

An aerial photograph of a city, likely Helsinki, taken from a high vantage point. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow over the city and a layer of clouds below. The city features a mix of modern and older buildings, a river, and a bridge. A dark, semi-transparent rectangular box is overlaid on the upper part of the image, containing white text.

Resurssiviisaus infrarakentamisessa

Riina Känkänen, Ramboll

RI Lin tietoisuus 24.10.2019

RAMBOLL



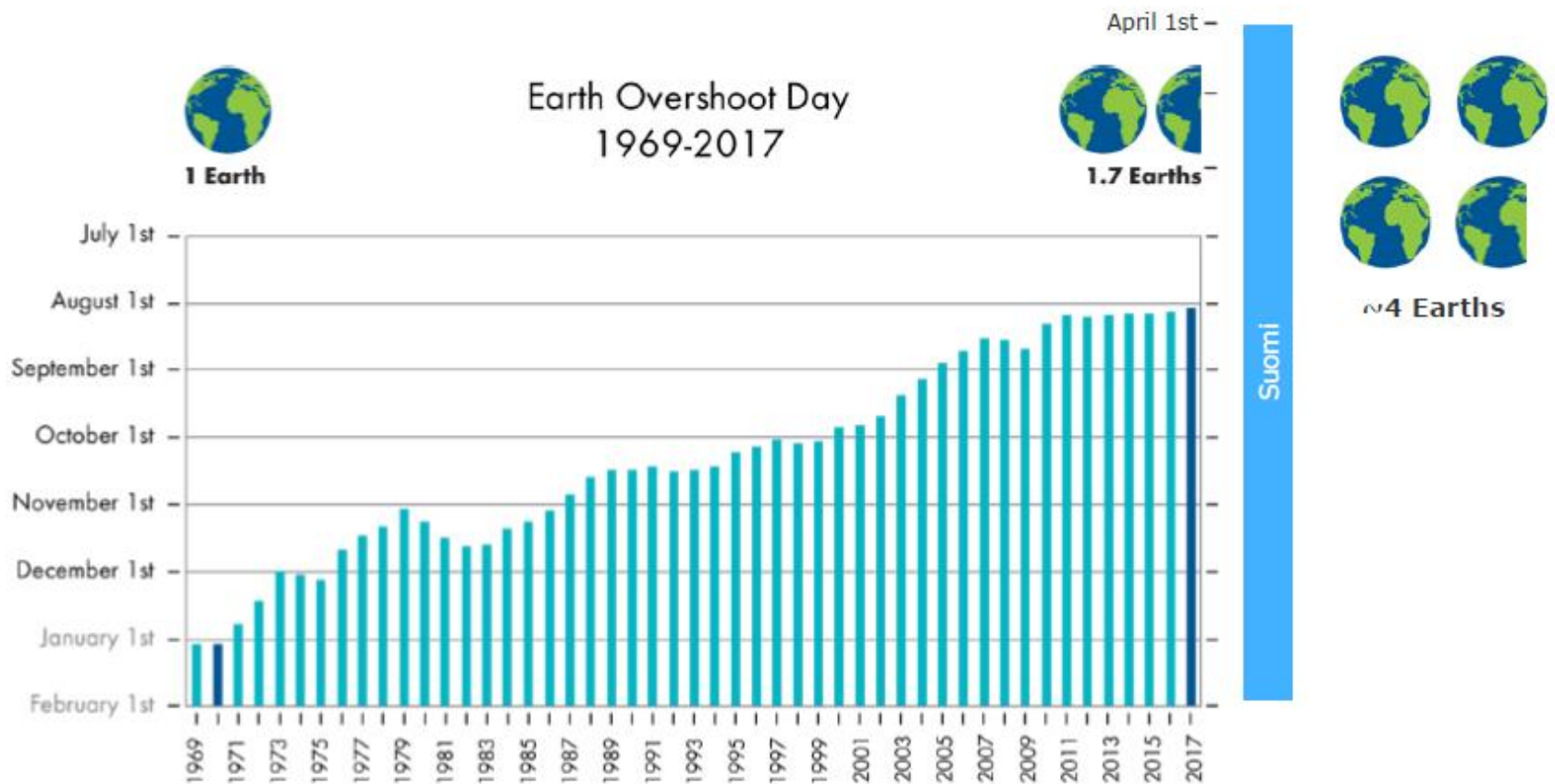
Mitä resurssiviisaus tarkoittaa infrarakentamisessa ja miten se liittyy laajemmin kestäväen infran määritelmään?



Maapallon resurssit käytettiin tämän vuoden osalta loppuun 31.7.

Jos kaikki kuluttaisivat kuten suomalaiset, resurssit loppuisivat jo huhtikuussa.

