



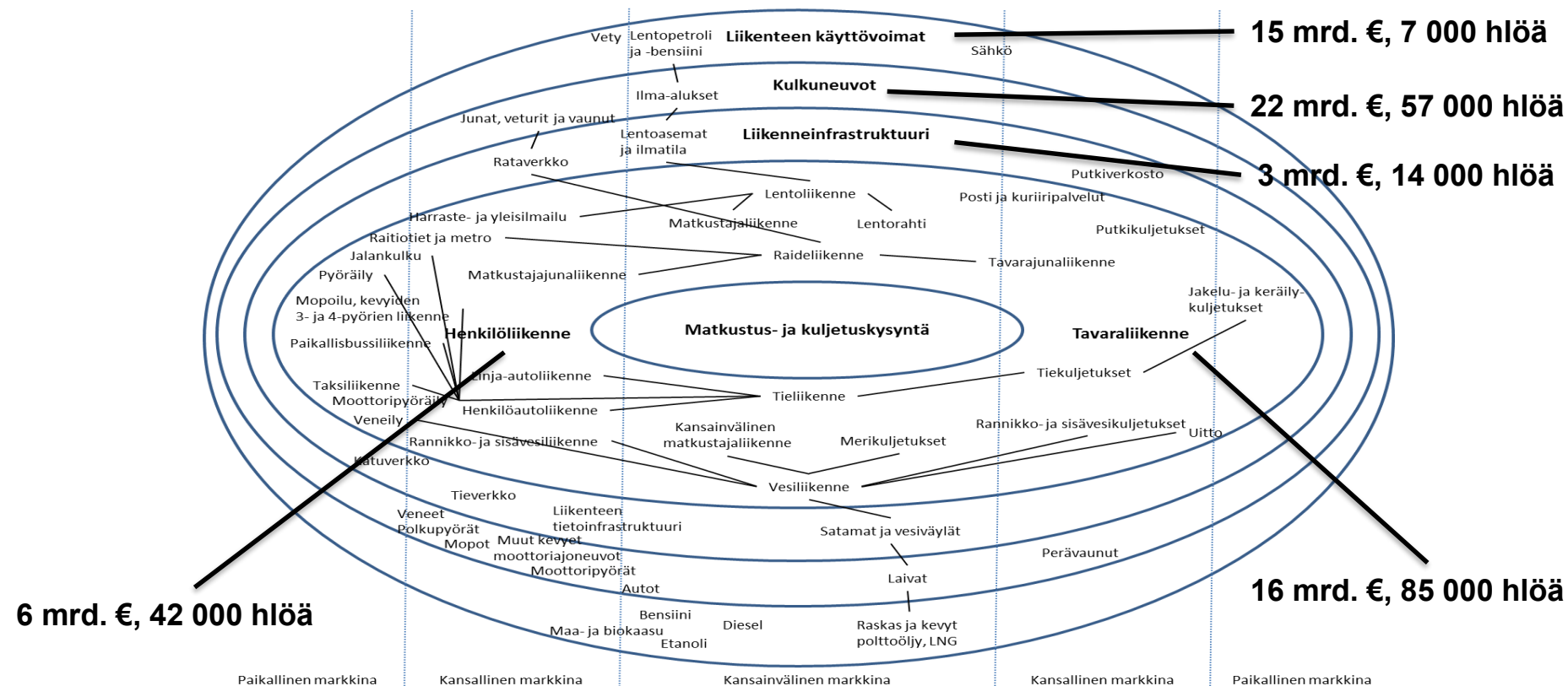
Tenure track -professori Heikki Liimatainen

KOHTI KESTÄVÄMPÄÄ LIIKENNETTÄ - LIIKENTEEN MEGATRENDIT JA OSAAMISTARPEET

CLEMET 21.1.2021

Liikennealan merkitys

Liikenteen markkinoita, 62 mrd. € ja 200 000 työpaikkaa

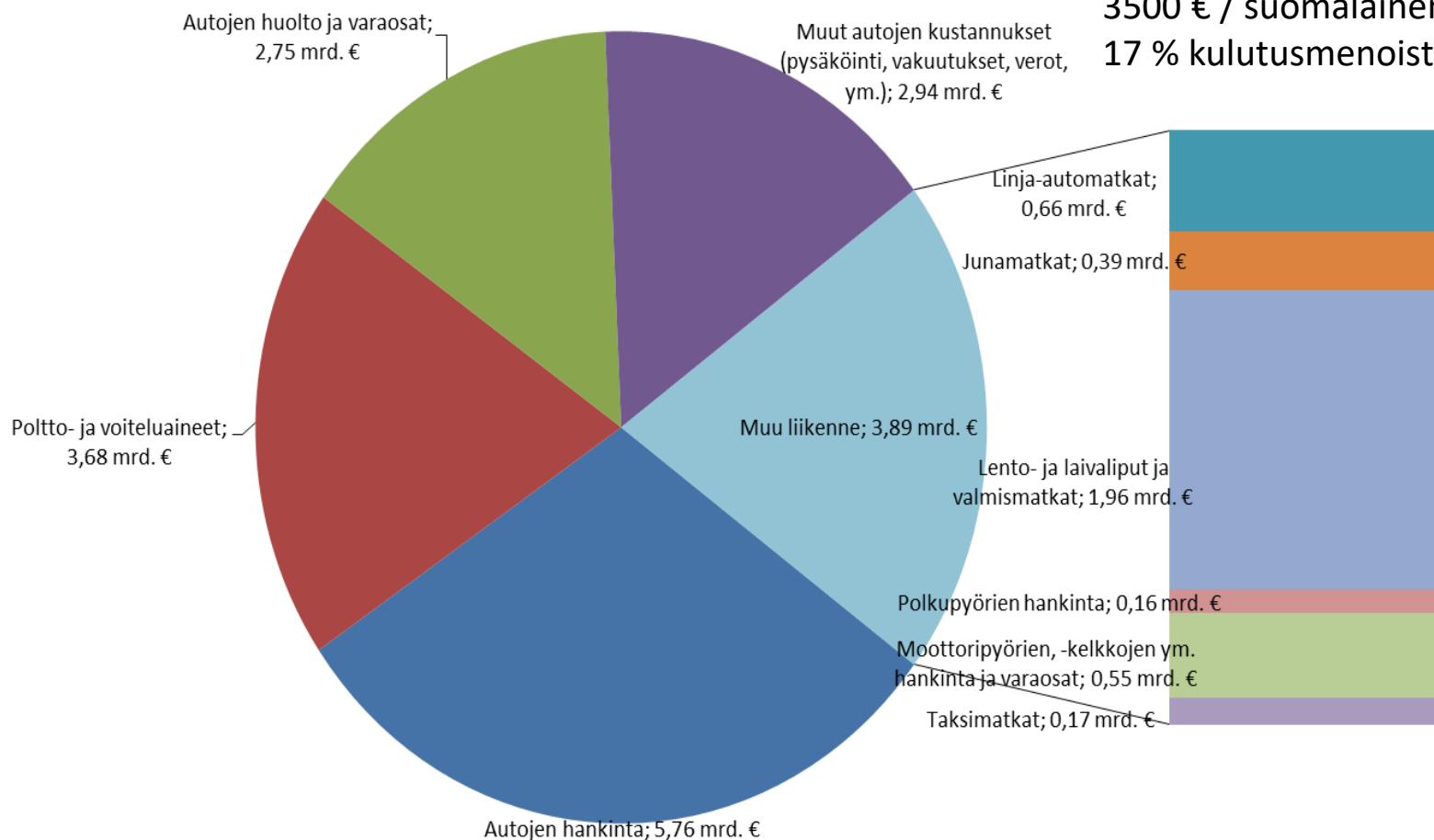


(Pöllänen et al. 2015)

Kotitalouksien liikenteeseen kohdistuva kulutus

Kotitalouksien kulutustilasto 2012 (Tilastokeskus)

Liikenteeseen kohdistuva kulutus yhteensä 19,0 mrd. €,
3500 € / suomalainen/vuosi,
17 % kulutusmenoista



