

# Tulevaisuuden katujen suunnittelu – keskiössä kestävä kehitys

OPINNÄYTETYÖ, OONA TIITINEN



## Oona Tiitinen

- Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri (v. 2019-2023), Turun ammattikorkeakoulu
- Erikoistuminen infratekniikkaan
- Katu- ja vesihuoltosuunnittelija AFRY:lla, 1v kokemus
- Sisäinen palo ympäristöystävällisyyteen kaupunkien & katujen suunnittelussa



# Tätä on AFRY

## TEOLLISET JA DIGITAALISET RATKAISUT

Elintarvike- ja lääketeollisuus  
Tuote- ja ohjelmistokehitys  
Automaatio  
Puolustusteollisuus

## PROSESSI-TEOLLISUUS

Metsäteollisuus  
Kemianteollisuus ja biojalostus  
Kaivos- ja metalliteollisuus  
Akkuteollisuus  
Ruoka- ja juomateollisuus

## ENERGIA

Uusiutuva energia ja lämpövoima  
Vesivoima  
Ydinvoima  
Sähkön siirto ja jakelu

## RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Kiinteistöt ja rakentaminen  
Väylät  
Ympäristö  
Vesi  
Arkkitehtuuri

## LIIKKEENJOHDON KONSULTOINTI

Energiasektori  
Biotaloussektori  
Markkina-analyysit  
Strateginen konsultointi  
Toimintojen tehostaminen  
Yritys- ja rahoitusjärjestelyt

## AFRY X

Digitaaliset palvelut ja tuotteet

MEITÄ ON

**19 000**

maailmanlaajuisesti  
(v. 2023)

LIIKEVAIHTOMME

**n. 2,2 miljardia**

euroa v. 2022

MAAT, JOISSA TOIMISTOJA

**>40**

MAAT, JOISSA PROJEKTEJA

**>100**

## Kasvun ajurit



Hiilenpoisto



Digitalisaatio



Sähköistyminen



Kiertotalous

## Rakentuva kaupunki ja ympäristö



Elinkeino-  
rakentaminen,  
valmistuneet  
kuutiot

# 300 344

2021

## Kasvua +23 %



Myönnetyt  
Rakennusluvut, asuntojen  
määrä 2021

# 3 369

kpl

+193 lupaa vuodesta 2020



Uusiutuvien  
energianlähteiden  
osuus kaukolämmön  
tuotannossa

# 75%

2021, 80 % 2020

Joukkoliikenteen  
matkustajamäärät

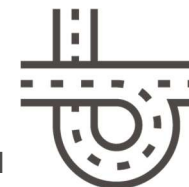
# 14

milj.  
2021

Hyväksytyt  
asemakaavat

# 20

Kpl  
2021



Kaupungistuminen



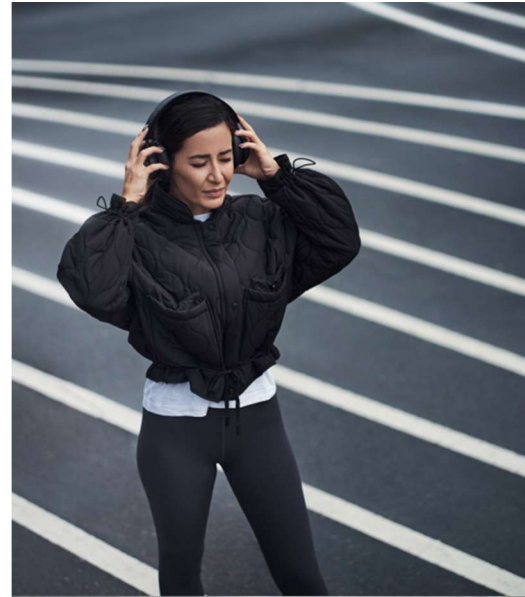
Digitalisaatio



Ilmastonmuutos



1. Aiheen tärkeys
2. Kestävä kehitys & infra
3. Katujen suunnittelu
4. Kalusto & uusiomateriaalit
5. Case Topinojankaari
6. Johtopäätökset
7. Tulevaisuus infra-alalla



# Infrastruktuuri

- Kriittinen osa yhteiskuntaa
- Jokaisessa rakennushankkeessa tarvitaan infraosaamista
- Pitkä käyttöikä, jopa 100 vuotta
  
