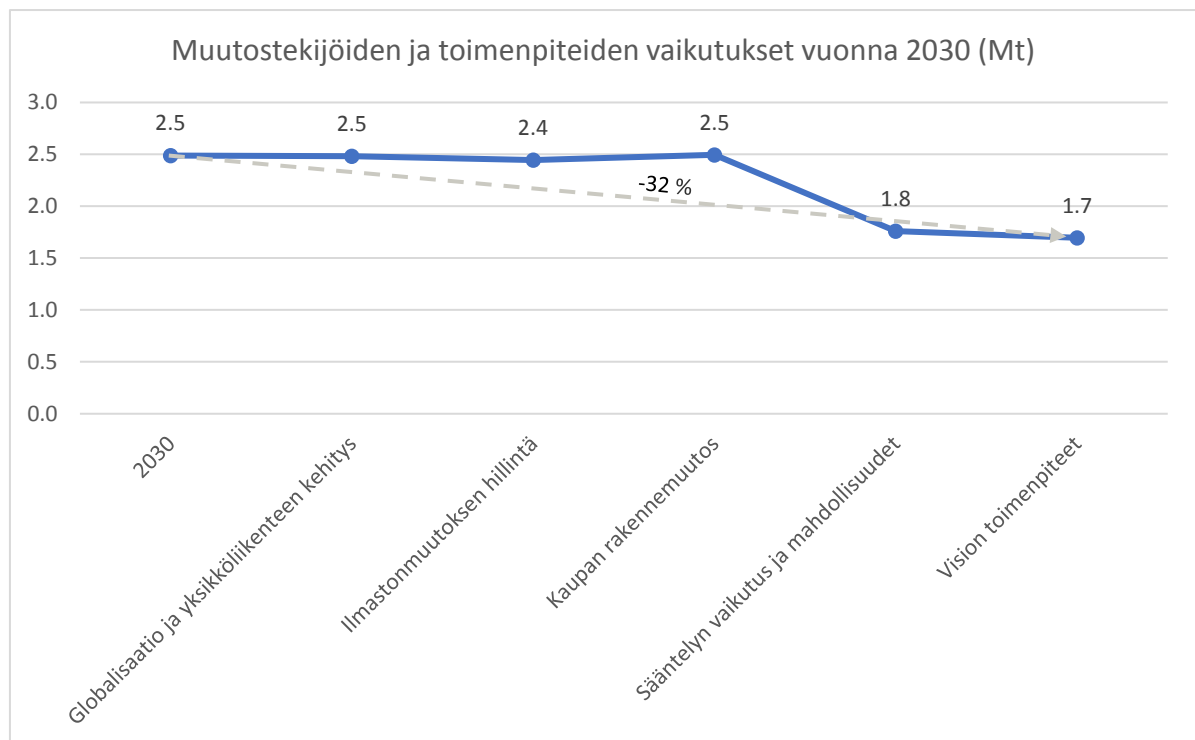
Suhteessa kaupan ja teollisuuden liikevaihtoon logistiikkakustannusten arvioidaan pysyvän nykytasolla (kuva 26). Muutostekijät kasvattavat kustannuksia ja vision päämäärien toteutumista edesauttavat toimenpiteet hillitsevät niitä, jolloin päädytään vuoden 2015 logistiikan kustannustasolle osuutena liikevaihdosta mitattuna.



