



Aalto University  
School of Engineering

# Liikenteen automaation eettiset kysymykset

*Tapio Luttinen, Aalto-yliopisto*

*Kaakkois-Suomen liikenneturvallisuusfoorumi 7.5.2019*

# Etiikka

## “Mitä pitäisi tehdä”

- Millä nopeudella ajan, kuinka lähellä seuraan edellä ajavaa, väistänkö (älykkäät väistämissäännöt), jarrutanko...
- **Systemitasolla: Mitä tietoja tarjolla, miten säädellään, oikeudenmukaisuus...**

# Elämän ja kuoleman kysymyksiä

1. Alamäkeen karannut auto syöksyy kuolettavasti kohti kolmea kadulle pysähtynyttä lasta. Voit estää lasten menehtymisen ainoastaan työntämällä edessäsi seisovan vanhan rouvan auton eteen, jolloin hän menehtyy. Työnnätkö hänet auton eteen?
2. Ajat raitiovaunua, jonka jarrut ovat pettäneet jyrkässä alamäessä. Vaunu on kuolettavasti törmäämässä kolmeen tielle pysähtyneeseen lapseen. Voit välttää lasten menehtymisen vain kääntämällä vaihteen niin, että vaunu siirtyy väärälle reitille ja törmää kuolettavasti suojatietä ylittävään vanhaan rouvaan. Käännätkö vaihteen?
3. Vilkasliikenteisen kadun alikulun toteuttamiseksi on kaksi vaihtoehtoa. *Vaihtoehdossa 1*, joka on lähempänä koulua, tarkasteluaikana säästyisi arviolta kolmen koululaisen henki, mutta yksi läheisen palvelutalon vanhuksista menehtyisi liikenneonnettomuudessa. *Vaihtoehdossa 2*, joka on lähempänä vanhusten palvelutaltoa, säästyisi arviolta yhden vanhuksen henki, mutta kolme koululaista menehtyisi. Valitsetko vaihtoehdon 1 vai 2?

Miten tilanteet poikkeavat toisistaan eettisesti?

”Laboratorioesimerkkien” tarkoituksena on havainnollistaa eri eettisten teorioiden välisiä eroja, testata niitä omia moraalisia intuitioitamme vasten sekä testata moraalisten intuitioidemme johdonmukaisuutta ja soveltuvuutta kärjistetyissä tilanteissa.

# Liikenteen automaation etiikka

**Moraali** tarkoittaa ihmisten ja yhteisöjen käyttäytymistä ja toimintaa ohjaavia periaatteita ja arvoja.

- Päätökset ja toiminnot, jotka pyrkivät muokkaamaan tulevaa asioiden tilaa, ovat moraalisia.
  - *Pitäisikö minun ajaa ylinopeutta, ohittaa, valita toinen reitti, pysähtyä suojatien eteen...*
  - *Pitäisikö keskustassa olla ruuhkamaksu, kaikissa autoissa olla kaistavahti...*
- Humein laki: Siitä, miten asiat ovat, ei voi päätellä miten niiden pitäisi olla.

**Etiikka** pyrkii tarjoamaan päätösprosesseja vaihtoehtojen moraaliseen arviointiin.

## Liikenteen automaation etiikka

- *Ajoneuvojen automaation* ohjelmoinnin eettiset ongelmat
  - *Ajoneuvotaso: esim. liikennesääntöjen noudattaminen, reitinvalinta, toiminta vaaratilanteissa...*
  - *Järjestelmätaso: esim. sosiaaliset, ympäristölliset ja taloudelliset vaikutukset, vapaamatkustajaongelma...*
- *Liikennemarkkinoiden* eettiset ongelmat
  - *Esim. markkinoiden sääntely, liikenteen (automaatio)palvelujen oikeudenmukainen ja tehokas verotus, hinnoittelu ja tarjonta, tietosuojat, vastuukysymykset*

**Eettisten käsitteiden ja teorioiden tunteminen antaa uusia työkaluja liikennepolitiikkaan ja yhteistyöhön eri osapuolten kanssa**

- Liikenteen automaation etiikka ei ole vain yksittäisten moraalisten ongelmien ratkaisua, vaan ensisijaisesti automaation *eettisten periaatteiden* määrittelyä.

