



RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Kiertotalous päästövähennysten ja kustannussäästöjen mahdollistajana

Resurssitehokkuuden keskeisten tekijöiden ja vaihtoehtojen tunnistaminen - Esimerkkinä kaupunki-infra

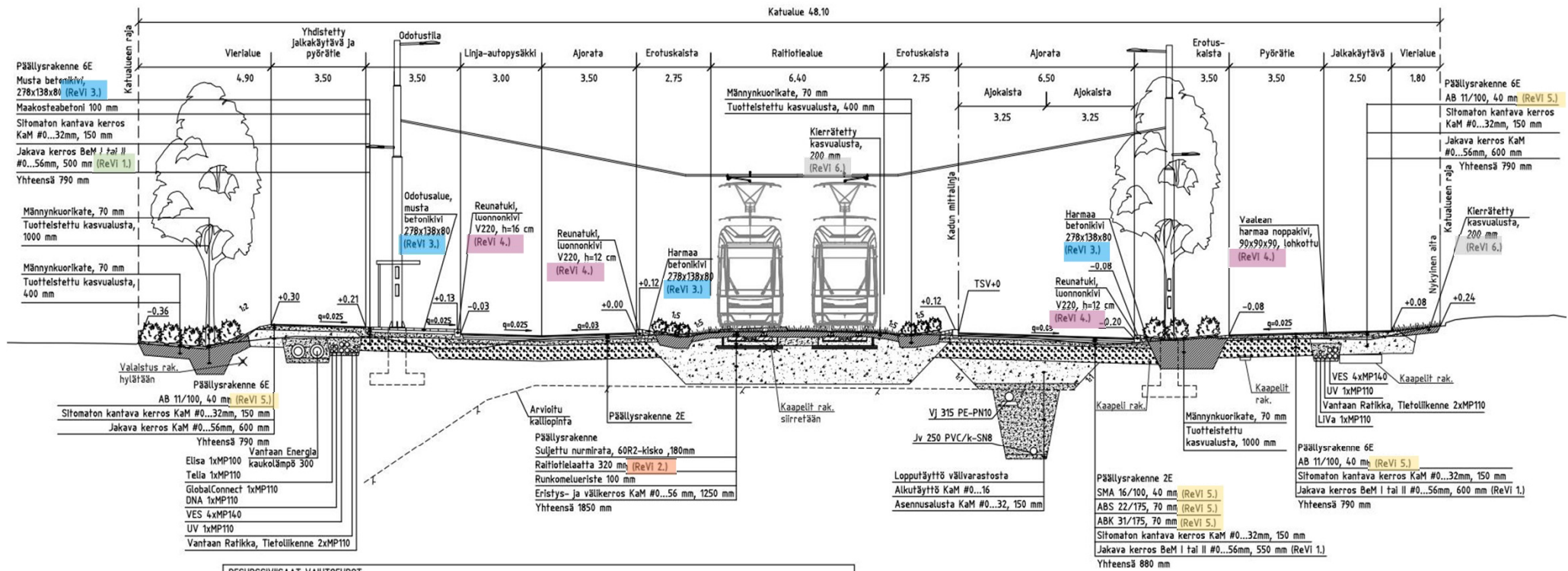


Kaivumaiden ja uusiomateriaalien hyötykäytöllä voidaan saavuttaa **keskimäärin 25 % kustannus- ja päästösäästöt** infrahankkeissa.

Kiertotalouskeskukset sekä tukitoiminta-alueet ja materiaalikoordinointi UUMA-rakentamisen edellytys.

RAMBOLL

Jopa 90 % päästöistä määritellään jo suunnitteluvaiheessa



Resurssiviisas vaihtoehto 1.

Resurssiviisas vaihtoehto 2.

...

