



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen CO₂-päästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen (NOVA)

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

Väyläviraston ympäristöpäivä 12.10.2021

Maija Stenvall/ johtava asiantuntija, Helsingin seutu
Uudenmaan ELY-keskus

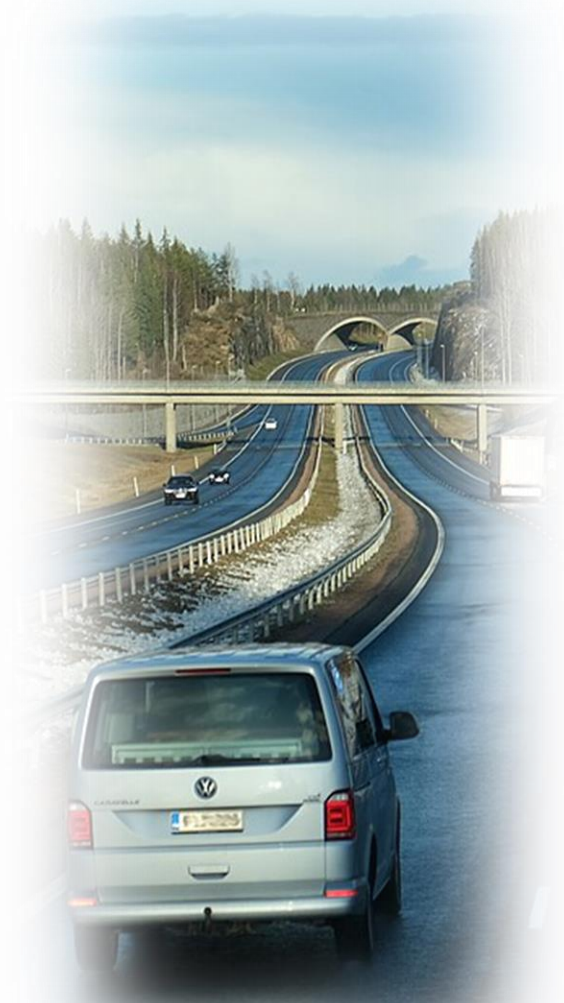


Esityksen sisältö

1. Työn tausta ja tavoitteet
2. Nopeusrajoitusten asettaminen
3. Tarkastelualueet
4. Tarkastellut skenaariot
5. Menetelmät
6. Vaikutukset
 - Hiilidioksidipäästöt
 - Liikenneturvallisuus
 - Melu
 - Matka-aika ja aikakustannukset
 - Muu tieverkko ja kadut
 - Muut päästöt ja päällysteen kuluminen
7. Kustannushyödyt ja -haitat
8. Selvityksen rajoitteet ja epävarmuudet
9. Lisätiedot

Työn tausta ja tavoite

- Hankkeessa selvitettiin nopeusrajoitusten vaikutuksia suhteessa liikennejärjestelmätyölle ja -suunnittelulle asetettuihin tavoitteisiin:
 - Liikenneturvallisuus
 - Liikennemelu
 - Päästöt (CO₂, muut päästöt tarkasteltu kevyemmin)
 - Sujuvuus (matka-aika eri ajoneuvoille, aikakustannustarkastelu)
 - Päälysteen kuluminen käsitelty kevyemmin
- Työssä on tunnistettu sekä tienpitäjää velvoittavat lait, suunnitteluohjeet ja palvelutasotavoitteet että Liikenne12-suunnitelman tavoitteet (kestävyys, saavutettavuus, yhteiskuntataloudellinen tehokkuus).
- Tarkastelu on teoreettinen ja perustuu skenaarioihin, jotka on muodostettu mahdollisimman erilaisiksi toisiinsa nähden.
- Selvitys laajentaa tietopohjaa nopeusrajoitusten vaikutuksista ja vaikutusten suunnasta ja suuruusluokasta. Hankkeessa ei ehdoteta muutoksia nopeusrajoituksiin.



Nopeusrajoitusten asettaminen

Väyläviraston ”Nopeusrajoitukset” -ohje (v. 2009) sisältää periaatteet nopeusrajoitusten asettamisesta maanteille. Ohje täydentää LVM:n nopeusrajoituksista antamia yleisiä ohjeita.

Nopeusrajoituksista päätettäessä tulee pyrkiä:

- Liikenneturvallisuuteen (ml. onnettomuuksien määrä ja vakavuus)
- Liikennekustannusten alentamiseen
- Liikenteen sujuvuuden ja välityskyvyn parantamiseen
- Liikenteestä johtuvien haittavaikutusten vähentämiseen
- Nopeuden valinnan mahdollisuuksien säilyttämiseen

Päätieverkolla painotetaan liikenneturvallisuuden ohella lähinnä liikenteen sujuvuutta.

Liikenteen haittavaikutusten vähentämiseen pyritään etupäässä taajamaolosuhteissa.

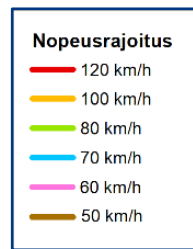


Tiekohtaisista ja paikallisista nopeusrajoituksista maanteilla päättävät ELY-keskukset.