**Kuva 26.** Logistiikkakustannusten osuuden arvioitu muutos suhteessa teollisuuden ja kaupan liikevaihtoon.

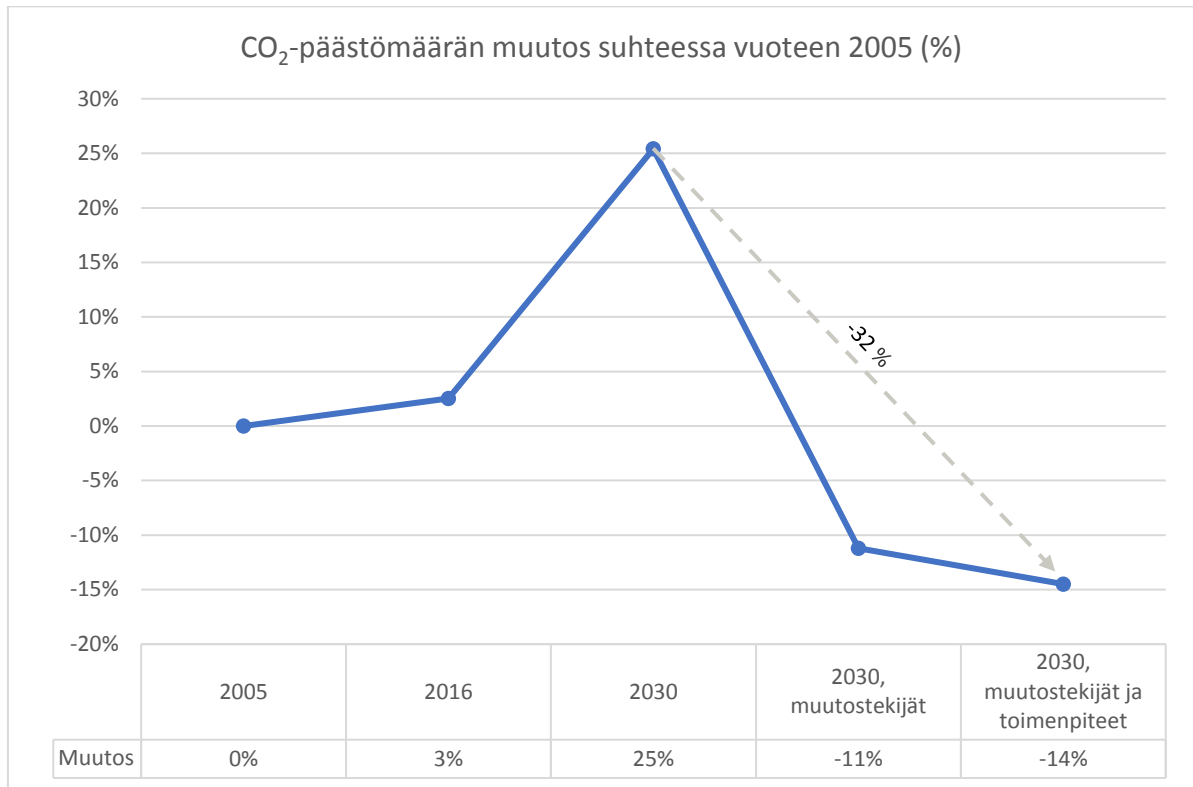
Toteutuessaan muutokset vähentäisivät CO<sub>2</sub>-päästöjä yhteensä 0,07 Mt/a, mikä vastaa -2,7 % vaikutusta suhteessa perusskenaarion mukaisiin päästömääriin. Kokonaisuudessaan muutostekijöiden ja toimenpiteiden arvioidaan vähentävän vuoden 2030 perusskenaarion mukaisia päästöjä 0,9 Mt/a. Vision mukaisten toimenpiteiden ja muutostekijöiden vaikutukset päästöihin esitetään kuvassa 27.





**Kuva 27.** Muutostekijöiden ja toimenpiteiden yhteisvaikutukset vuoden 2030 perusskenaarioon.

Suhteessa vuoteen 2005, muutostekijöiden ja toimenpiteiden kerryttämät päästövähennykset ovat 14 %. Suhteessa perusskenaarioon 2030, vastaava vähennys on 32 %. Perusskenaario kasvattaa CO<sub>2</sub>-päästöjä huomattavasti nopeammin kuin mitä päästömäärät ovat kasvaneet vuosien 2005–2016 aikana. Jos siis päästömäärien kasvu toteutuukin perusskenaarion oletuksia vähäisempänä, päästövähennyksen määrä suhteessa vuoteen 2005 on arvioitua suurempi. (kuva 28)



**Kuva 28.** Muutostekijöiden ja vision mukaisten toimenpiteiden vaikutukset CO<sub>2</sub>-päästömäärien kehitykseen suhteessa vuoden 2005 tasoon.