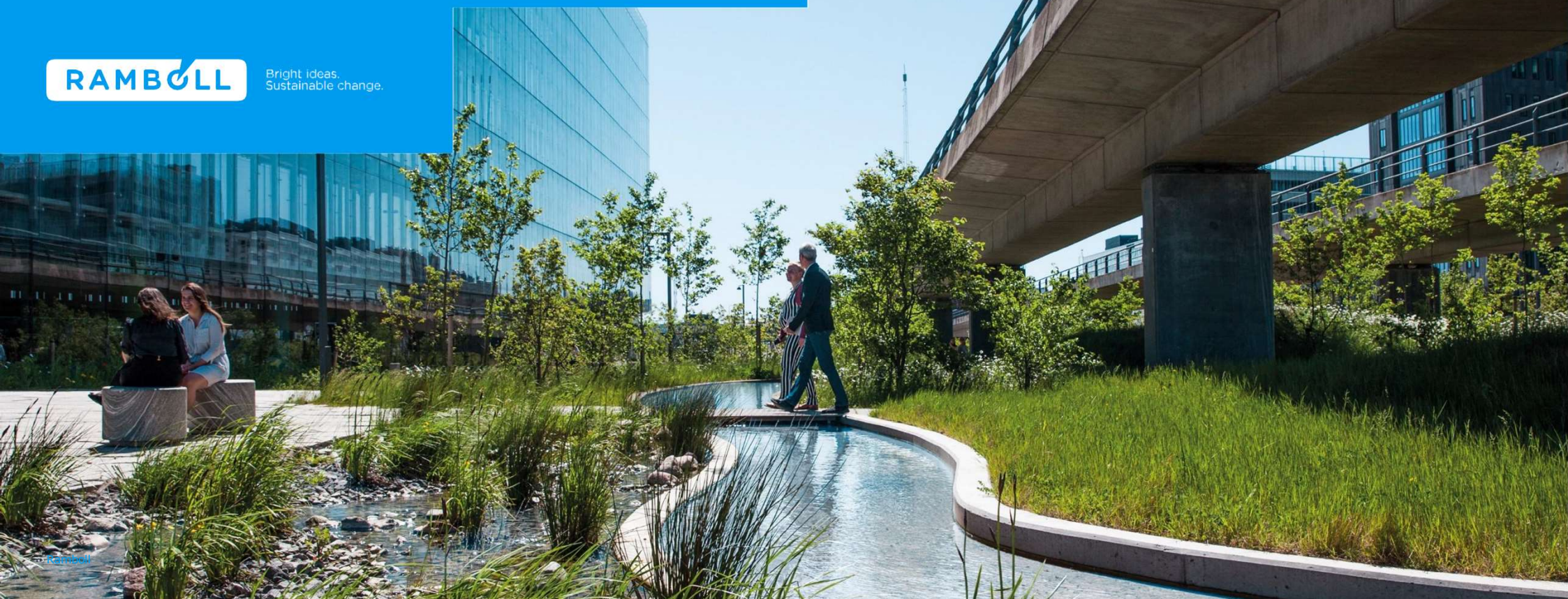
RESURSSIVIISAAT VAIHTOEHDOT			
Mitä	Missä	Miten paljon	Huom.
Revi 1. Betonimurske BeM	Jakavan kerroksen materiaali	enintään 85 %	Ei radan alle; materiaalin jauhautuvuus. Ei kaukolämmön ja kaapeleiden päälle.
Revi 2. Vähäpäästöinen betoni	Raifotelaatta GWP.85	100 %	Rakentamisessa käytetään sen hetkisen tiedon mukaista pienimmän GWP luokan betonia, mikä soveltuu raifotelaatan rakentamiseen.
Revi 3. Vähäpäästoiset betonikivet	Kivekset GWP.40	100 %	Esim. Ruduksen CEVO-pihakivi tai vastaava GWP.40 luokan tuote, mikä täyttää kestävyysvaatimukset.
Revi 4. Kefimaiset luonnonkivet	Reunatuet, kivekset	100 %	
Revi 5. Vähäpäästöinen asfaltti	Katualueen asfaltit	Mahdollisuuksien mukaan 100 %	Sis. 50 % kierrätysasfalttirohetta. Vaatimukset asfaltinormien mukaan.
Revi 6. Kierrätetty kasvualue	Nurmi- ja niltyalueet	Mahdollisuuksien mukaan 100 %	Nurmi- ja niltyaluilla kierrätetyn kasvualueen ravinteusvaatimukset ovat lievemmat kuin tuoteistetulla kasvualueella puu- ja pensasalueilla.
Kalvumaiden hyödyntäminen	Koko hankkeella	0 %	Hyödyntäminen tarkentuu massakoordinaation raportissa sekä myöhemmin urakkavaiheen työsuunnitelussa.
Vähäpäästoiset kuljetukset ja työkoneet	Maa- ja kivialnaiskäsitelyssä	100 %	

Resurssiviisaat vaihtoehdot ovat kirjattu suunnitelmapiirustuksiin ja huomioitu määrä- ja kustannuslaskelmissa → **Päästölaskelmien hyödyntäminen käytäntöön**

Ennakoivan kiertotalouden mahdollisuudet

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.



Lahden yleiskaavan kiertotalousselvitykset 2021-2022

1. Massatarkastelu:

- Yleiskaavan uusille ja vielä rakentamattomille alueille mukaan lukien vielä rakentamattomat asemakaavoitetut alueet, laadittiin massalaskelma ja esitettiin karkeat maalajitiedot
- Selvitys sisälsi karkeat arviot alueiden leikkaus- ja täyttötasoista suhteessa valittuun esirakentamisen korkotasoon

2. Tukitoiminta-alueiden sijaintipaikkaselvitys:

- Selvitettiin yleiskaavassa osoitettavat potentiaaliset uusiomateriaalien ja kaivumassojen sekä kiviainesten välivarastointi- ja jalostamisalueet
- Kaavamerkintäselvitys/-pohdinta, jossa syntyi ehdotus ja/tai vaihtoehdot kaavamääräyksistä erityishuomioineen