IHMISKUNTA KÄYTTÄÄ NYKYISIN YLI 50 % ENEMMÄN LUONNONVAROJA KUIN MITÄ MAAPALLO PYSTYY UUSIUTUVASTI TUOTTAMAAN

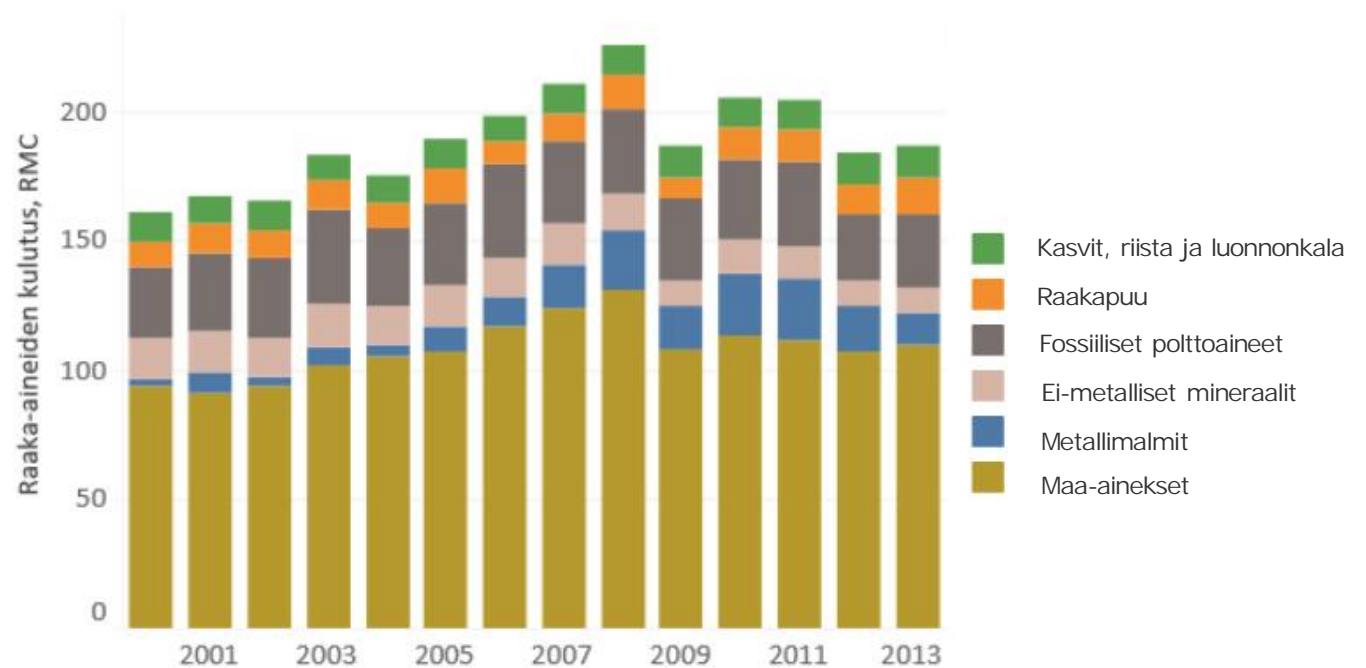


Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2017

MAA-AINESTEN KÄYTTÖ ON YLI 50 % LUONNONVAROJEN KOKONAISKULUTUKSESTA

Maa-aineksia käytetään vuosittain noin 100 miljoonaa tonnia muun muassa teiden sekä muun infrastruktuurin ja rakentamisen tarpeisiin.

Raaka-aineiden kokonaiskulutus Suomessa 2000-2013



Raaka-aineiden kokonaiskulutus materiaaleittain jaoteltuna. Sisältää kotimaisten raaka-aineiden käyttöönoton lisäksi myös raaka-aineiden tuonnin ja viennin. Lähde: Valtioneuvoston kanslia, Vihreän kasvun sekä materiaali- ja resurssitehokkuuden avainindikaattorit (ViReAvain 2016).

Resurssiviisaus ja kiertotalouden prinssiipit

3Rs

Reduce

Reuse

Recycle

- Vähennetään kulutusta
- Vähennetään tarvetta valmistaa uusia tuotteita
- Korvataan tuote palvelulla (jakaminen, vuokraus, leasing jne.)

- Säilytetään materiaalit ja niiden arvo kierrossa mahdollisimman pitkään
- Up-cycling, recycling, down-cycling

- Ohjataan materiaalit ja tuotteet uudelleen käyttöön
- Pidentetään tuotteiden elinkaarta (huolto, uudelleenvalmistus, korjaus jne.)

MYLLYPURON ALAKIVEN PUISTO



Puiston rakentamisessa 4.5 miljoonan euron säästöt. Entisestä kaatopaikka-alueesta luotiin puisto hyödyntämällä yli 60 000 m³ rakentamisessa muodostuneita kaivumaita. Maa-aineisten hyötykäytöllä saavutettiin 4.5 M €:n, 400 000 polttoainelitrin ja 1 000 CO₂-tonnin säästöt verrattuna siihen, että kaivumaat olisi ajettu vastaanotto-paikoille ja pintamaat olisi ostettu. Luonnonmukaisten kasvualustojen hyödyntäminen alensi myös ylläpito-kustannuksia ja lisäsi alueen luonnon monimuotoisuutta.

RAMBOLL

Myllypuron Alakiven puisto, Helsinki

3D:n toteutus 24.10.2019 Riina Känkänen

Kuvat: ramboll.fi

KIVI KON ERITASOLIITTYMÄN KATUHANKE

Toteutuneet CO₂-päästöt olivat noin 50 % pienemmät kuin katusuunnitelmien mukaiset päästöt. Resurssitehokkailla ratkaisulla säästettiin 25 % kustannuksista.

Keskeisinä tekijöinä:

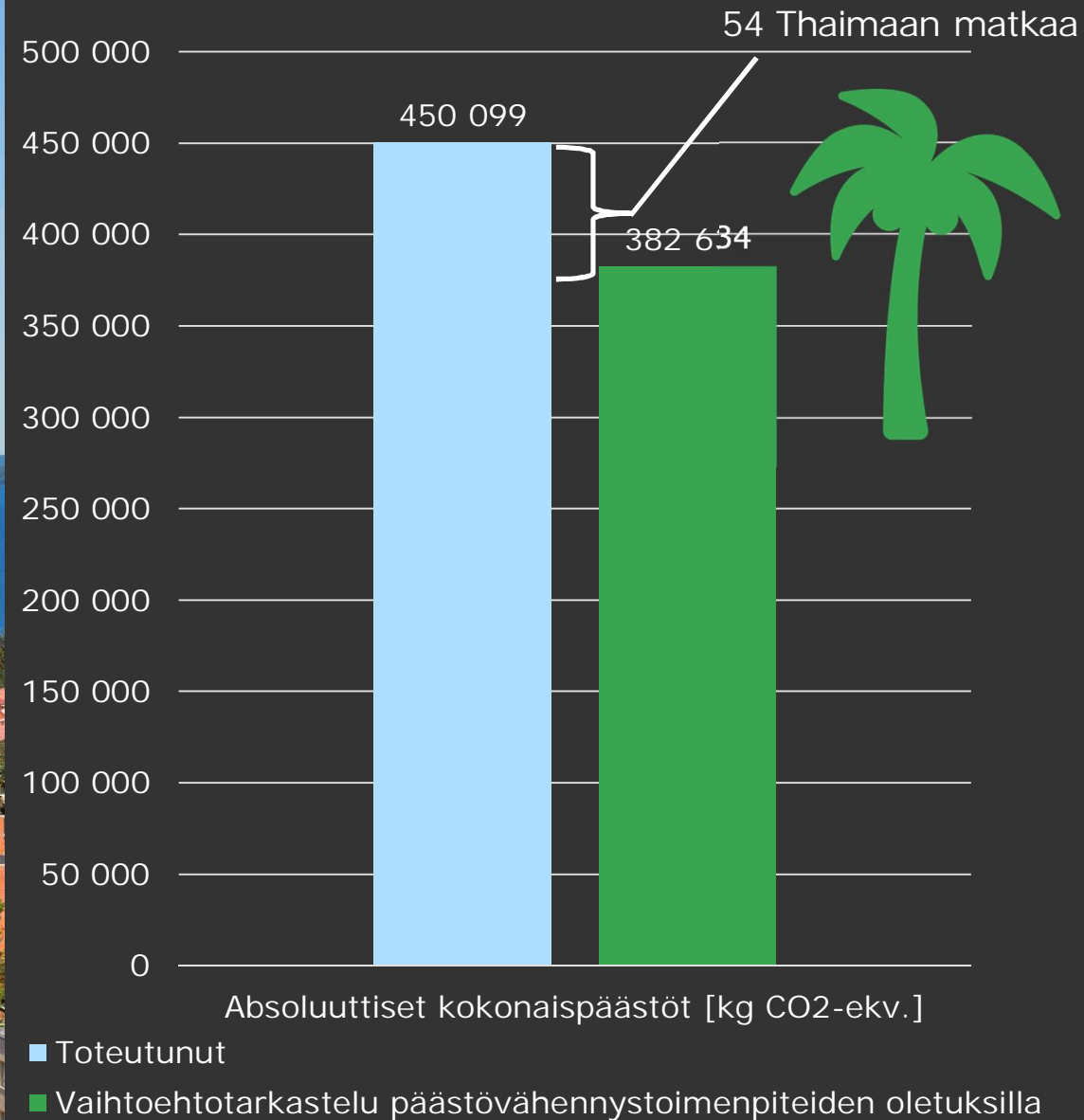
- massojen hyötykäyttö kohteessa ja sen läheisyydessä
- kivimurskeen korvaaminen betonimurskeella
- louheen murskaus työmaalla
- stabiloinnin sideaineen optimointi

