



Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen

LAURA MANSIKKAMÄKI | KATJA KAARTINEN | JANNE TUOMINEN | ANTTI RÄIKKÖNEN | OLLI KONTKANEN
JARNO KOKKONEN



Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen

Teoreettinen tarkastelu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen keskeisellä tieverkolla

LAURA MANSIKKAMÄKI
KATJA KAARTINEN
JANNE TUOMINEN
ANTTI RÄIKKÖNEN
OLLI KONTKANEN
JARNO KOKKONEN

RAPORTTEJA 57 | 2021

Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen
Teoreettinen tarkastelu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen keskeisellä tie-
verkolla

Uudenmaan, Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset

Taitto: Katja Kaartinen

Kansikuva: Memmi Ojantola

Kartat: Janne Tuominen

ISBN 978-952-314-965-6 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-965-6

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Nopeusrajoitukset ja niiden vaikutukset	2
2.1	Lainsäädäntö ja ohjeet	2
2.1.1	Nopeusrajoitusohje	2
2.1.2	Pääväyläasetus	2
2.2	Nopeuden vaikutus hiilidioksidipäästöihin	3
2.3	Nopeuden vaikutus liikenneturvallisuuteen	4
2.4	Nopeuden vaikutus meluun	5
2.5	Nopeuden vaikutus matka-aikaan, liikennemäärään ja sujuvuuteen	7
2.6	Nopeuden vaikutus muihin päästöihin ja päällysteen kulumiseen	8
3	Skenaarioiden kuvaus	9
4	Laskentaperusteiden kuvaus	10
4.1	Liikennesuoritteet	10
4.2	Hiilidioksidipäästöt	11
4.2.1	Nopeuden ja hiilidioksidipäästöjen välisen yhtälön muodostaminen	11
4.2.2	Todellisten nopeuksien huomioiminen	14
4.2.3	Laskentalogiikan kuvaus	15
4.2.4	Autokannan kehittymisen vaikutusten arviointi (SKE0+)	16
4.3	Melu	16
4.3.1	Melulaskennat	16
4.3.2	Meluhaitan kustannukset	17
4.3.3	Rakenteellisen meluntorjunnan tyypillisiä kustannuksia	18
4.3.4	Epävarmuudet	19
4.4	Liikenneturvallisuus	19
4.5	Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus	20
4.6	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	22
5	Helsingin seudun vaikutusten arviointi	24
5.1	Helsingin MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko	24
5.2	Tarkastelujaksot	29
5.3	Skenaario 1: Maltillinen 100	30
5.3.1	Hiilidioksidivaikutukset	30
5.3.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	32
5.3.3	Meluvaikutukset	33
5.3.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	34
5.3.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	35
5.4	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	35
5.4.1	Hiilidioksidivaikutukset	35
5.4.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	37
5.4.3	Meluvaikutukset	38
5.4.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	39
5.4.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	40

5.5	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80	40
5.5.1	Hiilidioksidivaikutukset	40
5.5.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	42
5.5.3	Meluvaikutukset.....	43
5.5.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	44
5.5.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	45
5.6	Skenaario 0+: Autokanta 2030	45
5.7	Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain	46
5.7.1	Hiilidioksidivaikutukset	46
5.7.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	49
5.7.3	Meluvaikutukset.....	50
5.7.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	51
5.7.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	53
6	Lahden seudun vaikutusten arviointi	54
6.1	Lahden MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko	54
6.2	Tarkastelujaksot	58
6.3	Skenaario 1: Maltillinen 100	59
6.3.1	Hiilidioksidivaikutukset	59
6.3.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	61
6.3.3	Meluvaikutukset.....	61
6.3.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	62
6.3.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	62
6.4	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	63
6.4.1	Hiilidioksidivaikutukset	63
6.4.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	64
6.4.3	Meluvaikutukset.....	65
6.4.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	66
6.4.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	67
6.5	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80	67
6.5.1	Hiilidioksidivaikutukset	67
6.5.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	68
6.5.3	Meluvaikutukset.....	69
6.5.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	70
6.5.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	71
6.6	Skenaario 0+: Autokanta 2030	71
6.7	Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain	72
6.7.1	Hiilidioksidivaikutukset	72
6.7.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	73
6.7.3	Meluvaikutukset.....	75
6.7.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	76
6.7.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	77
7	Tampereen seudun vaikutusten arviointi	78
7.1	Tampereen MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko	78
7.2	Tarkastelujaksot	83
7.3	Skenaario 1: Maltillinen 100	84
7.3.1	Hiilidioksidivaikutukset	84
7.3.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	86

7.3.3	Meluvaikutukset.....	87
7.3.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	88
7.3.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	88
7.4	Skenaario 2: Merkittävä 80–100.....	88
7.4.1	Hiilidioksidivaikutukset	88
7.4.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	90
7.4.3	Meluvaikutukset.....	91
7.4.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	92
7.4.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	93
7.5	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80.....	93
7.5.1	Hiilidioksidivaikutukset	93
7.5.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	95
7.5.3	Meluvaikutukset.....	96
7.5.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	97
7.5.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	98
7.6	Skenaario 0+: Autokanta 2030.....	98
7.7	Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain.....	99
7.7.1	Hiilidioksidivaikutukset	99
7.7.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	102
7.7.3	Meluvaikutukset.....	103
7.7.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	104
7.7.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	106
8	Turun seudun vaikutusten arviointi	107
8.1	Turun MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko	107
8.2	Tarkastelujaksot	112
8.3	Skenaario 1: Maltillinen 100.....	113
8.3.1	Hiilidioksidivaikutukset	113
8.3.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	115
8.3.3	Meluvaikutukset.....	115
8.3.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	116
8.3.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	116
8.4	Skenaario 2: Merkittävä 80–100.....	116
8.4.1	Hiilidioksidivaikutukset	116
8.4.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	118
8.4.3	Meluvaikutukset.....	119
8.4.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	120
8.4.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	120
8.5	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80.....	121
8.5.1	Hiilidioksidivaikutukset	121
8.5.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	122
8.5.3	Meluvaikutukset.....	123
8.5.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	124
8.5.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	125
8.6	Skenaario 0+: Autokanta 2030.....	125
8.7	Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain.....	126
8.7.1	Hiilidioksidivaikutukset	126
8.7.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	128
8.7.3	Meluvaikutukset.....	129

8.7.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	130
8.7.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen	131
9	Yhteenveto vaikutuksista	132
9.1	Hiilidioksidipäästövaikutukset	135
9.2	Liikenneturvallisuusvaikutukset	137
9.3	Melu	138
9.4	Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset	140
9.5	Muut päästöt ja päällysteen kuluminen.....	141
10	Johtopäätökset.....	143
10.1	Nopeusrajoitusten alentamisen vaikutus hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä.....	143
10.2	Nopeusrajoitusten vaikutus muihin tarkasteltuihin teemoihin	144
10.3	Matka-aikavaikutusten kohdistuminen ajoneuvoluokittain.....	145
10.4	Nopeusrajoitusten alentamisesta muodostuvat aikakustannukset.....	145
10.5	Matka-ajan pidentymisen kustannusvaikutukset suhteessa hiilidioksidipäästö- ja muihin vaikutuksiin 146	
10.6	Vaikutukset päätieverkon ulkopuoliseen liikenneverkkoon	147
10.7	Autokannan uudistumisen vaikutukset hiilidioksidipäästöihin	147
10.8	Nopeusrajoitusten vaikutusarvioinnin laajentaminen.....	148
10.9	Selvityksen rajoitteet ja epävarmuudet	149
11	Lopuksi.....	151
12	Liitteet.....	153

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 57/2021				
Vastuualue Liikenne ja infrastruktuuri				
Tekijät Laura Mansikkamäki Katja Kaartinen Janne Tuominen Antti Räikkönen Oli Kontkanen Jarno Kokkonen		Julkaisuaika Lokakuu 2021		
		Kustantaja Julkaisija Uudenmaan, Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja Uudenmaan, Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset		
Julkaisun nimi Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen Teoreettinen tarkastelu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen keskeisellä tieverkolla				
Tiivistelmä Ajonopeus vaikuttaa tieliikenteessä moneen eri tekijään kuten liikenneturvallisuuteen, meluun, matka-aikaan, polttoaineen kulutukseen ja sen myötä mm. hiilidioksidipäästöihin. Nämä tekijät tulee huomioida liikennejärjestelmän ja maantieverkon kehittämisessä. Erilaisilla laskennallisilla malleilla, tietoaineistoilla ja ennusteilla autokannan kehityksestä voidaan teoreettisella tasolla arvioida eri nopeustasojen vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa. Keskeisen maantieverkon ajonopeuden vaikutuksia eri muuttujiin on tarkasteltu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-sopimusten piiriin kuuluvilla kaupunkiseuduilla. Suurilla ja kasvavilla kaupunkiseuduilla tieliikenteen määrät ovat suurimmat, liikennejärjestelmä on monipuolisin ja liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiselle on arvioitu olevan suurin potentiaali. Tässä selvityksessä vaikutuksia on arvioitu kolmessa skenaariossa, joissa muutokset nykytilaan ovat: 1) pieniä, 2) keskisuuria tai 3) merkittäviä. Skenaariot ovat teoreettisia vaikutusarvioinnin rajauksia. Nopeusrajoitusten alentaminen vähentää tutkitusti hiilidioksidipäästöjä, liikenteen melua ja pienhiukkas- ja typenoksidipäästöjä. Nopeusrajoitusten alentaminen on myös tehokas ja yleinen liikenneturvallisuustoimenpide. Alhaisemmalla ajonopeudella voidaan parantaa myös liikenteen sujuvuutta ja vähentää päällysteen kulumista. Matka-aika pitenee eniten henkilöautomatkoilla, joilla on sallittu suuremmat ajonopeudet kuin linja-autoille ja kuorma-autoille. Matka-ajan kasvun vaikutukset ovat kokonaisuudessaan merkittäviä etenkin vilkasliikenteisillä pääteillä, kun kaikkien matkojen matka-aikakustannukset lasketaan yhteen.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Vaikutustenarviointi, Ajonopeuden vaikutus, hiilidioksidipäästöt, liikenneturvallisuus, melu, pienhiukkaspäästöt, sujuvuus, matka-aika				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-965-6	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu) 2242-2846	ISSN (verkkajulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-965-6	Kieli Suomi	Sivumäärä 150
Julkaisun myynti/jakaja Osoite ja sähköposti jos julkaisu painetaan. Julkaisu on Kansalliskirjaston ylläpitämässä julkaisuarkistossa Doria: doria.fi/ely-keskus				
Kustannuspaikka ja aika			Painotalo	

Presentationsblad

Publikationens serie och nummer Rapporter 57/2021				
Ansvarsområde Trafik och infrastruktur				
Författare Laura Mansikkamäki Katja Kaartinen Janne Tuominen Antti Räikkönen Oli Kontkanen Jarno Kokkonen		Publiceringsdatum Oktober 2021		
		Utgivare Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralerna i Nyland, Birkaland och Egentliga Finland		
		Projektets finansiär uppdragsgivare Närings-, trafik- och miljöcentralerna i Nyland, Birkaland och Egentliga Finland		
Publikationens titel Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen Teoreettinen tarkastelu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen keskeisellä tieverkolla (Hastighetsbegränsningars inverkan på trafikens koldioxidutsläpp, buller, säkerhet och smidighet Teoretisk granskning av det centrala vägnätet i MBT-stadsregionerna Helsingfors, Lahtis, Tammerfors och Åbo)				
Sammandrag Körhastigheten påverkar många olika faktorer i vägtrafiken, såsom trafiksäkerhet, buller, restid, bränsleförbrukning och därmed bland annat koldioxidutsläpp. Dessa faktorer måste beaktas vid utvecklingen av trafiksystemet och landsvägsnätet. Olika beräkningssmässiga modeller, datamängder och prognoser för utvecklingen av bilbeståndet kan användas för att bedöma riktningen och omfattningen av effekterna av olika hastighetsnivåer på teoretisk nivå. Hastighetens effekter på olika variabler i det centrala landsvägsnätet har granskats i de stadsregioner som omfattas av MBT-avtalen i Helsingfors, Lahtis, Tammerfors och Åbo. I stora och växande stadsregioner är vägtrafikvolymerna störst, trafiksystemet mest mångsidigt och där beräknas minskningen av utsläppen av växthusgaser från trafiken ha störst potential. I denna studie har effekterna bedömts i tre scenarier där förändringarna i den nuvarande situationen är: (1) små, (2) medelstora eller (3) betydande. Scenarierna är teoretiska avgränsningar i konsekvensbedömningen. Sänkta hastighetsgränser minskar bevisligen koldioxidutsläppen, trafikbullret och utsläppen av mikropartiklar och kväveoxid. Att sänka hastighetsgränserna är också en effektiv och allmän trafiksäkerhetsåtgärd. Lägre körhastighet kan också förbättra trafikflödet och minska beläggningsslitaget. Restiden förlängs mest för personbilsresor, där högre körhastigheter är tillåtna än för bussar och lastbilar. Den totala effekten av ökningen av restiden är betydande, särskilt på livligt trafikerade huvudvägar, när restidskostnaderna för alla resor räknas samman.				
Nyckelord (enligt Allärs) Konsekvensbedömning, Hastighetens inverkan, koldioxidutsläpp, trafiksäkerhet, buller, utsläpp av mikropartiklar, smidighet, restid				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-965-6	ISSN-L 2242-2846	ISSN (tryckt) 2242-2846	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-965-6	Språk Finska	Sidantal 150
Beställningar Adress och e-post om publikationen trycks Publikationen finns på Doria.fi/ely-keskus				
Förläggningsort och datum			Tryckeri	

Documentation page

Publication serie and number Reports 57/2021				
Publication serie and number Transport and Infrastructure				
Author(s) Laura Mansikkamäki Katja Kaartinen Janne Tuominen Antti Räikkönen Oli Kontkanen Jarno Kokkonen		Date October 2021		
		Publisher Centres for Economic Development, Transport and the Environment of Uusimaa, Pirkanmaa and Southwest Finland		
		Financier/commissioner Centres for Economic Development, Transport and the Environment of		
Title of publication Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen Teoreettinen tarkastelu Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen keskeisellä tieverkolla (Impact of speed limits on carbon dioxide emissions, noise, safety and flow of traffic Theoretical analysis of the central road network in MAL urban areas in Helsinki, Lahti, Tampere and Turku)				
Abstract Driving speed affects many different factors in road traffic, such as traffic safety, noise, travel time, fuel consumption and thus also carbon dioxide emissions, among other things. These factors must be taken into account in the development of the transport system and road network. Various computational models, datasets and forecasts of the development of the vehicle fleet allow the direction and magnitude of the impacts of different speed levels to be estimated on a theoretical level. The impacts of the driving speed of the central road network on different variables have been examined in urban areas covered by the MAL agreements on land use, housing and transport in Helsinki, Lahti, Tampere and Turku. Large and growing urban areas have the highest volumes of road traffic, the most diverse transport systems, and the greatest estimated potential for reducing greenhouse gas emissions from traffic. In this survey, the impacts have been assessed using three scenarios, where the changes to the current situation are: 1) minor, 2) moderate, or 3) significant. The scenarios are theoretical demarcations of impact assessment. Lowering speed limits has been shown to reduce carbon dioxide emissions, traffic noise as well as fine particle and nitrogen oxide emissions. Lowering speed limits is also an effective and common traffic safety measure. Lower driving speeds can also be used to improve traffic flow and reduce pavement wear. Travel time is prolonged the most for trips by passenger car, which are allowed to travel at higher speeds than buses and lorries. The impacts of the increase in travel time as a whole are significant, especially on busy main roads, when the travel time costs of all trips are added up.				
Keywords Impact assessment, impact of driving speed, carbon dioxide emissions, traffic safety, noise, fine particle emissions, flow, travel time				
ISBN (print)	ISBN (PDF) 978-952-314-965-6	ISSN-L 2242-2846	ISSN (print) 2242-2846	ISSN (online) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-965-6		Language Finnish
				Number of pages 150
Distributor Address and email Publication is available on the internet: www.doria.fi				
Place of publication and date			Printing place	

Esipuhe

Maantieverkon ylläpidolle ja kehittämiselle on valtionhallinnossa asetettu monenlaisia tavoitteita. Samaan aikaan on kehitettävä alueiden välistä saavutettavuutta, turvattava pitkämatkaisen liikenteen hyvä ja tasainen matkanopeus, parannettava liikenneturvallisuutta sekä vähennettävä liikenteen ympäristö- ja terveyshaittoja. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt tulee puolittaa vuoteen 2030 mennessä ja liikenteen olla nollapäästöistä viimeistään vuonna 2045. Samoin vuoteen 2030 mennessä tulee vähentää puoleen tieliikennekuolemat ja vakavat loukkaantumiset.

Liikenteen nopeudella tiedetään olevan vaikutusta edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamisessa. Uudenmaan, Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset käynnistivät yhteisen selvityksen nopeusrajoitusten vaikutuksista keskeisellä maantieverkolla rajautuen MAL-sopimusten piirissä oleville kaupunkiseuduille. MAL-seutujen osuus tieliikenteen määrissä ja kasvussa on merkittävä ja lisäksi kaupunkiseuduille on asetettu erityisen suuret liikenteen päästövähennysvelvoitteet ja kestävän liikkumisen tavoitteet.

Tässä selvityksessä on tutkittu nykyisten nopeusrajoitusten muutosten vaikutuksia mm. päästöihin, meluun, liikenneturvallisuuteen ja matka-aikaan erilaisissa teoreettisissa skenaarioissa. Selvityksessä on tuotu esille ajonopeuden vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa suhteessa liikennejärjestelmälle asetettuihin tavoitteisiin. Selvitys antaa aiempaa laajemman näkökulman nopeusrajoitusten merkityksestä osana liikennejärjestelmän kehittämistä, mutta ei linjaa ELY-keskusten nopeusrajoituspäätöksiä.

Työssä on toiminut konsulttina Sitowise Oy. Projektipäällikkönä ja liikenneturvallisuuden asiantuntijana on toiminut Laura Mansikkamäki ja muina asiantuntijoina Katja Kaartinen (hiilidioksidipäästöt), Janne Tuominen (liikennejärjestelmän mallinnus, sujuvuus ja matka-ajat), Antti Räikkönen (liikennejärjestelmän mallinnus), Jarno Kokkonen (melu ja päästöt), Olli Kontkanen (melu) sekä laadunvarmistajina Tero Rahkonen ja Hanna Reihe.

Työn ohjausryhmään ovat osallistuneet Uudenmaan ELY-keskuksesta Maija Stenvall (pj), Marko Kelkka, Arto Kärkkäinen, Anna Puolamäki, Larri Liikonen ja Johanna Järvinen, Pirkanmaan ELY-keskuksesta Suvi Vainio, Leena-Maria Mäntylä, Johannes Järvinen, Arto Luoma, Harri Vitikka ja Roosa-Mari Leppälä sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta Jaakko Klang, Petri Sartela ja Niina Anttila. Väylävirastosta mukana ovat olleet Jukka Peura ja Camilla Rand.

Helsingissä, Tampereella ja Turussa 31.8.2021.

1 Johdanto

Liikenne on ihmisille ja elinkeinoelämälle välttämätöntä, mutta se aiheuttaa useita erilaisia haittavaikutuksia. Esimerkiksi liikenneonnettomuudet, melulle altistuminen sekä liikenteen päästöt synnyttävät haittavaikutuksia, joita pyritään minimoimaan erilaisin keinoin. Tällä hetkellä keskustelussa ovat erityisesti ilmastonmuutosta aiheuttavat hiilidioksidipäästöt, joiden vähentämiseen on sitouduttu mm. Pariisin ilmastopöytäkirjassa. Kotimaan liikenteen osalta hiilidioksidipäästöjä tulee vähentää vähintään 50 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasosta. Kansallisen arvion¹ mukaan jo päätetyillä toimenpiteillä voidaan saavuttaa noin 37 prosentin vähenemä, mikä tarkoittaa, että uusia keinoja tarvitaan erityisesti tieliikenteeseen, joka vastaa yli 90 prosenttia kotimaan liikenteen hiilidioksidipäästöistä.

Nopeusrajoitukset ovat yksi keino vähentää liikenteen haittavaikutuksia. Yleisellä tasolla tiedetään, että maantienopeuksien alentaminen parantaa liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta, vähentää melulle altistuvien määrää sekä pienentää päästöjä. Nopeusrajoitusten alentaminen hidastaa kuitenkin matka-aikoja ja aiheuttaa yhteiskunnallisia haittakustannuksia sekä ihmisille että elinkeinoelämälle. Maantieverkolla ja etenkin pääteillä on keskeinen rooli pitkänmatkan kuljetuksissa ja liikkumisessa. Suomessa maanteiden nopeusrajoituksista vastaavat ELY-keskukset omilla alueillaan. Nopeusrajoituksia asettaessa tulee tavoitella liikenneturvallisuuden paranemista, liikennekustannusten alentamista, sujuvuuden ja välityskyvyn paranemista sekä liikenteestä koituvien haittavaikutusten vähentämistä. Samat teemat on nostettu esille myös valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa 2021–2032 (Liikenne 12). Yleisohjeena nopeusrajoitusten asettamisessa toimii Väyläviraston nopeusrajoitusohje, joka päivitettiin vuonna 2021.

Tarkkaa tietoa kaupunkiseututasolla maanteiden ajonopeuden vaikutuksista ei ole juurikaan saatavissa. Nopeusrajoituspäätökset tehdään Väyläviraston ohjeistukseen perustuen ja erilaisista vaikutuksista niissä huomioidaan lähinnä liikenneturvallisuuden ja melun näkökulmat. Yksittäisten hankearviointien yhteydessä on voinut syntyä tietoa myös laajemmista vaikutuksista. Muissa maissa selvityksiä on tehty, esimerkiksi Saksassa tutkittiin moottoritien nopeusrajoituksen asettamisen vaikutuksia hiilidioksidipäästöihin² ja tuloksena saatiin merkittäviä vähenemisiä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan huomioitu muita vaikutuksia, kuten matka-aikojen pidentymistä, liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, melua tai muita päästöjä.

Tämän selvityksen tarkoituksena onkin ollut tarkastella *teoreettisella tasolla* kuinka paljon maanteiden nopeusrajoituksia alentamalla olisi mahdollista vähentää tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä ja samalla arvioida, mitä vaikutuksia samalla syntyisi liikenneturvallisuuden, melun, matka-aikojen, liikenteen sujuvuuden ja muiden päästöjen näkökulmista. Selvityksellä on haettu ymmärrystä vaikutusten suuruusluokasta, joka nopeusrajoitusmuutoksilla olisi teoreettisesti mahdollista saavuttaa. Erilaisten suuruusluokkien hahmottamiseksi selvityksessä on tutkittu liikennemalleja hyödyntäen Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-sopimuksien piiriin kuuluvia kaupunkiseutuja ja valittu tieosuus, joilla nopeusrajoituksen alentamisen vaikutuksia tarkastellaan. Tarkastelut kattavat merkittävimmän maantieverkon Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseuduilla. Valitut osuudet eivät edusta tahtotilaa laskea kyseisten tieosuuksien nopeuksia, vaan työssä on pyritty muodostamaan teoreettisena tarkasteluna kolme toisistaan poikkeavaa skenaariota: 1) pieniä muutoksia, 2) keskisuuria muutoksia ja 3) merkittäviä muutoksia. Tällä valinnalla on haettu eri vaikutusten suuruusluokkien havainnollistamista. Osassa skenaarioita on saatettu laskea nopeuksia esimerkiksi pääväyläasetuksen vastaisesti ja tämä on tehty teoreettisen tarkastelun nimissä. Tämä selvitys ei ota kantaa siihen, tulisiko nopeusrajoituksia käyttää ja miten eri liikennepoliittisten tavoitteiden saavuttamisessa.

¹ Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020-2050 (22.4.2020)

² Umwelt Bundesamt. 38/2020. Klimaschutz durch Tempolimit. Saatavissa: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-15_texte_38-2020_wirkung-tempolimit_bf.pdf

2 Nopeusrajoitukset ja niiden vaikutukset

2.1 Lainsäädäntö ja ohjeet

2.1.1 Nopeusrajoitusohje

Väyläviraston "Nopeusrajoitukset" -ohje vuodelta 2009 sisältää periaatteet nopeusrajoitusten asettamisesta maanteille. Se täydentää liikenne- ja viestintäministeriön nopeusrajoituksista antamia yleisiä ohjeita. Ajonopeuksia tieliikenteessä rajoitetaan ensisijaisesti liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Nopeuksia säätelemällä voidaan vaikuttaa myös liikenteen sujuvuuteen ja liikenteen välityskykyyn, liikennekustannuksiin sekä liikenteen aiheuttamiin ympäristöhaittoihin. Ohjeiden tarkoitus on ohjata nopeusrajoitusten tehokkaaseen ja yhdenmukaiseen käyttöön koko maan alueella. Väyläviraston ohje on tarkoitettu lähinnä maanteiden tienpitoviranomaisina toimivien elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY) liikenne- ja infrastruktuurivastuualueiden käyttöön, mutta soveltuvin osin sitä voidaan hyödyntää myös muiden väylien rajoitusten suunnittelussa varsinkin taajaan asutuilla alueilla. Nopeusrajoitusohje tullaan päivittämään uuden valtakunnallisen Liikenneturvallisuusstrategian myötä.

Nopeusrajoituksella tarkoitetaan liikennemerkillä osoitettua nopeusrajoitusta tai liikenneministeriön päätöksellä määrättyä yleistä nopeusrajoitusta. Maamme kaikilla teillä on nopeusrajoitus. Nopeusrajoituksista päättämisestä on säädetty tieliikennelaissa. Ajonopeuksia säädelään lisäksi tieliikennelain säädöksillä (liikennesäännöt) sekä ajoneuvokohtaisilla nopeusrajoituksilla.

Tiekohtaisista ja paikallisista nopeusrajoituksista maanteilla päättävät Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY). Kunta asettaa nopeusrajoituksen kadulle, rakennuskaavatielle, torille ja muulle vastaavalle liikennealueelle. Kunta päättää taajamaa osoittavan liikennemerkkin käyttämisestä, kuultuaan maanteiden osalta ELY-keskusta. Maantielle liikennemerkkin asettaa ELY-keskus. Yksityiselle tielle nopeusrajoituksen asettaa tienpitäjä saatuaan siihen kunnan suostumuksen.

Rakennettavilla ja parannettavilla väylillä tien mitoitusnopeus valitaan vähintään haluttua nopeusrajoitusta vastaavasti. Nopeusrajoitusten merkitseminen on esitetty yksityiskohtaisesti Väyläviraston yleisohjeissa liikennemerkkien käytöstä sekä tietyömaiden liikennettä koskevissa ohjeissa.

2.1.2 Pääväyläasetus

Liikenne- ja viestintäministeriön asettamassa pääväyläasetuksessa (933/2018) pääväylillä tarkoitetaan liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) mukaista maanteiden runkoverkkoa ja rautateiden pääväylillä ratalain (110/2007) mukaista rautateiden runkoverkkoa. Maanteiden pääväylät on määritelty tieosina, joilla tarkoitetaan liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 108 a §:n tarkoittaman maantierekisterin mukaisia tieosia mukaan lukien niistä erkanevat ja niihin liittyvät rampit. Tässä selvityksessä ovat mukana kaikki Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseutujen alueella kulkevat pääväylät lukuun ottamatta seututietä 103 (Vuosaaren satamatie) ja yhdystietä 1881 (Suikkilantie).

Tienpitäjän on huolehdittava maanteiden pääväylien riittävän palvelutason ylläpitämisestä huomioiden kunkin maantien liikenteellinen merkitys. Näihin pääväyliin kuuluvat tiet luokitellaan palvelutasoluokkiin I ja II niiden liikenteellisen merkityksen perusteella. Maanteiden luokittelu palvelutasoluokkiin esitetään asetuksen liitteissä. Tason I pääväylillä tienpitäjän on turvattava pitkämatkaisen liikenteen hyvä ja tasainen matkanopeus. Nopeusrajoituksen on oltava vähintään 80 km/h. Moottoreilla nopeusrajoituksen on oltava 120 km/h. Tason I pääväylillä on oltava

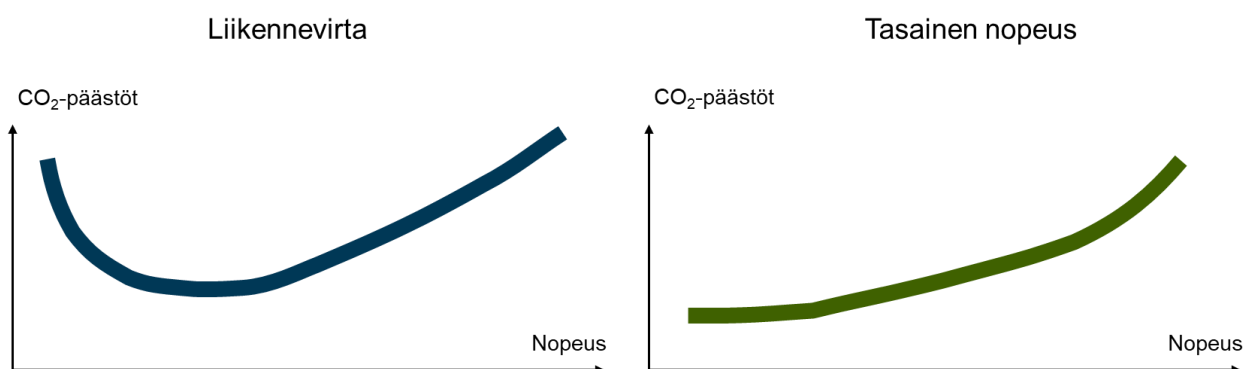
turvallisia ohitusmahdollisuuksia säännöllisin välein sekä liittymien määrän on oltava rajoitettu. Liittymien on oltava sellaisia, että ne eivät merkittävästi haittaa pääsuunnan liikennettä.

Tason II pääväylillä tienpitäjän on turvattava alueelliset olosuhteet huomioon ottaen pitkämatkaiselle liikenteelle mahdollisimman tasainen matkanopeus. Nopeusrajoituksen on oltava vähintään 80 km/h. Jos pitkämatkaisen liikenteen määrä tiellä on vähäinen, voi tienpitäjä ottaa huomioon paikalliset olosuhteet ohitusmahdollisuuksien määrässä sekä liittymien ratkaisussa ja niiden määrässä.

Tienpitäjä voi poiketa pääväyläasetuksen 2 ja 3 momentin mukaan edellytettävästä nopeusrajoituksen vähimmäistasosta liikenneturvallisuuteen, ympäristöön ja maankäyttöön liittyvien syiden takia, jos paikalliset olosuhteet sitä vaativat. Tienpitäjän on kuitenkin päätöstä tehdessään huomioitava pitkämatkaisen liikenteen mahdollisimman ennakoitavan ja tasaisen matkanopeuden turvaaminen maanteiden pääväylillä. Tienpitäjä voi myös poiketa moottoriteillä pääväyläasetuksen 2 momentin mukaan edellytettävästä nopeusrajoituksesta vastaavilla perusteilla. Eri-tyisesti kaupunkialueilla tienpitäjän on sovittava nopeusrajoitukset ja liikennealueiden ratkaisut paikallisiin olosuhteisiin ja kaupunkien maankäyttöön. Näillä alueilla tienpitäjä voi poiketa pääväyläasetuksen 2 ja 3 momentin mukaan edellytettävistä nopeusrajoituksen vähimmäistasoista siten, kun pääväyläasetuksen 4 momentissa säädetään.

2.2 Nopeuden vaikutus hiilidioksidipäästöihin

Lähtökohta on, että hiilidioksidipäästöt (CO₂-päästöt) kasvavat ajoneuvon nopeuden ja sitä kautta polttoaineen kulutuksen kasvaessa. Yleispätevä tämä sääntö ei kuitenkaan ole, sillä nopeutta enemmän hiilidioksidipäästöihin vaikuttavat nopeuden muutokset, erityisesti raskaalla liikenteellä. Tämä tarkoittaa sitä, että hiilidioksidipäästöt ovat esimerkiksi keskinopeudella 40 km/h täysin erilaiset riippuen siitä, onko kyseessä tasainen nopeus vai liikennevirran keskinopeus. Tasainen nopeus tarkoittaa jatkuvasti samana pysyvää nopeutta, kun taas liikennevirran nopeus on keskinopeus, joka on laskettu huomioiden normaalista liikennetilanteesta (jonotukset, ohitukset) syntyvien kiihdytyksien ja jarrutuksien vaikutus kulutukseen. Liikennevirran mukainen 40 km/h on siis valitun ajanjakson keskiarvonopeus. Maanteillä liikennevirran nopeus vastaa paremmin tasaista nopeutta, taajamassa taas nämä poikkeavat merkittävästi toisistaan. Mittaustapojen eroja on esitetty alla (Kuva 1). Käyrien jyrkkyydet ja alimmat arvot vaihtelevat ajoneuvokohtaisesti: henkilö- ja pakettiautoilla liikennevirran mukainen alin hiilidioksidipäästötaso asettuu nopeuksille 60–80 km/h, raskaalla liikenteellä se on lähempänä nopeutta 80 km/h (kts. tarkemmin Luku 4 Laskenta-perusteiden kuvaus).



Kuva 1. Periaatteelliset kuvat hiilidioksidipäästöjen ja ajonopeuden suhteesta liikennevirran mukaan mitattuna ja tasaisen nopeuden mukaan mitattuna. Liikennevirran nopeuden mukainen mittaus huomioi normaaleista liikennetilanteista johtuvat jarrutukset ja kiihdytykset. Tässä selvityksessä, jossa on kyse maantieolosuhteista, on painotettu enemmän tasaisen nopeuden mukaisia tuloksia. Lähde: Kuva on konsultin laatima ja perustuu työssä tehtyyn kirjallisuuskatsaukseen, kts. Taulukko 1 sivulla 12.

Tieliikenteen hiilidioksidipäästöihin vaikuttavat ajonopeuden ja sen tasaisuuden lisäksi samat asiat, jotka vaikuttavat myös ajoneuvojen polttoaineen kulutukseen: ajoneuvon paino, koko, muoto ja muut tekniset ominaisuudet, kuten esimerkiksi polttomoottorin tyyppi ja voimansiirto, käytettävä polttoaine, kuljettajan ajotyyli sekä tien mäkisyys

ja mutkaisuus ja olosuhteet, kuten lämpötila, tuulisuus ja sade. Tekninen kehitys on vähentänyt erityisesti polttomoottorikäyttöisten henkilöautojen kulutusta ja tätä kautta hiilidioksidipäästöjä. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, että käytössä olevien teknologioiden avulla perinteisten polttomoottoriautojen hiilidioksidipäästöjä on hankala saada merkittävästi pienentymään. Koska Euroopan unioni on kohdistanut autonvalmistajiin lainsäädäntöä, joka edellyttää uusien autojen hiilidioksidipäästöjen alentamista, on markkinoille alkanut tulla yhä enemmän sähköhybridejä (sekä kevythybridejä että ladattavia hybridejä) ja täyssähköautoja.

2.3 Nopeuden vaikutus liikenneturvallisuuteen

Ajonopeudet vaikuttavat onnettomuusriskiin sekä onnettomuuksien vakavuuteen. Mitä suurempi nopeus on törmäyshetkellä, sitä suuremmat vahingot kohdistuvat onnettomuuksissa mukana oleviin ihmisiin. Ajonopeuksiin ja nopeudenmuutoksiin törmäyksissä voidaan vaikuttaa nopeusrajoitusten lisäksi myös erilaisin tieteknisin keinoin, mm. erottamalla ajosuunnat rakenteellisesti toisistaan, rakentamalla eritaso- tai kiertoliittymiä sekä tekemällä hidasteita.

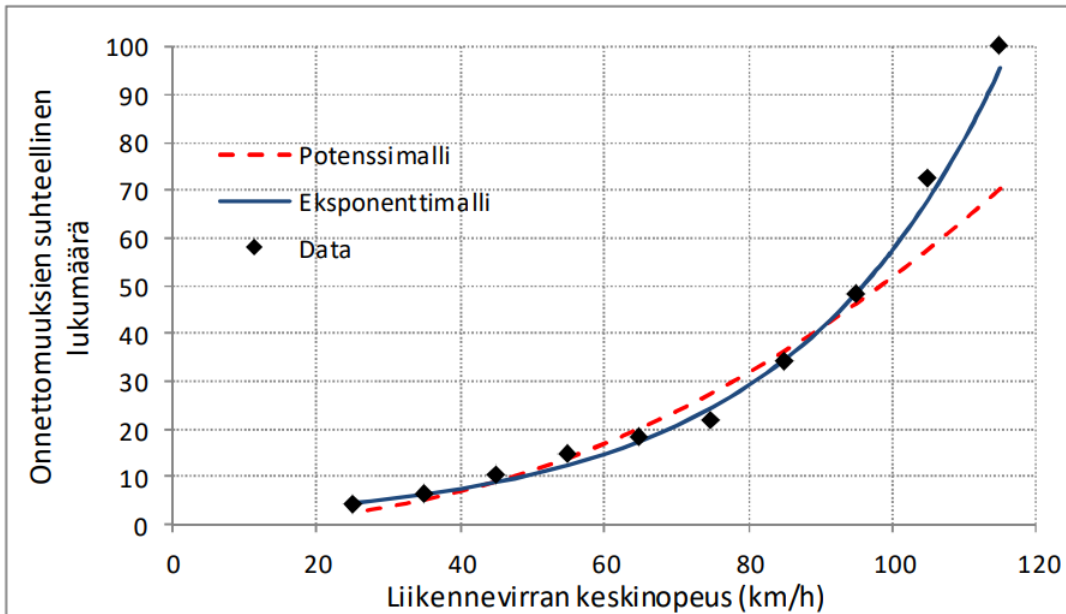
Nopeusrajoitusten turvallisuusvaikutus riippuu niiden vaikutuksesta liikenteen todelliseen nopeuteen. Kun nopeusrajoitusta muutetaan, liikenteen keskinopeus muuttuu aina vähemmän kuin nopeusrajoitus. Tutkimusten mukaan nopeusrajoituksen alentaminen 10 km/h vaikuttaa keskinopeuteen keskimäärin 3,3 km/h, silloin kun ei toteuteta muita nopeusrajoitusta tehostavia keinoja kuten kameravalvontaa tai tieympäristön muutoksia. Nopeusrajoituksen alentaminen 20 km/h vaikuttaa tutkimusten mukaan keskinopeuteen keskimäärin 7,3 km/h.³

Kun vaikutus keskinopeuteen tiedetään tai arvioidaan aikaisempien nopeusrajoitusmuutosten vaikutusten perusteella, vaikutus vakavuudeltaan erilaisten onnettomuuksien lukumäärään voidaan laskea potenssi- tai eksponenttimallilla (Kuva 2). Sekä potenssi- että eksponenttimallit kuvaavat varsin tarkasti nopeuden vaikutusta turvallisuuteen, eikä voi yksiselitteisesti määrittää, kumpi on parempi. Pienetkin ajonopeuksien muutokset vaikuttavat turvallisuuteen, jos olosuhteet muilta osin pysyvät ennallaan. Esimerkiksi nopeuden alentuminen nopeudesta 100 km/h nopeuteen 80 km/h vähentäisi henkilövahinko-onnettomuuksia eksponenttimallin mukaisesti 48 % (laskukaava $100 \times (58-30) / 58$).⁴

Tarva-ohjelma on Suomen maanteiden turvallisuuden nykytilan ja toimenpiteiden turvallisuusvaikutusten arviointiin tarkoitettu ohjelma. Tarva-ohjelmaan on sisäänrakennettu parhaan saatavilla olevan tutkimustiedon perusteella määritetyt kertoimet nopeusrajoitusmuutoksen onnettomuusvähennykselle kuten myös muille liikenneturvallisuustoimenpiteille. Tarvan vaikutuskertoimet päivitettiin uusimman tutkimustiedon perusteella vuonna 2021.

³ Trafikksikkerhetshåndboken, Elvik, R. & Høye, A., 2019

⁴ Ajonopeuden liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset, VTT 2014



Kuva 2. Keskinopeuden vaikutusta henkilövahinko-onnettomuuksiin kuvaavat potenssi- ja eksponenttimallit⁴ (Elvik 2014).

Nopeusrajoitusten tulee olla uskottavia. Uskottava nopeusrajoitus vastaa tienkäyttäjän käsityksiä vallitsevista ajo-olosuhteista, jotka koostuvat kahdesta komponentista, tieympäristöstä ja tilannekuvasta. Tieympäristöön kuuluvat pysyvät tekijät, kuten tien leveys, kaarteisuus ja ajoratamerkinnät. Uudella 2-ajorataisella moottoritieellä nopeusrajoitusmuutoksen nopeudesta 120 km/h nopeuteen 80 km/h täysimääräinen noudattaminen on kuljettajille vaikeaa, sillä liikenneympäristö ei tätä nopeutta tue. Tilannekuvan taas muodostavat dynaamiset tekijät, kuten liikennemäärä ja sää- ja keliolosuhteet. Uskottavilla nopeusrajoituksilla on vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Tien käyttäjät hyväksyvät uskottavat rajoitukset ja noudattavat niitä paremmin. Tämä vähentää todennäköisesti ylinopeuksia ja liikennevirran nopeushajontaa. Nopeustason homogeenisuus ja nopeusrajoitusten noudattaminen ovat liikennevirran ominaisuuksia, jotka vähentävät onnettomuusriskiä sekä onnettomuuksien vakavuutta.⁵

2.4 Nopeuden vaikutus meluun

Tieliikenteen meluvaikutukset ovat sidoksissa liikennemäärän ja ajonopeuden muuttumiseen, tielinjauksen muuttumiseen ja rakenteellisen meluntorjunnan toteuttamiseen. Lisäksi melutasoon vaikuttavat sääolosuhteiden vaihtelut, tien päällystemateriaalien ominaisuudet sekä ajoneuvojen renkaiden ja moottoreiden ominaisuudet. Melun leviämiseen vaikuttaa etäisyys, maastonmuodot, maanpinnan akustiset ominaisuudet ja sääolosuhteiden vaihtelut. Tieliikennemelu on tyypillisesti jatkuvaa ja melulähteen ominaisuudet pysyvät lähes muuttumattomana ympäri vuoden, vaikka liikennemäärien, nopeuksien ja sääolosuhteiden vaihtelut vaikuttavat melutasoon. Siten tieliikenne aiheuttavat lähistön asutukselle jatkuvan lähes samansuuruisen meluhaitan ympäri vuoden joka päivä.

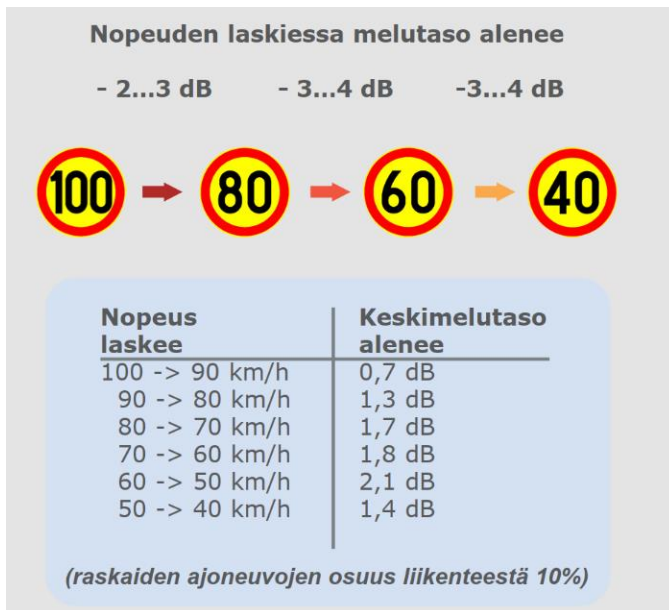
Ajonopeuden muuttuminen ± 20 km/h kasvattaa tai pienentää tien melupäästöä 2–4 dB nopeusalueesta ja raskaan liikenteen osuudesta riippuen (Kuva 3).⁶ Muita esimerkkejä ajonopeuden muutoksen vaikutuksista melutasoon, jos raskaan liikenteen osuus on 6 %:

- Nopeusmuutoksen 110 km/h \rightarrow 100 km/h vaikutus melutasoon on vähäinen -0,8 dB ja muutoksen meluvaikutus vastaa -17 %:n muutosta liikennemäärässä.
- Nopeusmuutoksen 110 km/h \rightarrow 80 km/h vaikutus melutasoon on suuri -2,9 dB ja tämän muutoksen meluvaikutus vastaa -50 %:n muutosta liikennemäärässä.
- Nopeusmuutoksen 100 km/h \rightarrow 80 km/h vaikutus melutasoon on kohtalainen -2,1 dB ja tämän muutoksen meluvaikutus vastaa -38 %:n muutosta liikennemäärässä.

⁵ Setting Appropriate, Safe, and Credible Speed Limits, ETSC 2010

⁶ Tieliikenteen melu, Perustietoa tieliikenteen melusta ja sen torjunnasta. Tiehallinto 2006

- Nopeusmuutoksen 80 km/h → 60 km/h vaikutus melutasoon on suuri -3,3 dB ja tämän muutoksen meluvaikutus vastaa -53 %:n muutosta liikennemäärässä.



Kuva 3. Ajonopeuden muutoksen vaikutus melutasoon.⁷ Lähde: Tiehallinto 2006.

Liikennemäärän puolittuminen (-50 %) tai kaksinkertaistuminen (+100 %) pienentää tai kasvattaa tien melupäästöä ±3 dB. Melutaso ei siis ole kovin herkkä liikennemäärän pienille muutoksille, koska esimerkiksi -5 %:n muutos liikennemäärässä vastaa -0,2 dB melutason muutosta ja -10 %:n muutos liikennemäärässä vastaa -0,5 dB muutosta melutasossa.

Rakenteellisella meluntorjunnalla eli melusteillä saavutetaan ympäristöstä ja rakenteen korkeudesta riippuen tyyppillisesti 2–10 dB melutason alenema. Hyvissä olosuhteissa yli 4 metrin estekorkeudella saavutetaan esteen välittömässä läheisyydessä suojaisella puolella jopa 10–15 dB pienemmät melutasot. Melusteet ovat tehokkaimmillaan, kun kyseessä on yhtenäinen meluste ja se on mahdollisimman lähellä melulähdettä tai melulta suojattavaa kohdetta. Yli 20 dB melutason alenemaa on lähes mahdoton saavuttaa.⁸

Muita tekijöitä, jotka vaikuttavat tieliikenteen melutasoon ja melun leviämiseen:

- Liikennevirran melu vaimenee noin 3 dB kun etäisyys kaksinkertaistuu, jos melulle on suotuisat leviämisolosuhteet.
- Sääolosuhteiden vaihtelut vaikuttavat melutasoon ja melun leviämiseen.
- Nastarenkaat, nastarengaskauden pituus, nastarenkaiden osuus autokannasta
- Hiljaisemmat päällysteet (maantienopeuksilla "hiljaiset päällysteet" kuluvat liian nopeasti)
- Melun ajallinen vaihtelu, keskiäänitaso tasoittaa ruuhkahuippujen melutasot
- Ajoneuvojen kiihdytyksien aikana moottorimelu on voimakkaampaa kuin tasaisessa ajossa
- Maantienopeuksilla rengasmelulla on suurempi vaikutus kokonaismeluun kuin moottorimelulla (Kuva 3)
- Sähköautoilla ei ole myönteistä melutasoa pienentävää vaikutusta melutasoon maantienopeuksilla, koska viimeistään noin yli 50 km/h ajonopeuksilla renkaiden vierintämelu on voimakkaampi melun osalähde myös raskailla ajoneuvoilla ja moottorimelu on hiljaisempi. Leveärenkaiset ja painavilla akuilla varustetut sähköautot voivat aiheuttaa jopa enemmän melua kuin polttomoottoriautot.
- Katuverkolla alle 40 km/h ajonopeuksilla moottorimelu on merkittävä melun osalähde, jolloin sähköautoilla voi olla myönteinen vaikutus melutasoon, jos niiden osuus liikennemäärästä on riittävän suuri.

⁷ Tiehallinto 2006, Tieliikenteen melu, Perustietoa melusta ja sen torjunnasta

⁸ Ympäristöministeriön raportteja 20|2007 MELUTTA-hankkeen loppuraportti

2.5 Nopeuden vaikutus matka-aikaan, liikennemäärään ja sujuvuuteen

Yksi selkeimmistä nopeusrajoituksen alentamisen vaikutuksista on matka-aikojen pidentyminen. Matka-aikojen ei kuitenkaan voida katsoa kasvavan suoraan nopeusrajoituksen alentamisen suhteessa, sillä keskimääräinen ajonopeus vaihtelee nopeusrajoituksen ja väylätyypin mukaan. Karkeasti arvioituna suuremmilla nopeusrajoitusalueilla toteutunut keskinopeus jää selkeämmin nopeusrajoitusta pienemmäksi ja vastaavasti pienemmillä nopeusrajoitusalueilla toteutunut keskinopeus kasvaa paikoin nopeusrajoitusta suuremmaksi. Nopeusrajoituksen vaikutus matka-aikaan riippuu myös ajoneuvoluokasta. Kevyillä ajoneuvoilla nopeusrajoituksen muutoksen voidaan katsoa vaikuttavan toteutuneeseen ajonopeuteen kaikissa tapauksissa, mutta esimerkiksi linja-autoliikenteellä ja muulla raskaalla liikenteellä on ajoneuvokohtaisia katonopeuksia, joiden ylittäviltä osilta nopeusrajoitusten muutoksilla ei ole vaikutusta.

Nopeusrajoitusten laskusta johtuva matka-ajan pidentyminen vaikuttaa osaltaan myös liikenteen kysyntään ja reitivalintoihin. Kasvavan matka-ajan myötä osa matkoista saattaa jäädä kokonaan tekemättä, osa matkoista saattaa suuntautua eri kohteeseen ja osa matkoista saattaa käyttää alkuperäisestä poikkeavaa reittiä, vaikka lähtö- ja määräpaikka säilyisivät samana. Joillain alueilla ja matkoilla voi olla ainakin henkilöliikenteessä mahdollista valita jokin muu kulkumuoto. Reitivalinnan muutosten vuoksi liikennemäärät voivat muuttua paikoin oleellisestikin väylillä, joilla nopeusrajoitus muuttuu ja toisaalta myös korvaavilla väylillä, jotka nopeusrajoitusmuutosten myötä muuttuvat suhteellisesti nopeammiksi reiteiksi. Tässä työssä on tarkasteltu ainoastaan valittujen pääväylien nopeusrajoituksen alentamisen vaikutuksia, jolloin mahdolliset toimenpiteet rinnakkaisilla väylillä jäävät huomiotta.

Yksittäisen tienkäyttäjän yksittäiseen matkaan nopeusrajoituksen alentamisesta aiheutuva matka-ajan pidennys säilyy tyypillisesti kaupunkiseututasolla korkeintaan muutamassa minuutissa. Esimerkiksi nopeuden alentaminen 20 km/h vastaa 50 kilometrin matkalla viiden minuutin lisäystä matka-aikaan. Muutos on edelleen hieman pienempi, kun oletetaan, että esimerkiksi nopeusrajoituksen alentaminen nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h laskee todellisuudessa keskimääräistä toteutunutta ajonopeutta hieman vähemmän kuin 20 km/h. Liikennemäärien ollessa suuria, pienikin matka-ajan kasvu vaikuttaa pääväylillä päivittäin jopa kymmeneen tuhansiin autoilijoihin, jolloin yhteenlasketut aikasuoritteet ja laskennalliset yhteiskuntataloudelliset vaikutukset kasvavat hyvin suuriksi.

Liikennevirran vapaan nopeuden alentuminen kasvattaa liikennevirran perusyhtälön (liikennemäärä = liikennetiheys * keskinopeus) mukaisesti liikennetiheyttä tilanteessa, jossa liikennemäärän oletetaan pysyvän vakiona⁹. Tällöin keskinopeuden laskiessa ajoneuvot voivat ajaa lähempänä toisiaan, jolloin samaan tilaan mahtuu enemmän liikennettä. Liikenteen välityskyky kasvaa erityisesti kaikkein korkeimpien keskinopeuksien (100–120 km/h) laskiessa vilkasliikenteisillä väylillä. Sujuvuuden arviointi keskinopeuden perusteella ei ole kuitenkaan yksiselitteistä, sillä nopeustason alentuminen aiheuttaa samalla ajoneuvojen hitaamman liikkumisen tarkasteltavan jakson läpi eikä tietyn rajan jälkeen nopeustason alentuminen enää paranna liikenteen välityskykyä. Sujuvuus on korkeimmillaan silloin, kun kaikki ajoneuvot voivat käyttää vapaata nopeutta, eli sitä nopeutta, jota käyttäisivät täysin ruuhkatomissa olosuhteissa. Vastaavasti sujuvuus heikkenee, kun vapaa nopeus häiriintyy. Erityisen haitallista liikenteen sujuvuudelle on nopeustasojen suuri vaihtelu eri ajoneuvojen välillä. Eroja syntyy, kun esimerkiksi useita eri ajonopeutta käyttäviä ajoneuvoluokkia ajaa samalla väylällä tai kun liittymätiheys on korkea, jolloin hitaampi liikenne liittyy nopeamman liikenteen sekaan.

Liikennemäärän muutoksilla on myös suora vaikutus väylien kuormitusasteeseen ja sitä kautta sujuvuuteen. Laskennallinen kuormitusaste ilmoitetaan tyypillisesti viikkaimman tunnin ajalta desimaali- tai prosenttilukuna ja se kertoo, kuinka paljon väylällä on vapaata kapasiteettia jäljellä siihen tilanteeseen nähden, että väylän koko kapasiteetti on käytössä eikä se pysty välittämään sujuvasti enempää liikennettä (kuormitusaste 100 %). Kuormitusaste on useimmilla pääväylillä sekä muilla työmatka- ja asiointiliikenteeseen käytetyillä väylillä korkeimmillaan aamun tai iltapäivän huipputunnin aikana. Kuormitusasteen kasvaessa ajonopeuden riippuvuus muista ajoneuvoista kasvaa ja toteutunut keskinopeus jää vapaata nopeutta pienemmäksi, jolloin nopeustason alentuminen puolestaan

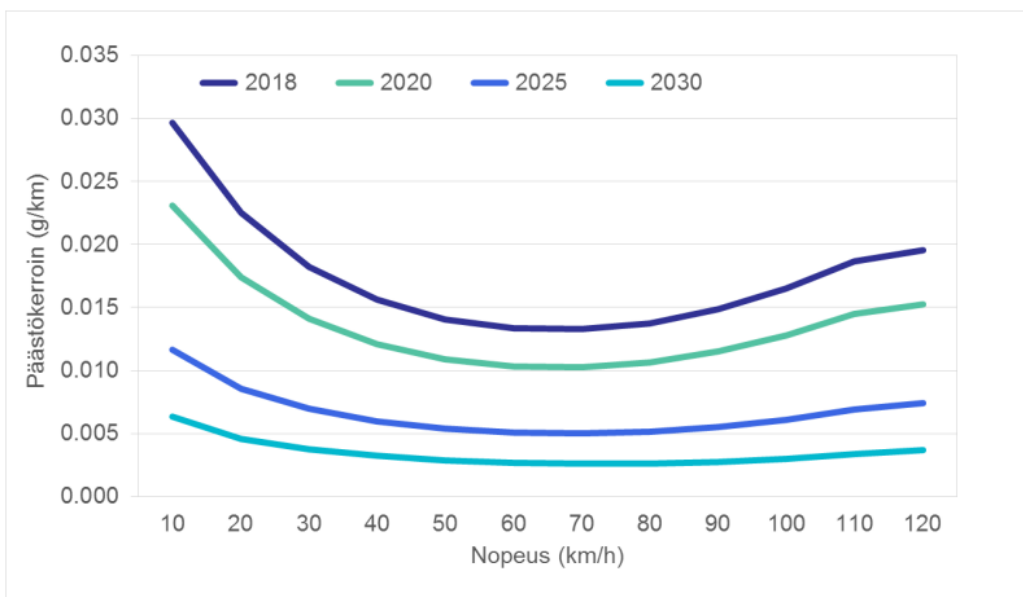
⁹ Luttinen, Pursula, Innamaa. 2005. Liikennevirran ominaisuudet. Opetusmoniste. Saatavissa: https://acris.aalto.fi/ws/portalfiles/portal/7108917/LVO_Net.pdf

kertoo sujuvuusongelmista. Samalla matka-ajan ennakoitavuus heikkenee nopeustason muuttuessa liikennemäärän muutosten myötä.

2.6 Nopeuden vaikutus muihin päästöihin ja päällysteen kulumiseen

Tässä selvityksessä huomioitiin karkealla tasolla muista tieliikenteen päästöistä typenoksidi- ja pienhiukkaspäästöt. Typenoksidipäästöt (NO_x -päästöt) noudattavat samansuuntaista, u-kirjaimen muotoista, funktiota kuin hiilidioksidipäästöt liikennevirran nopeudella. Henkilöautoilla pienimmät typenoksidipäästöt saavutetaan noin 60–90 km/h nopeuksilla. Typenoksidipäästöjä on säädelty EURO-normistolla huomattavasti viimeisten vuosikymmenien aikana ja tämä autonvalmistajiin kohdistuva lainsäädäntö on vähentänyt (ainakin teoriassa) typenoksidipäästöjä merkittävästi enemmän mitä nopeuden muutoksilla niitä olisi mahdollista vähentää. Esimerkiksi henkilöautojen typenoksidipäästöt ovat teoreettisesti vähentyneet Euro 3 (2001–2005) tasosta 34 % verrattuna Euro 6 (2015→) tasoon ja vastaavasti puoliperävaunuyhdistelmillä Euro III (2001–2005) tasosta Euro VI (2015→) tasoon 97 %. Nopeusrajoituksilla päästään joidenkin kymmenien prosenttien vähenemään, mutta absoluuttiset määrät jäävät pieniksi tämänhetkisen kohtalaisen alhaisen lähtötason takia.

Nykytilanteessa pakokaasuperäiset pienhiukkaspäästöt ($\text{PM}_{2,5}$) ovat ajonopeudesta riippuen noin 25–45 % tieliikenteen hiukkaspäästöistä. Pakokaasuperäiset pienhiukkaset noudattavat nykytilanteessa loivaa ajonopeudesta riippuvaa u-muotoista käyrää. Tulevaisuudessa käyrän ennustetaan loivenevan edelleen siten, että ajonopeuden merkitys pienenee. Samalla pakokaasuperäisten pienhiukkaspäästöjen osuus liikenteen kokonaispienhiukkaspäästöistä pienenee murto-osaan nykytilanteesta liikenteen sähköistymisen ja biopolttoaineiden myötä. Pakokaasuperäisten pienhiukkasten nopeusriippuvuus on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4).



Kuva 4. Autoliikenteen päästölaskelmissa käytettävät ajoneuvojen keskimääräiset nopeusriippuvaiset pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) päästökertoimet. Kertoimien pohjana ovat EEA:n päästökertoimet (EEA 2019) painotettuna ajosuoritteiden EURO-päästöluokkajakaumilla ja koko Suomen keskimääräisillä ajosuoriteosuuksilla vuonna 2018 ennustettuna vuosilla 2020–2030 (VTT, 2019). (Salmi et al. 2020) ¹⁰

Päällysteen ja renkaan kulumisesta johtuviin pienhiukkaspäästöihin ajonopeudella on suuri vaikutus ja muutoksen suuruus on suoraan lineaarisesti verrannollinen ajonopeuteen (v/v_{ref} , $v_{\text{ref}}=70$ km/h). Esimerkiksi nopeudenmuutos nopeudesta 80 km/h nopeuteen 60 km/h vaikuttaa päällysteen kulumiseen ja siitä aiheutuviin hiukkaspäästöihin noin -34 %.

¹⁰ Salmi, J., Laukkanen, E. & Loven, K. Autoliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun Raision tunnelin lähialueella vuonna 2040, Ilmatieteenlaitos 2020

3 Skenaarioiden kuvaus

Nopeusrajoitusmuutosten skenaariot muodostettiin yhteistyössä Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan ELY-keskusten asiantuntijoiden kanssa. Skenaariokuvaukset olivat samanlaiset kullakin kaupunkiseudulla, mutta ne sovittiin kunkin alueen maantieverkkoon sopiviksi. Tavoitteena oli saada skenaarioiden välille eroja vaikutusten arviointia varten. Skenaariot olivat teoreettiset eikä niiden osalta analysoitu tarkemmin muutoksen toteutettavuutta tai hyväksyttävyyttä. Huomioitavaa on, että todellisuudessa alueellisia nopeusrajoitusmuutoksia toteutettaessa tarkasteltaisiin vaikutusalueen liikennejärjestelmä kokonaisuutena mukaan lukien myös katuverkko, joka tässä työssä on jätetty tarkastelujen ulkopuolelle. Skenaariot ovat tarkoituksella toisistaan erilaisia eivätkä sellaisenaan toteutettavissa.

Nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksia on arvioitu kolmessa eri skenaarioissa. Suurimpia muutoksia kuvaavat skenaariot ovat ääripäitä, joilla kuvataan lähinnä sitä, miten suuria muutosten tulisi olla, jos pelkästään ajonopeuksien muutoksilla haluttaisiin saada suuria vaikutuksia, toivottuja tai ei-toivottuja. Tosiasiassa nopeusrajoituspolitiikkaa ei koskaan tehdä vain yhden vaikutuksen optimoinnin näkökulmasta, vaan kaikki vaikutukset huomioon ottaen. Skenaarioiden vertailuvaihtoehtona toimi nykytilanne. Liikenneverkko ja liikennemäärät ovat nykytilan mukaiset jokaisessa skenaariossa. Lisäksi hiilidioksidipäästöjen määrää arvioitiin myös skenaariossa, joka oli muutoin sama kuin nykytilanne, mutta vuoden 2030 autokantaennusteella.

SKE1 Maltillinen 100

- Nopeusrajoitus kauttaaltaan korkeintaan 100 km/h, vastaa talvirajoituksia koko tieverkolla.
- Jos nopeusrajoitustaso on nykytilassa alempi, niin ei muutosta

SKE2 Merkittävä 80–100

- Nopeusrajoitustaso kauttaaltaan korkeintaan 80 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä III sisäpuolella, Tampereella kehätien sisäpuolella)
- Kehäteiden ulkopuolella nopeusrajoitustaso korkeintaan 100 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä III ulkopuolella)
- Jos nopeusrajoitustaso on nykytilassa tämä tai alempi, niin ei muutosta

SKE3 Erittäin merkittävä 60–80

- Nopeusrajoitustaso kauttaaltaan korkeintaan 80 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä I sisäpuolella 60 km/h)
- Jos nopeusrajoitustaso on nykytilassa tämä tai alempi, niin ei muutosta

Nykytilanne 0+

- Muutoin sama kuin nykytilanne, mutta vuoden 2030 autokantaennusteella
- Skenaarion vaikutuksia on tässä selvityksessä arvioitu vain hiilidioksidipäästöjen osalta. Muidenkin osaluokkien osalta vaikutuksia luontaisesti tulee, mutta muita päästöjä lukuun ottamatta käyttövoimalla ei ole niihin vaikutusta.

Poikkeuksia ja alueellisia eroja skenaarioiden välillä muodostui seuraavista syistä:

- Väyläosuudella oli jo nykyisin vaihtuvilla nopeusrajoituksilla käytännössä ajoittain alempi rajoitus
- Väyläosuudelle oli tulossa nopeusrajoituksen alentamista edellyttäviä muutoksia (esim. liikennevalo-ohjaus)
- Väyläosuudelle oli olemassa olevia selvityksiä tai suunnitelmia nopeusrajoituksen alentamiseksi
- Väyläosuudella suunnitteluohjeet edellyttäisivät jo nykyisin alhaisempaa nopeusrajoitusta

4 Laskentaperusteiden kuvaus

4.1 Liikennesuoritteet

Autoliikenteen liikennesuoritteet, matkojen suuntautuminen ja väyläkohtaiset liikennemäärät eri vaihtoehdoissa on tuotettu käyttämällä Helsingin seudulla HSL:n HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmää, Lahden seudulla Päijät-Hämeen liikennemallia, Tampereen seudulla Tampereen seudun TALLI -mallia ja Turun seudulla Turun seudun liikennemallia käyttäen. Kaikilla tarkastelualueilla käytettiin lähtökohtana nykytilanteen mallikuvausta.

Lahden ja Turun seutujen tarkasteluissa ei huomioitu nopeusrajoitusten muutoksista aiheutuvia liikennetuotosten ja matkojen suuntautumisen muutoksia. Helsingin ja Tampereen seuduilla tarkastelu tehtiin sekä ilman liikennetuotosten ja matkojen suuntautumisen muutoksia, että niiden kanssa. Helsingin seudulla tarkastelussa huomioitiin myös raskaan liikenteen sekä joukkoliikenteen nopeusrajoitusten muutoksista aiheutuvat matka-aikojen, liikennetarpeen ja liikenteen suuntautumisen muutokset.

Liikennemallien liikenneverkkojen väyläkuvauksia on päivitetty vaihtoehdon 0 osalta teillä, joiden nopeusrajoitusta muutettiin jossain vaihtoehdossa. Lisäksi tarkastettiin näiden teiden rinnakkaisteiden ja -katujen vapaita nopeuksia kohdissa, joissa päätien vapaa nopeus olisi jossain tarkastellussa skenaariossa ollut pienempi kuin rinnakkaisväylän. Jos vapaa nopeus oli mallikuvauksessa suurempi kuin nykyinen nopeusrajoitus, vapaa nopeus laskettiin nykyisen nopeusrajoituksen tasalle. Vapaa nopeus kuvaa nopeusrajoituksesta ja väylätyypistä riippuvaa ajoneuvo-liikenteen käyttämää keskimääräistä ajonopeutta ruuhkattomissa olosuhteissa.

Pääasiassa vapaan nopeuden kuuluu maantienopeuksien ja korkeimpien nopeusrajoitusalueiden osalta olla hie-man nopeusrajoitusta pienempi väylätyyppien kuvausten mukaisesti – jos näin oli, väyläkuvausta ei muutettu. Vapaan nopeuden ja nopeusrajoituksen erotessa toisistaan merkittävästi (yli 10 km/h) suuntaan tai toiseen tulkittiin, että tie tai katu oli kuvattu vääräksi väylätyypiksi ja korjattiin myös muut väylätyypin ominaistiedot (vapaa nopeus, kapasiteetti, viivytysohjelma). Vaihtoehdoissa, joissa nopeusrajoitusta laskettiin nykytilaan nähden, muutettiin ainoastaan tien vapaata nopeutta uuden nopeusrajoituksen tasalle – kapasiteetti ja viivytysohjelma jäivät muutoksen yhteydessä ennalleen.

Nopeusrajoitusten muutoksia ei tehty vaihtoehtojen välillä muualla kuin määritetyillä tieosuuksilla tarkasteltujen kaupunkiseutujen tierekolla. Todellisuudessa nopeusrajoituksen alentamisesta tierekolla seuraisi todennäköisesti nopeusrajoitusten alentamisia myös rinnakkaisteillä ja katuverkolla – näitä vaikutuksia ei huomioitu tässä työssä, sillä selvitys koski vain muutoksia merkittävällä päätieverkolla. Liikennemalleissa, joissa liikenneverkon kuvaus ulottui kaupunkiseudun rajan ulkopuolelle, ei huomioitu mahdollisia muutoksia nopeusrajoituksissa kaupunkiseudun rajan ulkopuolella.

Eri alueiden liikennemalleissa olevien erojen vuoksi eri kaupunkiseuduilta saatavat tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. Esimerkiksi vuorokausiliikennemäärät on tuotettu Helsingin ja Turun seuduilla kertoimien avulla eri liikennetilanteiden sijoittelutuloksista, kun taas Lahden ja Tampereen seudulla vuorokausiliikennemäärät saatiin suoraan sijoittamalla vuorokauden liikennetarvematriisi verkolle. Molemmilla mallinnustavoilla saadaan hyvin todellista liikennetilannetta vastaavia tuloksia, mutta ruuhkautumisen vaikutuksen huomioiminen on erilainen – sijoiteltaessa vuorokauden liikennetarvematriisi oletetaan, että väylien kapasiteetti on suuri ja ruuhkautumisen vaikutus on tasainen vuorokauden aikana, kun taas muodostettaessa vuorokauden liikennemäärät tuntiliikennemäärien avulla huomioidaan tarkemmin ruuhkautumisen vaikutus vuorokauden eri aikoina – huipputuntien aikana ruuhkasuunnan liikennemäärä ei juurikaan kasva, mutta liikennemäärä voi kasvaa paljonkin ruuhkasuunnan vastakkaiseen suuntaan tai ruuhka-ajan ulkopuolella.

Helsingin seudulla vuorokausiliikennemäärät tuotettiin tuntiliikennemäärien sijoittelutuloksista kaavan $\frac{AHT_{työ}}{0,456} + \frac{PT_{työ}}{0,102} + \frac{IHT_{työ}}{0,433} + \frac{AHT_{vapaa-aika}}{0,488} + \frac{PT_{vapaa-aika}}{0,089} + \frac{IHT_{vapaa-aika}}{0,289}$ mukaisesti. Turun seudulla vuorokausiliikennemäärät tuotettiin tuntiliikennemääristä kaavan $HA_{AHT} \times 2,5 + HA_{IHT} \times 2,5 + HA_{PT} \times 10 + RASK_{HT} \times 20$ mukaisesti. Sijoittelutulosiin voivat vaikuttaa myös eri malleissa käytetyt erilaiset väylätyyppien kuvaukset ja erot malleissa käytetyissä viivytysfunktioissa. Liikennemääriä ei ole kalibroitu työn aikana liikennelaskentatulosten perusteella – jos mallien tuottamissa tuloksissa on eroja todellisiin liikennemääriin, erot vaikuttavat nopeusrajoitusten muutoksista aiheutuviin muutoksiin.

Helsingin seudulla tarkasteluissa, joissa huomioitiin nopeusrajoitusten muutosten vaikutukset liikennesuoritteeseen ja matkojen suuntautumiseen, nopeusrajoituksen muutos huomioitiin myös linja-auto- ja raskaan liikenteen matka-ajoissa. Nopeusrajoitusten muutosten vaikutukset on siis huomioitu myös joukko- ja raskaan liikenteen liikennesuoritteissa, matkojen suuntautumisessa ja reitinvalinnassa. Tampereen seudun tarkastelussa nopeusrajoitusten vaikutus on huomioitu vain henkilöautoliikenteen osalta – vaihtoehtojen välillä henkilöautoliikenteen liikennesuorite, matkojen suuntautuminen ja reitinvalinta voivat muuttua, mutta joukko- ja raskaan liikenteen osalta vain reitinvalinta voi muuttua.

4.2 Hiilidioksidipäästöt

4.2.1 Nopeuden ja hiilidioksidipäästöjen välisen yhtälön muodostaminen

Osana tätä työtä tehtiin kirjallisuuskatsaus, jonka perusteella määritettiin hiilidioksidipäästöjen ja nopeuden välistä yhteyttä. Osa käytetyistä lähteistä kuvasi polttoaineen kulutuksen ja nopeuden välistä suhdetta, mutta näitä tietoja on voitu hyödyntää sellaisenaan, sillä hiilidioksidipäästöt ovat suoraan verrannolliset polttoaineen kulutukseen. Eniten lähteitä löydettiin henkilöautoliikenteelle, jonka osuus hiilidioksidipäästöistä on noin 50 prosentista tieliikenteen hiilidioksidipäästöistä. Toiseksi suurin ryhmä on kuorma-autoliikenne, noin 30 %. Kuorma-autojen nopeustason rajoittamisesta johtuen, niiden nopeuteen ja tätä kautta hiilidioksidipäästöihin, vaikuttavat vain nopeusrajoitusmuutokset, jotka alittavat 90 km/h nopeuden. Kuorma-autoliikenteen nopeuden ja polttoaineen kulutuksen väliselle yhteydelle löydettiin kaksi lähdettä, jotka olivat keskenään ristiriitaisia. Lähteiden eroja on kuvattu tarkemmin myöhemmin tässä luvussa.

Pakettiautojen (n. 10%) nopeuden ja polttoaineen kulutuksen väliselle yhteydelle löydettiin yksi lähde, jota laskuissa hyödynnetään. Linja-autoliikenteen nopeuden suhteesta päästöihin ei löydetty kirjallisuudesta tietoa eikä sitä etsitty tarkemmin, koska tutkittavana olevan alueen liikennemallit eivät erottele linja-autoliikenteen matkasuoritusta. Linja-autoliikenteen päästöt on tarkasteltu osana raskaan liikenteen kokonaisuutta.

Kirjallisuuskatsauksen lähteet on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

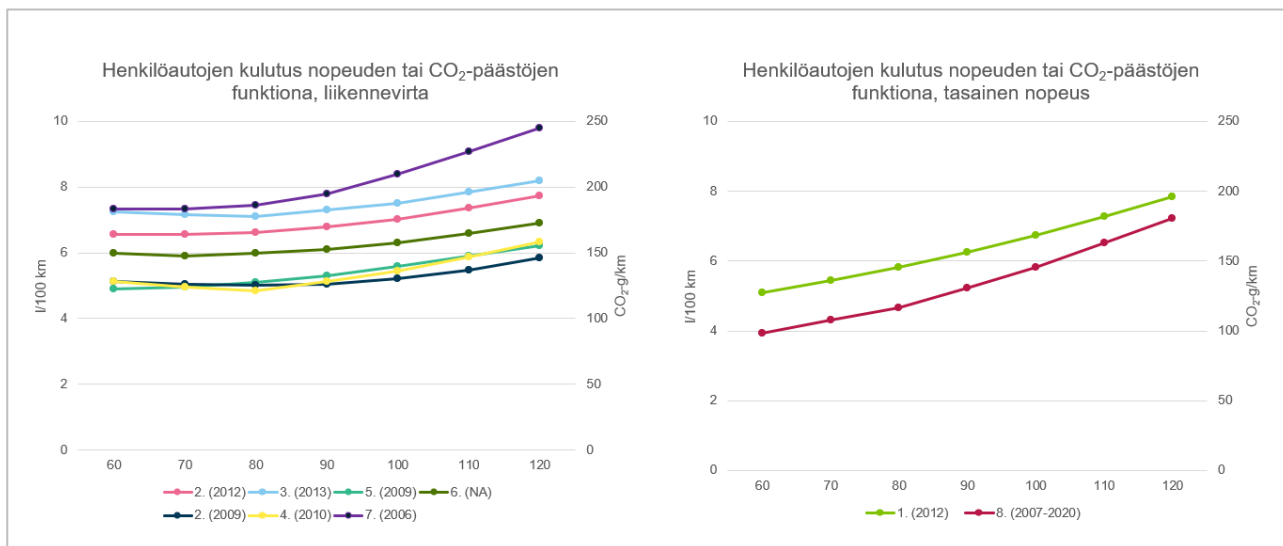
Taulukko 1. Työn aikana hiilidioksidipäästöistä tehdyn kirjallisuuskatsauksen lähteet.

Nro	Lähteen nimi	Vuosi*	Lyhyt kuvaus
1	Rolling resistance model, fuel consumption model and the traffic energy saving potential from changed road surface conditions (VTI report 748A)	2012	Ruotsin valtiollisen teiden ja liikenteen tutkimuslaitoksen julkaisu, jossa on ensisijaisesti tutkittu teiden kunnan vaikutusta henkilöauton, kuorma-auton ja perävaunullisen kuorma-auton kulutukseen. Arviot tehtiin mallilla, joka perustui empiiriseen dataan. Raportissa esitellään neljän eri tekijän vaikutusta 3–4 eri arvolla kullekin ajoneuvotyypille. Tässä selvityksessä jokaisesta mittauksesta huomioitiin keskimääräinen tulos ja neljän eri tekijän mittaustuloksista otettiin keskiarvo. Mittaustulokset kuvaavat tasanopeutta.
2	Speed Limits - A review of evidence (The Royal Automobile Club Foundation for Motoring)	2009 ja 2012	Isobritannialaisen säätiön koostama katsaus nopeuden ja päästöjen suhteesta. Raportista löytyy CO ₂ -päästöt nopeuden funktiona henkilö- ja pakettiautolle sekä CO-, HC-, NO _x - ja PM-päästöt henkilöautoille. Käyrät kuvaavat todennäköisesti liikennevirran keskinopeutta.
3	Ajonopeuden liikenneturvallisuus- ja ympäristövaikutukset (VTT 197)	2013	VTT:n tekemä katsaus ajonopeuden vaikutuksista. Raportista löytyy kuva henkilöauton kulutuksesta liikennevirran nopeuden funktiona.
4	Why slower is better. Pilot study on the climate gains of motorway speed reduction.	2010	Friends of the Earth Netherlands –järjestön tilaama selvitys, josta löytyy henkilöauton CO ₂ -päästöt liikennevirran nopeuden funktiona. Käyrä kuvaa todennäköisesti liikennevirran keskinopeutta.
5	Liikenteen turvallisuuden ja ympäristövaikutusten synergiat ja vastakkainasettelut (Trafin julkaisu 04/2013)	2009	Trafin julkaisu, jossa esitellään mm. liikenteen ympäristövaikutuksia. Raportista löytyy kuvaajat eri Euro-luokkien henkilöautoille ja 32-tonniselle kuorma-autolle. Tähän selvitykseen huomioitiin Euro3-, Euro4-, Euro5- ja Euro6-luokkien keskiarvo. Tulokset kuvaavat todennäköisesti liikennevirran keskinopeutta.
6	Climate explained: does your driving speed make any difference to your car's emissions?	NA	Climate explained -yhteenliittymän artikkeli, jossa on kuvattu henkilöauton kulutusta nopeuden funktiona. Käyrä kuvaa todennäköisesti liikennevirran keskinopeutta.
7	Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteenhallinta (ELY:n raportteja 6/2013)	2006	Pääkaupunkiseudun pääväylien taustaselvitykseksi kootussa raportissa on esitetty CO ₂ -, CO-, HC-, NO _x - ja PM-päästöjä henkilöautojen nopeuden funktiona.
8	Tekniikan Maailman testitulokset	2007–2020	Tekniikan Maailman testituloksista poimittiin yhteen kymmenen myydyimmän automallin testitulokset vuosien 2007 ja 2020 väliltä ja laskettiin niiden keskiarvo. Mittaukset ovat tasaisen nopeuden tuloksia.
9	EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019	2019	Euroopan ympäristöviraston julkaisema Excel-tietokanta, jossa laajasti tietoa eri ajoneuvotyypeistä, ml. CO ₂ -päästöt.

* Vuosi kuvaa päästö- tai kulutustiedon vuotta, ei raportin julkaisuvuotta, joka voi olla uudempi.

Henkilö- ja pakettiautot

Henkilöautojen osalta löydettiin yhdeksän lähdettä, joista seitsemän oli liikennevirran mukaisia tietoja ja kaksi tasaisen nopeuden tietoja (Kuva 5).



Kuva 5. Henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöt nopeuden funktiona eri lähteiden mukaan. Numerot viittaavat kirjallisuuslähteisiin (kts. Taulukko 1).

Näiden tulosten avulla sekä VTT:n Lipastosta saatujen päästökertoimien (g/km) avulla laskettiin kaksi eri yhtälöä. Nopeuksille 40–60 km/h yhtälö noudattelee liikennevirranopeuden tyypistä, lineaarista suoraa ($y = -1,2652x + 203,55$) ja nopeuksien 60–120 km/h osalta toisen asteen yhtälöä ($y = 0,0071x^2 + 0,5534x + 134,61$). Tämä ratkaisu, jossa CO₂-päästöt asettuvat alimmalle tasolle 60 km/h nopeudessa valittiin siksi, että tarkastelun toimintaympäristö on maantiemäinen, jolloin liikennevirran vaikutus ei nosta kulutusta ja tätä kautta hiilidioksidipäästöjä vielä tarkasteltavassa nopeudessa 60 km/h, kuten se tyypillisemmin kaupunkiympäristössä tekisi. Lipaston päästökertoimet sijoitettiin nopeudelle 80 km/h.

Pakettiautoille löydettiin vain yksi lähde (nro 2, Taulukko 1), jonka tietoja hyödynnettiin sellaisenaan. Yhtälöksi muodostui $y = 0,0247x^2 - 2,6141x + 247,16$ vastaavalla tavalla hyödyntäen Lipaston keskimääräistä päästökertointa 196 g/km. Pakettiautot pystyttiin huomioimaan vain Helsingin ja Tampereen seuduilla, joissa liikennemalli erotteli henkilö- ja pakettiautoliikenteen toisistaan. Turun ja Lahden seuduilla kaikki liikennemallin mukainen kevyt ajoneuvoliikenne on laskettu henkilöautoliikenteen yhtälöllä.

Raskas liikenne

Raskaan liikenteen osalta käytössä oli kaksi lähdettä (nro 1 ja 9, Taulukko 1). Näistä ensimmäinen perustui kuorma-autoilla tehtyihin tasaisen nopeuden mittauksiin, toinen taas oli laaja tietokanta eri ajoneuvotyypeille liikennevirran nopeuden tiedoilla. Raskaan liikenteen osalta tarkastelussa huomattiin, että nämä lähteet antoivat päinvastaisia tietoja: tasaisen nopeuden mittauksissa kuorma-autojen kulutus (ja täten hiilidioksidipäästöt) kasvoivat *nopeuden kasvaessa*, mutta liikennevirran mukaisissa nopeuksissa ne kasvoivat *nopeuden vähentyessä*. Syy tähän on todennäköisesti kuorma-autojen moottorin ja voimansiirron mitoituksessa. Voimansiirto on optimoitu 80–90 km/h nopeuksille, jolloin pienetkin jarrutukset ja kiihdytykset alemmilla nopeuksilla nostavat kulutusta (ja täten hiilidioksidipäästöjä) huomattavasti. Raskaan liikenteen hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta vaikuttaakin, että pitkäjätköinen tasainen nopeus maantieympäristössä on tärkeämpi tekijä kuin nopeuden absoluuttinen arvo, ainakin silloin kun puhutaan pienistä nopeuseroista (~5–10 km/h).

Koska tässä tarkastelussa ollaan maantieympäristössä eikä nopeusrajoitusmuutosten todellisuudessa uskota lisäävän kuorma-autojen jarruttelua ja kiihdyttelyä, päätettiin laskennassa käyttää tasaisen nopeuden lähdettä (nro 1, Taulukko 1). Myöhemmät skenaariokohtaiset vaikutusten arviot paljastivat liikenteen sujuvuuden paranevan nopeusrajoitusten alentuessa, mikä tukee tätä oletusta. Lähteestä saatiin tiedot sekä kuorma-autolle että perävaunulliselle kuorma-autolle, jolle muodostettiin tietojen perusteella yhtälöt:

- $= 0,0235x^2 - 1,02x + 377,35$ (kuorma-autot)

- $y=0,0524x^2-2,2757x+841,85$. (perävaunullinen kuorma-auto)

Näiden yhtälöiden avulla arvioitiin Helsingin, Turun ja Lahden seudut, joille liikennemallinnus antoi erilliset tulokset kuorma-autoliikenteelle ja yhdistelmäajoneuvoille. Tampereen seudulle liikennemalli antoi yhdistetyn luvun, jota varten muodostettiin keskiarvojen avulla yhtälö:

- $y=0,0416x^2-1,8091x+669,25$ (Tampereen seudun raskas liikenne).

Yhtälöiden muodostamisessa hyödynnettiin VTT:n Lipasto-järjestelmän ja Tilastokeskuksen Tieliikenteen tavarankuljetukset tilastoa, joiden avulla laskettiin painotetut keskiarvot. Kuorma-autoille ilman perävaunua Helsingin, Turun ja Lahden seuduilla käytettiin suoraan VTT:n keskimääräistä päästötietoa 446 g/km. Yhdistettyjen ajoneuvojen arvo laskettiin painotettuna keskiarvoja Lipaston puoliperävaunuyhdistelmän (787 g/km) ja varsinaisen perävaunuyhdistelmän (1065 g/km) liikennesuoritteiden suhteessa, jolloin arvoiksi saatiin 995 g/km. Tampereen seudulle laskettiin vain yksi arvo kaikkia kolmea arvoa liikennesuoritteella painottaen, jolloin tulokseksi saatiin 791 g/km.

Linja-autoliikennettä ei arvioitu erikseen, koska sen suoritteiden muutoksia ei liikennemalleissa voitu arvioida samoin menetelmin kuin muita ajoneuvoluokkia. Se on kuitenkin mukana raskaan liikenteen suoritteessa ja näin ollen mukana laskennassa kuorma-autojen päästökäyrillä.

4.2.2 Todellisten nopeuksien huomioiminen

Hiilidioksidipäästölaskenta tehtiin huomioiden todelliset nopeudet. Tällä varmistettiin se, ettei laskenta anna optimisempia tuloksia kuin todellisuudessa olisi mahdollista saavuttaa. Alle on koottu laskennassa käytetyt nopeuden arvot, jotka perustuvat Väyläviraston julkaisuun Nopeudet maanteilla 2019. Julkaisun tiedot perustuvat LAMPisteistä kerättyihin tietoihin erityyppisillä väylillä.

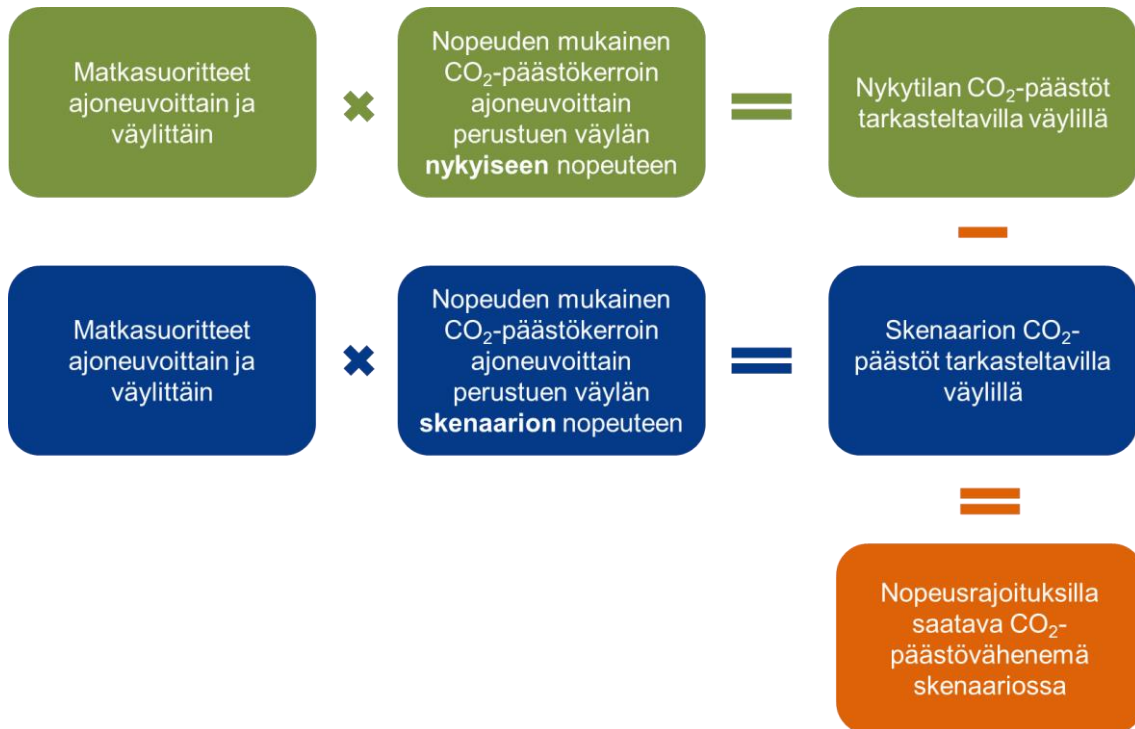
Taulukko 2. Hiilidioksidipäästölaskennassa käytetyt todelliset nopeudet (km/h).

Nopeusrajoitus (km/h)	Henkilö- ja paketti-autot (km/h)	Raskas Liikenne (km/h)
60	64	63
70	67	64
80	82	79
100	99	86
120	115	87

Tämä tarkoittaa, että kun skenaariossa on alennettu esimerkiksi nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h, on lähtötilanteen päästökerroin laskettu edellä mainittujen yhtälöiden avulla nykytilanteessa henkilö- ja pakettiautoille nopeudella 115 km/h ja raskaalle liikenteelle nopeudella 87 km/h ja tarkastelutilanteessa henkilö- ja pakettiautoille nopeudella 99 km/h ja raskaalle liikenteelle nopeudella 86 km/h.

Kuten taulukosta 2 nähdään, todelliset nopeudet ovat nopeusrajoituksia suuremmat nopeusrajoitusalueilla 60 km/h ja 80 km/h. Myös muilla nopeusrajoitusalueilla on ylinopeutta ajavia, mutta toteutunut keskinopeus jää niillä nopeusrajoitusta alemmaksi. Jos ne, jotka nyt ajavat ylinopeutta, noudattaisivat nopeusrajoituksia, alentuisivat toteutuneet keskinopeudet kaikilla nopeusrajoitusalueilla, mutta todennäköisesti eniten 60 km/h ja 80 km/h nopeusrajoitusalueilla. Tällöin päästöihin, liikenneturvallisuuteen, meluun, matka-aikoihin ja liikenteen sujuvuuteen saataisiin samansuuntaisia vaikutuksia kuin tutkituissa skenaarioissa, mutta todennäköisesti suuruusluokaltaan pienempiä, koska keskimääräinen nopeuden muutos olisi pienempi kuin skenaarioissa.

4.2.3 Laskentalogiikan kuvaus



Kuva 6. Hiilidioksidipäästölaskennan yksinkertainen kuvaus.

Laskennan pohjalla olivat liikennemallinnuksesta saadut väyläkohtaiset matkasuoritetiedot ajoneuvolajeittain. Ensimmäinen mallinnusajotettiin nykytilanteen nopeusrajoituksilla ja ylläkuvaattujen yhtälöiden avulla laskettiin nykytilanteen hiilidioksidipäästöt väyläkohtaisesti (SKE0). Arviot nopeusrajoitusten vaikutuksista tehtiin tämän jälkeen kahdella tavalla 1) teoreettisesti sekä 2) skenaarioiden mukaisesti mallinnetuilla suoritteilla.

Teoreettinen laskenta tehtiin olettaen, että nykytilan matkasuoritteet pysyvät samana nopeusrajoituksista huolimatta. Tällöin samoille väyläkohtaisille matkasuoritteille laskettiin skenaarion mukaisilla nopeusrajoituksilla uudet hiilidioksidipäästöt ja näitä verrattiin nykytilan rajoitusten mukaisiin hiilidioksidipäästöihin. Erotuksena saatiin skenaariokohtaiset hiilidioksidipäästövähennykset.

Mallinnettujen suoritteiden laskentatavassa käytettiin skenaarioiden mallinnuksessa saatuja matkasuoritteita. Suoritteet olivat pääosin pienentyneet, sillä liikennettä siirtyi muille teille ja kaduille. Helsingin ja Tampereen seutujen osalta tehtiin myös mallinnus, jossa liikennetarpeen muutos on huomioitu, eli nopeusrajoituksen alentamisen takia liikennettä on siirtynyt muihin kulkumuotoihin tai matkoja on jätetty kokonaan tekemättä. Näin ollen Turun ja Lahden seuduilta on kahdenlaiset tulokset: teoreettiset ja mallinnuksen mukaiset. Vastaavasti Helsingin ja Tampereen seuduilta on kolmet tulokset: teoreettiset ja kahden erilaisen mallinnuksen mukaiset. Johtopäätöksissä on hyödynnetty teoreettisen laskennan tuloksia, sillä on ajateltu, että jos nopeusrajoituksia alennetaan jollakin väylällä, sen mahdollisten vaihtoehtoisten reittien houkuttelevuutta pyritään heikentämään vastaavasti. Lisäksi teoreettisen laskennan tuloksilla saadaan pieni vähenemä, sillä liikennettä ei siirry väyliltä pois lyhyemmille reiteille. Näin ollen teoreettiset tulokset vastaisivat todennäköisesti parhaiten ns. vähintään saavutettavissa olevaa vähenemää.

Mallinnuksiin liittyvien tulosten yhteydessä on tehty myös arvio siitä, kuinka paljon hiilidioksidipäästöt lisääntyvät muulla tieverkolla. Arvio on karkea ja perustuu mallinnuksessa tapahtuvaan suoritevähenemään tarkastelluilla väylillä peilaten kokonaissuoritteiden muutokseen. Henkilö- ja pakettiautojen osalta on käytetty em. yhtälöitä nopeudella 45 km/h ja raskaan liikenteen osalta nopeutta 80 km/h, sillä vaikka mallinnus siirtää raskasta liikennettä, on oletettu, että todellisuudessa raskas liikenne ei siirry katuverkolle.

4.2.4 Autokannan kehittymisen vaikutusten arviointi (SKE0+)

Hiilidioksidipäästöille arvioitiin erikseen myös skenaario 0+ eli autokannan kehittymisen vaikutukset yleisesti tarkasteltavien väylien hiilidioksidipäästöihin vuoteen 2030 mennessä sekä vaikutus nopeusrajoituksilla saataviin päästövähennyksiin. Arvio tehtiin yleisen tason arviona perustuen kansalliseen perusennusteeseen¹¹, jonka mukaan tieliikenteen hiilidioksidipäästöt pienenevät noin 34 % vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Koska tarkastelussa olevilla alueilla autokannan uudistuminen on nopeampaa ja erityisesti henkilöautokannan odotetaan sähköistyvän muuta maata nopeammin, on alueilla tapahtuvan vähenemän arvioitu olevan hieman suurempi, n. 35 %. Tämä on saatu arvioimalla, että henkilöautoliikenne vastaa noin puolesta tieliikenteen hiilidioksidipäästöistä ja että sähköisten ajoneuvojen ensirekisteröinnit tarkastelualueen maakunnissa jatkuvat noin 2–4 % suurempana kuin maassa keskimäärin, jolloin vaikutus henkilöautokantaan kymmenen vuoden aikana on noin yhden prosenttiyksikön verran.

4.3 Melu

4.3.1 Melulaskennat

Selvityksessä on laskettu päiväajan keskiäänitasot (L_{Aeq}). Melulaskenta perustuu yleisesti Suomessa käytettävään yhteispohjoismaiseen tieliikennemelun laskentamalliin.¹² Liikennemelulähteiden melupäästö määritetään liikennetietojen perusteella.

Helsingin seudulta melulaskennat on tehty maastomalliin perustuvalla 3D-melumallilla sekä karkeammalla ns. "putkimallilla". Sekä putki- että melumallinnus on tehty pohjoismaisella tieliikennemelun laskentamallilla. Lahden, Tampereen ja Turun seudut on mallinnettu vain putkimallilla.

Melulaskennat tehtiin neljästä laskentatilanteesta (SKE0, SKE1, SKE2, SKE3) ja melulähteiden nopeustietoa muutettiin skenaarioiden kuvausten mukaisesti. Nykytilanteessa SKE0 moottoreilla kevyiden ajoneuvojen keskinopeus mallinnettiin nopeudella 110 km/h ja raskas liikenne nopeudella 87 km/h. Nopeustason 110 km/h käyttäminen SKE0-skenaariossa perustuu henkilöautojen toteutuneeseen keskinopeuteen.

Helsingin seudun 3D-melumallit

Helsingin MAL-seudun melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset, meluaidat ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet. Lähtötietona hyödynnettiin CadnaA-melulaskentaohjelmalla tehtyjä vuoden 2017 EU-meluselvitysten melumalleja ja asukastietoja.

Putkimalli

Muilta MAL-alueilta (Lahti, Tampere ja Turku) melulaskennat tehtiin "putkimalli"-arviointimenetelmällä CadnaA-melulaskentaohjelmalla. Putkimalli on karkea melumalli ilman korkeusmallia, esteitä tai rakennuksia. Putkimallissa on vain RHR-asukaspisteet sekä tiemelulähteet, joissa liikennemäärät ja nopeudet. Putkimallin tuloksia korjattiin korjauskertoimella Helsingin seudun melumallin ja putkimallin tulosten vertailun perusteella, koska putkimalli vääristää altistujamääriä. Putkimallissa tiemelulähde sijoitettiin 1 metrin korkeudelle ja asukaspisteet 2 metrin korkeudelle.

¹¹ Aliisa 2020. VTT. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/tieliikenteen-paastot-laskussa-2020-luvulla-uusia-toimia-tarvitaan-yha-1166678>

¹² Road traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers 1996.

Putkimallin lähtötiedot:

- Liikennetietoja (KAVL ja nopeusrajoitus) ladattu Väylän Oskari-palvelusta
- Itse tuotetut nopeusmuutosalueet
- RHR-väestöpisteet 3 km (1,5+1,5 km) leveydeltä (tietosisältö mm. väkiluku, käyttötarkoitus, rakennusvuosi, postinumeroalue, X- ja Y-koordinaatti)

Melumallien tarkastelualueen maastokäytävissä* asukkaita:

- Helsingin MAL -kaupunkiseutu 506 216
- Lahden MAL -kaupunkiseutu 88 446
- Tampereen MAL -kaupunkiseutu 235 890
- Turun MAL -kaupunkiseutu 170 401

*Melumallien maastokäytävän leveys alueesta tai melulähteestä riippuen oli 2-3 km.

Muutoksen suuruusluokan kriteerit

Meluvaikutusten arviointi on tehty seuraavassa taulukossa esitettyjen kriteerien mukaisesti. Arvioinnin lähtökoh- tana sovellettiin vanhaa valtioneuvoston periaatepäätöstä, jossa tavoitteena oli vähentää melulle altistujien määrää Suomessa 20 %. Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin meluvaikutuksista. Myönteisiä meluvaikutuksia on arvioitu asteikolla: erittäin suuri vaikutus, suuri vaikutus, kohtalainen vaikutus, vä- häinen vaikutus ja neutraali/ ei muutosta/ei vaikutusta.

Taulukko 3. Muutoksen suuruusluokan kriteerit meluvaikutusten arvioinnissa. Molemmat ehdot [%] ja [hlöä] toteuttava, jotta kriteeri täytyy.

Muutoksen suuruus	Muutoksen kriteerit	Altistujat vähenee per tar- kasteluväli [hlöä]	Altistujat vähenee per MAL- alue [hlöä]
Neutraali, ei muutosta	Alle 1% muutos	alle 100	alle 500
Vähäinen myönteinen muu- tos	1-5 % muutos	100	500
Kohtalainen myönteinen muutos	5-10 % muutos	500	2500
Suuri myönteinen muutos	10-20 % muutos	1000	5000
Erittäin suuri myönteinen muutos	Yli 20 % muutos	5000	15000

4.3.2 Meluhaitan kustannukset

Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt laskettiin seuraavan sivun taulukon (Taulukko 4) mu- kaisilla meluhaitan yksikköarvoilla. Liikennemelun yksikköarvo kuvaa yleisten teiden varsilla meluvyöhykkeillä asu- vien ihmisten elämänlaadulle meluallistuksesta vuoden aikana aiheutuvan haitan arvoa. Yksikköarvot on määri- tetty ruotsalaisen empirian mukaisesti. Meluhaitat lasketaan väylien läheisyydessä päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasojen mukaan. Meluhaitat arvotetaan ulkomelutasolta 50 dB ylöspäin.¹³

¹³ Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018, Väyläviraston ohjeita 40/2020.

Taulukko 4. Tieliikenteen meluhaitan yksikköarvot 2018. Lähde: Väyläviraston ohjeita 40/2020.

Melutaso dB(a) (km/h)	Euroa/asu- kas/vuosi
50–54	130
55–59	720
60–64	1 840
65–69	3 520
70–75	6 030

4.3.3 Rakenteellisen meluntorjunnan tyypillisiä kustannuksia

Vertailun vuoksi tässä on esitetty rakenteellisen meluntorjunnan vaikuttavuutta ja karkeita rakentamiskustannuksia. Tiedot perustuvat Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013–2018 Uudenmaan alueen tärkeimmäksi priorisoituihin (10 kohdetta) meluntorjuntakohteisiin (Taulukko 5).^{14 15 16 17}

Taulukko 5. Rakenteellisen meluntorjunnan vaikuttavuus ja karkeat rakentamiskustannukset Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2013-2018 Uudenmaan alueen tärkeimmäksi priorisoiduissa meluntorjuntakohteissa.

Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018	Tilanne	Hankkeeseen kuuluvien melusteiden kustannusarvio vuoden 2012 hintatasossa	Vähintään 3 dB hyötyjät	55–60 dB	60–65 dB	yli 65 dB	yli 55 dB altistujat yhteensä	Suojattuja yli 55 dB melulta	€/suojattu	Yli 55 dB altistujat vähenee [%]
UUD3 Vt 4 Metsola–Jokivarsi	Nykytilanne			382	110	15	507			
UUD3 Vt 4 Metsola–Jokivarsi	Suunniteltu meluntorjunta	2 462 000 €	113	346	44	0	390	-117	21 043 €	-23 %
UUD21 Kt 45 Torpparinmäki	Nykytilanne			551	63	2	616			
UUD21 Kt 45 Torpparinmäki	Suunniteltu meluntorjunta	3 982 349 €	105	350	23		373	-243	16 388 €	-39 %
UUD17 Vt 4 Viikki	Nykytilanne			726	431	158	1315			
UUD17 Vt 4 Viikki	Suunniteltu meluntorjunta	882 000 €	359	756	325	86	1167	-148	5 959 €	-11 %
UUD5 Vt 3 Kaivoksela	Nykytilanne			414	583	83	1080			
UUD5 Vt 3 Kaivoksela	Suunniteltu meluntorjunta	1 158 000 €	670	841	83	0	924	-156	7 423 €	-14 %
UUD12 Mt 101 Pihlajamäki	Nykytilanne			496	470	224	1190			
UUD12 Mt 101 Pihlajamäki	Suunniteltu meluntorjunta	1 634 000 €	466	741	387	0	1128	-62	26 355 €	-5 %
UUD8 Vt 3 Pohjois-Haaga	Nykytilanne			616	707	463	1786			
UUD8 Vt 3 Pohjois-Haaga	Suunniteltu meluntorjunta	3 858 000 €	983	1111	474	1	1586	-200	19 290 €	-11 %
UUD7 Mt 101 Vartiokylä	Nykytilanne			325	472	218	1015			
UUD7 Mt 101 Vartiokylä	Suunniteltu meluntorjunta	1 307 000 €	527	474	333	3	810	-205	6 376 €	-20 %
UUD9 Mt 120 Hämeenkylä	Nykytilanne			213	68	78	359			
UUD9 Mt 120 Hämeenkylä	Suunniteltu meluntorjunta	3 046 000 €	222	186	16	0	202	-157	19 401 €	-44 %
UUD10 Mt 1456 Kinnari–Peltola	Nykytilanne			635	280	9	924			
UUD10 Mt 1456 Kinnari–Peltola	Suunniteltu meluntorjunta	2 184 000 €	238	548	124	6	678	-246	8 878 €	-27 %
UUD15 Vt 3 Vantaanlaakso	Nykytilanne			1049	526	252	1827			
UUD15 Vt 3 Vantaanlaakso	Suunniteltu meluntorjunta	3 862 000 €	1206	879	112	165	1156	-671	5 756 €	-37 %
				Nykytilanne, yhteensä			10619			
		24 375 349 €		Suunniteltu meluntorjunta, yhteensä			8414	-2205	11 055 €	-21 %
		2 437 535 €		keskiarvo				-221	13 687 €	

Yhteensä näissä 10 kohteessa on noin 10 600 yli 55 dB melulle altistuvaa asukasta ja suunnitellun meluntorjunnan toteuttamisen jälkeen yli 55 dB melulle altistujia on noin 8 400 asukasta. Eli tyypillisessä meluntorjuntakohteessa suojataan keskimäärin noin 220 asukasta yli 55 dB melulta ja kaikissa 10 kohteessa yhteensä noin 2 200 asukasta. Yli 55 dB melulle altistujat vähenevät näissä 10 meluntorjuntakohteessa yhteensä 21 %. Meluntorjuntakohteiden kustannusarvion keskiarvo on noin 2,4 miljoonaa euroa ja kaikki 10 kohdetta yhteensä noin 24 miljoonaa euroa, eli yksi yli 55 dB melulta suojattu asukas maksaa noin 11 000 €.

Mikäli meluntorjuntaa tehtäisiin laajamittaisesti ja tavoitteena olisi suojata 20 % melulle altistuvista asukkaista, niin teknistaloudellisesti kustannustehokkaat torjuntakohteet loppuvat kesken ja kustannukset per suojattu asukas suurentuvat. Eli todellisuudessa torjuntakustannukset ovat suuremmat tai vähintäänkin aina 11 000 €/asukas, eli tämä kustannusarvio on optimistinen.

¹⁴ MAL2019: KUHA-ohjelmointi vuosille 2020-2023, Meluntorjunta –teeman priorisoidut hankkeet.

¹⁵ Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018.

¹⁶ Vt 4 Metsola–Jokivarsi puistosuunnitelma, Sweco 2018.

¹⁷ Melusteiden rakennettavuus selvitys kt 45 Torpparinmäen kohdalla, Sitowise 2020.

4.3.4 Epävarmuudet

Melumallin epävarmuudet

Pohjoismaisen tieliikennemelumallin tarkkuus lähietäisyydellä (< 30 m) on tyypillisesti ± 2 dB, kun merkittävät melulähteet ovat laskentapisteeseen näkyvillä.

Melulle altistuvien asukaslaskentamenetelmän epävarmuudet

Asukaslaskennoissa melutasot määrittyvät kiinteistön julkisivun suurimman julkisivumelutason mukaan, joka ei anna tarkkaa ja oikeaa kuvaa altistuvien asukkaiden määrästä ja asukkaiden oleskelualueiden melutilanteesta. Asukaslaskennan arviointimenetelmän epätarkkuuden takia melulle altistuviksi lasketaan mukaan myös sellaisia rajatapauksia, jossa altistuvassa asuinrakennuksessa melutaso on vain rakennuksen yhden laskentapisteen osalta melualueella. Oleskelupihat voivat olla jo suojaisammalla puolella.

Putkimallin epävarmuudet

Putkimalli ei huomioi maaston muotoja eikä rakennusten tai melusteiden varjostusta. Väyläkohtaiset tulokset ovat erittäin epävarmoja, mutta kaupunkikohtaisista tuloksista saa hyvän kokonaiskuvan.

Katuliikenteen vaikutus taustameluun

Lahden, Tampereen ja Turun putkimallien tulokset ovat ns. ”parhaan tilanteen”-tuloksia, koska mukana ei ole taustamelua eli katuliikenteen melua. Espoon, Helsingin ja Vantaan kaupungin alueella melulähteissä on mukana katuverkko, joka vähentää vaikutuksen suuruutta, koska altistujiin on laskettu myös katuverkon melulle altistuvat ja katuverkolla ei tapahdu muutoksia (esim. vt 1 Munkkivuori ja kt 51 Ruoholahti).

4.4 Liikenneturvallisuus

Nopeusrajoitusmuutosten vaikutusta onnettomuusmääriin on arvioitu Tarva-ohjelman laskentojen avulla. Tarvan nopeusrajoituskertoimet on määritetty hyödyntäen parasta saatavilla olevaa tutkimustietoa nopeusrajoitusmuutosten liikenneturvallisuusvaikutuksista. Kertoimet vaihtelevat sen mukaisesti, mistä nopeusrajoitusmuutoksesta on kyse. Tarvalla on laskettu aluksi henkilövahinko-onnettomuuksien nykytilanne tarkastelussa mukana olevien pääväylien koko tarkastelujakson pituudelta. Nykytilanne toimi vertailukohtana skenaarioiden muutosta arvioitaessa. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä on laskettu niiltä väyläosuuksilta, joissa nopeusrajoitusmuutosta on tarkasteltu. Skenaarioiden liikenneturvallisuusvaikutuksia vertailtaessa on huomioitava, että tarkasteluverkko vaihtelee skenaarioiden välillä. Skenaariokohtaiset luvut kuvaavat vain muutosta väylillä, joilla nopeusrajoitusmuutoksia tarkasteltiin ja näin ollen ne vaihtelevat skenaarioittain. Liikennemäärän muutos Tarvassa ei ole mahdollista, joten nopeusrajoitusmuutoksista johtuvia liikenteen siirtymien ja suoritteiden muutoksen vaikutusta onnettomuusmääriin ei ole liikenneturvallisuustarkastelussa huomioitu. Onnettomuusasteen laskennassa on käytetty Tarvan suoritteita.

Liikenneturvallisuusvaikutusten mittarina on käytetty onnettomuusasteen %-muutosta eli henkilövahinko-onnettomuuksien määrä / 100 milj. ajoneuvokilometriä, absoluuttista onnettomuustiheyden muutosta eli henkilövahinko-onnettomuuksien määrä / 100 tiekilometriä sekä henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää. Onnettomuustiheys kuvaa onnettomuuksien määrää suhteessa tarkasteltavan osuuden pituuteen ja onnettomuusaste puolestaan onnettomuuksien määrää suhteessa liikennesuoritteeseen eli liikennemäärään ja osuuden pituuteen. Lisäksi on laskettu skenaarioiden henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemän kustannussäästöt. Onnettomuuskustannusten yksikköarvona on käytetty 309 000 €/hvjo.¹⁸

¹⁸ Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen, Trafín tutkimuksia 5/2016, Juha Tervonen

Tarvan kertoimet ovat päivittyneet vuoden 2021 aikana, mutta ne eivät ehtineet tämän työn tarkasteluihin. Nopeusrajoitusmuutosten kertoimet muuttuivat vaikuttavammiksi eli liikenneturvallisuusvaikutukset (hvjo vähenemät) olisivat uusia kertoimia käyttämällä suuremmat kuin tämän selvityksen laskennoissa käytetyillä kertoimilla tulokseksi saatiin.

Liitteessä 1 on esitetty kaupunkiseutujen onnettomuusasteet nykytilanteessa.

4.5 Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus

Matka-ajat laskettiin kullekin liikennemallin mukaiselle väylälle pituuden ja liikennemallissa käytetyn vapaan nopeuden perusteella. Vapaa nopeus kuvaa nopeusrajoituksesta ja väylätyypistä riippuvaa ajoneuvoliikenteen käyttämää keskimääräistä ajonopeutta ruuhkattomissa olosuhteissa. Raskaiden ajoneuvojen matka-ajan laskennassa käytettiin kattonopeutta 80 km/h ja linja-autoliikenteen matka-ajan laskennassa kattonopeutta 100 km/h niillä osuuksilla, joilla vapaa nopeus oli tätä suurempi. Nopeustieto liikennemalleissa kuvaa kesänopeusrajoitusten mukaista tilannetta. Matka-ajan muutokset kussakin skenaariossa laskettiin kullekin kolmelle ajoneuvoluokalle nykytilanteen ja skenaarion mukaisesti mallinnetun nopeustiedon perusteella lasketun matka-ajan erotuksena. Vertailutaulukoissa esitetyt pituudet ja matka-ajat kuvaavat yhdensuuntaista matkaa.

Liikennemäärätietona tarkasteluissa käytettiin liikennemalleista saatua arkipäivän keskimääräistä liikennemäärää kuvaavaa arvoa. Arkivuorokauden liikennemäärätieto saatiin liikennemallista joko suoraan sijoittelun kautta tai laskennallisesti aamu-, päivä- ja iltahuipputiedon avulla. Vertailutaulukoissa liikennemäärä on esitetty poikkileikkaustietona, jossa mukana on molempien suuntien liikenne. Kokonaisliikennemäärä (KAVL) kuvaa liikennemallin mukaista kaikkien ajoneuvoluokkien yhteenlaskettua liikennettä. Raskaan liikenteen määrä on haettu liikennemallista erikseen raskaita ajoneuvoluokkia (pääosin KA+YHD-luokat) kuvaavien luokkien summana. Keskimääräiset KAVL-arvot kullekin tarkasteluväylälle on laskettu liikennemallin linkkien pituudella painotettuna keskiarvona. Linja-autoliikenteen määriä ei ole ollut mahdollista hakea kaikilta kaupunkiseuduilta liikennemallista, jolloin linja-autoliikenteen osuudet tarkasteluväylillä on haettu väylällä sijaitsevasta LAM-pisteestä (tarkasteluaika vko 6/2020 eli tuorein tieto ennen koronarajoitusten vaikutuksia liikennemääriin) tai sen puuttuessa Yleisen liikennelaskennan otoslaskentatiedoista. Linja-autoliikenteen määrä on saatu siten kertomalla mallin mukainen kokonaisliikennemäärä linja-autoliikenteen osuutta kuvaavalla prosenttiluvulla.

Nopeusrajoitusmuutosten aiheuttamat muutokset matka-ajoissa vaikuttavat matkojen tekemisen houkuttelevuuteen ja reittivalintoihin, jolloin myös liikennemäärät väylillä muuttuvat. Liikennemallit tuottavat arvion liikenteen siirtymistä, mutta todellisia vaikutuksia liikennemääriin ei voida luotettavasti laskea. Liikennemallien avulla laskettiin kuitenkin nykytilan lisäksi keskimääräinen liikennemäärä kullakin tarkasteluväylällä sekä tarkasteluväyliä ulkopuolisella, liikennemalliin sisältyvällä verkolla. Laskelmat tehtiin vastaavin periaattein jokaisessa skenaariossa. Tuloksena saatiin muutokset keskimääräisissä liikennemääräarvoissa verkon eri osissa. Liikennemalleissa raskaalle liikenteelle on määritetty nopeuden korjauskertoimia, mutta ei varsinaista kattonopeutta. Raskasta liikennettä saattaa siten siirtyä vaihtoehtoisille väylille myös tilanteissa, joissa nopeusrajoitusmuutosten ei todellisuudessa pitäisi vaikuttaa raskaiden matka-aikaan tai reittivalintaan (esim. muutos nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h). Laskentatavasta aiheutuu siten pientä epävarmuutta raskaan liikenteen siirtymiin ja sen perusteella laskettuun raskaan liikenteen aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin.

Matka-ajan ja liikennemäärien perusteella laskettiin aikasuoritteet kussakin skenaariossa väyläkohtaisesti. Kustannuksia ja vertailuja varten vuorokausikohtaiset suoritelaskelmat skaalattiin vuositasolle. Koko vuoden suoritteiden laskennassa arkivuorokauden liikennemäärä (KAVL) muutettiin keskimääräistä päivää kuvaavaksi liikennemääräksi (KVL) hyödyntämällä tierekisterin tietolajin 201 (KVL) mukaista KVL/KAVL suhdetta. Tarkasteluun otettiin mukaan kaikki valta- ja kantatiet, joiden pohjalta keskimääräiseksi KVL/KAVL-suhteeksi saatiin kevyelle ajoneuvoliikenteelle 96,45 % ja raskaalle liikenteelle 84,60 %. Arkipäivän aikasuorite kerrottiin tällä suhteella, jonka jälkeen

suorite skaalattiin koko vuotta kuvaavaksi kertoimella 365. Vuositason skaalaukseen liittyy kuitenkin epävarmuuksia käytettyjen nopeustasojen osalta. Lähtökohtaisesti kaikki tarkastelut ja laskelmat on tehty kesän nopeusrajoituksen mukaisessa liikennetilanteessa, josta laskelmat ovat olemassa vuorokausitasolla. Aikakustannusten skaalaamisessa vuositasolle ei ole otettu huomioon talvinopeusrajoitusten vaikutusta ajonopeuksiin ja sitä kautta liikenteen pienempiin siirtymiin talviaikana. Vaikutus on prosentuaalisesti suurin skenaariossa 1, jossa 120 km/h rajoituksen alentaminen nopeuteen 100 km/h ei todellisuudessa muuta tilannetta talvella mihinkään.

Aikasuoritteet ja kustannukset laskettiin kahdella tarkastelutavalla: 1. vaihtoehdossa laskelmat tehtiin sillä oletuksella, että liikennemäärät pysyvät vakiona ja 2. vaihtoehdossa siten, että liikenteen siirtymät muille väylille on huomioitu. 1. laskentatapa kuvaa tilannetta, jossa kustannuksia syntyy ainoastaan tarkasteluväylien matka-aikojen pidentymisestä. 2. vaihtoehto kuvaa tilannetta, jossa matka-aikojen muutosten lisäksi kustannuksia kertyy suoritemuutoksista myös tarkasteluväylien ulkopuolelta. Liikennemäärien pienentyminen tarkasteluväylillä vaikuttaa laskevasti kustannuksiin, jolloin kokonaiskustannukset tietyillä väylillä saattavat tällöin matka-ajan pidentymisestä huolimatta olla negatiivisia. Aikakustannusten laskennassa hyödynnettiin Väyläviraston ohjeen 40/2020 mukaisia hankearvioinnin yksikkökustannusarvoja. Arvot laskettiin erikseen kevyelle ja raskaalle liikenteelle. Yksikköarvot perustuvat mahdollisuuden hyödyntää säästynyt matka-aika työskentelyyn, asiointiin tai vapaa-ajan toimintoihin. Raskaan liikenteen osalta eroteltiin edelleen yhdistelmäajoneuvojen osuus muista raskaista ajoneuvoista niissä malleissa, joissa se oli saatavilla. Käytetty yksikköarvo kevyille ajoneuvoille oli 10,52 €/tunti/ajoneuvo, raskaille ajoneuvoille 43,36 €/tunti/ajoneuvo ja yhdistelmäajoneuvot 40,22 €/tunti/ajoneuvo.¹⁹

Liikenteen sujuvuuden arviointi tehtiin liikennemallien iltahuipputunnin mukaisen liikennemäärätiedon avulla. Iltahuipputunnin oletetaan olevan keskimäärin ruuhkaisin aika päivästä, jolloin suurimmat ongelmat liikenteen toimivuudessa ilmenevät. Liikennemallin mukainen iltahuipputunnin liikennemäärä eri väylillä ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen KAVL-liikennemäärään. Liikenteen siirtymien suhteellinen määrä iltahuipputuntina saattaa siten erota hieman vastaavista siirtymistä koko vuorokauden ajalta. Sujuvuuden laskennallisessa arvioinnissa hyödynnettiin ainoastaan liikennemäärätietoa. Todellisuudessa nopeusrajoituksen alentuminen itsessään vaikuttaa kuitenkin myös tiettyyn pisteeseen asti positiivisesti liikenteen sujuvuuteen.

Sujuvuuden arviointia varten kullekin liikennemallin mukaiselle linkille laskettiin kuormitusaste jakamalla iltahuipputunnin mukainen liikennemäärä väylän kapasiteetilla (kaistamäärä huomioiden). Kuormituksen arvioinnissa hyödynnettiin HCM:n (Highway Capacity Manual) mukaista, Suomen olosuhteisiin sovellettua palvelutasoluokitusta (Taulukko 6). Kullekin tarkasteluväylälle sekä ulkopuoliselle verkolle laskettiin erikseen linkkien pituudella painotettu keskiarvo kuormitusasteesta sekä kilometrimäärä eri palvelutasoluokilla. Heikoimpien palvelutasoluokkien (kuormitusaste yli 75 %) osuus ja siinä tapahtuvat muutokset kuvaavat tyypillisesti keskikuormitusta paremmin sujuvuusongelmien syntyä tai ongelmien parantumista kussakin skenaariossa. Tarkasteluissa ja esitetyissä tunnusluvuissa on mukana molemmat suunnat. Tyypillisesti iltahuipputunnin suuntajakauma on useilla väylillä kuitenkin voimakkaasti toiselle suunnalle painottunut.

¹⁹ Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018

VÄYLÄN KUORMITUS

	Erittäin hyvä	Alle 35 %
	Hyvä	35–58 %
	Tyydyttävä	58–75 %
	Välttävä	75–90 %
	Huono	90–100 %
	Erittäin huono	Yli 100 %

4.6 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöjen (NO_x-päästöt) laskennan taustalla on hyödynnetty VTT:n Lipasto-järjestelmästä aikaisemmin saatavilla olleita tietoja typenoksidipäästöistä nopeuden funktiona. Tiedot ovat hieman vanhoja (2010), minkä lisäksi ne ovat täysin liikennevirran nopeuksien mukaisia. Hiilidioksidipäästöjen osalta laskentafunktiot tarkennettiin huomioimaan tasaista nopeutta paremmin myös nopeuksilla 60–80 km/h liikenneympäristön takia. Tämän takia typenoksidipäästöjen tulokset ovat hyvin karkeita suuruusluokka-arvioita, jotka kertovat lähinnä mihin suuntaan typenoksidipäästöt eri skenaarioissa kehittyvät.

Taulukko 7. Typenoksidipäästöjen laskennassa käytetyt kertoimet.