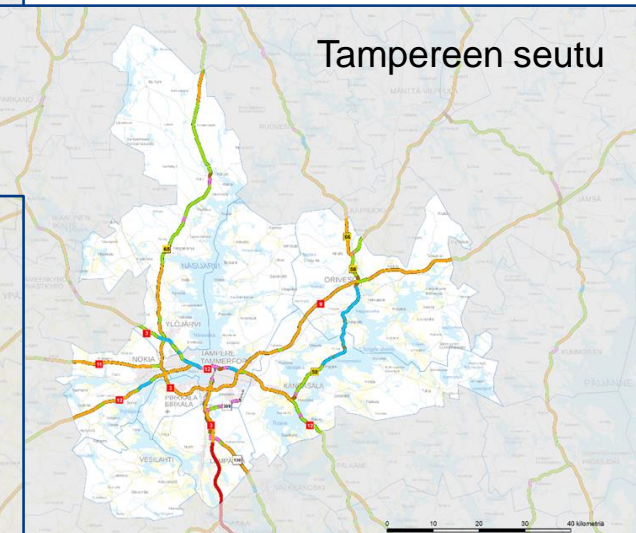
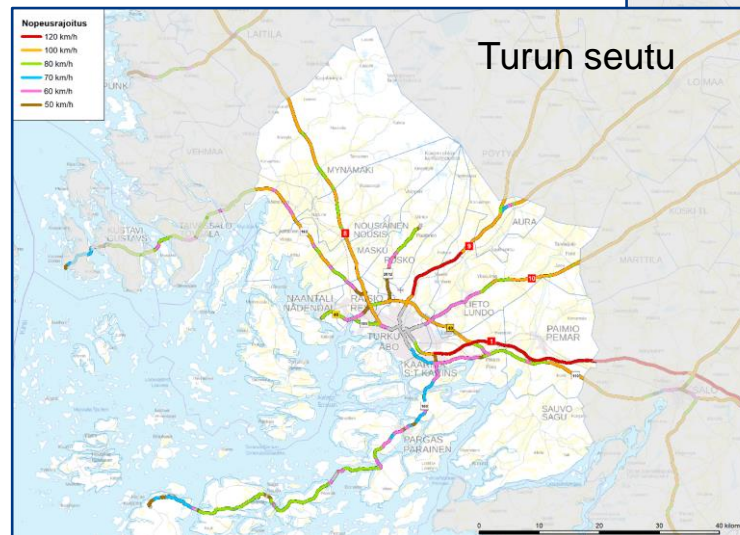
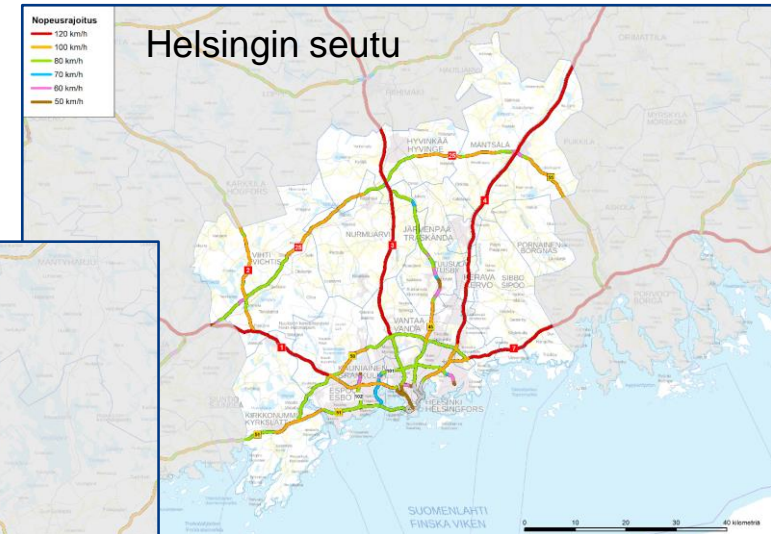
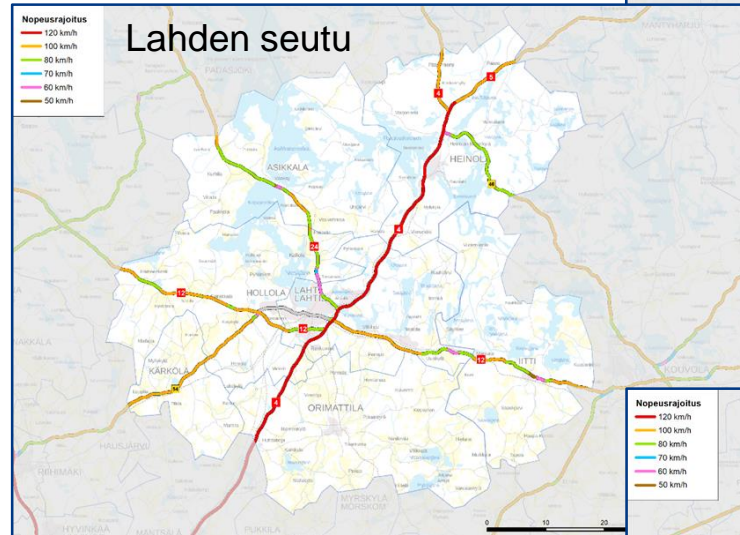
Tarkastelualueet

Tarkastelualueina MAL-sopimusmenettelyn piiriin kuuluvien **Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun kaupunkiseutujen** keskeinen maantieverkko.

- Tieliikenteen määrät ja kasvuennusteet ovat suurimmat.
- Kaupunkiseuduille on valtakunnallisesti asetettu erityisen suuret liikenteen päästövähennysvelvoitteet ja kestävä liikumisen tavoitteet.
- Kaupunkiseuduilla yhdyskuntarakenne tiivistyy ja liikennejärjestelmä on monipuolisin.