# Liikennepolitiikan arvoja

## Tehokkuus

- Kuinka julkishallinto käyttää niukkoja resursseja yhteiskunnan hyväksi tuottaessaan ja edistäessään liikenteen palveluja ja infrastruktuuria?

## Vapaus

- Kuinka vapaasti ihmiset ja yhteisöt voivat tuottaa ja käyttää liikenteen palveluja ja infrastruktuuria.
- *Negatiivinen* vapaus (rajoituksista) ja *positiivinen* vapaus (mahdollisuutena)
- Vapaus itse ajaa autoa? (Zoller:2017)

## Oikeudenmukaisuus

- Kuinka liikenteen palvelujen ja infrastruktuurin tuottamis- ja käyttömahdollisuudet sekä muut vaikutukset ovat jakautuneet sosiaalisesti ja maantieteellisesti?
- Martens 2017: Oikeudenmukaisuus liikennesuunnittelun perustana.

## Kestävyys

- Kuinka liikennepalveluja ja infrastruktuuria kehitetään yhteiskunnan hyväksi heikentämättä tulevien sukupolvien hyvinvointimahdollisuuksia?

## Turvallisuus

- Kuinka liikennepalvelut ja infrastruktuuri tuotetaan niin, että eri osapuolten henkeen, terveyteen ja omaisuuteen kohdistuvat riskit minimoidaan?

## Arvojen kesken ja yksittäisen arvon eri tulkintojen välillä on usein jännitteitä

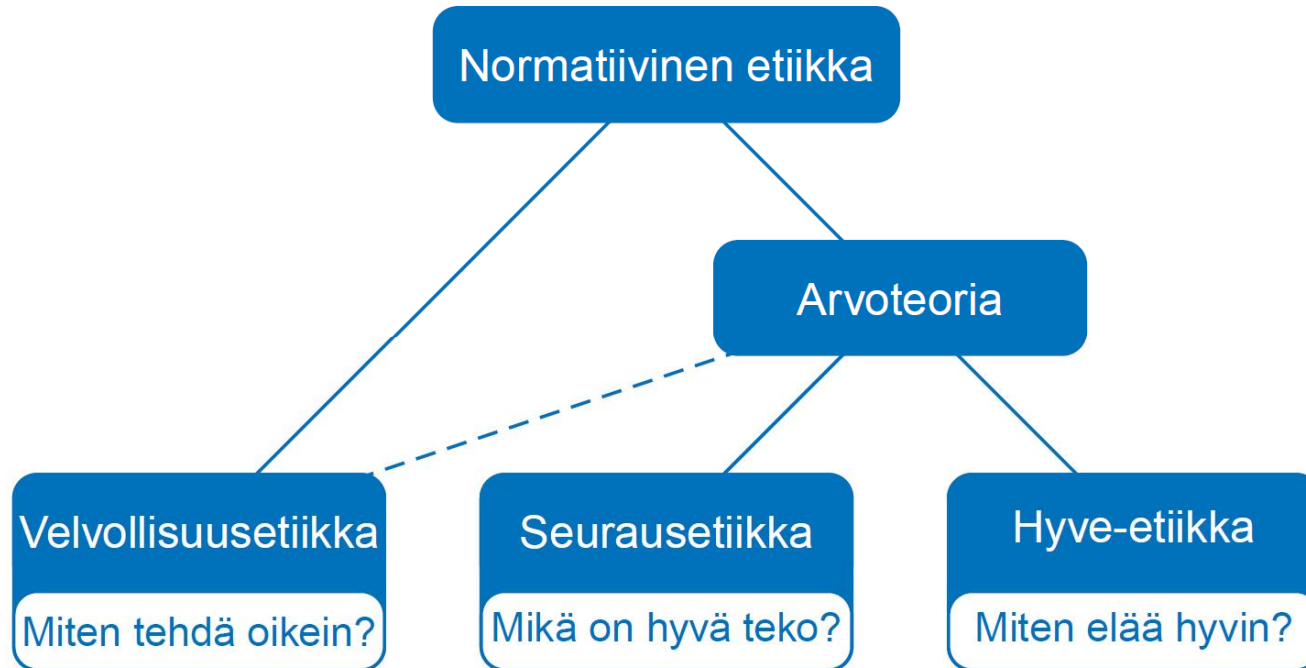
- Esim. turvallisuus vs. vapaus, tehokkuus vs. kestävyys/oikeudenmukaisuus