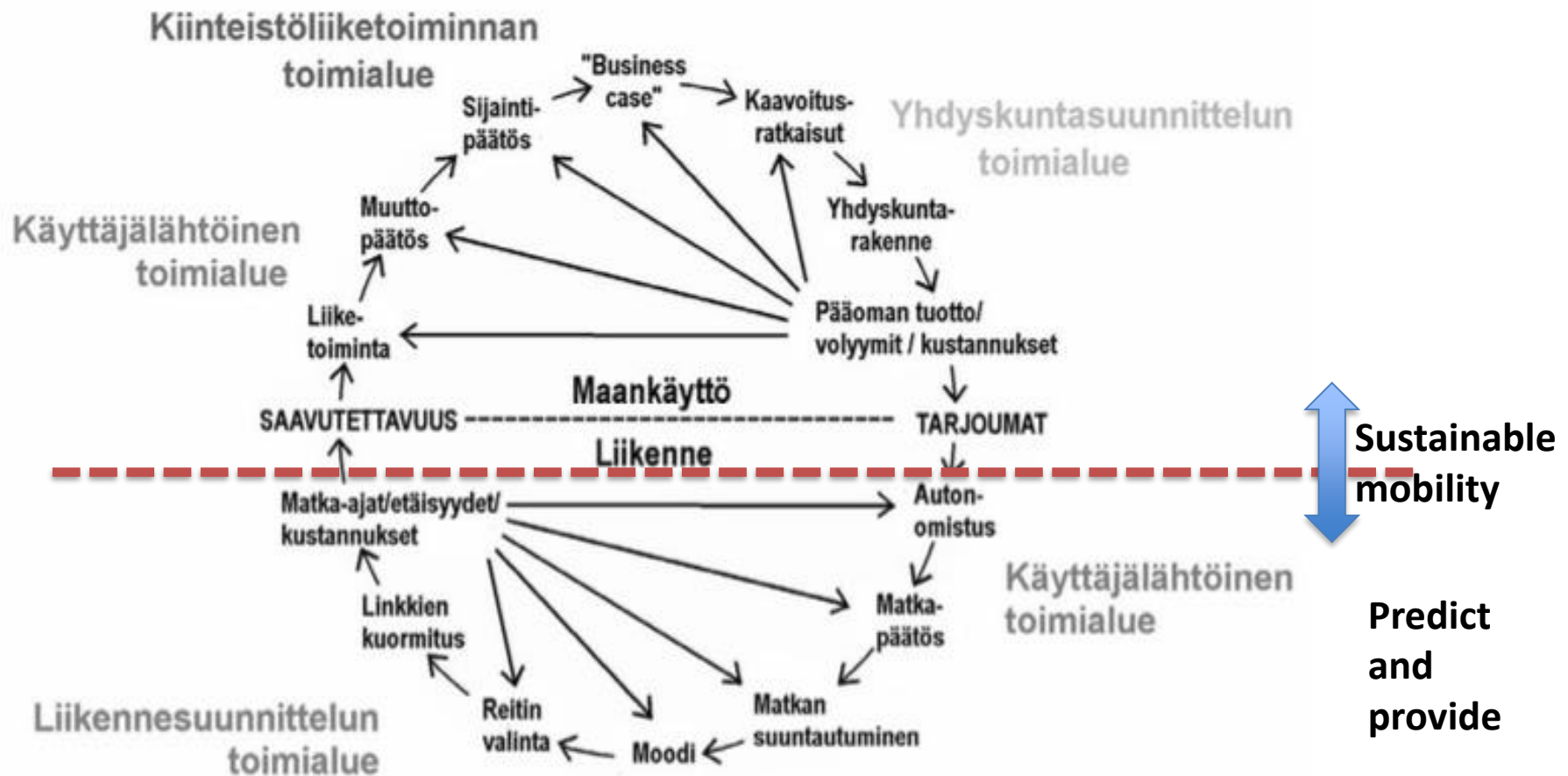
Liikennealan muutostrendejä

Teknologiamurros ja kestävän kehityksen haasteet

Ajoneuvoliikenteen suunnittelusta kestävän liikkumisen suunnitteluun (Banister 2008)



Liikennetekniikka vs. liikennejärjestelmä (Wegener & Fürst 1999; Joutsiniemi 2010)



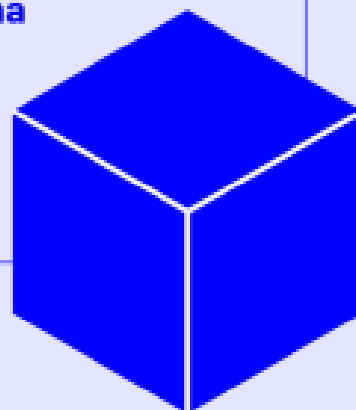
Liikennejärjestelmän kokonaiskuva



Liikennejärjestelmä

Liikenneverkot

- Maantiet, yksityistiet, kadut, radat, vesiväylät, satamat, lentoasemat
- Kunnossapito ja kehittäminen



Liikkumisen ja kuljettamisen palvelut asiakkaille

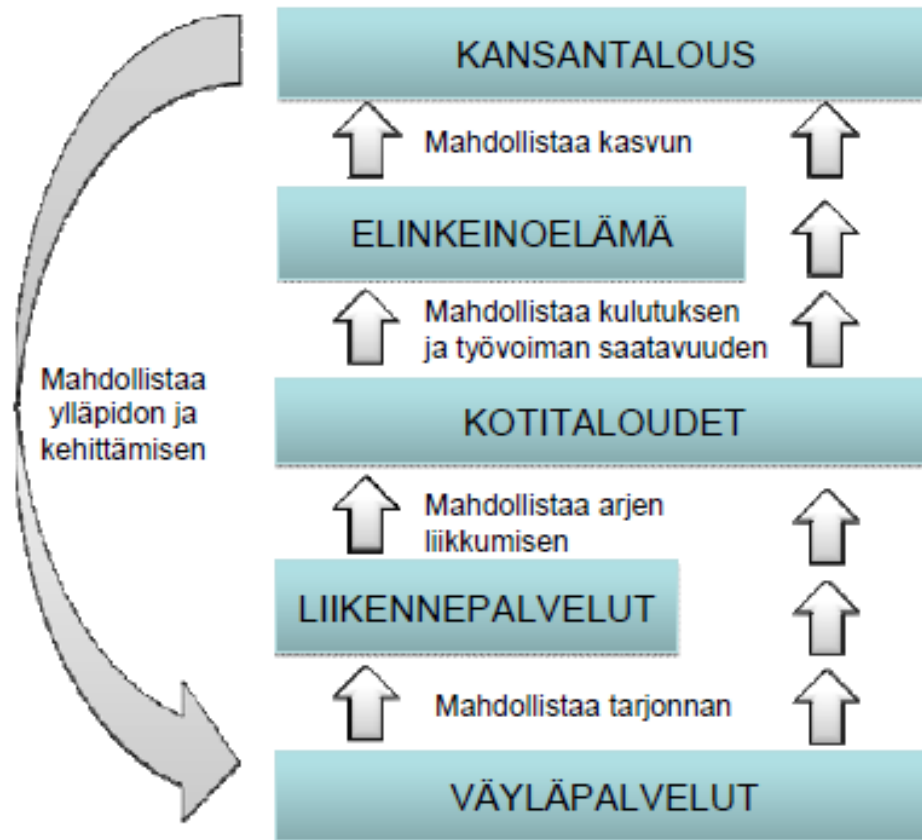
- Henkilö- ja tavaraliikenne
- Joukkoliikenne
- Kävely ja pyöräily
- Liikkumisen palvelut
- Info- ja maksujärjestelmät