Tarkastelualueet ja niiden nykytilan nopeusrajoitukset



Tarkastellut skenaariot

Skenaario 1: Maltillinen 100

Skenaario 2: Merkittävä 80-100

**Skenaario 3: Erittäin merkittävä
60-80**

Nykytilanne 0+

- Nopeusrajoitus kauttaaltaan korkeintaan 100 km/h, vastaa talviajan nopeusrajoituksia koko tieverkolla.
- Nopeusrajoitustaso ydinalueilla korkeintaan 80 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä III sisäpuolella, Tampereella ja Turussa kehätien sisäpuolella)
- Kehäteiden ulkopuolella nopeusrajoitustaso korkeintaan 100 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä III ulkopuolella)
- Nopeusrajoitustaso kauttaaltaan korkeintaan 80 km/h (esim. Helsingin seudulla Kehä I sisäpuolella 60 km/h)
- Vaikutuksia tarkasteltu vain hiilidioksidipäästöihin
- Nopeusrajoitukset ja liikennejärjestelmä nykytilassa
- Autokannan yksikköpäästöt 2030 valtakunnallisen ennusteen mukaiset.

Menetelmät 1/2

Tarkasteltiin vain nopeustason muutosta

- Vaikutusten arvioinnin lähtökohtana olivat kesänopeudet ja nykyinen liikennejärjestelmä (liikenneverkko ja –määrät)
- Todelliset ajonopeudet huomioitiin laskennoissa, kuten ne on liikennemalleihin kuvattu.
- Liikenteen mallinnuksissa hyödynnettiin kaupunkiseutujen liikennemalleja.
 - Helsingin seudulla HELMET-mallia
 - Tampereen seudulla TALLI-mallia
 - Turun seudulla Turun seudun liikennemallia
 - Lahden seudulla Lahden seudun liikennemallia

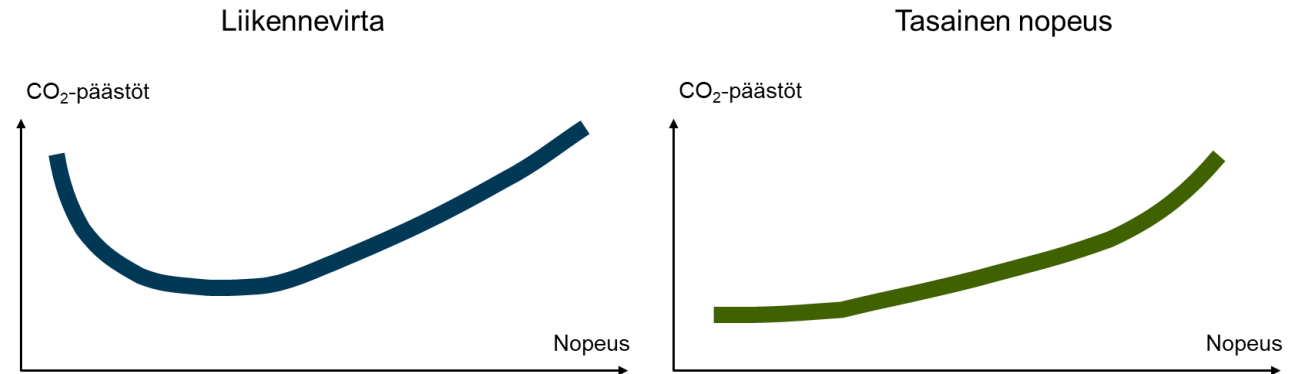
Liikennemalleissa on eroja

- Helsingin ja Tampereen seudun liikennemallit mahdollistavat tarkastelun kahdella tavalla:
 - Tilanne, jossa liikenteen kysyntä on huomioitu: Muutokset liikennetuotoksiin (ml. kulkutavat, matkojen määrä) ja matkojen suuntautumiseen otettu huomioon.
 - Tilanne, jossa liikenteen kysyntää ei ole huomioitu: Pelkät siirtymät muulle liikenneverkolle otettu huomioon.
- Muilla seuduilla tarkasteltiin vain tilanne, jossa liikenteen kysyntää ei ole huomioitu.

Menetelmät 2/2

- Hiilidioksidivaikutukset arvioitiin kirjallisuuskatsauksen perusteella muodostetuilla funktioilla. Laskentojen pohjana olivat liikennemallinnuksen väyläkohtaiset matkasuoritteet.
- Melulaskennat Helsingin seudulla tehtiin maastomalliin perustuvalla 3D-melumallilla sekä ns. putkimallilla. Muilla seuduilla laskennat tehtiin vain putkimallilla.
- Liikenneturvallisuusvaikutuksia arvioitiin väyläkohtaisilla Tarva-laskennoilla.
- Maanteiden ulkopuolelle siirtyvän liikenteen vaikutusta liikenneturvallisuuteen, meluun ja muihin päästöihin ei ole arvioitu.