## Tekoällyn eettiset suuntaviivat EU:ssa (2019):

- Ihmisen autonomian (sisäisen itsenäisyyden) kunnioittaminen
- Vahinkojen ehkäiseminen
- Oikeudenmukaisuus
- Läpinäkyvyys ja ymmärrettävä tiedottaminen



# Normatiivinen etiikka



# Seurausetiikka

## Utilitarismi

### Utilitarismi on seurausetiikkaa

- Teon hyvyyden kriteerinä koko yhteiskunnalle aiheutuva hyvinvoinnin muutos
  - *Tehokkuuden ja hyvinvoinnin korostus on intuitiivisesti vetoavaa*
  - *Luonnollinen tapa arvioida politiikkaa: Parantaako se yhteistä hyvinvointia?*
  - *Keskeinen lähtökohta hyvinvointitaloustieteessä (ml. h/k-analyysi)*
- Ei ota erikseen huomioon motiiveja eikä keinoja eli "tulokset pyhittävät keinot"
  - *Puutteellisesti testattu ja/tai kyseenalaisia ominaisuuksia sisältävä tuote voidaan hyväksyä, jos sen nettovaikutus on positiivinen*
    - *Esim. Ford Pinto, Chevrolet Malibu, DC-10, Boeing 737 MAX?*

### Hyötyjen summaus

- Objektineutraliteetti
  - *Puolueeton (hyödyn saajan persoonalla ei ole vaikutusta)*
- Tasa-arvo-ongelma
  - *Positiivinen nettohyöty sallii suurenkin kärsimyksen*
- Arviointiongelma
  - *Monimutkaiset vaikutukset ja valtava tiedon tarve → epävarmuus*
- Yksilöiden välinen vertailuongelma
  - *Hyödyn kokemisen subjektiivisuus*
  - *Maksuhalukkuus hyödyn mittarina? Maksukyvyyn vaikutus (sosiaalinen, alueellinen, kulkumuoto).*

### Esimerkki

- "Tee niin kuin on parasta"
  - *Aja ylinopeutta, jos niin voit olettaa välttäväsi suuremman haitan.*
  - *Törmäys kypäriä käyttävään vai käyttämättömään (moottori)pyöräilijään? Palkitseminen vai (hetkellisen) vahingon minimointi? (Millar: 2017)*
- Utilitaristisesti ohjelmoitu autonominen ajoneuvo pyrkii onnettomuustilanteessa minimoimaan uhrimäärän asettamatta ketään (ml. ajoneuvon matkustajat) erityisasemaan.
  - *Bonnefon et al. (2016) Kuluttajat haluavat muiden(!) ostavan utilitarisia ajoneuvoja@ turvallisuusvaikutukset hidastuvat?*

# Ford Pinton tapaus

**Vuonna 1968 Fordin toimitusjohtaja päätti, että yhtiö suunnittelee nopeasti (24 kk) pienen ja halvan auton. Polttoainetankki sijoitettiin taka-akselin taakse, jolloin peräänajo saattoi aiheuttaa tankin repeämisen ja polttoainevuodon. Vuotanut polttoaine saattoi syttyä kohtalokkain seurauksin auton käyttäjille.**