	HA	PA	KAIP	KAP
50 km/h	0,27	0,68	5,66	5,88
60 km/h	0,29	0,68	5,15	5,48
70 km/h	0,30	0,75	4,70	4,70
80 km/h	0,33	0,75	4,30	4,70
100 km/h	0,40	0,89	3,73	3,92
120 km/h	0,51	1,09	3,39	3,53

Typenoksidi- ja pienhiukkaspäästöjen- sekä päällysteen kulumislaskennassa on hyödynnetty hiilidioksidipäästölas-
kennassa syntynyttä laskentataulukkoa. Tulokset ovat teoreettisen laskentatavan mukaiset eli laskenta olettaa lii-
kennemäärien pysyvät nykytilanteen kaltaisina nopeusrajoitusmuutoksista huolimatta. Myös pakokaasuperäiset
pienhiukkaspäästöt on laskettu Lipasto-järjestelmän tietojen perusteella.

²⁰ Sovellettu alun perin kohteesta: Highway Capacity Manual, Sixth Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis (ei julkaistu netissä)

Päällysteen kulumisen ja siitä aiheutuvat pienhiukkaspäästöt on laskettu pohjoismaisella NORTRIP -laskentamallin²¹ kaavoilla. Oletuksena on käytetty, että 5 kk aikana noin 70 % henkilöautoista käyttää nastarenkaita. Tällöin henkilöauto aiheuttaa vuositason kuorma-autoa (ilman perävaunua) suuremman tienkuluminen ja hiukkaspäästön. Ajonopeudesta riippuvia pienhiukkaspäästöjä ja päällysteen kulumista on arvioitu karkeasti kaupunkiseudut-tain samoilla NORTRIP-laskentamallin referenssilähtöarvioilla (ABS16), tien pinta paljas ja kuiva. Lähtöarvot, las-kentakaavat ja välitulokset on esitetty liitteessä 2. Kustannuslaskennassa pienhiukkasille on käytetty keskimää-räistä yksikkökustannusta²² 119 400 €/t.

Liikenteen aiheuttamaan kokonaispienhiukkasemissioon vaikuttaa lisäksi esimerkiksi tien kunnossapito, suolaus, hiekoitus ja sääolosuhteet, eikä niiden vaikutusta ole tässä työssä arvioitu. Samaten päällysteen kulumiseen vai-kuttaa esimerkiksi dynaamiset kuormat, joten prosentuaalisista päällystekulumien vähenemästä ei voi suoraan joh-taa säästyviä päällystyskustannuksia.

NORTRIP-laskentamallilla lasketut ajoneuvoluokkakohtaiset kertoimet pienhiukkaspäästöille ja päällysteen kulumi-selle on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 8. Laskettu pm_{2,5} päästö (päällysteen ja renkaan kulumisesta tuleva nopeuden funktiona vuosi keskiarvo (g/km)).

km/h	HA ka	PA ka	KAIP	KAP
50	0,008	0,008	0,009	0,018
60	0,010	0,010	0,012	0,023
70	0,012	0,012	0,014	0,029
80	0,015	0,015	0,018	0,035
100	0,021	0,021	0,025	0,049
120	0,028	0,028	0,033	0,065

Taulukko 9. Laskettu päällysteen kuluminen (g/km) nopeuden funktiona.

km/h	HA ka	PA ka	KAIP	KAP
50	0,692	0,692	0,536	1,071
60	0,831	0,831	0,643	1,286
70	0,969	0,969	0,750	1,500
80	1,107	1,107	0,857	1,714
100	1,384	1,384	1,071	2,143
120	1,661	1,661	1,286	2,571

Taulukko 10. Pakokaasuperäiset hiukkaspäästökertoimet, josta pm_{2,5} osuus noin 90 %.

km/h	HA ka	PA ka	KAIP	KAP
50	0,011	0,052	0,045	0,071
60	0,009	0,054	0,039	0,063
70	0,009	0,056	0,035	0,056
80	0,009	0,058	0,032	0,051
100	0,012	0,065	0,027	0,044
120	0,017	0,072	0,024	0,038

²¹ Denby, R.; Sundvor, I.; NORTRIP model development and documentation. NILU OR 23/2012

²² Tieliikenteen ajokustannusten laskenta 2010, Liikenneviraston ohjeita 22/2010

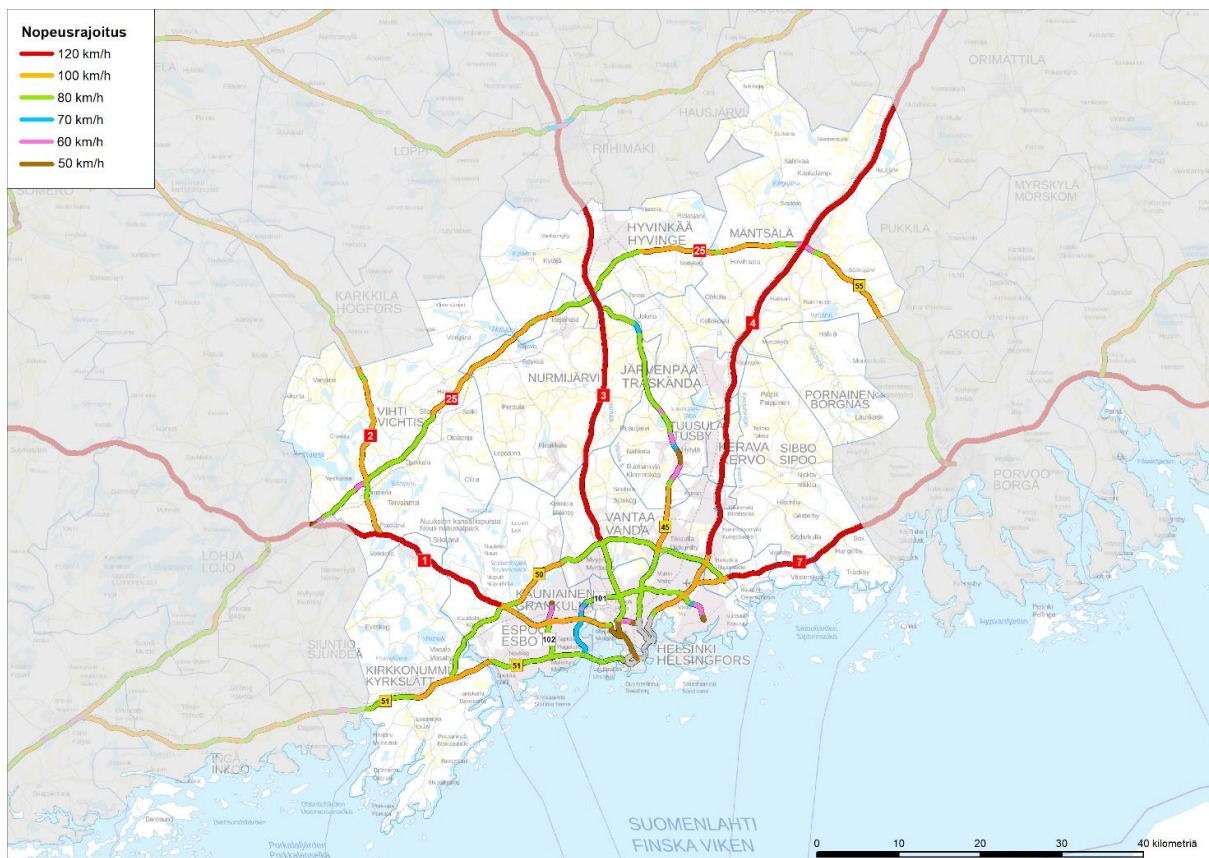
5 Helsingin seudun vaikutusten arviointi

5.1 Helsingin MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko

Helsingin seudun vilkkaimmin liikennöidyn tieverkon muodostavat Helsingistä alkavat säteittäiset pääväylät (kt 51, vt 1, vt 3, kt 45, vt 4 ja vt 7), pääkaupunkiseudun kehätiet (mt 101, mt 102, kt 50) ja Hanko–Mäntsälä -valtatie 25. Kehäteillä sekä säteittäisillä sisääntuloväylillä esiintyy nykyään säännöllisiä ja ajoittaisia ruuhkia. Suurimmat liikennemäärät Helsingin seudun pääväylillä ovat Kehä 1:llä, valtatiellä 1 ja valtatiellä 4.

Helsingin kaupunkiseudulla maanteiden pääväyläverkkoon I palvelutasoluokkaan kuuluvat valtatiöt 1, 2, 3, 4, 7 ja 25 sekä suurelta osin kantatie 50 (Kehä III). I palvelutasoluokan tavoitteena on pitkämatkaisen liikenteen hyvän ja tasaisen matkanopeuden turvaaminen, pääosin vähintään 80 km/h nopeusrajoitus (moottoreilla 120 km/h), turvaliset ohitusmahdollisuudet säännöllisin välein sekä rajoitettu määrä liittymiä. Erityisesti kaupunkialueilla tienpitäjän on sovittava nopeusrajoitukset ja liikennealueiden ratkaisut paikallisiin olosuhteisiin ja kaupunkien maankäyttöön.

Helsingin seudulla nopeusrajoitukset perustuvat pitkälti *Nopeusrajoituspolitiikka ja liikenteen hallinta, Pääkaupunkiseudun taustaselvitykseen* vuodelta 2013. Selvityksessä laadittiin strategia ja toimenpideohjelma nopeusrajoitusten tarkistamiseksi pääkaupunkiseudun pääväylillä. Selvitykset toimenpiteet tähtäsivät vuoteen 2020 ja ovat pääosin toteutettu. Kaikille sisääntuloväylille on tehty yleissuunnitelma automaattisesta nopeusvalvonnasta.

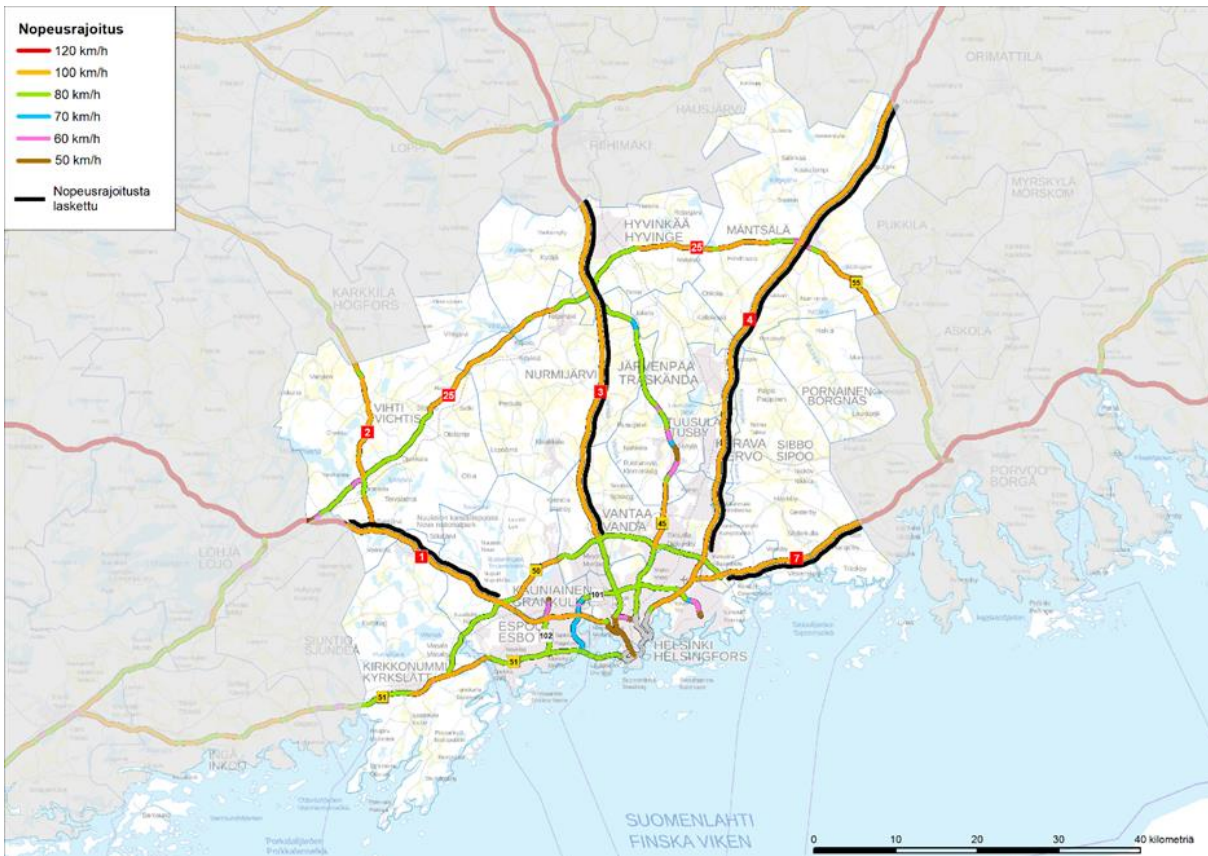


Kuva 7. Pääväylien kesänopeusrajoitusten nykytila Helsingin MAL-kaupunkiseudulla.

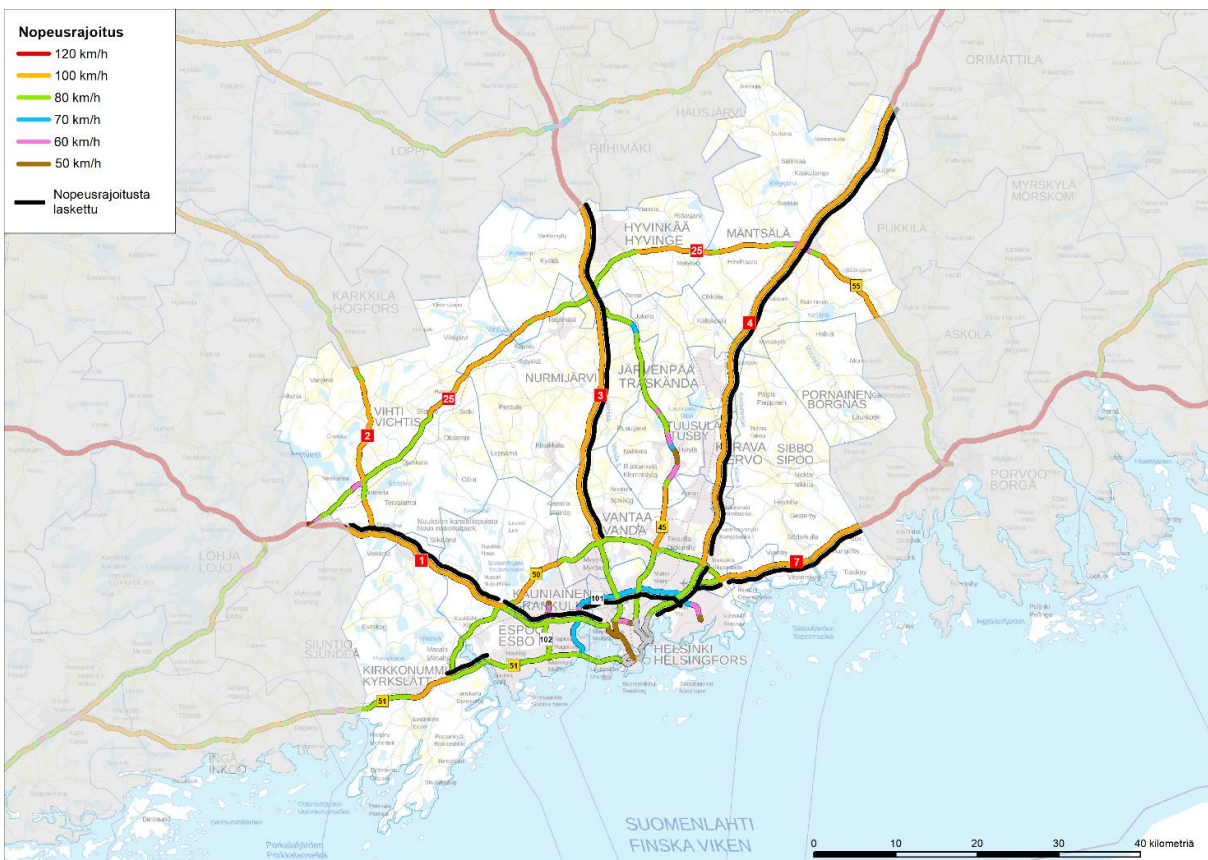
Taulukko 11. Skenaariomuutokset Helsingin tarkasteluverkolla.

Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Vt 1	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella pääosin 100 km/h</p> <p>Vaihtuvat nopeusrajoitukset välillä Munkki-vuori–Kehä III</p>	Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h.</p>	Kehä 1 ulkopuolella 120 km/h → 80 km/h ja sisäpuolella 100 km/h → 60 km/h
Vt 2	80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt 3	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella vaihtuvat nopeusrajoitukset välillä Kehä III - vanha Klaukkalan etl ja rakenteilla välillä vanha Klaukkalan etl - Nurmijärven kk:n eritasoliittymä</p>	Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h	Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h	<p>Nopeusrajoituksen alentaminen nopeuteen 80 km/h Kehä 3 ulkopuolella, 70 km/h Kehä 3 ja kehä 1 välillä ja 60 km/h Kehä 1 sisäpuolella.</p> <p>Kehä 3:n sisäpuolella vt 3 ei ole moottoritie.</p>
Vt 4	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella 100 km/h, pieneltä osin Helsingin päässä 80 km/h</p>	Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h</p>	Nopeusrajoituksen alentaminen Kehä 1 ulkopuolella 120 km/h → 80 km/h ja sisäpuolella 100 km/h → 60 km/h
Vt 7	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella 100 km/h</p>	Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h	<p>Kehä 3 ulkopuolella 120 km/h → 100 km/h</p> <p>Kehä 3 sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h</p>	Nopeusrajoituksen alentaminen → 80 km/h

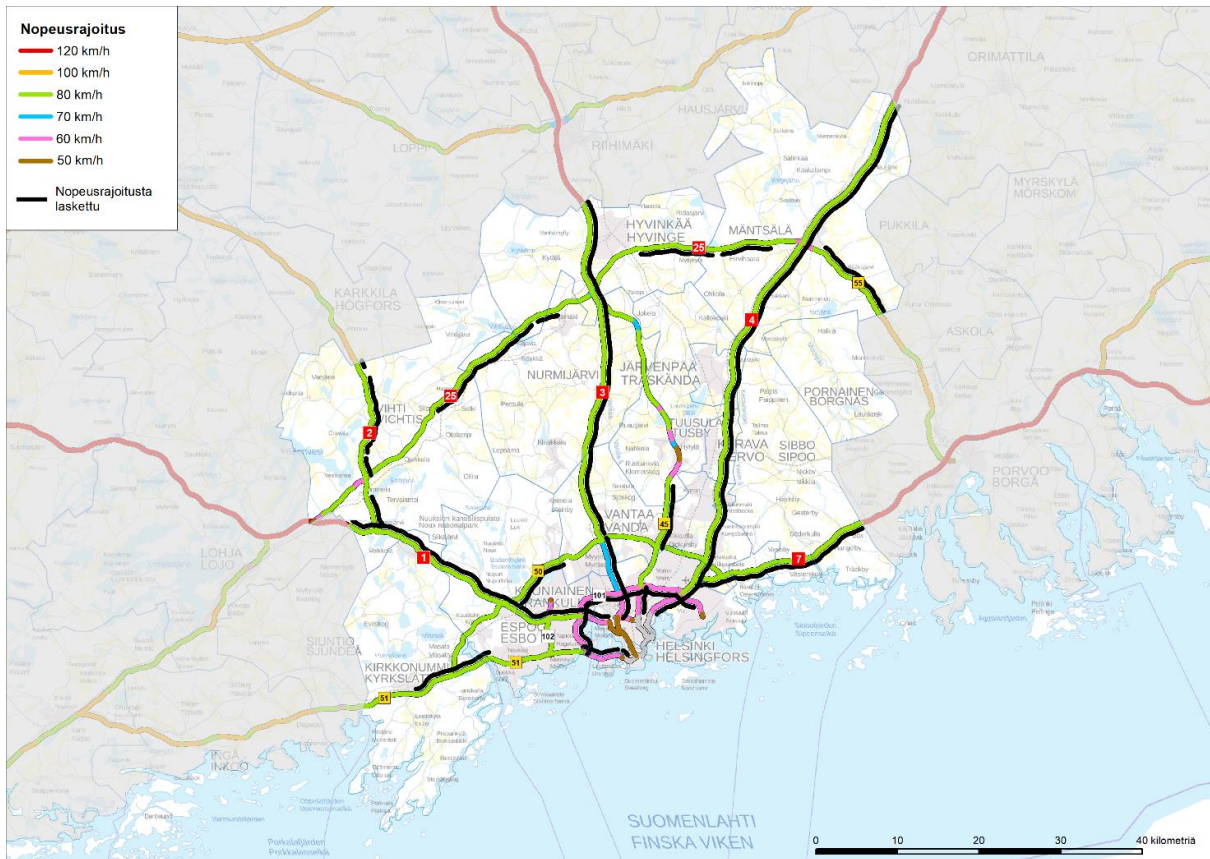
Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Mt 101, Kehä I	60 km/h, 70 km/h ja 80 km/h. Automaattinen nopeusvalvonta käytössä.		Skenaariokuvausta tiukempi nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h → 70 km/h Automaattivalvonnan vaihtoehtona esillä ollut nopeusrajoituksen alentaminen 80 → 70 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kauttaaltaan nopeuteen 60 km/h
Kt 50, Kehä III	80 km/h ja 100 km/h Tiedotusopasteet Automaattinen nopeusvalvonta käytössä			Nopeusrajoituksen alentaminen kauttaaltaan nopeuteen 80 km/h
Vt25	80 km/h ja 100 km/h. Liittymäalueilla paikoin 60 km/h.			Nopeusrajoituksen alentaminen kauttaaltaan nopeuteen 80 km/h
Kt55	60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Kt51	80 km/h ja 100 km/h. Paikoin liittymäalueilla 60 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen Kehä 3:n sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h Kehä 3 ulkopuolella
Kt45	50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h Kehä 3 ulkopuolella



Kuva 8. SKE1 Maltillinen 100 muutokset Helsingin MAL-kaupunkiseudulla.



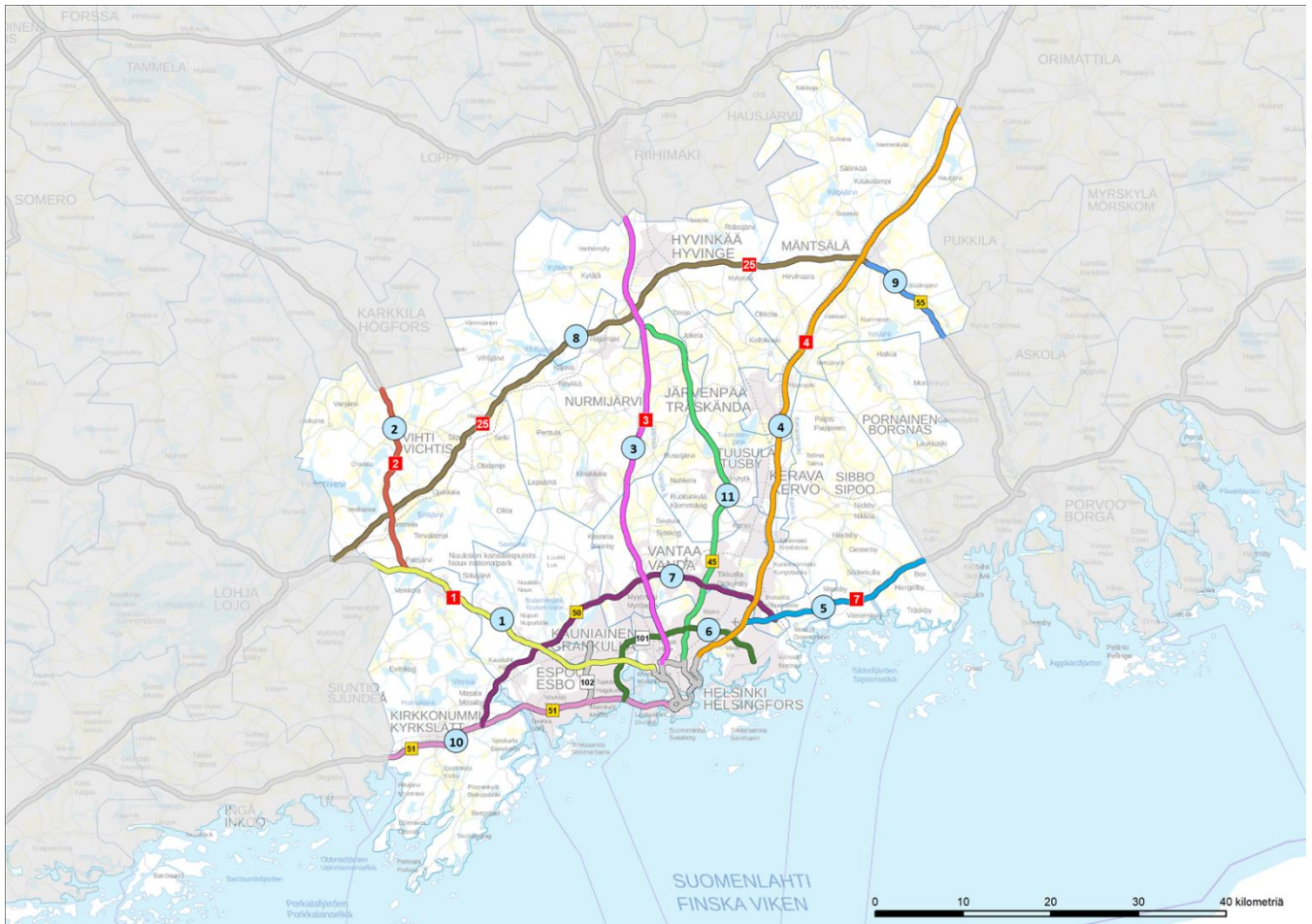
Kuva 9. SKE2 Merkittävä 80–100 muutokset Helsingin MAL-kaupunkiseudulla.



Kuva 10. SKE3 Erittäin merkittävät 60–80 muutokset Helsingin MAL-kaupunkiseudulla.

5.2 Tarkastelujaksot

Vaikutusten arviointia on tehty väylittäin tai selkeän yhteysvälin matkalta. Tarkastellut väylät, niiden tienumerot sekä tarkasteluväylille annettu juokseva tienumerointi on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 11. Helsingin MAL-kaupunkiseudun tarkasteluväylät.

Taulukko 12. Helsingin MAL-kaupunkiseudun tarkasteluväylät.

Jakso	Väli	alku	loppu
1 Vt 1	Lohjan kunnanraja–Munkkiniemi, Helsinki	1/3/0	1/9/3992
2 Vt 2	Karkkilan kunnanraja–Huhmari, Vihti	2/1/0	2/12/905
3 Vt 3	Riihimäen kunnanraja–Haaga, Helsinki	3/101/2179	3/109/4897
4 Vt 4	Orimattilan kunnanraja–Koskela, Helsinki	4/102/0	4/116/1481
5 Vt 7	Porvoon kunnanraja–Tattariharju, Helsinki	7/1/0	7/5/4961
6 St 101 (Kehä I)	Keilaniemi, Espoo–Itäkeskus, Helsinki	101/1/0	101/8/4252
7 Kt 50 (Kehä III)	Jorvas, Kirkkonummi–Länsisalmi, Vantaa	50/1/0	50/8/3101
8 Vt 25	Lohjan kunnanraja–Mäntsälä	25/22/0	25/36/4130
9 Kt 55	Askolan kunnanraja–Mäntsälä	55/3/7900	55/6/929
10 Kt 51	Siuntion kunnanraja–Ruoholahti, Helsinki	51/3/0	51/10/1331
11 Kt 45	Hyvinkään kunnanraja–Käpylä, Helsinki	45/1/3709	45/10/4641

5.3 Skenaario 1: Maltillinen 100

5.3.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 32 % Helsingin seudun liikennemallialueen (HELMET) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 1 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 36 000 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 1,4 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa päästövähennemä noin 4 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennemä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 6 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 1 voisi olla jopa 50 000–60 000 tonnia eli lähes kaksinkertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai niiden kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 5–7 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 12 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 13. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	-6 479	-5 %	-8 491	-7 %	-9 642	-8 %
2/ Vt 2 ei muutosta	0	0 %	-410	-4 %	-488	-4 %
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	-9 956	-6 %	-15 609	-9 %	-17 624	-10 %
4/ Vt 4 120 km/h → 100 km/h	-15 378	-6 %	-21 896	-9 %	-24 103	-10 %
5/ Vt 7 120 km/h → 100 km/h	-4 392	-7 %	-7 041	-11 %	-7 682	-12 %
6/ Mt 101 ei muutosta	0	0 %	644	1 %	634	1 %
7/ Kt 50 ei muutosta	0	0 %	-418	-2 %	-489	-2 %
8/ Vt 25 ei muutosta	0	0 %	-803	-3 %	-797	-3 %
9/ Kt 55 ei muutosta	0	0 %	-139	-2 %	-133	-2 %
10/ Kt 51 ei muutosta	0	0 %	33	0 %	20	0 %
11/ Kt 45 ei muutosta	0	0 %	2 328	7 %	2 203	6 %
Yhteensä	-36 205	-4 %	-51 803	-6 %	-58 099	-7 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 40 000–50 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 14. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
HELMET-alueen kokonaispäästöt (tonnia)	2 560 598	2 558 016	2 550 314
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	791 515	775 917	769 621
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-36 205	-51 803	-58 099
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-4,4 %	-6,3 %	-7,0 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-4,4 %	-4,4 %	-4,1 %
Päästöt kasvoivat muulla HELMET-alueella (tonnia)	0,0	11 929	9 036
Päästövähennys HELMET-alueella (tonnia)	-36 205	-39 874	-49 063
Päästövähennys osuus HELMET-alueen päästöistä	-1,4 %	-1,6 %	-1,9 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Helsingin seudun skenaarion 1 mukainen hiilidioksidipäästövähenemä vastaa noin 16 100 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²³.

5.3.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 4,3, joka on noin 3,2 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatielle 4 (-1,9 hvjo/vuosi) ja valtatielle 3 (1,3 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden näkökulmasta valtatieltä 4 ja 3 ovat vaikuttavampia. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset valtatiellä 7 (-6,7 %) ja valtatiellä 4 (-6,5 %). Skenaarion 1 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -5,6 % ja onnettomuustiheyteen -1,0 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutoksia tarkasteltavilla väylillä tai rinnakkaisväylillä. Skenaarion 1 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 1,3 milj. euroa.

²³ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 15. Skenaarion 1 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE1		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuustasteen muutos % SKE1
1	1	38	567,96	16,99	0,64	1,69	-3,79 %
2	2	20	84,41	3,98			
3	3	54	726,28	22,44	1,32	2,45	-5,40 %
4	4	73	939,63	28,90	1,87	2,56	-6,47 %
5	7	23	231,92	7,02	0,47	2,05	-6,72 %
6	101	24	551,91	20,23			
7	50	45	737,98	4,01			
8	25	75	219,30	11,98			
9	55	14	22,29	1,03			
10	51	35	308,25	4,89			
11	45	45	426,29	12,31			
Tarkasteluväylät yhteensä		446,00	4 816,21	133,77	4,31	0,97	-5,57 %

5.3.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Helsingin seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Helsingin seudulla noin 1 460 asukasta (noin 1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 16 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 2,05 M€/vuodessa.

Maltillisella skenaariolla 1 saavutetaan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia valtateillä 3 ja 4 (Taulukko 16). Muilla teillä vaikutukset ovat neutraalit johtuen lähinnä siitä, että kyseisillä teillä ei ole 120 km/h nopeusrajoituksia.

Muutokset kohdistuvat vain moottoriteiden varsille, missä on harvemmin asutusta eli vähemmän mahdollisia hyötyjiä, ja siksi myös vaikutukset ovat vähäisiä tai neutraaleja. Lisäksi moottoriteiden varsille on toteutettu jonkin verran rakenteellista meluntorjuntaa (valleja, kaiteita ja seiniä). Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 16. Skenaariion 1 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Helsingin seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu melumalilla.

Tiejakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	30302	Neutraali, ei muutosta -0,4 %, -114 hlöä
2/ Vt 2 ei muutosta	777	nopeus ei muutu
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	24916	Vähäinen myönteinen muutos -1 %, -222 hlöä
4/ Vt 4 120 km/h → 100 km/h	29884	Vähäinen myönteinen muutos -4 %, -1076 hlöä
5/ Vt 7 120 km/h → 100 km/h	3354	Neutraali, ei muutosta -3 %, -86 hlöä
6/ Mt 101 ei muutosta	40260	
7/ Kt 50 ei muutosta	2043	
8/ Vt 25 ei muutosta	ei tutkittu	ei tutkittu
9/ Kt 55 ei muutosta	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Kt 51 ei muutosta	23171	
11/ Kt 45 ei muutosta	12097	
Yhteensä	166804	Meluhaitan kustannukset -2,05 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -1 %, -1463 hlöä

5.3.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset

Skenaariossa 1 henkilöautojen ja muun kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika pitenee tarkastelualueella nykyisillä 120 km/h -rajoituksen väylillä, eli valtateilla 1, 3, 4 ja 7. Merkittävimmin matka-aika pitenee valtatiellä 4, jossa nopeusrajoitus laskee lähes koko 70 kilometrin osuudella ELY-keskuksen alueen pohjoisrajalta Kehä I:lle saakka. Kevyen ajoneuvoliikenteen yhdensuuntainen matka-aika pitenee tällöin keskimäärin 4,3 minuutilla. Valtateilla 3, 1 ja 7 matka-ajan pitenemät ovat 2,9, 1,5 ja 1,3 minuuttia. Linja-autoliikenteen tai raskaan liikenteen matka-aikoihin skenaariolla 1 ei ole vaikutusta.

Skenaariossa 1 liikenteen siirtymät tarkasteluväylillä säilyvät korkeintaan muutamassa prosentissa. Vaihtoehdossa A, jossa liikennetarpeen muutos on huomioitu, kokonaisliikennemäärät laskevat myös hieman. Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus". Tarkasteluväylistä liikennemäärä laskee selkeimmin valtateilla 3 ja 4, joilla keskimääräinen arkivuorokauden liikennemäärä laskee noin 2000 (A) tai 1500 (B) ajoneuvolla vuorokaudessa. Molemmilta valtateilta liikennettä siirtyy kantatielle 45, jolla liikennemäärä puolestaan kasvaa noin 4 % eli keskimäärin 1300 ajoneuvolla vuorokaudessa.

Valtateillä 3 ja 4 myös liikenteen sujuvuus iltahuipputunnin aikana paranee hieman liikennemäärien vähenemisen myötä. Erityisesti vaihtoehdossa B vaikutukset jäävät kuitenkin melko vähäisiksi. Vaihtoehdossa A valtatiellä 3 iltahuipputunnin aikana heikon palvelutason väyläverkon (yli 75 % kuormitusaste) osuus lyhenee noin kahdella kilometrillä ja valtatiellä 3 noin neljällä kilometrillä. Kuormitusaste laskee väylillä 2–3 %-yksikköä. Kantatiellä 45 sekä tarkastelualueen ulkopuolisella väyläverkolla liikenteen sujuvuus heikkenee hieman. Merkittävää heikkenemistä sujuvuudessa ei kuitenkaan tapahdu.

5.3.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 6 %, eli 165 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 12 %, eli 18 t, ja päällysteen kuluminen noin 8 %, eli 440 t, tarkaste-lussa olevilla väylillä.

5.4 Skenaario 2: Merkittävä 80–100

5.4.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 32 % Helsingin seudun liikennemallialueen (HELMET) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 2 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 47 000 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 1,8 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa päästövähennemä noin 6 %:a niiden tämänhetkistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennemä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 7 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 2 voisi olla jopa 75 000–85 000 tonnia eli noin puolitoistakertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai niiden kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 1–8 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuk-sen mukaisesti jopa 15 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 17. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	-9 759	-8 %	-16 557	-13 %	-18 732	-15 %
2/ Vt 2 ei muutosta	0	0 %	-681	-6 %	-794	-7 %
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	-9 956	-6 %	-15 916	-9 %	-17 996	-10 %
4/ Vt 4 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	-17 717	-7 %	-28 233	-12 %	-31 186	-13 %
5/ Vt 7 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	-4 881	-8 %	-8 289	-13 %	-9 186	-14 %
6/ Mt 101 80 km/h → 70 km/h	-4 066	-5 %	-8 498	-10 %	-9 262	-11 %
7/ Kt 50 ei muutosta	0	0 %	1 052	4 %	943	3 %
8/ Vt 25 ei muutosta	0	0 %	-814	-3 %	-789	-3 %
9/ Kt 55 ei muutosta	0	0 %	-138	-2 %	-129	-2 %
10/ Kt 51 100 km/h → 80 km/h	-414	-1 %	-74	0 %	-286	-1 %
11/ Kt 45 ei muutosta	0	0 %	3 321	10 %	3 153	9 %
Yhteensä	-46 792	-6 %	-74 827	-9 %	-84 263	-10 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 50 000–65 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

Taulukko 18. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
HELMET-alueen kokonaispäästöt (tonnia)	2 560 598	2 556 601	2 544 194
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	780 927	752 892	743 457
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-46 792	-74 827	-84 263
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%),	-5,7 %	-9,0 %	-10,2 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-5,7 %	-5,6 %	-5,1 %
Päästöt kasvoivat muulla HELMET-alueella (tonnia)	0,0	23 358,5	18 266,4
Päästövähennys HELMET-alueella (tonnia)	-46 792	-51 469	-65 997
Päästövähennys osuus HELMET-alueen päästöistä	-1,8 %	-2,0 %	-2,6 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Helsingin seudun skenaarion 2 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 20 900 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁴.

5.4.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 7,1, joka on noin 5,3 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenevät kohdistuvat valtatielle 1 (-2,0 hvjo/vuosi) ja maantielle 101 (Kehä I, 1,8 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden näkökulmasta maantie 101 ja valtatie 1 ovat vaikuttavampia. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset valtatiellä 1 (-11,7 %) ja valtatiellä 7 (-8,4 %). Skenaarion 2 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -6,3 % ja onnettomuustiheyden -1,6 hvjo/100tiokm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutoksia tarkasteltavilla väylillä tai rinnakkaisväylillä. Skenaarion 2 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 2,2 milj. euroa.

²⁴ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästömääräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 19. Skenaariion 2 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

		Nykytila			SKE2		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennemä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos % SKE1
1	1	38	567,96	16,99	1,98	5,22	-11,67 %
2	2	20	84,41	3,98			
3	3	54	726,28	22,44	1,32	2,45	-5,40 %
4	4	73	939,63	28,90	1,32	1,81	-4,58 %
5	7	23	231,92	7,02	0,59	2,58	-8,44 %
6	101	24	551,91	20,23	1,82	7,59	-7,88 %
7	50	45	737,98	4,01			
8	25	75	219,30	11,98			
9	55	14	22,29	1,03			
10	51	35	308,25	4,89	0,13	0,37	-1,04 %
11	45	45	426,29	12,31			
Tarkasteluväylät yhteensä		446,00	4816,21	133,77	7,05	1,61	-6,34 %

5.4.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Helsingin seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Helsingin seudulla noin 7950 asukasta (noin 5 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 87 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 12,08 M€/vuodessa.

Skenaariolla 2 valtateillä 1 ja 4 sekä maantiellä 101 eli Kehä I:llä (70 km/h) meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Valtateillä 3 ja 7 saavutetaan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia. Valtatiellä 3 ei ole eroa skenaarion 1 kanssa, joten vaikutukset säilyvät vähäisinä myönteisinä.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 20. Skenaarion 2 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Helsingin seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu melumallilla.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100
1/ Vt 1 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	30302	Kohtalainen myönteinen muutos -6 %, -1741 hlöä
2/ Vt 2 ei muutosta	777	nopeus ei muutu
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	24916	Vähäinen myönteinen muutos -1 %, -222 hlöä
4/ Vt 4 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	29884	Kohtalainen myönteinen muutos -9 %, -2547 hlöä
5/ Vt 7 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	3354	Vähäinen myönteinen muutos -12 %, -416 hlöä
6/ Mt 101 80 km/h → 70 km/h	40260	Kohtalainen myönteinen muutos -8 %, -3025 hlöä
7/ Kt 50 ei muutosta	2043	
8/ Vt 25 ei muutosta	ei tutkittu	ei tutkittu
9/ Kt 55 ei muutosta	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Kt 51 100 km/h → 80 km/h	23171	Neutraali, ei muutosta -0,2 %, -36 hlöä
11/ Kt 45 ei muutosta	12097	
Yhteensä	166804	Meluhaitan kustannukset -12,08 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -5 %, -7952 hlöä

5.4.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 2 kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika pitenee kaikilla väylillä, joilla nopeusrajoitusta lasketaan, eli valtateillä 1, 3, 4 ja 7 sekä Kehä I:llä ja kt 51:lla. Skenaarioon 1 nähden matka-ajan pitenemä lisääntyy hieman väylien nopeusrajoituksen laskiessa 80:een Kehä III:n sisäpuolella. Selkein matka-ajan pitenemä on skenaarion 1 tapaan vt 4:lla, jossa nopeusrajoitus laskee skenaariossa 2 koko väylän 73 kilometrin matkalta. Skenaariossa 2 matka-aika pitenee myös linja-autoliikenteellä Kehä III:n sisäpuolella valtateillä 1, 4 ja 7 sekä Kehä I:llä ja kt 51:lla. Muun raskaan liikenteen (kattonopeus 80 km/h) matka-aikoihin skenaariolla 2 on vaikutusta Kehä I:llä (+1,4 min), jossa ainoana väylänä nopeusrajoituksia alennetaan alle 80:een.

Skenaariossa 2 liikenteen siirtymät kasvavat matka-aikojen pidentymisen myötä. Liikennemäärä vähenee eniten valtateillä 1, 3 ja 4 sekä Kehä I:llä, joissa keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä laskee 6–8 % vaihtoehdossa A ja 4-5 % vaihtoehdossa B. Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa ”Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvus”. Skenaarion 1 tapaan liikennettä siirtyy erityisesti kantatielle 45, jossa liikennemäärä kasvaa molemmissa vaihtoehdoissa noin 6 % (+2000 ajon./vrk). Valtatieltä 4 kantatielle 45 siirtyvä liikenne kasvattaa lisäksi maantien 145 ja sen Järvenpään kautta kulkevan jatkeen liikennemääriä.

Liikenteen sujuvuuteen vaikutukset ovat samansuuntaisia kuin skenaariossa 1. Merkittävimmin liikenteen sujuvus iltahuipputunnin aikana paranee valtateillä 1, 3 ja 4 sekä Kehä I:llä, joissa vaihtoehdossa A kuormitusaste laskee keskimäärin noin 2,5-3,5 %-yksikköä. Heikon palvelutason osuus laskee valtatiellä 4 noin kuusi kilometriä ja muilla

mainituilla väylillä 2–4 kilometriä. Liikenteen sujuvuus kantatiellä 45 ja tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla heikkenee hieman molemmissa vaihtoehdoissa, vaihtoehdon A verkolle tulevan kokonaisliikennemäärän laskusta huolimatta. Vaihtoehdossa A heikentävä vaikutus sujuvuuteen jää kuitenkin liikennemallin perusteella pieneksi. Vaihtoehdossa B tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla heikon palvelutason verkon pituus kasvaa noin kolmella kilometrillä.

5.4.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 6 %, eli 190 t tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkaspäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 15 %, eli 23 t ja päällysteen kuluminen noin 11 %, eli 618 t tarkastelussa olevilla väylillä.

5.5 Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80

5.5.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 32 % Helsingin seudun liikennemallialueen (HELMET) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 3 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 91 000 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 3,6 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa päästövähennys noin 11 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Tämä on myös keskimääräinen päästövähennys per muutoksia tehty väylä, sillä skenaariossa 3 muutoksia tehtiin kaikille tarkastelussa olleille väylille.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennys skenaariossa 3 voisi olla jopa 200 000–210 000 tonnia eli noin puolitoistakertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai niiden kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 6–13 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 42 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 21. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1 100 km/h → 60 km/h 120 km/h → 80 km/h	-15 645	-12 %	-27 550	-22 %	-29 575	-23 %
2/ Vt 2 100 km/h → 80 km/h	-838	-7 %	-2 610	-23 %	-2 683	-24 %
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	-20 840	-12 %	-72 586	-42 %	-74 086	-42 %
4/ Vt 4 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	-31 551	-13 %	-68 562	-29 %	-70 336	-29 %
5/ Vt 7 100/120 km/h → 80 km/h	-8 539	-13 %	-11 887	-18 %	-12 739	-20 %
6/ Mt 101 80 km/h → 60 km/h	-4 724	-6 %	-17 357	-21 %	-18 132	-22 %
7/ Kt 50 100 km/h → 80 km/h	-1 879	-7 %	-1 190	-4 %	-1 283	-5 %
8/ Vt 25 100 km/h → 80 km/h	-1 896	-7 %	-3 760	-13 %	-3 733	-13 %
9/ Kt 55 100 km/h → 80 km/h	-425	-7 %	-868	-14 %	-857	-13 %
10/ Kt 51 100 km/h → 80 km/h	-2 164	-7 %	-2 865	-10 %	-3 084	-11 %
11/ Kt 45 100 km/h → 80 km/h	-2 689	-8 %	5 418	16 %	5 265	15 %
Yhteensä	-91 190	-11 %	-203 817	-25 %	-211 244	-26 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 100 000–115 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 22. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
HELMET-alueen kokonaispäästöt (tonnia)	2 560 598	2 547 826	2 535 547
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	736 530	623 903	616 476
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-91 190	-203 817	-211 244
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-11,0 %	-24,6 %	-25,5 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-11,0 %	-9,4 %	-8,9 %
Päästöt kasvoivat muulla HELMET-alueella (tonnia)	0,0	103 840	97 347
Päästövähennemä HELMET-alueella (tonnia)	-91 190	-99 977	-113 896
Päästövähennemän osuus HELMET-alueen päästöistä	-3,6 %	-3,9 %	-4,4 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Helsingin seudun skenaarion 3 mukainen hiilidioksidipäästövähennemä vastaa noin 40 700 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁵.

5.5.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 3 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 21,3, joka on noin 15,9 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenevät kohdistuvat valtatielle 4 (-6,0 hvjo/vuosi) ja valtatielle 3 (3,8 hvjo/vuosi). Onnettomuustiheyden näkökulmasta maantie 101 ja valtatie 4 ja 1 ovat vaikuttavampia. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset valtatiellä 7 (-23,0 %) ja valtatiellä 4 (-20,7 %). Skenaarion 3 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -12,0 % ja onnettomuustiheyteen -4,8 hvjo/100tielkm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutoksia tarkasteltavilla väylillä eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 3 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuus-kustannuksiin 6,6 milj. euroa. Liikenneturvallisuuden kokonaisvaikutukset kasvavat mitä edemmäs skenaarioissa edetään muutoksien määrän kasvaessa ollen suurimpia skenaariossa 3.

²⁵ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 23. Skenaarion 3 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Jakso	Nykytila				SKE3		
	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähentäminen hvjo / vuosi, yhteensä	Vähentäminen onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuustason muutos % SKE3
1	1	38	567,96	16,99	3,10	8,17	-18,27 %
2	2	20	84,41	3,98	0,33	1,66	-8,33 %
3	3	54	726,28	22,44	3,82	7,08	-15,60 %
4	4	73	939,63	28,90	5,98	8,19	-20,70 %
5	7	23	231,92	7,02	1,61	7,01	-22,96 %
6	101	24	551,91	20,23	2,91	12,12	-12,58 %
7	50	45	737,98	4,01	0,55	1,22	-2,18 %
8	25	75	219,30	11,98	0,52	0,69	-4,31 %
9	55	14	22,29	1,03	0,15	1,05	-10,32 %
10	51	35	308,25	4,89	1,14	3,27	-9,07 %
11	45	45	426,29	12,31	1,13	2,52	-5,21 %
Tarkasteluväylät yhteensä		446,00	4816,21	133,77	21,25	4,76	-11,97 %

5.5.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Helsingin seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat suuret myönteiset. Skenaariossa 3 saataisiin suojattua Helsingin seudulla noin 19600 asukasta (noin 12 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 216 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähentämisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 30,78 M€/vuodessa.

Vaikutukset ovat suuria, koska muutokset ovat laaja-alaisia ja suuria. Muutosten vaikutuspiirissä on paljon asukkaita. Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 24. Skenaariion 3 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Helsingin seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu melumallilla.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60-80
1/ Vt 1 100 km/h → 60 km/h 120 km/h → 80 km/h	30302	Kohtalainen myönteinen muutos -8 %, -2518 hlöä
2/ Vt 2 100 km/h → 80 km/h	777	Neutraali, ei muutosta -11 %, -83 hlöä
3/ Vt 3 120 km/h → 100 km/h	24916	Suuri myönteinen muutos -10 %, -2454 hlöä
4/ Vt 4 100 km/h → 80 km/h 120 km/h → 100 km/h	29884	Suuri myönteinen muutos -19 %, -5607 hlöä
5/ Vt 7 100/120 km/h → 80 km/h	3354	Vähäinen myönteinen muutos -15 %, -498 hlöä
6/ Mt 101 80 km/h → 60 km/h	40260	Suuri myönteinen muutos -15 %, -6094 hlöä
7/ Kt 50 100 km/h → 80 km/h	2043	Vähäinen myönteinen muutos -13 %, -264 hlöä
8/ Vt 25 100 km/h → 80 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
9/ Kt 55 100 km/h → 80 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Kt 51 100 km/h → 80 km/h	23171	Kohtalainen myönteinen muutos -5 %, -1046 hlöä
11/ Kt 45 100 km/h → 80 km/h	12097	Kohtalainen myönteinen muutos -9 %, -1069 hlöä
Yhteensä	166804	Meluhaitan kustannukset -30,78 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -12 %, -19633 hlöä

5.5.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 3 vaikutukset matka-aikoihin ja sitä myötä liikenteen siirtymiin ovat merkittäviä ja monimutkaisia muutosten vaikuttaessa laajasti myös tarkasteluväylien välillä tapahtuviin siirtymiin. Matka-aika kasvaa skenaariossa 3 kaikilla tarkasteluväylillä ja pitenevät ovat merkittäviä erityisesti valtateilla, joilla nopeusrajoitus laskee lähes koko matkalla nykyisestä nopeudesta 120 km/h nopeuteen 80 km/h. Valtatiellä 4 kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika kasvaa noin 16 minuutilla, joka vastaa noin 40 % lisäystä nykyiseen matka-aikaan. Merkittävää matkajan kasvu on myös valtatiellä 1 (+7,6 min) ja valtatiellä 3 (+11 min). Linja-autoliikenteen matka-aika kasvaa myös kaikilla tarkasteluväylillä ja lisäys on kevyen ajoneuvoliikenteen tapaan suurimmillaan valtateilla 1 ja 3 (+6,1 min ja +11,9 min). Raskaalla liikenteellä matka-aika pitenee väylillä, joilla nopeusrajoitus Kehä III:n sisäpuolella laskee alle 80:een, eli teillä 1, 3, 4, 45, 51 ja Kehä I:llä. Merkittävin lisäys raskaan liikenteen matka-aikaan tulee Kehä I:llä (+4,5 min), jolla nopeusrajoitus laskee koko 24 kilometrin matkalla nopeuteen 60 km/h.

Matka-aikojen kasvu aiheuttaa merkittäviä muutoksia liikennemääriin ja liikenteen siirtymiin skenaariossa 3. Vaihtoehtodossa A keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä pienenee valtatiellä 3 noin 36 % (-14 000 ajon./vrk), valtatiellä 4 noin 20 % (-8300 ajon./vrk), valtatiellä 2 noin 16 % (-1500 ajon./vrk), Kehä I:llä noin 14 % (-9000 ajon./vrk)

ja valtatiellä 1 noin 12 % (-5600 ajon./vrk). Vaihtoehdossa B pienenevät ovat keskimäärin 2–3 %-yksikköä pienempiä. Molemmissa vaihtoehdoissa liikennettä siirtyy ulkopuolisen väyläverkon lisäksi erityisesti kt 45:lle, jossa liikennemäärä kasvaa 18–19 % (+6000-6300 ajon./vrk). Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus". Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä kasvaa molemmissa vaihtoehdoissa hieman yli 4 %. Liikennettä siirtyy valtatieltä 3 kantatien 45 lisäksi maantielle 130 ja valtatieltä 4 kantatien 45 lisäksi maanteille 140 ja 145. Liikennemäärä kasvaa osittain myös katuverkolla joillakin Helsingin keskustaan johtavilla sisääntuloväylillä.

Skenaarion 3 myötä liikenteen sujuvuus paranee väylillä, joilta liikennettä siirtyy pois. Valtatiellä 3 iltahuipputunnin kuormitusaste laskee yli 10 %-yksikköä ja valtatiellä 3 ja Kehä I:llä vaihtoehdosta (A/B) riippuen 6–8 %-yksikköä. Valtatiellä 1 kuormitusaste laskee 4–5 %-yksikköä, ja heikon palvelutason väyläverkon pituus vähenee väylistä eniten (-12–15 km). Myös valtatiellä 3 ja Kehä I:llä heikon palvelutason väyläverkko lyhenee merkittävästi, 7–10 kilometrillä. Kantatien 45 keskimääräinen kuormitusaste puolestaan kasvaa noin 5 %-yksikköä heikon palvelutason väyläverkon kasvaessa noin 1,5 kilometrillä. Myös tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla heikon palvelutason väyläosuudet lisääntyvät 4–6 kilometrillä.

5.5.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 10 %, eli 295 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 27 %, eli 42 t, ja päällysteen kuluminen noin 23 %, eli 1 287 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

5.6 Skenaario 0+: Autokanta 2030

Autokannan uudistuminen sekä uusiutuvien polttoaineiden lisääntyminen liikennekäytössä vähentävät tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä noin 35 % vuoteen 2030 mennessä. Helsingin seudulla päästiin eri skenaarioissa 4–26 %:n vähenemään, mikä tarkoittaa, että autokannan uudistumisen myötä saadaan suurempi hiilidioksidipäästövähenemä kuin tutkituilla nopeusrajoitusten laskuskenaarioilla. Koska toimenpiteet eivät ole toisilleen vaihtoehtoisia, tarkoittaa tämä, että esitetystä vähenemästä saadaan vuoden 2030 arvio vähentämällä niistä 35 %. Alla olevaan taulukkoon on koottu tarkastelussa olevien väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja ennuste autokannan kehittymisen myötä vuonna 2030. Ennuste huomioi vain autokannan ennustetut muutokset, ei esimerkiksi liikennemäärien tai -verkkojen muutoksia.

Taulukko 25. Tarkastelussa olleiden väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja arvio 2030 autokannalla.

	Nykytila (tonnia)	Arvio 2030 (tonnia)	Erotus (tonnia)
1/ Vt 1	127 496	82 873	-44 624
2/ Vt 2	11 371	7 391	-3 980
3/ Vt 3	174 467	113 403	-61 063
4/ Vt 4	239 036	155 374	-83 663
5/ Vt 7	64 595	41 987	-22 608
6/ Mt 101	84 029	54 619	-29 410
7/ Kt 50	27 669	17 985	-9 684
8/ Vt 25	28 698	18 653	-10 044
9/ Kt 55	6 388	4 152	-2 236
10/ Kt 51	29 234	19 002	-10 232
11/ Kt 45	34 738	22 579	-12 158
Yhteensä	827 720	538 018	-289 702

5.7 Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain

5.7.1 Hiilidioksidivaikutukset

Taulukko 26. Skenaarioiden hiilidioksidipäästövähennemien keskeiset tunnusluvut (teoreettiset).

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80
Päästövähennelmä (tonnia)	-36 205	-46 792	-91 190
Osuus tarkasteltavien väylien CO₂-päästöistä	-4,4 %	-5,7 %	-11,0 %
Osuus HELMET-alueen CO₂-päästöistä	-1,4 %	-1,8 %	-3,6 %
Keskimääräinen CO₂-päästövähennelmä / väylä, jolle tehtiin muutos	-6 %	-7 %	-11 %
Kuinka monen suomalaisen keskimääräisiä henkilöautoliikenteen CO₂-päästöjä vastaa (hlö/v)?	16 100	20 900	40 700

Hiilidioksidipäästöt vähenevät sitä enemmän, mitä enemmän skenaariossa on laskettu nopeusrajoitusta. Yksittäisten väylien vertailussa korostuvat väylän pituus, liikenteen määrä, henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus sekä alkuperäisen nopeusrajoituksen suuruus. Kaikki nämä lisäävät hiilidioksidipäästövähennemää. Tehokkaimmat päästövähennykset saadaan siis sellaisilla väylillä, joilla on suuri liikennemäärä henkilö- ja pakettiautoliikennettä ja niillä on nykytilanteessa mahdollisimman pitkällä matkalla nopeusrajoituksena 120 km/h. Alla olevissa taulukoissa on verrattu teoreettisesti laskettuja skenaarioita sekä kahden eri mallinnuksen skenaariotuloksia. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Väyläkohtaiset vertailut

Taulukko 27. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa teoreettisella laskentatavalla.

TEOREETTINEN LASKENTATAPA	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1	-6 479	-5 %	-9 759	-8 %	-15 645	-12 %
2/ Vt 2	0	0 %	0	0 %	-838	-7 %
3/ Vt 3	-9 956	-6 %	-9 956	-6 %	-20 840	-12 %
4/ Vt 4	-15 378	-6 %	-17 717	-7 %	-31 551	-13 %
5/ Vt 7	-4 392	-7 %	-4 881	-8 %	-8 539	-13 %
6/ Mt 101	0	0 %	-4 066	-5 %	-4 724	-6 %
7/ Kt 50	0	0 %	0	0 %	-1 879	-7 %
8/ Vt 25	0	0 %	0	0 %	-1 896	-7 %
9/ Kt 55	0	0 %	0	0 %	-425	-7 %
10/ Kt 51	0	0 %	-414	-1 %	-2 164	-7 %
11/ Kt 45	0	0 %	0	0 %	-2 689	-8 %
Yhteensä	-36 205	-4 %	-46 792	-6 %	-91 190	-11 %

Taulukko 28. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutosta ei huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1	-8 491	-7 %	-16 557	-13 %	-27 550	-22 %
2/ Vt 2	-410	-4 %	-681	-6 %	-2 610	-23 %
3/ Vt 3	-15 609	-9 %	-15 916	-9 %	-72 586	-42 %
4/ Vt 4	-21 896	-9 %	-28 233	-12 %	-68 562	-29 %
5/ Vt 7	-7 041	-11 %	-8 289	-13 %	-11 887	-18 %
6/ Mt 101	644	1 %	-8 498	-10 %	-17 357	-21 %
7/ Kt 50	-418	-2 %	1 052	4 %	-1 190	-4 %
8/ Vt 25	-803	-3 %	-814	-3 %	-3 760	-13 %
9/ Kt 55	-139	-2 %	-138	-2 %	-868	-14 %
10/ Kt 51	33	0 %	-74	0 %	-2 865	-10 %
11/ Kt 45	2 328	7 %	3 321	10 %	5 418	16 %
Yhteensä	-51 803	-6 %	-74 827	-9 %	-203 817	-25 %

Taulukko 29. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutos huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1	-9 642	-8 %	-18 732	-15 %	-29 575	-23 %
2/ Vt 2	-488	-4 %	-794	-7 %	-2 683	-24 %
3/ Vt 3	-17 624	-10 %	-17 996	-10 %	-74 086	-42 %
4/ Vt 4	-24 103	-10 %	-31 186	-13 %	-70 336	-29 %
5/ Vt 7	-7 682	-12 %	-9 186	-14 %	-12 739	-20 %
6/ Mt 101	634	1 %	-9 262	-11 %	-18 132	-22 %
7/ Kt 50	-489	-2 %	943	3 %	-1 283	-5 %
8/ Vt 25	-797	-3 %	-789	-3 %	-3 733	-13 %
9/ Kt 55	-133	-2 %	-129	-2 %	-857	-13 %
10/ Kt 51	20	0 %	-286	-1 %	-3 084	-11 %
11/ Kt 45	2 203	6 %	3 153	9 %	5 265	15 %
Yhteensä	-58 099	-7 %	-84 263	-10 %	-211 244	-26 %

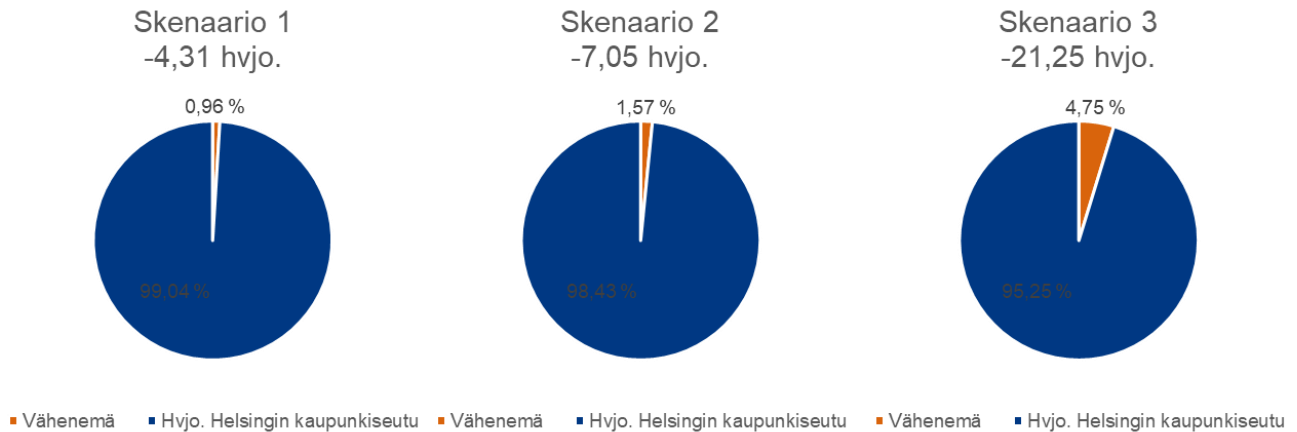
Seuraavaan taulukkoon on koottu teoreettisen laskennan tulokset verrattuna skenaarioon 0+, joka huomioi autokannan uudistumisen. Hiilidioksidipäästövähenemät pienentyvät noin 35 %.