3. Hyötykäyttökohteiden tunnistaminen :

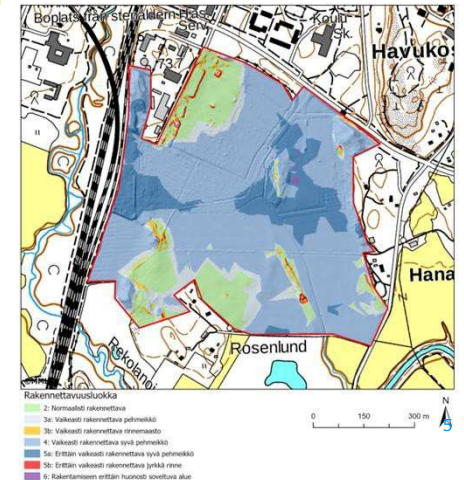
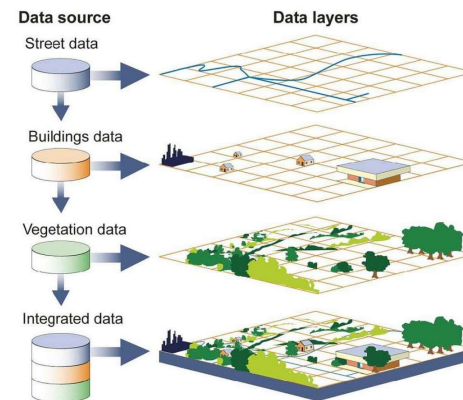
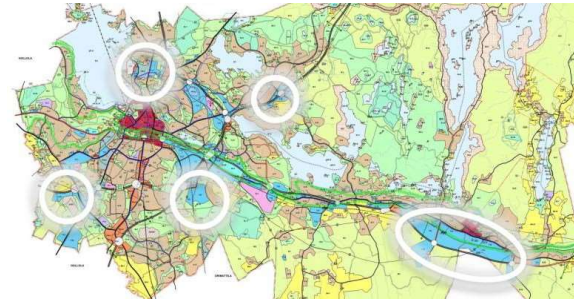
- Melualueiden tunnistaminen
- Maisemavallitarpeen tunnistaminen ja osoittaminen
- Alueiden, joilla on pilaantuneiden maiden selvitystarve maankäytön muuttuessa, tunnistaminen ja osoittaminen (saa-merkintä)
- Rakentamisen kohteiden tunnistaminen, missä voidaan hyödyntää MARA-materiaaleja (ilmoitusmenettelyin)
- Maankäytön muutosalueiden eli "Purkukohteiden" tunnistaminen

4. Uusiutuvien energialähteiden sijaintipaikkaselvitys/kartoitus:

- Uusiutuvan energian järjestelmillä tarkoitetaan tässä geotermistä energiaa ja aurinkoenergiaa, koska tuulienergiasta on jo tehty selvitys.

5. Elinkeinotoiminnan tarkastelu:

- Millaiseen kiertotalouteen liittyvään elinkeinotoimintaan Lahden yritysalueet sopisivat.
- Tarkastellaan olemassa olevat alueet ja luodaan sitä varten kriteeristö, jolla arvotetaan alueiden mahdollisuuksia kiertotaloustoimintaan sekä teollisiin symbiooseihin.
- Kriteeristöjä ovat mm. logistiikka, laajennettavuus, olemassa olevat toiminnot, infra, häiriintyvien kohteiden läheisyys jne.