Liikennejärjestelmän tukitoimet

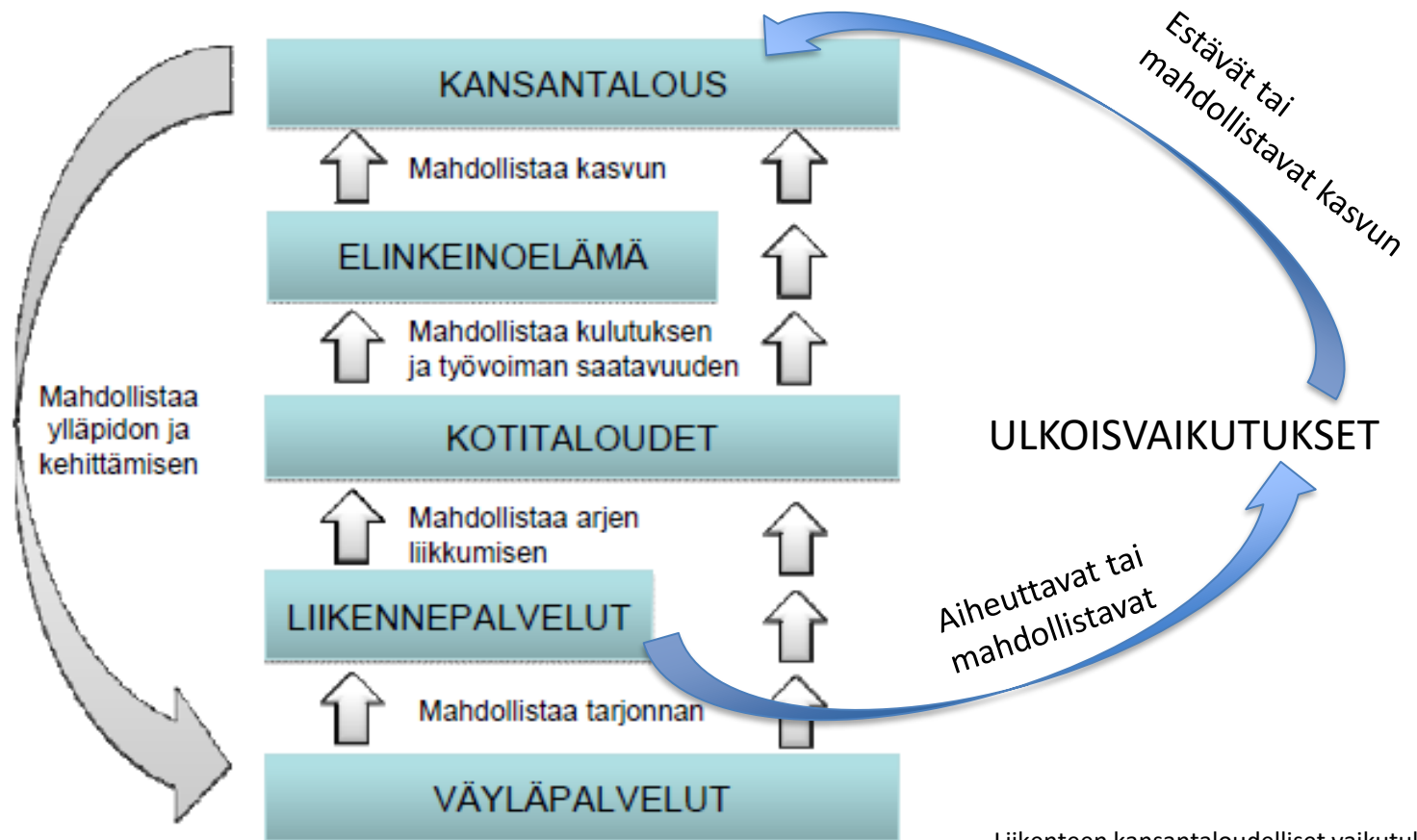
- Liikenteen ohjaus ja hallinta
- Liikenteen palvelut
- Liikennevälineet
- Viestintä- ja sähköverkot
- Käyttövoimien jakeluverkko
- Tieto

Liikennetekniikasta liikennejärjestelmien analyysiin



Liikenteen kansantaloudelliset vaikutukset,
LVM:n julkaisuja 25/2008

Liikennetekniikasta liikennejärjestelmien analyysiin



Liikenteen kansantaloudelliset vaikutukset,
LVM:n julkaisuja 25/2008

Kestävä liikennejärjestelmä: kohti triplanollavisiota 2050

- **0 liikenteessä kuollutta**
 - (Kansallinen liikenneturvallisuussuunnitelma, LVM 2000)
- **0 päästöt**
 - (Energia- ja ilmastostrategia, TEM 2016)
- **0 liikenteellisesti rajoitettua ihmistä tai yritystä**
 - (Liikenneköyhyys Suomessa – näkökulmia liikkumisen sosiaaliseen kestävyyteen, TTY/Verne 2018)

”Tavoitteena on... että henkilöautosuoritteen kasvu kaupunkiseuduilla pysähtyy väestönkasvusta huolimatta”

Energia- ja ilmastostrategia 2016

”Lisätoimet liikenteen päästöjen vähentämiseksi ovat välttämättömiä. Lisätoimia tarvitaan erityisesti autokannan uudistamiseksi ja henkilöautoliikenteen kasvun taittamiseksi kaupunkiseuduilla, joissa henkilöautoilulle on vaihtoehtoja.”

Parlamentaarinen liikennetyöryhmä 2018

Ajoneuvoliikenteestä ihmiskeskeiseen liikkumiseen (Helsingin liikkumisen kehittämisohjelma 2015)

- Helsingin liikkumisen kehittämisohjelmassa yleisenä periaatteena on huolehtia ensin kävelijöiden tarpeista ja sen jälkeen järjestyksessä pyöräilyn, joukkoliikenteen, elinkeinoelämän kuljetusten ja henkilöautoilun tarpeista.
- Tavoitteena on, että kokonaismatkamäärän kasvusta huolimatta autoliikenteen matkamäärä ei kasva.
- Liikennejärjestelmän tavoitteena ovat sujuva arki, elinvoima ja *resurssitehokkuus*. Resurssitehokkuudella tarkoitetaan tilan, rahan ja luonnonvarojen tehokasta käyttöä.
- Tavoitteena on, että liikennejärjestelmään sidotaan aiempaa vähemmän pinta-alaa, pääomaa ja luonnonvaroja käyttäjää kohti.

Megatrendit edistävät triplanollavision saavuttamista, mutta eivät väistämättä

- Digitalisaatio (MaaS) → liikkumisen kustannusten alentaminen → **lisää liikkumista (ulkomaille)?**
- Automatisaatio (robottiautot) → liikenneturvallisuus, kustannusten alentaminen, ajamisen vaivan poistuminen → **lisää yksin omassa autossa liikkumista?**
- Sähköistyminen (PHEV-, sähkö- ja vetyautot) → liikenteen päästöt, muuttuvat kustannukset alentuvat kiinteisiin verrattuna → **lisää liikkumista?**

Teknologia muuttuu, muuttuuko ihminen?

Koen, että henkilöautoilun tuoma oma tila, aika ja rauha ovat minulle tärkeitä kriteerejä kulkumuotoa valittaessa

Kaikkia liikennepalveluita tulisi voida yhdistellä ja käyttää yhdellä lipulla ja sovelluksella (esim taksi, juna ja linja-auto samalla lipulla)