Taulukko 30. Tarkasteltujen väylien päästövähennyksen nykytilanne ja arvio vuonna 2030.

Teoreettinen laskenta	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030
1/ Vt 1	-6 404	-4 163	-9 638	-6 265	-15 304	-9 948
2/ Vt 2	0	0	0	0	-817	-531
3/ Vt 3	-9 774	-6 353	-9 774	-6 353	-20 031	-13 020
4/ Vt 4	-15 150	-9 847	-17 456	-11 346	-30 632	-19 911
5/ Vt 7	-4 332	-2 816	-4 806	-3 124	-8 297	-5 393
6/ Mt 101	0	0	-3 867	-2 514	-4 512	-2 933
7/ Kt 50	0	0	0	0	-1 789	-1 163
8/ Vt 25	0	0	0	0	-1 796	-1 167
9/ Kt 55	0	0	0	0	-403	-262
10/ Kt 51	0	0	-409	-266	-2 102	-1 366
11/ Kt 45	0	0	0	0	-2 656	-1 727
Yhteensä	-35 660	-23 179	-45 950	-29 867	-88 339	-57 420

5.7.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Vähemmän suuruus riippuu nopeusrajoitusmuutoksesta, muutosjakson pituudesta sekä onnettomuuksien lähtötilanteesta. Nopeusrajoituksen alentaminen on liikenneturvallisuusvaikutuksien näkökulmasta yksiselitteisesti positiivinen asia. Kun verrataan skenaarioiden henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää koko Helsingin MAL-kaupunkiseudun (asukkaita noin 1,5 milj.) maanteiden henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin vuodessa (ka vuosilta 2016–2020), on vähemmän osuus kohtuullisen pieni; 1. skenaariossa 0,96 %, 2. skenaariossa 1,57 % ja 3. skenaariossa 4,75 %. Toisaalta yksittäisillä toimenpiteillä ei samaan suuruusluokkaan päästäisi.



Kuva 12. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä verrattuna koko MAL-seudun onnettomuuksiin.

Helsingin seudulla suurimmat henkilövahinko-onnettomuuksien absoluuttiset vähenemät ovat valtateillä 1, 2 ja 3 sekä maantiellä 101 (Kehä I). Onnettomuusaste, joka huomioi myös väylän suoritteet, pienenee prosentuaalisesti eniten valtateillä 4,7 ja 1. Onnettomuustiheys pienenee eniten maantiellä 101 (Kehä I) ja valtateillä 1 ja 4. Työssä ei ole tarkasteltu muulle verkolle siirtyvän liikenteen liikenneturvallisuusvaikutuksia eikä liikennemäärän muutosten vaikutusta onnettomuuksiin. Alemmalla tie- ja katuverkolla liikenneturvallisuustilanne saattaa heiketä skenaariossa 3, jossa liikennemallinnuksen perusteella liikenteen siirtymät alemmalle tie- ja katuverkolle ovat suurimmat.

Taulukko 31. Liikenneturvallisuusvaikutukset skenaarioittain ja väylittäin.

Jakso	Tie	SKE1			SKE2			SKE3		
		Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnetto- muusti- heys hvjo/100tie km	Onnet- tomuus- asteen muutos % SKE1	Vähennä hvjo / vuosi, yh- teensä	Vähennä onnetto- muusti- heys hvjo/100ti ekm	Onnetto- muus-as- teen muu- tos % SKE2	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnetto- muusti- heys hvjo/100ti ekm	Onnetto- muusas- teen muutos % SKE3
1	1	0,64	1,69	-3,79 %	1,98	5,22	-11,67 %	3,10	8,17	-18,27 %
2	2							0,33	1,66	-8,33 %
3	3	1,32	2,45	-5,40 %	1,32	2,45	-5,40 %	3,82	7,08	-15,60 %
4	4	1,87	2,56	-6,47 %	1,32	1,81	-4,58 %	5,98	8,19	-20,70 %
5	7	0,47	2,05	-6,72 %	0,59	2,58	-8,44 %	1,61	7,01	-22,96 %
6	101				1,82	7,59	-7,88 %	2,91	12,12	-12,58 %
7	50							0,55	1,22	-2,18 %
8	25							0,52	0,69	-4,31 %
9	55							0,15	1,05	-10,32 %
10	51				0,13	0,37	-1,04 %	1,14	3,27	-9,07 %
11	45							1,13	2,52	-5,21 %
Tarkastelu- väylät yh- teensä		4,31	0,97	-5,57 %	7,05	1,61	-6,34 %	21,25	4,76	-11,97 %

Säästöt onnettomuuskustannuksissa kasvavat onnettomuusvähennämien kasvaessa. Skenaariossa 3 onnettomuus-
kustannusten säästöt ovat lähes viisinkertaiset 1 skenaarioon verrattuna.

Onnettomuuskustannusten säästöt eri skenaarioissa:

- Skenaario 1: 1,3 milj. euroa
- Skenaario 2: 2,2 milj. euroa
- Skenaario 3: 6,6 milj. euroa

Kustannuksissa ei ole huomioitu nopeusrajoitusmuutosten vaatimia investointeja. Nopeusrajoitusmuutokset todelli-
suudessa vaatisivat ainakin joitakin muutoksia myös liikenneympäristöön rajoitusten uskottavuuden ja niiden nou-
dattamisen varmistamiseksi.

5.7.3 Meluvaikutukset

Helsingin seudulla skenaariossa 1 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Helsingin seudulla saataisiin suojattua
noin 1460 asukasta (noin 1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-
skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 16 M€ rakenteelliseen mel-
luntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 2,05 M€/vuodessa.

Helsingin seudulla skenaariossa 2 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua
Helsingin seudulla noin 7950 asukasta (noin 5 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna
SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 87 M€ rakenteelli-
seen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 12,08 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena skenaariossa 3 meluvaikutukset Helsingin seudulla ovat suuret myönteiset. Skenaariossa 3 saatai-
siin suojattua Helsingin seudulla noin 19600 asukasta (noin 12 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB
melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin

216 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 30,78 M€/vuodessa.

Taulukko 32. Meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Helsingin seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu melumallilla.

Tie-jakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60–80
1/ Vt 1	30302	Neutraali, ei muutosta -0,4 %, -114 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -6 %, -1741 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -8 %, -2518 hlöä
2/ Vt 2	777	nopeus ei muutu	nopeus ei muutu	Neutraali, ei muutosta -11 %, -83 hlöä
3/ Vt 3	24916	Vähäinen myönteinen muutos -1 %, -222 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -1 %, -222 hlöä	Suuri myönteinen muutos -10 %, -2454 hlöä
4/ Vt 4	29884	Vähäinen myönteinen muutos -4 %, -1076 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -9 %, -2547 hlöä	Suuri myönteinen muutos -19 %, -5607 hlöä
5/ Vt 7	3354	Neutraali, ei muutosta -3 %, -86 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -12 %, -416 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -15 %, -498 hlöä
6/ Mt 101	40260		Kohtalainen myönteinen muutos -8 %, -3025 hlöä	Suuri myönteinen muutos -15 %, -6094 hlöä
7/ Kt 50	2043			Vähäinen myönteinen muutos -13 %, -264 hlöä
8/ Vt 25	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
9/ Kt 55	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Kt 51	23171		Neutraali, ei muutosta -0,2 %, -36 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -5 %, -1046 hlöä
11/ Kt 45	12097			Kohtalainen myönteinen muutos -9 %, -1069 hlöä
Yhteensä euroja	166804	Meluhaitan kustannukset -0,27 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -1 %, -1463 hlöä	Meluhaitan kustannukset -1,39 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -5 %, -7952 hlöä	Meluhaitan kustannukset -3,55 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -12 %, -19633 hlöä

5.7.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset

Matka-aika kasvaa tarkasteluväylistä selkeästi eniten valtatiellä 4, joka on tarkasteluväylistä pisin ja jolla muutoksia tulee lähes koko 73 kilometrin matkalla. Erityisesti skenaariossa 3 muutokset ovat merkittäviä ja matka-aika pitenee valtatiellä 4 jo yli 16 minuutilla. Myös valtatiellä 1 ja 3 matka-ajan pidennykset kasvavat merkittäviksi: valtatiellä 1 matka-aika kasvaa 7,6 minuutilla ja valtatiellä 3 matka-aika kasvaa 11 minuutilla. Matka-ajan muutoksista aiheutuvat merkittävimmät muutokset liikennemäärissä tapahtuvat valtateilla 3 ja 4 sekä kantatiellä 45. Skenaariossa 3 valtatie 3 liikennemäärä laskee keskimäärin noin 14000 ajoneuvolla vuorokaudessa ja valtatiellä 4 noin 8000 ajoneuvolla vuorokaudessa. Molemmilta väyiltä liikennettä siirtyy käyttämään kantatietä 45, jossa päivittäinen liikennemäärä kasvaa keskimäärin yli 6000 ajoneuvolla.

Taulukko 33. Vaihtoehdon A mukaiset vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1A		SKE2A		SKE3A	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 1	38 km	21,5	42980	+1,5	-1120 (-2,4 %)	+3,3	-3550 (-7,6 %)	+7,6	-5610 (-12 %)
2	Vt 2	20 km	12,8	8630	0	-360 (-3,9 %)	0	-620 (-6,6 %)	+2,0	-1480 (-15,9 %)
3	Vt 3	54 km	31,3	35560	+2,9	-2230 (-5,6 %)	+2,9	-2330 (-5,8 %)	+11,0	-14220 (-35,6 %)
4	Vt 4	73 km	39,9	38270	+4,3	-1930 (-4,6 %)	+5,5	-2950 (-7 %)	+16,2	-8320 (-19,8 %)
5	Vt 7	23 km	12,7	32730	+1,3	-1000 (-2,8 %)	+1,7	-1570 (-4,4 %)	+4,6	-2780 (-7,7 %)
6	Kehä I	24 km	19,6	59700	0	-200 (-0,3 %)	+1,4	-3760 (-6 %)	+4,5	-8960 (-14,2 %)
7	Kehä III	45 km	32,6	33050	0	-340 (-0,9 %)	0	+610 (+1,6 %)	+1,1	+370 (+0,9 %)
8	Vt 25	75 km	51,2	9650	0	-60 (-0,5 %)	0	-40 (-0,4 %)	+4,6	-600 (-5,5 %)
9	Kt 55	14 km	9	6210	0	-70 (-0,9 %)	0	-60 (-0,8 %)	+1,5	-570 (-8 %)
10	Kt 51	35 km	24,7	26710	0	+10 (+0 %)	+0,7	+150 (+0,5 %)	+2,8	-380 (-1,3 %)
11	Kt 45	45 km	33,5	31580	0	+1230 (+3,7 %)	0	+1860 (+5,6 %)	+1,9	+6050 (+18,1 %)
<i>Muu verkko</i>		<i>7683 km</i>	<i>8278,4</i>	<i>3600</i>	<i>0</i>	<i>+10 (+0,3 %)</i>	<i>0</i>	<i>+20 (+0,5 %)</i>	<i>0</i>	<i>+160 (+4,1 %)</i>

Taulukko 34. Vaihtoehdon B mukaiset vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1B		SKE2B		SKE3B	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 1	38 km	21,5	42980	+1,5	-550 (-1,2 %)	+3,3	-2410 (-5,2 %)	+7,6	-4490 (-9,6 %)
2	Vt 2	20 km	12,8	8630	0	-270 (-2,9 %)	0	-490 (-5,2 %)	+2,0	-1390 (-14,9 %)
3	Vt 3	54 km	31,3	35560	+2,9	-1540 (-3,8 %)	+2,9	-1650 (-4,1 %)	+11,0	-13710 (-34,3 %)
4	Vt 4	73 km	39,9	38270	+4,3	-1370 (-3,3 %)	+5,5	-2180 (-5,2 %)	+16,2	-7820 (-18,6 %)
5	Vt 7	23 km	12,7	32730	+1,3	-470 (-1,3 %)	+1,7	-790 (-2,2 %)	+4,6	-2030 (-5,7 %)
6	Kehä I	24 km	19,6	59700	0	-180 (-0,3 %)	+1,4	-2980 (-4,7 %)	+4,5	-8190 (-13 %)
7	Kehä III	45 km	32,6	33050	0	-230 (-0,6 %)	0	+830 (+2,1 %)	+1,1	+600 (+1,5 %)
8	Vt 25	75 km	51,2	9650	0	-60 (-0,5 %)	0	-60 (-0,5 %)	+4,6	-620 (-5,6 %)
9	Kt 55	14 km	9	6210	0	-70 (-1 %)	0	-70 (-1 %)	+1,5	-580 (-8,2 %)
10	Kt 51	35 km	24,7	26710	0	+0 (+0 %)	+0,7	+380 (+1,3 %)	+2,8	-150 (-0,5 %)
11	Kt 45	45 km	33,5	31580	0	+1380 (+4,1 %)	0	+2010 (+6 %)	+1,9	+6270 (+18,8 %)
<i>Muu verkko</i>		<i>7683 km</i>	<i>8278,4</i>	<i>3600</i>	<i>0</i>	<i>+20 (+0,5 %)</i>	<i>0</i>	<i>+30 (+0,8 %)</i>	<i>0</i>	<i>+170 (+4,4 %)</i>

Matka-ajan pitenemät ja erityisesti Helsingin seudun suuret liikennemäärät saavat muutokset aikasuoritteessa nousemaan suuriksi, jolloin myös laskennalliset yhteiskuntataloudelliset vaikutukset ovat merkittäviä. Aikasuorite

koko tarkastelualueella kasvaa skenaariossa 1 noin 2000, skenaariossa 2 noin 4000 ja skenaariossa 3 noin 12 000 ajoneuvotuntia vuodessa. Aikasuoritteen perusteella lasketut aikakustannukset nousevat myös merkittävän suuressi. Skenaariossa 1 (vaihtoehto B) aikakustannuksia kertyy vuositason hieman yli 20 miljoonaa euroa ja skenaariossa 2 hieman yli 40 miljoonaa euroa. Skenaariossa 3 aikakustannukset nousevat yli 100 miljoonaa euroon vuodessa. Tuloksiin vaikuttaa hieman, mutta ei kovin olennaisesti se, otetaanko liikenteen siirtymät laskelmissa huomioon vai ei: molemmissa tapauksissa liikenne hakeutuu nopeimmalle reitille. Mikäli liikenteen siirtymiä ei huomioida, kertyvät aikakustannukset kokonaisuudessaan nykyliikenteen matka-ajan pidentymisestä tarkasteluväylillä. Mikäli siirtymät huomioidaan, kertyy osa kustannuksista nykyliikenteen matka-ajan pidentymisestä tarkasteluväylillä, mutta myös liikennemäärien kasvusta ulkopuolisella verkolla. Kustannukset jäävät vuositason kaikissa skenaarioissa noin 10 miljoonaa euroa pienemmiksi vaihtoehdossa A, jossa liikennetarpeen muutos on huomioitu ja kokonaisliikennemäärä siten myös nykytilannetta pienempi. Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa ”Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus”.

Nykytilanteessa liikenneruuhkat iltahuipputuntina ovat tarkasteluväylillä yleisimpiä Kehä I:llä, Kehä III:lla, vt 1:llä, kt 45:lla, vt 4:lla ja vt 3:lla. Nopeusrajoitusten alentamisen myötä liikennemäärät tarkasteluväylillä pääosin vähenevät ja liikennettä siirtyy ulkopuoliselle verkolle, jolloin myös tarkasteluväyliin sujuvuus paranee. Erityisesti skenaariossa 3 vaikutukset ja siirtymät ovat kuitenkin monimutkaisia ja liikennemäärä myös lisääntyy joillain tarkasteluväylillä nopeusrajoituksen laskusta huolimatta. Skenaarioissa 1 ja 2 vaikutukset liikenteen sujuvuuteen säilyvät vähäisinä. Vaihtoehdossa 3 liikenteen sujuvuus iltahuipputuntina paranee erityisesti vt 1:llä, vt 3:lla, vt 4:llä ja Kehä I:llä. Sen sijaan sujuvuus heikkenee entisestään kt 45:llä liikennemäärän kasvun myötä. Tarkasteluväyliin ulkopuolisella väyläverkolla heikko palvelutasoluokka lisääntyy muutamalla kilometrillä vaihtoehdossa 3. Siirtymien ollessa suuria todelliset vaikutukset sujuvuuteen on kuitenkin arvioitava tapauskohtaisesti. Paikoin liikennemallissa saattaa esiintyä epätarkkuutta esimerkiksi alemman väyläverkon kuvauksessa ja vapaan kapasiteetin määrittelyissä joillakin väylillä.

Tarkemmat matka-aikaan, liikennemääriin, aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin sekä sujuvuuteen liittyvät tulokset on esitetty väyläkohtaisesti liitteessä 3.

5.7.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt (NO_x-päästöt) vähenevät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 6 % (165 tonnia), skenaariossa 2 noin 6 % (190 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 10 % (295 tonnia). Typenoksidipäästöt vähenevät siitä enemmän, mitä enemmän skenaarioissa alennetaan nopeusrajoituksia.

Pm_{2,5}-päästöt vähenevät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 12 % (18 tonnia), skenaariossa 2 noin 15 % (23 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 27 % (42 tonnia).

Helsingin seudulla päällystettyä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 8 % (440 tonnia), skenaariossa 2 noin 11 % (618 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 23 % (1 287 tonnia) vähemmän.

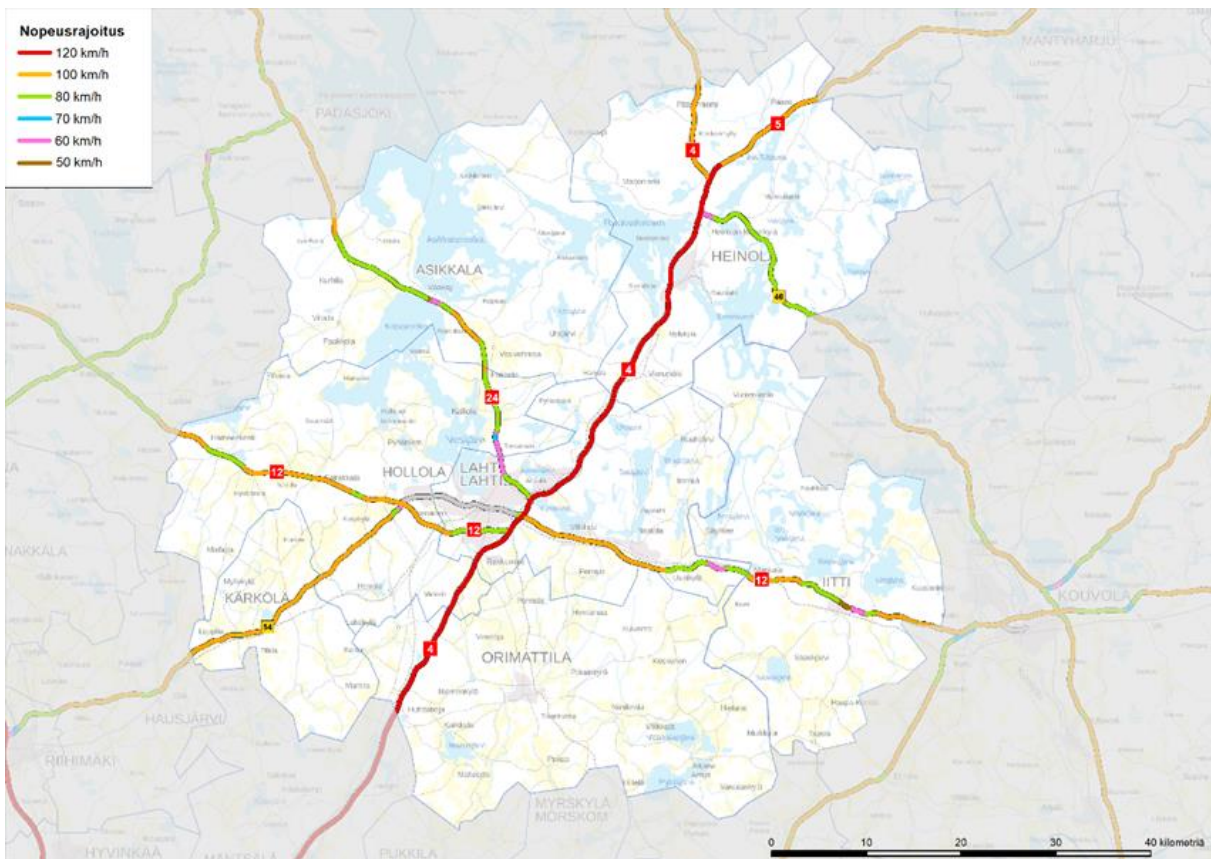
6 Lahden seudun vaikutusten arviointi

6.1 Lahden MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko

Lahden seudun maantieverkon rungon muodostavat vilkkaasti liikennöidyt pääkaupunkiseudulta Pohjois- ja Itä-Suomeen suuntaavat valtatiet 4 ja 5, itä-länsisuuntainen valtatie 12 sekä Lahdesta Vääksyn kautta luoteeseen kulkeva valtatie 24. Liikennemäärät ovat suurimpia valtatiellä 4, eteläisellä osuudella ja pohjoisella osuudella. Eteläisen kehätien (vt 12) liikennemäärä on myös alueen suurimpia. Ruuhkautumista ei tarkasteluväylillä nykytilanteessa juuri ole.

Lahden kaupunkiseudulla maanteiden pääväyläverkkoon I palvelutasoluokkaan kuuluvat valtatiet 4, 5 ja 12. I palvelutasoluokan tavoitteena on pitkämatkaisen liikenteen hyvän ja tasaisen matkanopeuden turvaaminen, pääosin vähintään 80 km/h nopeusrajoitus (moottoriteillä 120 km/h), turvalliset ohitusmahdollisuudet säännöllisin välein sekä rajoitettu määrä liittymiä.

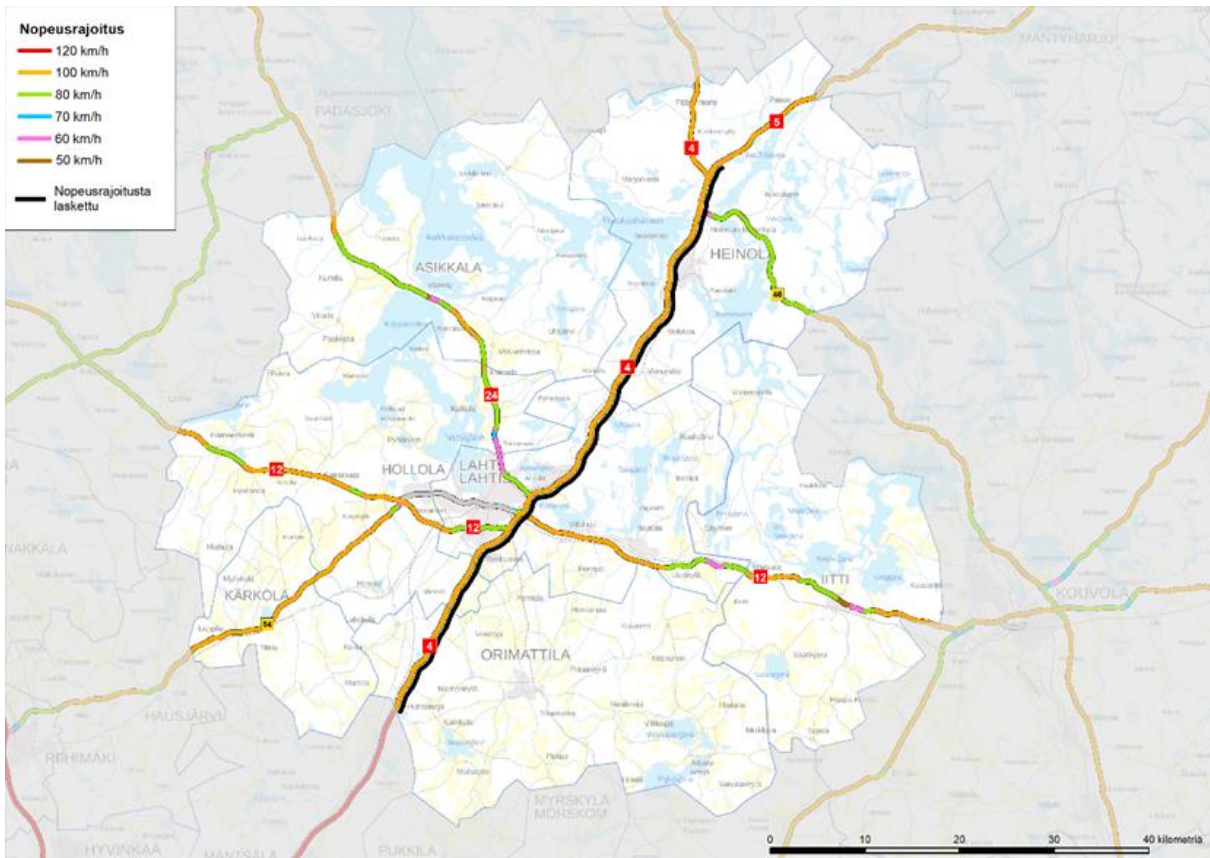
Lahden seutu eroaa muista MAL-alueista, sillä pääväylät kulkevat pääosin taajaman ulkopuolella, jossa liikenneympäristö ei lainkaan tue alhaisempia nopeusrajoituksia. Tämän vuoksi skenaariokuvauksia sovellettiin Lahden seudulla perustuen taajamarajauksiin sekä liikenneympäristön olosuhteisiin.



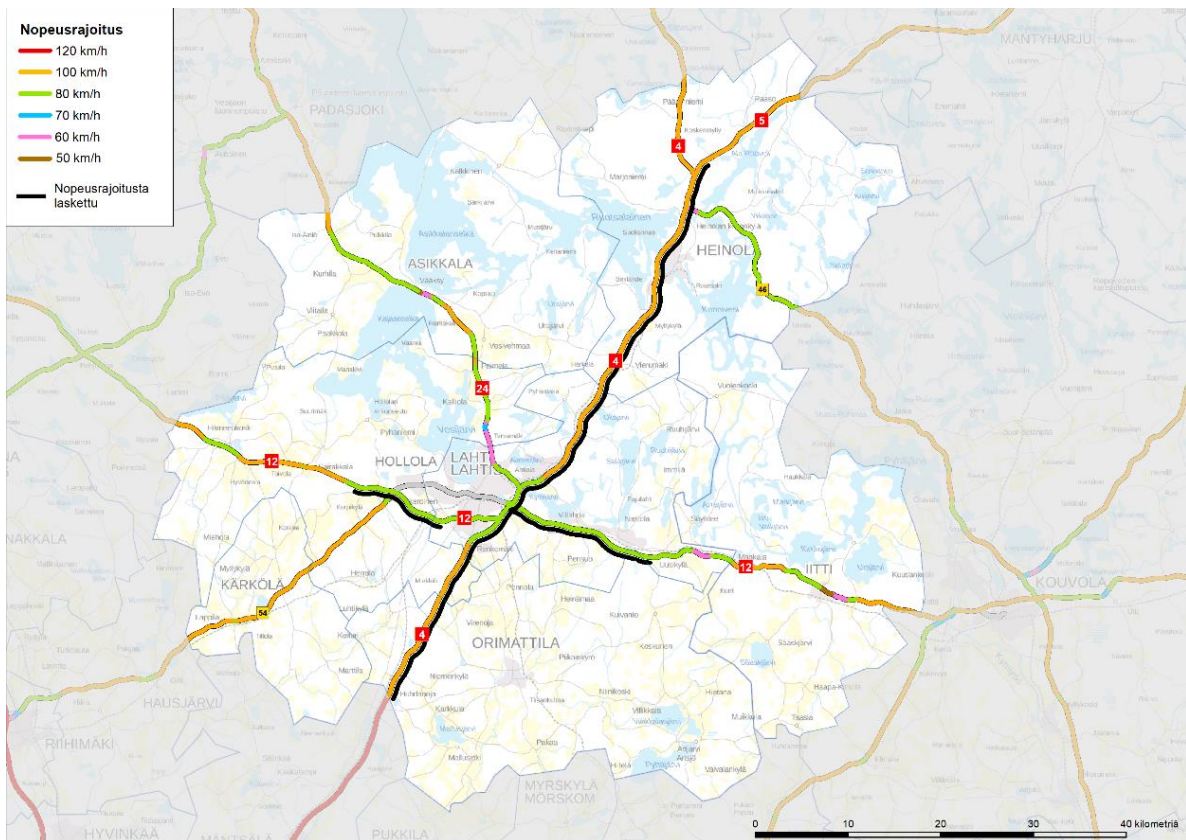
Kuva 13. Pääväylien nopeusrajoitusten nykytila Lahden MAL-kaupunkiseudulla.

Taulukko 35. Skenaariomuutokset Lahden tarkasteluverkolla.

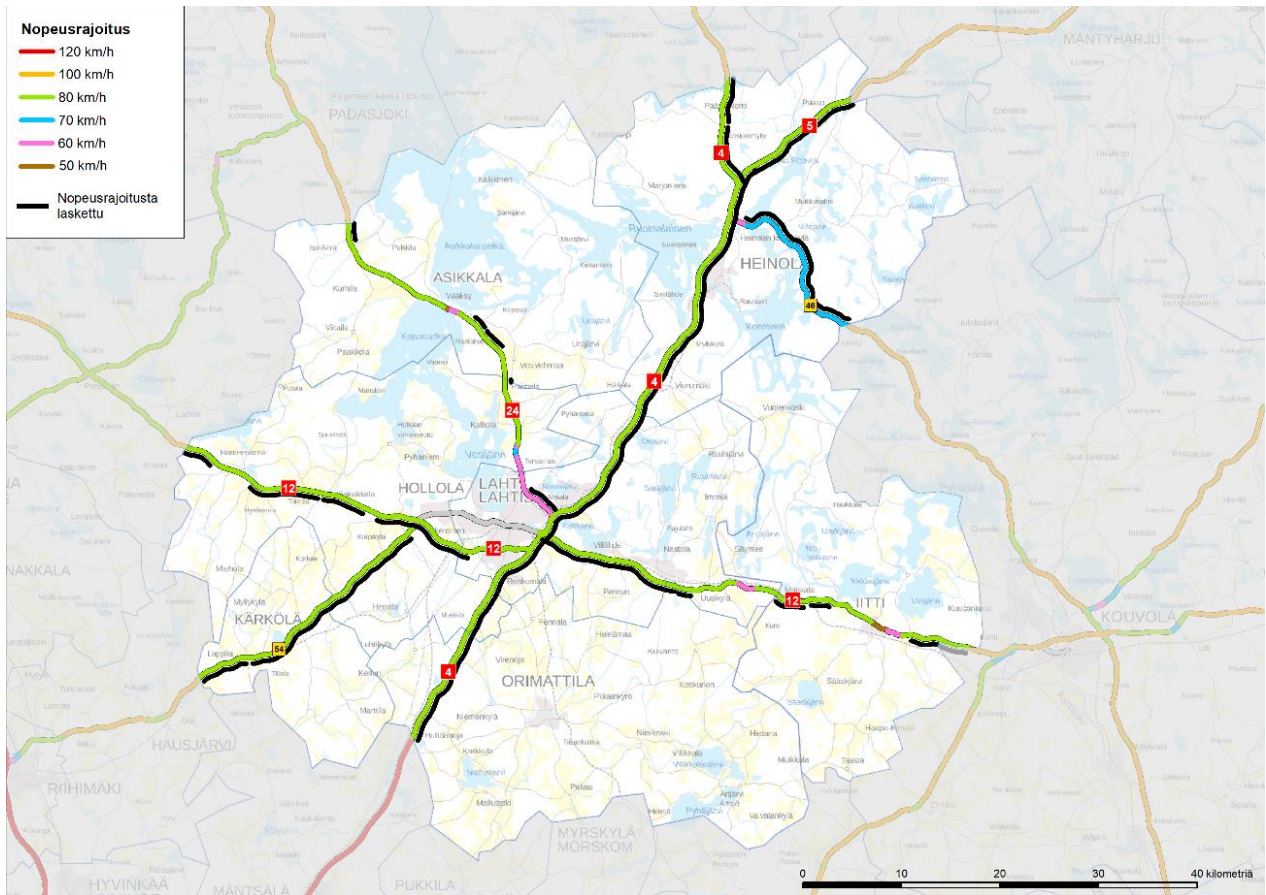
Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Vt4 etelään (Ahtiala - Levanto)	120 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80km/ välillä Ahtiala-Renkomäki) Perustuen taajama-alueeseen.	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt4 pohjoiseen (Ahtiala - Pääsniemi)	100 km/h ja 120 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt 5	100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt 12 itään	50 km/h, 60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h moottoriliikennetien osuudella	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt 12 länteen	80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Eteläinen kehätie vt 12	100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Vt 24	50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h Lahden pää 80 km/h → 60 km/h
Kt 54	80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h
Kt 46	60 km/h ja 80 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h → 60 km/h



Kuva 14. SKE1 Maltillinen 100 muutokset Lahden MAL-kaupunkiseudulla.



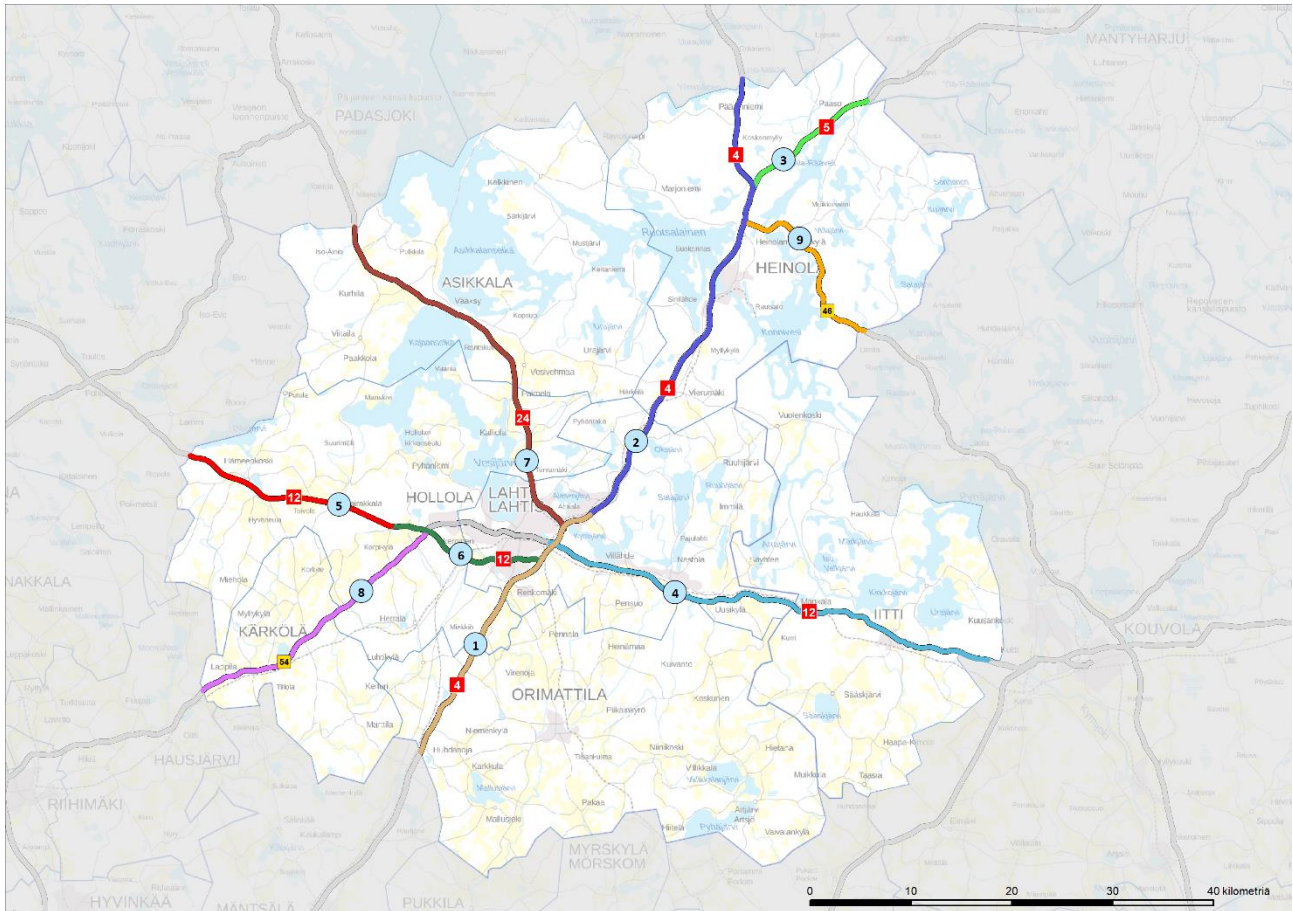
Kuva 15. SKE2 Merkittävä 80–100 muutokset Lahden MAL-kaupunkiseudulla.



Kuva 16. SKE3 Erittäin merkittävät 60–80 muutokset Lahden MAL-kaupunkiseudulla.

6.2 Tarkastelujaksot

Vaikutusten arviointia on tehty väylittäin tai loogisen yhteysvälin matkalta. Tarkastellut väylät, niiden tienumerot sekä niille annettu numerointi on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 17. Tarkasteluväylät Lahden MAL-kaupunkiseudulla.

Taulukko 36. Tarkasteluväylät Lahden MAL-kaupunkiseudulla.

Jakso	Väli	alku	loppu
1 Vt 4	Mäntsälän kunnanraja–Ahtiala, Lahti	4/116/1481	4/202/3047
2 Vt 4	Sysmän kunnanraja–Ahtiala, Lahti	4/203/0	4/212/4695
3 Vt 5	Pertunmaan kunnanraja–Lusi, Heinola	5/113/0	5/115/1623
4 Vt 12	Kouvolan kunnanraja–Joutjärvi, Lahti	12/224/0	12/232/924
5 Vt 12	Hämeenlinnan kunnanraja– Kukonkoivu, Hollola	12/217/2500	12/220/6462
6 Vt 12 (Eteläinen kehätie)	Kukonkoivu, Hollola–Kujala, Lahti	12/221/0	12/223/4573
7 Vt 24	Padasjoen kunnanraja–Järven- pää, Lahti	24/1/0	24/8/4729
8 Kt 54	Hausjärven kunnanraja–Hollola	54/15/1039	54/19/4992
9 Kt 46	Heinolan kirkonkylä–Kouvolan kunnanraja	46/11/0	46/13/3564

6.3 Skenaario 1: Maltillinen 100

6.3.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (9 kpl) syntyy nykytilassa noin 59 % Lahden seudun liikennemallialueen (Päijät-Hämeen liikennemalli) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 1 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 7 800 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 2 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 9 väylää, vastaa päästövähennys noin 3 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennys per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 6 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennys skenaariossa 1 voisi olla jopa 10 000 tonnia eli noin puolitoistakertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhyemmille reiteille ja muille väylille.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 6–7 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 10 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 37. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	-3 842	-7 %	-5 454	-10 %
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 100 km/h	-3 964	-6 %	-5 037	-7 %
3/ Vt 5	0	0 %	-18	0 %
4/ Vt 12 itäinen	0	0 %	-85	0 %
5 Vt 12 läntinen	0	0 %	-6	0 %
6/ Vt 12 kehätie	0	0 %	-107	-1 %
7/ Vt 24	0	0 %	-36	0 %
8/ Kt 54	0	0 %	14	0 %
9/ Kt 46	0	0 %	-6	0 %
Yhteensä	-7 806	-3 %	-10 735	-5 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 8 700 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 38. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu
Päijät-Hämeen liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	386 136	385 310
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	218 273	215 344
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-7 806	-10 735
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%),	-3,5 %	-4,7 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-3,5 %	-3,2 %
Päästöt kasvoivat muulla Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	0,0	2 002
Päästövähennys Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	-7 806	-8 733
Päästövähennys osuus Päijät-Hämeen liikennemallialueen päästöistä	-2,0 %	-2,3 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Lahden seudun skenaarion 1 mukainen hiilidioksidipäästövähennelmä vastaa noin 3 500 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁶.

6.3.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähennelmä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 1,5, joka on noin 3,3 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurin vähennelmä kohdistuu valtatie 4 eteläiselle osuudelle (-0,9 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden ja onnettomuusasteen näkökulmasta valtatie 4 eteläisellä osuudella saadaan suurimmat vaikutukset. Skenaarion 1 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -8,2 % ja onnettomuustiheyteen -1,5 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu mahdollista liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,5 milj. euroa.

Taulukko 39. Skenaarion 1 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE1		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	4 eteläinen	30,00	268,38	8,61	0,87	2,90	-10,10 %
2	4 pohjoinen	54,00	282,38	7,40	0,58	1,08	-7,85 %
3	5	15,00	41,73	1,78	0,01	0,07	-0,61 %
4	12 itäinen	46,00	152,72	7,29			
5	12 läntinen	22,00	49,92	2,73			
6	12 kehätie	16,00	99,93	7,17			
7	24	40,00	110,66	5,82			
8	54	28,00	45,25	2,65			
9	46	19,00	9,43	0,58			
Tarkasteluväylät		270,00	1060,40	44,03	1,46	1,48	-8,22 %

6.3.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 130 asukasta (noin 5 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 1,4 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,22 M€/vuodessa.

Valtatien 4 melualueilla melun yli 55 dB altistujat vähenevät vain noin 120 henkilöllä.

²⁶ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 40. Skenaarion 1 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Lahden seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	755	Neutraali, ei muutosta -10 %, -78 hlöä
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 100 km/h	349	Neutraali, ei muutosta -14 %, -47 hlöä
3/ Vt 5	21	
4/ Vt 12 itäinen	418	Neutraali, ei muutosta -1 %, -3 hlöä
5 Vt 12 läntinen	52	
6/ Vt 12 kehätie	640	
7/ Vt 24	511	Neutraali, ei muutosta -0,1 %, -1 hlöä
8/ Kt 54	25	
9/ Kt 46	21	
Yhteensä	2792	Meluhaitan kustannukset -0,22 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -5 %, -129 hlöä

6.3.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 1 matka-aika pitenee valtatiellä 4 sekä lyhyellä osuudella valtatiellä 5, eli nykyisillä 120 km/h -rajoituksen alueilla. Yhteensä matka-aika valtatiellä 4 kasvaa 4,8 minuutilla. Valtatiellä 5 lisäys matka-aikaan on ainoastaan 0,2 minuuttia. Raskaan liikenteen tai linja-autoliikenteen matka-aikoihin skenaariolla 1 ei ole vaikutusta.

Valtatien 4 pohjoisosassa liikennemäärä laskee keskimäärin noin kaksi prosenttia (-320 ajon./vrk) ja eteläosassa noin neljä prosenttia (-830 ajon./vrk). Muilla tarkasteluväylillä muutokset ovat korkeintaan yhden prosentin tasolla. Valtatieltä 4 liikennettä siirtyy pääosin maanteille 140 ja 167. Tarkasteluväylien ulkopuolisella liikennemallin mukaisella väyläverkolla keskimääräinen vuorokausiliikenne lisääntyy noin yhden prosentin (+9 ajon./vrk).

Lahden seudun liikennemallin mukaisesti liikenteen sujuvuus iltahuipputunnin aikana on nykytilanteessa erittäin hyvää ja heikon palvelutason väyläverkkoa (kuormitusaste yli 75 %) ei ole verkolla ollenkaan. Skenaario 1 ei vaikuta olennaisesti liikenteen sujuvuuteen missään verkon osassa.

6.3.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 4 %, eli 35 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 11 %, eli 4 t, ja päällysteen kuluminen noin 7 %, eli 105 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

6.4 Skenaario 2: Merkittävä 80–100

6.4.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (9 kpl) syntyy nykytilassa noin 59 % Lahden seudun liikennemallialueen (Päijät-Hämeen liikennemalli) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 2 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 11 300 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 2,9 %: pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 9 väylää, vastaa päästövähennemä noin 5 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennemä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 6 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 2 voisi olla jopa 18 300 tonnia eli yli puolitoistakertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhyemmille reiteille ja muille väylille.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 3–9 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 17 %. Alla olevassa taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 41. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	-5 160	-9 %	-8 164	-14 %
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 100 km/h	-3 964	-6 %	-5 566	-8 %
3/ Vt 5	0	0 %	-18	0 %
4/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	-1 299	-3 %	-1 981	-5 %
5 Vt 12 läntinen	0	0 %	-25	0 %
6/ Vt 12 kehätie 100 km/h → 80 km/h	-853	-6 %	-2 205	-17 %
7/ Vt 24	0	0 %	-370	-2 %
8/ Kt 54	0	0 %	0	0 %
9/ Kt 46	0	0 %	-6	0 %
Yhteensä	-11 277	-5 %	-18 336	-8 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 13 200 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 42. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu
Päijät-Hämeen liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	386 136	384 104
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	214 802	207 743
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-11 277	-18 336
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-5,0 %	-8,1 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-5,0 %	-4,1 %
Päästöt kasvoivat muulla Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	0,0	5 095
Päästövähennys Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	-11 277	-13 241
Päästövähennys osuus Päijät-Hämeen liikennemallialueen päästöistä	-2,9 %	-3,4 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Lahden seudun skenaarion 2 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 5 000 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁷.

6.4.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 3,0, joka on noin 6,8% koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatielle 4 sekä eteläiselle (-1,0 hvjo/vuosi) että pohjoiselle (-1,0 hvjo/vuosi) osuudelle. Onnettomuustiheyden näkökulmasta valtatie 12 kehätien osuus sekä valtatie 4 eteläinen osuus ovat vaikuttavampia. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset valtatie 4 pohjoiselle osuudelle (-13,8 %) ja valtatie 4 eteläiselle osuudella (-11,9 %). Skenaarion 2 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -8,6 % ja onnettomuustiheyteen -1,6 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutoksia tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,9 milj. euroa.

²⁷ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästömääräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 43. Skenaarion 2 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE2		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	4 Eteläinen	30,00	268,38	8,61	1,02	3,42	-11,90 %
2	4 Pohjoinen	54,00	282,38	7,40	1,02	1,89	-13,78 %
3	5	15,00	41,73	1,78	0,01	0,07	-0,61 %
4	12 itäinen	46,00	152,72	7,29	0,40	0,87	-5,51 %
5	12 läntinen	22,00	49,92	2,73	0,01	0,03	-0,22 %
6	12 kehätie	16,00	99,93	7,17	0,53	3,34	-7,45 %
7	24	40,00	110,66	5,82			
8	54	28,00	45,25	2,65			
9	46	19,00	9,43	0,58			
Tarkasteluväylät		270,00	1060,40	44,03	3,00	1,64	-8,57 %

6.4.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 500 asukasta (noin 18 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 5,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,96 M€/vuodessa.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 44. Skenaarion 2 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Lahden seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	755	Vähäinen myönteinen muutos -38 %, -286 hlöä
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 100 km/h	349	Neutraali, ei muutosta -14 %, -47 hlöä
3/ Vt 5	21	
4/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	418	Vähäinen myönteinen muutos -37 %, -155 hlöä
5 Vt 12 läntinen	52	
6/ Vt 12 kehätie 100 km/h → 80 km/h	640	Neutraali, ei muutosta -1 %, -10 hlöä
7/ Vt 24	511	Neutraali, ei muutosta -1 %, -6 hlöä
8/ Kt 54	25	
9/ Kt 46	21	
Yhteensä	2792	Meluhaitan kustannukset -0,96 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -18 %, -504 hlöä

6.4.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 2 valtatie 4 ja 5 lisäksi matka-aika kasvaa valtatiellä 12 Lahden itäpuolella sekä kehätiellä ja sen jatkeella Lahden etelä- ja länsipuolella. Valtatiellä 4 matka-aika kasvaa 6,6 minuutilla ja valtatiellä 12 matka-aika kasvaa yhteensä 3,7 minuutilla. Valtatiellä 5 matka-ajan kasvu jää skenaarion 1 tapaan vähäiseksi. Linja-autoliikenteen matka-aika kasvaa myös osuuksilla, joilla nopeusrajoitus laskee nopeuteen 80 km/h, eli Lahden seutua lähestyttäessä sekä vt 4:llä että vt 12:lla. Linja-autoliikenteen matka-aikaan tulee vt 4:llä 1,8 minuutin ja vt 12:lla yhteensä 3,7 minuutin lisäys. Muun raskaan liikenteen (kattonopeus 80 km/h) matka-aikoihin skenaariolla 2 ei ole vaikutusta.

Skenaariossa 2 skenaarion 1 mukaiset liikenteen siirtymät voimistuvat. Merkittävimmin liikennemäärä muuttuu valtatie 4 eteläosassa, jossa liikennemäärä laskee noin seitsemän prosenttia (-1700 ajon./vrk) sekä kehätiellä, jossa liikennemäärä laskee noin 12 prosenttia (-1400 ajon./vrk). Valtatieltä 4 liikennettä siirtyy käyttämään skenaarion 1 tapaan maanteitä 140 ja 167. Kehätieltä puolestaan liikennettä siirtyy pääosin katuverkolle, vanhalle valtatielle 12, joka muuttuu nopeammaksi reitiksi Lahden keskustaa kohti lännestä suuntautuvalla liikenteelle. Liikennemäärä laskee siis erityisesti kehätien länsiosissa.

Liikenteen sujuvuuteen skenaariolla 2 ei myöskään ole merkittäviä vaikutuksia. Kuormitusaste laskee hieman alle 2 %-yksikköä sekä valtatie 4 eteläosassa että valtatiellä 12 kehätien osuudella. Liikenne säilyy kauttaaltaan sujuvana.

6.4.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 6 %, eli 45 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 16 %, eli 6 t, ja päällysteen kuluminen noin 11 %, eli 159 t, tarkaste-lussa olevilla väylillä.

6.5 Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80

6.5.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (9 kpl) syntyy nykytilassa noin 59 % Lahden seudun liikennemallialueen (Päijät-Hä-meen liikennemalli) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 3 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 19 400 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 5 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 9 väylää, vas-taa päästövähennemä noin 9 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Tämä on myös keskimääräinen päästövähennemä per muutoksia tehty väylä, sillä skenaariossa 3 muutoksia tehtiin kaikille tarkastelussa olleille väylille.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 3 voisi olla jopa 43 900 tonnia eli yli kaksinkertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhy-emmille reiteille ja muille väylille. Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 1–13 % (teo-reettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 31 %. Alla olevassa taulukossa on esitetty laskennan tu-lokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 45. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 80 km/h	-7 180	-13 %	-17 811	-31 %
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 80 km/h	-7 972	-11 %	-15 612	-23 %
3/ Vt 5 100 km/h → 80 km/h	-467	-6 %	-546	-7 %
4/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	-1 299	-3 %	-3 267	-8 %
5 Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	-680	-6 %	-764	-7 %
6/ Vt 12 kehätie 100 km/h → 80 km/h	-853	-6 %	-2 459	-19 %
7/ Vt 24 80 km/h → 60 km/h 100 km/h → 80 km/h	-203	-1 %	-2 177	-13 %
8/ Kt 54 100 km/h → 80 km/h	-536	-6 %	-1 005	-11 %
9/ Kt 46 80 km/h → 60 km/h	-204	-8 %	-213	-8 %
Yhteensä	-19 393	-9 %	-43 855	-19 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 22 200 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 46. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu
Päijät-Hämeen liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	386 136	382 185
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	206 686	182 224
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-19 393	-43 855
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%),	-8,6 %	-19,4 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-8,6 %	-6,0 %
Päästöt kasvoivat muulla Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	0,0	21 624
Päästövähennys Päijät-Hämeen liikennemallialueella (tonnia)	-19 393	-22 231
Päästövähennys osuus Päijät-Hämeen liikennemallialueen päästöistä	-5,0 %	-5,8 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Lahden seudun skenaarion 3 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 8 700 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁸.

6.5.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 3 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 5,7, joka on noin 13,0 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatie 4 eteläiselle (-2,0 hvjo/vuosi) ja pohjoiselle (-1,5 hvjo/vuosi) osuudelle. Onnettomuustiheyden näkökulmasta valtatie 4 eteläinen osuus ja valtatie 12 kehätien osuus ovat vaikuttavampia. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset valtatie 4 eteläisellä osuudella (-23,0 %) ja valtatie 4 pohjoisella osuudella (-20,5 %). Skenaarion 3 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -13,0 % ja onnettomuustiheyteen -2,1 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutoksia tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 3 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 1,8 milj. euroa. Liikenneturvallisuuden kokonaisvaikutukset kasvavat mitä edemmäs skenaarioissa edetään ollen suurimpia skenaariossa 3.

²⁸ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 47. Skenaarion 3 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Jakso	Tie	Nykytila			SKE3		
		Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennmä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennmä onnettomuustiheys (hvjo/100tiokm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	4 eteläinen	30,00	268,38	8,61	1,98	6,59	-22,96 %
2	4 pohjoinen	54,00	282,38	7,40	1,51	2,80	-20,46 %
3	5	15,00	41,73	1,78	0,28	1,88	-15,90 %
4	12 itäinen	46,00	152,72	7,29	0,58	1,27	-8,02 %
5	12 läntinen	22,00	49,92	2,73	0,22	1,02	-8,18 %
6	12 kehätie	16,00	99,93	7,17	0,53	3,34	-7,45 %
7	24	40,00	110,66	5,82	0,26	0,66	-4,51 %
8	54	28,00	45,25	2,65	0,32	1,14	-12,08 %
9	46	19,00	9,43	0,58	0,04	0,23	-7,72 %
Tarkasteluväylät		270,00	1060,40	44,03	5,74	2,13	-13,04 %

6.5.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 3 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 680 asukasta (noin 24 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 7,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähennyksellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 1,27 M€/vuodessa.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 48. Skenaarion 3 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Lahden seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60-80
1/ Vt 4 eteläinen 120 km/h → 80 km/h	755	Vähäinen myönteinen muutos -41 %, -307 hlöä
2/ Vt 4 pohjoinen 120 km/h → 80 km/h	349	Vähäinen myönteinen muutos -43 %, -151 hlöä
3/ Vt 5 100 km/h → 80 km/h	21	Neutraali, ei muutosta -12 %, -3 hlöä
4/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	418	Vähäinen myönteinen muutos -38 %, -158 hlöä
5 Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	52	Neutraali, ei muutosta -13 %, -7 hlöä
6/ Vt 12 kehätie 100 km/h → 80 km/h	640	Neutraali, ei muutosta -1 %, -10 hlöä
7/ Vt 24 80 km/h → 60 km/h 100 km/h → 80 km/h	511	Neutraali, ei muutosta -5 %, -26 hlöä
8/ Kt 54 100 km/h → 80 km/h	25	Neutraali, ei muutosta -23 %, -6 hlöä
9/ Kt 46 80 km/h → 60 km/h	21	Neutraali, ei muutosta -67 %, -14 hlöä
Yhteensä	2792	Meluhaitan kustannukset -1,27 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -24 %, -680 hlöä

6.5.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 3 kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika kasvaa kaikilla tarkasteluväylillä. Merkittävin muutos tulee valtatiellä 4, jossa nopeusrajoitus laskee koko 84 kilometrin matkalla nopeuteen 80 km/h, jolloin matka-aika kasvaa yhteensä lähes 17 minuutilla. Muilla väylillä muutokset matka-ajassa säilyvät hieman maltillisempina. Valtatiellä 12 matka-aika kasvaa yhteensä vajaalla seitsemällä minuutilla, kantatiellä 54 noin kolmella minuutilla ja valtateillä 5 ja 24 sekä kantatiellä 46 noin kahdella minuutilla. Linja-autoliikenteen matka-aika kasvaa niin ikään kaikilla tarkasteluväylillä kasvun ollessa suurimmillaan valtatiellä 4, jossa linja-autoliikenteen matka-aikaan tulee kokonaisuudessaan noin 12 minuutin lisäys. Raskaan liikenteen matka-aika kasvaa ainoastaan valtatiellä 24 (+0,7 min) ja kantatiellä 46 (+1,9 min), joilla nopeusrajoitus laskee 70 tai 60 kilometriin tunnissa.

Liikenteen siirtymät voimistuvat kaikilla tarkasteluväylillä. Merkittävimmin liikennemäärä muuttuu valtatiellä 4, jossa keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä laskee väylän eteläosassa 23 % (-5400 ajon./vrk) ja pohjoisosassa 15 % (-2400 ajon./vrk). Liikennemäärä vähenee merkittävästi myös valtatiellä 12 (kehätiellä -14 % ja keskustan itäpuolella -6 %), valtatiellä 24 (-11 %), valtatiellä 5 (-7 %) ja kantatiellä 54 (-7 %). Valtatiellä 12 Hollolan länsipuolella vaikutus jää vähäisemmäksi (-1 %), sillä vaihtoehtoisia reittejä Lahden keskustan suuntaan ei ole juuri tarjolla. Tarkasteluväyliä ulkopuolelle ohjautuu myös melko paljon liikennettä ja keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä muulla verkolla kasvaa noin 11 %. Merkittävimmin liikennemäärä lisääntyy maantiellä 140 ja vanhalla vt 12:lla Lahden keskustan länsipuolella. Vanhan vt 12:n lisäksi liikennemäärä kasvaa useilla muilla katuverkon pääväylillä, kuten Lahdenkadulla, Uudenmaankadulla ja Ahtialantiellä.

Skenaariossa 3 liikenteen sujuvuus paranee entisestään erityisesti valtatie 4 eteläosissa, jossa liikennemäärä laskee eniten. Myös valtatiellä 24 nykytilanteessa tyydyttävällä tasolla (kuormitusaste 58–75 %) olevan väyläverkon osuus (0,4 km) poistuu kokonaan ja muuttuu hyvälle tasolle. Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla hyvän palvelutason verkkoa muuttuu noin yhden kilometrin matkalta tyydyttävälle tasolle. Sujuvuus säilyy kuitenkin edelleen kauttaaltaan hyvänä eikä merkittäviä toimivuusongelmia esiinny.

6.5.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 7 %, eli 60 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-
päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 25 %, eli 9 t, ja päällysteen kuluminen noin 19 %, eli 279 t, tarkaste-
lussa olevilla väylillä.

6.6 Skenaario 0+: Autokanta 2030

Autokannan uudistuminen sekä uusiutuvien polttoaineiden lisääntyminen liikennekäytössä vähentävät tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä noin 35 % vuoteen 2030 mennessä. Lahden seudulla päästiin eri skenaarioissa 1–19 %:n vähenemään, mikä tarkoittaa, että autokannan uudistumisen myötä saadaan suurempi hiilidioksidipäästövähenemä kuin tutkituilla nopeusrajoitusten laskuskenaarioilla. Koska toimenpiteet eivät ole toisilleen vaihtoehtoisia, tarkoittaa tämä, että esitetystä vähenemästä saadaan vuoden 2030 arvio vähentämällä niistä 35 %. Alla olevaan taulukkoon on koottu tarkastelussa olevien väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja ennuste autokannan kehittymisen myötä vuonna 2030. Ennuste huomioi vain autokannan ennustetut muutokset, ei esimerkiksi liikennemäärien tai -verkkojen muutoksia.