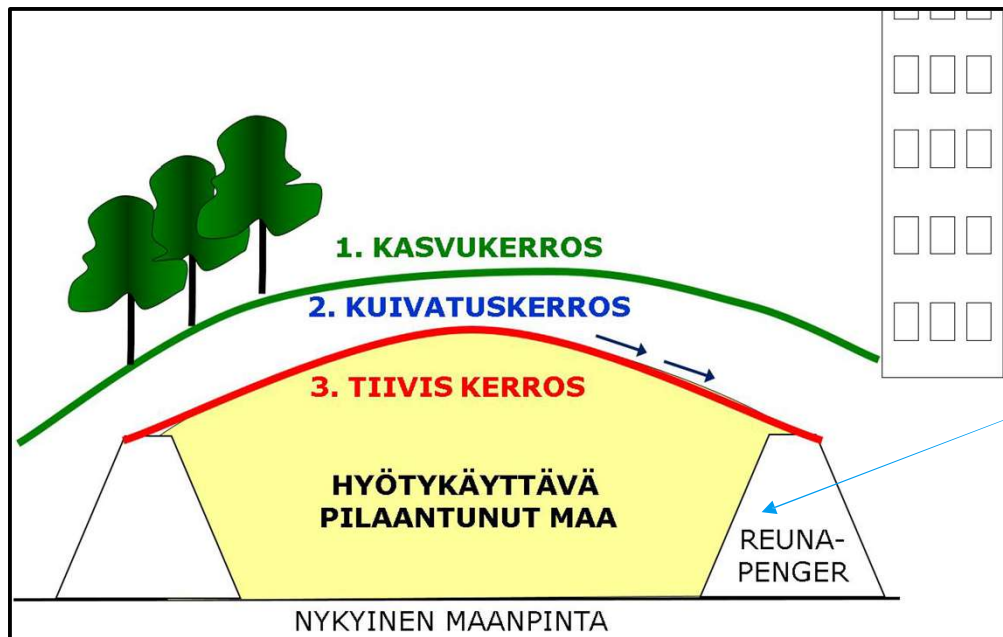


Kestäviä ja kustannustehokkaita mahdollisuuksia koordinoiden



PIMA- JA RAKENNUSJÄTTEEN HYÖDYNTÄMINEN MAARAKENTAMISESSA

- Helsingin Jätkäsaarella pilaantunutta maata entisistä täytöistä johtuen ja tavarasataman aikaisten rakennusten purkujätettä
- Jätelaki (8 §) edellyttää hyödyntämistä ennen kuin kaatopaikkasijoittamista
- Rakennettiin puistoon kumpare
- Taloudellinen vaikutus: **Säästö 2,4 milj €**
- CO₂-päästöt ja energiankulutus vähenivät 70...80 %



Ramboll

Purkubetonia



MYLLYPURON ALAKIVEN PUISTO



Puiston rakentamisessa 3,8 miljoonan euron säästöt

Entisestä kaatopaikka-alueesta luotiin puisto hyödyntämällä yli 60 000 m³ rakentamisessa muodostuneita kaivumaita. Maa-aineisten hyötykäytöllä saavutettiin **3.8 M €:n, 400 000 polttoainelitran 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.

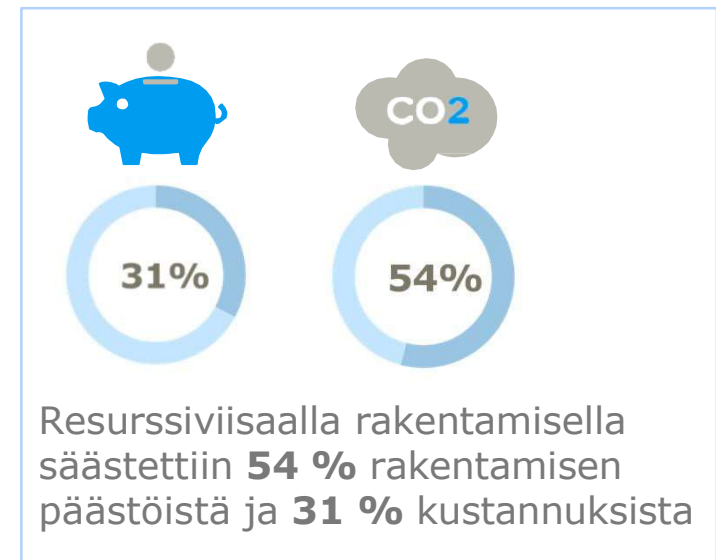
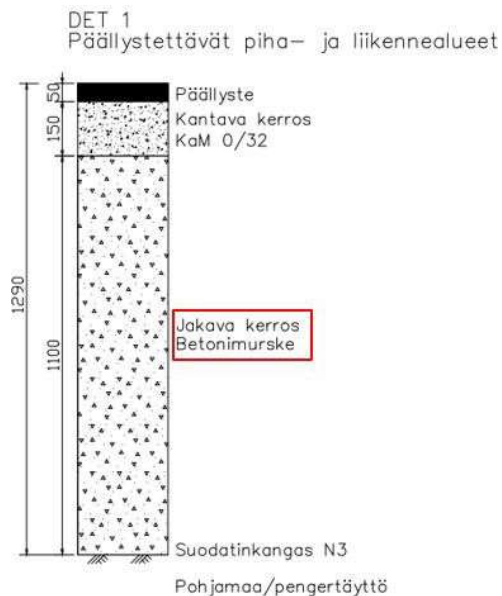
RAMBOLL

Myllypuron Alakiven puisto, Helsinki

Kuvat: ramboll.fi

Santalahden rantapuiston Rakentaminen (Tampere)

- Toteutunut, resurssiviisas vaihtoehto vs. tavanomainen rakentamisvaihtoehto
- ➔ Pienetkin muutokset kuljetusmatkoissa ja rakennusmateriaaleissa voivat vaikuttaa merkittävästi hankkeen kustannustehokkuuteen



Härmälänrannan kestäväen infrarakentamisen toteutuma ja vaikutukset

- Alueella muodostuneen betonimurskeen kokonaismäärästä 54 % ja ylijäämämaista 67 % hyödynnettiin alueella.
- Ylijäämämaiden ja betonimurskeen hyödyntämisellä saavutettiin 365 000 kg CO₂ ekv. päästövähennys (20 %) verrattuna perinteiseen toimintamalliin, jossa alue olisi rakennettu käyttäen neitseellisiä kivi- ja maamateriaaleja.
- Pilaantuneiden maiden kaivu ja kuljetus aiheutti suurimman osan toteutuneen vaihtoehdon tarkastelluista kokonaispäästöistä.