RAMBOLL



TAMPEREEN KAUHAKORVENKATU

- Resurssiviisailla ratkaisulla oltaisiin voitu saavuttaa n. 24 % päästövähennys Kauhakorvenkadun rakentamisessa.
- Potentiaalinen suuruus: 67 500 kg CO₂-ekv. ja n. 110 000 €



CO₂-PÄÄSTÖLASKENNAN KEHITTÄMINEN SKANSSIN ALUEELLA JA TURUN KAUPUNGIN INFRARAKENTAMISESSA

Neljän case-kohteen päästölaskenta ja vaihtoehtoiset ratkaisut

- Skanssinkatu
- Vallikatu
- Perhekatu
- Lauttarannan meriläjitykseen kelpaamattomat ruoppausmassat



RAMBOLL

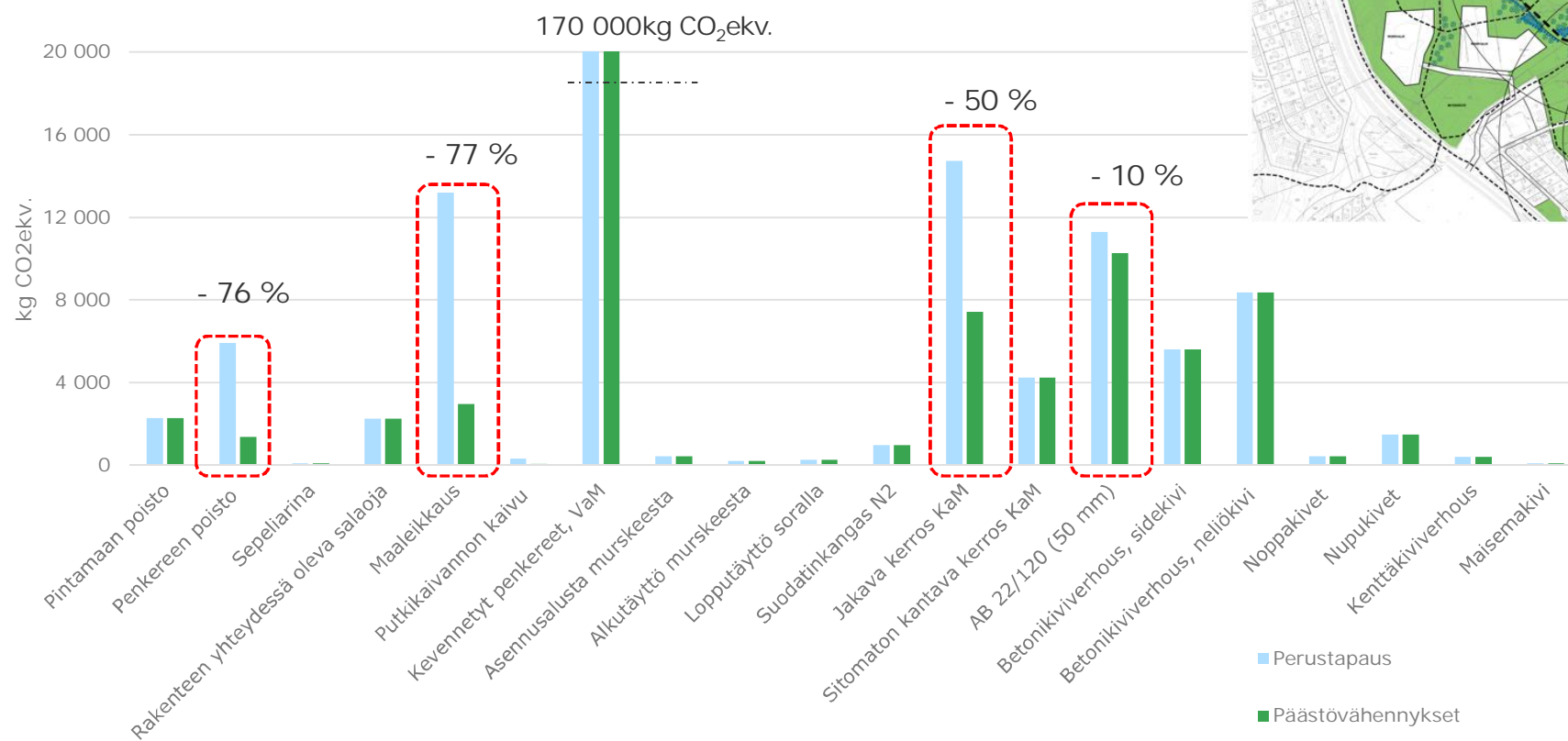


6Aika

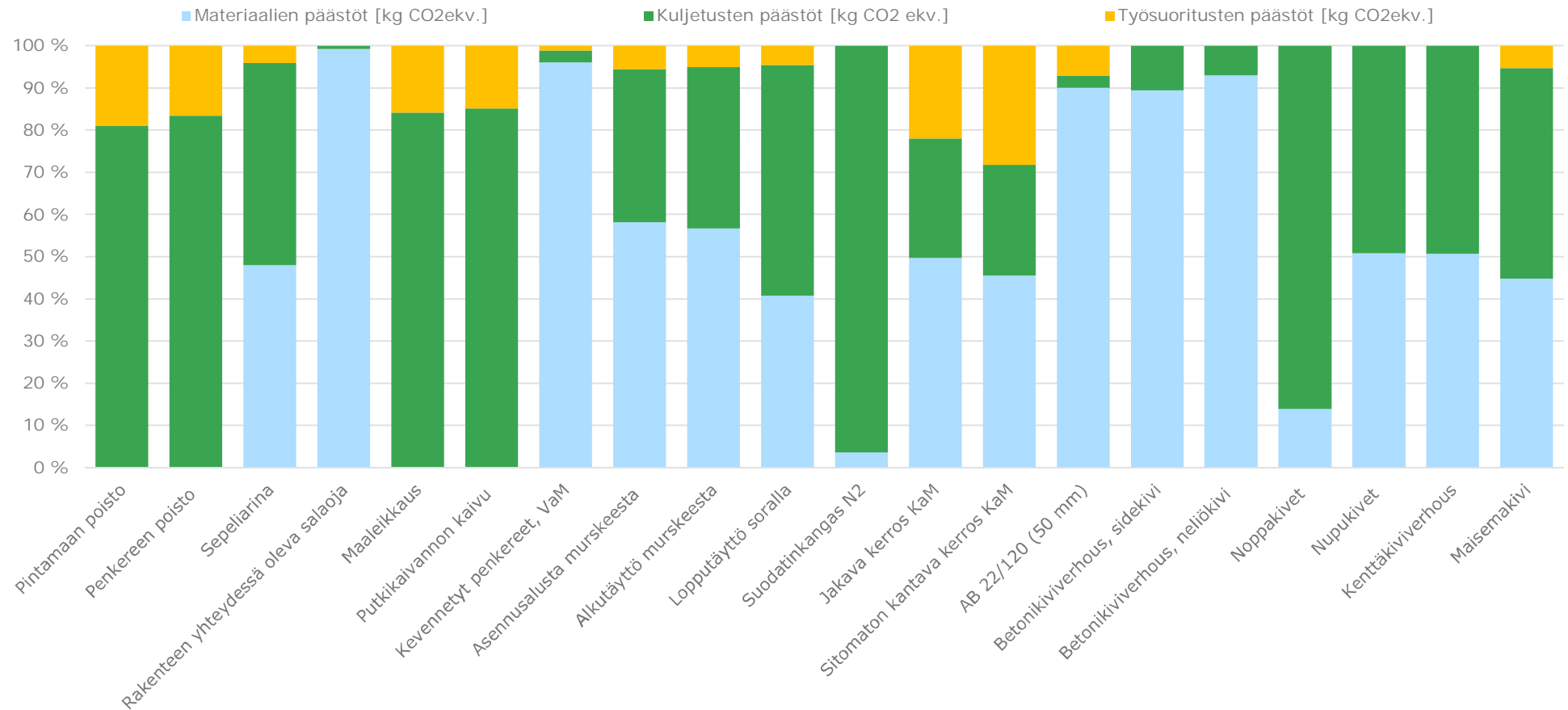
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



TURUN SKANSSINKATU



TURUN SKANSSI NKATU: MATERIAALIEN VALMISTUS, TYÖSUORITUS JA KULJETUKSET

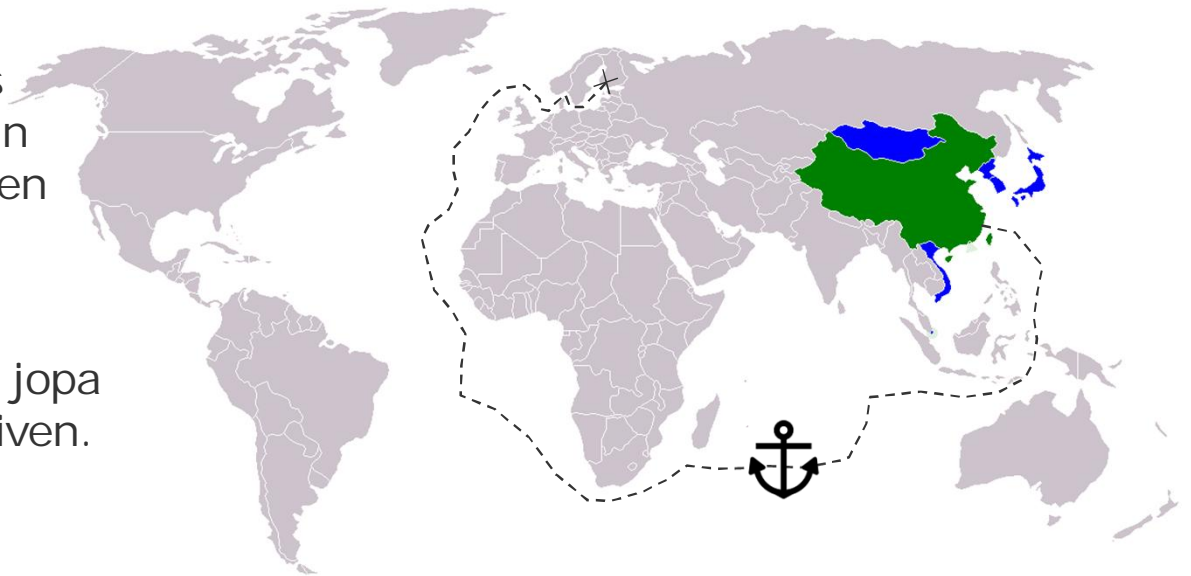


TURUN SKANSSINKATU: KIVET KIINASTA

Selvityksessä tarkasteltiin luonnonkivien alkuperämaan vaikutusta päästöihin. Suomessa tuotetun kiven vertailukohta oli laivalla kuljetettu kivi Kiinasta.