Taulukko 49. Tarkastelussa olleiden väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja arvio 2030 autokannalla.

	Nykytila (tonnia)	Arvio 2030 (tonnia)	Erotus (tonnia)
1/ Vt 4 eteläinen	57 013	37 059	-19 955
2/ Vt 4 pohjoinen	69 373	45 092	-24 281
3/ Vt 5	7 882	5 123	-2 759
4/ Vt 12 itäinen	38 860	25 259	-13 601
5 Vt 12 läntinen	11 019	7 162	-3 857
6/ Vt 12 kehätie	13 215	8 590	-4 625
7/ Vt 24	17 260	11 219	-6 041
8/ Kt 54	8 795	5 717	-3 078
9/ Kt 46	2 662	1 730	-932
Yhteensä	226 079	146 951	-79 128

6.7 Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain

6.7.1 Hiilidioksidivaikutukset

Taulukko 50. Skenaarioiden hiilidioksidipäästövähennemien keskeiset tunnusluvut (teoreettiset).

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Päästövähennelmä (tonnia)	-7 806	-11 277	-19 393
Osuus tarkasteltavien väylien CO ₂ -päästöistä	-3,5 %	-5,0 %	-8,6 %
Osuus liikennemallialueen (Päijät-Häme) CO ₂ -päästöistä	-2,0 %	-2,9 %	-5,0 %
Keskimääräinen CO ₂ -päästövähennelmä / väylä, jolle tehtiin muutos	-6 %	-6 %	-9 %
Kuinka monen suomalaisen keskimääräisiä henkilöautoliikenteen CO ₂ -päästöjä vastaa (hlö/v)?	3 500	5 000	8 700

Hiilidioksidipäästöt vähenevät sitä enemmän, mitä enemmän skenaariossa on laskettu nopeusrajoitusta. Yksittäisten väylien vertailussa korostuvat väylän pituus, liikenteen määrä, henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus sekä alkuperäisen nopeusrajoituksen suuruus. Kaikki nämä lisäävät hiilidioksidipäästövähennemää. Tehokkaimmat päästövähennykset saadaan siis sellaisilla väylillä, joilla on suuri liikennemäärä henkilö- ja pakettiautoliikennettä ja niillä on nykytilanteessa mahdollisimman pitkällä matkalla nopeusrajoituksena 120 km/h. Alla olevissa taulukoissa on verrattu teoreettisesti laskettuja skenaarioita sekä mallinnuksen skenaariotuloksia.

Väyläkohtaiset vertailut

Taulukko 51. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa teoreettisella laskentatavalla.

TEOREETTINEN LASKENTATAPA	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 4 eteläinen	-3 842	-7 %	-5 160	-9 %	-7 180	-13 %
2/ Vt 4 pohjoinen	-3 964	-6 %	-3 964	-6 %	-7 972	-11 %
3/ Vt 5	0	0 %	0	0 %	-467	-6 %
4/ Vt 12 itäinen	0	0 %	-1 299	-3 %	-1 299	-3 %
5 Vt 12 läntinen	0	0 %	0	0 %	-680	-6 %
6/ Vt 12 kehätie	0	0 %	-853	-6 %	-853	-6 %
7/ Vt 24	0	0 %	0	0 %	-203	-1 %
8/ Kt 54	0	0 %	0	0 %	-536	-6 %
9/ Kt 46	0	0 %	0	0 %	-204	-8 %
Yhteensä	-7 806	-3 %	-11 277	-5 %	-19 393	-9 %

Taulukko 52. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutosta ei huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 4 eteläinen	-5 454	-10 %	-8 164	-14 %	-17 811	-31 %
2/ Vt 4 pohjoinen	-5 037	-7 %	-5 566	-8 %	-15 612	-23 %
3/ Vt 5	-18	0 %	-18	0 %	-546	-7 %
4/ Vt 12 itäinen	-85	0 %	-1 981	-5 %	-3 267	-8 %
5 Vt 12 läntinen	-6	0 %	-25	0 %	-764	-7 %
6/ Vt 12 kehätie	-107	-1 %	-2 205	-17 %	-2 459	-19 %
7/ Vt 24	-36	0 %	-370	-2 %	-2 177	-13 %
8/ Kt 54	14	0 %	0	0 %	-1 005	-11 %
9/ Kt 46	-6	0 %	-6	0 %	-213	-8 %
Yhteensä	-10 735	-5 %	-18 336	-8 %	-43 855	-19 %

Seuraavaan taulukkoon on koottu teoreettisen laskennan tulokset verrattuna skenaarioon 0+, joka huomioi autokannan uudistumisen. Hiilidioksidipäästövähennykset pienentyvät noin 35 %.

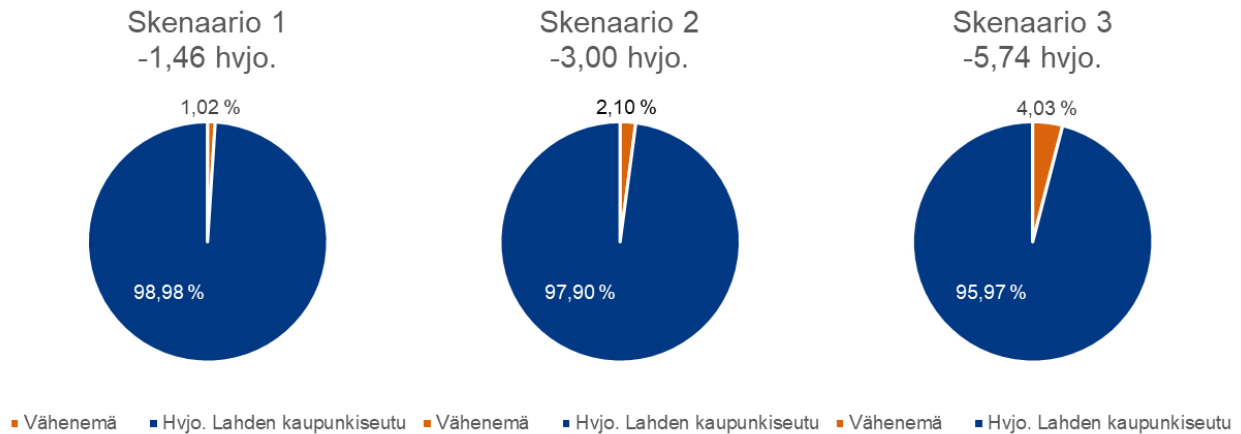
Taulukko 53. Tarkasteltujen väylien päästövähennyksen nykytilanne ja arvio vuonna 2030.

Teoreettinen laskenta	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030
1/ Vt 4 eteläinen	-3 842	-2 497	-5 160	-3 354	-7 180	-4 667
2/ Vt 4 pohjoinen	-3 964	-2 577	-3 964	-2 577	-7 972	-5 182
3/ Vt 5	0	0	0	0	-467	-303
4/ Vt 12 itäinen	0	0	-1 299	-844	-1 299	-844
5 Vt 12 läntinen	0	0	0	0	-680	-442
6/ Vt 12 kehätie	0	0	-853	-555	-853	-555
7/ Vt 24	0	0	0	0	-203	-132
8/ Kt 54	0	0	0	0	-536	-349
9/ Kt 46	0	0	0	0	-204	-132
Yhteensä	-7 806	-5 074	-11 277	-7 330	-19 393	-12 606

6.7.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Vähennyksen suuruuteen vaikuttaa nopeusrajoitusmuutos, muutososuuden pituus sekä lähtökohtainen onnettomuustilanne. Nopeusrajoituksen alentaminen on tarkasteluosuuksien liikenneturvallisuusvaikutuksien näkökulmasta yksiselitteisesti positiivinen

asia. Verrattaessa skenaarioiden henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää koko MAL-kaupunkiseudun (asukkaita noin 61 000) maanteiden henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin vuodessa (ka vuosilta 2016–2020), on vähenemän osuus kuitenkin pieni; 1. skenaariossa 1,02 %, 2. skenaariossa 2,10 % ja 3. skenaariossa -4,03 %.



Kuva 18. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä verrattuna koko MAL-seudun onnettomuuksiin.

Lahden seudulla suurimmat henkilövahinko-onnettomuuksien absoluuttiset vähenemät ovat valtatien 4 sekä eteläisellä että pohjoisella tarkasteluosuudella. Myös onnettomuusaste pienenee prosentuaalisesti eniten näillä osuuksilla. Onnettomuustiheyden näkökulmasta vaikuttavimpia ovat valtatien 4 eteläinen osuus sekä valtatie 12 kehätien osuus. Työssä ei ole tarkasteltu muulle verkolle siirtyvän liikenteen liikenneturvallisuusvaikutuksia eikä liikennemäärän muutosten vaikutusta onnettomuuksiin. Alemmalla tie- ja katuverkolla liikenneturvallisuustilanne voi heiketä.

Taulukko 54. Liikenneturvallisuusvaikutukset skenaarioittain ja välittäin.

Jakso	Tie	SKE1			SKE2			SKE3		
		Vähenemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähenemä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %	Vähenemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähenemä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %	Vähenemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähenemä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	4 eteläinen	0,87	2,90	-10,10 %	1,02	3,42	-11,90 %	1,98	6,59	-22,96 %
2	4 pohjoinen	0,58	1,08	-7,85 %	1,02	1,89	-13,78 %	1,51	2,80	-20,46 %
3	5	0,01	0,07	-0,61 %	0,01	0,07	-0,61 %	0,28	1,88	-15,90 %
4	12 itäinen				0,40	0,87	-5,51 %	0,58	1,27	-8,02 %
5	12 läntinen				0,01	0,03	-0,22 %	0,22	1,02	-8,18 %
6	12 kehätie				0,53	3,34	-7,45 %	0,53	3,34	-7,45 %
7	24							0,26	0,66	-4,51 %
8	54							0,32	1,14	-12,08 %
9	46							0,04	0,23	-7,72 %
Kaikki muutokset välittäin yhteensä		1,46	1,48	-8,22 %	3,00	1,64	-8,57 %	5,74	2,13	-13,04 %

Säästöt onnettomuuskustannuksissa kasvavat onnettomuusvähenemän kasvaessa. Skenaarion 3 onnettomuuskustannusten säästöt ovat lähes nelinkertaiset 1. skenaarioon verrattuna.

Onnettomuuskustannusten säästöt eri skenaarioissa

- Skenaario 1: 0,5 milj. euroa
- Skenaario 2: 0,9 milj. euroa
- Skenaario 3: 1,8 milj. euroa

Kustannuksissa ei ole huomioitu nopeusrajoitusmuutosten vaatimia investointeja. Nopeusrajoitusmuutokset todellisuudessa vaatisivat muutosta myös liikenneympäristöön rajoitusten uskottavuuden ja niiden noudattamisen varmistamiseksi.

6.7.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 130 asukasta (noin 5 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 1,4 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,22 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 500 asukasta (noin 18 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 5,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,96 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Lahden seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 3 saataisiin suojattua Lahden seudulla noin 680 asukasta (noin 24 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 7,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 1,27 M€/vuodessa.

Taulukko 55. Meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Lahden seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tie- jakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin mer- kittävä 60–80
1/ Vt 4 eteläi- nen	755	Neutraali, ei muutosta -10 %, -78 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -38 %, -286 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -41 %, -307 hlöä
2/ Vt 4 pohjoi- nen	349	Neutraali, ei muutosta -14 %, -47 hlöä	Neutraali, ei muutosta -14 %, -47 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -43 %, -151 hlöä
3/ Vt 5	21			Neutraali, ei muutosta -12 %, -3 hlöä
4/ Vt 12 itäinen	418	Neutraali, ei muutosta -1 %, -3 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -37 %, -155 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -38 %, -158 hlöä
5 Vt 12 läntinen	52			Neutraali, ei muutosta -13 %, -7 hlöä
6/ Vt 12 kehätie	640		Neutraali, ei muutosta -1 %, -10 hlöä	Neutraali, ei muutosta -1 %, -10 hlöä
7/ Vt 24	511	Neutraali, ei muutosta -0,1 %, -1 hlöä	Neutraali, ei muutosta -1 %, -6 hlöä	Neutraali, ei muutosta -5 %, -26 hlöä
8/ Kt 54	25			Neutraali, ei muutosta -23 %, -6 hlöä
9/ Kt 46	21			Neutraali, ei muutosta -67 %, -14 hlöä
Yh- teensä euroja	2792	Meluhaitan kustannukset -0,22 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -5 %, -129 hlöä	Meluhaitan kustannukset -0,96 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -18 %, -504 hlöä	Meluhaitan kustannukset -1,27 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -24 %, -680 hlöä

6.7.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Selkeästi merkittävimmät muutokset matka-ajassa tapahtuvat jokaisessa skenaariossa valtatiellä 4, jossa matka-aika kasvaa skenaariossa 1 yhteensä 4,8 minuutilla, skenaariossa 2 yhteensä 6,6 minuutilla ja skenaariossa 3 yhteensä 16,7 minuutilla. Skenaariossa 3 matka-ajan pitenemä vaikuttaa oleellisesti myös liikenteen käyttäytymiseen ja valtatieltä 4 alkaa siirtyä liikennettä erityisesti maantielle 140. Suurin muutos valtatiellä 4 tapahtuu Lahden eteläpuolella, jossa keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä laskee skenaariossa 3 yli 5000 ajoneuvolla. Valtatien 4 lisäksi liikennemäärä laskee merkittävämmiin kehätien länsiosissa, josta liikennettä siirtyy käyttämään vanhaa valtatieltä 12 Lahden keskustaan lännestä kuljettaessa.

Taulukko 56. Vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1		SKE2		SKE3	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 4 (et.)	30 km	16,1	20410	+2,1	-825 (-3,6 %)	+3,9	-1665 (-7,3 %)	+6,6	-5367 (-23,4 %)
2	Vt 4 (pohj.)	54 km	29,8	13490	+2,7	-326 (-2,1 %)	+2,7	-467 (-3 %)	+10,1	-2382 (-15,4 %)
3	Vt 5	15 km	9,2	7890	+0,2	-90 (-1 %)	+0,2	-93 (-1 %)	+2,0	-675 (-7,3 %)
4	Vt 12 (itä)	46 km	32,6	10690	0	-29 (-0,2 %)	+2,4	-255 (-2,2 %)	+3,6	-678 (-5,7 %)
5	Vt 12 (länsi)	22 km	14,5	5560	0	-5 (-0,1 %)	0	-16 (-0,2 %)	+1,9	-91 (-1,4 %)
6	Vt 12 (kehä)	16 km	10,4	10550	0	-117 (-1 %)	+1,3	-1419 (-12,2 %)	+1,3	-1658 (-14,2 %)
7	Vt 24	40 km	30,1	6920	0	-15 (-0,2 %)	0	-173 (-2,4 %)	+2,1	-836 (-11,4 %)
8	Kt 54	28 km	18	3370	0	+9 (+0,2 %)	0	+2 (+0 %)	+3,1	-258 (-6,7 %)
9	Kt 46	19 km	14,5	1090	0	-3 (-0,2 %)	0	-3 (-0,2 %)	+1,9	-7 (-0,5 %)
<i>Muu verkko</i>		3774 km	3791,5	740	0	+9 (+1,1 %)	0	+22 (+2,8 %)	0	+88 (+11,2 %)

Aikasuorite koko tarkastelualueella kasvaa skenaariossa 1 hieman yli 500, skenaariossa 2 hieman yli 1000 ja skenaariossa 3 hieman yli 2000 ajoneuvotuntia vuodessa. Aikakustannuksiksi muutettuna kasvulukemat ovat noin 6, 11 ja 24 miljoonaa euroa vuodessa. Kustannukset ovat lähes samansuuruisia riippumatta siitä otetaanko laskelmissa liikenteen siirtymät huomioon vai ei. Kauttaaltaan sekä aikasuoritteet että -kustannukset ovat selvästi pienempiä kuin Helsingin seudulla ja samaa suuruusluokkaa muiden kaupunkiseutujen (Tampere + Turku) kanssa. Erot skenaarioiden välillä jäävät Lahdessa kuitenkin muita kaupunkiseutuja pienemmiksi.

Nykytilanteessa ruuhkat ovat jo nykytilanteessa Lahden seudulla vähäisiä iltahuipputunnin aikana. Liikenteen siirtymillä ei ole merkittävää vaikutusta tarkasteluväylien tai ulkopuolisen verkon ruuhkautumisasteeseen. Tarkemmat matka-aikaan, liikennemääriin, aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin sekä sujuvuuteen liittyvät tulokset on esitetty väyläkohtaisesti liitteessä 3.

6.7.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt (NO_x-päästöt) vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 4 % (35 tonnia), skenaariossa 2 noin 6 % (45 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 7 % (60 tonnia). Typenoksidipäästöt vähenivät siis sitä enemmän, mitä enemmän skenaarioissa alennetaan nopeusrajoituksia.

Pm2,5päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 11 % (4 tonnia), skenaariossa 2 noin 16 % (6 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 25 % (9 tonnia).

Päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 7 % (105 tonnia), skenaariossa 2 noin 11 % (159 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 19 % (279 tonnia) vähemmän.

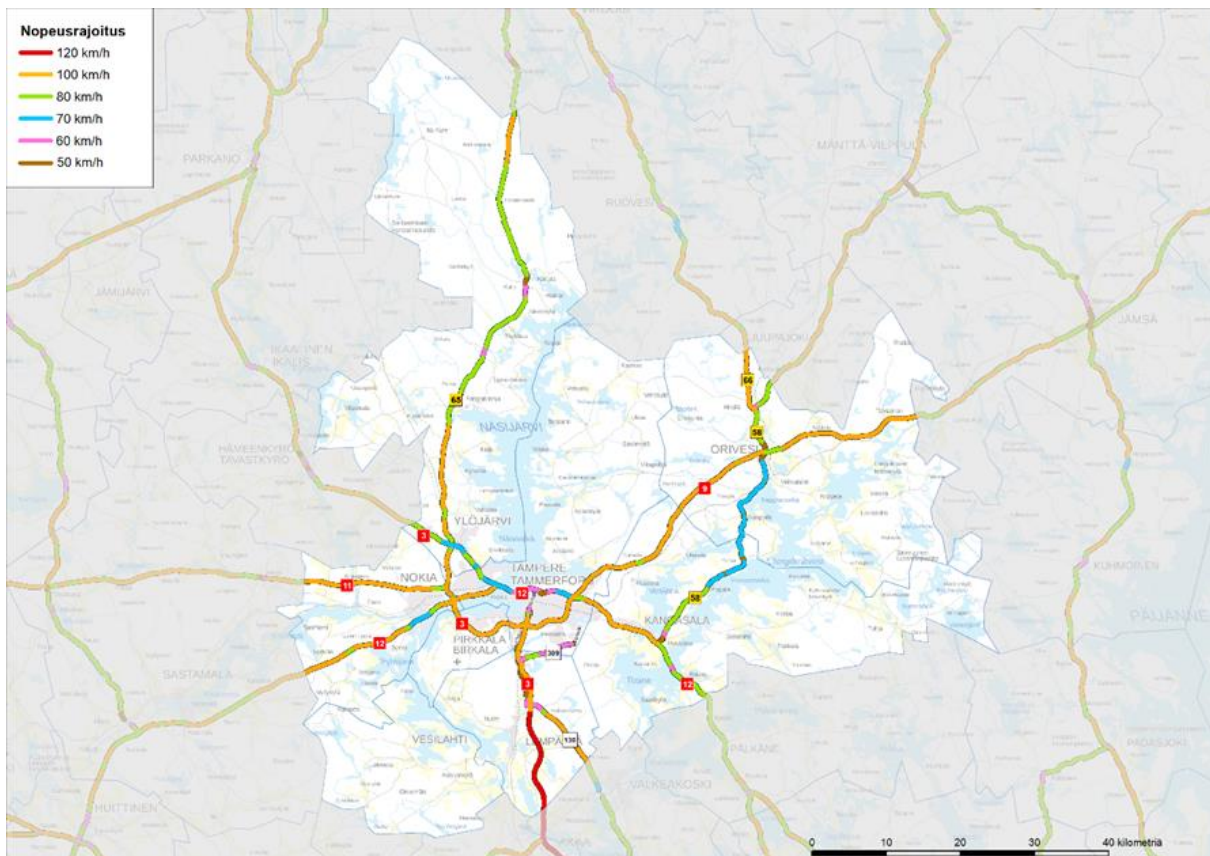
7 Tampereen seudun vaikutusten arviointi

7.1 Tampereen MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko

Tampereen MAL-kaupunkiseutuun kuuluvat Lempäälä, Kangasala, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Tampere, Vesilahti ja Ylöjärvi. Tampereen kaupunkiseudulla kohtaavat Suomen tärkeimpiin pohjois-eteläsuuntaisiin yhteyksiin kuuluva valtatie 3 Helsingistä Vaasaan, itä-länsisuuntaiset valtatiet 12 Rauma-Kouvola ja valtatie 11 Tampere-Pori sekä valtatie 9 Turusta Kuopioon. Työssä tarkastelluista väylistä suurimmat liikennemäärät ovat kehätiellä (vt 3 ja vt 9) ja valtatien 3 Tampereen eteläpuolisella osuudella. Erityisesti Tampereen kehätiellä ja Paasikiventiellä (vt 12 ja kt 65) rantatunnelin kohdalla liikenne ruuhkautuu huipputuntien aikana.

Tampereen kaupunkiseudulla maanteiden pääväyläverkkoon I palvelutasoluokkaan kuuluvat valtatiet 3, 9 ja 12. I palvelutasoluokan tavoitteena on pitkämatkaisen liikenteen hyvän ja tasaisen matkanopeuden turvaaminen, pääosin vähintään 80 km/h nopeusrajoitus (moottoriteillä 120 km/h), turvalliset ohitusmahdollisuudet säännöllisin välein sekä rajoitettu määrä liittymiä.

Tampereen seudulla skenaariokuvausten kehänä toimii läntinen kehä ja itäinen kehä, joilla on osuuksia valtatiestä 3 ja 9. Läntinen kehä alkaa Tampereella Lakalaivasta ja jatkuu Ylöjärvelle. Itäinen kehä taas alkaa myös Lakalaivasta ja jatkuu vt 12:n liittymään. Kantatiellä 65 Ylöjärven Kurun kohdalla ei skenaarioissa tehty muutoksia, sillä alue eroaa yhdyskuntarakenteellaan muusta MAL-kaupunkiseudusta.

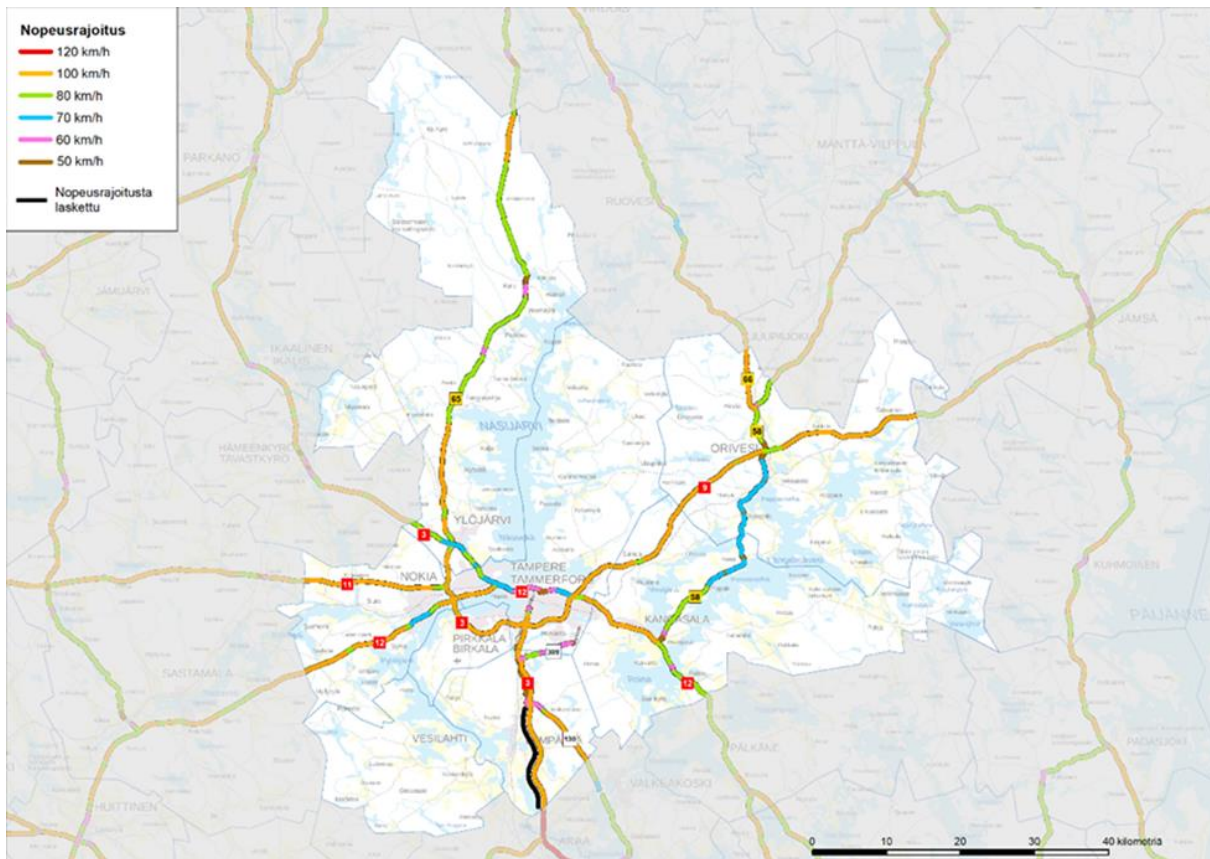


Kuva 19. Pääväylien nopeusrajoitusten nykytila Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.

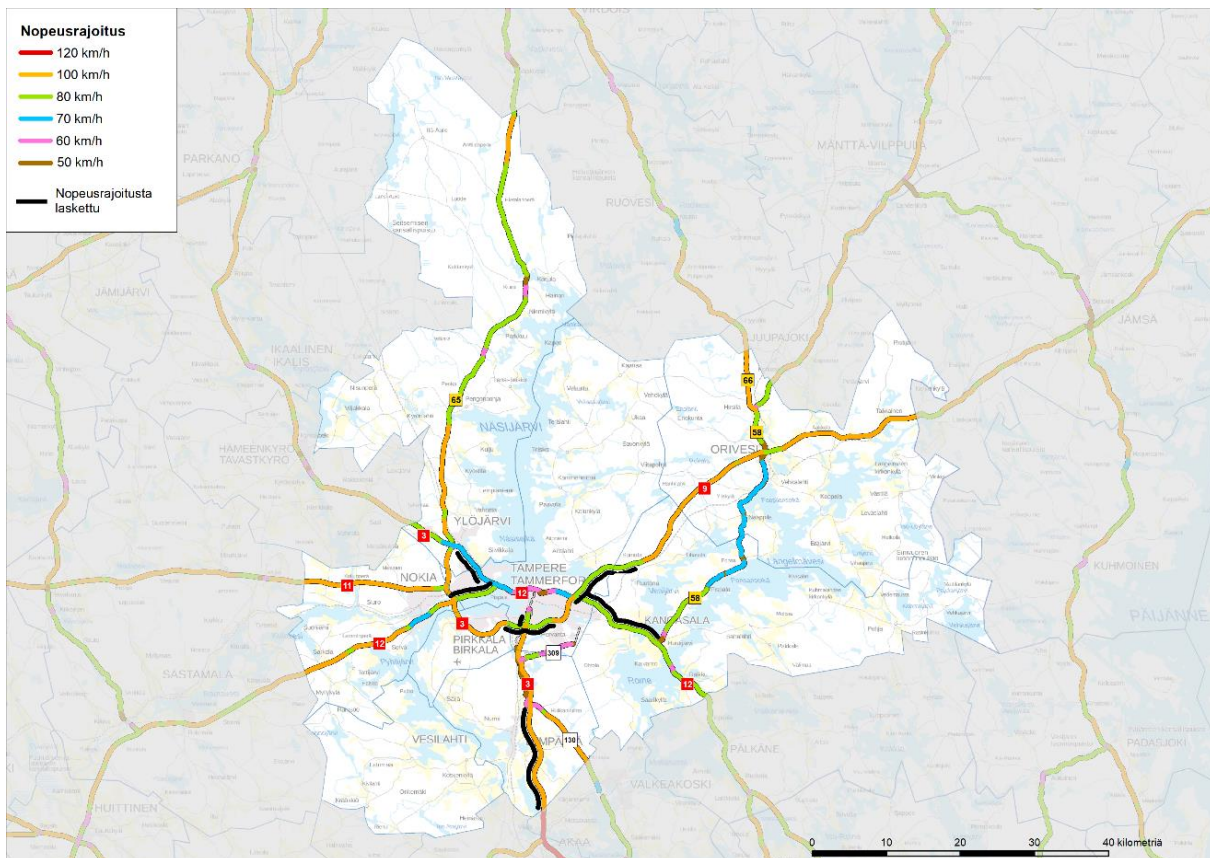
Taulukko 57. Skenaariomuutokset Tampereen tarkasteluverkolla.

Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Vt 3 etelään	120 km/h ja 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 km/h → 80 km/h
Läntinen ja itäinen kehätie, vt 3 ja vt 9 osuuksia	100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h välillä Hervannan valtaväylä-Partola Perusteena liikennemäärät (ruuhkautuminen), onnettomuudet ja sujuvuuteen liittyvät ongelmat. Vaihtuvat nopeusrajoitukset ruuhka-aikaan.	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien kokonaisuudessaan nopeuteen 80 km/h
Vt 12 itään	50 km/h, 60 km/h, 70 km/h ja 100 km/h		Kehätien ulkopuolella nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h Käytännössä nykyisin 80 km/h vaihtuvilla nopeusrajoituksilla	Kehätien ulkopuolella nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h ja kehätien sisäpuolella 70 km/h → 60 km/h
Vt 9 (vt 12 liittymästä pohjoiseen)	80 km/h ja 100 km/h		100 km/h → 80 km/h Suinulaan asti. Suunnitteilla nopeusrajoituksen alentaminen, sillä vaihtuvat nopeusrajoitukset purettu keväällä 2021.	Kehätien ulkopuolella nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h kokonaisuudessaan

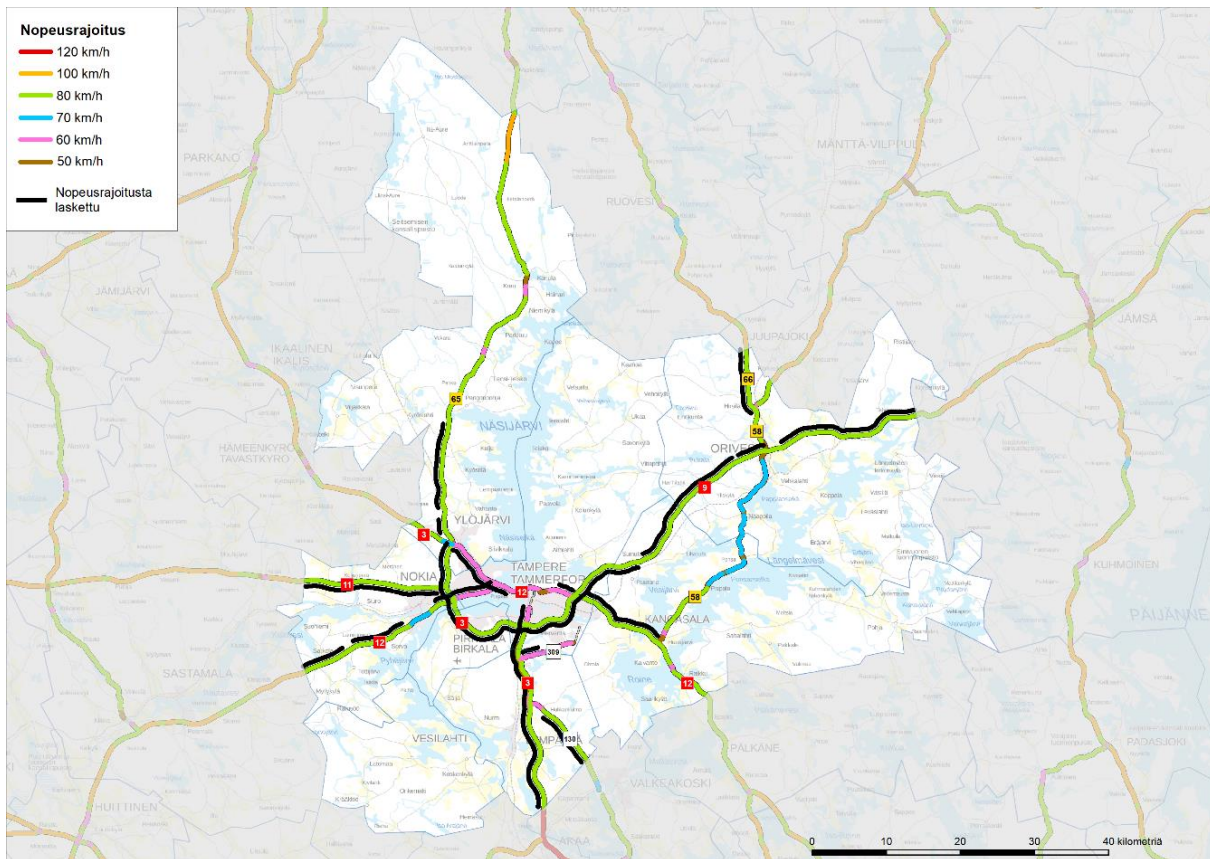
Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Vt 12 Nokian moottoritie	70 km/h, 80 km/h, 100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 60 km/h
Vt 11	80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h
Kt 65	50 km/h, 60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h		Kehätien sisäpuolella nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h → 70 km/h Osuudella liikennevalo-ohjattuja liittymiä ja tulevaisuudessa suunnitteilla lisää, jolloin nopeusrajoituksen tulisi olla 70 km/h.	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h. Kehätien sisäpuolella nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h → 60 km/h
Kt 66	100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h.
Mt 3495	100 km/h, 80 km/h ja 60 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h ja 80 km/h → 60 km/h
Mt 309	50 km/h, 60 km/h ja 80 km/h			80 km/h → 60 km/h Perusteena erottuminen moottoritiestä.
Mt 130	60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h.



Kuva 20. SKE1 Maltillinen 100 muutokset Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.



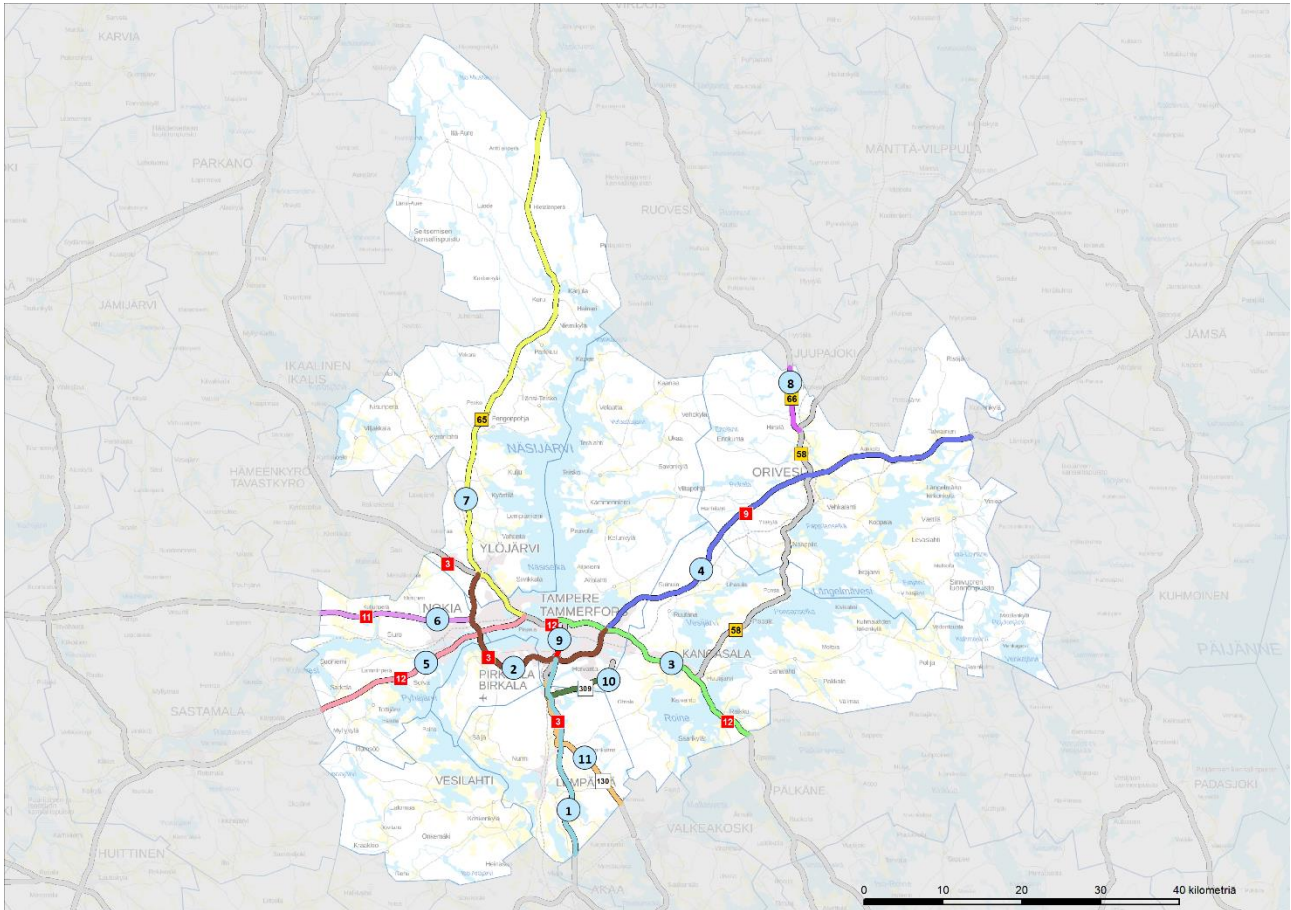
Kuva 21. SKE2 Merkittävä 80–100 muutokset Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.



Kuva 22. SKE3 Erittäin merkittävä 60–80 muutokset Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.

7.2 Tarkastelujaksot

Vaikutusten arviointia on tehty väylittäin tai loogisen yhteysvälin matkalta kuten Tampereen seudulla kehätieltä, joka käsittää sekä valtatie 3 että valtatie 9 osuuksia. Tarkastellut väylät, niiden tienumerot sekä niille annettu numerointi on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 23. Tarkasteluväylät Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.

Taulukko 58. Tarkasteluväylät Tampereen MAL-kaupunkiseudulla.

Jakso	Väli	alku	loppu
1 Vt 3	Akaan kunnanraja–Lakalaiva, Tampere	3/124/2136	3/135/5005
2 Vt 3 ja Vt 9 (Tampereen kehätie)	Ylöjärvi–Alasjärvi, Tampere	3/136/0-3/136/141	9/204/0 -9/206/0
3 Vt 12	Pälkäneen kunnanraja–Tampere	12/127/4880	12/205/5635
4 Vt 9	Jämsän kunnanraja–Alasjärvi, Tampere	9/206/0	9/214/4760
5 Vt 12	Sastamalan kunnanraja–Vaitinara, Tampere	12/122/649	12/126/6365
6 Vt 11	Sastamalan kunnanraja–Kolmenkulma, Nokia	11/3/0	11/5/6729
7 Kt 65	Virtain kunnanraja–Vaitinara, Tampere	65/1/0	65/14/7589
8 Kt 66	Juupajoen kunnanraja–Hirsilä, Orivesi	66/2/0	66/2/8448
9 Yt 3495	Keskusta, Tampere–Lakalaiva, Tampere	3495/1/0	3495/1/2253
10 St 309	Rusko, Tampere–Sääksjärvi, Lempäälä	309/1/0	309/1/7693
11 St 130	Valkeakosken kunnanraja–Multisilta, Tampere	130/23/4355	130/29/2212

7.3 Skenaario 1: Maltillinen 100

7.3.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 47 % Tampereen seudun liikennemallialueen (TALLI) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 1 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 2 100 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 0,4 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa päästövähennemä noin 1 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennemä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 3 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 1 voisi olla 2 400–2 900 tonnia eli jonkin verran suurempi teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai niiden kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt vähentyvät 3 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti 3–4 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiili-

dioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 59. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	-2 166	-3 %	-2 392	-3 %	-2 892	-4 %
2/ Vt 3 ja 9 Kehätie	0	0 %	-12	0 %	-36	0 %
3/ Vt 12 itäinen	0	0 %	-5	0 %	-5	0 %
4/ Vt 9	0	0 %	0	0 %	-1	0 %
5/ Vt 12 läntinen	0	0 %	-14	0 %	-14	0 %
6/ Vt 11	0	0 %	0	0 %	0	0 %
7/ Kt 65	0	0 %	0	0 %	0	0 %
8/ Kt 66	0	0 %	0	0 %	0	0 %
9/ Mt 3495	0	0 %	0	0 %	-10	0 %
10/ Mt 309	0	0 %	0	0 %	-7	-1 %
11/ Mt 130	0	0 %	2	0 %	4	0 %
Yhteensä	-2 166	-1 %	-2 421	-1 %	-2 962	-1 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 2 300–3 100 tonnia. Liikennetarpeen huomioivan mallinnuksen suurempi hiilidioksidipäästövähenemä siirtyvä liikenne huomioiden johtuu siitä, että muiden väylien matkasuorite jää mallinnuksessa alhaisemmaksi kuin nykytilassa. Tätä selittävät sekä lyhyemmät reitit ja kulkumuotosiirtymät että matkojen tekemättä jättämiset. Skenaarion vaikutusten kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 60. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
TALLI-mallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	539 096	539 008	538 305
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	249 273	249 019	248 478
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-2 166	-2 421	-2 962
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-0,9 %	-1,0 %	-1,2 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-0,9 %	-0,9 %	-0,8 %
Päästöt kasvoivat muulla TALLI-mallialueella (tonnia)	0,0	128	-97
Päästövähennys TALLI-mallialueella (tonnia)	-2 166	-2 293	-3 058
Päästövähennyksen osuus TALLI-mallialueen päästöistä	-0,4 %	-0,4 %	-0,6 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Tampereen seudun skenaarion 1 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 970 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä²⁹.

7.3.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Vaikutukset skenaariossa ovat vähäiset, sillä nopeusrajoitusmuutos tehtiin ainoastaan valtatielle 3, jossa nopeusrajoitus laskettiin nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 0,3, joka on noin 0,6 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -3,8 % ja onnettomuustiheyteen -1,1 hvjo/100tiokm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,1 milj. euroa.

²⁹ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 61. Skenaarion 1 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE1		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennämä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennämä onnettomuustiheys (hvjo/100 tiekm)	Onnettomuustason muutos %
1	3 eteläinen	26	316,35	7,42	0,28	1,09	-3,81 %
2	3 ja 9 kehätie	29	133,92	3,16			
3	12 itäinen	30	165,95	9,74			
4	9	54	215,92	9,90			
5	12 läntinen	29	130,55	4,48			
6	11	19	60,30	3,01			
7	65	73	156,68	7,94			
8	66	8	5,22	0,26			
9	3495	2	27,97	0,33			
10	309	8	15,48	1,04			
11	130	20	45,08	3,30			
Tarkasteluväylät		298	1273,41	50,59	0,28	1,09	-3,81 %

7.3.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 20 asukasta (noin 0,1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 0,3 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähentämisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,03 M€/vuodessa.

Valtatien 3 melualueilla melun yli 55 dB altistujat vähenevät vain noin 20 henkilöllä. Vaikutukset ovat neutraalit joutuen lähinnä siitä, että muilla valtateilla ei ole 120 km/h nopeusrajoituksia. Muutokset kohdistuvat vain moottoriteiden varsille, joissa on harvemmin asutusta eli vähemmän hyötyjiä. Siksi myös vaikutukset ovat neutraalit. Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 62. Skenaarion 1 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Tampereen seutu. Melun yli 55 dB altistajat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	2879	Neutraali, ei muutosta -1 %, -23 hlöä
2/ Vt 3 ja 9 Kehätie	5070	
3/ Vt 12 itäinen	8561	
4/ Vt 9	985	
5/ Vt 12 läntinen	3049	
6/ Vt 11	17	
7/ Kt 65	1160	
8/ Kt 66	34	
9/ Mt 3495	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Mt 309	ei tutkittu	ei tutkittu
11/ Mt 130	ei tutkittu	ei tutkittu
Yhteensä	21756	Meluhaitan kustannukset -0,03 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistajat: -0,1 %, -23 hlöä

7.3.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 1 matka-aika kevyellä ajoneuvoliikenteellä kasvaa ainoastaan valtatiellä 3 maantien 130 eteläpuolisella osuudella, eli alueen ainoalla nykyisellä 120 km/h -rajoituksen väyläosuudella. Kevyellä ajoneuvoliikenteellä matka-aika lisääntyy noin yhdellä minuutilla. Raskaampiin ajoneuvoluokkiin muutoksella ei ole vaikutusta. Matka-ajan pitenemä vähentää valtatie 3 keskimääräistä liikennemäärää vaihtoehdossa A 1,6 %:lla (-490 ajon./vrk) ja vaihtoehdossa B 0,4 %:lla (-130 ajon./vrk). Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alka- vassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvus". Muiden väylien liikennemääriin skenaariolla 1 ei ole merkittävää vaikutusta. Muutokset liikenteen sujuvuudessa säilyvät myös vähäisinä. Keskimääräinen iltahuippu- tunnin kuormitusaste valtatiellä 3 laskee molemmissa vaihtoehdoissa alle 1 %-yksikköä.

7.3.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 1 %, eli 10 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas- päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 2 %, eli 1 t, ja päällysteen kuluminen noin 2 %, eli 26 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

7.4 Skenaario 2: Merkittävä 80–100

7.4.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 47 % Tampereen seudun liikennemallialueen (TALLI) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 2 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 6 400 tonnin vähe- nemä, joka vastaa noin 1,2 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa pääs- tövähenemä noin 3 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennemä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 3 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennys skenaariossa 2 voisi olla jopa 11 000–15 000 tonnia eli yli kaksinkertainen teoreettiseen vähennykseen verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 1–7 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 19 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Alla olevassa taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 63. Skenaariossa 2 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	-2 675	-4 %	-3 351	-5 %	-4 275	-6 %
2/ Vt 3 ja 9 kehätie 100 km/h → 80 km/h	-809	-1 %	-2 700	-4 %	-3 831	-6 %
3/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	-1 162	-7 %	-2 635	-15 %	-3 418	-19 %
4/ Vt 9 100 km/h → 80 km/h	-956	-2 %	-1 140	-3 %	-1 571	-4 %
5/ Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	-502	-3 %	-969	-6 %	-1 355	-8 %
6/ Vt 11	0	0 %	2	0 %	-18	0 %
7/ Kt 65 80 km/h → 70 km/h	-344	-2 %	-357	-2 %	-604	-4 %
8/ Kt 66	0	0 %	3	0 %	3	0 %
9/ Mt 3495 100 km/h → 80 km/h	0	0 %	-57	-2 %	-94	-3 %
10/ Mt 309	0	0 %	34	3 %	25	2 %
11/ Mt 130	0	0 %	-4	0 %	-16	0 %
Yhteensä	-6 448	-3 %	-11 173	-4 %	-15 154	-6 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 8 600–14 600 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 64. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
TALLI-mallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	539 096	537 428	486 934
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	244 991	240 266	236 286
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-6 448	-11 173	-15 154
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-2,6 %	-4,4 %	-6,0 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-2,6 %	-2,4 %	-1,6 %
Päästöt kasvoivat muulla TALLI-mallialueella (tonnia)	0,0	2 555	590
Päästövähennys muulla TALLI-mallialueella (tonnia)	-6 448	-8 618	-14 563
Päästövähennysosuus TALLI-mallialueen päästöistä	-1,2 %	-1,6 %	-2,7 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Tampereen seudun skenaarion 2 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 2 900 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä³⁰.

7.4.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 1,4 joka on noin 2,8 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatie 12 itäiselle osuudelle (-0,5 hvjo/vuosi) ja kehätielle valtatielle 3 ja 9 (-0,4 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden absoluuttinen vähenemä on näillä osuuksilla suurin. Onnettomuusasteeseen saadaan suurimmat prosentuaaliset muutokset kehätiellä (-12,3 %) sekä maantiellä 3495 (-6,3 %). Skenaarion 2 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -4,2 % ja onnettomuustiheyteen -0,7 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,6 milj. euroa.

³⁰ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 65. Skenaarion 2 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE2		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennelmä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	3 eteläinen	26	316,35	7,42	0,28	1,09	-3,81 %
2	3 ja 9 kehätie	29	133,92	3,16	0,39	1,34	-12,32 %
3	12 itäinen	30	165,95	9,74	0,47	1,57	-4,83 %
4	9	54	215,92	9,90			
5	12 läntinen	29	130,55	4,48	0,13	0,45	-2,92 %
6	11	19	60,30	3,01			
7	65	73	156,68	7,94	0,10	0,13	-1,20 %
8	66	8	5,22	0,26			
9	3495	2	27,97	0,33	0,02	1,03	-6,25 %
10	309	8	15,48	1,04			
11	130	20	45,08	3,30			
Tarkasteluväylät		298	1273,41	50,59	1,39	0,74	-4,20 %

7.4.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 2860 asukasta (noin 13 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 32 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 4,06 M€/vuodessa.

Skenaariolla 2 valtateillä 3 ja 12 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Muilla valtateillä saavutetaan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisää altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 66. Skenaarion 2 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Tampereen seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 100 km/h	2879	Vähäinen myönteinen muutos Neutraali, ei muutosta -3 %, -99 hlöä
2/ Vt 3 ja 9 kehätie 100 km/h → 80 km/h	5070	Kohtalainen myönteinen muutos -19 %, -951 hlöä
3/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h	8561	Kohtalainen myönteinen muutos -7 %, -598 hlöä
4/ Vt 9 100 km/h → 80 km/h	985	Vähäinen myönteinen muutos -30 %, -297 hlöä
5/ Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	3049	Kohtalainen myönteinen muutos -25 %, -773 hlöä
6/ Vt 11	17	
7/ Kt 65 80 km/h → 70 km/h	1160	Vähäinen myönteinen muutos -13 %, -145 hlöä
8/ Kt 66	34	
9/ Mt 3495 100 km/h → 80 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Mt 309	ei tutkittu	ei tutkittu
11/ Mt 130	ei tutkittu	ei tutkittu
Yhteensä	21756	Meluhaitan kustannukset -4,06 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -13 %, -2864 hlöä

7.4.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 2 kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika pitenee valtatie 3 ja sen jatkeen maantien 3495 lisäksi kehätiellä (vt 3/vt 9) sekä kaikilla Tampereen keskustaan päin suuntautuvilla maantieverkon sisääntuloväylillä (vt 9, vt 12 ja kt 65). Valtatiellä 3 Tampereen eteläpuolella matka-ajan kasvu säilyy skenaarion 1 mukaisena (+1 min). Vähintään minuutilla matka-aika pitenee myös valtatiellä 9 (+1 min) ja valtatiellä 12 Tampereen itäpuolella (+1,4 min). Matka-ajan kasvu säilyy kuitenkin edelleen melko maltillisena. Linja-autoliikenteen matka-aika kasvaa vastaavalla tavalla kuin kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika lukuun ottamatta valtatie 3, jossa nopeusrajoituksen 120 km/h alentaminen nopeuteen 100 km/h ei vaikuta linja-autoliikenteen matka-aikaan. Raskaalle liikenteelle (kattonopeus 80 km/h) kasvua matka-aikaan tulee ainoastaan kantatiellä 65 Tampereen keskustan luoteispuolella (+0,4 min).

Tarkasteluväylistä keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä vähenee merkittävimmin valtatiellä 12, jossa vaihtoehdossa A liikennemäärä laskee Tampereen itäpuolella 10 % (-1570 ajon./vrk) ja länsipuolella 6 % (-620 ajon./vrk). Vaihtoehdossa B vähenemä jää noin 3–4 %-yksikköä pienemmäksi. Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvus". Muista väylistä liikennemäärä pienenee useampia prosentteja vaihtoehdossa A myös kehätiellä (erityisesti itäosassa) sekä valtatiellä 3 ja sen jatkeella maantiellä 3495. Vaihtoehdossa B muutokset liikennemäärissä jäävät edelleen melko pieniksi. Tarkasteluväylistä liikennettä siirtyä maantielle 309, jossa keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä kasvaa molemmissa vaihtoehdoissa noin 3 %. Tarkasteluväyliä ulkopuolisista väylistä liikennemäärä kasvaa maantiellä 339, jonne siirtyä kehätien itäosan ja valtatie 12 välistä liikennettä.

Liikenteen sujuvuuteen skenaario 2 vaikuttaa merkittävimmin niin ikään kehätiellä ja valtatie 12 itäosassa, joissa keskimääräinen kuormitusaste laskee vaihtoehdossa A yli 3 %-yksikköä. Kehätiellä heikon palvelutason väyläverkon (kuormitusaste yli 75 %) pituus vähenee samalla yli viidellä kilometrillä. Kehätien keskimääräinen kuormitusaste laskee samalla 55 %:sta 53 %:iin (muutoksen suuruus 5 %). Myös valtatiellä 9 heikon palvelutason osuus vähenee lähes neljällä kilometrillä, vaikka liikennemäärien pienentyminen ja keskikuormituksen aleneminen eivät ole yhtä voimakkaita. Vaihtoehdossa B muutokset jäävät hieman pienemmiksi ja lievä sujuvuutta parantava vaikutus kohdistuu lähinnä kehätielle ja valtatielle 12. Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla keskikuormitukseen ja heikon palvelutason väyläverkon kokonaispituuteen ei tule liikennemallin perusteella merkittäviä muutoksia. Liikennemäärämuutosten kasvaessa todellisten sujuvuusvaikutusten ennustaminen on kuitenkin haastavaa ja vaatii tarkempaa arviointia jaksokohtaisesti.

7.4.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 3 %, eli 20 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 7 %, eli 3 t, ja päällysteen kuluminen noin 11 %, eli 159 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

7.5 Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80

7.5.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (11 kpl) syntyy nykytilassa noin 47 % Tampereen seudun liikennemallialueen (TALLI) hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 3 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 20 000 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 3,7 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 11 väylää, vastaa päästövähennemä noin 8 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Tämä on myös keskimääräinen päästövähennemä per muutoksia tehty väylä, sillä skenaariossa 3 muutoksia tehtiin kaikille tarkastelussa olleille väylille.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 3 voisi olla jopa 40 000–52 000 tonnia eli yli kaksinkertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa matkojen siirtymisestä muihin kulkumuotoihin, lyhyemmille reiteille tai niiden kokonaan tekemättä jättämisestä.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 5–10 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 26 %. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä kahden eri tavalla tehdyn liikennemallinnuksen osalta. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Taulukko 67. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 80 km/h	-6 950	-10 %	-14 579	-20 %	-17 926	-25 %
2/ Vt 3 ja 9 kehätie 100 km/h → 80 km/h	-4 621	-7 %	-12 388	-19 %	-15 934	-25 %
3/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h 70 km/h → 60 km/h	-1 176	-7 %	-3 825	-22 %	-4 618	-26 %
4/ Vt 9 100 km/h → 80 km/h	-2 552	-7 %	-2 957	-8 %	-3 946	-10 %
5/ Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	-1 634	-10 %	-3 202	-19 %	-4 333	-25 %
6/ Vt 11 100 km/h → 80 km/h	-880	-7 %	-1 611	-12 %	-1 949	-15 %
7/ Kt 65 100 km/h → 80 km/h 80 km/h → 60 km/h	-775	-5 %	-533	-3 %	-1 402	-9 %
8/ Kt 66 100 km/h → 80 km/h	-69	-6 %	-68	-6 %	-69	-6 %
9/ Mt 3495 80/100 km/h → 60 km/h	-438	-14 %	-573	-19 %	-734	-24 %
10/ Mt 309 80 km/h → 60 km/h	-87	-7 %	-114	-9 %	-228	-18 %
11/ Mt 130 100 km/h → 80 km/h	-503	-8 %	-558	-9 %	-933	-14 %
Yhteensä	-19 685	-8 %	-40 409	-16 %	-52 071	-21 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuihin skenaarioihin, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 30 000–47 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 68. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu
TALLI-mallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	539 096	531 862	469 710
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	231 755	211 031	199 368
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-19 685	-40 409	-52 071
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-7,8 %	-16,1 %	-20,7 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-7,8 %	-7,2 %	-4,6 %
Päästöt kasvoivat muulla TALLI-mallialueella (tonnia)	0,0	11 413	4 721
Päästövähennys TALLI-mallialueella (tonnia)	-19 685	-28 996	-47 351
Päästövähennysosuus TALLI-mallialueen päästöistä	-3,7 %	-5,4 %	-8,8 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Tampereen seudun skenaarion 3 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 8 800 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä³¹.

7.5.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaariossa 3 saadaan huomattavasti parempia liikenneturvallisuusvaikutuksia kuin skenaarioissa 1 ja 2, sillä muutosten määrä ja suuruus kasvaa. Nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 6,3 joka on noin 12,5 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatie 3 Tampereen eteläpuoliselle osuudelle (-6,0 hvjo/vuosi) ja kehätielle valtatielle 3 ja 9 (-5,1 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden absoluuttinen vähenemä on näillä osuuksilla suurin. Onnettomuusasteen näkökulmasta kehätie on hyvin vaikuttava osuus, sillä siellä onnettomuusaste lähes puolittuu (-46,4 %). Skenaarion 3 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -12,5 % ja onnettomuustiheyteen -2,1 hvjo/100tielkm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 2,0 milj. euroa.

³¹ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästömääräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 69. Skenaarion 3 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila					SKE3		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Suorite milj.km/vuosi	Nykytila hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennämä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennämä onnettomuustiheys hvjo/100tiekm	Onnettomuusteen muutos %
1	3 eteläinen	26	316,35	7,42	1,56	6,01	-21,03 %
2	3 ja 9 kehätie	29	133,92	3,16	1,47	5,06	-46,41 %
3	12 itäinen	30	165,95	9,74	0,47	1,57	-4,83 %
4	9	54	215,92	9,90	1,17	2,16	-11,78 %
5	12 läntinen	29	130,55	4,48	0,33	1,13	-7,34 %
6	11	19	60,30	3,01	0,53	2,78	-17,53 %
7	65	73	156,68	7,94	0,53	0,72	-6,64 %
8	66	8	5,22	0,26	0,04	0,47	-14,30 %
9	3495	2	27,97	0,33	0,07	3,30	-20,05 %
10	309	8	15,48	1,04	0,05	0,68	-5,19 %
11	130	20	45,08	3,30	0,10	0,48	-2,89 %
Muutosväylät yhteensä		298	1273,41	50,59	6,30	2,12	-12,46 %

7.5.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat suuret myönteiset. Skenaariossa 3 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 6970 asukasta (noin 32 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 77 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 10,94 M€/vuodessa.