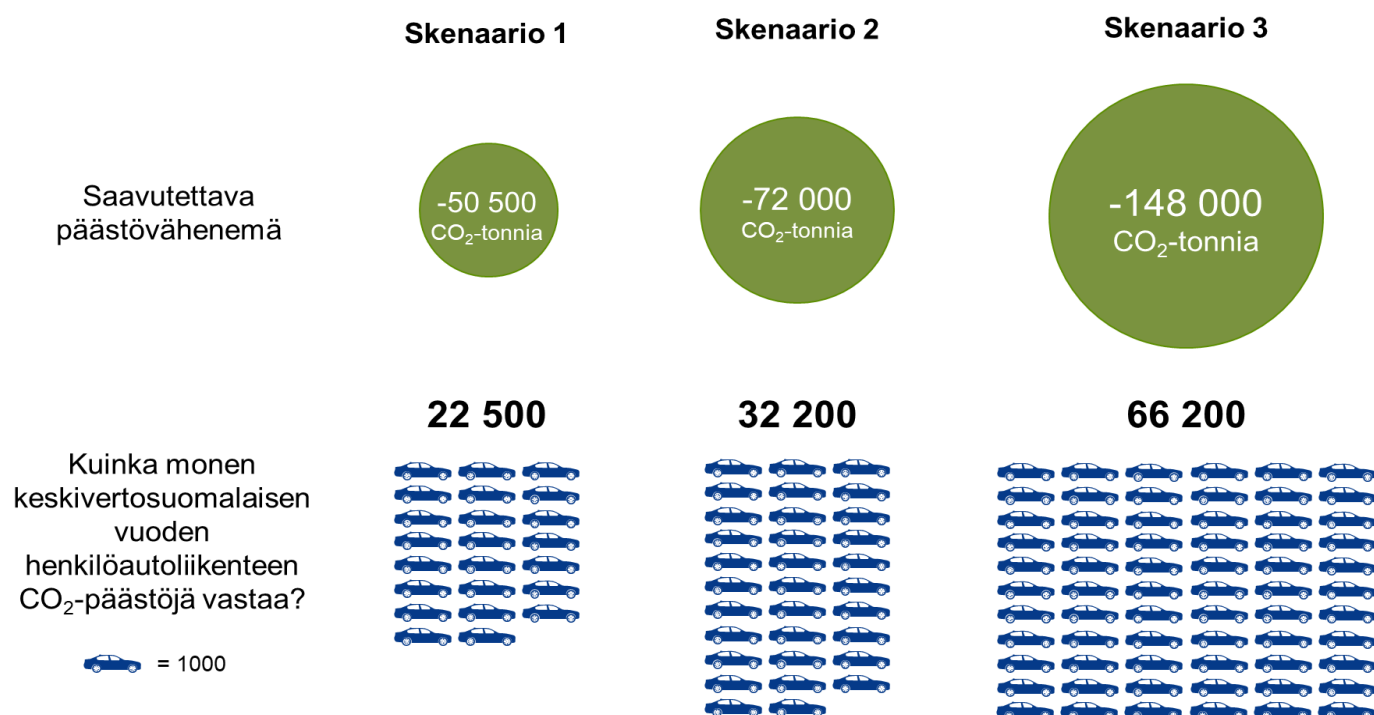
Hiilidioksidipäästöjen ja ajoneuvojen nopeuden riippuvuuden periaate



- Liikennemallinnusten tuloksena saatiin selville arvio liikenteen siirtymisestä vaihtoehtoisille reiteille.
- Liikennemäärien muutosten avulla vertailtiin myös vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen eri väylillä.
- Vaikutukset matka-aikoihin laskettiin erikseen henkilöautoliikenteelle (max 120 km/h), raskaalle liikenteelle (max 80 km/h) ja linja-autoliikenteelle (max 100 km/h).

Vaikutukset hiilidioksidipäästöihin 1/2 (nykyinen autokanta)

Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseudut yhteensä

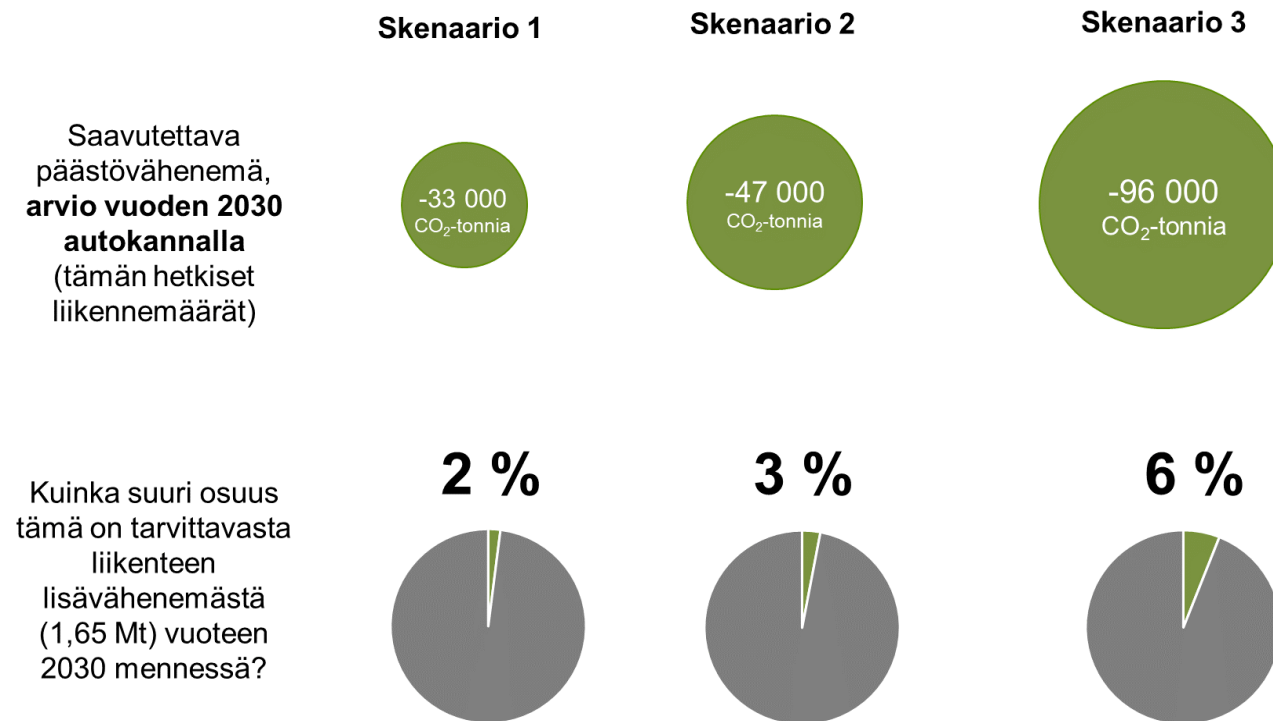


- Yhteenlasketut vaikutukset kaupunkiseuduilla ovat skenaariossa 1 noin 50 500 CO₂-tonnia/vuodessa, skenaariossa 2 noin 72 000 CO₂-tonnia/vuodessa ja skenaariossa 3 noin 148 000 CO₂-tonnia/vuodessa.
- Skenaarioiden vaikutukset ovat merkittäviä. Tämä johtuu ennen kaikkea siitä, että nopeusrajoitusten alentaminen vaikuttaa suoraan yksikköpäästöihin.

Perustuu Sitran tekemään arvioon keskivertosuomalaisen hiilijalanjäljestä ja siinä esitettyyn arvoon 2 240 tonnia/hlö.

Vaikutukset hiilidioksidipäästöihin 2/2 (uusi autokanta)

Helsingin, Lahden, Tampereen ja Turun MAL-kaupunkiseudut yhteensä



- Autokannan käyttövoimien oletetuilla muutoksilla (0+) voidaan saavuttaa noin 35 %:n vähenemä vuoden 2020 tasosta.

Nopeusrajoituksia alentamalla voitaisiin saavuttaa 2–6 % tarvittavasta liikenteen lisähiilidioksidivähennyksestä vuonna 2030, kun huomioidaan vuodelle 2030 ennustettu autokannan käyttövoimajakauma.

Helsingin seudulla skenaarion 3 mukaisilla muutoksilla (kehäteiden ulkopuolella tasolle 80 km/h ja sisäpuolella tasolle 60 km/h) voitaisiin saavuttaa samaa suuruusluokkaa oleva hiilidioksidivähennys kuin ruuhkamaksuilla.

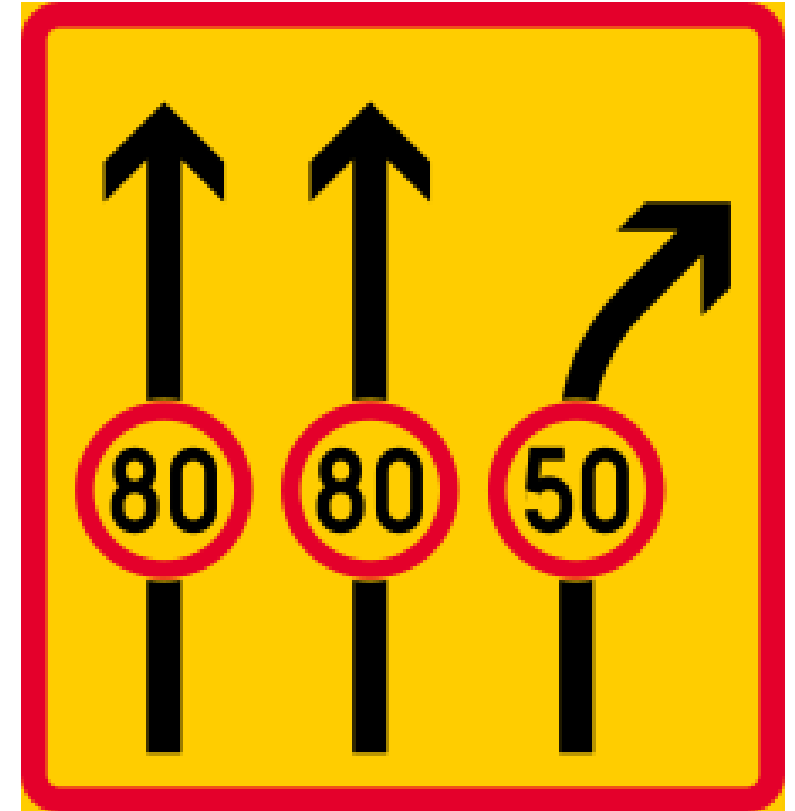
Liikenneturvallisuusvaikutukset 1/2

- Nopeusrajoitusten alentaminen vähentäisi henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia kaikilla seuduilla yhteensä 7–41 hvjo./vuodessa.
 - 1. skenaariossa 6,9 hvjo./vuodessa / säästöt onnettomuuskustannuksissa 2,1 M€/vuosi
 - 2. skenaariossa 14,3 hvjo./vuosi / säästöt onnettomuuskustannuksissa 4,4 M€/vuosi
 - 3. skenaariossa 40,7 hvjo./vuosi / säästöt onnettomuuskustannuksissa 12,6 M€/vuosi
- Onnettomuusvähenemään vaikuttavat nopeusrajoitusmuutoksen suuruus, muutososuuden pituus ja liikennemäärät sekä onnettomuuksien lähtötilanne.