Mikäli tässä luvussa esitetyt muutokset toteutuisivat täysimääräisesti, vision kustannuksia ja CO<sub>2</sub>-päästöjä koskevat päämäärät täyttyisivät niukasti. Arvion mukaan kaikkien muutosten täysimääräinen toteutumismahdollisuus on pieni, mutta niiden osittaisen toteutumisen todennäköisyys kohtalainen.

Mahdollisia muutoksia kartoitettaessa ja arvioitaessa tunnistettiin myös muita toimintaympäristöön ja toimintamalleihin vaikuttavia asioita, joiden kustannus- ja päästövaikutukset ovat suhteellisesti pieniä, mutta jotka edesauttavat vision päämäärien toteutumista.

### 3.11 Muut toimenpiteet vision päämäärien saavuttamiseksi

Taulukossa 20 esitetään muita toimenpiteitä, joiden toteutuminen vähentää logistiikkakustannuksia ja CO<sub>2</sub>-päästöjä. Kyseisten muutosehdotusten toteutuessa niiden kokonaisvaikutus jää marginaaliseksi (logistiikkakustannukset: -27 M€ ja CO<sub>2</sub>-päästöt: -0,001 Mt/a), mutta niillä voi olla merkitystä alueellisesti.

Yritysten kynnystä hankkia vähäpäästöistä kuljetuskalustoa voidaan alentaa tarjoamalla etuuksia, kuten ilmaisia pysäköintipaikkoja esimerkiksi sähköä polttoaineena käyttäville kaupunkijakelun ajoneuvoille tai mahdollisuus hyödyntää taksi- ja linja-autokaistoja.

Kuljetusten osamatkojen lukumäärän kasvaessa syntyy uusia mahdollisuuksia yhdistellä paluuvirtoja tavaratoimituksiin ja sillä tavoin vähentää tyhjänä ajon määrää. Hyötyjen saavuttamiseksi täytyy tunnistaa, minkälaisia kuljetuksia voidaan yhdistellä tiettyihin paluulogistiikan kuljetuksiin.

Rautatiekuljetusten kilpailu on avattu kilpailulle, mutta todellista kilpailua ei ole vielä syntynyt. Uusien rautatieoperaattorien tulo hiljalleen markkinoille ja nykyisen markkinajohtajan aseman heikentäminen sekä muiden kilpailua jarruttavien esteiden purku mahdollistaisivat nykyisen ratakapasiteetin tehokkaamman hyödyntämisen. Rautatiekuljetusten hyödyntämismahdollisuuksia lisäisi

myös uusien pistomaisten yhteyksien rakentaminen suoraan logistiikkakyltiin tai tavaraterminaalihin.

**Taulukko 20.** Lista muista tunnistetuista toimenpiteistä.

<b>Muut toimenpiteet:</b>	<b>Toteutumismahdollisuus:</b>
Kaupunkijakelu vähäpäästöisellä kuljetuskalustolla (pysäköinti)	kohtalainen
Materiaalikeräyksen terminaalien sijoittuminen tavaraliikenteen solmukohtiin	kohtalainen
Osamatkojen lukumäärän kasvun hyödyntäminen paluulogistiikassa	kohtalainen
Rautatiekuljetusten kilpailun edistäminen	suuri
Rautatieyhteyksiä terminaaleihin	pieni

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Muutostekijöiden ja vision päämäärien saavuttamista edistävien toimenpiteiden yhteenlasketut vaikutukset logistiikkakustannuksiin vuoteen 2030 mennessä arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, eikä niillä ole vaikutusta logistiikkakustannusten eri kustannuserien suhteisiin. Logistiikkakustannusten arvioidaan kokonaisuudessaan kasvavan 80 M€ eli 0,2 %, jolla ei ole käytännössä vaikutusta yritysten toimintaedellytyksiin. Kustannusvaikutusten arvioidaan kohdistuvan epätasaisesti, esimerkiksi väestön ja kaupan rakennemuutosten takia, mikä tarkoittaa sitä, että kaupunkiseutujen ulkopuolisten alueiden logistiikan toimintaedellytykset heikentyvät samalla kun kaupunkiseutujen toimintaedellytykset vahvistuvat. Alueiden logistisen toiminnan toimintaedellytysten eriytymisen hillitsemiseksi selvityksessä esitetään esimerkiksi alustatalouden edistämistä.