Vaikutukset ovat suuria, koska muutokset ovat laaja-alaisia ja suuria. Muutosten vaikutuspiirissä on paljon asukkaita.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 70. Skenaarion 3 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Tampereen seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60-80
1/ Vt 3 eteläinen 120 km/h → 80 km/h	2879	Kohtalainen myönteinen muutos -33 %, -950 hlöä
2/ Vt 3 ja 9 kehätie 100 km/h → 80 km/h	5070	Suuri myönteinen muutos -48 %, -2440 hlöä
3/ Vt 12 itäinen 100 km/h → 80 km/h 70 km/h → 60 km/h	8561	Kohtalainen myönteinen muutos -10 %, -862 hlöä
4/ Vt 9 100 km/h → 80 km/h	985	Vähäinen myönteinen muutos -32 %, -311 hlöä
5/ Vt 12 läntinen 100 km/h → 80 km/h	3049	Suuri myönteinen muutos -62 %, -1890 hlöä
6/ Vt 11 100 km/h → 80 km/h	17	Neutraali, ei muutosta -59 %, -10 hlöä
7/ Kt 65 100 km/h → 80 km/h 80 km/h → 60 km/h	1160	Kohtalainen myönteinen muutos -44 %, -505 hlöä
8/ Kt 66 100 km/h → 80 km/h	34	Neutraali, ei muutosta -9 %, -3 hlöä
9/ Mt 3495 80/100 km/h → 60 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Mt 309 80 km/h → 60 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
11/ Mt 130 100 km/h → 80 km/h	ei tutkittu	ei tutkittu
Yhteensä	21756	Meluhaitan kustannukset -10,94 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -32 %, -6971 hlöä

7.5.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvuusvaikutukset

Skenaariossa 3 matka-aika sekä kevyellä ajoneuvoliikenteellä että linja-autoliikenteellä pitenee kaikilla tarkasteluväylillä. Muutokset matka-ajoissa säilyvät kuitenkin pienempinä kuin muilla kaupunkiseuduilla, sillä pitkiä yli 20 km/h rajoitusmuutoksia (esim. nopeudesta 120 km/h nopeuteen 80 km/h) ei Tampereen seudulla vastaavalla tavalla tule. Tarkasteluväylistä kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika kasvaa eniten valtatiellä 9 (+5,6 min), valtatiellä 3 Tampereen eteläpuolella (+4,7 min), valtatiellä 12 Tampereen länsipuolella (+3,9 min) ja kehätiellä (+3,8 min). Linja-autoliikenteen matka-aika kasvaa jälleen vastaavalla tavalla valtatie 3 lukuun ottamatta. Raskaalle liikenteelle merkittävimmät lisäykset matka-aikaan tulevat valtatiellä 12 Tampereen länsipuolella ja kantatiellä 65 (+1,4 min).

Skenaariossa 3 vaikutukset liikennemääriin ovat paikoin moninkertaisia muihin skenaarioihin nähden. Merkittävimmän keskimääräinen vuorokausiliikenne laskee vaihtoehdossa A kehätiellä (-20 % / -6700 ajon./vrk), valtatiellä 3 Tampereen eteläpuolella (-19 % / -6000 ajon./vrk) ja valtatiellä 12 Tampereen länsipuolella (-19 % / -2100 ajon./vrk). Valtatie 3 jatkeella eli maantiellä 3495 Tampereen keskustaan tultaessa liikennemäärä vähenee noin 11 %. Vaihtoehdossa B vähenemät näillä väylillä jäävät kuitenkin 8–9 %-yksikköä vaihtoehtoa A pienemmiksi. Mallinuvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvuus". Muista tarkasteluväylistä liikennemäärä vähenee vaihtoehdossa A kohtuullisen merkittävästi myös valtatiellä 12 Tampereen itäpuolella, valtatiellä 11, kantatiellä 65 ja maanteillä 309 ja 130. Vaihtoehdossa B

vähenevät jäävät kuitenkin jälleen selvästi pienemmiksi ja maanteillä 309 ja 130 liikennemäärä jopa hieman kasvaa (+2–3 %). Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla liikennemäärä kasvaa mm. maanteillä 190 ja 339 sekä osittain myös katuverkon keskeisillä pääväylillä.

Liikenteen sujuvuus paranee liikennemäärien vähenemisen myötä erityisesti kehätiellä, jossa keskimääräinen kuormitusaste pienenee vaihtoehdossa A noin 7 %-yksikköä (55 %:sta 48 %:iin) ja heikon palvelutason (kuormitusaste yli 75 %) väyläverkon pituus kutistuu noin kymmenellä kilometrillä. Muista tarkasteluväylistä sujuvuus paranee myös valtateillä 3, 9 ja 12. Vaihtoehdossa B muutokset ovat samansuuntaisia, mutta pienempiä. Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla heikon palvelutason väyläverkon osuus ei lisäännä liikennemäärien kasvusta huolimatta ja vaikutus keskimääräiseen kuormitusasteeseen säilyy vähäisenä. Liikennettä siirtyy liikennemallin mukaan siten pääosin väylille, joilla kapasiteetti kestää vielä kuormituksen lisääntymisen. Liikennemallissa erityisesti alemman väyläverkon kuvaus on kuitenkin rajallinen ja todellinen vapaan kapasiteetin osuus esimerkiksi katuverkolla vaatii tarkempaa arviointia.

7.5.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 6 %, eli 55 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkaspäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 19 %, eli 9 t, ja päällysteen kuluminen noin 19 %, eli 279 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

7.6 Skenaario 0+: Autokanta 2030

Autokannan uudistuminen sekä uusiutuvien polttoaineiden lisääntyminen liikennekäytössä vähentävät tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä noin 35 % vuoteen 2030 mennessä. Tampereen seudulla päästiin eri skenaarioissa 1–22 %:n väheneeseen, mikä tarkoittaa, että autokannan uudistumisen myötä saadaan suurempi hiilidioksidipäästövähenemä kuin tutkituilla nopeusrajoitusten laskuskenaarioilla. Koska toimenpiteet eivät ole toisilleen vaihtoehtoisia, tarkoittaa tämä, että esitetystä vähenemästä saadaan vuoden 2030 arvio vähentämällä niistä 35 %. Alla olevaan taulukkoon on koottu tarkastelussa olevien väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja ennuste autokannan kehittymisen myötä vuonna 2030. Ennuste huomioi vain autokannan ennustetut muutokset, ei esimerkiksi liikennemäärien tai -verkkojen muutoksia.

Taulukko 71. Tarkastelussa olleiden väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja arvio 2030 autokannalla.

	Nykytila (tonnia)	Arvio 2030 (tonnia)	Erotus (tonnia)
1/ Vt 3 eteläinen	71 827	46 687	-25 139
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	64 419	41 872	-22 547
3/ Vt 12 itäinen	17 455	11 346	-6 109
4/ Vt 9	39 099	25 414	-13 685
5/ Vt 12 läntinen	17 107	11 120	-5 987
6/ Vt 11	13 036	8 473	-4 563
7/ Kt 65	16 488	10 717	-5 771
8/ Kt 66	1 181	768	-413
9/ Mt 3495	3 061	1 990	-1 071
10/ Mt 309	1 268	824	-444
11/ Mt 130	6 498	4 224	-2 274
Yhteensä	251 439	163 436	-88 004

7.7 Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain

7.7.1 Hiilidioksidivaikutukset

Taulukko 72. Skenaarioiden hiilidioksidipäästövähennemien keskeiset tunnusluvut (teoreettiset).

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Päästövähennelmä (tonnia)	-2 166	-6 448	-19 685
Osuus tarkasteltavien väylien CO₂-päästöistä	-0,9 %	-2,6 %	-7,8 %
Osuus TALLI-mallialueen CO₂-päästöistä	-0,4 %	-1,2 %	-3,7 %
Keskimääräinen CO₂-päästövähennelmä / väylä, jolle tehtiin muutos	-3 %	-3 %	-8 %
Kuinka monen suomalaisen keskimääräisiä henkilöautoliikenteen CO₂-päästöjä vastaa (hlö/v)?	970	2 900	8 800

Hiilidioksidipäästöt vähenevät sitä enemmän, mitä enemmän skenaariossa on laskettu nopeusrajoitusta. Yksittäisten väylien vertailussa korostuvat väylän pituus, liikenteen määrä, henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus sekä alkuperäisen nopeusrajoituksen suuruus. Kaikki nämä lisäävät hiilidioksidipäästövähennemää. Tehokkaimmat päästövähennykset saadaan siis sellaisilla väylillä, joilla on suuri liikennemäärä henkilö- ja pakettiautoliikennettä ja niillä on nykytilanteessa mahdollisimman pitkällä matkalla nopeusrajoituksena 120 km/h. Alla olevissa taulukoissa on verrattu teoreettisesti laskettuja skenaarioita sekä kahden eri mallinnuksen skenaariotuloksia. Liikennemallinnuksen erot on selitetty luvussa Liikennesuoritteet alkaen sivulta 10.

Väyläkohtaiset vertailut

Taulukko 73. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa teoreettisella laskentatavalla.

TEOREETTINEN LASKENTATAPA	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen	-2 166	-3 %	-2 675	-4 %	-6 950	-10 %
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	0	0 %	-809	-1 %	-4 621	-7 %
3/ Vt 12 itäinen	0	0 %	-1 162	-7 %	-1 176	-7 %
4/ Vt 9	0	0 %	-956	-2 %	-2 552	-7 %
5/ Vt 12 läntinen	0	0 %	-502	-3 %	-1 634	-10 %
6/ Vt 11	0	0 %	0	0 %	-880	-7 %
7/ Kt 65	0	0 %	-344	-2 %	-775	-5 %
8/ Kt 66	0	0 %	0	0 %	-69	-6 %
9/ Mt 3495	0	0 %	0	0 %	-438	-14 %
10/ Mt 309	0	0 %	0	0 %	-87	-7 %
11/ Mt 130	0	0 %	0	0 %	-503	-8 %
Yhteensä	-2 166	-1 %	-6 448	-3 %	-19 685	-8 %

Taulukko 74. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutosta ei huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen	-2 392	-3 %	-3 351	-5 %	-14 579	-20 %
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	-12	0 %	-2 700	-4 %	-12 388	-19 %
3/ Vt 12 itäinen	-5	0 %	-2 635	-15 %	-3 825	-22 %
4/ Vt 9	0	0 %	-1 140	-3 %	-2 957	-8 %
5/ Vt 12 läntinen	-14	0 %	-969	-6 %	-3 202	-19 %
6/ Vt 11	0	0 %	2	0 %	-1 611	-12 %
7/ Kt 65	0	0 %	-357	-2 %	-533	-3 %
8/ Kt 66	0	0 %	3	0 %	-68	-6 %
9/ Mt 3495	0	0 %	-57	-2 %	-573	-19 %
10/ Mt 309	0	0 %	34	3 %	-114	-9 %
11/ Mt 130	2	0 %	-4	0 %	-558	-9 %
Yhteensä	-2 421	-1 %	-11 173	-4 %	-40 409	-16 %

Taulukko 75. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutos huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutos huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 3 eteläinen	-2 892	-4 %	-4 275	-6 %	-17 926	-25 %
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	-36	0 %	-3 831	-6 %	-15 934	-25 %
3/ Vt 12 itäinen	-5	0 %	-3 418	-20 %	-4 618	-26 %
4/ Vt 9	-1	0 %	-1 571	-4 %	-3 946	-10 %
5/ Vt 12 läntinen	-14	0 %	-1 355	-8 %	-4 333	-25 %
6/ Vt 11	0	0 %	-18	0 %	-1 949	-15 %
7/ Kt 65	0	0 %	-604	-4 %	-1 402	-9 %
8/ Kt 66	0	0 %	3	0 %	-69	-6 %
9/ Mt 3495	-10	0 %	-94	-3 %	-734	-24 %
10/ Mt 309	-7	-1 %	25	2 %	-228	-18 %
11/ Mt 130	4	0 %	-16	0 %	-933	-14 %
Yhteensä	-2 962	-1 %	-15 154	-6 %	-52 071	-21 %

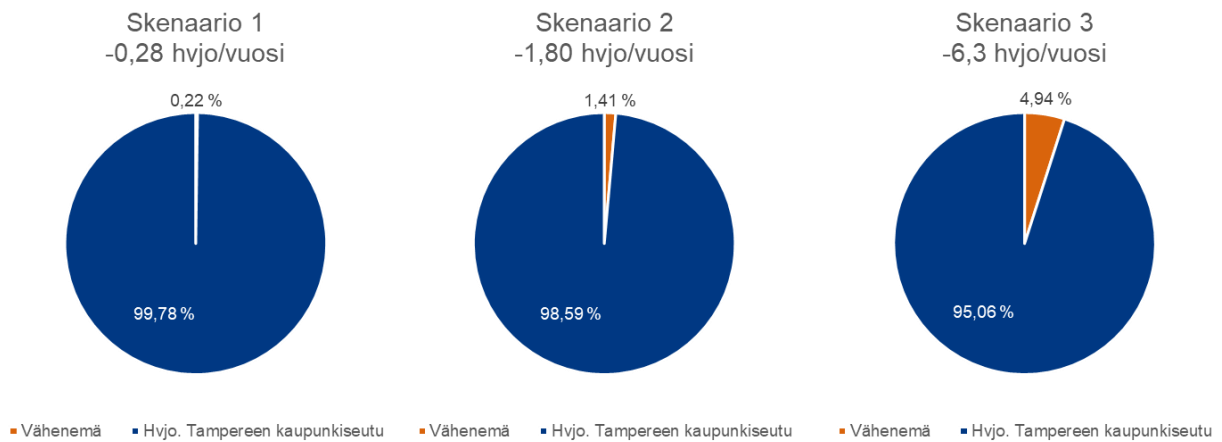
Seuraavaan taulukkoon on koottu teoreettisen laskennan tulokset verrattuna skenaarioon 0+, joka huomioi autokannan uudistumisen. Hiilidioksidipäästövähenemät pienentyvät noin 35 %.

Taulukko 76. Tarkasteltujen väylien päästövähennyksen nykytilanne ja arvio vuonna 2030.

Teoreettinen laskenta	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030
1/ Vt 3 eteläinen	-2 166	-1 408	-2 675	-1 739	-6 950	-4 518
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	0	0	-809	-526	-4 621	-3 004
3/ Vt 12 itäinen	0	0	-1 162	-756	-1 176	-764
4/ Vt 9	0	0	-956	-621	-2 552	-1 659
5/ Vt 12 läntinen	0	0	-502	-327	-1 634	-1 062
6/ Vt 11	0	0	0	0	-880	-572
7/ Kt 65	0	0	-344	-223	-775	-504
8/ Kt 66	0	0	0	0	-69	-45
9/ Mt 3495	0	0	0	0	-438	-285
10/ Mt 309	0	0	0	0	-87	-57
11/ Mt 130	0	0	0	0	-503	-327
Yhteensä	-2 166	-1 408	-6 448	-4 191	-19 685	-12 795

7.7.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Nopeusrajoituksen alentaminen on tarkasteluosuuksien liikenneturvallisuusvaikutuksien näkökulmasta yksiselitteisesti positiivinen asia. Tampereen seudulla skenaarioiden 1 ja 2 liikenneturvallisuusvaikutukset ovat hyvin pieniä. Tämä johtuu muutososuuksien vähäisestä määrästä ja onnettomuustilanteen lähtökohdista. Skenaariossa 1 muutettavaa nopeusrajoitusta 120 km/h on vain lyhyt osuus valtatiellä 3. Vasta radikaaleimmassa skenaariossa 3 saadaan selkeitä vaikutuksia, jotka ovat muiden tarkasteluseutujen suuruusluokassa. Kun verrataan skenaarioiden henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää koko MAL-kaupunkiseudun maanteiden henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin vuodessa (ka. vuosilta 2016–2020), on vähenemän osuus pieni; 1. skenaariossa 0,22 %, 2. skenaariossa 1,41 % ja 3. skenaariossa -4,94 %. Pirkanmaan ELY-keskuksen tavoite vähentää henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia vuodessa on aiemmin ollut noin 1,5–3. Tähän verrattuna nopeusrajoitusmuutosten vaikutus on hyvä, 3. skenaariossa moninkertainen, tavoitteeseen nähden.



Kuva 24. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä verrattuna koko MAL-seudun onnettomuuksiin.

Tampereen seudulla suurimmat henkilövahinko-onnettomuuksien absoluuttiset vähenemät ovat valtatie 3 eteläiselle osuudella sekä kehätiellä valtateilla 3 ja 9. Myös onnettomuusaste pienenee prosentuaalisesti eniten näillä osuuksilla ja lisäksi maantiellä 3495. Onnettomuustiheyden näkökulmasta vaikuttavimpia ovat valtatie 3 eteläinen osuus sekä kehätie. Työssä ei ole tarkasteltu muulle verkolle siirtyvän liikenteen liikenneturvallisuusvaikutuksia eikä liikennemäärän muutosten vaikutusta onnettomuuksiin. Alemmalla tie- ja katuverkolla liikenneturvallisuustilanne voi heiketä.

Taulukko 77. Liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja skenaarioittain.

Nykytila		SKE1			SKE2			SKE3		
Jakso	Tie	Vähennemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennemä onnettomuustiheys hvjo/100 tiekm	Onnettomuusteen muutos %	Vähennemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennemä onnettomuustiheys hvjo/100tie km	Onnettomuusteen muutos %	Vähennemä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennemä onnettomuustiheys hvjo/100tie km	Onnettomuusteen muutos %
1	3 eteläinen	0,28	1,09	-3,8 %	0,28	1,09	-3,8 %	1,56	6,01	-21,0 %
2	3 ja 9 kehätie				0,39	1,34	-12,3 %	1,47	5,06	-46,4 %
3	12 itäinen				0,47	1,57	-4,8 %	0,47	1,57	-4,8 %
4	9				0,41	0,75	-4,1 %	1,17	2,16	-11,8 %
5	12 läntinen				0,13	0,45	-2,9 %	0,33	1,13	-7,3 %
6	11							0,53	2,78	-17,5 %
7	65				0,10	0,13	-1,2 %	0,53	0,72	-6,6 %
8	66							0,04	0,47	-14,3 %
9	3495				0,02	1,03	-6,3 %	0,07	3,30	-20,1 %
10	309							0,05	0,68	-5,2 %
11	130							0,10	0,48	-2,9 %
Tarkastelu- väylät yhteensä		0,28	1,09	-3,8 %	1,80	0,74	-4,2 %	6,30	2,12	-12,5 %

Säästöt onnettomuuskustannuksissa kasvavat onnettomuusvähennemän kasvaessa. Skenaarioiden 3 onnettomuuskustannusten säästöt ovat lähes nelinkertaiset 1. skenaarioon verrattuna.

Onnettomuuskustannusten vähennemät eri skenaarioissa Tampereen kaupunkiseudulla:

- Skenaario 1: 0,1 milj. euroa
- Skenaario 2: 0,6 milj. euroa
- Skenaario 3: 2,0 milj. euroa

Kustannuksissa ei ole huomioitu nopeusrajoitusmuutosten vaatimia investointeja. Nopeusrajoitusmuutokset todellisuudessa vaatisivat muutosta myös liikennenympäristöön rajoitusten uskottavuuden ja niiden noudattamisen varmistamiseksi.

7.7.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 20 asukasta (noin 0,1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 0,3 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähentämisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,03 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 2860 asukasta (noin 13 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla

noin 32 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 4,06 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Tampereen seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat suuret myönteiset. Skenaariossa 3 saataisiin suojattua Tampereen seudulla noin 6970 asukasta (noin 32 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 77 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 10,94 M€/vuodessa.

Taulukko 78. Meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Tampereen seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tie-jakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60–80
1/ Vt 3 eteläinen	2879	Neutraali, ei muutosta -1 %, -23 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos Neutraali, ei muutosta -3 %, -99 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -33 %, -950 hlöä
2/ Vt 3 ja 9 kehätie	5070		Kohtalainen myönteinen muutos -19 %, -951 hlöä	Suuri myönteinen muutos -48 %, -2440 hlöä
3/ Vt 12 itäinen	8561		Kohtalainen myönteinen muutos -7 %, -598 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -10 %, -862 hlöä
4/ Vt 9	985		Vähäinen myönteinen muutos -30 %, -297 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -32 %, -311 hlöä
5/ Vt 12 läntinen	3049		Kohtalainen myönteinen muutos -25 %, -773 hlöä	Suuri myönteinen muutos -62 %, -1890 hlöä
6/ Vt 11	17			Neutraali, ei muutosta -59 %, -10 hlöä
7/ Kt 65	1160		Vähäinen myönteinen muutos -13 %, -145 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -44 %, -505 hlöä
8/ Kt 66	34			Neutraali, ei muutosta -9 %, -3 hlöä
9/ Mt3465	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
10/ Mt 309	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
11/ Mt 130	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu
Yhteensä euroja	21756	Meluhaitan kustannukset -0,03 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -0,1 %, -23 hlöä	Meluhaitan kustannukset -4,06 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -13 %, -2864 hlöä	Meluhaitan kustannukset -10,94 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -32 %, -6971 hlöä

7.7.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Matka-aika kasvaa tarkasteluväylistä valtateillä 3, 9 ja 12 sekä kehätiellä. Muutokset säilyvät skenaarioissa 1 ja 2 melko vähäisinä. Skenaariossa 3 matka-aika pitenee väylillä noin 4–6 minuuttia. Merkittävimmät muutokset liikennemäärissä tapahtuvat valtatiellä 3 ja kehätiellä, joissa keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä laskee vaihtoehdossa A noin 6000–7000 ajoneuvoa ja vaihtoehdossa B noin 4000 ajoneuvoa. Mallinnusvaihtoehtojen A ja B erot on avattu luvussa 4 sivusta 20 alkavassa alaluvussa "Matka-ajat, liikenteen siirtymät ja sujuvus". Myös valtatie 12 itäosassa liikennemäärä laskee noin 2000 ajoneuvolla vuorokaudessa. Merkittävimmät siirtymät tapahtuvat etelässä maantielle 190 (Lempääläntie) ja idässä maantielle 339 (Kangasalan tie). Valtatiellä 9 liikennemäärä ei

laske olennaisesti matka-ajan melko merkittävästään pidentymisestä huolimatta. Matka-ajan pitenemät Tampereen seudun säilyvät pääosin muita kaupunkiseutuja maltillisempina, sillä pitkiä yli 20 km/h:lla muuttuvia jaksoja ei Tampereen kaupunkiseudun skenaarioissa ole.

Taulukko 79. Vaihtoehdon A mukaiset vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1A		SKE2A		SKE3A	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 3 (etelä)	26 km	15	27760	+1,0	-490 (-1,6 %)	+1,0	-790 (-2,5 %)	+4,7	-5970 (-19,2 %)
2	Kehä (vt 3 / vt 9)	29 km	18,1	29970	0	-20 (-0,1 %)	+0,8	-1870 (-5,7 %)	+3,8	-6740 (-20,4 %)
3	Vt 12 (itä)	30 km	23,3	14780	0	0 (0 %)	+1,4	-1570 (-9,9 %)	+1,5	-2340 (-14,7 %)
4	Vt 9	54 km	35,2	9160	0	0 (0 %)	+1,0	-240 (-2,3 %)	+5,6	-540 (-5,2 %)
5	Vt 12 (länsi)	29 km	19,3	10530	0	0 (0 %)	+0,6	-620 (-5,6 %)	+3,9	-2120 (-19 %)
6	Vt 11	19 km	12,3	10620	0	0 (0 %)	0	-20 (-0,2 %)	+2,1	-1060 (-9,1 %)
7	Kt 65	73 km	54,3	5480	0	0 (0 %)	+0,4	-90 (-1,5 %)	+3,0	-370 (-6,3 %)
8	Kt 66	8 km	5,3	1380	0	+0 (+0 %)	0	+0 (+0,2 %)	+1,0	0 (0 %)
9	Mt 3495	2 km	1,6	25070	0	-100 (-0,4 %)	+0,2	-750 (-2,8 %)	+0,2	-2970 (-11,1 %)
10	Mt 309	8 km	7,4	7120	0	-40 (-0,5 %)	0	+200 (+2,7 %)	+0,5	-510 (-6,9 %)
11	Mt 130	20 km	19	5500	0	0 (-0,1 %)	0	+10 (+0,1 %)	+1,0	-380 (-6,3 %)
<i>Muu verkko</i>		5313 km	5770	880	0	0 (0 %)	0	+0 (+0,3 %)	0	+20 (+1,8 %)

Taulukko 80. Vaihtoehdon B mukaiset vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1B		SKE2B		SKE3B	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 3 (etelä)	26 km	15	27760	+1,0	-130 (-0,4 %)	+1,0	-280 (-0,9 %)	+4,7	-3660 (-11,8 %)
2	Kehä (vt 3 / vt 9)	29 km	18,1	29970	0	0 (0 %)	+0,8	-950 (-2,9 %)	+3,8	-3920 (-11,9 %)
3	Vt 12 (itä)	30 km	23,3	14780	0	0 (0 %)	+1,4	-850 (-5,4 %)	+1,5	-1530 (-9,6 %)
4	Vt 9	54 km	35,2	9160	0	+0 (+0 %)	+1,0	-70 (-0,7 %)	+5,6	-130 (-1,3 %)
5	Vt 12 (länsi)	29 km	19,3	10530	0	0 (0 %)	+0,6	-300 (-2,6 %)	+3,9	-1040 (-9,3 %)
6	Vt 11	19 km	12,3	10620	0	0 (0 %)	0	+10 (+0,1 %)	+2,1	-570 (-4,9 %)
7	Kt 65	73 km	54,3	5480	0	0 (0 %)	+0,4	-10 (-0,2 %)	+3,0	-70 (-1,2 %)
8	Kt 66	8 km	5,3	1380	0	0 (0 %)	0	+0 (+0,1 %)	+1,0	+0 (+0 %)
9	Mt 3495	2 km	1,6	25070	0	0 (0 %)	+0,2	-340 (-1,3 %)	+0,2	-960 (-3,6 %)
10	Mt 309	8 km	7,4	7120	0	0 (0 %)	0	+250 (+3,4 %)	+0,5	+130 (+1,7 %)
11	Mt 130	20 km	19	5500	0	+0 (+0 %)	0	+30 (+0,5 %)	+1,0	+190 (+3,1 %)
<i>Muu verkko</i>		5313 km	5770	880	0	+0 (+0 %)	0	+10 (+0,9 %)	0	+40 (+3,8 %)

Aikasuorite kasvaa skenaariossa 1 noin 0,1, skenaariossa 2 noin 0,7 ja skenaariossa 3 noin 2,6 miljoonalla ajoneuvotunnilla vuodessa. Laskennalliset aikakustannukset vaihtoehdossa B ovat skenaariossa 1 hieman yli miljoona euroa ja skenaariossa 2 noin seitsemän miljoonaa euroa vuodessa. Skenaariossa 3 aikakustannukset nousevat lähes 30 miljoonaan euroon vuodessa. Lukemat ovat samansuuruisia riippumatta siitä otetaanko liikenteen siirtymät huomioon vai ei. Sen sijaan vaihtoehdossa A, jossa kokonaisliikennemäärä laskee, ovat myös aikasuoriteen ja kustannusten kasvu selvästi maltillisempaa. Vaihtoehdossa A skenaariot 1–3 tuottavat aikakustannuksia 0,8, 1,3 ja 7,2 miljoonaa euroa vuodessa tilanteessa, jossa liikennemäärien muutokset ja siirtymät on huomioitu.

Nykytilanteessa tarkasteluväylillä suurimmat ruuhkat ovat iltahuipputuntina kehätiellä, valtatiellä 12 idässä, valtatiellä 3 ja sen jatkeella maantiellä 3495 sekä valtatiellä 9. Nopeusrajoitusten alentamisen ja liikenteen siirtymien myötä kuormitus pienenee erityisesti kehätiellä, jossa heikon palvelutason väyläverkon osuus vähenee skenaariossa 3 useilla kilometreillä. Tarkasteluväyliä ulkopuolisella verkolla keskimääräinen kuormitusaste kasvaa hieman, mutta heikon palvelutason osuus ei kasva. Liikennemäärämuutosten kasvaessa ja liikennemallin paikoin rajallisen väyläverkon kuvauksen vuoksi todellisten sujuvuusvaikutusten arviointi ei kuitenkaan ole täysin yksiselitteistä ja vaatii tarkempaa arviointia.

Tarkemmat matka-aikaan, liikennemääriin, aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin sekä sujuvuuteen liittyvät tulokset on esitetty väyläkohtaisesti liitteessä 3.

7.7.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt (NO_x-päästöt) vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 1 % (10 tonnia), skenaariossa 2 noin 3 % (20 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 6 % (55 tonnia). Typenoksidipäästöt vähenivät siis sitä enemmän, mitä enemmän skenaarioissa alennetaan nopeusrajoituksia.

Pm_{2,5}-päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 2 % (1 tonnia), skenaariossa 2 noin 7 % (3 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 19 % (9 tonnia).

Päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 2 % (26 tonnia), skenaariossa 2 noin 11 % (159 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 19 % (279 tonnia) vähemmän.

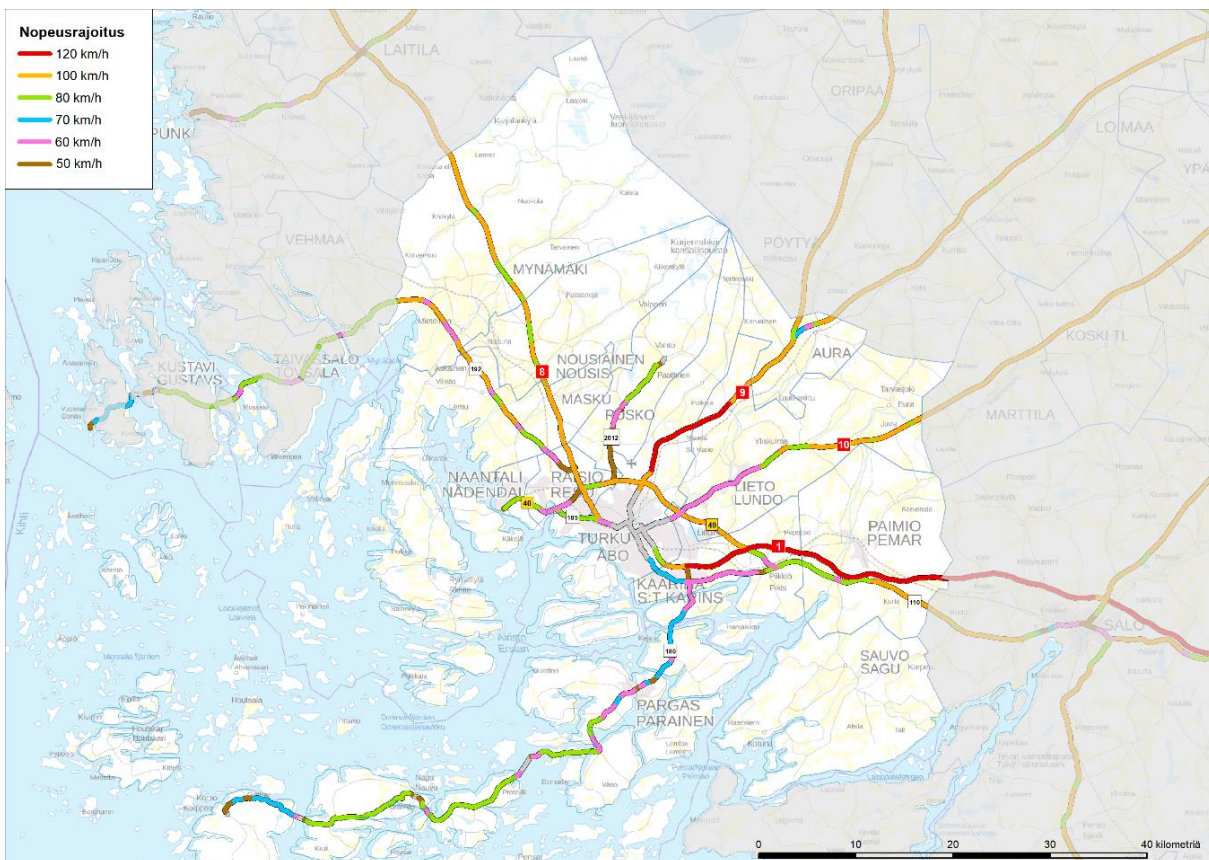
8 Turun seudun vaikutusten arviointi

8.1 Turun MAL-kaupunkiseudun liikenneverkko

Turun seudun päätieverkko rakentuu Turkuun johtavista säteittäisistä valta- ja kantateistä. Valtatie 1 on maakunnan vilkkain tavaraliikenteen väylä, joka välittää liikennettä Uudellemaalle ja edelleen itään. Turun kehätie (kantatie 40) toimii samanaikaisesti sekä valtateitä yhdistävänä valtakunnallista liikennettä välittävänä linkkinä, seudullista liikennettä palvelevana kaupunkiseudun vilkkaana kehäytlänä, että satamaliikenteen yhteytenä Naantalin ja Turun satamiin. Valtatie 8 Turusta Ouluun yhdistää toisiinsa Suomen länsirannikon kaupungit. Valtatie 9 on Varsinais-Suomen tavana- ja henkilöliikenteen pääreitti sisämaahan, joka yhdistää toisiinsa Turun ja sisämaan suuret yliopistokaupungit Tampereen, Jyväskylän ja Kuopion. Valtatie 10 on tärkeä tavaraliikenteen reitti Hämeenlinnan, Lahden ja Kouvolan seuduille ja samalla toinen reitti itään Varsinais-Suomen satamista.

Suurimmat liikennemäärät Turun seudun tarkasteluväylillä ovat valtatiellä 1 (25 000 ajon./vrk), kantatiellä 40 (kehätie, 35 000 ajon./vrk) ja maantiellä 185 (17 000 ajon./vrk). Ruuhkautumista Turun seudun pääväylistä nykytilanteessa esiintyy kehätiellä.

Turun kaupunkiseudulla maanteiden pääväyläverkkoon I palvelutasoluokkaan kuuluvat Turun kehätie (kt 40) sekä Helsingin, Tampereen ja Porin suuntiin johtavat valtatiöt 1, 9 ja 8. I palvelutasoluokan tavoitteena on pitkämatkaisen liikenteen hyvän ja tasaisen matkanopeuden turvaaminen, pääosin vähintään nopeusrajoitus 80 km/h (moottoreilla 120 km/h), turvalliset ohitusmahdollisuudet säännöllisin välein sekä rajoitettu määrä liittymiä

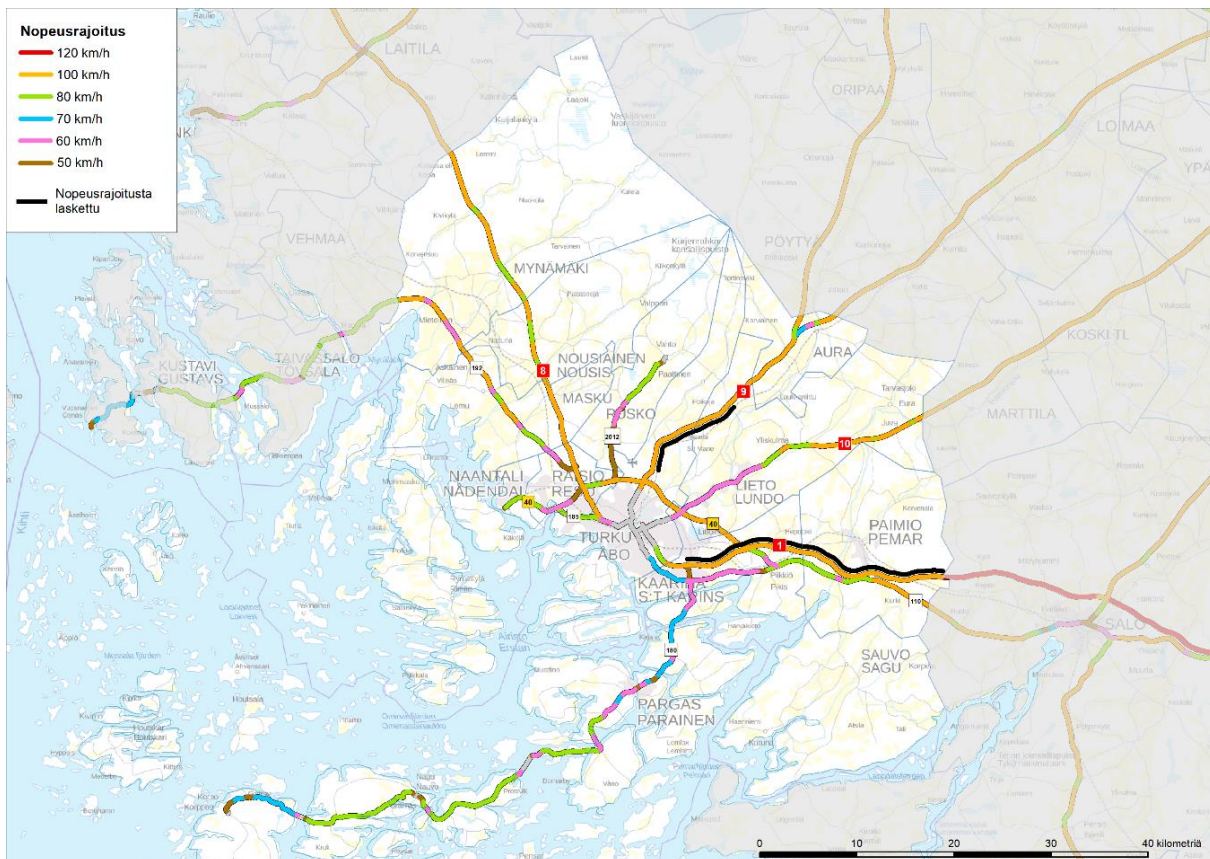


Kuva 25. Pääväylien nopeusrajoitusten nykytila Turun MAL-kaupunkiseudulla.

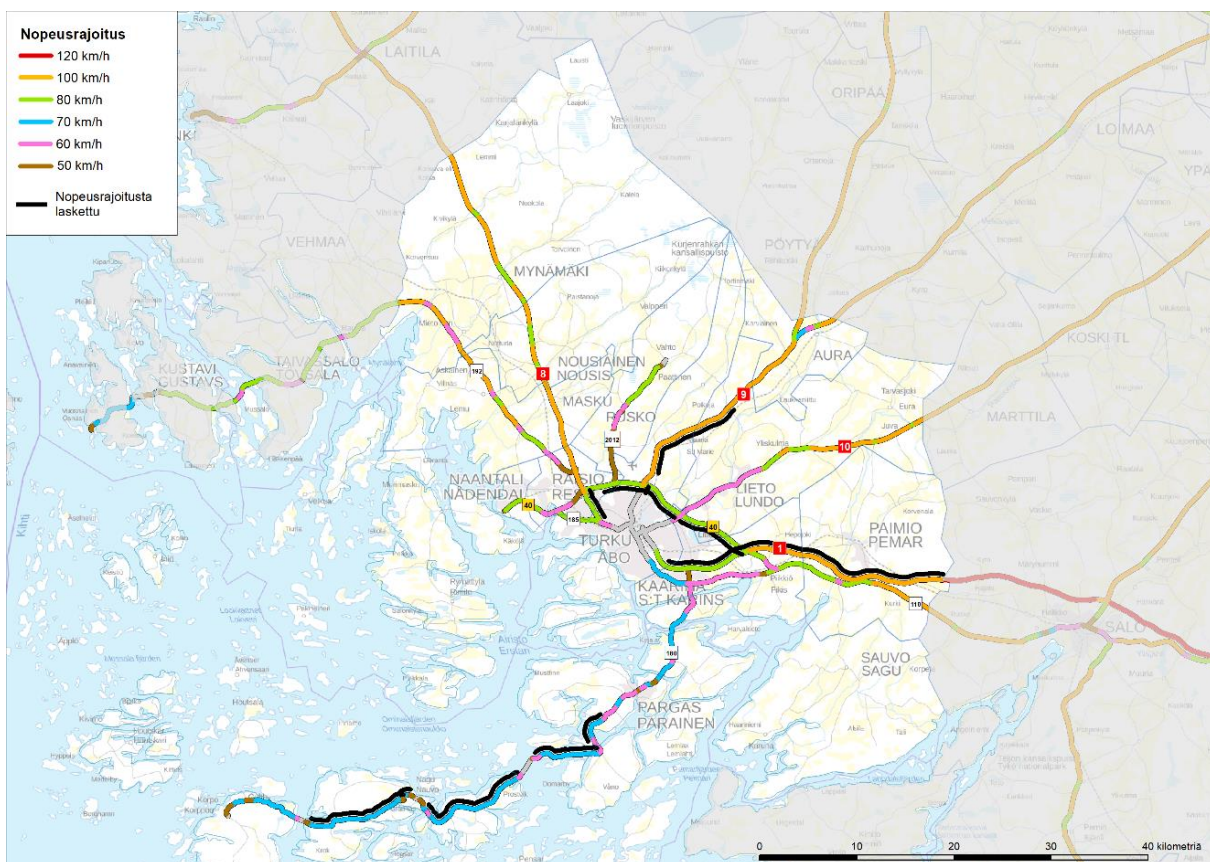
Taulukko 81. Skenaariomuutokset Turun tarkasteluverkolla.

Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin merkittävä 60–80
Vt 1	120 km/h ja 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 → 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 60 km/h ja kehän ulkopuolella 120 km/h → 80 km/h
Vt 8	80 km/h ja 100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien sisäpuolella 100 km/h → 60 km/h ja kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h
Vt 9	120 km/h ja 100 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 120 → 100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 120 km/h ja 100 km/h → 80 km/h
Vt 10	60km/, 80km/ ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h
Kt 40 kehätie	50 km/h, 60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h		Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h Liikennemäärät edellyttäisivät jo 80 km/h	Nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h ja 100 km/h → 60 km/h
Kt 41	80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehätien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h

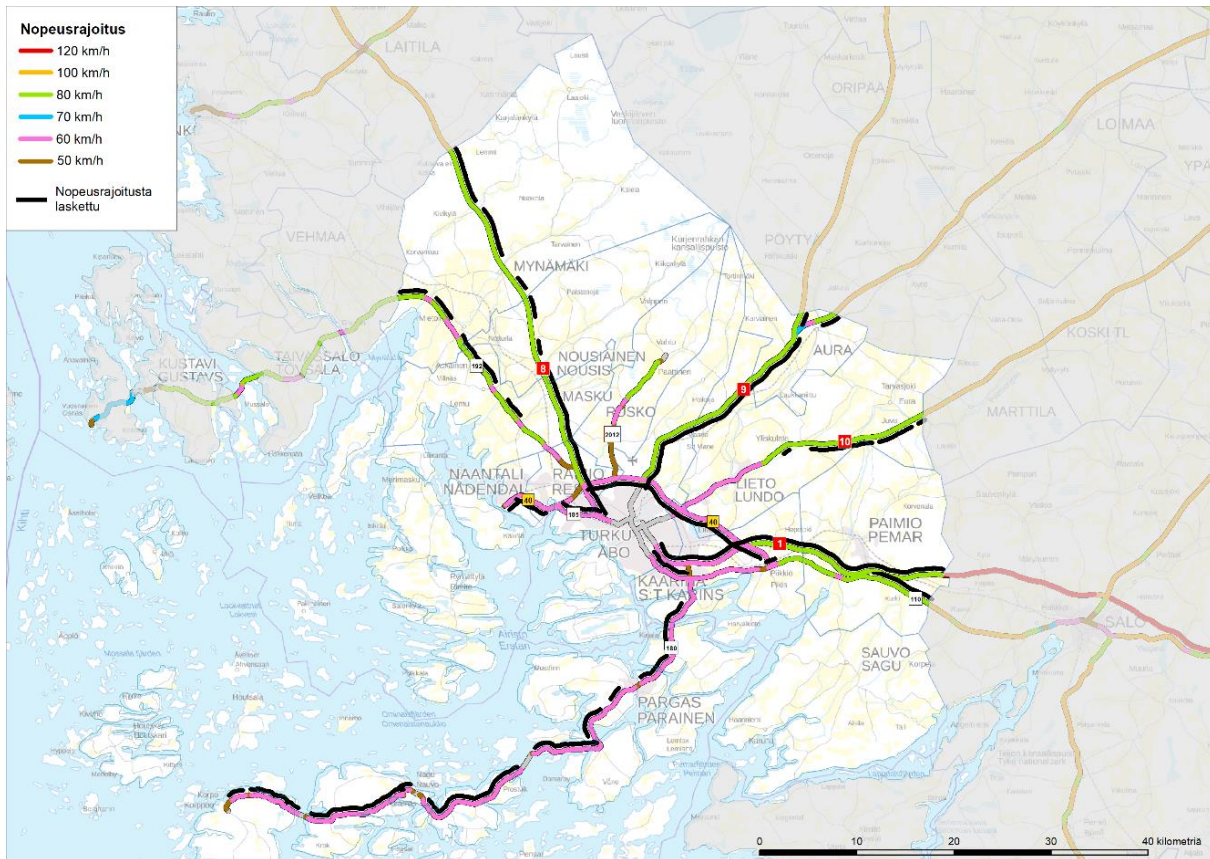
Tie	Nykytila	SKE1 Maltillinen 100	SKE2 Merkittävä 80–100	SKE3 Erittäin mer- kittävä 60–80
Mt 110	100 km/h, 80 km/h, 70 km/h, 60 km/h ja 50 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehä- tien ulkopuolella 100 km/h → 80 km/h, kehätien sisä- puolella 70 km/h → 60 km/h
Mt 180 Saaristotie	50 km/h, 60 km/h, 70 km/h ja 80 km/h		80 km/h → 70 km/h Liikenneturvalli- suustilanteen pe- rusteella alhaisempi nopeusrajoitus olisi perusteltu	70 km/h ja 80 km/h → 60 km/h Liikenneturvalli- suustilanteen pe- rusteella alhaisempi nopeusrajoitus olisi perusteltu
Mt 185	60 km/h ja 80 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen kehä- tien sisäpuolella 80 km/h → 60 km/h
Mt 192	50 km/h, 60 km/h, 80 km/h ja 100 km/h			Nopeusrajoituksen alentaminen 100 km/h → 80 km/h



Kuva 26. SKE1 Maltillinen 100 muutokset Turun MAL-kaupunkiseudulla.



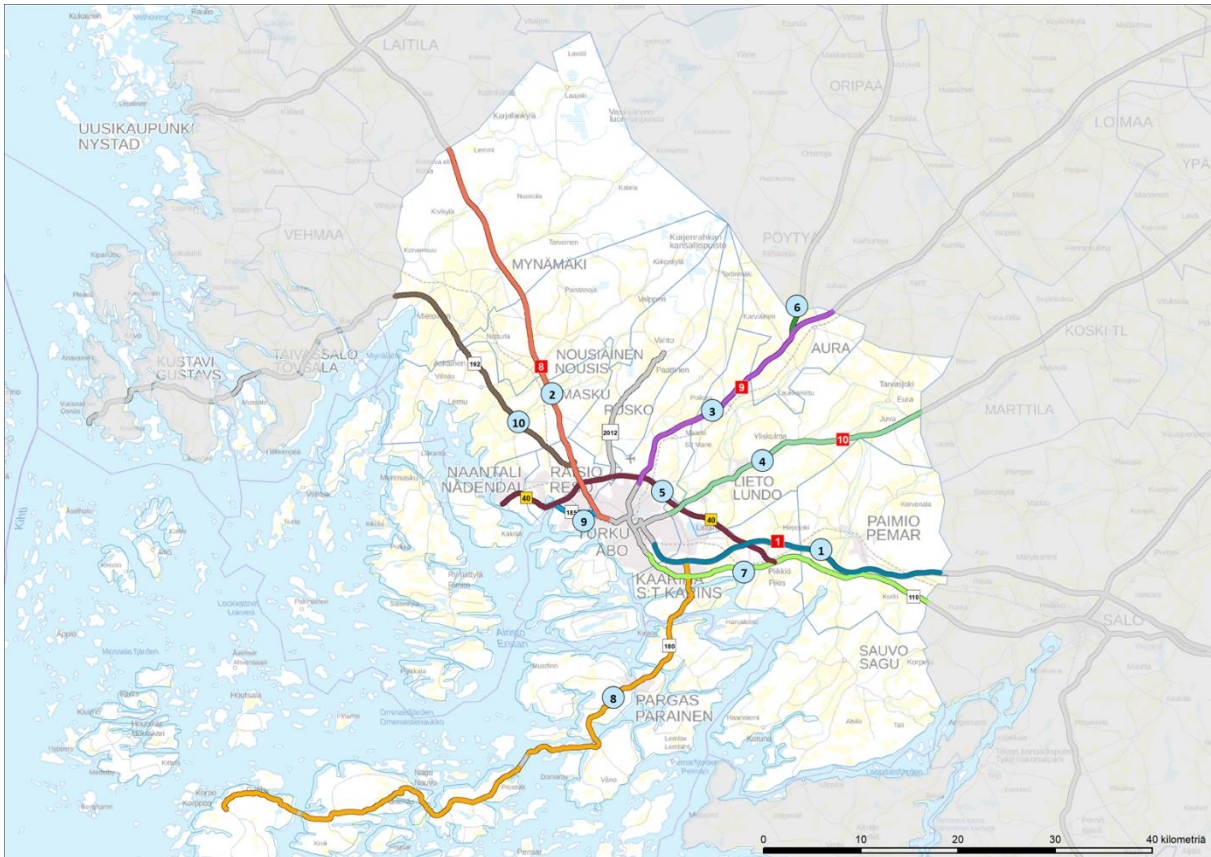
Kuva 27. SKE2 Merkittävä 80–100 muutokset Turun MAL-kaupunkiseudulla.



Kuva 28. SKE3 Erittäin merkittävä 60–80 muutokset Turun MAL-kaupunkiseudulla.

8.2 Tarkastelujaksot

Vaikutusten arviointia on tehty väylittäin tai loogisen yhteysvälin matkalta. Tarkastellut väylät, niiden tienumerot sekä tarkasteluväylille annettu jukseva numerointi on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 29. Tarkasteluväylät Turun MAL-kaupunkiseudulla.

Taulukko 82. Tarkasteluväylät Turun MAL-kaupunkiseudulla.

Jakso	Väli	alku	loppu
1 Vt 1	Salon kunnanraja–Skanssi, Turku	1/27/4000	1/35/2465
2 Vt 8	Laitilan kunnanraja–Turku	8/102/2330	8/109/6871
3 Vt 9	Pöytyän kunnanraja–Kärsä- mäki, Turku	9/101/3963	9/107/4832
4 Vt 10	Marttilan kunnanraja–Auran- laakso, Turku	10/1/4145	10/6/969
5 Kt 40	Piikkiö–Naantali	40/1/0	40/6/5650
6 Kt 41	Pöytyän kunnanraja–Aura	41/7/0	41/7/2565
7 St 110	Salon kunnanraja–Skanssi, Turku	110/29/3258	110/37/190
8 Kt 180	Korppoo–Kaarina	180/1/0	180/15/3200
9 St 185	Raisionlahti, Raisio–Härkä- mäki, Turku	185/1/0	185/2/1750
10 St 192	Vehmaan kunnanraja–Marja- mäki, Raisio	192/1/0	192/6/3121

8.3 Skenaario 1: Maltillinen 100

8.3.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (10 kpl) syntyy nykytilassa noin 51 % Turun seudun liikennemallialueen hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 1 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 4 300 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 1,3 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 10 väylää, vastaa päästövähennys noin 3 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennys per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 6 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennys skenaariossa 1 voisi olla 6 500 tonnia eli noin puoli-toistakertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhyemmille reiteille ja muille väylille, joilla on alhaisemmat nopeusrajoitukset jo nykyisin.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 4–7 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 11 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Seuraavan sivun taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 83. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	-3 201	-7 %	-5 048	-11 %
2/ Vt 8	0	0 %	-2	0 %
3/ Vt 9 120 km/h → 100 km/h	-1 078	-4 %	-1 658	-7 %
4/ Vt 10	0	0 %	24	1 %
5/ Kt 40	0	0 %	128	0 %
6/ Kt 41	0	0 %	0	0 %
7/ Mt 110	0	0 %	14	0 %
8/ Mt 180	0	0 %	0	0 %
9/ Mt 185	0	0 %	-1	0 %
10/ Mt 192	0	0 %	0	0 %
Yhteensä	-4 279	-3 %	-6 545	-4 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 5 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 84. Skenaarion 1 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu
Turun seudun liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	332 334	331 730
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	164 728	162 463
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-4 279	-6 545
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%),	-2,5 %	-3,9 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-2,5 %	-2,4 %
Päästöt kasvoivat muulla Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	0,0	1 519
Päästövähennys Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	-4 279	-5 026
Päästövähennysosuus Turun seudun liikennemallialueen päästöistä	-1,3 %	-1,5 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Turun seudun skenaarion 1 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 1 200 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä³².

8.3.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 1 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähennys henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 0,8, joka on noin 1,3 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Skenaariossa 1 muutoksia tehdään vain valtatielle 1 ja 9, joista paremmat vaikutukset saadaan valtatielle 1 (-0,60 hvjo/vuosi). Skenaarion 1 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -5,5 % ja onnettomuustiheyteen -1,3 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 1 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,3 milj. euroa.

Taulukko 85. Skenaarion 1 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila				SKE1		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennys hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennys onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	1	32	7,84	0,60	1,86	-7,61 %
2	8	43	9,83			
3	9	28	6,62	0,20	0,72	-3,06 %
4	10	29	5,27			
5	40	33	11,94			
6	41	3	0,18			
7	110	31	4,40			
8	180	70	7,41			
9	185	6	2,55			
10	192	27	5,26			
Tarkasteluväylät		302	61,29	0,80	1,33	-5,52 %

8.3.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Turun seudulla noin 40 asukasta (noin 1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 0,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähentämisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,08 M€/vuodessa.

Valtatien 1 ja 9 melualueilla melun yli 55 dB altistujat vähenevät yhteensä vain noin 40 henkilöllä. Vaikutukset ovat neutraalit johtuen lähinnä siitä, että muilla valtateilla ei ole 120 km/h nopeusrajoituksia. Muutokset kohdistuu vain moottoriteiden varsille, joissa on harvemmin asutusta eli vähemmän hyötyjiä. Siksi myös vaikutukset ovat neutraalit. Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

³² Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 86. Skenaarion 1 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Turun seutu. Melun yli 55 dB altistajat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putki mallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	301	Neutraali, ei muutosta -4 %, -13 hlöä
2/ Vt 8	2262	
3/ Vt 9 120 km/h → 100 km/h	251	Neutraali, ei muutosta -12 %, -31 hlöä
4/ Vt 10	509	
5/ Kt 40	1193	
6/ Kt 41	6	
7/ Mt 110	396	
8/ Mt 180	325	
9/ Mt 185	8	
10/ Mt 192	172	
Yhteensä	5422	Meluhaitan kustannukset -0,08 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistajat: -1 %, -44 hlöä

8.3.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 1 kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika pitenee valtatiellä 1 noin kahdella minuutilla ja valtatiellä 9 hieman alle yhdellä minuutilla. Linja-autoliikenteen tai muun raskaan liikenteen matka-aikoihin skenaario 1 ei vaikuta. Matka-ajan pidentymisen myötä liikennettä alkaa siirtyä pois valtatieltä 1 muun muassa rinnakkaisyyhdelle eli maantielle 110. Valtatien 1 liikennemäärä laskee skenaariossa 1 noin 5 % (-1020 ajon./vrk) ja maantien 110 liikennemäärä kasvaa noin 4 % (+130 ajon./vrk). Liikennettä siirtyy siten valtatieltä 1 tasaisesti myös muille väylille, kuten Paimion kohdalla maantielle 2340. Valtatiellä 9 liikennemäärä laskee noin 2,5 % (-330 ajon./vrk). Liikenteen sujuvuuteen skenaarion 1 vaikutukset säilyvät hyvin vähäisinä.

8.3.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 4 %, eli 20 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 8 %, eli 2 t, ja päällysteen kuluminen noin 5 %, eli 59 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

8.4 Skenaario 2: Merkittävä 80–100

8.4.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (10 kpl) syntyy nykytilassa noin 51 % Turun seudun liikennemallialueen hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 2 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 7 600 tonnin vähenemä, joka vastaa

noin 2,3 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 10 väylää, vastaa päästövähennä noin 4 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Keskimääräinen päästövähennä per väylä, jolle muutos tehtiin, oli 6 %.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennä skenaariossa 2 voisi olla 15 000 tonnia eli noin kaksinkertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhyemmille reiteille ja muille väylille.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 2–8 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 15 %. Koska matka-aikaerot siirtävät liikennettä väylien välillä, osalla tarkastelussa olevista väylistä hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. Alla olevassa taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 87. Skenaariossa 2 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	-4 007	-8 %	-7 040	-15 %
2/ Vt 8 100 km/h → 80 km/h	-26	0 %	-338	-1 %
3/ Vt 9 120 km/h → 100 km/h	-1 138	-5 %	-1 961	-8 %
4/ Vt 10	0	0 %	42	1 %
5/ Kt 40 100 km/h → 80 km/h	-2 163	-5 %	-5 768	-13 %
6/ Kt 41	0	0 %	0	0 %
7/ Mt 110	0	0 %	248	7 %
8/ Mt 180 80 km/h → 70 km/h	-234	-2 %	-297	-3 %
9/ Mt 185	0	0 %	219	4 %
10/ Mt 192	0	0 %	-1	0 %
Yhteensä	-7 568	-4 %	-14 898	-9 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 10 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 88. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikenne- tarpeen muutosta ei huomioitu
Turun seudun liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	332 334	330 366
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	161 440	154 110
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-7 568	-14 898
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%) ,	-4,5 %	-8,8 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-4,5 %	-4,2 %
Päästöt kasvoivat muulla Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	0,0	4 933
Päästövähennys Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	-7 568	-9 965
Päästövähennysosuus Turun seudun liikennemallialueen päästöistä	-2,3 %	-3,0 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Turun seudun skenaarion 2 mukainen hiilidioksidipäästövähenemä vastaa noin 2 200 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä³³.

8.4.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta alennetaan. Skenaarion 2 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 2,5, joka on noin 4,1 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat valtatielle 1 (-1,0 hvjo/vuosi) ja kantatielle 40 (kehätie) (-1,0 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden absoluuttinen vähenemä sekä onnettomuustiheyden prosentuaalinen muutos on näillä osuuksilla suurin. Skenaarion 2 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -5,7 % ja onnettomuustiheyteen -0,8 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla tai rinnakkaisväylillä. Skenaarion 2 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 0,8 milj. euroa.

³³ Perustuen Sitran tekemään arviointiin keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 89. Skenaarion 2 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila				SKE2		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennmä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennmä onnet- tomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusas- teen muutos %
1	1	32	7,84	1,00	3,14	-12,81 %
2	8	43	9,83	0,17	0,39	-1,71 %
3	9	28	6,62	0,21	0,76	-3,21 %
4	10	29	5,27			
5	40	33	11,94	0,95	2,87	-7,94 %
6	41	3	0,18			
7	110	31	4,40			
8	180	70	7,41	0,15	0,21	-2,02 %
9	185	6	2,55			
10	192	27	5,26			
Tarkasteluväylät		302	61,29	2,48	0,82	-5,69 %

8.4.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Turun seudulla noin 720 asukasta (noin 13 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 8 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähennemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 1,03 M€/vuodessa.

Skenaariossa 2 valtateillä 1 ja 8 sekä kantatiellä 40 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Muilla teillä meluvaikutukset ovat neutraaleja tai nopeusmuutoksia ei ole.

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 90. Skenaarion 2 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Turun seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putki mallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100
1/ Vt 1 120 km/h → 100 km/h	301	Vähäinen myönteinen muutos -35 %, -105 hlöä
2/ Vt 8 100 km/h → 80 km/h	2262	Vähäinen myönteinen muutos -16 %, -366 hlöä
3/ Vt 9 120 km/h → 100 km/h	251	Neutraali, ei muutosta -12 %, -31 hlöä
4/ Vt 10	509	
5/ Kt 40 100 km/h → 80 km/h	1193	Vähäinen myönteinen muutos -18 %, -217 hlöä
6/ Kt 41	6	
7/ Mt 110	396	
8/ Mt 180 80 km/h → 70 km/h	325	Neutraali, ei muutosta -1 %, -4 hlöä
9/ Mt 185	8	
10/ Mt 192	172	
Yhteensä	5422	Meluhaitan kustannukset -1,03 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -13 %, -724 hlöä

8.4.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 2 matka-aika kasvaa useammalla tarkasteluväylällä. Merkittävintä matka-ajan kasvu kevyellä ajoneuvoliikenteellä on valtatiellä 1 (+3,3 min), kantatiellä 40 eli kehätiellä (+2,4 min) ja maantiellä 180 (+3,7 min). Myös linja-autoliikenteen matka-aika lisääntyy vastaavasta, vaikka valtateillä 1 ja 9 matka-ajan lisäys nykytilanteeseen onkin kevyttä ajoneuvoliikennettä pienempi. Raskaalla ajoneuvoliikenteellä matka-aika kasvaa muun liikenteen tapaan 3,7 minuutilla maantiellä 180.