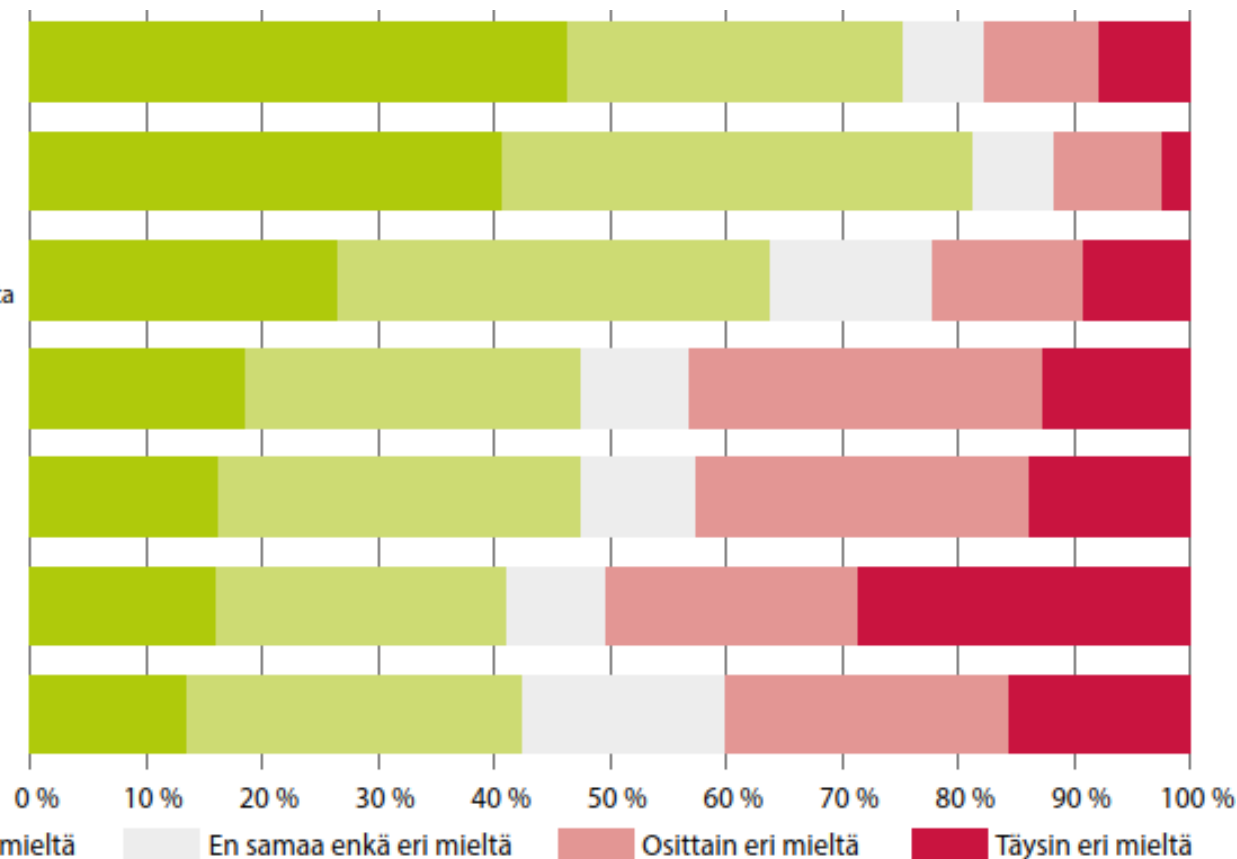
Liikkumisen muuttuminen yksityisautoilusta kohti liikkumispalveluita olisi mielestäni toivottava kehityssuunta

Koen, että liikkumisen kustannukset ovat riittävän alhaiset, että voin täyttää päivittäiset liikkumistarpeeni

Koen, että joukkoliikenteen (myös kaukoliikenne) käyttäminen on nykyisin vaikeaa tai vaivalloista

Koen, että henkilöautoilulle vaihtoehtoisten kulkutapojen avulla voin täyttää päivittäiset liikkumistarpeeni

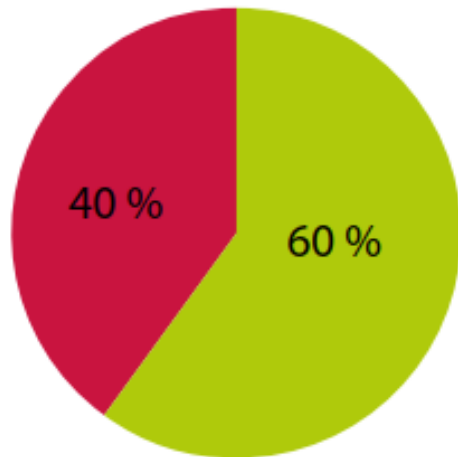
Haluaisin, että kaikki liikkumiseni kustannukset sisältyisivät yhteen kuukausimaksuun



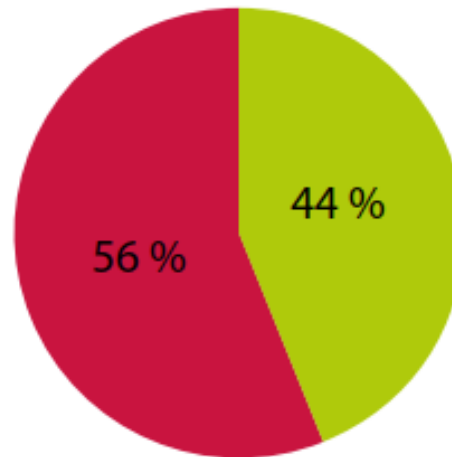
Teknologia muuttuu, muuttuuko ihminen?

11) Olisiko teillä tarvetta tai halua omistaa omaa henkilöautoa tulevaisuudessa, jos:

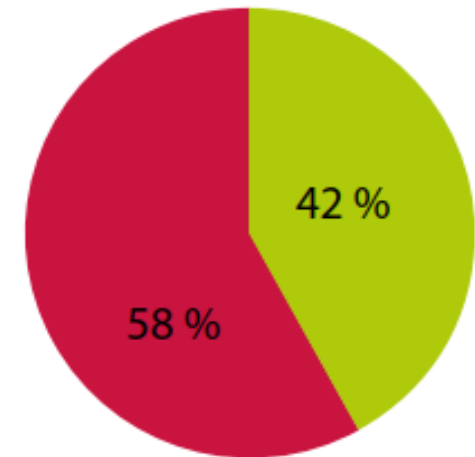
a) Joukkoliikenneyhteydet olisivat riittävän hyvät täyttämään liikkumistarpeen?



b) Vuokra- tai yhteiskäyttöauto olisi aina saatavilla enintään 500 metrin päässä ja sen käytön vuosikustannukset olisivat oman henkilöauton vuosikustannuksia pienemmät?



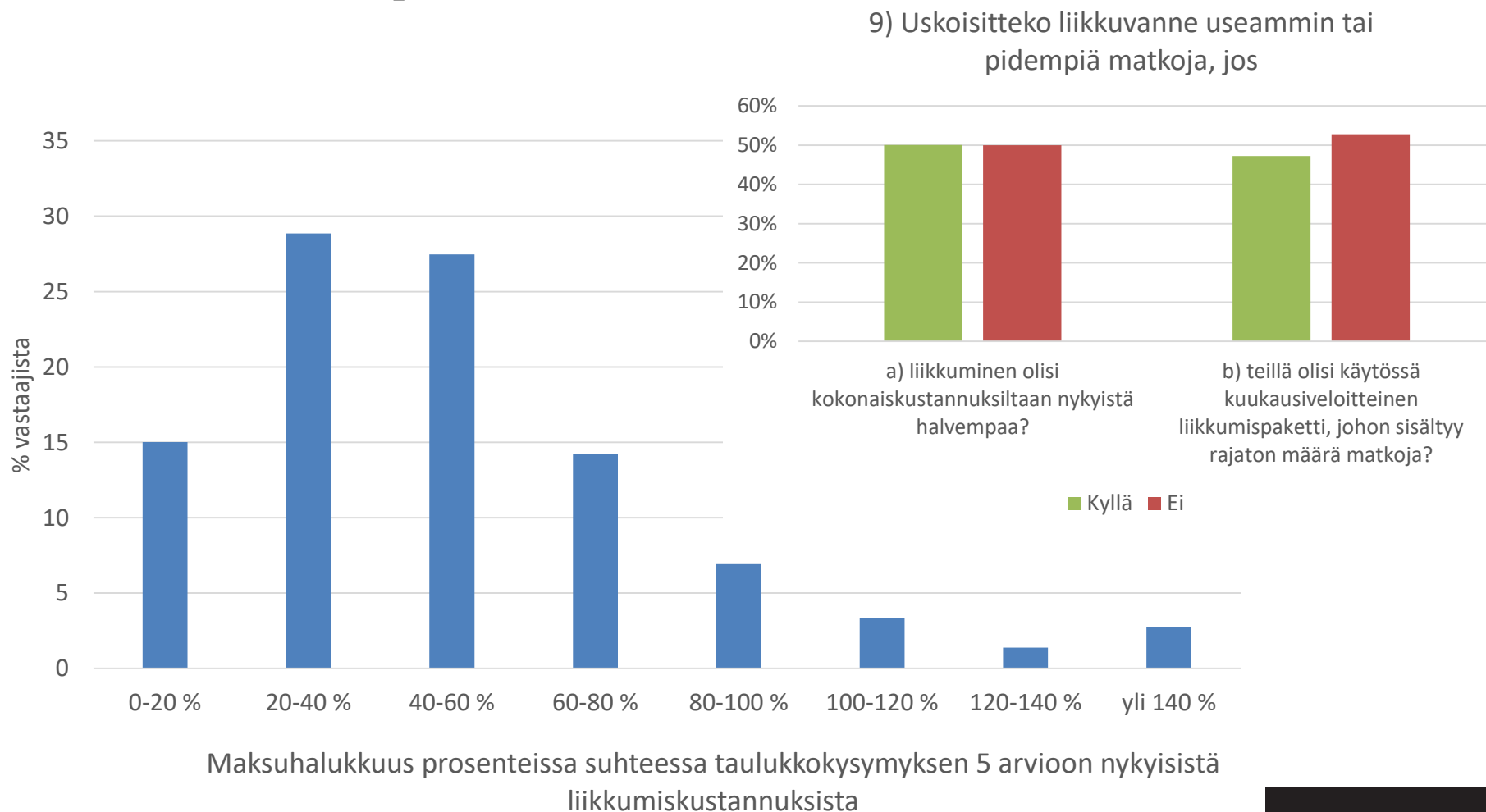
c) liikkumispalvelun (sisältäen esim. joukkoliikenteen, jaetut taksit ja yhteiskäyttöautot) vuosikustannukset olisivat merkittävästi omaa henkilöautoa pienemmät ja pystyisitte sen avulla täyttämään kaikki liikkumistarpeen?