- Suomen ilmastotavoitteet, kestävän kehityksen tavoitteet
- Maankäyttö- ja rakennuslaki, asetukset
- Muut normit ja ohjeet





# Kestävä kehitys & infra

- Pitkä elinkaari suunnittelusta käytöstä poistoon
- Kiertotalouden edistäminen

## Miten kestävä kehitys voidaan huomioida?

- Olemassa olevan infran hyödyntäminen ja muokkaaminen uusiin tarpeisiin
- Säästämällä rakentamattomia alueita
- Vähäpäästöinen kalusto, vaihtoehtoiset käyttövoimat
- Uusiomateriaalit neitseellisten luonnonmateriaalien sijaan
- Suunnitteluratkaisut kuten kiertoliittymät, hulevesien viivytysaltaat





# Kalusto & uusiomateriaalit nyt

## Kalusto murroksessa

- Fossiiliset polttoaineet
- Sähkö
- Hybridit
- Biodiesel
- Biokaasu (metaani) ja etanoli
- Vety

## Uusiomateriaalit

- Erilaiset tuhkat
- Uusiokiviainekset
- Kuitusavi
- Tuotteet
- Kehitteillä: geopolymeerit sementin tilalle

## Päällystevaihtoehdot

- Matalalämpöasfaltti
- Kattohuoparouhe
- Vettäläpäisevät päällysteet
- Kehitteillä: puuasfaltti

# Tilaajan tarjouspyyntö

- Tilaaja asettaa tavoitteet infrahankkeelle viimeistään tarjousvaiheessa
- Selkeät tuotevaatimukset ja suunnitteluperusteet
- Muutokset tarjouksiin:
  - Halvimman hinnan sijaan laatupisteytysjärjestelmä (mukaan päästöt)
  - Kiertotalous mukaan myös tarjouksiin
  - Elinkaariajattelu
  - Kalusto (fossiilisista polttoaineista sanktio)
  - Vähäpäästöisestä kalustosta palkitseminen, laatupisteytys

# Katusuunnittelijan vaikutusmahdollisuudet

- Riippuu tilaajasta
- Parhaassa tapauksessa suunnittelija kommentoi jo alueen kaavoitusvaihetta
  - Kadun suunnitteluratkaisut laajemmin, vaihtoehdot
  - Tavoitteet koko hankkeelle
- Katusuunnittelu- ja kadunrakennussuunnittelu
  - Materiaalit
  - Työmaatoiminnot
  - Ei pysty enää vaikuttamaan kaavoitusvaiheessa päätettyihin linjauksiin
- Mitä aiemmin suunnittelija osallistetaan, sitä aiemmin pystytään välttämään teknisten virheiden mahdollisuutta ja lisähaasteita
- Koko katuhankkeen elinkaari huomioidaan paremmin hankeprosessin alusta alkaen



# Kestävyys katujen suunnittelussa



## Nykyään

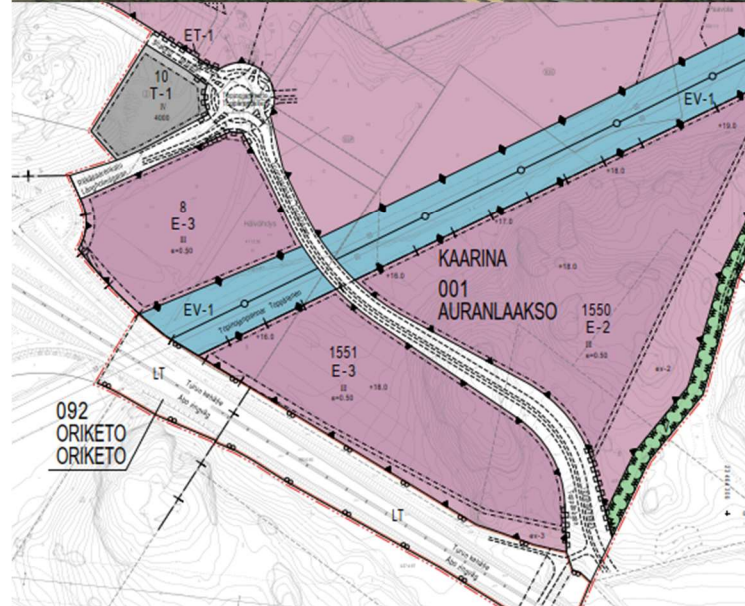
- Tietomallinnus vain suunnittelun apuna ja/tai ohjaamassa rakentamista
- Suunnittelijan oma kiinnostus, tieto ja osaaminen tärkeässä roolissa
- Uudet innovaatiot kuten pelimoottorit nostavat päätään
- Neitseellisten luonnonmateriaalien käyttö, osan materiaalin korvaaminen ympäristöystävällisillä vaihtoehdoilla
- Suunnitellaan usein moottoriajoneuvojen ehdoilla