Suomessa tuotetun luonnonkiven osuus katuhankkeen kokonaispäästöstä oli noin 0,8 %, kun Kiinasta tuodun luonnonkiven osuus oli noin 10,3%.

Kiinasta tuotujen luonnonkivien päästöt jopa 15 kertaa isommat kuin kotimaisen kiven.



TURUN SKANSSI NKATU: PÄÄSTÖVÄHENNYKSET

23 000 kg CO₂ =

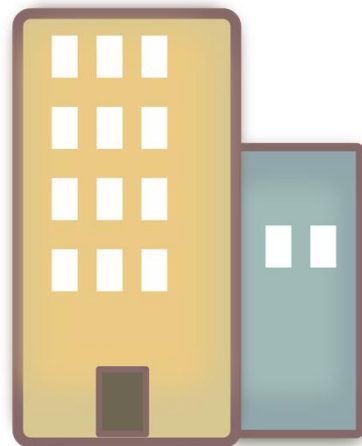
50 edestakaista matkaa
välillä Hanko – Utsjoki

(kesto 2 kk yhtäjaksoista ajoa)

Utsjoki, Nuvvus



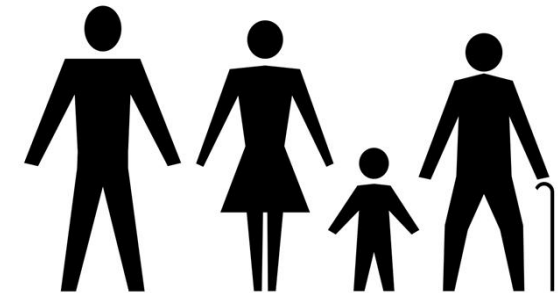
40:n kaksion vuotuinen
energiankulutus



100 henkilön työpaikkalounas
vuodessa



Kahden Suomalaisen
keskimääräinen vuotuinen
hiilijalanjälki



KAIVUMAAT HYÖTYKÄYTTÖÖN HELSINGISSÄ



Saavutetut säästöt:

32 miljoonaa

4,5 milj. litraa

11 311 tonnia



Kaupunginjohtaja päätti johtajistossa 5.8.2009, ja sitten myöhemmin uudelleen 30.4.2014 perustaa maa-aineksia koordinoivan työryhmän, jossa on eri hallintokuntien edustajia.

Vuonna 2014 rakennusvirastoon perustettiin kaupungin massakoordinaattorin toimi.

Uusi ohjelma



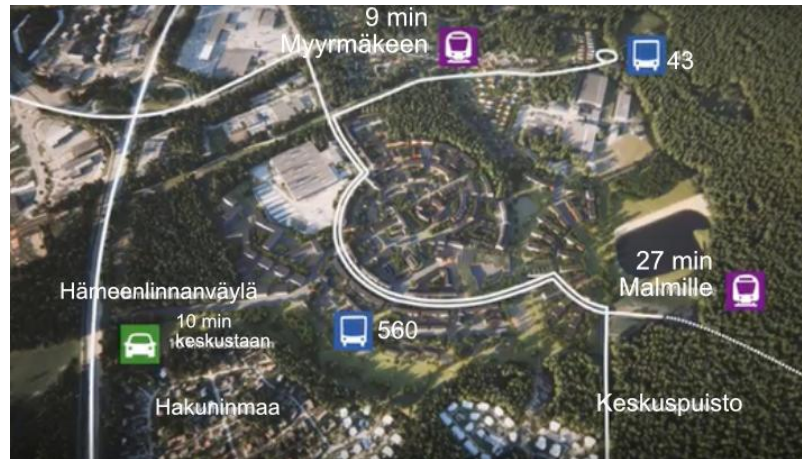
Massojen tehokas koordinointi aloitettiin Helsingissä.

Kaivumaiden hyödyntämisen kehittämisohjelma (2014-2017)

Onnistumisen avaimina:

- Kaupungin rakennushankkeiden välinen massakoordinointi
- Maa-ainesten välivarastointi ja jalostus
- Hyötykäyttökohteiden suunnittelu ja toteutus

KIVIAINESHUOLLON PÄÄSTÖVÄHENNYS- POTENTIAALI ALUEKEHITYSHANKKEISSA: HELSINGIN KUNINKAANTAMMI



Voidaanko kaavoituksesta lähtevällä kiviaineshuollon aktiivisella johtamisella saavuttaa kiviainesten kuljetusten minimoimisen kautta merkittäviä rakennusvaiheen aikaisia päästövähennyksiä?

Kiviaineshuollon päästövähennysvaikutus (2360 tonnia) vastaa suuruusluokaltaan samaa kuin alueen 300 asukasta luopuisi autoistaan 10 vuodeksi (Aalto yliopisto 2016)