Toteutettavien toimenpiteiden pitäisi olla selvästi esitetyiltä vaikutuksiltaan suurempia, jotta ne vaikuttaisivat merkittävästi Etelä-Suomen logistiikkakustannuksiin. Käytännössä suuria muutoksia voidaan saavuttaa vaikuttamalla yritysten toimintamalleihin järjestelmällisen logistiikan toimintaedellytysten parantamisen tai sääntelyn kautta. Esimerkiksi yritysten välisen yhteistyön kehittäminen ja lisääminen mahdollistaisi nykyisten päällekkäisten kuljetusverkostojen osittaisen yhdistämisen, mikä voisi vähentää kuljetus- ja varastointikustannuksia sekä CO<sub>2</sub>-päästöjä. Yksittäisillä infrastruktuurihankkeilla voidaan sujuvoittaa logistiikkaa ja saada kustannussäästöjä alueellisesti, mutta niiden vaikutukset jäivät kokonaisuudessa vähäisiksi.

Tiukentuvan sääntelyn, kuten uusiutuvan energian osuuden lisääminen polttoaineissa, arvioidaan olevan keskeisessä asemassa CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämisessä. Edistämällä vaihtoehtoisten energialähteiden käyttöä kuljetuksissa, päästövähennykset olisivat vielä suurempia. Työn yhteydessä pidetyissä asiantuntijahaastatteluisa sääntelyn kautta toteutuvan päästöjen vähentäminen nähtiin positiivisena, koska sääntely koskee tasapuolisesti kaikkia toimijoita.

Väestöennusteen mukaan väestö keskittyy aluetyyppien 1 ja 2 alueille. Logistisen toiminnan määrän vähentyessä aluetyypin 3 alueilla on tärkeää edistää yritysten välisiä yhteistyömahdollisuuksia erilaisten tietoteknisten alustojen avulla, jotta aluetyypin 3 yritystoiminnan toimintaedellytykset säilyvät. Muussa tapauksessa aluetyypin 3 alueilla ohenevat tavaravirrat johtavat joidenkin yritysten yritystoiminnan siirtämiseen aluetyyppien 1 ja 2 alueille tai yritystoiminnan lopettamiseen.

Hajautettua logistiikkajärjestelmää tukevien toimenpiteiden toteuttaminen on tärkeää, vaikka ne eivät vaikuta oleellisesti yritysten logistiikkakustannuksiin. Toimenpiteet turvaavat tuotannollisen toiminnan jatkuvuuden ja kannattavuuden kaupunkiseutujen ulkopuolella, jossa esimerkiksi väestörakenteen muutos vaikuttaa negatiivisesti tuotannon toimintaedellytyksiin.

Nykyisen satamaverkoston ylläpitäminen ja kehittäminen parantavat Etelä-Suomen logistiikkajärjestelmän asemaa osana kansainvälistä logistiikkajärjestelmää. Laajana säilytettävä satamaverkosto tarjoaa vaihtoehtoisia kuljetusreittejä, vähentää tieverkon ruuhkia satamien läheisyydessä ja lisää toimintavarmuutta myös poikkeustilanteissa.

Perusskenaariossa 2030 esitetty talouden kasvu asetettiin korkeaksi suhteessa viimeisen kymmenen vuoden toteutuneeseen talouden kasvuun verrattuna. Toteutunutta kasvua on tosin heikentänyt mm. Suomea koetellut lama. Mikäli kasvu perusskenaariossa asetettiin liian korkeaksi, ovat arvioidut päästövähennykset suurempia suhteessa vertailuvuoteen 2005.

## 5. LÄHDELUETTELO

Abbasi, M. & Nilsson, F. (2016). Developing environmentally sustainable logistics: Exploring themes and challenges from a logistics service providers' perspective, *Transportation Research Part D – Transport and Environment*, vol. 46, pp. 273–283.