Kyllä Ei

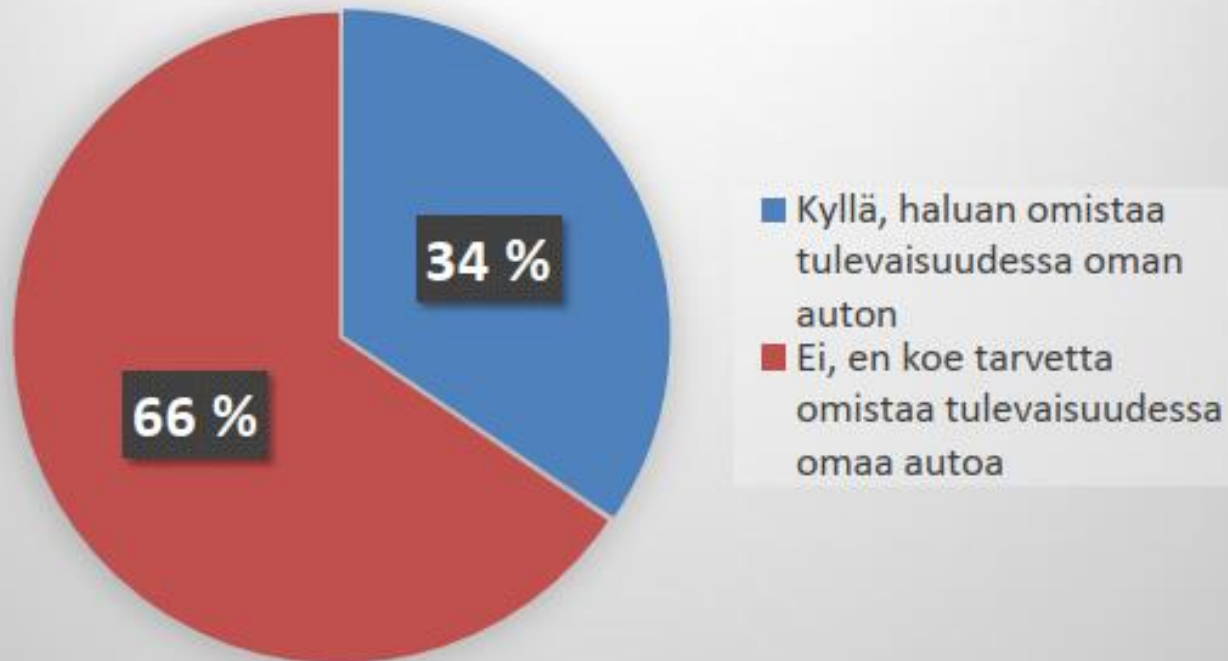
Kuva 17. Kysymys 11: Autonomistus tulevaisuudessa ($N_a=1172$, $N_b=1165$, $N_c=1168$).

Valmius ottaa käyttöön liikkumispalveluita



Autonomistus automaation oloissa

10. Oletetaan, että kaikki liikenteessä olevat ajoneuvot ovat robottiautoja. Olisiko teillä tällöin tarvetta/halua omistaa omaa robottiautoa?

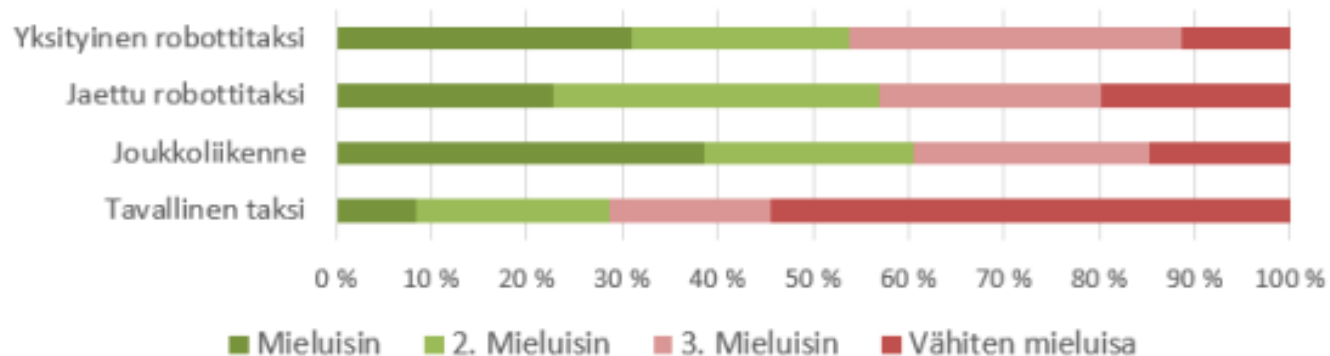


Kulikutapajakauma automaation oloissa

8. Kuljette 10 km matkan laitakaupungilta keskusta. Järjestäkää vaihtoehdot paremmuus-järjestykseen siten, että numero 1 tulee mieluisimmalle ja numero 4 vähiten mieluisalle vaihtoehdolle.

	Yksityinen robottitaksi, jonka kyydissä olen yksin	Jaettu robottitaksi, jonka kyydissä voi olla myös tuntemattomia matkustajia	Joukkoliikenneväline, esimerkiksi linja-auto	Tavallinen taksi, jonka kyydissä matkustetaan yksin
Kustannukset	10 €	5 €	3 €	20 €
Matka-aika	14 min	19 min	30 min	14 min

Kysymys 8 järjestämistehtävä



Trendit, mahdollistajat ja mahdollisuudet

NEEDS / DRIVERS

50% emission reduction
in transport by 2030

5 bn€ maintenance backlog
of transport networks

- LIVI 2,5 bn€
- Cities etc. 2,5 bn€

Transport revolution

- Automation,
- Electrification,
- Servitization

Transport system attributes

- Sustainable
- Safe
- Resource efficient
- Resilient

Y-Generation mindset

- Own vs. shared car
- Carpooling
- Active lifestyle

ENABLERS

Technology strengths

- Communication (5G etc.)
- Ambient perception & remote sensing
- Low-carbon fuels
- Energy storages
- Block chain

Flexible legislation

- Automated driving
- Data collection
- Innovative procurement

Demanding conditions and diverse test sites.

EU-projects + large scale piloting

Finnish PPPs and co-creation

Smart allocation of extra funding to transport network

- 1 billion €/year
- (Liikenneinfra 2040 report: scenario Huima 2018-40)

GROWTH & EXPORT OPPORTUNITIES

Digital transport network & infrastructure

- ICT and smart energy grids
- Asset management and maintenance
- Arctic road and weather excellence

Clean and attractive public transport

- Low-carbon and electric vehicles
- Smart fleet management and maintenance
- Smart charging systems
- IoT & smart services

Digital travel agency - MaaS++

- Seamless travel chains, Mobility-on-Demand, first/last mile connections
- Value added mobility services

Automated vehicles

- Connected Automated Driving
- Arctic conditions as a speciality
- Automated vessels and mobile machinery

Smart intermodal logistics

- Modular intermodal combined transport
- Smart first/last mile delivery
- Automated loading and ports
- Digital supply chains

Sähköautomarkkina:

- **\$129,3 mrd.** (2016)
- **\$393,4 mrd.** (2022)
- Vuosikasvu: **20 %** (2016–2022)

Polttomoottoriautojen valmistus lähtee laskuun 2020-luvun alussa.