Skenaarion 1 mukaiset liikenteen siirtymät voimistuvat skenaariossa 2. Valtatien 1 keskimääräinen liikennemäärä laskee noin 8 % (-1700 ajon./vrk) ja vastaavasti maantien 110 liikennemäärä kasvaa noin 20 % (+670 ajon./vrk). Muista tarkasteluväylistä liikennemäärä laskee merkittävämminkin myös kantatiellä 40 (-8 % / -1680 ajon./vrk) ja kohutuullisesti valtatiellä 9 (-4 % / -480 ajon./vrk). Kantatiellä 40 liikennemäärä kasvaa ensisijaisesti väylän itäosassa eli valtatie 10 itäpuolella kun taas valtatie 10 länsipuolella kantatie 40 liikennemäärä pysyy lähes vakiona. Nopeusrajoitusten alentamisen myötä osa ajoneuvoista siirtyy käyttämään valtatie 1 ja kantatie 40 sijasta maantien 110 ja Satakunnantien kautta kulkevia reittejä Turun keskustaan tai sen läpi kulkevaan siirtymään.

Liikenteen sujuvuuteen skenaarion 2 vaikutukset säilyvät edelleen maltillisina. Valtatiellä 1 keskimääräinen kuormitusaste laskee 2,1 %-yksikköä ja kantatiellä 40 keskikuormitus laskee 2,5 %-yksikköä. Maantiellä 110 keskimääräinen kuormitusaste puolestaan kasvaa noin 2 %-yksikköä, mutta sujuvuus säilyy hyvällä tasolla. Tarkasteluväylien ulkopuolisella verkolla heikon palvelutason väyläverkon pituus kasvaa 1,3 kilometrillä.

8.4.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 5 %, eli 30 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkas-päästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 13 %, eli 4 t, ja päällysteen kuluminen noin 9 %, eli 112 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

8.5 Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60-80

8.5.1 Hiilidioksidivaikutukset

Tarkasteluun valituilla väylillä (10 kpl) syntyy nykytilassa noin 51 % Turun seudun liikennemallialueen hiilidioksidipäästöistä. Skenaarion 3 mukaisilla muutoksilla saadaan vuodessa arviolta 18 300 tonnin vähenemä, joka vastaa noin 5,4 %:n pienentymää. Kun huomioidaan vain tarkastelussa olevat 10 väylää, vastaa päästövähennemä noin 11 %:a niiden tämänhetkisistä hiilidioksidipäästöistä. Tämä on myös keskimääräinen päästövähennemä per muutoksia tehty väylä, sillä skenaariossa 3 muutoksia tehtiin kaikille tarkastelussa olleille väylille.

Liikennemallinnuksen mukainen hiilidioksidipäästövähennemä skenaariossa 3 voisi olla 40 000 tonnia eli yli kaksinkertainen teoreettiseen vähenemään verrattuna. Tämä ero johtuu pääasiassa liikenteen siirtymisestä lyhyemmille reiteille ja muille väylille.

Väyläkohtaisesti tarkasteltuna hiilidioksidipäästöt voivat vähentyä 2–15 % (teoreettinen laskentatapa) ja mallinnuksen mukaisesti jopa 39 %. Alla olevassa taulukossa on esitetty laskennan tulokset väyläkohtaisesti teoreettisen laskennan sekä liikennemallinnuksen osalta.

Taulukko 91. Skenaarion 3 hiilidioksidipäästövaikutukset väyläkohtaisesti.

	Teoreettinen		Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	
	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1				
100 km/h → 60 km/h	-6 965	-15 %	-18 444	-39 %
120 km/h → 80 km/h				
2/ Vt 8				
100 km/h → 60 km/h	-1 967	-7 %	-4 149	-15 %
3/ Vt 9				
100/120 km/h → 80 km/h	-2 661	-11 %	-5 252	-21 %
4/ Vt 10				
100 km/h → 80 km/h	-194	-7 %	-209	-7 %
5/ Kt 40				
80/100 km/h → 60 km/h	-5 277	-12 %	-11 677	-27 %
6/ Kt 41				
100 km/h → 80 km/h	-32	-7 %	-32	-7 %
7/ Mt 110				
70 km/h → 60 km/h	-64	-2 %	796	22 %
100 km/h → 80 km/h				
8/ Mt 180				
70/80 km/h → 60 km/h	-311	-3 %	-646	-7 %
9/ Mt 185				
80 km/h → 60 km/h	-340	-7 %	-653	-13 %
10/ Mt 192				
100 km/h → 80 km/h	-206	-7 %	-223	-8 %
Yhteensä	-18 017	-11 %	-40 489	-24 %

Väyläkohtaiset tulokset eivät huomioi tarkasteltavien väylien ulkopuolelle siirtyvää liikennettä. Sitä on arvioitu karkealla tasolla mallinnettuun skenaarioon, jolloin huomataan, että hiilidioksidipäästöt vähentyisivät mallinnuksen mukaan noin 22 000 tonnia. Tätä kokonaisuutta on esitetty seuraavan sivun taulukossa.

Taulukko 92. Skenaarion 2 hiilidioksidipäästövaikutuksien yhteenveto.

	Teoreettinen	Mallinnettu: Liikenne- tarpeen muutosta ei huomioitu
Turun seudun liikennemallialueen kokonaispäästöt (tonnia)	332 334	327 151
Päästöt tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	150 991	128 519
Päästöjen vähenemä tarkasteltavilla väylillä (tonnia)	-18 017	-40 489
Osuus nykytilanteen päästöistä, tark. väylät (%),	-10,7 %	-24,0 %
josta nopeusrajoituksen vaikutus (%-yks.)	-10,7 %	-8,6 %
Päästöt kasvoivat muulla Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	0,0	18 095
Päästövähennys Turun seudun liikennemallialueella (tonnia)	-18 017	-22 394
Päästövähennysosuus Turun seudun liikennemallialueen päästöistä	-5,4 %	-6,7 %

Työn johtopäätöksissä hyödynnetään teoreettisen laskennan tuloksia. Turun seudun skenaarion 3 mukainen hiilidioksidipäästövähennys vastaa noin 5 200 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä³⁴.

8.5.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät väylillä, joilla nopeusrajoitusta lasketaan. Skenaarion 3 nopeusrajoitusmuutosten kokonaisvähenemä henkilövahinko-onnettomuuksiin vuodessa on 7,4, joka on noin 12,1 % koko tarkasteluverkon henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista vuodessa. Suurimmat vähenemät kohdistuvat kantatielle 40 (-2,5 hvjo/vuosi) ja valtatielle 1 (-2,1 hvjo/vuosi). Myös onnettomuustiheyden absoluuttinen vähenemä sekä onnettomuustiheyden prosentuaalinen muutos on näillä osuuksilla suurin. Skenaarion 3 kokonaisvaikutus onnettomuusasteeseen on -12,1 % ja onnettomuustiheyteen -2,5 hvjo/100tiekm. Vaikutuksissa ei ole huomioitu liikennemäärien muutosta tarkasteluverkolla eikä rinnakkaisväylillä. Skenaarion 3 nopeusrajoitusten vaikutuksesta saataisiin säästöjä onnettomuuskustannuksiin 2,3 milj. euroa. Liikenneturvallisuuden kokonaisvaikutukset kasvavat mitä edemmäs skenaarioissa edetään ollen suurimpia skenaariossa 3.

³⁴ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuosittaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>

Taulukko 93. Skenaarioiden 3 liikenneturvallisuusvaikutukset väylittäin ja kokonaisuudessaan.

Nykytila				SKE3		
Jakso	Tie	Jakson pituus km	Nykytilan hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennys hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennys onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm)	Onnettomuusasteen muutos %
1	1	32	7,84	2,06	6,44	-26,30 %
2	8	43	9,83	0,85	1,97	-8,63 %
3	9	28	6,62	0,74	2,63	-11,13 %
4	10	29	5,27	0,12	0,43	-2,36 %
5	40	33	11,94	2,46	7,44	-20,56 %
6	41	3	0,18	0,01	0,38	-6,37 %
7	110	31	4,40	0,14	0,46	-3,23 %
8	180	70	7,41	0,49	0,70	-6,60 %
9	185	6	2,55	0,34	5,61	-13,21 %
10	192	27	5,26	0,22	0,80	-4,13 %
Tarkasteluväylät		302	61,29	7,42	2,46	-12,11 %

8.5.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarioiden 3 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 3 saatettiin suojattua Turun seudulla noin 2580 asukasta (noin 48 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 28 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähentämisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 3,67 M€/vuodessa.

Vaikutukset ovat kohtalaisen suuria, koska muutokset ovat kohtalaisen laaja-alaisia ja suuria. Muutosten vaikutuspiirissä on kohtalaisen paljon asukkaita. Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisilla väylillä. Liikenteen siirtyminen alemmalle tie- ja katuverkolle tiiviimmän maankäytön ympärille lisäisi altistujamääriä ja meluhaittaa.

Taulukko 94. Skenaarion 3 meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Turun seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tiejakso	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60-80
1/ Vt 1 100 km/h → 60 km/h 120 km/h → 80 km/h	301	Vähäinen myönteinen muutos -84 %, -254 hlöä
2/ Vt 8 100 km/h → 60 km/h	2262	Suuri myönteinen muutos -60 %, -1365 hlöä
3/ Vt 9 100/120 km/h → 80 km/h	251	Vähäinen myönteinen muutos -44 %, -110 hlöä
4/ Vt 10 100 km/h → 80 km/h	509	Neutraali, ei muutosta -4 %, -20 hlöä
5/ Kt 40 80/100 km/h → 60 km/h	1193	Kohtalainen myönteinen muutos -53 %, -635 hlöä
6/ Kt 41 100 km/h → 80 km/h	6	Neutraali, ei muutosta -46 %, -3 hlöä
7/ Mt 110 70 km/h → 60 km/h 100 km/h → 80 km/h	396	Vähäinen myönteinen muutos -28 %, -109 hlöä
8/ Mt 180 70/80 km/h → 60 km/h	325	Neutraali, ei muutosta -13 %, -41 hlöä
9/ Mt 185 80 km/h → 60 km/h	8	Neutraali, ei muutosta -100 %, -8 hlöä
10/ Mt 192 100 km/h → 80 km/h	172	Neutraali, ei muutosta -18 %, -31 hlöä
Yhteensä	5422	Meluhaitan kustannukset -3,67 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -48 %, -2576 hlöä

8.5.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Skenaariossa 3 matka-aika kasvaa kevyellä ajoneuvoliikenteellä ja linja-autoliikenteellä kaikilla tarkasteluväylillä. Muutokset ovat selvästi suurempia kuin muissa skenaarioissa. Merkittävin lisäys matka-aikaan tulee skenaarion 2 tapaan valtatiellä 1 (+9,2 min), kantatiellä 40 (+9 min) ja maantiellä 180 (+11,4 min). Raskaalla liikenteellä vastaavat matka-ajan pitenevät ovat 2,8, 6,6 ja 11,4 minuuttia. Muista tarkasteluväylistä kevyen ajoneuvoliikenteen matka-aika kasvaa kohtuullisesti myös valtateillä 8 ja 9 (+4,8 ja +4,3 min)

Skenaariossa 3 muutokset liikenteen siirtymiin ovat voimakkaita ja edellisten skenaarioiden mukaiset vaikutukset paikoin moninkertaistuvat. Valtatien 1 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä laskee lähes kolmanneksella (-6500 ajon./vrk) ja vastaavasti maantien 110 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaksinkertaistuu nykyisestä (+3400 ajon./vrk). Liikennemäärä laskee merkittävästi myös kantatiellä 40 (-16 %), valtatiellä 9 (-12 %), maantiellä 185 (-8 %) ja valtatiellä 8 (-7 %). Maantien 110 lisäksi liikennemäärä kasvaa tarkasteluväylistä valtatiellä 10 (+7 %) ja maantiellä 192 (+5 %). Tarkasteluväyliä ulkopuolisista väylistä liikennettä ohjautuu katuverkolle erityisesti maantien 110 ja valtatie 10 jatkeille sekä idässä Satakunnantielle ja lännessä Littoistentielle.

Liikenteen kuormitusaste laskee valtatiellä 1 noin 7 %-yksikköä ja kantatiellä 40 noin 6 %-yksikköä. Kantatiellä 40 nykytilanteessa paikoin heikon tai tyydyttävän palvelutason osuudet pienenevät hieman. Maantiellä 110 kuormitusaste kasvaa noin 10 %-yksikköä (9 %:sta 19 %:iin). Keskimääräinen kuormitusaste säilyy kuitenkin liikennemäärän

kaksinkertaistumisesta huolimatta edelleen hyvällä tasolla eikä toimivuusongelmia pääse syntymään. Tarkasteluväylien ulkopuolisella verkolla sen sijaan heikon palvelutason väyläverkon osuus kasvaa noin viidellä kilometrillä.

8.5.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 8 %, 45 t, tarkastelussa olevilla väylillä. Pienhiukkaspäästöt vähenevät karkeasti arvioiden noin 29 %, eli 9 t, ja päällysteen kuluminen noin 25 %, eli 297 t, tarkastelussa olevilla väylillä.

8.6 Skenaario 0+: Autokanta 2030

Autokannan uudistuminen sekä uusiutuvien polttoaineiden lisääntyminen liikennekäytössä vähentävät tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä noin 35 % vuoteen 2030 mennessä. Turun seudulla päästiin eri skenaarioissa 2–24 %:n vähenemään, mikä tarkoittaa, että autokannan uudistumisen myötä saadaan suurempi hiilidioksidipäästövähennys kuin tutkituilla nopeusrajoitusten laskuskenaarioilla. Koska toimenpiteet eivät ole toisilleen vaihtoehtoisia, tarkoittaa tämä, että esitetyistä vähenemistä saadaan vuoden 2030 arvio vähentämällä niistä 35 %. Alla olevaan taulukkoon on koottu tarkastelussa olevien väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja ennuste autokannan kehittymisen myötä vuonna 2030. Ennuste huomioi vain autokannan ennustetut muutokset, ei esimerkiksi liikennemäärien tai -verkkojen muutoksia.

Taulukko 95. Tarkastelussa olleiden väylien hiilidioksidipäästöt nykytilassa ja arvio 2030 autokannalla.

	Nykytila (tonnia)	Arvio 2030 (tonnia)	Erotus (tonnia)
1/ Vt 1	47 763	31 046	-16 717
2/ Vt 8	28 198	18 329	-9 869
3/ Vt 9	24 494	15 921	-8 573
4/ Vt 10	2 947	1 916	-1 032
5/ Kt 40	43 677	28 390	-15 287
6/ Kt 41	478	311	-167
7/ Mt 110	3 631	2 360	-1 271
8/ Mt 180	9 891	6 429	-3 462
9/ Mt 185	4 983	3 239	-1 744
10/ Mt 192	2 945	1 914	-1 031
Yhteensä	169 008	109 855	-59 153

8.7 Skenaarioiden vertailu eri osa-alueittain

8.7.1 Hiilidioksidivaikutukset

Taulukko 96. Skenaarioiden hiilidioksidipäästövähennemien keskeiset tunnusluvut (teoreettiset).

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80
Päästövähennelmä (tonnia)	-4 279	-7 568	-18 017
Osuus tarkasteltavien väylien CO₂-päästöistä	-2,5 %	-4,5 %	-10,7 %
Osuus Turun seudun liikennemallialueen CO₂-päästöistä	-1,3 %	-2,3 %	-5,4 %
Keskimääräinen CO₂-päästövähennelmä / väylä, jolle tehtiin muutos	-6 %	-6 %	-11 %
Kuinka monen suomalaisen keskimääräisiä henkilöautoliikenteen CO₂-päästöjä vastaa (hlö/v)?	1 200	2 200	5 200

Hiilidioksidipäästöt vähenevät sitä enemmän, mitä enemmän skenaariossa on laskettu nopeusrajoitusta. Yksittäisten väylien vertailussa korostuvat väylän pituus, liikenteen määrä, henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus sekä alkuperäisen nopeusrajoituksen suuruus. Kaikki nämä lisäävät hiilidioksidipäästövähennemää. Tehokkaimmat päästövähennykset saadaan siis sellaisilla väylillä, joilla on suuri liikennemäärä henkilö- ja pakettiautoliikennettä ja niillä on nykytilanteessa mahdollisimman pitkällä matkalla nopeusrajoituksena 120 km/h. Alla olevissa taulukoissa on verrattu teoreettisesti laskettuja skenaarioita sekä mallinnuksen skenaariotuloksia.

Väyläkohtaiset vertailut

Taulukko 97. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa teoreettisella laskentatavalla.

TEOREETTINEN LASKENTATAPA	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1	-3 201	-7 %	-4 007	-8 %	-6 965	-15 %
2/ Vt 8	0	0 %	-26	0 %	-1 967	-7 %
3/ Vt 9	-1 078	-4 %	-1 138	-5 %	-2 661	-11 %
4/ Vt 10	0	0 %	0	0 %	-194	-7 %
5/ Kt 40	0	0 %	-2 163	-5 %	-5 277	-12 %
6/ Kt 41	0	0 %	0	0 %	-32	-7 %
7/ Mt 110	0	0 %	0	0 %	-64	-2 %
8/ Mt 180	0	0 %	-234	-2 %	-311	-3 %
9/ Mt 185	0	0 %	0	0 %	-340	-7 %
10/ Mt 192	0	0 %	0	0 %	-206	-7 %
Yhteensä	-4 279	-3 %	-7 568	-4 %	-18 017	-11 %

Taulukko 98. Hiilidioksidipäästövaikutusten vertailu eri skenaarioissa mallinnettuna (liikennetarpeen muutosta ei huomioitu).

Mallinnettu: Liikennetarpeen muutosta ei huomioitu	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario3: Erittäin merkittävä 60–80	
	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
1/ Vt 1	-5 048	-11 %	-7 040	-15 %	-18 444	-39 %
2/ Vt 8	-2	0 %	-338	-1 %	-4 149	-15 %
3/ Vt 9	-1 658	-7 %	-1 961	-8 %	-5 252	-21 %
4/ Vt 10	24	1 %	42	1 %	-209	-7 %
5/ Kt 40	128	0 %	-5 768	-13 %	-11 677	-27 %
6/ Kt 41	0	0 %	0	0 %	-32	-7 %
7/ Mt 110	14	0 %	248	7 %	796	22 %
8/ Mt 180	0	0 %	-297	-3 %	-646	-7 %
9/ Mt 185	-1	0 %	219	4 %	-653	-13 %
10/ Mt 192	0	0 %	-1	0 %	-223	-8 %
Yhteensä	-6 545	-4 %	-14 898	-9 %	-40 489	-24 %

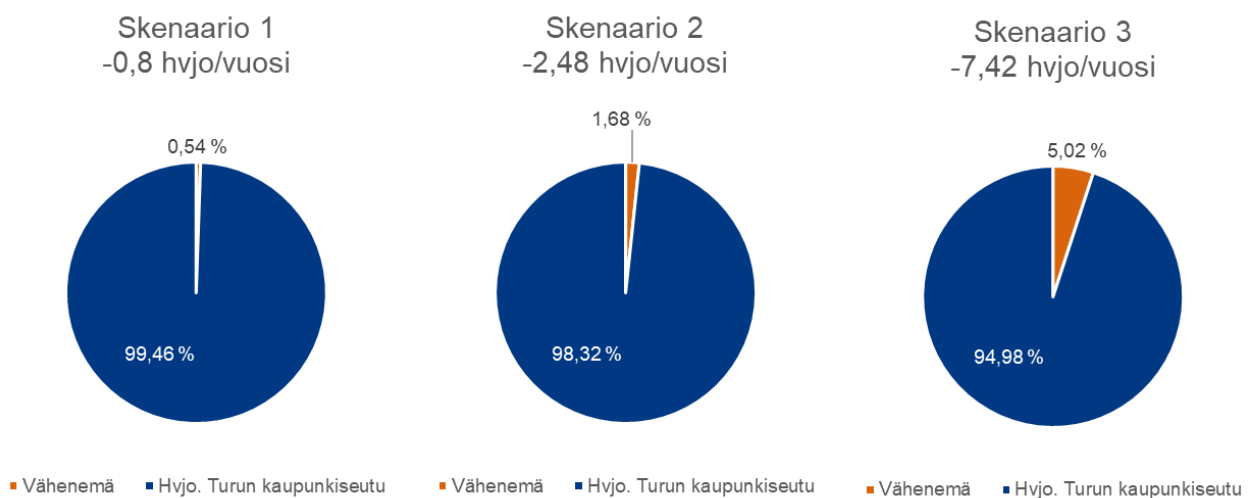
Seuraavaan taulukkoon on koottu teoreettisen laskennan tulokset verrattuna skenaarioon 0+, joka huomioi autokannan uudistumisen. Hiilidioksidipäästövähenemät pienentyvät noin 35 %.

Taulukko 99. Tarkasteltujen väylien päästövähennyksen nykytilanne ja arvio vuonna 2030.

Teoreettinen laskenta	Skenaario 1: Maltillinen 100		Skenaario 2: Merkittävä 80–100		Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80	
	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030	Nykytilanne	2030
1/ Vt 1	-3 201	-2 081	-4 007	-2 605	-6 965	-4 527
2/ Vt 8	0	0	-26	-17	-1 967	-1 279
3/ Vt 9	-1 078	-701	-1 138	-740	-2 661	-1 730
4/ Vt 10	0	0	0	0	-194	-126
5/ Kt 40	0	0	-2 163	-1 406	-5 277	-3 430
6/ Kt 41	0	0	0	0	-32	-21
7/ Mt 110	0	0	0	0	-64	-42
8/ Mt 180	0	0	-234	-152	-311	-202
9/ Mt 185	0	0	0	0	-340	-221
10/ Mt 192	0	0	0	0	-206	-134
Yhteensä	-4 279	-2782	-7 568	-4919	-18 017	-11 711

8.7.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Ajonopeuksien aleneminen on liikenneturvallisuusvaikutuksien näkökulmasta yksiselitteisesti positiivinen asia. Skenaarioiden 1 ja 2 liikenneturvallisuusvaikutukset ovat kohtalaisen pieniä. Skenaarioiden 3 radikaaleilla nopeusrajoitusmuutoksilla saadaan parempia vaikutuksia. Kun verrataan skenaarioiden henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemää koko MAL-kaupunkiseudun maanteiden henkilövahinkoon johtaneisiin onnettomuuksiin vuodessa (ka vuosilta 2016–2020), on vähenemän osuus suhteellisen pieni; 1. skenaariossa 0,54 %, 2. skenaariossa 1,68 % ja 3. skenaariossa 5,02 %. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tavoite vähentää henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia vuodessa on aiemmin ollut noin 1,9–3,3. tavoiteluku sisältää sekä Varsinais-Suomen että Satakunnan. Tähän verrattuna nopeusrajoitusmuutosten vaikutus on hyvä, 3. skenaariossa moninkertainen tavoitteeseen nähden.



Kuva 30. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä verrattuna koko MAL-seudun onnettomuuksiin.

Turun seudun liikenneturvallisuusvaikutuksissa korostuu sekä henkilövahinko-onnettomuuksien absoluuttisen vähenemän että onnettomuustiheyden ja onnettomuusasteen osalta valtatie 1 ja kantatie 40 (kehätie). Työssä ei ole tarkasteltu muulle verkolle siirtyvän liikenteen liikenneturvallisuusvaikutuksia eikä liikennemäärän muutosten vaikutusta onnettomuuksiin. Alemmalla tie- ja katuverkolla liikenneturvallisuustilanne voi heiketä.

Taulukko 100. Liikenneturvallisuusvaikutukset skenaarioittain ja väylittäin.

Nykytila		SKE1			SKE2			SKE3		
Jakso	Tie	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnettomuustiheys hvjo/100tiekm	Onnettomuusasteen muutos %	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnettomuustiheys hvjo/100tiekm	Onnettomuusasteen muutos %	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä	Vähennä onnettomuustiheys hvjo/100tiekm	Onnettomuusasteen muutos %
1	1	0,60	1,86	-7,61 %	1,00	3,14	-12,81 %	2,06	6,44	-26,30 %
2	8				0,17	0,39	-1,71 %	0,85	1,97	-8,63 %
3	9	0,20	0,72	-3,06 %	0,21	0,76	-3,21 %	0,74	2,63	-11,13 %
4	10							0,12	0,43	-2,36 %
5	40				0,95	2,87	-7,94 %	2,46	7,44	-20,56 %
6	41							0,01	0,38	-6,37 %
7	110							0,14	0,46	-3,23 %
8	180				0,15	0,21	-2,02 %	0,49	0,70	-6,60 %
9	185							0,34	5,61	-13,21 %
10	192							0,22	0,80	-4,13 %
Muutosväylät yhteensä		0,80	1,33	-5,52 %	2,48	0,82	-5,69 %	7,42	2,46	-12,11 %

Säästöt onnettomuuskustannuksissa kasvavat onnettomuusvähenemän kasvaessa. Skenaarion 3 onnettomuuskustannusten säästöt ovat yli yhdeksänkertaiset 1. skenaarioon verrattuna.

Onnettomuuskustannusten säästöt eri skenaarioissa

- Skenaario 1: 0,3 milj. euroa
- Skenaario 2: 0,8 milj. euroa
- Skenaario 3: 2,3 milj. euroa

Kustannuksissa ei ole huomioitu nopeusrajoitusmuutosten vaatimia investointeja. Nopeusrajoitusmuutokset todellisuudessa vaatisivat muutosta myös liikennenympäristöön rajoitusten uskottavuuden ja niiden noudattamisen varmistamiseksi.

8.7.3 Meluvaikutukset

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarion 1 meluvaikutukset ovat neutraalit. Skenaariossa 1 saataisiin suojattua Turun seudulla noin 40 asukasta (noin 1 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 0,5 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 0,08 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarion 2 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Skenaariossa 2 saataisiin suojattua Turun seudulla noin 720 asukasta (noin 13 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 8 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 1,03 M€/vuodessa.

Kokonaisuutena Turun seudulla skenaarion 3 meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Skenaariossa 3 saatettiin suojattua Turun seudulla noin 2580 asukasta (noin 48 % tarkastelualueen melulle altistuvista) yli 55 dB melulta verrattuna SKE0-skenaarioon. Karkeasti arvioituna vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa sijoittamalla noin 28 M€ rakenteelliseen meluntorjuntaan. Meluhaitan vähenemisellä saavutettavat kustannussäästöt olisivat 3,67 M€/vuodessa.

Taulukko 101. Meluvaikutukset väyläkohtaisesti: Turun seutu. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]. Laskettu "putkimallilla" ja korjattu korjauskertoimella.

Tie-jakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE1, Maltillinen 100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE2, Merkittävä 80–100	Muutokset yli 55 dB altistujien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60–80
1/ Vt 1	301	Neutraali, ei muutosta -4 %, -13 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -35 %, -105 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -84 %, -254 hlöä
2/ Vt 8	2262		Vähäinen myönteinen muutos -16 %, -366 hlöä	Suuri myönteinen muutos -60 %, -1365 hlöä
3/ Vt 9	251	Neutraali, ei muutosta -12 %, -31 hlöä	Neutraali, ei muutosta -12 %, -31 hlöä	Vähäinen myönteinen muutos -44 %, -110 hlöä
4/ Vt 10	509			Neutraali, ei muutosta -4 %, -20 hlöä
5/ Kt 40	1193		Vähäinen myönteinen muutos -18 %, -217 hlöä	Kohtalainen myönteinen muutos -53 %, -635 hlöä
6/ Kt 41	6			Neutraali, ei muutosta -46 %, -3 hlöä
7/ Mt 110	396			Vähäinen myönteinen muutos -28 %, -109 hlöä
8/ Mt 180	325		Neutraali, ei muutosta -1 %, -4 hlöä	Neutraali, ei muutosta -13 %, -41 hlöä
9/ Mt 185	8			Neutraali, ei muutosta -100 %, -8 hlöä
10/ Mt 192	172			Neutraali, ei muutosta -18 %, -31 hlöä
Yhteensä euroja	5422	Meluhaitan kustannukset -0,08 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -1 %, -44 hlöä	Meluhaitan kustannukset -1,03 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -13 %, -724 hlöä	Meluhaitan kustannukset -3,67 M€/v Kohtalainen myönteinen muutos Altistujat: -48 %, -2576 hlöä

8.7.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Matka-aika kasvaa valtiella 1 kaikissa skenaarioissa. Skenaarioissa 2 ja 3 merkittävämpiä matka-ajan pidentymiä tulee valtatie 1 lisäksi kantatielle 40 (kehätie) ja maantielle 180 (Saaristotie). Skenaariossa 3 lisäksi valtateilla 8 ja 9 matka-aika kasvaa yli neljällä minuutilla. Merkittävimmin matka-aika kasvaa skenaariossa 3 maantiella 180, sillä se on tarkasteluväylistä pisin ja muutoksia tulee lähes koko 70 kilometrin matkalla. Liikennemääriin matka-ajan pidentymisellä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia, sillä vaihtoehtoisia reittejä väylällä ei juuri ole. Merkittävimmin liikennemäärä laskee skenaariossa 3 valtatiellä 1, jossa keskimääräinen vuorokausiliikenne laskee noin 6500 ajoneuvolla. Myös kehätiellä, erityisesti kehätien länsiosassa liikennemäärä laskee selvästi. Valtatieltä 1 liikennettä siirtyy jokaisessa vaihtoehdossa maantielle 110, jossa liikennemäärä kasvaa suoraviivaisesti valtatie 1 matka-ajan pidentymisen myötä. Skenaariossa 3 maantien 110 keskimääräinen vuorokausiliikenne kaksinkertaistuu nykyisestä eli lisääntyy yli 3000 ajoneuvolla.

Taulukko 102. Vaikutukset matka-aikoihin ja liikennemääriin.

JAKSO	TIE	Pituus	SKE0		MUUTOS					
			Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	SKE1		SKE2		SKE3	
					Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)	Matka-aika (min)	KAVL (ajon.vrk)
1	Vt 1	32 km	17,8	19900	+1,9	-1020 (-4,7 %)	+3,3	-1720 (-8 %)	+9,2	-6510 (-30,3 %)
2	Vt 8	43 km	28,7	12150	0	0 (0 %)	+0,1	-40 (-0,3 %)	+4,8	-870 (-6,7 %)
3	Vt 9	28 km	17,2	11940	+0,8	-330 (-2,5 %)	+0,9	-480 (-3,7 %)	+4,3	-1520 (-11,5 %)
4	Vt 10	29 km	23,3	6790	0	+110 (+1,5 %)	0	+100 (+1,4 %)	+1,5	+510 (+7 %)
5	Kt 40	33 km	25,2	18890	0	+100 (+0,5 %)	+2,4	-1680 (-8,1 %)	+9,0	-3340 (-16 %)
6	Kt 41	3 km	2	3990	0	0 (0 %)	0	0 (0 %)	+0,2	-10 (-0,2 %)
7	Mt 110	31 km	25,8	3230	0	+130 (+3,9 %)	0	+670 (+19,8 %)	+1,5	+3360 (+100 %)
8	Mt 180	70 km	60,2	3780	0	+0 (+0 %)	+3,7	-50 (-1,2 %)	+11,4	-180 (-4,4 %)
9	Mt 185	6 km	4,9	14800	0	0 (0 %)	0	+530 (+3,4 %)	+1,5	-1210 (-7,9 %)
10	Mt 192	27 km	20,2	4600	0	0 (0 %)	0	-10 (-0,1 %)	+1,9	+380 (+7,9 %)
Muu verkko		1822 km	2228,4	1890	0	+10 (+0,5 %)	0	+30 (+1,8 %)	0	+100 (+5,2 %)

Aikasuorite kasvaa skenaariossa 1 noin 0,3, skenaariossa 2 noin 0,8 ja skenaariossa 3 noin 3,4 miljoonalla ajo-neuvotunnilla vuodessa. Laskennalliset aikakustannukset ovat skenaariossa 1 noin kolme miljoonaa euroa ja skenaariossa 2 noin yhdeksän miljoonaa euroa vuodessa. Skenaariossa 3 aikakustannukset nousevat lähes 40 miljoonaan euroon vuodessa. Lukemat ovat samaa suuruusluokkaa huolimatta siitä otetaanko liikenteen siirtymät huomioon laskelmissa vai ei. Ruuhkien osuus tarkasteluväylillä iltahuipputuntina on nykytilanteessa melko pieni. Keskimääräinen kuormitusaste laskee liikennemäärien vähenemisen myötä selkeimmin valtateillä 1 ja 9. Keski-kuormitus maantiellä 110 kasvaa skenaariossa 3 noin 10 %-yksikköä, mutta väylän kuormitusaste säilyy liikennemäärien kaksinkertaistumisesta huolimatta edelleen hyvällä tasolla. Tarkasteluväylien ulkopuolisella väyläverkolla heikon palvelutason verkon osuus kasvaa kuitenkin muutamalla kilometrillä.

Tarkemmat matka-aikaan, liikennemääriin, aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin sekä sujuvuuteen liittyvät tulokset on esitetty väyläkohtaisesti liitteessä 3.

8.7.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöt (NO_x-päästöt) vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 4 % (20 tonnia), skenaariossa 2 noin 5 % (30 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 8 % (45 tonnia). Typenoksidipäästöt vähenivät siis sitä enemmän, mitä enemmän skenaarioissa alennetaan nopeusrajoituksia.

Pm_{2,5}-päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 8 % (2 tonnia), skenaariossa 2 noin 13 % (4 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 29 % (9 tonnia).

Päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 5 % (59 tonnia), skenaariossa 2 noin 9 % (112 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 25 % (297 tonnia) vähemmän.

9 Yhteenveto vaikutuksista

Nopeusrajoituksia alentamalla saadaan merkittäviä positiivisia vaikutuksia hiilidioksidipäästöihin, meluun ja pienhiukkaspäästöihin. Nopeusrajoitusten alentaminen on myös tehokas ja paljon käytetty liikenneturvallisuustoimenpide. Kuitenkin matka-aikaan vaikutukset ovat kielteiset, sillä matka-aika kasvaa merkittävästi kaikilla kaupunkiseuduilla nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Vaikutukset ovat merkittävät, kun lasketaan yhteen koko liikennejärjestelmän aikakustannukset. Yksittäisen matkan matka-ajan muutos ei välttämättä ole laskennallisesti suuri, mutta eron merkittävyyden arvioi kukin tienkäyttäjä omasta näkökulmastaan. Polttoaineen kulutuksen taloudellisia vaikutuksia eri ajonopeuksilla ei tässä selvityksessä ole arvioitu. Jokaisen tarkastellun osa-alueen vaikutukset kasvavat nopeusrajoitusmuutosten määrän kasvaessa, jolloin vaikutukset ovat suurimmat 3. skenaariossa. Skenaariossa 3 nopeusrajoitusmuutokset ovat kuitenkin hyvin radikaaleja, jopa epärealistisia. Vaikutusten suuruuteen vaikuttaa myös liikennemäärä. Vaikutukset ovat määrällisesti selvästi suurimmat Helsingin MAL-kaupunkiseudulla, jossa tarkasteluverkon laajuus on suurin ja liikennemäärät ovat korkeimmat. Kaupunkiseutujen vertailu keskenään ei ole järkevää, sillä lähtökohdat olivat erilaiset ja muutosten määrässä oli eroja.

Yhteenveto vaikutuksista kaupunkiseuduittain ja skenaarioittain on koottu seuraavan sivun taulukkoon. Hiilidioksidipäästöjen osalta suluissa esitetty euromäärä perustuu Väyläviraston hankearviointiohjeeseen (77 €/tonni)³⁵ ja on esitetty vertailun vuoksi muiden kustannusarvioiden rinnalla. Tarkemmat laskentaperusteet on kuvattu luvussa 4 ja seutukohtaisten tulosten muodostuminen luvuissa 5–8.

³⁵ Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot (2018). Väyläviraston ohjeita 40/2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-40_tie-rautatieliikenteen_yksikkoarvot_web.pdf

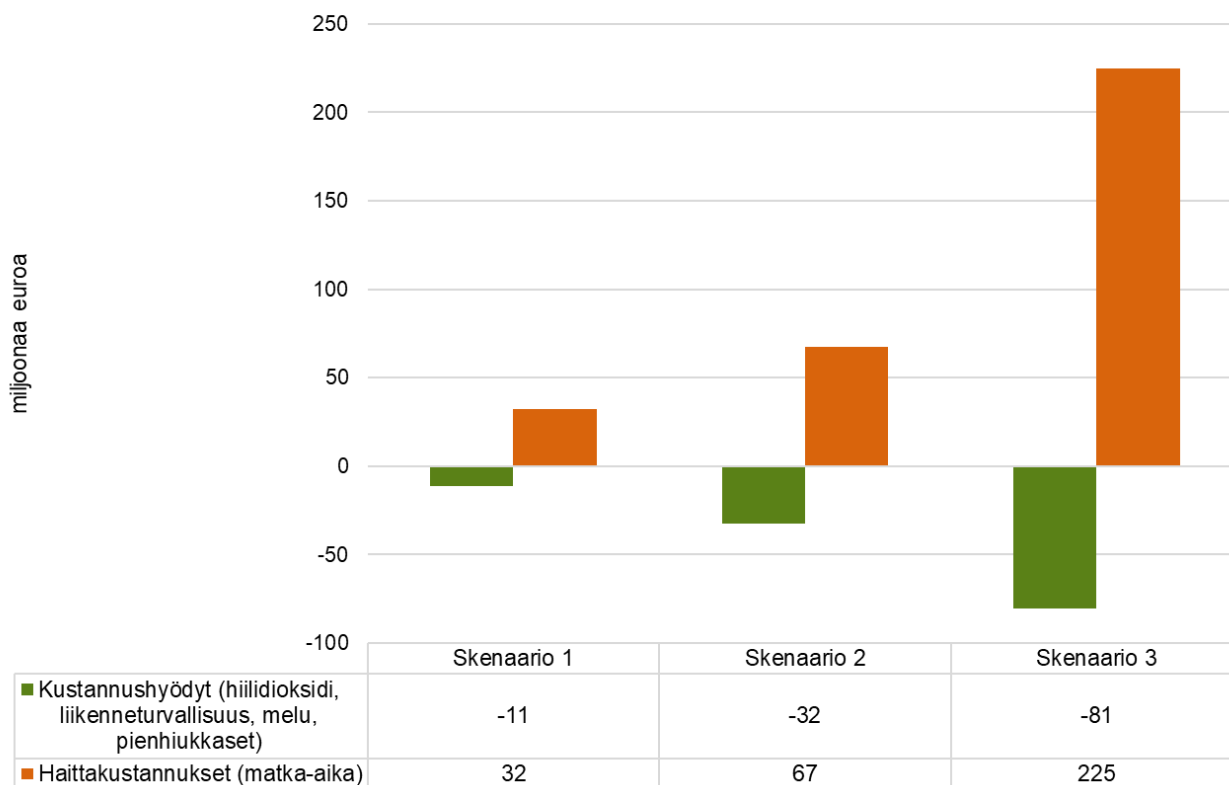
Taulukko 103. Osa-alueiden vaikutusten yhteenveto.

	CO₂-päästöjen vähenemä % ja lisäksi tonnia/a	Liikenneturvallisuus Onnettomuusteen vähenemä % ja hvjo vähenemä/vuosi	Melu Yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä]	Matka-aika (kevyt ajoneuvoliikenne)	Pienhiukkas-päästöt pm_{2,5} (pakokaasu, päällyste ja rengas)
Helsinki Skenaario 1	-4 % - 36 205 t/a (-2,8 M€)	-5,6% -4,31 hvjo. -1,33 M€/v	-1 %, -1 463 hlöä -2,05 M€/v	+3,5 % +10,0 min +22,4 M€/v	-12 % -18 t/a -2,1 M€/v
Helsinki Skenaario 2	-5 % -46 792 t/a (-3,6 M€)	-6,3% -7,05 hvjo. -2,18 M€/v	-5% -7 952 hlöä -12,08 M€/v	+5,4 % +15,5 min +40,5 M€/v	-15 % -23 t/a -2,7 M€/v
Helsinki Skenaario 3	-11 % -91 190 (-7,0 M€)	-12,0 % -21,25 hvjo. -6,57 M€/v	-12% -19 633 hlöä -30,78 M€/v	+20,0 % +57,8 min +133 M€/v	-27 % -42 t/a -5 M€/v
Lahti Skenaario 1	-3 % -7 806 t/a (-0,60 M€)	-8,2 % -1,46 hvjo. -0,45 M€/v	-5% -129 hlöä -0,22 M€/v	+2,9 % +5,0 min +5,5 M€/v	-11% -4 t/a -0,5 M€/v
Lahti Skenaario 2	-5 % -11 277 (-0,87 M€)	-8,6 % -3,00 hvjo. -0,93 M€/v	-18 % -504 hlöä -0,96 M€/v	+6,0 % +10,5 min +10,8 M€/v	-16% -6 t/a -0,7 M€/v
Lahti Skenaario 3	-9 % -19 685 t/a (-1,5 M€)	-13,0 % -5,74 hvjo. -3,77 M€/v	-24% -680 hlöä -1,27 M€/v	+18,6 % +32,6 min +24,5 M€/v	-25% -9 t/a -1,1 M€
Tampere Skenaario 1	- 1 % -2 160 t/a (-0,2 M€)	-3,8 % -0,28 hvjo -0,09 M€/v	-0,1 % -23 hlöä -0,03 M€/v	+0,5 % +1,0 min +1,34 M€/v	-2 % -1 t/a -0,1 M€/v
Tampere Skenaario 2	-3% -6 448 t/a (-0,5 M€)	- 4,2% -1,80 hvjo. -0,56 M€/v	-13% -2 864 hlöä -4,06 M€/v	+2,6 % +5,4 min +7,07 M€/v	-7 % -3 t/a - 0,4 M€
Tampere Skenaario 3	-8 % -19 685 t/a (-1,5 M€)	- 12,5% -6,3 hvjo. -1,95 M€/v	-32% -6 971 hlöä -10,94 M€/v	+13,0 % +27,3 min +27,93 M€/v	-19 % -9 t/a -1 M€/v
Turku Skenaario 1	- 3% -4279 t/a (-0,3 M€)	- 5,5% -0,80 hvjo. -0,25 M€/v	-1% -44 hlöä -0,08 M€/v	+1,2 % +2,7 min +3,0 M€/v	-8 % -2 t/a -0,3 M€/v
Turku Skenaario 2	-4 % -7568 t/a (-0,6 M€)	- 5,7% - 2,5 hvjo. -0,77 M€/v	-13 % -724 hlöä -1,03 M€/v	+4,6 % +10,4 min +8,8 M€/v	-13 % -4 t/a -0,5 M€/v
Turku Skenaario 3	-11 % -18 017 t/a (-1,4 M€)	- 12,1% -7,42 hvjo. -2,29 M€/v	-48% -2 576 hlöä -3,67 M€/v	+20,1 % +45,3 min +39,3 M€/v	-29 % -9 t/a -1 M€/v

Liitteessä 4 on esitetty seutujen vaikutusten arvioinnin tulokset tarkemmin osa-alueittain ja väylittäin.

Yhteenveto kustannushyödyistä ja haittakustannuksista kaupunkiseuduilla yhteen on esitetty seuraavan sivun kuvassa.

Vaikutusten kustannusten vertailu, kaupunkiseudut yhteensä



Kuva 31. Kustannushyödyt (hiilidioksidi, liikenneturvallisuus, melu ja pienhiukkaset) sekä haittakustannukset (matka-aika) kaupunkiseuduilla yhteen eri skenaarioissa.

Eri osa-alueiden vaikutusten suuruusluokkaa vertailtaessa tulee huomioida, että muutoksia on arvioitu hieman eri tavoilla tarkasteluverkon käsittelyn suhteen saatavilla olleiden lähtötietojen erojen takia. Prosentuaaliset vähenemät kuvaavat kyseisen osa-alueen vaikutuksen suuruutta lähtötilanteeseen verrattuna, mutta kahdelle eri osa-alueelle esimerkiksi 5 %:n vähenemä voi tarkoittaa eri suuruista vaikutusta. Kyse on pitkälti siitä, missä määrin eri vaikutuksia arvioidaan. Prosentuaalisia vähenemiä tulisi ennen kaikkea verrata vain osa-alueen sisällä toisiinsa. Sen sijaan osa-alueiden keskinäiseen vertailuun kustannusarvio antaa parhaan vertailuluvun. Nopeusrajoitusten alentaminen toisi paljon säästöjä ja positiivisia vaikutuksia, mutta koska matka-ajat pidentyvät merkittävästi, nousevat kokonaiskustannukset Väyläviraston ohjeiden mukaan laskettuna yhteiskuntataloutta haittaavaksi hyötyjen sijaan. Kustannuslaskenta on tehty yleisesti käytössä olevilla yksikkökustannuksilla, joka antaa arvion koko yhteiskunnan näkökulmasta.

Edellisen sivun taulukossa (Taulukko 103) hiilidioksidipäästöjen kustannukset on esitetty Väyläviraston hankearviointiohjeen mukaisesti (77 €/tonni)³⁶. Tämän lisäksi hiilidioksidivaikutusten hinta on laskettu huomioiden muiden osa-alueiden arvioidut kustannukset. Alla olevassa taulukossa on esitetty muiden kuin hiilidioksidivaikutusten yhteenselkitykset yhteiskuntataloudelliset kustannukset sekä niistä syntyvät hiilidioksidipäästövähennystonnin hinta. Taulukosta nähdään, että tonnihinta muodostuu huomattavasti korkeammaksi kuin vertailuhinta 77 €.

³⁶ Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot (2018). Väyläviraston ohjeita 40/2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-40_tie-rautatieliikenteen_yksikkoarvot_web.pdf

Taulukko 104. Muiden kuin hiilidioksidipäästövaikutusten kustannukset yhteensä sekä kustannus per vähenevä hiilidioksiditonni.

Skenaariosta syntyvät kokonaiskustannukset sekä hinta per CO ₂ -tonni	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Helsingin seutu	18,7 M€ / 515 €	34,2 M€ / 730 €	117,8 M€ / 1 290 €
Lahden seutu	4,5 M€ / 575 €	9 M€ / 800 €	19,4 M€ / 985 €
Tampereen seutu	1,1 M€ / 510 €	5,6 M€ / 870 €	23,7 M€ / 1 200 €
Turun seutu	2,4 M€ / 560 €	7,4 M€ / 980 €	35,5 M€ / 1 970 €

Yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arviointia käytetään yleensä hankearvioinneissa hyötykustannussuhteen laskennassa. Sen sijaan esimerkiksi *Fossiilittoman liikenteen tiekartassa* esitetyjen toimenpiteiden kustannuslaskennassa on huomioitu ainoastaan valtiolle syntyvät suorat kustannukset, kuten vähäpäästöisten ajoneuvojen hankintatuesta aiheutuvat kustannukset. Tältä osin edellisen taulukon kustannuksia ei voida verrata sellaisenaan julkisuudessa esitetyjen hiilidioksidipäästövähennyskeinojen kustannuksiin. Lisäksi on hyvä huomioida, että yllä esitetyssä kustannuslaskennassa ovat mukana vain nopeusrajoitusten alentamisen suorat kustannukset ja niistäkin vain osa on huomioitu. Jos skenaarioiden mukaisia vaikutuksia esim. hiilidioksidipäästöihin, meluun tai liikenneturvallisuuteen olisi välttämätöntä saavuttaa esim. lainsäädännön takia, tulisi matka-ajan pidentymisestä syntyviä haittakustannuksia tällöin verrata muiden tunnustettujen hiilidioksidipäästö-, melu- tai liikenneturvallisuustoimenpiteiden kustannuksiin ja tätä kautta arvioida nopeusrajoitusten alentamisen kustannustehokkuutta.

9.1 Hiilidioksidipäästövaikutukset

Hiilidioksidivaikutukset tutkituissa teoreettisissa skenaarioissa on koottu alla olevaan taulukkoon. Prosenttiosuus kuvaa päästövähennemää tarkasteltujen väylien muodostamassa kokonaisuudessa (9–11 kpl, seudusta riippuen). Seutujen tuloksia ei voi suoraan verrata toisiinsa, sillä vaikka muutokset tehtiin pääasiassa samoilla periaatteilla, valittiin eri seuduilla eri määrä eri pituisia väyliä muutoksen kohteeksi.

Taulukko 105. Hiilidioksidipäästövähennemät tutkituissa teoreettisissa skenaariossa.

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Helsingin seutu	-36 205 tonnia -4,4 %	-46 792 tonnia -5,7 %	-91 190 tonnia -11,0 %
Lahden seutu	-7 806 tonnia -3,5 %	-11 277 tonnia -5,0 %	-19 393 tonnia -8,6 %
Tampereen seutu	-2 166 tonnia -0,9 %	-6 448 tonnia -2,6 %	-19 685 tonnia -7,8 %
Turun seutu	-4 279 tonnia -2,5 %	-7 568 tonnia -4,5 %	-18 017 tonnia -10,7 %

Nopeusrajoitusten alentaminen vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä sitä enemmän, mitä enemmän ja suurempia skenaarioissa tehdyt muutokset olivat. Alla olevaan taulukkoon on koottu väyläkohtainen keskimääräinen hiilidioksidipäästövähennemä (%) niillä väylillä, joilla tehtiin skenaarioiden mukaiset nopeusrajoitusmuutokset. Tuloksista nähdään, että skenaarion 1 ja 2 kaltaisilla muutoksilla saadaan keskimäärin samansuuruiset muutokset per väylä. Tämä johtuu siitä, että molemmissa skenaarioissa suurimmalla osalla väylistä nopeusrajoitusta alennettiin 20 km/h, jolloin niiden vaikutukset asettuvat samansuuruisiksi, vaikka pudotus nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h teoreettisesti vähentääkin enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin pudotus nopeudesta 100 km/h nopeuteen

80 km/h. Tämä vaikutus häviää todennäköisesti siksi, että skenaariossa 2 oli muutamia nopeusrajoitusten alentamisia nopeudesta 80 km/h nopeuteen 70 km/h, mikä väylien keskimääräistä vähenemää laskettaessa pienentää skenaarion 2 tulosta. Skenaarion 3 keskimääräinen vähenemä per väylä on muita skenaarioita suurempi ja selittyy ennen kaikkea sillä, että monilla väylillä nopeutta laskettiin enemmän kuin 20 km/h, jopa 40 km/h. Skenaariorissa 3 saadaan myös suurempaa vähenemää raskaasta liikenteestä, toisin kuin skenaarioissa 1 ja 2, joissa raskaan liikenteen laskelmissa käytetty nopeus muuttuu vain muutamia kilometrejä tunnissa.

Taulukko 106. Keskimääräiset väyläkohtaiset hiilidioksidipäästövähennykset niillä väylillä, joilla skenaariossa tehtiin nopeusrajoituksen muutos.

	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Helsingin seutu	-6 %	-7 %	-11 %
Lahden seutu	-6 %	-6 %	-9 %
Tampereen seutu	-3 %	-3 %	-8 %
Turun seutu	-6 %	-6 %	-11 %
Painotettu keskiarvo	-6 %	-6 %	-10 %

Kaupunkiseutujen välisiä eroja selittävät pääasiassa liikennemallien väliset erot, erityisesti se, mitkä liikennemuodot malli erotteli toisistaan. Myös henkilöautoliikenteen ja raskaan liikenteen välinen jakauma kyseisillä väylillä vaikuttaa eroihin. Helsingin seudun liikennemallista (HELMET) saatiin tuloksina matkasuoritteet kaikille laskelmissa käytetyillä ajoneuvoluokilla (henkilöautot, pakettiautot, kuorma-autot ja yhdistelmäajoneuvot), Tampereen seudun liikennemalli (TALLI) yhdisti raskaan liikenteen yhdeksi matkasuoritteeksi ja Lahden (Päijät-Hämeen) ja Turun seudun liikennemallit taas henkilöauto- ja pakettiautoliikenteen. Mitä enemmän väylillä oli henkilö- ja pakettiautoliikennettä, sitä suurempia muutoksia erityisesti skenaarioissa 1 ja 2 on saatu.

Seuraavaan taulukkoon on koottu kaikkien neljän seudun skenaarioiden vaikutukset yhteen sekä hahmotettu niiden suuruusluokkaa vertaamalla niitä keskimääräisiin henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöihin sekä osuuteen tarvittavasta liikenteen lisävähennyksestä (1,65 Mt) vuoteen 2030 mennessä.

Taulukko 107. Skenaarioiden (4 seutua) yhteenlasketut hiilidioksidipäästövaikutukset nykytilanteessa ja ennustetulla vuoden 2030 autokannalla.

Kaikki seudut yhteensä	Skenaario 1: Maltillinen 100	Skenaario 2: Merkittävä 80–100	Skenaario 3: Erittäin merkittävä 60–80
Päästövähennys (tonnia), skenaario	-50 500	-72 000	-148 000
Kuinka monen suomalaisen keskimääräisiä henkilöautoliikenteen CO₂-päästöjä vastaa (hlö/v)? (nykytilanne)	22 500	32 200	66 200
Päästövähennys (tonnia), 2030 autokanta	-33 000	-47 000	-96 000
Kuinka paljon tarvittavasta liikenteen lisävähennyksestä (1,65 Mt) voitaisiin säästää? (2030 autokanta)	2 %	3 %	6 %

9.2 Liikenneturvallisuusvaikutukset

Nopeusrajoituksen alentaminen vähentää liikenneonnettomuuksia. Vähemmän suuruus riippuu nopeusrajoitusmuutoksesta, liikennemääristä, muutosjakson pituudesta sekä onnettomuuksien lähtötilanteesta. Vaikutus henkilövahinko-onnettomuusmääriin vaihtelee eri nopeusrajoitusmuutosalueilla. Turvallisuusvaikutusten toteutuminen edellyttää luonnollisesti, että keskinopeus todella laskee ja että nopeusrajoituksia todella noudatetaan. Tässä tarkastelussa nopeusrajoituksia laskettiin sellaisilla väylillä (esim. moottoriteillä), jotka ovat pääsääntöisesti suunniteltu suuremmille nopeuksille. On epätodennäköistä, että näillä väylillä nopeusrajoituksen alentaminen laskisi keskinopeuksia yhtä paljon kuin Tarvan kertoimet olettavat. Keskinopeuden alenemisen aikaansaaminen edellyttäisi myös suurella todennäköisyydellä muutoksia liikenneympäristössä etenkin skenaarioissa 2 ja 3 ja ainakin joillain väyläosuuksilla, jotta ympäristö tukisi nopeusrajoitusta.

Skenaariossa 1 saataisiin kaikilla seuduilla yhteensä vähennettyä 6,9 hvjo./vuodessa, 2. skenaariossa 14,3 hvjo./vuosi ja 3. skenaariossa 40,7 hvjo./vuosi. Nopeusrajoitusmuutokset olisivat varsinkin 3. skenaariossa radikaaleja eivätkä täysimittaisesti toteuttamiskelpoisia. Tuloksista voidaan kuitenkin havaita nopeusrajoitusmuutosten vaikuttavuuden suuruusluokka. Myös onnettomuuskustannusten säästöt ovat mittavia: 1. skenaariossa 2,1 M€, 2. skenaariossa 4,4 M€ ja 3. skenaariossa 12,6 M€. Vastaavia vaikutuksia ei monellakaan muulla toimella saavutetaisi.

Taulukko 108. Liikenneturvallisuusvaikutukset seuduittain ja skenaarioittain.

	Vähennämä hvjo / vuosi, yhteensä			Vähennämä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm), yhteensä			Onnettomuusasteen muutos %		
	SKE1	SKE2	SKE3	SKE1	SKE2	SKE3	SKE1	SKE2	SKE3
Helsinki	4,31	7,05	21,25	0,97	1,61	4,76	-5,57 %	-6,34 %	-11,97 %
Lahti	1,46	3,00	5,74	1,48	1,64	2,13	-8,22 %	-8,57 %	-13,04 %
Tampere	0,28	1,80	6,30	1,09	0,74	2,12	-3,81 %	-4,18 %	-12,46 %
Turku	0,80	2,48	7,42	1,33	0,82	2,46	-5,52 %	-5,69 %	-12,11 %
Yhteensä	6,85	14,32	40,72						

Nopeusrajoitusten alentaminen on tehokas liikenneturvallisuustoimenpide. Tutkimusten mukaan nopeusrajoituksen alentaminen nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h ja nopeudesta 100 km/h nopeuteen 80 km/h vähentäisi onnettomuuksia 23 %. Nopeusrajoituksen alentaminen 80 km/h nopeudesta nopeuteen 60 km/h vähentäisi onnettomuuksia 35 %. Vertailukohtana keskikaiteen toteuttaminen vähentäisi onnettomuuksia 17 % ja automaattivalvonta 20 %. Nopeusrajoitusmuutokset ovat myös kohtuullisen edullisia toteuttaa, mikäli väyläympäristölle ei tehdä muutoksia. Keskikaiteen toteuttaminen maksaa vähintään 100 000 €/km riippuen siitä vaatiiko väylän poikki-leikkaus muutoksia.

Liikenneturvallisuustarkasteluiden laskelmat tehtiin TARVA:n vanhoilla kertoimilla, jotka päivittyivät vuoden 2021 aikana. Liikenneturvallisuusvaikutukset olisivat olleet suuremmat uusilla kertoimilla laskettuna.

Vaikutusarvioinnissa ei ole huomioitu liikenteen siirtymien vaikutuksia alemmalle tieverkolle, jota liikennemallinnuksen perusteella erityisesti skenaariossa 3 tapahtuisi. Myöskään suoritteen muutosta tarkasteluväylillä ei ole huomioitu, mikä pääosassa tapauksista kohentaisi turvallisuustilannetta. Todellisuudessa skenaarioissa esitettyjen kaltaisia, laajojen nopeusrajoitusjärjestelmien muutoksia tehtäessä huomioitaisiin laajemmin liikennejärjestelmänäkökulma yhteistyössä kuntien (katuverkko) ja valtio (maantieverkko) kanssa. Moottoritiet ovat tietyyppinä turvallisin ympäristöä (mm. ajosuunnat eroteltu) ja ovat tarkoitettu välittämään pitkämatkaista liikennettä. Näin ollen liikenteen siirtymät alemmalle tieverkolle eivät olisi järkeviä yksilön eivätkä yhteiskunnan näkökulmasta. Liikenneturvallisuusvaikutusten arvioinnin tuloksia voidaan pitää liikenneturvallisuuden näkökulmasta kohtuullisen luotettavina.

Tarkasteluseuduista Helsingin MAL-kaupunkiseudun muutoksilla saadaan parhaimmat vaikutukset henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemään sekä onnettomuustiheyteen. Helsingin seudulla myös liikennemäärät ja onnettomuusmäärät ovat lähtötilanteessa suurimmat. Lahden seudulla sen sijaan onnettomuusaste eli yksittäisen autoilijan riski joutua onnettomuuteen pienenee eniten. Seutujen vertailu keskenään ei ole järkevää, sillä vaikka muutosperiaatteet olivat samat, muutoksia tehtiin eri määrä ja ympäristö on alueilla erilainen.

9.3 Melu

Myönteisten meluvaikutuksien suuruudessa näkyy muutosalueen ja tieverkon laajuus sekä alueen asukasmäärät: mitä suurempi alue ja mitä enemmän tietä ja asukkaita, niin sitä suuremmat kustannushyödyt ja muutokset melulle altistuvien määrässä.

Kokonaisuutena kaikilla seuduilla saataisiin skenaariossa 1 suojattua 1 659 henkilöä, 2. skenaariossa 12 044 henkilöä ja 3. skenaariossa 29 860 henkilöä yli 55 dB melulta. Meluhaitan vähenemisen kustannushyödyt ovat huomattavat 2. ja 3. skenaariossa. Kokonaisuutena 1. skenaariossa kaikilla kaupunkiseuduilla saataisiin melukustannuksiin säästöjä 2,4 milj. euroa, 2. skenaariossa 18,1 milj. euroa ja 3. skenaariossa 46,7 milj. euroa. Samoihin vaikutuksiin päästäisiin toteuttamalla rakenteelliseen meluntorjuntaa 21-329 milj. euroa

Helsingin seudulla on suurimmat hyödyt (

Taulukko 109). Tampereen seudulla on toiseksi suurimmat hyödyt. Lahden seudulla on vähäisimmät hyödyt, koska siellä on myös vähiten asukkaita ja melulle altistuvia. Helsingin seudulla jopa skenaarion 1 meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset. Muilla seuduilla meluvaikutukset ovat neutraalit johtuen lähinnä siitä, että alueiden valta-
teillä ei ole 120 km/h nopeusrajoituksia samassa mittakaavassa.