Tunneli-

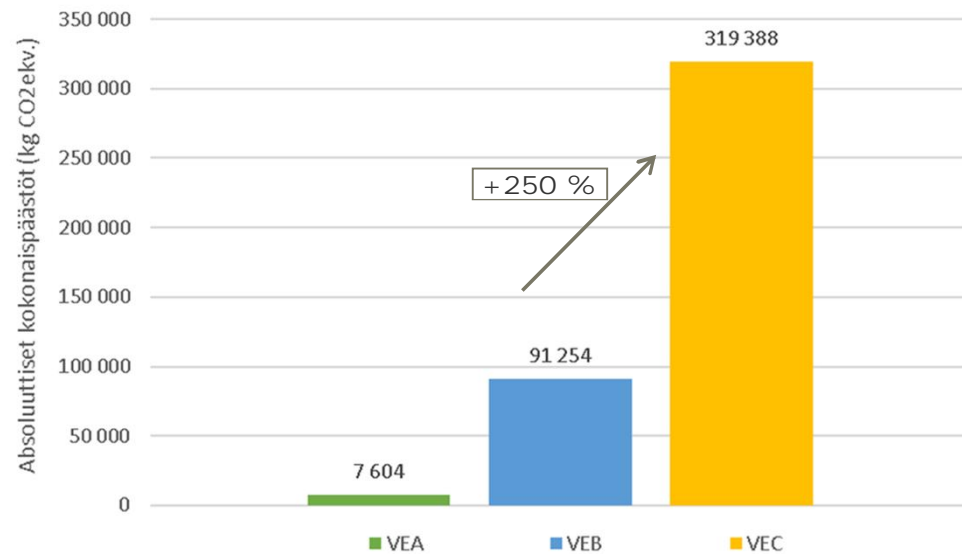
- 64 %

RAMBOLL

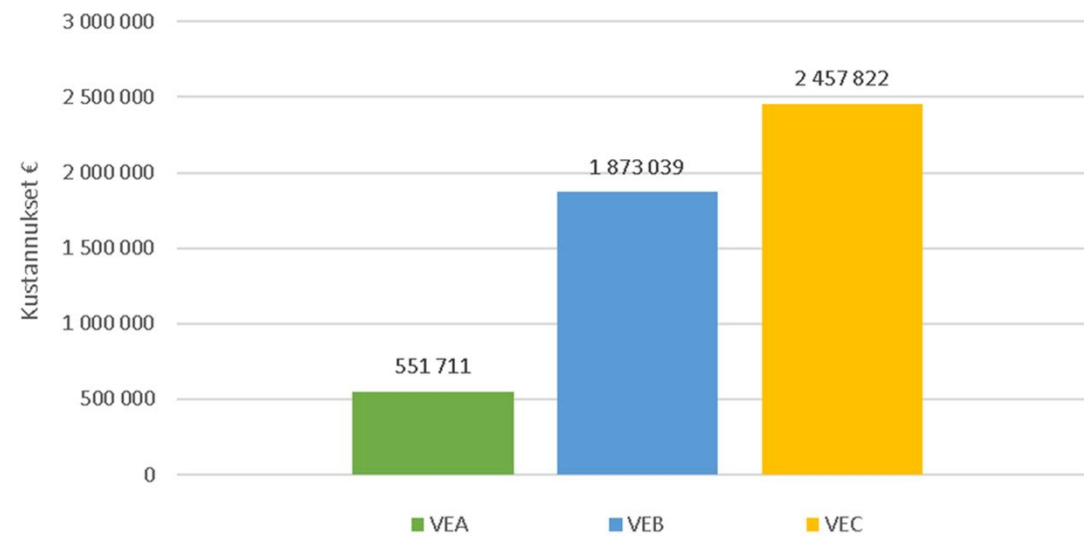
TAMPEREEN LAHDESJÄRVEN KAAVA-ALUE

- A: Kaivumaat hyödynnetään kohteessa (0,5 km sisäiset kuljetukset huomioitu)
- B: Kaivumaat kuljetetaan Lempäälän kunnan puolen vastaanottopisteeseen (6 km)
- C: Kaivumaat viedään maankaatopaikalle Tampereen Myllypuroon (21 km)

Kuljetusten (sis. ja ulkoiset) kokonaispäästöt (kg CO₂ekv) vaihtoehdoissa A, B ja C



Kokonaiskustannukset (€) tarkastelluille vaihtoehdoille

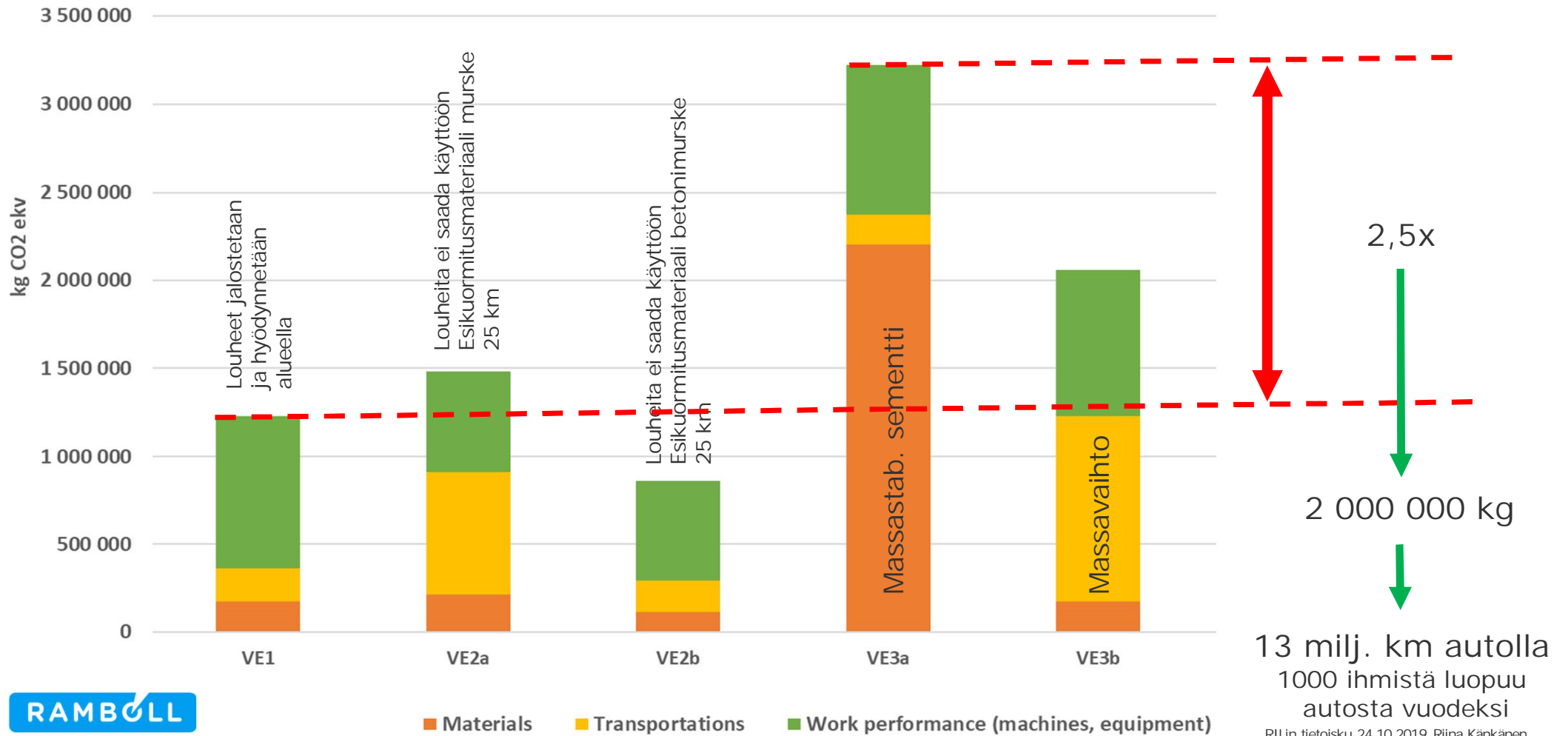


HELSINGIN KARHUNKAATAJAN ALUE

Suunnittelualueen pinta-ala on noin 28,8 ha, josta asuinalueita on noin 13,7 ha ja luonnontilaiseksi jäävää metsäaluetta 6 ha. Esirakentamisen vaiheistuksen ja massatasapainon lisäksi on tarkasteltu eri vaihtoehtojen päästövaikutuksia:

- VE1: Louheet jalostetaan ja hyödynnetään alueella
- VE2: Louheita ei saada käyttöön ja esirakentamiseen tuodaan massoja alueen ulkopuolelta
 - a) Louhe/murske muualta, kuljetusmatka 25 km
 - b) Betonimurske, kuljetusmatka 10 km
- VE3: Vaihtoehtoiset esirakentamismenetelmät
 - a) Massastabilointi (1. sementillä tai 2. muilla jättepohjaisilla aineilla)
 - b) Massanvaihto (ei ylipengertä), täyttö murskeella tai louheella, kaivumaat ajetaan muualle, kuljetusmatka 40 km

HELSINGIN KARHUNKAATAJAN ALUE



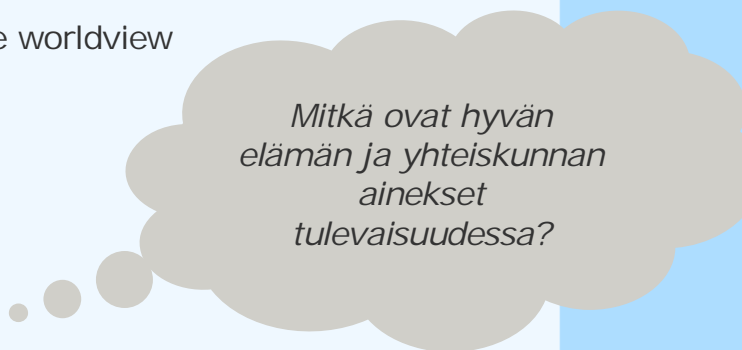
TULEVAISUUDEN KESTÄVÄ YHTEISKUNTA

Industrial era

- Standard of living, objective wellbeing
 - Consumerism
 - Maximising material prosperity
 - Competition
- Atomistic and detailed worldview
 - Take-make-waste economy
 - Dirty energy
 - Short term orientation
 - Money

Age of Sustainability

- Quality of life, subjective well-being
- Active citizenship
- Meaningful life, building trust among the others
- Collaboration
- Systemic and wholesome worldview
- Circular economy
- Clean energy
- Long term orientation
- Time

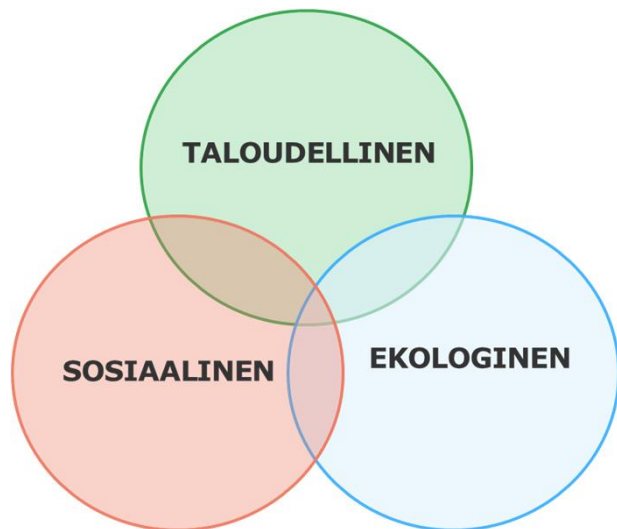


*Mitkä ovat hyvän
elämän ja yhteiskunnan
ainekset
tulevaisuudessa?*

Professori Arto Salonen, Itä-Suomen yliopisto

KESTÄVÄ INFRA

Kestävän infran määritelmä huomioi infrastruktuurin koko elinkaaren sekä kestävyyden ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen ulottuvuuden.



RAMBOLL

Kestävyyden 9 pääkriteeriä:

1. Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen
2. Resurssiviisaus ja kiertotalouden edistäminen
3. Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja ympäristöhaittojen vähentäminen
4. Käyttäjien tarpeiden huomioon ottaminen
5. Ympäristön laatutekijöiden toteutuminen
6. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
7. Tekninen toimivuus
8. Elinkaarivaikutukset
9. Vaikutukset liikennejärjestelmän ja yhdyskuntarakenteen kehittämiseen

Kestävyyden eri ulottuvuuksien (ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen) sekä pääkriteerien (9) painoarvo voi vaihdella tarkasteltavasta hankkeesta ja elinkaaren vaiheesta riippuen.

INFRAN EKOLOGINEN KESTÄVYYS

Ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen

- Infran koko elinkaaren aikaisten päästöjen vähentäminen
- Kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä suosiva infrastruktuuri
- Uusiutuva energiatuotanto
- Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautuminen

Resurssiviisaus ja kiertotalous

- Olemassa olevan infran ja verkostojen hyödyntäminen, muuntojoustavuus
- Luonnonvarakulutuksen pienentäminen ja materiaalitehokkuus
- Materiaalivalinnat
- Materiaalien uudelleenkäyttö ja kierrätys

Luonnon monimuotoisuus ja ympäristöhaittojen vähentäminen

- Luontoalueiden tarkoituksenmukainen säästäminen ja lajien elinolosuhteiden turvaaminen (mm. ekologiset verkostot)
- Ekosysteemipalveluiden turvaaminen ja lisääminen
- Maaperä- ja vesistövaikutusten sekä luonnon kemikalisoitumisen vähentäminen
- Melu-, pöly-, valo- ja värinävaikutusten sekä hengitysilman päästöjen vähentäminen

INFRAN SOSIAALINEN KESTÄVYYS

Käyttäjien tarpeiden huomioon ottaminen

- Mahdollisuus osallistua infran suunnitteluun, vaikutusten arviointiin ja eri osapuolia koskevaan päätöksentekoon.
- Erilaisten ihmisryhmien tarpeiden ja kulttuurien huomioiminen ja yhteensovittaminen
- Tasavertainen kohtelu / tasa-arvo