Maailman sähköautokanta:

- 2016: **n. 2 milj.** kpl
- 2020: **9–20 milj.**
- 2025: **40–70 milj.**

Vuodessa myydään yli **150 miljoonaa** sähkö- ja polttokennoautoa vuonna 2050. Markkinakoko on tällöin arviolta **\$4 700 miljardia**.

Vuokra-automarkkina:

- **\$58,3 mrd.** (2016)
- **\$124,6 mrd.** (2022)
- Vuosikasvu: **13,5 %** (2016–2022)

Sähköautojen latausjärjestelmien markkina:

- **\$726 milj.** (2022)
- Vuosikasvu: **4,9 %** (2017–2022)

Autojen ohjelmistot:

- **\$11,5 mrd.** (2021)
- Vuosikasvu: **11 %** (2017–2021)



*Autolla matkustettujen kilometrien kasvu suurilla kaupunkialueilla 2015–2050

Juna- ja bussimatkustuksen globaali markkina:

- **\$48,3 mrd.** (2017)
- **\$ 71,6 mrd.** (2022)
- Vuosikasvu: **8,2 %** (2017–2022)



*Raiteilla matkustettujen kilometrien kasvu suurilla kaupunkialueilla 2015–2050

Kyydinjakopalvelujen globaali markkina:

- **\$44,4 mrd.** (2017)
- **\$106,4 mrd.** (2022)
- Vuosikasvu: **19,1 %** (2017–2022)



Mobility-as-a-Service (MaaS) -palvelut ja kyytien ja autojen jakaminen

Autojen jakamisen markkina:

- **\$1,2 mrd.** (2015)
- **\$16,5 mrd.** (2024)
- Vuosikasvu: **34,8 %** (2016–2024)

Yli \$1 000 miljardin vuotuinen MaaS-markkina vuonna 2030.

Noin 80 % globaalista pitkän matkan rahdista kulkee meriteitse.



Autonomisten alusten markkina:

- **\$56,8 mrd.** (2016)
- **\$155,1 mrd.** (2025)
- Vuosikasvu: **12,8 %** (2017–2025)

*Merirahdin määrän kasvu globaalisti (tonnimailleina)



*Maantiekuljetusten määrän kasvu globaalisti (tonnikilometreinä)

*Bussilla matkustettujen kilometrienkasvu suurilla kaupunkialueilla 2015–2050.



Sähköbussien markkina:

- **\$85 mrd.** (2021)
- **> \$165 mrd.** (2027)
- **\$500 mrd.** (2038)
- Vuosikasvu 33,5 % (2017–2025)

Liikenteen hallintajärjestelmien markkinat:

- **\$78,2 mrd.** (2017)
- **\$202,1 mrd.** (2022)
- Vuosikasvu: **20,9 %** (2017–2022)

Itseohjautuvien ajoneuvojen markkina:

- **\$126,8 mrd.** (2027)
- **\$3 600 mrd. dollaria** (2050)
- Vuosikasvu: **39,6 %** (2017–2027)
- Itseohjautuvuutta mahdollistavien ohjelmistojen vuosikasvu: **>76 %** (2017–2021)

Tulevaisuuden osaamisvaatimukset: Osaamisen ennakointifoorumi

Onnistuneen muutoksen elementit



Kuva 4. Vaikuttavan muutoksenhallinnan kehikko (mukailtuna lähteestä Knoster et al. 2000).



Liikenne 2035

Kasuvat osaamistarpeet

Yleinen osaaminen ja työelämätaidot

- automaatioiden hallintaosaaminen
- robotiikkateknologian käyttötaidot
- digitaalisten alustojen hyödyntämisaosaaminen
- monitaitoisuus
- moniammatillinen osaaminen
- kokonaisuuksien hallinta
- yhteistyötaidot
- vuorovaikutus-, viestintä ja kommunikointitaidot
- asiakaspalvelutaidot
- ongelmanratkaisutaidot
- asiakaslähtöinen palvelujen kehittämisaosaaminen
- kestävä kehityksen periaatteiden tunteminen
- henkilökohtaisen osaamisen kehittäminen ja johtaminen
- luovuus - kyky nähdä asioita uusista näkökulmista ja rakentaa niistä jotain uutta, omaperäistä ja toimivaa
- ajanhallintataidot
- muutososaaminen
- etä- ja virtuaalipalveluiden hallinta
- oppimiskyky

Perusdigitaidot

- kyberuhkien tunnistaminen ja hallinta
- digitaalisten teknologioiden ja niiden käytön ympäristövaikutusten tiedostaminen
- henkilökohtaisen tiedon ja -yksityisyyden suojeleosaaminen
- tiedon arviointitaidot
- tiedon hakutaidot
- digitaaliset yhteistyötaidot
- digitaalisen teknologian luova käyttötaito
- digitaalisten työkalujen soveltamiskyky
- digitaaliset kommunikointitaidot
- tiedon hallintataidot
- digitaalisten osaamispuutteiden tunnistamiskyky

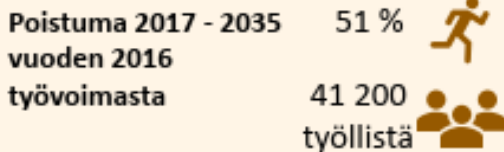
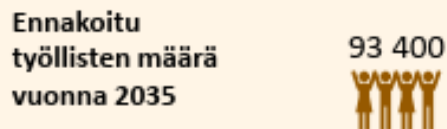
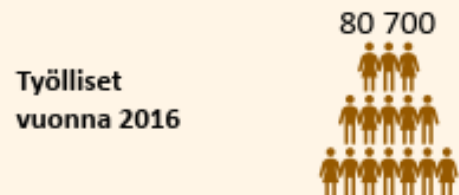


Tärkeimmät osaamistarpeet

- Tiedon arviointitaidot
- Tiedon hakutaidot
- Kokonaisuuksien hallinta
- Ongelmanratkaisutaidot
- Oppimiskyky
- Automaatioiden hallintaosaaminen
- Digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisaosaaminen
- Asiakaslähtöinen palvelujen kehittämisaosaaminen
- Yhteistyötaidot
- Vuorovaikutus- viestintä- ja kommunikointitaidot
- Ympäristöosaaminen
- Kyberuhkien tunnistaminen ja hallinta

Liikenne 2035

Työvoiman tarve ja uuden työvoiman koulutustarve



Kuinka paljon tarvitaan uutta työvoimaa (avautuvat työpaikat) 2017 - 2035?

53 800



Uuden työvoiman tarve = työllisten määrän muutos 2016 - 2035, johon lisätty poistuman määrä.



Uuden työvoiman koulutustarve

Koulutustarve 2017 - 2035 (%)

69 % Ammatillinen koulutus

16 % Muu koulutus

12 % Ammattikorkeakoulu

3 % Yliopisto





Tärkeimmät osaamistarpeet

Varastointi ja postitoiminta 2035

Kasvatavat osaamistarpeet

Yleinen osaaminen ja työelämätaidot

- tiedon hallinta- ja analysointitaidot
- innovaatio-osaaminen
- joustavuus
- reagointikyky
- johtamisosaaminen
- innostamis- ja motivointikyky
- digitaalisten toimintojen hallinta- ja ohjaustaidot
- digitaalisten ratkaisujen hyödyntämisosaaminen
- asiakaspalvelutaidot
- asiakaslähtöinen palvelujen kehittämisosaaminen
- ajanhallintataidot
- ristiriitojen ratkaisutaidot
- ongelmanratkaisutaidot
- luovuus
- monitaitoisuus
- moniammatillinen osaaminen
- kokonaisuuksien hallinta
- ihmisten ja osaamisen johtamis- ja valmentamistaidot
- henkilökohtaisen osaamisen ja kehittäminen ja johtaminen
- oppimiskyky
- kustannushallinta
- automaatioiden hallintaosaaminen