Päästövähennysten suuruusluokka

- Päästövähennys vastaa esimerkiksi 2,4 milj. km ajoa henkilöautolla.



Ylijäämämaiden ja betonimurskeen hyötykäytön ansiosta saavutettiin katualueilla **rakentamisen kustannuksissa 50 % säästö** perinteiseen maarakentamiseen verrattuna.

Oulun Ranta-Toppilan päästö- ja kustannuslaskenta, vaihtoehtoverailu

Vaihtoehto 1

Toteutunut

- Kokonaispäästöt n. **635 000** kgCO₂ekv.
- Vaihtoehdossa pienimmät päästöt ja kustannukset
- Kuljetusmatkat vaihtelevat maisemakummusta (0,5 km) Riikinnevalle (362 km)
- Kokonaiskustannukset yhteensä noin **3 140 000 €**

Vaihtoehto 2

Riikinneva

- Kokonaispäästöt n. **5 370 000** kgCO₂ekv.
 - 8,5 kertaa toteutunutta vaihtoehtoa suurempi
- Päästöt suuret pitkän kuljetusmatkan (362 km) takia
- Kustannukset n. **17 590 000 €**

Vaihtoehto 3

Välimaa, Rusko ja Riikinneva

- Kokonaispäästöt n. **766 747** kgCO₂ekv.
 - n. 17 % suuremmat päästöt kuin toteutuneessa vaihtoehdossa
- Maisemakummun massojen kuljetukset Välimaille 30 km päähän ja Ruskoon 7,5 km päähän
- Potentiaaliset kustannukset n. **7 200 000 €**



• **4,2 miljoonan kilometrin ajoa henkilöautolla**

Ramboll

• **500 suomalaisen Thaimaan-matkaa**

INFRARAKENTAMISEN PÄÄSTÖVÄHENNYPOTENTIALI KOKO KAUPUNGIN TASOLLA

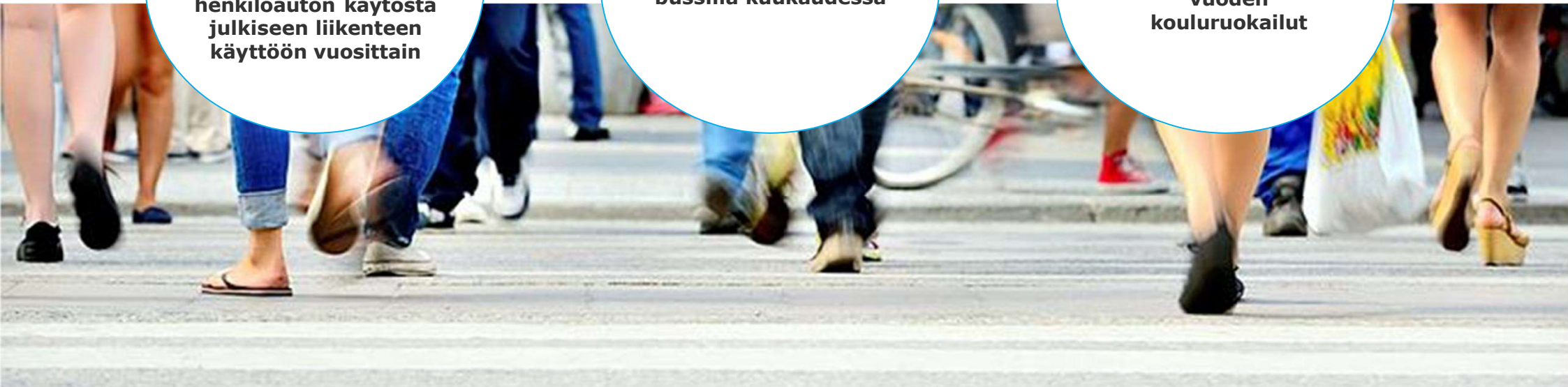
Tampereella on ... 720 km ajorataa, 674 km jalankulku- ja pyöriteitä ja 378 km jalkakäytäviä. Määrä lisääntyy karkeasti noin 1 % vuodessa.

Potentiaalin suuruus =

**Noin 650
pirkanmaalaisen
siirtyminen
työmatkaliikenteessä
henkilöauton käytöstä
julkiseen liikenteen
käyttöön vuosittain**

**1 000 pirkanmaalaisen
edestakaiset työmatkat
bussilla kuukaudessa**

**Kaikkien
Tampereen
ekaluokkalaisten
vuoden
kouluruokailut**



Rakentamisen kiertotalous

Rakennukset materiaali- ja rakennusosapankkeina

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

”Purettavista tehdasrakennuksista ei ollut käytettävissä juurikaan vanhoja suunnitelmia, rakennukset laserkeilattiin ja aineiston pohjalta laadittiin inventointimallit, joiden tuotoksena saatiin kattavat piirustukset ja purkumateriaalien massalaskentataulukot urakkalaskenta-aineistoon.