	Vähennä hvjo / vuosi, yhteensä			Vähennä onnettomuustiheys (hvjo/100tiekm), yhteensä			Onnettomuusasteen muutos %		
	SKE1	SKE2	SKE3	SKE1	SKE2	SKE3	SKE1	SKE2	SKE3
Helsinki	4,3	7,1	21,3	1,0	1,6	4,8	-5,6 %	-6,3 %	-12,0 %
Lahti	1,5	3,0	5,7	1,5	1,6	2,1	-8,2 %	-8,6 %	-13,0 %
Tampere	0,3	1,8	6,3	1,1	0,7	2,1	-3,8 %	-4,2 %	-12,5 %
Turku	0,8	2,5	7,4	1,3	0,8	2,5	-5,5 %	-5,7 %	-12,1 %
Yhteensä	6,9	14,3	40,7						

Liikenneturvallisuusvaikutukset 2/2

- Nopeusrajoituksen alentaminen on tehokas ja paljon käytetty liikenneturvallisuustoimenpide. Esimerkiksi keskikaiteen toteuttaminen vähentäisi onnettomuuksia keskimäärin 17 % ja automaattivalvonta 20 %.*
- Sen sijaan tutkimusten mukaan nopeusrajoituksen alentaminen
 - nopeudesta 120 km/h nopeuteen 100 km/h ja nopeudesta 100 km/h nopeuteen 80 km/h vähentäisi onnettomuuksia keskimäärin 23 %.
 - nopeudesta 80 km/h nopeuteen 60 km/h vähentäisi onnettomuuksia keskimäärin 35 %.
- Muutokset väyläympäristössä saattaisivat kuitenkin olla tarpeen, jotta liikenneympäristö tukisi rajoituksen noudattamista ja liikenneturvallisuus paranisi.



Meluvaikutukset

- Nopeusrajoitusmuutoksilla saadaan merkittäviä vaikutuksia meluun. Kokonaisuutena kaikilla seuduilla saataisiin nopeusrajoituksia alentamalla suojattua yli 55 dB melulta:
 - 1. skenaariossa 1 659 henkilöä,
 - 2. skenaariossa 12 044 henkilöä
 - 3. skenaariossa 29 860 henkilöä
- Meluhaitan vähenemisen kustannushyödyt ovat huomattavat 2. ja 3. skenaariossa. Kokonaisuutena kaikilla kaupunkiseuduilla saataisiin melukustannuksiin säästöjä
 - 1. skenaariossa 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. eurolla.
- Helsingin seudulla saadaan suurimmat hyödyt meluvaikutuksiin: Mitä suurempi alue ja mitä enemmän tietä ja asukkaita, niin sitä suuremmat kustannushyödyt ja muutokset melulle altistuvien määrässä.
- Jos liikennettä siirtyisi nopeusrajoitusten alentamisen vuoksi muulle liikenneverkolle, kasvaisi melu siellä (ei arvioitu tässä selvityksessä)

Vaikutukset matka-aikaan ja aikakustannuksiin 1/2

- Matka-aika pitenee tarkasteluväylillä nopeusrajoituksen alentamisen myötä. Matka-ajasta syntyvät laskennalliset yhteiskuntataloudelliset haittakustannukset ovat moninkertaiset verrattuna muista vaikutuksista syntyviin kustannushyötyihin.
- Yksittäisen tienkäyttäjän näkökulmasta nopeusrajoituksen maltillinen alentaminen aiheuttaa kaupunkiseututasolla tyypillisesti korkeintaan muutaman minuutin lisäyksen matka-aikaan. Suurten liikennemäärien myötä yhteiskuntataloudelliset vaikutukset kasvavat kuitenkin suuriksi.
- Linja-autoille suurin sallittu nopeus jo nyt 100 km/h ja -yhdistelmäajoneuvoille 80 km/h, joten vaikutukset jäävät henkilöautoliikennettä vähäisemmiksi.
- Säännöllisesti ruuhkautuvilla tiejaksoilla liikenteen sujuvuus ja matka-aikojen ennustettavuus voi parantua ajoneuvoluokkien välisten nopeuserojen pienentyessä.
- Päätieverkolla liikennemäärät pienenevät ja kuormitus laskee, sillä matka-ajan pidentyessä henkilöautoliikennettä alkaa liikennemallien mukaan hakeutua myös vaihtoehtoisille reiteille tai muihin kulkumuotoihin. Liikenteen siirtyminen muulle liikenneverkolle ei ole toivottava vaikutus.



Vaikutukset matka-aikaan ja aikakustannuksiin 2/2

- Yhteiskuntataloudelliset aikakustannukset ovat korkeimmillaan skenaariossa 3, jossa vaikutuksia tulee myös raskaalle liikenteelle. Skenaariossa 3 myös yksittäiselle henkilöautoilijalle tulee paikoitellen suuria matka-ajan pidentymisiä erityisesti tilanteissa, joissa moottoritien nopeusrajoitusta 120 km/h alennettaisiin pitkällä matkalla tasolle 80 km/h.
- Helsingin kaupunkiseudulla matka-ajan kasvu ei merkittävästi eroa muista kaupunkiseuduista, mutta seudun moninkertaiset liikennemäärät kasvattavat aikasuoritetta ja -kustannuksia selvästi muita kaupunkiseutuja korkeammaksi.
 - Helsingin seudulla skenaarioissa 1 ja 2 liikenteen 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 per kaupunkiseutu.