Skenaariossa 1 muutokset kohdistuvat vain moottoriteiden varsille, joissa on harvemmin asutusta eli vähemmän hyötyjiä ja siksi myös vaikutukset skenaariossa ovat vähäiset tai neutraalit. Skenaariossa 2 Helsingin ja Tampereen seudulla meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Lahden ja Turun seuduilla meluvaikutukset ovat vähäiset. Skenaariossa 3 Helsingin ja Tampereen seudulla meluvaikutukset ovat suuret myönteiset. Turun seudulla meluvaikutukset ovat kohtalaiset myönteiset. Lahden seudulla meluvaikutukset ovat vähäiset myönteiset.

Huomioitavaa on, että Lahden, Tampereen ja Turun seuduilla meluvaikutusten arviointi on Helsingin seudun mallinnusta epätarkempaa seuduilla käytetyn putkimallin vuoksi. Meluvaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu tarkasteluverkon ulkopuolelle siirtyvän liikenteen meluvaikutuksia. Alemmalla tie- ja katuverkon ympäristössä on tiiviimpää maankäyttöä ja enemmän asukkaita, jolloin sinne siirtyvä liikenne lisää altistuvien määrää. Toisaalta todellisuudessa liikenteen ei annettaisi siirtyä katuverkolle, vaan toimenpiteet toteutettaisiin koko liikennejärjestelmäkonaisuus huomioiden.

Taulukko 109. Meluvaikutukset: Yhteenveto. Melun yli 55 dB altistujat vähenee [%] ja [hlöä].

Alue ja asukkaita melumal- lissa	Tiejakso/tie	Yli 55 dB altistujia SKE0	Muutokset yli 55 dB altistu- jien määrässä, SKE1, Maltilli- nen 100	Muutokset yli 55 dB altistu- jien määrässä, SKE2, Merkit- tävä 80–100	Muutokset yli 55 dB altistu- jien määrässä, SKE3, Erittäin merkittävä 60–80
Helsingin seutu, 506 216 asukasta	Helsingin seutu	166 804	Meluhaitan kustannukset -2,05 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -1 %, -1 463 hlöä	Meluhaitan kustannukset -12,08 M€/v Kohtalainen myönteinen muu- tos Altistujat: -5 %, -7 952 hlöä	Meluhaitan kustannukset -30,78 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -12 %, -19 633 hlöä
Lahden seutu, 88 446 asu- kasta	Lahden seutu	2 792	Meluhaitan kustannukset -0,22 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -5 %, -129 hlöä	Meluhaitan kustannukset -0,96 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -18 %, -504 hlöä	Meluhaitan kustannukset -1,27 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -24 %, -680 hlöä
Tampereen seutu, 235 890 asukasta	Tampereen seutu	21 756	Meluhaitan kustannukset -0,03 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -0,1 %, -23 hlöä	Meluhaitan kustannukset -4,06 M€/v Kohtalainen myönteinen muu- tos Altistujat: -13 %, -2 864 hlöä	Meluhaitan kustannukset -10,94 M€/v Suuri myönteinen muutos Altistujat: -32 %, -6 971 hlöä
Turun seutu, 170 401 asukasta	Turun seutu	5 422	Meluhaitan kustannukset -0,08 M€/v Neutraali, ei muutosta Altistujat: -1 %, -44 hlöä	Meluhaitan kustannukset -1,03 M€/v Vähäinen myönteinen muutos Altistujat: -13 %, -724 hlöä	Meluhaitan kustannukset -3,67 M€/v Kohtalainen myönteinen muu- tos Altistujat: -48 %, -2 576 hlöä

9.4 Matka-aika-, liikennemäärä- ja sujuvusvaikutukset

Matka-aika kasvaa nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Skenaarioissa 1 ja 2 kevyen ajoneuvoliikenteen matka- ajan kasvu säilyy tyypillisesti muutamassa minuutissa. Skenaariossa 3 vaikutukset kuitenkin paikoin moninkertais- tuvat ja matka-aika kasvaa joillakin väylillä yli 15 minuuttia. Pääosin suurimmat skenaarion 3 matka-ajan muutok- set tapahtuvat väylillä, joilla nykyinen 120 km/h -rajoitus alennetaan 80:een pitkällä väyläosuudella, kuten valta- teillä 3 ja 4 Helsingin ja Lahden seuduilla. Linja-autoliikenteen ja raskaan liikenteen matka-aikoihin moottoriteiden nopeusrajoituksen alentaminen ei kuitenkaan vaikuta yhtä merkittävästi ja suurimmat matka-ajan pitenemät tule- vatkin muilta väyliltä. Eri ajoneuvoluokkien matka-ajat tasoittuvat kaikissa skenaarioissa, sillä matka-ajan pitene- mät ovat suurimpia henkilöautoliikenteessä ja vaikutukset pienenevät raskaampiin ajoneuvoluokkiin mentäessä. Linja-autoliikenteen kilpailukyvyyn voidaan siten katsoa kasvavan henkilöautoiluun nähden. Toisaalta myös linja- autojen matka-aikojen kasvaessa pientä siirtymää saattaa tapahtua linja-autoliikenteestä pois esimerkiksi junalii- kenteeseen.

Nopeusrajoitusten alentaminen vaikuttaa ajoneuvoliikenteen matka-aikojen muutosten kautta liikenteen kysyntään ja reittivalintoihin. Mikäli vaihtoehtoisilla väylillä ei tehdä toimenpiteitä, alkaa liikennettä liikennemallien arvion mu- kaan paikoitellen hakeutua reiteille, jotka muuttuvat kilpailukykyisiksi alkuperäiselle reitille. Pääosin muutoksia ta- pahtuu väylillä, joilla matka-aika kasvaa eniten, mutta siirtymiin vaikuttaa luonnollisesti olennaisesti myös vaihtoeh- toisten reittien tarjonta ja niiden houkuttelevuus (mm. väylätyyppi, nopeusrajoitus, kapasiteetti, liikennevalot ym. viivytykset). Tietyillä pääväylillä on jo nykyisin vaihtoehtoja alemmalta tieverkolta ja esimerkiksi Turun seudulla val- tatieltä 1 alkaa siirtyä pieninkin nopeusrajoitusmuutoksen jälkeen osa liikenteestä maantielle 110. Vaihtoehtoon 3 tultaessa maantien 110 liikennemäärä kaksinkertaistuu. Muut merkittävämmät siirtymät kaikilla kaupunkiseuduilla tapahtuvat useimmiten vasta skenaariossa 3. Samalla skenaariossa 3 muutoksia tulee kuitenkin niin paljon, että vaikutukset ovat monitulkintaisia ja liikennettä siirtyy osittain myös tarkasteluväylien välillä niissäkin tapauksissa, joissa nopeusrajoitusta alennetaan molemmilla väylillä.

Skenaariossa 3 Helsingin seudulla valtateiltä 3 ja 4 kevyttä ajoneuvoliikennettä siirtyy erityisesti kantatielle 45 sekä maanteille 130 ja 140. Tampereen seudulla kehätien liikennemäärä laskee selvästi, jonka lisäksi valtatieltä 3 liikennettä siirtyy maantielle 190 ja itäiseltä valtatieltä 12 maantielle 339. Lahden seudulla puolestaan valtatie 4 liikennettä siirtyy sekä etelässä että pohjoisessa maantielle 140. Lisäksi Lahden eteläisen kehätien länsiosan liikenne alkaa suosia vanhaa valtatie 12 Lahden keskustan suuntaan suuntautuvilla matkoilla. Kaikilla kaupunkiseuduilla liikennettä alkaa ohjautua myös katuverkolle sitä voimakkaammin mitä enemmän nopeusrajoituksia maantieverkolla lasketaan. Raskaan liikenteen siirtymät säilyvät kaikkialla maltillisina, sillä keskeisimmät nopeusrajoitusmuutokset koskevat väyliä, joissa nopeusrajoitus säilyy muutoksen jälkeenkin vähintään raskaan liikenteen katonopeuden (80 km/h) tasolla. Linja-autoliikenteeseen nopeusrajoitusmuutoksilla ei puolestaan voida katsoa olevan ainakaan välittömiä vaikutuksia, sillä tyypillisesti linja-autoja rajoittavat kiinteät ennalta määrätyt reitit. Linja-autojen matkustajamääriin joitakin muutoksia saattaa matka-aikojen pidentymisen myötä tulla, mutta toisaalta siirtymää joukkoliikenteestä henkilöautoiluun ei pitäisi tulla, sillä henkilöautoliikenteen matka-aika kasvaa kaikissa vaihtoehdoissa vähintään yhtä paljon kuin linja-autoliikenteen matka-aika.

Matka-ajan kasvun myötä myös aikasuorite ja sen perusteella lasketut yhteiskuntataloudelliset kustannukset kasvavat merkittäviksi. Helsingin kaupunkiseudulla matka-ajan kasvu ei merkittävästi eroa muista kaupunkiseuduista, mutta paikoin moninkertaiset liikennemäärät kasvattavat myös aikasuoritetta ja -kustannuksia selvästi muita kaupunkiseutuja korkeammaksi. Skenaarioissa 1 ja 2 laskennalliset aikakustannukset ovat vuositasolla 20–40 miljoonaa euroa nykytilannetta korkeampia. Skenaariossa 3 aikakustannukset kasvavat yli 100 miljoonalla eurolla vuodessa. Muilla kaupunkiseuduilla aikakustannukset kasvavat skenaariossa 1 noin 1–5 miljoonalla eurolla, skenaariossa 2 noin 7–11 miljoonalla eurolla ja skenaariossa 3 noin 25–36 miljoonalla eurolla vuodessa.

Liikenteen välityskyvyn voidaan katsoa liikennevirtateorian mukaisesti parantuvan erityisesti moottoritienopeuksien laskiessa vilkasliikenteisillä väylillä. Sujuvuuden arviointi keskinopeuksien ja välityskyvyn perusteella ei ole kuitenkaan yksiselitteistä. Liikennemäärien muutokset aiheuttavat myös muutoksia väylien kuormitukseen ja sen myötä liikenteen sujuvuuteen. Pääosin tarkasteluväylillä liikenteen sujuvuus siis paranee nopeusrajoituksen alentamisen ja siitä johtuvien liikennemäärien pienenemisen myötä. Kaupunkiseuduista selvästi eniten ruuhkaisuutta nykytilanteessa iltahuipputunnin aikana on Helsingin seudulla, jossa liikenteen sujuvuus paranee erityisesti valtateillä 1, 3 ja 4 sekä Kehä I:llä. Vastaavasti sujuvuus heikkenee kantatiellä 45 liikennemäärien kasvaessa. Tampereen seudulla sujuvuus paranee erityisesti kehätiellä ja Turun seudulla kuormitusaste laskee hieman valtateillä 1 ja 9. Lahden seudulla liikenteen sujuvuus on nykytilanteessa pääosin hyvällä tasolla kaikilla väylillä eikä merkittäviä muutoksia tapahdu. Kaikilla kaupunkiseuduilla liikennettä siirtyy kuitenkin osittain myös katuverkolle ja Lahden seutua lukuun ottamatta heikon palvelutason (kuormitusaste yli 75 %) väyläverkon osuus tarkasteluväylien ulkopuolella kasvaa muutamilla kilometreillä.

9.5 Muut päästöt ja päällysteen kuluminen

Typenoksidipäästöjä (NO_x-päästöt) arvioitiin karkealla tasolla. Nopeusrajoitusten alentaminen skenaarioissa esitetyllä tavalla vähentää ajoneuvojen typenoksidipäästöjä. Mahdollisesti saavutettavat absoluuttiset typenoksidipäästövähenevät jäisivät kuitenkin pienehköiksi, sillä autonvalmistajiin kohdistetulla EURO-sääntelyllä on jo pyritty saavuttamaan viime vuosikymmeninä merkittäviä typenoksidipäästövähennyksiä. Seutukohtaisesti saatiin seuraavat tulokset:

- Helsingin seudulla typenoksidipäästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 6 % (165 tonnia), skenaariossa 2 noin 6 % (190 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 10 % (295 tonnia).
- Lahden seudulla typenoksidipäästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 4 % (35 tonnia), skenaariossa 2 noin 6 % (45 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 7 % (60 tonnia).

- Tampereen seudulla typenoksidipäästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 1 % (10 tonnia), skenaariossa 2 noin 3 % (20 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 6 % (55 tonnia).
- Turun seudulla typenoksidipäästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 4 % (20 tonnia), skenaariossa 2 noin 5 % (30 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 8 % (45 tonnia).

Ajonopeudella on merkittävä vaikutus pienhiukkaspäästöihin ja päällysteen kulumiseen. EURO-sääntelyn myötä ennustetilanteessa (Skenaario 0+) 2030 liikenteen kokonaispienhiukkaspäästöt ovat noin skenaarion 3 tasolla, eli noin 20–30 % pienemmät kuin nykytilanteessa, mikäli oletetaan että nastarenkaiden osuus ei pienene. Nastarenkailla on merkittävä vaikutus päällysteen kulumiseen ja pienhiukkaspäästöihin, mikäli nastarenkaiden osuus puolittuu, niin sillä on suurempi vaikutus pienhiukkaspäästöihin ja päällysteen kulumiseen kuin skenaariolla 3. Nykytilanteen mukaisilla päästökertoimilla saatiin pienhiukkasille eri skenaarioissa seuraavat seutukohtaiset tulokset:

- Helsingin seudulla $pm_{2,5}$ -päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 12 % (18 tonnia), skenaariossa 2 noin 15 % (23 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 27 % (42 tonnia).
- Lahden seudulla $pm_{2,5}$ -päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 11 % (4 tonnia), skenaariossa 2 noin 16 % (6 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 25 % (9 tonnia).
- Tampereen seudulla $pm_{2,5}$ -päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 2 % (1 tonnia), skenaariossa 2 noin 7 % (3 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 19 % (9 tonnia).
- Turun seudulla $pm_{2,5}$ -päästöt vähenivät tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 8 % (2 tonnia), skenaariossa 2 noin 13 % (4 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 29 % (9 tonnia).

Päällysteen kulumisen osalta prosentuaaliset muutokset ovat samaa suuruusluokkaa kuin pienhiukkaspäästöjen osalta. Seutukohtaiset tulokset päällysteen kulumiselle:

- Helsingin seudulla päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 8 % (440 tonnia), skenaariossa 2 noin 11 % (618 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 23 % (1 287 tonnia) vähemmän.
- Lahden seudulla päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 7 % (105 tonnia), skenaariossa 2 noin 11 % (159 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 19 % (279 tonnia) vähemmän.
- Tampereen seudulla päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 2 % (26 tonnia), skenaariossa 2 noin 6 % (91 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 17 % (282 tonnia) vähemmän.
- Turun seudulla päällystettä kuluu tarkastelussa olevilla väylillä skenaariossa 1 noin 5 % (59 tonnia), skenaariossa 2 noin 9 % (112 tonnia) ja skenaariossa 3 noin 25 % (297 tonnia) vähemmän.

Seutujen prosentiosuuksia tai tonnimääriä ei voi sellaisenaan vertailla toisiinsa tehokkuuden näkökulmasta, sillä tarkasteluun valitut väylät olivat keskenään erilaisia ja niille tehtiin skenaarioissa erilaisia muutoksia. Erot heijastelevatkin ennen kaikkea väylien erityispiirteitä sekä tehtyjen muutosten suuruutta.

10 Johtopäätökset

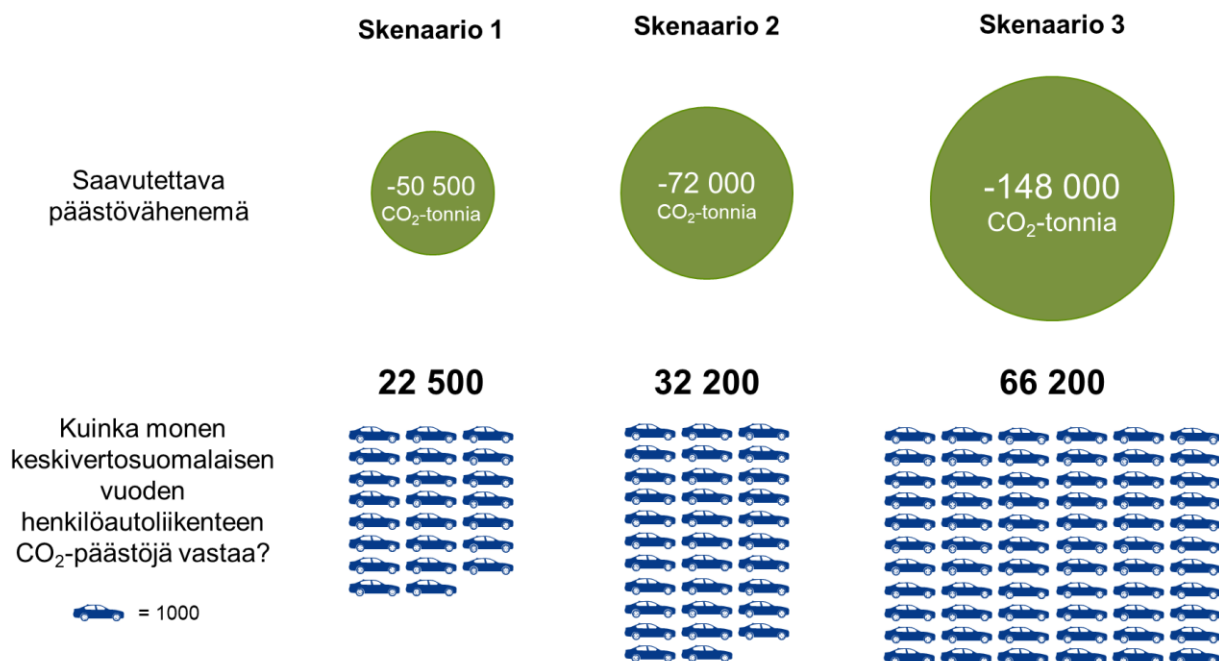
10.1 Nopeusrajoitusten alentamisen vaikutus hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä

Skenaarioissa 1 nopeusrajoituksia alennettiin nopeudesta 120 km/h nopeudesta 100 km/h nopeuteen. Tehdyn teoreettisen tarkastelun perusteella hiilidioksidipäästöt vähenevät skenaarion 1 kaltaisessa tilanteessa noin 6 % niillä väylillä, joille nopeusrajoituksen alentaminen tehtiin. Tarkasteltujen väylien kokonaisuudesta tämä vastaisi noin 1–4 %:a nykytilanteen hiilidioksidipäästöistä. Tarkastellun neljän seudun yhteenlaskettu hiilidioksidipäästövähenemä skenaarioissa 1 oli noin 50 500 tonnia. Tämä vastaa 22 500 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä hiilidioksidipäästöjä vuodessa³⁷.

Skenaarioissa 2 nopeusrajoituksia alennettiin kehäteiden ulkopuolella nopeuteen 100 km/h ja niiden sisäpuolella nopeuteen 80 km/h. Skenaarion 2 kaltaisessa tilanteessa hiilidioksidipäästöt vähenevät noin 6 % niillä väylillä, joille nopeusrajoituksen alentaminen tehtiin. Tarkasteltujen väylien kokonaisuudesta tämä vastaisi noin 3–6 %:a nykytilanteen hiilidioksidipäästöistä. Tarkastellun neljän seudun yhteenlaskettu hiilidioksidipäästövähenemä skenaarioissa 2 oli noin 72 000 tonnia. Tämä vastaa 32 200 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä hiilidioksidipäästöjä vuodessa³⁷.

Skenaarioissa 3 nopeusrajoituksia alennettiin kehäteiden ulkopuolella nopeuteen 80 km/h ja niiden sisäpuolella nopeuteen 60 km/h. Skenaarion 3 kaltaisessa tilanteessa hiilidioksidipäästöt vähenevät noin 10 % niillä väylillä, joille nopeusrajoituksen alentaminen tehtiin. Tarkasteltujen väylien kokonaisuudesta tämä vastaisi noin 8–11 %:a nykytilanteen hiilidioksidipäästöistä. Tarkastellun neljän seudun yhteenlaskettu hiilidioksidipäästövähenemä skenaarioissa 3 oli noin 148 000 tonnia. Tämä vastaa 66 200 keskivertosuomalaisen henkilöautoilusta syntyviä hiilidioksidipäästöjä vuodessa³⁷.

³⁷ Perustuen Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja sen sisältämästä arviosta henkilöautoliikenteen vuositaiseksi hiilidioksidipäästö määräksi 2 240 tonnia/hlö. Lisätiedot: <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskivertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>



Kuva 32. Neljän seudun skenaarioissa saatavat yhteenlasketut hiilidioksidipäästövähennykset vuodessa ja niiden suuruusluokka verrattuna keskivertosuomalaisen henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöihin. Arvio verrattuna keskivertosuomalaisen vuoden henkilöautoliikenteen hiilidioksidipäästöihin perustuu Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja siinä esitettyyn arvoon 2 240 tonnia/hlö.

Skenaarioissa saavutettavat hiilidioksidipäästövähennykset ovat suuruusluokaltaan merkittäviä: vain harvalla yksittäisellä toimenpiteellä päästään näin suuriin vaikutuksiin. Tämä johtuu siitä, että suurin osa esitetyistä liikenteen hiilidioksiditoimenpiteistä pyrkii vaikuttamaan matkasuoritteeseen, kun taas nopeusrajoituksia alentamalla vaikutetaan suoraan yksikköpäästöihin. Myös se, että on tarkasteltu Suomen suurimpia kaupunkiseutuja, on korostanut vaikuttavuutta. Tarkastelun laajentaminen muille kaupunkiseuduille todennäköisesti tuottaisi prosentuaalisesti vastaavia vähennyksiä, mutta absoluuttisina hiilidioksidipäästöinä huomattavasti pienempiä.

Suurimmat hiilidioksidipäästövähennykset saadaan sellaisilla väylillä, joilla on mahdollisimman suuri liikennemäärä, henkilö- ja pakettiautoliikenteen osuus on suuri, nykyinen nopeusrajoitus on korkea ja nopeusrajoitusta alennetaan paljon. Mitä pidemmälle osuudelle muutos tehdään, sitä suuremmat vaikutukset saadaan.

10.2 Nopeusrajoitusten vaikutus muihin tarkasteltuihin teemoihin

Alhaisemmilla nopeusrajoituksilla on myönteisiä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, meluun, liikenteen sujuvuuteen, muihin päästöihin sekä päällysteen kulumiseen. Positiiviset vaikutukset näihin tekijöihin ovat merkittäviä. Yksittäisillä liikennenympäristön toimenpiteillä, kuten meluaita tai hidasteet, ei päästäisi vastaaviin vaikutuksiin. Sen sijaan vaikutukset matka-aikaan eivät tue nopeusrajoitusten alentamista, ja matka-aika piteneekin systemaattisesti nopeustason alentamisen myötä. Esimerkiksi 20 km/h alentuminen keskinopeudessa vastaa 50 kilometrin matkalla viiden minuutin lisäystä matka-aikaan. Yksittäisen autoilijan kannalta matka-ajan pitenemä säilyy nopeusrajoituksen alentamisen myötä tyypillisesti muutamassa minuutissa kaupunkiseututasolla, mutta suurten liikennemäärien myötä yhteiskuntataloudelliset vaikutukset kasvavat suuriksi. Skenaariossa 3 myös yksittäiselle henkilöautoilijalle tulee paikoitellen suuria matka-ajan pidentymisiä erityisesti tilanteissa, joissa moottoritien nopeusrajoitus 120 km/h laskee pitkällä matkalla tasolle 80 km/h. Skenaariossa 3 vaikutuksia alkaa tulla merkittävämmiin myös raskaalle liikenteelle ja siten yhteiskuntataloudelliset aikakustannukset kasvavat entisestään.

Jotta nopeusrajoitusta noudatettaisiin, tulisi liikenneympäristön myös käytännössä tukea sitä mm. tien leveyden ja näkemien puolesta. Pelkkä nopeusrajoitusmerkin vaihtaminen ei tyypillisesti saa autoilijoita alentamaan nopeutta uuden rajoituksen tasolle, mikäli muita toimenpiteitä tai nopeusvalvontaa ei tehdä riittävästi. Esimerkiksi moottoritiellä 120 km/h nopeusrajoituksen alentaminen tasolle 100 km/h tai 80 km/h ei yksinään todennäköisesti tule alentamaan toteutunutta keskinopeutta samassa suhteessa. Lisäksi useimmiten jo lähtökohtaisesti toteutuneen ajonopeuden suhde nopeusrajoitukseen kasvaa pienempiin nopeusrajoituksiin mentäessä.

10.3 Matka-aikavaikutusten kohdistuminen ajoneuvoluokittain

Nopeusrajoitusmuutosten matka-aikavaikutukset ovat suurimmat henkilöautoliikenteelle. Skenaarioissa 1 ja 2 muutoksia kohdistuu hyvin vähän raskaalle liikenteelle, sillä skenaariossa nopeusrajoitusta alennetaan pääosin alimmillaan nopeuteen 80 km/h, joka on jo lähtökohtaisesti kuorma-autojen katonopeus. Skenaariossa 3 kuitenkin myös raskaalle liikenteelle koituu merkittäviä matka-ajan lisäyksiä, sillä nopeusrajoitus alennetaan nopeuteen 60 km/h kehäteiden sisäpuolella. Linja-autoliikenteelle ei skenaariossa 1 synny matka-ajan pidentymisiä, sillä linja-autoilla katonopeus on 100 km/h, mutta skenaariossa 2 ja 3 vaikutukset ovat jo suurempia. Nopeusrajoitusmuutoksilla linja-autoliikenteen kilpailukyky suhteessa henkilöautoliikenteeseen kuitenkin paranee, sillä matka-aikaerot pienenevät. Toisaalta skenaarioissa 2 ja 3 myös linja-autoliikenteen houkuttelevuus muihin kulkumuotoihin kuin henkilöautoliikenteeseen nähden laskee.

Henkilöautojen ajonopeuksien laskiessa nopeuserot eri ajoneuvoluokkien välillä pienenevät, jolloin liikennevirran nopeuden hajonta laskee ja liikenne sujuvoituu. Matka-ajan pidentyessä henkilöautoliikennettä alkaa hakeutua myös vaihtoehtoisille reiteille, jolloin päätiEVERKOLLA liikennemäärät pienenevät ja kuormitus laskee. Raskaan liikenteen olosuhteet kylläkin paranevat muun liikenteen vähentyessä. Toisaalta erityisesti skenaariossa 3 myös raskaan liikenteen matka-ajat paikoitellen pitenevät, jolloin myös raskasta liikennettä alkaa liikennemallitarkastelujen perusteella hakeutua osittain pois päätiEVERKOLTA. Pidemmällä aikavälillä matka-ajan muutokset etenkin usein toistuvilla matkoilla vaikuttavat myös yhdyskuntarakenteeseen ja asuin- ja työpaikkavalintoihin. Nopea yhteys mahdollistaa pidemmät matkat ja päinvastoin.

10.4 Nopeusrajoitusten alentamisesta muodostuvat aikakustannukset

Yhteenlasketut aikakustannukset kasvavat merkittävästi suurten liikennemäärien alueilla nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Erityisesti Helsingin kaupunkiseudulla aikakustannukset nousevat vuositasolla herkästi jopa kymmeneen miljooniin euroihin, sillä liikennemäärä, johon pienikin matka-ajan lisäys vaikuttaa, on suuri. Aikakustannukset on laskettu "Väyläviraston ohjeita 40/2020" -julkaisun mukaisesti. Kevyille ajoneuvoille yksikkökustannuksena on käytetty keskimääräistä arvoa 10,52 €/tunti/ajoneuvo, raskaalle ajoneuvoille arvoa 43,36 €/tunti/ajoneuvo ja yhdistelmäajoneuvoille arvoa 40,22 €/tunti/ajoneuvo. Kustannukset kuvaavat matka-aikasäästön arvoa ja mahdollisuutta hyödyntää säästynyt aika työskentelyyn, asiointiin tai vapaa-ajan toimintoihin. Yksikköarvot on määritelty työajan palkkakustannuksiin (ml. sivukulut) perustuvan keskiarvon avulla ja muiden matkatyyppien aikasäästöarviot on johdettu tästä erilaisilla suhdeluvuilla.

Aikakustannukset on laskettu kahdella tavalla: teoreettisessa tarkastelussa liikenteen siirtymiä ei ole huomioitu, jolloin oletuksena on, että liikennemäärät pysyvät väylillä nykytilanteen mukaisina ja aikakustannuksia kertyy ainoastaan tarkasteluväylillä pidentyneestä matka-ajasta. Toisessa tarkastelutavassa liikenteen siirtymät on huomioitu, jolloin liikennemäärien muutokset aiheuttavat matka-ajan muutosten lisäksi kustannusvaikutuksia sekä tarkasteluväylillä että niiden ulkopuolisella väyläverkollla. Molemmissa tarkastelutavoissa kokonaiskustannukset ovat kuitenkin samaa suuruusluokkaa.

Liikennemalli- ja matka-aikalaskelmat on tehty ainoastaan kesänopeusrajoitusten mukaisessa tilanteessa. Kustannukset on kuitenkin tarkoituksenmukaista esittää vuositasolla, jolloin tämän selvityksen vuositason kustannukset

kuvaavat laskelmissa teoreettista tilannetta, jossa kesänopeusrajoitusaika kestäisi koko vuoden. Todellisuudessa esimerkiksi skenaariossa 1, jossa ainoa muutos on 120 km/h rajoitusten poistaminen, vuositason kustannukset ovat noin puolet lasketusta arvosta, sillä talviaikaan muutoksia nopeusrajoituksissa, matka-ajoissa ja liikenteen siirtymissä ei oletettavasti tapahdu. Vastaava euromääräinen kustannus jäisi siten pois myös muista skenaarioista. Lisäksi talviajan poikkeamat kesärajoituksista muilla väylillä aiheuttaisivat myös pieniä vähenemiä kustannuksissa skenaarioissa 2 ja 3.

Teoreettisen tarkastelun (liikenteen siirtymiä ei oleteta tapahtuvaksi) perusteella lasketut aikakustannukset skenaarioittain tilanteessa, jossa talvinopeusrajoituksia ei ole huomioitu (kaikki kaupunkiseudut yhteensä):

Skenaario 1: +32,24 milj.€/v

Skenaario 2: +67,17 milj.€/v

Skenaario 3: +224,73 milj.€/v

Talvinopeusrajoitusten huomioiminen vuositason kustannuslaskennassa vaatisi liikennemallitarkastelujen tekemistä kahteen kertaan eri ajonopeuksilla ja puolivuositaitosten tulosten yhdistämisestä. Karkeaa arvioita voidaan kuitenkin tehdä nyt tehtyjen laskelmien perusteella. Skenaariossa 1 kokonaiskustannusarvio on oletettavasti noin puolet nyt lasketusta eli noin 16 miljoonaa euroa vuodessa. Vastaava kustannus jää pois myös skenaarioista 2 ja 3, jonka lisäksi 80 km/h talvinopeusrajoitukset kesäajan 100 km/h rajoituksen väylillä laskevat myös aikakustannuksia. Skenaarioissa 2 ja 3 vuositason kustannusten voidaan olettaa olevan kokonaisuudessaan noin 20-40 miljoonaa euroa nyt laskettuja arvoja pienempiä, mikäli talvirajoitukset huomioitaisiin laskelmissa.

10.5 Matka-ajan pidentymisen kustannusvaikutukset suhteessa hiilidioksidipäästö- ja muihin vaikutuksiin

Kun muut tarkastellut vaikutukset (matka-aika, melu, liikenneturvallisuus ja pienhiukkaspäästöt) muutetaan euromääräiseksi (kts. Taulukko 103, sivu 133), ovat matka-ajasta syntyvät nykyisin käytössä olevien yhteiskunnallisten laskentatapojen mukaiset haitat suhteessa hyötyihin. Laskemalla neljän seudun hyöty- ja haittakustannukset yhteen, syntyy skenaariossa 1 noin 26,7 miljoonaa euroa haittakustannuksia, skenaariossa 2 noin 56,2 miljoonaa euroa ja skenaariossa 3 noin 196,4 miljoonaa euroa. Tämä tarkoittaa, että yhden vähenevän hiilidioksiditonin hinnaksi tulee skenaariossa 1 noin 530 €, skenaariossa 2 noin 780 € ja skenaariossa 3 noin 1 320 €. Vertailun vuoksi, Väyläviraston hankearviointiohjeessa hiilidioksiditonin hintana käytetään 77 €³⁸ ja Euroopan unionin päästökaupan, johon tieliikenne ei kuulu, hiilidioksiditonin hinta oli loppukeväästä 2021 (kustannuslaskujen tekoajankohta) noin 45 € ja alkusyksystä 2021 (raportin viimeistelyn ajankohta) noin 56 €³⁹. Ruotsissa, jossa on ollut erillinen hiilidioksidivero jo vuodesta 1991, polttoaineita koskeva hiilidioksiditonin hinta oli vuodelle 2021 noin 114 €⁴⁰. Matka-ajan pidentymisestä syntyvien yhteiskunnallisten haittojen takia nopeusrajoitusten alentamisen myötä syntyvä hiilidioksiditonin hinta on siis näihin verrattuna moninkertainen. *Fossiilittoman liikenteen tiekartan* toimenpiteiden kustannuksia määritettäessä on huomioitu vain julkisille toimijoille aiheutuvat suorat kustannukset. Näiltä osin yllä esitetyt luvut eivät ole vertailukelpoisia *Fossiilittoman liikenteen tiekartan* kanssa.

Tässä työssä ei ole tarkemmin arvioitu, millaisia suoria kustannuksia tienpitäjälle ja mahdollisesti muulle julkishallinnolle syntyisi nopeusrajoitusten alentamisen myötä. Voidaan olettaa, että hallinnollisista päätöksistä ja nopeusrajoitusmerkkien vaihdosta syntyvät kustannukset jäisivät hyvin pieniksi, mutta liikenneympäristön tarvitsemista muutoksista mm. tiegeometriaan, jotta nopeusrajoituksia todella noudatettaisiin, syntyisi vähintään kohtalaisia kustannuksia. Henkilöautoilijoille alemmat toteutuneet nopeudet näkyisivät jonkinlaisina säästöinä polttoaineen kulutuksen pienentyessä.

³⁸ Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot (2018). Väyläviraston ohjeita 40/2020. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2020-40_tie-rautatieliikenteen_yksikkoarvot_web.pdf

³⁹ Päästökaupan päivittäisen hinnan seurantatyökalu: <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/>

⁴⁰ Government Offices of Sweden, Ministry of Finance. Carbon Taxation in Sweden. January 2021. Sivun 12. Saatavissa: <https://www.government.se/48e407/contentassets/419eb2cafa93423c891c09cb9914801b/210111-carbon-tax-sweden---general-info.pdf>

10.6 Vaikutukset päätieverkon ulkopuoliseen liikenneverkkoon

Mikäli päätieverkolla nopeusrajoituksia alennetaan ja muulla väyläverkolla ei tehdä toimenpiteitä, alkaa liikennettä mallinnuksen perusteella siirtyä päätieverkolta alemmalle tieverkolle ja katuverkolle. Vaikutukset ovat sitä voimakkaampia mitä suurempia muutoksia nopeusrajoituksiin tehdään. Siirtymiin vaikuttaa olennaisesti myös vaihtoehtoisten reittien tarjonta ja niiden nopeusrajoitus, liikenneympäristö ja sujuvuus. Siirtymät ovat suurimpia henkilöautoliikenteellä, jolloin henkilöautoliikenteen vähentyessä päätieverkolta raskaan liikenteen osuus kokonaisliikenteestä kasvaa. Liikenteen vähentyessä päätieverkon keskimääräinen kuormitus laskee ja sujuvuus sekä turvallisuus paranevat. Samalla alemman tieverkon ja katuverkon kuormitusaste tietyillä väylillä kasvaa sekä sujuvuus ja turvallisuus voivat heiketä, mikä on ei-toivottu kehityssuunta. Toisaalta myös alueen kokonaisliikennemäärien voidaan olettaa laskevan osan autoilijoista siirtyessä muihin kulkumuotoihin tai jättävän matkoja kokonaan tekemättä pidentyneen matka-ajan myötä. Liikennemäärien vähentyessä koko väyläverkon keskikuormitus tällöin laskee hie-

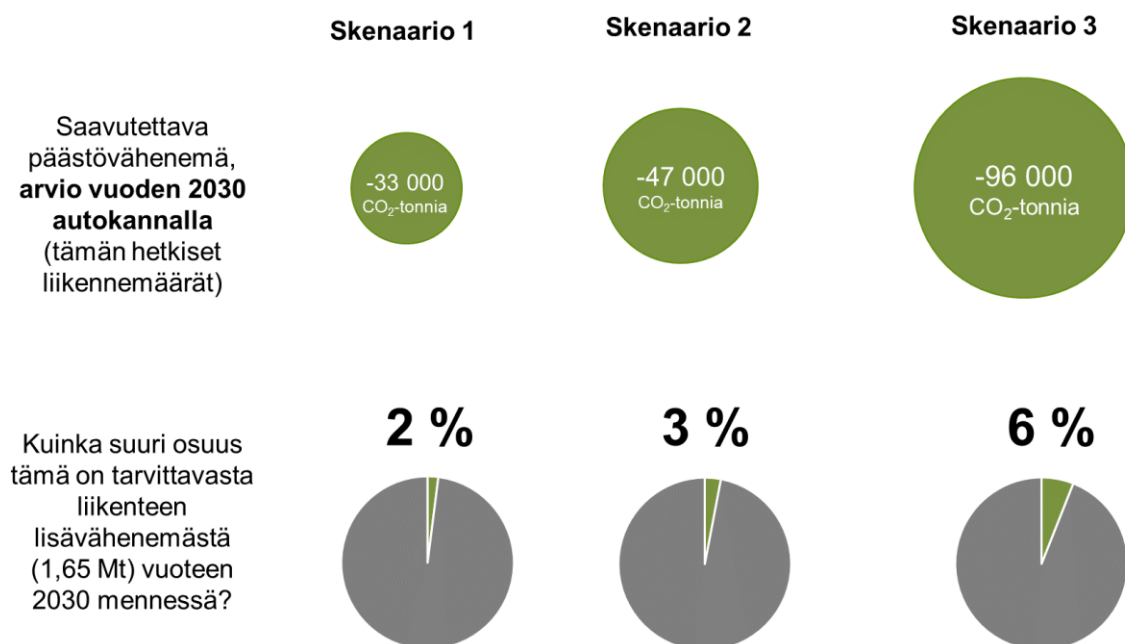
man. Epätoivottavien siirtymien välttämiseksi liikennejärjestelmää onkin arvioitava kokonaisuutena. Päätieverkon nopeusrajoituksia alennettaessa on siten syytä tarkastella samalla rinnakkaisia alemman tieverkon ja katuverkon väyliä ja optimitalanteessa tehdä mahdollisia nopeusrajoituksen alentamisia tai muita toimenpiteitä myös siellä. Mikäli myös rinnakkaisilla väylillä alennetaan nopeusrajoituksia, voidaan olettaa kokonaisliikennemäärien laskevan mallinnustuloksia voimakkaammin kulkumuotosiirtymän ja osan matkoista tekemättä jättämisen vuoksi.

10.7 Autokannan uudistumisen vaikutukset hiilidioksidipäästöihin

Ennustettu autokannan uudistuminen, suurimpana muutoksena ajoneuvojen sähköistyminen, sekä biopolttoainien jakeluvelvoite vähentävät tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 35 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2020 tasosta. Autokannan uudistuminen puhtaisiin käyttövoimiin vähentää myös muita pakoputkipäästöjä, mutta ei juurikaan vaikuta maanteillä liikenteen turvallisuuteen tai päällysteen kulumiseen. Maantieolosuhteissa korkeilla nopeuksilla rengasmelun vaikutus on moottorimelua suurempi, mistä johtuen sähköistyminen ei juurikaan vaikuta meluun. Käyttövoimalla ei myöskään ole vaikutusta matka-aikoihin tai liikenteen sujuvuuteen. Yleisesti autokannan uusiutumisella on tunnistettu olevan vaikutusta mm. liikenneturvallisuuteen uudempien ja parempien turvalaitteiden myötä, mutta tämän muutoksen on katsottu tapahtuvan joka tapauksessa riippumatta ajoneuvojen käyttövoimasta. Tämän takia sitä ei ole otettu tässä tarkastelussa huomioon.

Fossiilittoman liikenteen tiekartassa on haettu keinoja saavuttaa tarvittava liikenteen lisäpäästövähennys (1,65 Mt) vuoteen 2030 mennessä. Jos verrataan tarkastellulla neljällä kaupunkiseudulla nopeusrajoitusten alentamisella saavutettavaa yhteenlaskettua hiilidioksidipäästövähennystä vuoden 2030 tilanteessa (eli 35 % pienempänä), voitaisiin tarvittavasta 1,65 Mt hiilidioksidipäästövähennyksestä saavuttaa skenaarioilla 1 noin 2 %, skenaarioilla 2 noin 3 % ja skenaarioilla 3 noin 6 %.

Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseudut yhteensä



Kuva 33. Neljän seudun skenaarioissa saatavat yhteenlasketut hiilidioksidipäästövähennykset vuodessa vuoden 2030 autokannalla ja prosenttiosuus verrattuna tarvittavaan liikenteen lisävähennykseen (1,65 Mt) vuoteen 2030 mennessä.

Helsingin seudulla on arvioitu ruuhkamaksujen hiilidioksidivaikutuksia vuonna 2030. Ruuhkamaksuilla saavutettavan vähenemän on arvioitu olevan vuonna 2030 noin 60 000 tonnia. Tämä vastaa lähes täysin tässä tarkastelussa tehdyn Helsingin seudun skenaarion 3 mukaisia vaikutuksia vuoden 2030 autokannalla. Voidaan siis todeta, että vuoden 2030 ennustetulla autokannalla nopeusrajoitusta alentamalla Helsingin seudulla kehäteiden ulkopuolella tasolle 80 km/h ja sisäpuolella tasolle 60 km/h saavutettaisiin samaa suuruusluokkaa oleva hiilidioksidipäästövähennys kuin ruuhkamaksuilla. Tarkempi arvio vaatisi lisätutkimusta.

10.8 Nopeusrajoitusten vaikutusarvioinnin laajentaminen

Tietopohja mahdollistaa nopeusrajoitusten vaikutusarviointien laajentamisen, mutta kaupunkiseutujen tietopohjassa ja arviointimenetelmissä on eroja. ELY-keskuksien nopeusrajoituspäätöksiä edeltää aina huolellinen arviointi tai selvitys. Arviointia ohjaa nopeusrajoitusohje (2009), joka tullaan päivittämään Liikenneturvallisuusstrategian myötä. Nopeusrajoitusmuutoksia tehtäessä arvioidaan vaikutukset erityisesti liikenneturvallisuuteen mutta myös liikennekustannuksiin, sujuvuuteen, välityskykyyn sekä liikenteestä koituvien haittavaikutusten vähentämiseen - ei kuitenkaan hiilidioksidipäästöihin. Nopeusrajoitusmuutostarkastelut koskevat monesti lyhyitä tiejaksoja, mutta pidempiä jaksoja tarkasteltaessa olisi kannatettavaa huomioida myös muutoksen vaikutus hiilidioksidipäästöihin, sillä nopeudella on merkittävä vaikutus myös hiilidioksidipäästöihin.

Pistemäisillä osuuksillakin voisi olla tarpeen tarkastella raskaan liikenteen määrää. Tässä työssä tehdyn kirjallisuuskatsauksen perusteella jarrutukset ja kiihdytykset aiheuttavat raskailla ajoneuvoilla huomattavasti enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin tasaisen nopeustason pieni alentuminen (5–10 km/h). Raskaalle liikenteelle mahdollisimman tasainen maantienopeus mahdollisimman pitkällä matkalla on hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta optimi.

10.9 Selvityksen rajoitteet ja epävarmuudet

Kyseessä on teoreettinen tarkastelu, jossa muu liikennejärjestelmä on jätetty pitkälti huomiotta. Todellisuudessa, jos laajoja nopeusrajoitusmuutoksia toteutettaisiin, tarkasteltaisiin liikennejärjestelmää kokonaisuutena. Alla kuvatut epävarmuudet ja virhemahdollisuudet eivät muuttaisi vaikutusten suuntaa. Tarkastelun teoreettisuudella on haettu hakea suuruusluokkia yksinkertaistamalla tilannetta. Tähän tavoitteeseen nähden selvityksen tulokset ovat riittävän tarkkoja.

Tarkastelut ja laskelmat on tehty kesänopeusrajoitusten perusteella. 120 km/h kesänopeusrajoitus on käytössä ainakin osittain moottoritieosuuksilla valtateillä 1, 3, 4, 7. Lyhyempänä jaksona 120 km/h kesärajoitus on käytössä myös Turun kaupunkiseudulla valtatiellä 9 ja Lahden kaupunkiseudulla valtatiellä 5. Talviaikana nopeusrajoituksenä näillä jaksoilla on 100 km/h. Lisäksi useilla väylillä, joilla kesällä on käytössä nopeusrajoitus 100 km/h, on talvirajoituksena 80 km/h. Skenaario 1 perustuu ainoastaan 120 km/h rajoitusten alentamiseen tasolle 100 km/h. Esimerkiksi liikenteen siirtymät ja matka-ajan pitenemät sekä niistä aiheutuvat vuositason skaalatut kustannukset on laskettu kesänopeusrajoitusten mukaisten vaikutusten perusteella. Todellisuudessa kuitenkin talviaikana skenaario 1 ei aiheuttaisi mitään muutoksia nykytilanteeseen, jolloin myös vuositason kustannukset jäisivät laskelmia pienemmiksi. Myös skenaarioissa 2 ja 3 vaikutukset jäisivät talviaikana vähäisemmiksi, sillä muutokset moottoritteillä ja osalla 100 km/h rajoitusalueista jäisivät pieniksi. Prosentuaalinen talvirajoitusten huomioimisen vaikutus kokonaiskustannuksiin olisi kuitenkin selvästi suurin skenaariossa 1.

Liikennemallin liikennemäärätiedot vastaavat pääväylien osalta hyvin tierekisterin mukaisia liikennemäärätietoja. Liikennemäärätiedot ovat ajalta ennen keväällä 2020 alkanutta koronapandemiaa, jolla oli merkittävä vaikutus pääteiden liikennemääriin. Alemman tieverkon kuvauksessa saattaa kuitenkin olla epävarmuuksia ja esimerkiksi vapaan kapasiteetin osuus ruuhka-aikana saattaa osalla väylistä poiketa hieman todellisesta tilanteesta. Katuverkolla erilaisten hidasteiden, kuten liikennevalojen, kuvaus on myös mallissa puutteellista, jolloin katuverkon houkuttelevuus vaihtoehtoisena reittinä saattaa liikennemallin perusteella olla todellista tilannetta korkeampi tai heikompi. Liikennemallin mukaiset reittivalinnat perustuvat ainoastaan laskennalliseen matka-aikaan eri liikennetilanteissa ja muut tekijät, kuten ympäristön houkuttelevuus ja reitin suoraviivaisuus jäävät huomioimatta. Lisäksi liikennemallissa eri ajoneuvoluokat ja niiden käyttämät nopeudet ovat karkealla tasolla kuvattu, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen siirtymiin sisältyy epävarmuutta. Lahden ja Turun kaupunkiseutujen liikennemalleissa ei ole lisäksi otettu malliteknisistä syistä ollenkaan huomioon matka-aikojen pidentymisestä aiheutuvaa vaikutusta liikenteen kysyntään. Epävarmuuksista huolimatta liikennemallien tuloksia voidaan kuitenkin pitää paremman tiedon puuttuessa hyvänä lähtökohtana vaikutusten arviointiin ja eri väylien keskinäiseen vertailuun.

Hiilidioksidipäästölaskut on tehty kirjallisuuskatsauksen pohjalta. Henkilöautoille löydetty lähteet olivat hieman vanhahkoja, minkä lisäksi pakettiautoliikenteelle ja raskaalle liikenteelle löydettiin kullekin vain yksi lähde, jonka perusteella yhtälöt muodostettiin. Tämä tuo pientä epävarmuutta tarkasteluun, mutta ei vaikuta tulosten suuruusluokkiin. Linja-autoliikennettä ei ole tarkasteltu erikseen vaan se on osa raskasta liikennettä. Linja-autoliikenteen vähäisen osuuden takia tämä ei tuo merkittävää epävarmuutta.

Laskennassa käytetyt hiilidioksidisyksikköpäästökertoimet olivat Lipaston uusimmat (2016), mutta niiden katsottiin kuvastavan riittävällä tarkkuudella noin vuoden 2020 tilannetta, jossa biopolttoaineiden jakeluosuus on vielä samalla tasolla kuin 2016 ja vähäpäästöisten käyttövoimien osuus koko autokannassa on vielä pieni. Autokannan uudistumisen vaikutuksien takia on tehty skenaario 0+, joka antaa käsityksen siitä, kuinka suuren muutoksen autokannan uudistuminen tuo mukanaan. 2020-luvulla nopeusrajoitusten alentamisen vaikutus asettunee jonnekin esitettyjen tulosten ja skenaarion 0+ välille.

Hiilidioksidipäästölaskennan tarkkuutta yritettiin parantaa käyttämällä tiedossa olevia keskimääräisiä todellisia nopeuksia eri rajoitusalueella, mutta on hieman kyseenalaista, olisivatko nämä todellisia nopeuksia skenaarioiden mukaisessa tilanteessa. Erityisesti skenaariossa 3 nopeudet todennäköisesti olisivat korkeampia ilman automaattivalvontaa tai tieympäristön muutoksia. Toki on hyvä huomioida, että skenaario 3 on monilta osin mm. pääväyläasetuksen vastainen ja täten edustaa täysin teoreettista tarkastelunäkökulmaa. Tällöin nopeuden noudattamisen realistisuuspohdinta tässä yhteydessä on osittain turhaa.

Hiilidioksidipäästöjen osalta laskettiin sekä teoreettinen vähenemä että liikennemallinnuksen mukaiset vähenemät. Teoreettisessa vähenemässä liikennettä ei siirry muille väylille vaan nykyisen liikenteen oletetaan ajavan uuden nopeusrajoituksen mukaisesti. Liikennemallinnuksen mukaisissa tuloksissa tapahtuu siirtymää muihin kulkumuo-
toihin sekä muille väylille. Matkoja voi myös jäädä tekemättä, minkä vaikutukset voivat olla myös haitallisia. Matko-
jen tekemättä jättäminen aiheuttaa yhteiskuntataloudellisia kustannuksia esimerkiksi työmatkojen osalta. Näitä ko-
konaiskustannuksia ei ole tässä työssä voitu arvioida.

Lopullisissa johtopäätöksissä on käytetty teoreettisia tuloksia kahdesta syystä: todellisuudessa tienpitäjät pyrkisi-
vät varmastikin estämään siirtymää pääväyliltä katuverkolle ja alemmalle verkolle heikentämällä niiden houkuttele-
vuutta, minkä lisäksi teoreettisen tarkastelun tulokset antavat pienimmät vähenemät. Näin ollen voidaan sanoa,
että selvityksessä esitetyt hiilidioksidipäästövähenevät ovat vähintään sen verran, mitä nopeusrajoitusmuutoksilla
voitaisiin saavuttaa.

Liikenneturvallisuusvaikutusten arvioinnissa on käytetty TARVA-ohjelman vanhoja kertoimia, jotka päivittyivät vuo-
den 2021 aikana. Nopeusrajoitusmuutokselle 120 km/h → 100 km/h ja 100 km/h → 80 km/h on käytetty kerrointa
0,899 (uusi kerroin 0,77) ja nopeusrajoitusmuutokselle 80 km/h → 60 km/h 0,83 (uusi kerroin 0,65). Uudet kerto-
imet ovat huomattavasti vaikuttavampia ja antaisivat liikenneturvallisuusvaikutuksille korkeammat lukemat. Uudet
kertoimet eivät kuitenkaan riittäisi vielä lähellekään kumoamaan matka-aikakustannuksia.

Liikenneturvallisuustarkasteluissa on huomioitu vain väyläverkko siltä osin, kuin muutoksia tehtiin. Liikennemäärän
muutos muulla verkolla saattaisi vaikuttaa myös onnettomuustilanteeseen. Liikennemäärien kasvaessa onnetto-
muustilanne voisi heiketä ja niiden vähentyessä parantua. Erityisen haitallista olisi liikenteen siirtyminen katuver-
kolle, jossa heikentyisi liikenneturvallisuustilanteen lisäksi myös ympäristön viihtyisyys sekä mahdollisesti suju-
vuus.

Selvitys ei ota kantaa siihen, kuinka nopeusrajoituksia noudatettaisiin väylillä, jotka ovat suunniteltu suuremmille
nopeuksille. Liikenneympäristöllä on merkittävä vaikutus nopeustasoon. Nopeusrajoitusten toteuttamisen yhtey-
dessä todennäköisesti tarkasteltaisiin liikennejärjestelmää kokonaisvaltaisemmin ja pyrittäisiin estämään siirtymät
alemmalle tie- ja katuverkolle. Siirtymien estäminen voisi vaatia investointeja liikenneympäristöön etenkin skena-
riossa 3, jossa nopeusrajoitusta laskettiin nopeudesta 100 km/h nopeuteen 60 km/h. Skenaariossa 1 ja 2 inves-
tointitarpeet olisivat vähäisemmät. Tarkemmin investointitarpeita ei ole tässä työssä tarkasteltu. Keskustelua voi-
daan kuitenkin käydä siitä, mille nopeustasolle uusia tai parannettavia väyliä suunnitellaan ja millaista liikenneym-
päristöä tällöin tavoitellaan.

Meluvaikutusten arviointi on Lahden, Tampereen ja Turun seuduilla tehty putkimallilla, joka ei huomioi maaston
muotoja eikä rakennusten tai melusteiden varjostusta. Väyläkohtaiset tulokset ovat erittäin epävarmoja, mutta
kaupunkikohtaisista saa hyvän kokonaiskuvan.

Lahden, Tampereen ja Turun putkimallien tulokset ovat ns. ”parhaan tilanteen”-tuloksia, koska mukana ei ole taus-
tamelua (katuliikenteen melua). Espoon, Helsingin ja Vantaan kaupungin alueella melulähteissä on mukana katu-
verkko, joka vähentää vaikutuksen suuruutta, koska altistujiin on laskettu myös katuverkon melulle altistuvat ja ka-
tuverkolla ei tapahdu muutoksia (esim. vt 1 Munkkivuori ja kt 51 Ruoholahti).

Meluvaikutuksia ei ole arvioitu tarkasteluverkon ulkopuolisella verkolla. Mikäli liikennettä siirtyy alemmalle katu- tai
tieverkolle ja tiiviimmän asutuksen ympärille, liikennemelulle altistuvia voisi olla jopa enemmän.

Päällysteen todelliseen kulumiseen ja hiukkaspäästöihin vaikuttaisivat asfaltin yksilölliset ominaisuudet kuten kuu-
lamyllyarvo, maksimiraekoko ja yli 4 mm rakeisten kivien osuus sekä kunnossapito ja sääolosuhteet.

11 Lopuksi

Laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä edellytetään, että maantieverkkoa on kehitettävä ja ylläpidettävä siten, että edistetään valtakunnallisia liikennejärjestelmäsuunnitelman ja alueidenkäytön tavoitteita ja liikenteen päästöjen vähentämistä. Samassa laissa tienpitäjää veloitetaan ylläpitämään maanteillä riittävää palvelutasoa. Matkojen ja kuljetusten keskeisinä palvelutasotekijöinä on laissa mainittu matka-aika, matka-ajan ennakoitavuus, turvallisuus ja kustannustehokkuus. Pääväyläasetuksessa keskeiselle maantieverkolle on asetettu nopeusrajoitusten tavoitetasot ja edellytetty tienpitäjää erityisesti kaupunkialueilla sovittamaan nopeusrajoitukset paikallisiin olosuhteisiin ja kaupunkien maankäyttöön.

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (Liikenne 12) tavoitteiden mukaan liikennejärjestelmän tulee tukea saavutettavuutta, kestävyyttä ja yhteiskuntataloudellista tehokkuutta. Samalla liikennejärjestelmää tulee kehittää suuntaan, joka hillitsee ilmastonmuutosta. Ajonopeuksien sääntelyllä voidaan osaltaan vaikuttaa kaikkien edellä mainittujen tavoitteiden toteutumiseen, mutta vaikutukset eivät ole aina keskenään samansuuntaisia.

Saavutettavuuden näkökulmasta keskeinen nopeusrajoitusten sääntelyn vaikutus on matka-aika. Kuormittuneimmilla väyillä keskeinen palvelutasotekijä on myös matka-ajan ennakoitavuus. Eri ajoneuvoluokissa nopeusrajoitusten muutokset vaikuttavat matka-aikaan eri tavalla. Suurimmista nopeusrajoituksista hyötyy etenkin pitkämatkainen henkilöauto. Linja-autoilla ja yhdistelmäajoneuvoilla suurimmat sallitut ajoneuvokohtaiset nopeudet ovat jo lähtökohtaisesti alhaisempia. Henkilöliikenteessä saavutettavuutta parantavat paikoin mm. raideliikenneyhteydet, tavaraliikenteessä saavutettavuus on selkeämmin riippuvainen maantieverkosta ja etenkin elinkeinoelämän kuljetuksissa matka-ajan ennakoitavuus on tärkeä palvelutasotekijä.

Kestävyiden näkökulmasta keskeisimpiä liikennepoliittisia tavoitteita on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Tie liikenteessä päästöjen määrä perustuu polttoaineen kulutukseen, joten päästöjen vähentämisen näkökulmasta optimaalinen nopeusrajoitus olisi 60-80 km/h. Etenkin raskaassa liikenteessä tasainen matkanopeus on tärkeää, sillä kiihdytykset ja jarrutukset lisäävät päästöjä.

Liikennemelulle altistumista voidaan vähentää alemmilla nopeusrajoituksilla. Hyöty on sitä suurempi, mitä enemmän asutusta on väylien melualueilla. Suurimmat laskennalliset hyödyt saadaan vilkkaimpien Helsingin sisääntuloväylien vaikutusalueilla.

Yhteiskuntataloudelliseen tehokkuuteen voidaan nopeusrajoituksia arvioitaessa liittää etenkin taloudelliset vaikutukset. Nopeusrajoituksilla on monenlaisia vaikutuksia ja erilaisilla laskennallisilla menetelmillä voidaan arvioida myös rahamääräisiä vaikutuksia. Yhteiskuntataloudellisia kannattavuuslaskelmia ja hankearviointia varten on määritetty yksikköarvot mm. matka-ajan, liikenneturvallisuuden, melulle altistumisen tai vaikkapa hiilidioksidivähennyksen rahalliseen arvolle.

Alemmat nopeusrajoitukset tarkoittavat pidempiä matka-aikoja. Koska kaupunkiseuduilla liikennettä on paljon, kasvavat myös yhteiskuntataloudelliset aikakustannukset merkittäviksi. Taloudellisessa mielessä aikakustannukset ovat selkeästi suurin nopeusrajoitusten alentamisen haittavaikutus.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että nopeusrajoituksiin liittyvien vaikutusten keskinäinen arvottaminen ja nopeusrajoituspäätökset edellyttävät laajaa harkintaa koko liikennejärjestelmän näkökulmasta. Ratkaisut tulee sovitaa aina myös paikallisiin olosuhteisiin. Nopeusrajoitusten sääntelyn tulee perustua yhteiseen ja yhtenäiseen ohjeistukseen ja nopeusrajoituspolitiikkaan.

12 Liitteet

1. Tarkasteluväylien nykyiset onnettomuusasteet (Tarva)
2. Päällysteen ja renkaiden kulumisen sekä siitä aiheutuvien pienhiukkaspäästöjen laskentaperiaatteet ja tulokset (päästökertoimien muodostaminen)
3. Tarkemmat matka-aikaan, liikennemääriin, aikasuoritteeseen ja -kustannuksiin sekä sujuvuuteen liittyvät tulokset väyläkohtaisesti
4. Seutujen vaikutusten arvioinnin tulokset osa-alueittain ja väylittäin

RAPORTTEJA 57 | 2021

NOPEUSRAJOITUSTEN VAIKUTUS LIIKENTEEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖIHIN, MELUUN, TURVALLISUUTEEN JA SUJUVUUTEEN

TEOREETTINEN TARKASTELU HELSINGIN, LAHDEN, TAMPEREEN JA TU-RUN MAL-KAUPUNKISEUTUJEN KESKEISELLÄ TIEVERKOLLA

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-965-6 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-965-6

www.doria.fi/ely-keskus | www.ely-keskus.fi