Mitä tarkemmat lähtötiedot meillä on tarjota purku-urakan tarjouspyyntövaiheeseen, sitä parempia ja kustannuksiltaan edullisempia tarjouksia todennäköisesti saamme”

Tilaaja Jyri Rantanen, Yara Suomi Oy

ELINKAARI



Rakennus on vain noin 40 vuotta vanha, mutta talotekniikan eli siis muun muassa vesi- ja viemärijärjestelmän remontti olisi tullut niin kalliiksi, ettei se kannattanut.



Myös hinnoittelu on erikoinen, sillä myymälässä on vain kaksi hintaa. Pienet tavarat maksavat 7 euroa ja isot tavarat 30 euroa. Esimerkiksi kokonaisen keittiön saa 30 eurolla.

Kaikki myynnistä saatavat varat ohjataan tamperelaisille nuorille.

Hyväntekeväisyyskohteena on Matkalla-toiminta. Se tarjoaa arjen tukea mielenterveyspalveluihin jonottaville yli 16-vuotiaille tamperelaisille nuorille. Jonoissa on yli tuhat nuorta.

Keneltäkään teillä ja radoilla liikkuvalla on tuskin jäänyt huomaamatta maamme väylaverkon jatkuvasti kasvava korjausvelka. Jouduimme alkuvuodesta tarkistamaan laskelmiamme, sillä maanrakennusalan kustannustason nousu näkyy suoraan myös korjausvelan vähentämiseen tarvittavien toimenpiteiden hinnoissa. Kun tämä kustannustason muutos huomioidaan, on väylien korjausvelka jo yhteensä noin 4 miljardia euroa, josta tieverkolla 2,4 miljardia ja rataverkolla 1,5 miljardia sekä noin 35 miljoonaa euroa vesiväylillä.

Ramboll mukana talonrakentamisen kiertotalouden kehityshankkeissa

Kolme hanketta:

- PURATER
- CIRCuiT
- ReCreate

Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta

Ying Zhu, Harriet Lonka, Katja Tähtinen, Markku Anttonen, Päivi Isokääntä, Anssi Knuutila, Jukka Lahdensivu, Selma Mahiout, Anne-Marie Mäntylä, Markku Raimovaara, Tiina Rantio, Tiina Santonen & Tuuli Teittinen

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2022:15 tietokayttoon.fi

Moveable and adaptable warehouse

Challenge

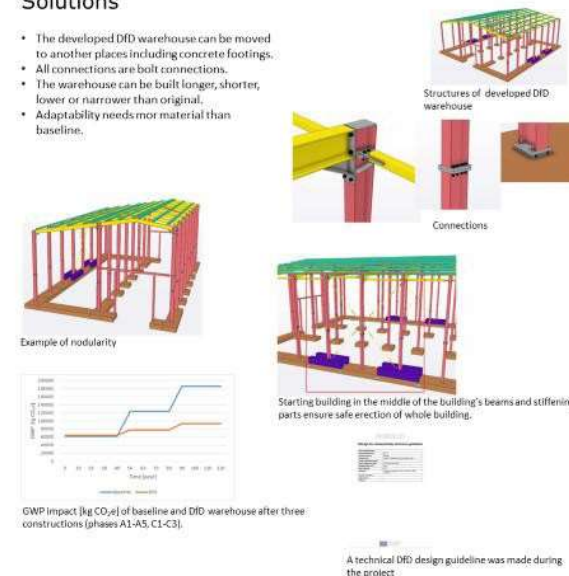
The actual service life of Finnish warehouse buildings is relatively short, typically 20-to-40-years, due to changing needs and land values. Traditional warehouses are not reusable and therefore demolished.

This project demonstrates how a simple warehouse can be designed for reuse with very high reuse content (DfD). A modular design, design for adaptability (DfA) was another target for warehouse.



Solutions

- The developed DfD warehouse can be moved to another places including concrete footings.
- All connections are bolt connections.
- The warehouse can be built longer, shorter, lower or narrower than original.
- Adaptability needs more material than baseline.