Vaikutukset muulle tieverkolle ja kaduille

- Mikäli keskeisen maantieverkon ulkopuolisella väyläverkolla ei tehdä toimenpiteitä, alkaa liikennettä mallinnuksen perusteella siirtyä vähäliikenteisemmälle tieverkolle ja katuverkolle. Vaikutukset ovat sitä voimakkaampia, mitä suurempia muutoksia nopeusrajoitukseen tehdään.
 - Vähäliikenteisellä tieverkolla ja kaduilla voi sujuvuus ja liikenneturvallisuus heiketä.
 - Siirtymiin vaikuttaa olennaisesti myös vaihtoehtoisten reittien tarjonta ja niiden nopeusrajoitus, liikenneympäristö ja kuormitus nykytilanteessa sekä muiden kulkutapojen tarjonta.
 - Siirtymät ovat suurimpia henkilöautoliikenteellä, jolla on enemmän reittivaihtoehtoja kuin joukkoliikenteellä ja tavaraliikenteellä ja jolla nopeustason muutos on suurin.
 - Liikennemallin mukaiset reittivalinnat perustuvat ainoastaan laskennalliseen matka-aikaan eri liikennetilanteissa. Muita reitinvalintaan liittyviä tekijöitä, kuten liikenneympäristön houkuttelevuutta ja selkeyttä, ei tässä selvityksessä ole pystytty arvioimaan.
- Epätoivottavien siirtymien välttämiseksi liikennejärjestelmää on arvioitava ja suunniteltava kokonaisuutena.

Vaikutukset muihin päästöihin ja päällysteen kulumiseen

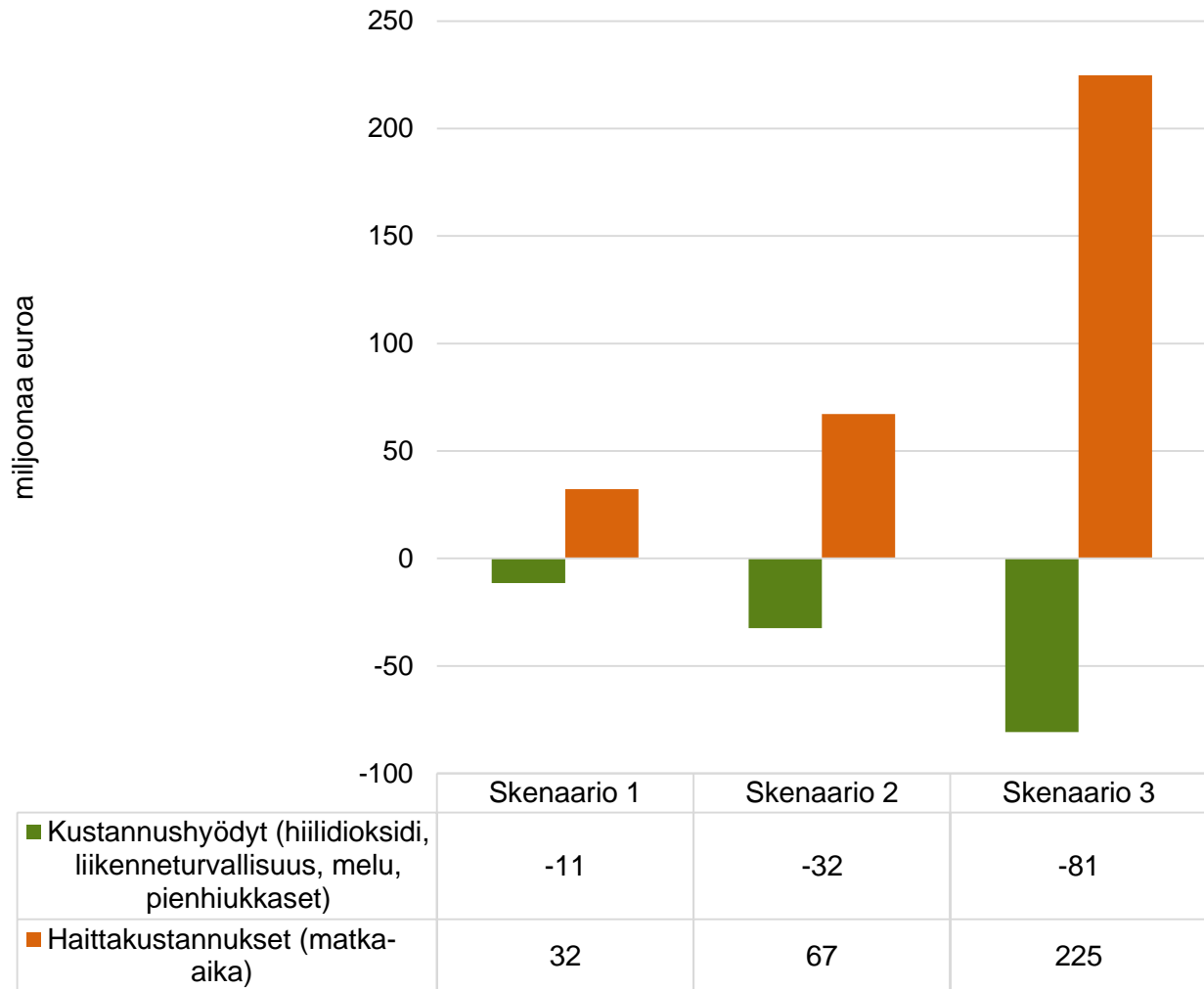
- Sekä typenoksidi- että pienhiukkaspäästöt ovat vastaavalla tavalla riippuvaisia ajonopeudesta kuin hiilidioksidipäästötkin.
- Tästä johtuen nopeusrajoitusten alentaminen skenaarioissa esitetyllä tavalla vähentää typenoksidipäästöjä.
 - Vähennemät jäisivät pienehköiksi, sillä autonvalmistajiin kohdistetulla EURO-sääntelyllä on jo saavutettu viime vuosikymmeninä merkittäviä vähennyksiä.
- Nopeusrajoitusten alentaminen vähentää päällysteen kulumista ja sitä kautta pienhiukkaspäästöjä.
 - Euro-sääntelyn myötä ennustetilanteessa (Skenaario 0+) 2030 liikenteen kokonaispienhiukkaspäästöt ovat noin skenaarion 3 tasolla, eli noin 20–30 % nykyistä pienemmät, mikäli oletetaan että nastarenkaiden osuus ei vähene.
 - Nopeustason muutoksen vaikutusta päällysteen kulumisen kustannusvaikutuksiin ei tässä selvityksessä ole arvioitu.