Ympäristön laatutekijöiden toteutuminen

- Saavutettavuus
- Esteettömyys
- Turvallisuus
- Terveellisyys
- Viihtyisyys
- Esteettisyys

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

- Suorat ja välittömät vaikutukset (hyötyjät ja haitankärsijät)
- Välilliset ja epäsuorat vaikutukset, vaikutusketjut (mm. raaka-aineiden ja materiaalien hankintaketjut ja tuotanto-olosuhteet)
- Pitkän aikavälin vaikutukset (ml. tulevien sukupolvien mahdollisuudet)

INFRAN TALOUDELLINEN KESTÄVYYS

Tekninen toimivuus

- Infran käyttöikä (suunniteltu vs. toteutuma)
- Infrarakenteiden huollettavuus, korjattavuus ja muuntojoustavuus
- Huoltovarmuus
- Riskien hallinta

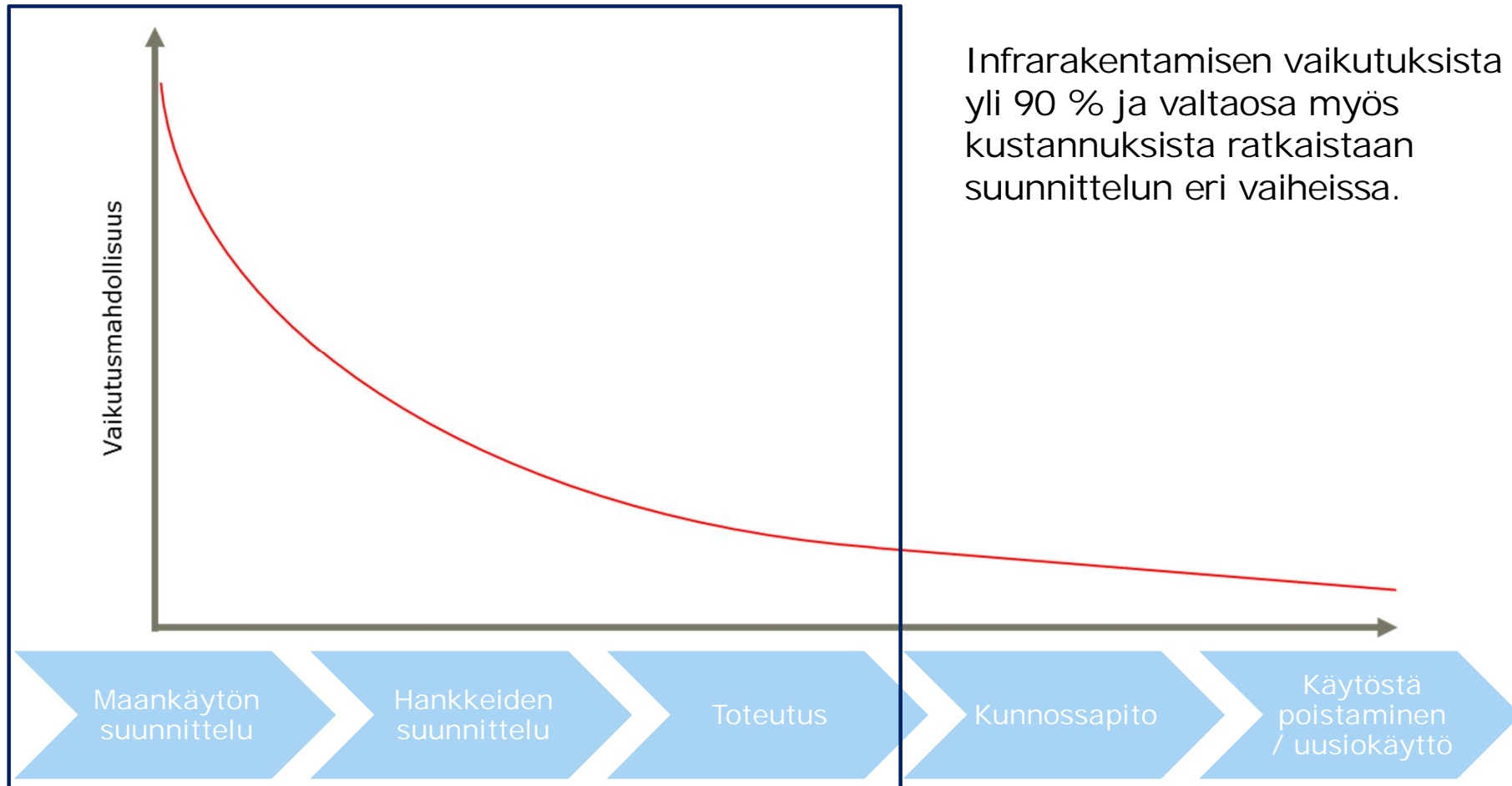
Elinkaarivaikutukset

- Investointien kokonaistaloudellisuus
- Rakenteiden huollettavuuden, korjattavuuden ja muuntojoustavuuden vaikutukset ylläpitokustannuksiin ja omaisuuden hallintaan

Vaikutukset liikennejärjestelmän ja yhdyskuntarakenteen kehittämiseen

- Vaikutukset liikennejärjestelmän toimivuuteen ja taloudellisuuteen
- Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja täydentäminen, olemassa olevan infran hyödyntäminen
- Maankäytön muuntojoustavuus

SUUNNITTELUN MERKITYS KESTÄVYYDEN EDISTÄMISESSÄ



Infrarakentamisen vaikutuksista yli 90 % ja valtaosa myös kustannuksista ratkaistaan suunnittelun eri vaiheissa.

//

Resurssiviisaudella vähennetään infrarakentamisen päästöjä ja muita ympäristöhaittoja sekä parannetaan usein myös hankkeiden kustannustehokkuutta.

Merkittävimmät haasteet eivät ole teknisiä: Välittömiä päästö- ja kustannussäästöjä voidaan aikaansaada jo pelkästään totuttua suunnittelukulttuuria ja näkökulmaa muuttamalla.

Kestävässä infrarakentamisessa huomioidaan infrastruktuurin koko elinkaari sekä ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys.

Riina Känkänen
Development manager
Sustainable Urban Development

M +358 (40) 7688084
riina.kankanen@ramboll.fi
@RiinaKankanen

Kiitos !