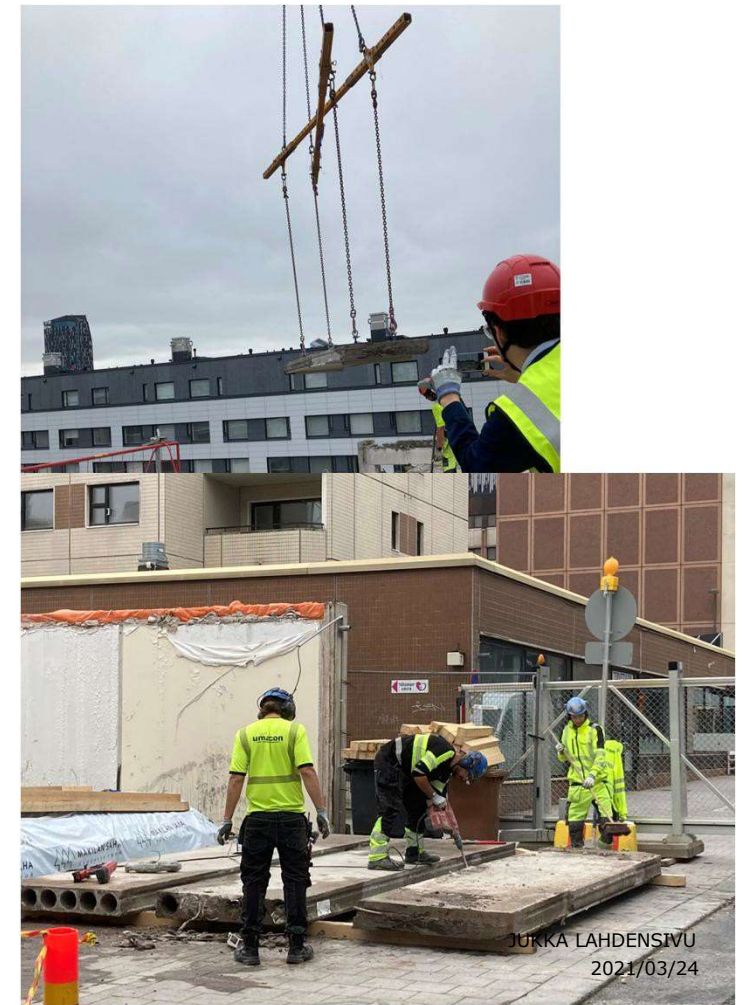
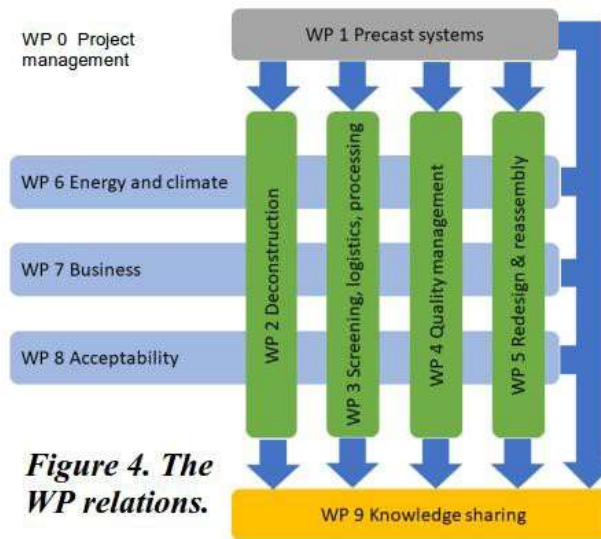


Lessons learned

- The developed DfD warehouse can be moved to another places including concrete footings.
- Snow and wind loads are not the same in all locations. Therefore, the structures must either be designed for all possible loads and load combinations, which will enter to huge oversizing of beams, columns and foundations. Or the new location of the building can be limited to certain areas, where those natural loads are at the same level than in the first construction place.
- Adaptability needs more material than baseline increasing GWP impact of the first construction. Despite of that, the GWP impact of second construction of DfD warehouse is 63% lower than baseline.

RECREATE – REUSING PRECAST CONCRETE FOR A CIRCULAR ECONOMY

- Hankkeessa puretaan betonielementtirakennus
- Puretuista elementeistä rakennetaan jotain uutta rakennetta
 - Samalla tontilla
 - Joissakin muissa rakennuskohteissa
- Hankkeessa tutkittavia asioita mm.
 - Purkutekniikat
 - Laadunvarmistus
 - Rakennesuunnittelu
 - Uudelleenasennus



MUITA VAIHTOEHTOJA

IV:

1. Modulaarisuus
2. Vaihdeettavuus
3. Runkolinjojen muuntojoustavuus
4. Päätelaitteiden ja koneiden elinkaari palvelut

Pinnoitteet

1. Elinkaari palvelut
2. Kierrätysosuuudet
3. Purkujäte suoraan tuottajalle

Tilanjako-osat ja alakatot:

1. Järjestelmäasennus
2. Moduulimitoitus
3. Uudelleenkäyttö
4. Kierrätysosuuudet

S:

1. Vältä piiloasennuksia
2. Alakatossa sähkö ja etenkin data vaihdettavissa
3. Hanki elinkaari palveluna eritoten valaistus

Julkisivut

1. Korjaaminen pinnoittamalla, lisäkerroksilla
2. Mitoitus modulaarisesti
3. Elinkaari palvelut
4. Vaihtoehtoiset käyttötarkoitukset

Runko:

1. Säilytä vanha
2. Suunnittele kiinteä osa pahimman mukaan muuntojoustavasti.

Vaikutuksemme kestävän kehityksen näkökulmasta

Hiilineutraalius

- *Kunnissa kiertotalous, resurssi- ja hiilineutraalius tulee olla strategiassa ja kaavoituksessa jo aikaisessa vaiheessa mukana.*
- *Yleiskaavavaiheessa tehtävät selvitykset ja aluevaraukset mahdollistavat vähäpäästöiset infran suunnitteluratkaisut maarakentamisessa ja energiatuotannossa.*
- *Oikein sijoitellut tukitoiminta-alueet vähentävät kuljetuksia ja päästöjä.*
- *Uusiutuvat energialähteet mahdollistavat päästövähennykset.*