Ahlqvist, K. (2015). Palvelut ovat merkittävä osa kotitalouksien kulutusta, Saatavissa (viitattu 4.7.2018): <https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>.

Alkhatib, S. F., Darlington, R. & Nguyen, T. T. (2015). Logistics Service Providers (LSPs) evaluation and selection: Literature review and framework development, *Strategic Outsourcing: An international Journal*, vol. 8, pp. 102–134.

Collins, J. C. & Porras, J. I. (1996). Building your company's vision, *Harvard Business Review*, pp. 65–77, Saatavissa: <http://www.simpsonexecutivecoaching.com/pdf/orgmission/building-your-companys-vision-collins-porras.pdf>.

Dietrich, J., Junes, J. & Nevalainen, N. (2017). Liikenneväylien korjausvelka 2017, Liikennevirasto, 24 s. + liit. 8 s. Saatavissa: [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts\\_2017-44\\_liikennevaylien\\_korjausvelka\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts_2017-44_liikennevaylien_korjausvelka_web.pdf).

ELY. (2018). Talvihoito, Saatavissa (viitattu 14.3.2018): <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/talvihoito#.Wqkt2sNuZhE>.

EN. (2018a). A 2016/0231/COD, Euroopan unioni, Viitattu 29.5.2018.

EN. (2018b). Taakanjakoasetus: neuvosto hyväksyi päästövähennystavoitteet, Euroopan unioni, Saatavissa (viitattu 29.5.2018): <http://www.consilium.europa.eu/press/press-releases/2018/05/14/effort-sharing-regulation-council-adopts-emission-reduction-targets/>.

EN. (2013). A 1315/2013, Euroopan unioni, Saatavissa (viitattu 19.2.2018): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:348:0001:0128:FI:PDF>.

FiCom ry. (2018). Kuluttajien verkkokauppa, Saatavissa (viitattu 29.6.2018): <https://www.ficom.fi/ict-ala/tilastot/kuluttajien-verkkokauppa>.

Harrison, A., van Hoek, R. & Skipworth, H. (2014). Logistics management and strategy: competing through the supply chain, 5<sup>th</sup> ed., 427 p.

Hazen, B. T., Huscroft, J., Hall, D. J., Weigel, F. K. & Hanna, J. B. (2014). Reverse logistics information system success and the effect of motivation, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 44, Issue 3, pp. 201–220.

Iita-Sanomat. (2018). Hyötyajoneuvoille esitetään uusia päästörajoja – asiaa ajanut liikenne ministeriö tyytyväinen, Saatavissa (viitattu 28.6.2018): <https://www.is.fi/autot/art-2000005734926.html>.

Kangasniemi, J. (2018). Ulkomaankauppa, Elinkeinoelämän keskusliitto, Saatavissa (viitattu 12.3.2018): <https://ek.fi/mita-temme/talous/perustietoja-suomen-taloudesta/ulkomaankauppa/>.

Kurjenoja, J. (2016). Kaupan näkymät 2016–2017: Myynti- ja työllisyysnäkymät, Kaupan liitto, 28 s.

Lahtinen, H. & Pulli, J. (2012). Logistiikkakeskuksen kehittäjän käsikirja, Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittäminen -hanke 2009–2012, Teknologiakeskus Techvilla Oy/LIMOWA logistiikkakeskusklusteri, 225 s. + liit. 31 s. Saatavissa: [http://www.es-logc.fi/images/stories/ESLogC\\_kasikirja\\_web.pdf](http://www.es-logc.fi/images/stories/ESLogC_kasikirja_web.pdf).

Lahtinen, H. (2011). Logistiikkakeskusten sijainti ja verkostaselvitys, Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittäminen -hanke 2009–2012, 31 s. + liit. 3 s. Saatavissa: <http://www.eslogc.fi/images/stories/SijaintiJaVerkosto.pdf>.