Perusdigitaidot

- tiedon arviointitaidot
- digitaalisten välineiden ja sisältöjen suojeleminen
- digitaalisen identiteetin hallintataidot
- tiedon hakutaidot
- digitaalisen sisällön kehittämiskyky
- digitaalisen sisällön uudelleenjalostamis- ja integrointitaidot
- digitaaliset kommunikointitaidot
- verkosto- ja kumppanuusosaaminen digitaalisissa toimintaympäristöissä
- tiedon digitaaliset jakamistaidot
- tiedon hallintataidot
- teknisten ongelmien ratkaisutaidot
- tekijänoikeuksien ja lisenssien tuntemus
- nettietiketti
- henkilökohtaisen tiedon ja -yksityisyyden suojeleminen
- fyysisen ja psyykkisen terveyden suojeleminen digitaalisten ympäristöjen ja -teknologioiden riskeiltä
- digitaalisten työkalujen soveltamiskyky
- digitaalisen teknologian luova käyttötaito
- digitaalisten osaamispuutteiden tunnistamiskyky
- digitaaliset yhteistyötaidot
- digitaalisten teknologioiden ja niiden käytön ympäristövaikutusten tiedostaminen

- Analyttisen ajattelutaidot
- Kokonaisuuksien hallinta
- Monitaitoisuus
- Muutososaaminen
- Automaatioiden hallintaosaaminen
- Digitaalisten toimintojen hallinta- ja ohjaustaidot
- Kestävän kehityksen periaatteiden tuntemus
- Kädentaidot
- Laadunhallintaosaaminen
- Paineensietokyky
- Reagointikyky
- Ajanhallintataidot
- Asiakaslähtöinen palvelujen kehittämisosaaminen
- Verkosto-, kumppanuus- ja sidosryhmäosaaminen
- Verkosto- ja kumppanuusosaaminen digitaalisissa toimintaympäristöissä

Varastointi ja postitoiminta 2035

Työvoiman tarve ja uuden työvoiman koulutustarve

Työlliset
 vuonna 2016



Ennakoitu
 työllisten määrä
 vuonna 2035



Poistuma 2017 - 2035
 vuoden 2016
 työvoimasta

45 %



21 000
 työllistä



Kuinka paljon tarvitaan
 uutta työvoimaa
 (avautuvat työpaikat)
 2017 - 2035?

15 200



Uuden työvoiman tarve = työllisten
 määrän muutos 2016 - 2035, johon lisätty
 poistuman määrä.

Uuden työvoiman koulutustarve

Koulutustarve 2017 - 2035 (%)

60 % Ammatillinen koulutus

19 % Ammattikorkeakoulu

18 % Muu koulutus

3 % Yliopisto

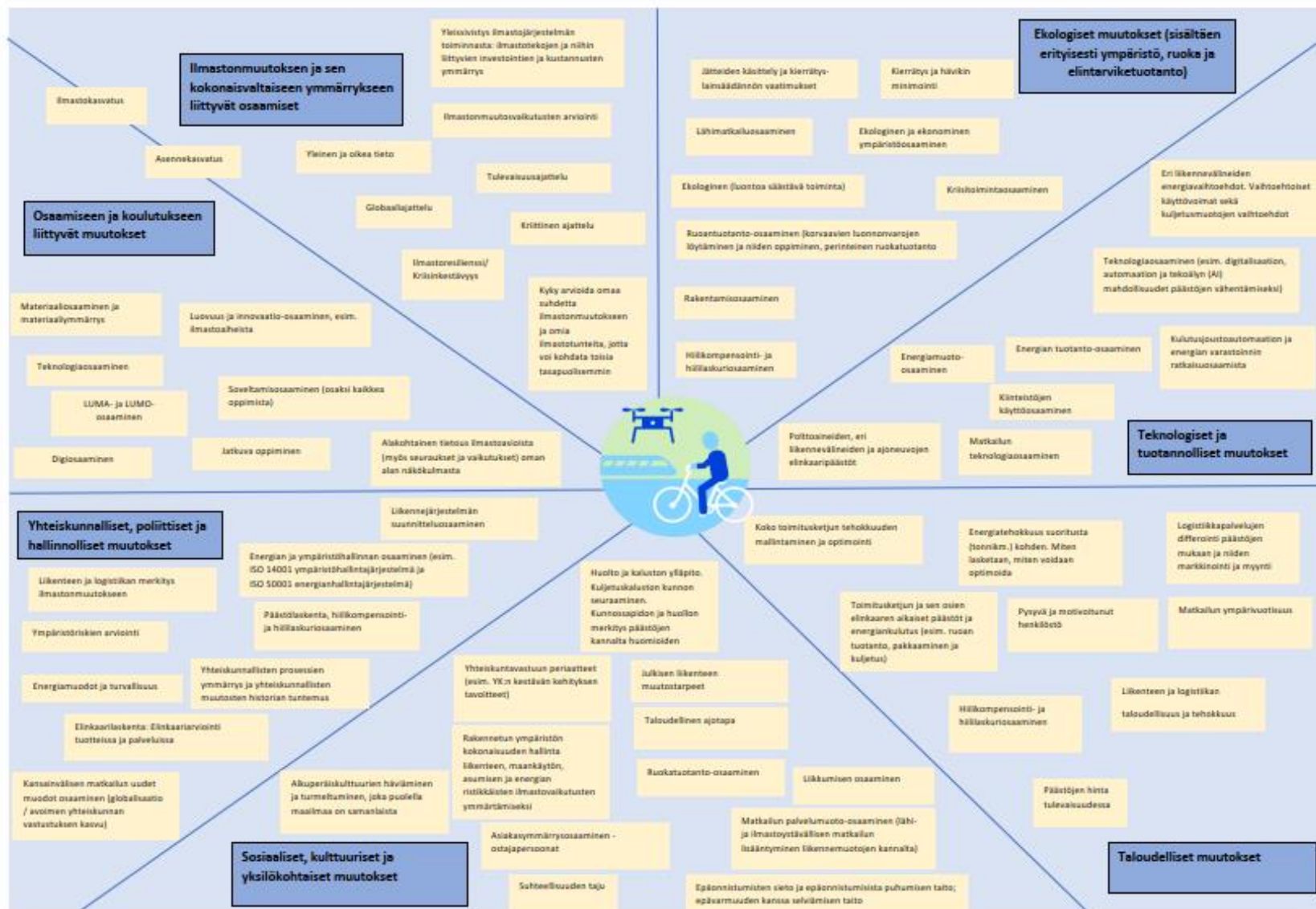


Osaamisrakenne 2035

Keskeisimmät kehittämishaasteet ovat tiivistetysti seuraavat:

- Työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantohaasteet liittyvät 3D-tulostuksen uusien osaajien kasvavaan tarpeeseen, tieliikenteen ammattikuljettajien pulaan ja postinjakajien tarpeen vähentämiseen.
- Tieliikenteen ammattikuljettajien pulaan ehdotetaan ratkaisuisiksi muun muassa keventää alan koulutusta ja pätevyyksiä, toteuttaa imagokampanjoita sekä lisätä alan houkuttavuutta esimerkiksi palkkauksen kautta.
- Postiala on myös merkittävässä rakenteellisessa muutoksessa.
- Opettajakoulutuksen kehittämisessä tarvitaan erityisesti työelämälähtöisyyden vahvistamista.
- Liikenne- ja logistiikka-alalla on monenlaisia mielikuva- ja imagohaasteita.
- Haasteena on myös liikkumiseen ja liikenteeseen liittyvien koulutussisältöjen ja elementtien puute kaikessa koulutuksessa.
- Yksityiskohtaisempaan postialan kehittämishaasteena tunnistettiin pakettiautomaattien huoltoon, ylläpitoon ja kehittämiseen liittyvien tehtävien lisääntyminen verkkokaupan laajentumisen myötä.
- Ennakointiryhmän yhteisinä haasteina nousivat lisäksi esille maahanmuuttajien aikaisemman osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen sekä kielitaito.

ILMASTO-OSAAMISEN KARTTA: Liikenne ja matkailu



Liikenteen ja logistiikan opetus Tampereen yliopistossa

Liikenne- ja logistiikkaosajia työllistäviä organisaatioita



FINAVIA

FINNAIR



VÄYLÄ



SITOWISE



nokian
TYRES



finnsteve



infoTripla



RAUMAN SATAMA
PORT OF RAUMA



Liikenteen- ja logistiikan työpaikkoja

Aluevastaava, Radan kunnossapito, Itä-Suomi

Väylävirasto - Helsinki - Haku päättyy 14.11.2019 klo 16:00 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta, Vakinainen.