**Suunnitelmaa ei kuitenkaan muutettu, koska**

- Suunniteltu rakenne ei ollut lain vastainen.
- Arvioitujen onnettomuuksien vuotuisten vaikutusten (180 kuollutta, 180 loukkaantunutta, 2100 palanutta ajoneuvoa) kustannukset (49,5 milj. USD) olivat alhaisemmat kuin muutoksen (tankki taka-akselin yläpuolella) kustannukset (11 USD/auto x 12,5 milj. autoa = 137,5 milj. USD)

**Auton ostajat eivät tieneet riskistä ennen kuin asia tuli onnettomuuksien myötä julkiseksi.**

**Oikeudessa Ford-yhtiön ei todettu rikkoneen lakia.**

**Julkisen paineen johdosta yhtiö joutui korjaamaan käytössä olleet autot ja maksamaan korvauksia uhreille.**

**Myös yhtiön maine kärsi.**

- Tapaus on yksi insinöörietikan kirjallisuudessa tunnetuimpia esimerkkejä.
- Tapauksen kustannuksella pilailtaan mm. elokuvassa *Top Secret – huippusalaista* (Abrahams, Zucker & Zucker, 1984)

**Vastaavassa tapauksessa (Chevrolet Malibu) vuonna 1999 General Motors tuomittiin korvaamaan 4,9 mrd USD (myöhemmin alennettiin 1,0 mrd. USD:ksi), koska yhtiö ei ollut korjannut polttoainetankkiongelmaa, vaikka oli tiennyt siitä.**

- Yhtiö oli sisäisessä muistiossaan arvioinut, että ongelman korjaaminen olisi maksanut 8,59 USD/auto, kun taas onnettomuuksista aiheutuviksi käräjöinti- ja korvauskustannuksiksi (200 000 USD per henki) arvioitiin vain 2,40 USD/auto.



# Velvollisuusetiikka

- Seurausetiikka arvioi tekoja *hyviksi* tai *huonoiksi*. Velvollisuusetiikka tarkastelee sääntöjen tai yksinkertaisten periaatteiden avulla, onko teko sinänsä moraalisesti *oikein* vai *väärin*.
  - Insinöörikielillä: "Hyvä" ja "oikea" ovat eri mittareita, kuten kappaleen pituus ja tiheys
  - Teko voi olla velvollisuus, kielletty tai mahdollinen.
    - *Velvollisuus voi olla henkilökohtainen → ei objektineutraali*
      - Ajoneuvon matkustajien vs. muiden tienkäyttäjien turvallisuus (omistajan/kuljettajan vastuu)
- Teko voi olla *väärin* (esim. joidenkin oikeuksia loukkaava) *hyvistä* seurauksista huolimatta.
- "Oikein" tehty ei välttämättä ole "hyvä"
  - *Esimerkiksi autonominen ajoneuvo, joka on ohjelmoitu toimimaan niin, ettei se omalla toiminnallaan aiheuta onnettomuutta?*
  - *Toiminta poikkeuksellisissa/pakottavissa tilanteissa?*
    - Ajo ylinopeutta/päihtyneenä/sulkuviivan yli ilmeisen vaaran välttämiseksi?