Lapp, T. & Iikkanen, P. (2014). Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035, Liikennevirasto, 56 s. + liit. 1 s. Saatavissa: [http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121433/lts\\_2014-39\\_978-952-255-495-6.pdf?sequence=1](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121433/lts_2014-39_978-952-255-495-6.pdf?sequence=1).

Liikennevirasto. (2018a). Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T, Saatavissa (viitattu 20.2.2018): <https://www.liikennevirasto.fi/liikennejarjestelma/ten-t#.WovCU4PFJhF>.

Liikennevirasto. (2018b). Liikennemäärä raskas liikenne 2016, Liikennemääräkartta, Saatavissa (viitattu 29.5.2018): <https://extranet.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>.

Liikennevirasto. (2018c). Kotimaan vesiliikennetilasto 2017, Liikenneviraston tilastoja 3/2018, 29 s. + liit. 7 s. Saatavissa: [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti\\_2018-03\\_kotimaan-vesiliikennetilasto\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2018-03_kotimaan-vesiliikennetilasto_web.pdf).

Liikennevirasto. (2018d). Alusliikenne satamittain, alustyyppin ja kansallisuuden mukaan, erikseen tilatut tietoaineistot.

Liikennevirasto. (2017a). Rautatietilasto 2016, Liikenneviraston tilastoja, 52 s. Saatavissa: [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti\\_2017-09\\_rautatietilasto\\_2016\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2017-09_rautatietilasto_2016_web.pdf).

Liikennevirasto. (2017b). Ulkomaan meriliikennetilasto 2016, Liikenneviraston tilastoja, 50 s. Saatavissa: [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti\\_2017-03\\_ulkomaan\\_meriliikennetilasto\\_2016\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lti_2017-03_ulkomaan_meriliikennetilasto_2016_web.pdf).

Liikennevirasto. (2012). Henkilö- ja tavaraliikenteen kehityskuva 2035, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 36/2012, 102 s. + liit. 2 s.

Liimatainen, H. & Viri, R. (2017). Liikenteen päästötavoitteiden saavuttaminen 2030 – politiikkatoimenpiteiden tarkastelu, Suomen ilmastopaneeli, 27 s. Saatavissa: [http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset\\_lausunnot/Ilmastopaneeli\\_Liikenne\\_2017.pdf](http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Ilmastopaneeli_Liikenne_2017.pdf).

Liimatainen, H., Pöllänen, M., Kallionpää, E., Nykänen, L., Stenholm, P., Tapio, P. & McKinnon, A. (2012). Tiekuljetusalan energiatehokkuuden ja hiilidioksidipäästöjen tulevaisuus, LVM, [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78071/Julkaisuja\\_1-2012.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78071/Julkaisuja_1-2012.pdf?sequence=1).

LIPASTO. (2018a). Suomen rautatieliikenteen päästöt ja energiankäyttö vuonna 2016, Saatavissa (viitattu 15.8.2018): <http://lipasto.vtt.fi/raili/perus2016.htm>.

LIPASTO. (2018b). Suomen tieliikenteen päästöjen kehitys, Saatavissa (viitattu 15.5.2018): <http://lipasto.vtt.fi/liisa/aikasarja.htm>.

Logistiikan Maailma. (2018a). Maantiekuljetusten kalusto, Saatavissa (viitattu 13.3.2018): <http://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/kalusto/>.

Logistiikan Maailma. (2018b). Lastinkäsittely satamissa, Saatavissa (viitattu 13.3.2018): <http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/satama/lastinkasittely-satamissa/>.

LVM. (2018). Raskaan liikenteen kaluston mittoja ja massoja kehitetään, Saatavissa (viitattu 8.3.2018): <https://www.lvm.fi/-/raskaan-liikenteen-kaluston-mittoja-ja-massoja-kehitetaan-963802>.

Nykänen, T. (2017). Vientilogistiikan virstanpylväs, Metsä Fibre, Saatavissa (viitattu 12.3.2018): <https://www.metsafibre.com/fi/echo/Pages/Vientilogistiikan-virstanpylväs.aspx>.