Toiminnanjohtaja

Kuljetusliitot KL ry - Helsinki - Haku päättyy 31.10.2020 klo 16:00 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta, toistaiseksi

Logistiikkapäällikkö

Kokkolan Halpa-Halli Oy - Kokkolan logistiikkakeskus - Kokkola - Haku päättyy 10.11.2019 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta

Supply Chain Manager

Sensire Oy - Joensuu - Joensuu - Haku päättyy 31.10.2019 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta

Liikennesuunnittelupäällikkö

Lahden kaupunki - Lahti - Haku päättyy 01.11.2019 klo 15:00 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta

Liikenteenhallinnan projektipäällikkö ja / tai...

Sitowise Oy - Espoo - Haku päättyy 10.11.2019 klo 23:59 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta

Liikenteenohjausinsinööri

Jyväskylän kaupunki - Jyväskylä - Haku päättyy 25.11.2019 klo 14:00 - kokoaikatyö - yli 12 kuukautta

Liikenne ja logistiikka osana tekniikan alan tutkintoja

- Liikenne- ja logistiikkaopintoja voi sisällyttää eri TkK- ja DI-tutkintoihin vapaasti valittavina yksittäisinä opintojaksoina tai opintokokonaisuuksina (liikenne- ja kuljetusjärjestelmät tai logistiikka 20 op).
- Syventävinä opintoina (aiempi nimi pääaine) liikenne ja logistiikka ovat osana rakennustekniikan (rak), tietojohdamisen (tijo) ja tuotantotalouden (tuta) tutkintoja. Näissä opintokokonaisuudet ovat
 - rak: liikenne- ja kuljetusjärjestelmät (30 - 50/60 opintopistettä opintojaksoja)
 - tijo: liikenne, logistiikka ja informaatio (30 - 50/60)
 - tuta: tuotannon ja toimitusketjun hallinta (30)
 - tulossa 2023: Master's degree in Sustainable urban development
- Kaikkiin DI-tutkintoihin sisältyy syventävään opintokokonaisuuteen liittyvä diplomityö, jonka laajuus on 30 op.
- Vuosittain liikenteeseen ja logistiikkaan liittyviä diplomitöitä ohjataan 10-15 (=valmistuvien määrä)

Liikenteen ja logistiikan diplomitöitä

Materiaalinhallinnan kehittäminen pk-yrityksessä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä	TIJO	Noisetek Oy
Porrastettujen liittymien turvallisuus maanteillä	TIJO	Destia
Raitiojunan mahdollisuudet Suomessa	RAK	Proxion
Sairausvakuutuslain mukaisten kuljetusten ja joukkoliikenteen integrointi Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa	RAK	Sitowise
Yhteiskäyttöpalvelun vaikutukset liikenteeseen - tapaus Liiteri	RAK	Coreorient
Väylälinjausten optimointiin tarkoitetun ohjelmiston hyödyntäminen Suomessa	RAK	Civilpoint Oy
Kunnossapidon ongelmanratkaisun prosessin systemaattisuuden kehittäminen	TIJO	VR Kunnossapito
Sähköiset rahtitiedot toimitusketjussa	TIJO	CGI
Impacts of automated driving on health and quality of life	TUTA	VTT
Tampereen raitiotien pysäkkien aito saavutettavuus	RAK	WSP

Liikenteen ja logistiikan opetuksen piirteitä Tampereen yliopistossa

- **Reaalimaailman ongelmat esimerkeissä ja harjoitus- ja opinnäytetöissä**
- **Ajattelukoulu**
- **Kokonaisuuden tarkastelu, esim.**
 - liikenne osana yhteiskuntaa: yhteiskunnallisten tarpeiden ja tavoitteiden huomioiminen laajasti kehittämisen taustalla
 - logistiikka osana yritystoimintaa, osana toimitusketjuja ja yritysverkostoja ja linkittyen fyysisiin kuljetuksiin
 - henkilö- ja tavaraliikenne yhdessä
 - liikennejärjestelmä systeeminä, jossa kytkeytyvät yhteen liikkumis- ja kuljetustarpeet - infrastruktuuri - ajoneuvot - käyttövoimat
- **Tutkimuksen linkittäminen opetukseen**

Pääosin DI-vaiheen opintoihin kuuluvat liikenteen ja logistiikan opintojaksot

Logistiikan erikoistyö

Kaupan ja teollisuuden logistinen
analyysi

Sustainable Logistics and Global
Distribution

Kuljetusjärjestelmät

Liikennejärjestelmän erikoistyö

Liikennetutkimukset

Transport Transformation

Joukkoliikenne ja liikenteen
palvelut

Kaupunkiliikenteen suunnittelu

Kestävä ja turvallinen
liikennejärjestelmä

Liikennejärjestelmän analyysi

Opiskelija syventyy valitsemaansa aihealueeseen ja raportoi tulokset

Ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen: opiskelijat perehtyvät yhden yrityksen
logistiseen ongelmaan ja laativat kehittämis ehdotuksen

Logistiikan kehittäminen erityisesti kestävyystavoite huomioiden

Kuljetusjärjestelmän ja sen osien muodostama kokonaisuus

Opiskelija syventyy valitsemaansa aihealueeseen ja raportoi tulokset

Liikennetutkimusten menetelmät, menetelmien valinta ja arviointi

Liikennejärjestelmän tulevaisuuden kannalta keskeisten ilmiöiden
tunnistaminen ja vaikutusten arviointi

Joukkoliikenteen ja liikenteen palveluiden suunnittelu ja kehittäminen

Maankäytön ja liikenteen suunnittelu, liikenteen kehittämissuunnitelman
(yleissuunnitelma) laatiminen kaupunkialueelle

Liikenteen kestävyys- ja turvallisuushaasteet ja niihin liittyvien mahdollisten
ratkaisujen tunnistaminen ja arviointi

Liikennejärjestelmän kokonaisuus ja tavoitteet, liikennepolitiikka ja -talous

Education network for automated and connected transport for sustainable cities (ENACT)

- **Hankkeen tavoitteena on käynnistää uudenlainen digitaalisen oppimisen menetelmiä hyödyntävä jatkuvaan oppimiseen ja tutkinto-ohjelmiin kytkettävä kokonaisuus, jolla mahdollistetaan elinkeinoelämän liikenteen murrokseen liittyvän osaamisen kehittäminen ja teknologian kehityksen ohjaaminen.**
- **Muutos ei ole pelkästään teknologinen, vaan sen suunnittelu ja johtaminen edellyttää näkemystä liikennejärjestelmästä, kestävästä kehityksestä ja eettisistä kysymyksistä, lainsäädännöstä sekä ajoneuvo- ja tekoälyteknologiasta**
- **OKM:n rahoitus 1/2021-7/2023**

Education network for automated and connected transport for sustainable cities (ENACT)

- Tampereen yliopisto: Automaattinen joukkoliikenne ja liikkuminen palveluna (MaaS), sähköautot ja latauspalvelut; Master's programme in Sustainable Urban Development, Rakennetun ympäristön tohtoriohjelma: (Verkoston yhteyshenkilö: Heikki Liimatainen)
- Turun yliopisto: Kyberturvallisuus; Master degree educations in cyber security and smart systems (Jouni Isoaho)
- Lapin yliopisto: Automaattiautojen juridiset kysymykset; Oikeustieteen maisteriohjelma (Rosa Ballardini)
- Aalto-yliopisto: Automaattiautot ja älykäs infrastruktuuri, liikennejärjestelmä ja etiikka, kestävä kehityksen suunnittelu; Master's programme in spatial planning and transportation engineering (Claudio Roncoli); Master's programme in Creative Sustainability (Virpi Roto)
- Metropolia AMK: Automaattiautot, ajoneuvotekniikka ja design; Ajoneuvotekniikan insinööri AMK/YAMK (Oscar Nissin)
- Vaasan yliopisto: Automaattiautojen satelliittipaikannus, sähköautojen latausjärjestelmät; Automaation ja tietotekniikan diplomi-insinööriohjelma sekä Master's programmes in Industrial Systems Analytics & Smart energy (Heidi Kuusniemi)
- Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto: Automaattiajoneuvojen suunnittelu ja analyysi; Master's programme in mechanical engineering (Aki Mikkola)

Kiitos!

Heikki Liimatainen
Tenure track -professori
Liikenteen tutkimuskeskus Verne
Tampereen yliopisto
+358 40 8490 320
Twitter: @liikenneproffa
heikki.liimatainen@tuni.fi