# Velvollisuusetiikka

- *Kultainen sääntö*: Toimi toisia kohtaan niin kuin haluaisit heidän toimivan sinua kohtaan (vastaavassa tilanteessa).
- Immanuel Kantin *kategorinen imperatiivi*: Toimi aina sellaisen periaatteen mukaan, jonka toivoisit olevan yleinen, kaikkia poikkeuksetta koskeva moraalilaki.
  - *Kohtelee jokaista ihmistä päämääränä sinänsä, älä pelkkänä välineenä*
    - Vrt. EU:n *Ethics Guidelines for Trustworthy AI* (2019): Ihmisen autonomian kunnioittaminen
- Sopimusetiikka (contractarianism)
  - *John Rawlsin tietämättömyyden verho*: Oikeudenmukainen on se vaihtoehto, johon rationaaliset ja moraaliset ihmiset päätyisivät, jos he eivät tietäisi omaa asemaansa suhteessa päätöksen vaikutuksiin.
    - Vapauden maksimointi ja heikoimmassa asemassa olevien tilanteen parantaminen.
  - *Robert Nozickin libertarismi*: Vapaiden ihmisten välisin vapaaehtoisin sopimuksin (eli vapailla markkinoilla) syntynyt tilanne on oikeudenmukainen.
  - *Dworkin, Sen ym.*

# Insinöörietiikan hyveet

## Luotettavuus

- Rehellisyys
  - *Myös raportoinnin sisällön ja esitystavan osalta (ml. raportoimatta jätetty informaatio)*
- Lupausten pitäminen

## Puolueettomuus ja oikeudenmukaisuus

- Esim. keskinäinen kunnioitus ja intressiristiriitojen välttäminen
  - *Myös suhteessa sidosryhmiin*

## Lojaalisuus

- Työnantaja, asiakas, juridiset auktoriteetit

## Vastuullisuus ja itsensä kehittäminen

- Yleisen terveyden, turvallisuuden ja hyvinvoinnin edistäminen
- Omien rajojensa tunteminen

## ”Hyveristiriitojen” ratkaiseminen?

- Lojaalisuuden rajat usein määrittelemättä (pilliin puhaltaminen)
  - *Tragedioita: Ford Pinto, DC-10, avaruussukkula Challenger, päästökandaalit*
  - *”Lojaalisuus projektia kohtaan” voi johtaa ylioptimistiseen vaikutusarviointiin (luotettavuuden ja vastuullisuuden kustannuksella)*
  - *16.4.2019 EU:n parlamentti hyväksyi pilliin puhaltajien suojelua koskevan direktiivin*

# Lopuksi

- Päätös *ei voi* perustua *ainoastaan* tosiasioihin
  - *Ei edes insinöörin laskelmiin*
- Ongelman eettisen luonteen hahmottaminen useiden lähestymistapojen (eettisten teorioiden) kautta tarjoaa paremman mahdollisuuden jäsentää ongelmaa ja löytää yhteistä pohjaa päätöksille.
  - *Seurausetiikka, velvollisuusetiikka ja hyve-etiikka tarjoavat toisiaan täydentäviä (joskin myös vastakkaisia) näkökulmia liikennepolitiikkaan.*
    - Teoriat tai periaatteet eivät aina yksin riitä eettisten ongelmien ratkaisemisessa.
  - *Liikennepolitiikassa on arvioitava sekä tuloksia ja toimintatapoja että toimijoiden hyveellisyyttä.*
- Ketkä määrittelevät, millaisille *eettisille periaatteille* tulevaisuuden liikennejärjestelmämme rakentuu?
  - *Ohjelmoijat, yritykset, markkinat, päättäjät?*
    - Eettisiä päätöksiä ei voi jättää yksinomaan insinööreille (Millar 2017, Awad et al. 2018)
  - *Voiko omistaja/kuljettaja valita haluamansa eettiset periaatteet "ajotyyliparametreina"?*
  - *Päätöksenteko moraalisen epävarmuuden vallitessa (Bhargava & Kim 2017).*
    - Yleisessä mielipiteessä kulttuurieroja (Awad et al. 2018), eikä konsensuskaan olisi moraalisesti "oikean ratkaisun" tae (vrt. orjuus)
- Vaikutukset voivat olla myös ennakoimattomia
  - *Joustava (robusti/resilientti) liikennepolitiikka*

# Kiitos!



Aalto University  
School of Engineering