Laskennalliset kustannushyödyt ja -haitat

- Kustannushyötyjä ja -haittoja arvioitiin melulle, liikenneturvallisuudelle, pienhiukkasille ja matka-ajalle.
- Kutakin vaikutusta arvioitiin vakiintuneilla laskentamenetelmillä, joihin sisältyy myös oletuksia vaikutusten rahallisesta arvosta.
- Hiilidioksidikustannukset laskettu Väyläviraston hankearviointiohjeen mukaisesti (77 €/tonni).

Vaikutusten kustannusten vertailu, kaupunkiseudut yhteensä



Selvityksen rajoitteet ja epävarmuudet 1/2

- **Muu liikennejärjestelmä on jätetty pitkälti huomiotta.** Todellisuudessa, jos laajoja nopeusrajoitusmuutoksia toteutettaisiin, pyritäisiin liikennejärjestelmää tarkastelemaan kokonaisuutena.
- **Jotta nopeusrajoitusta noudatettaisiin, tulisi liikenneympäristön myös käytännössä tukea** sitä mm. tien leveyden ja näkemien puolesta.
- Tässä työssä ei ole tarkemmin arvioitu, **millaisia suoria kustannuksia** tienpitäjälle ja mahdollisesti muulle julkishallinnolle syntyisi nopeusrajoitusten alentamisen myötä.
- Tarkastelut ja laskelmat on tehty **kesänopeusrajoitusten** perusteella
 - Skenaariossa 1 ei talven nopeusrajoituksiin tulisi muutoksia.
 - Skenaarioissa 2 ja 3 vaikutukset talviaikana myös vähäisiä, sillä muutokset moottoriteillä ja osalla 100 km/h rajoitusalueista jäisivät pieniksi.
- Liikenneturvallisuusvaikutusten arvioinnissa on käytetty **TARVA-ohjelman vanhoja kertoimia**, sillä uusia ei oltu vielä julkaistu laskelmia tehdessä. Uudet kertoimet olisivat vaikuttavimpia.

Selvityksen rajoitteet ja epävarmuudet 2/2

- **Liikennemallien rajoitteet**

- Muun, kuin tarkastelussa olleen tieverkon kuvauksessa saattaa olla epävarmuuksia, mikä vaikuttaa liikenteen siirtymiin.
- Liikennemallin mukaiset reittivalinnat perustuvat ainoastaan laskennalliseen matka-aikaan.
- Liikennemallissa eri ajoneuvoluokat ja niiden käyttämät nopeudet on kuvattu karkealla tasolla, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen siirtymiin sisältyy epävarmuutta.
- Lahden ja Turun kaupunkiseutujen liikennemalleissa ei ole malliteknisistä syistä voitu ottaa huomioon matka-aikojen pidentymisestä aiheutuvaa vaikutusta liikenteen kysyntään.

- **Hiilidioksidipäästölaskelmat eri ajoneuvoluokille eri nopeustasoilla on tehty kirjallisuuskatsauksen pohjalta.** Lähteet osin vanhoja.
- **Meluvaikutusten arviointi on Lahden, Tampereen ja Turun seuduilla tehty ns. putkimallilla,** joka ei huomioi maaston muotoja eikä rakennusten tai melusteiden varjostusta. Väyläkohtaiset tulokset ovat erittäin epävarmoja, mutta kaupunkikohtaisista saa hyvän kokonaiskuvan.
- Päällysteen todelliseen kulumiseen ja hiukkaspäästöihin vaikuttaisivat asfaltin yksilölliset ominaisuudet kuten kuulamylyarvo, maksimiraekoko ja yli 4 mm rakeisten kivien osuus sekä kunnossapito ja sääolosuhteet.

Lisätiedot

Tilaajat: Uudenmaan, Pirkanmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset

Konsultti: Sitowise Oy (Laura Mansikkamäki, Katja Kaartinen, Janne Tuominen, Antti Räikkönen, Olli Kontkanen ja Jarno Kokkonen)

Raportti: julkaistaan syksyllä 2021

NOVA-hankkeen taustalla selvitys: *Ilmastotavoitteet ja -keinot ELY-keskusten liikennejärjestelmätyössä* (2019)
([raportti](#))