Kiertotalous ja resurssitehokkuus

- *Aluevaraukset mahdollistavat rakentamisen kiertotalousratkaisut, kun maa-ainekset ja jätteet saadaan tehokkaammin ja suunnitelmallisemmin ensisijaisesti hyötykäyttöön.*
- *Ylijäämämaan ja mm. purkumateriaalien hyötykäyttö lisääntyvät.*
- *Hankkeiden massavirtojen synkronointi ja maankaatopaikkojen tarpeiden väheneminen.*

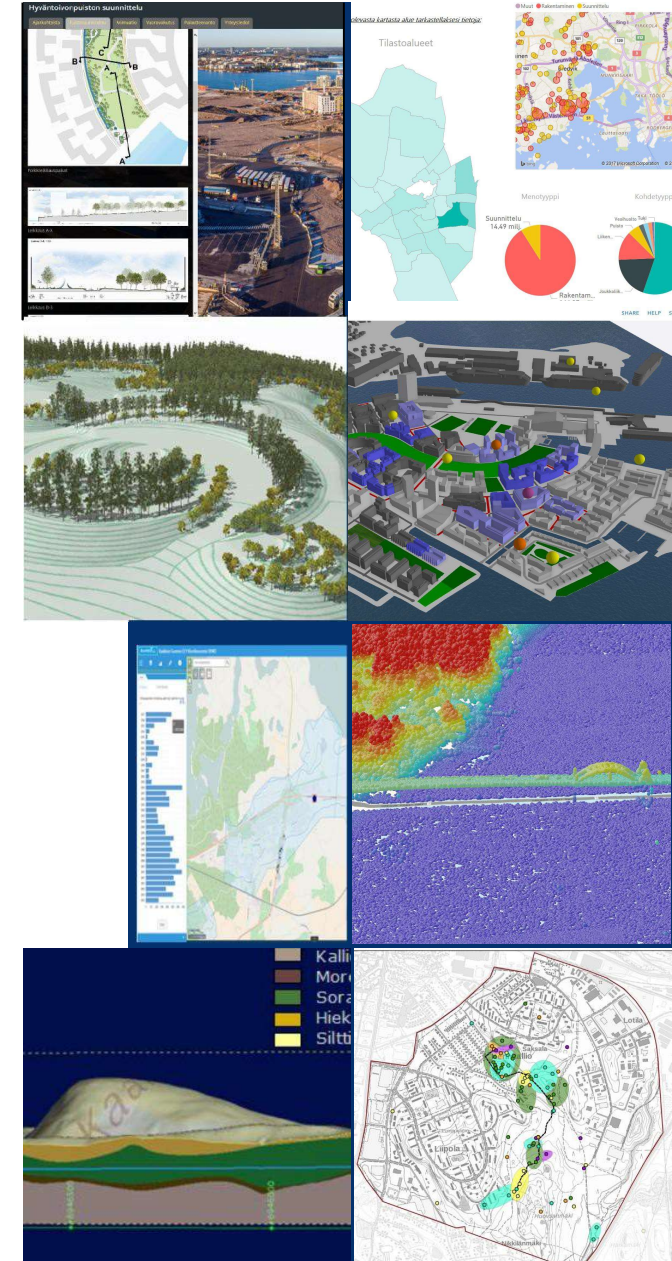
Ramboll

Luonnon monimuotoisuus

- *Jätteiden ja maa-ainesten resurssitehokas hyötykäyttö mahdollistaa luonnonvarojen säästämisen ja edelleen luonnon monimuotoisuuden säilymisen.*
- *Kiertotalousliiketoiminta lisää materiaalien kiertoa ja edelleen vähentää päästöjä sekä kustannuksia, joka mahdollistaa luonnon monimuotoisuutta tukevien ratkaisujen suunnittelun ja rakentamisen.*

Elinvoimaisuus ja sopeutumiskyky

- *Työmaa-aikaiset haitat vähenevät maa-ainesten ja jätteiden hyötykäytöllä, kun tukitoiminta-alueita on riittävän lähellä rakentamiskohteita.*
- *Yleinen viihtyvyys asuinympäristössä lisääntyy, liikkuminen on turvallisempaa, syntyy vähemmän pakokaasuja sekä melua ja pölyä.*
- *Kiertotalous tuo lisää liiketoimintaa, verotuloja ja työpaikkoja.*



KIITOS

”Jäte ei ole rasite vaan mahdollisuus” Huppunen



TEOLLISUUS,
VESI JA YMPÄRISTÖ

Yhteystiedot:

Jukka Huppunen

Avainasiakaspäällikkö

M +358 40 839 5374

jukka.huppunen@ramboll.fi

Ramboll
Pakkahuoneenaukio 2
PL 718
33101 TAMPERE



”Emme vastaa yksin teoistamme vaan myös siitä mitä emme tee” Moliere