## Tulevaisuudessa

- Tietomallinnuksen hyödyntäminen koko infran elinkaaren ajan
- Selkeät ohjeet, normit, asenteiden muutos
- Tekoäly, pelimoottorit
- Kiertotalous isommin esiin
- Yhä enemmän uusiomateriaaleja ja teollisuuden sivuvirtoja käyttöön, uudet innovaatiot
- Erilainen kaupunkikuva, kevyt liikenne pääosassa, lataavat väylät

# Case Topinojankaari

- Sijainti Turku
- Kiertoliittymä, Topinojankaari-  
katu ja alueen  
kunnallistekniikka
- Kulkeminen Topinojan  
jätepuistoon paranee
- Pohjamaa savea (tyypillistä  
Turussa)
- Merkittävä määrä louhintaa



# Case Topinojankaari

## Suunnittelussa huomioitua

- Olemassa olevan infran hyödyntäminen
- Kiertoliittymä
- Kiertotalous hankkeen sisällä, edistää myös alueen kiertotaloutta
- Luonnon monimuotoisuus maisemoinnilla, hulevesien hallinnassa huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus
- Pohjanvahvistus eli pilaristabilointi uusiosideaineella
- Kevennystäytön materiaalina vaahtolasi



# Case Topinojankaari



## Muutosehdotukset

- Merkittävän louheen määrän hyödyntäminen kohteessa
- Kiertoliittymän laatoitus ja kiveys vettäläpäiseväksi rakenteeksi, myös jalkakäytävä voi olla vettäimeyttävä
- Huleveden hyödyntäminen alueen kasvillisuuden kastelussa
- Suojavyöhyke rakennusalueen ja Topinojan väliin
- Vanhan betonisen hulevesiverkoston osien käyttö murskeena tai mm. istutusaltaina
- Uuden hv-verkoston rakentaminen uusiomuovisena betonisen ratkaisun sijaan
- Matalalämpöasfaltti
- Reunatukien vaihto uusiomateriaalisiin
- LED-valaistuksessa liiketunnistus

# Johtopäätökset aiheeseen



- Verotus
- Asenteet
- Tilaajan vastuu korostuu
- Systemaattinen yhteistyö suunnitteluhankkeissa vähentää virheitä ja kustannuksia
- Vähäpäästöisempi kalusto, järkevä logistiikka
- Haasteet



# Tulevaisuus infra-alalla

1

Ajoneuvojen  
autonomisuus &  
tekoäly

2

Suunnittelussa  
visualisointi &  
pelimoottorit

3

Suunnittelussa tekoäly &  
etätyöskentely

4

Suunnittelussa &  
rakentamisessa huomio  
hulevesiin

5

Kaupungeissa  
vähäpäästöiset alueet  
korostuvat

6

Lataavat väylät osana  
infrastruktuuria

7

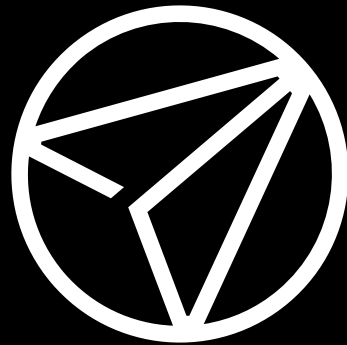
Yleiden asenteiden  
muutos: hiilineutraalius  
infra-alan yritysten  
kilpailuetuna





Kiitos!

Oona Tiitinen  
oona.tiitinen@afry.com



AFRY

ÅF PÖYRY



TURKU  
ÅBO