PTY. (2018a). Kaupan rakennemuutos kasvatti myymäläkokoa, Saatavissa (viitattu 29.6.2018): <https://www.pty.fi/kaupan-toiminta/paivittaeistavaramarkkinat-suomessa/kaupan-rakennemuutos/>.

PTY. (2018b). Päivittäistavarakaupan tilastot, Saatavissa (viitattu 29.6.2018): <https://www.pty.fi/julkaisut/tilastot/>.



Sirkkiä, A. (2006). Liikennejärjestelmien kehityksen vaikutus tulevaisuuden yhteiskuntaan (luonnos), Liikennetekniikan tutkijaseminaari, 23 s.

Sitra. (2016). Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025, 56 s. Saatavilla: <https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>.

Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorentz, H., Töyli, J., Malmsten, J. & Lehtinen, N. (2016). Logistiikkaselvitys 2016, Turun yliopisto, 141 s. + liit. 14 s. Saatavissa: <http://bloggit.utu.fi/logistiikkaselvitys/wp-content/uploads/sites/92/2016/11/Logistiikkaselvitys202016.pdf>.

Tekniikka ja Talous. (2014). Hyvästit Itäkeskuksille ja Jumboille tulevaisuudessa? Näin tehokkuusajattelu tappaa kauppakeskukset, Saatavissa (viitattu 5.7.2018): [https://www.teknikkatalous.fi/talous\\_uutiset/2014-05-07/Hyv%C3%A4stit-It%C3%A4keskuksille-ja-Jumboille-tulevaisuudessa-N%C3%A4in-tehokkuusajattelu-tappaa-kauppakeskukset-3319463.html](https://www.teknikkatalous.fi/talous_uutiset/2014-05-07/Hyv%C3%A4stit-It%C3%A4keskuksille-ja-Jumboille-tulevaisuudessa-N%C3%A4in-tehokkuusajattelu-tappaa-kauppakeskukset-3319463.html).

TEM. (2017a). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017, s. 119, Saatavissa: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul\\_4\\_2017\\_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1).

TEM. (2017b). Taustaraportti kansalliselle energia- ja ilmastostrategialle vuoteen 2030, 139 s. + liit. 29 s.

TK. (2018). Väestörakenne, Suomen virallinen tilasto, Viitattu 19.6.2018.

TK. (2017). Ruututietokanta.

TK. (2016). Kunnittainen toimipaikkatilasto.

Trafi. (2018). Auramaa, Kuljetusyrietyksille myönnetyt luvat, Saatavissa (viitattu 22.3.2018): [https://www.trafi.fi/tieliikenne/luvut\\_ja\\_hyvaksynnat/hct-rekat/kuljetusyrietyksille\\_myonnetyt\\_luvat](https://www.trafi.fi/tieliikenne/luvut_ja_hyvaksynnat/hct-rekat/kuljetusyrietyksille_myonnetyt_luvat).

Tulli. (2017). Tavaroiden ulkomaankauppa maakunnittain vuonna 2017.

Tulli. (2016). Ulkomaankaupan kuljetukset 2015, Saatavissa: <http://tulli.fi/documents/2912305/3494771/Ulkomaankaupan+kuljetukset+vuonna+2015/5d50d256-6176-4065-9482-3d1436f7896d?version=1.1>.

Walker, G. & Manson, A. (2014). Telematics, urban freight logistics and low carbon road networks, *Journal of Transport Geography*, vol. 37, pp. 74–81.

Yle. (2018). Ikea luopuu kertakäyttömuovisista tuotteistaan – Huonekalujätin vuosittainen jätemäärä vastaa lähes 60 Eiffel-tornia, Saatavissa (viitattu 4.7.2018): <https://yle.fi/uutiset/3-10246565>.

Yle. (2017). Ensimmäinen tavarajuna lähti Kouvolasta Kiinaan – historiallisella ensimatkalla mittaa 8 000 kilometriä, Saatavissa (viitattu 29.6.2018): <https://yle.fi/uutiset/3-9919969>.

# LIITE A: TIEKULJETUSTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIKEHIKKO (LIIMATAINEN ET AL. 2012, S. 6)

