



Rakentamisen hiilijalanjälki, säädosohjaus ja puurakennuksen ympäristövaikutukset

Julkisen puurakentamisen alueellinen tapahtuma

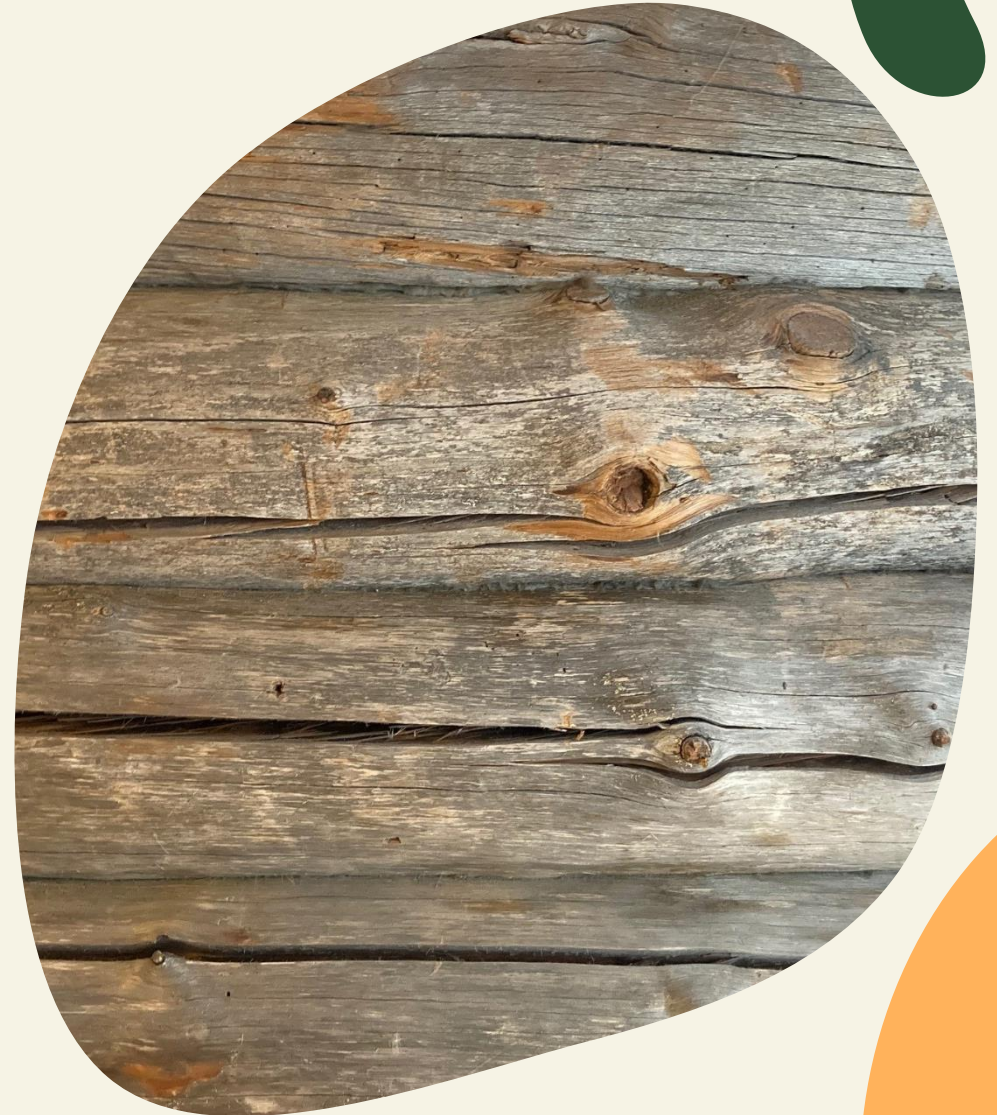
Simon le Roux (arkkitehti SAFA) projektiasiantuntija

Puurakentamisen ohjelma

1.10.2021

Sisältö

- **MRL:n tulevat vähähiilisyysvaatimukset**
- **Vähähiilisyys vaatii uudenlaista elinkaariajattelua ja osaamista**
- **Vähähiilisyys mullistaa rakennusalaan**
- **Teollisen puurakentamisen suunnitteluosaamistarve kasvaa**



Tausta

kestävyyismurros ja
valtakunnallisen
hiilineutraaliustavoitteet



Hiilineutraaliustavoitteen 2035 ja toimien välinen kuilu 11 Mt



*Hiilineutraaliustavoitteen edellyttämä päästötaso riippuu maankäyttösektorin nettonielusta.

**Oletuksena maankäyttösektorin nettonielu 21 Mt vuonna 2035.

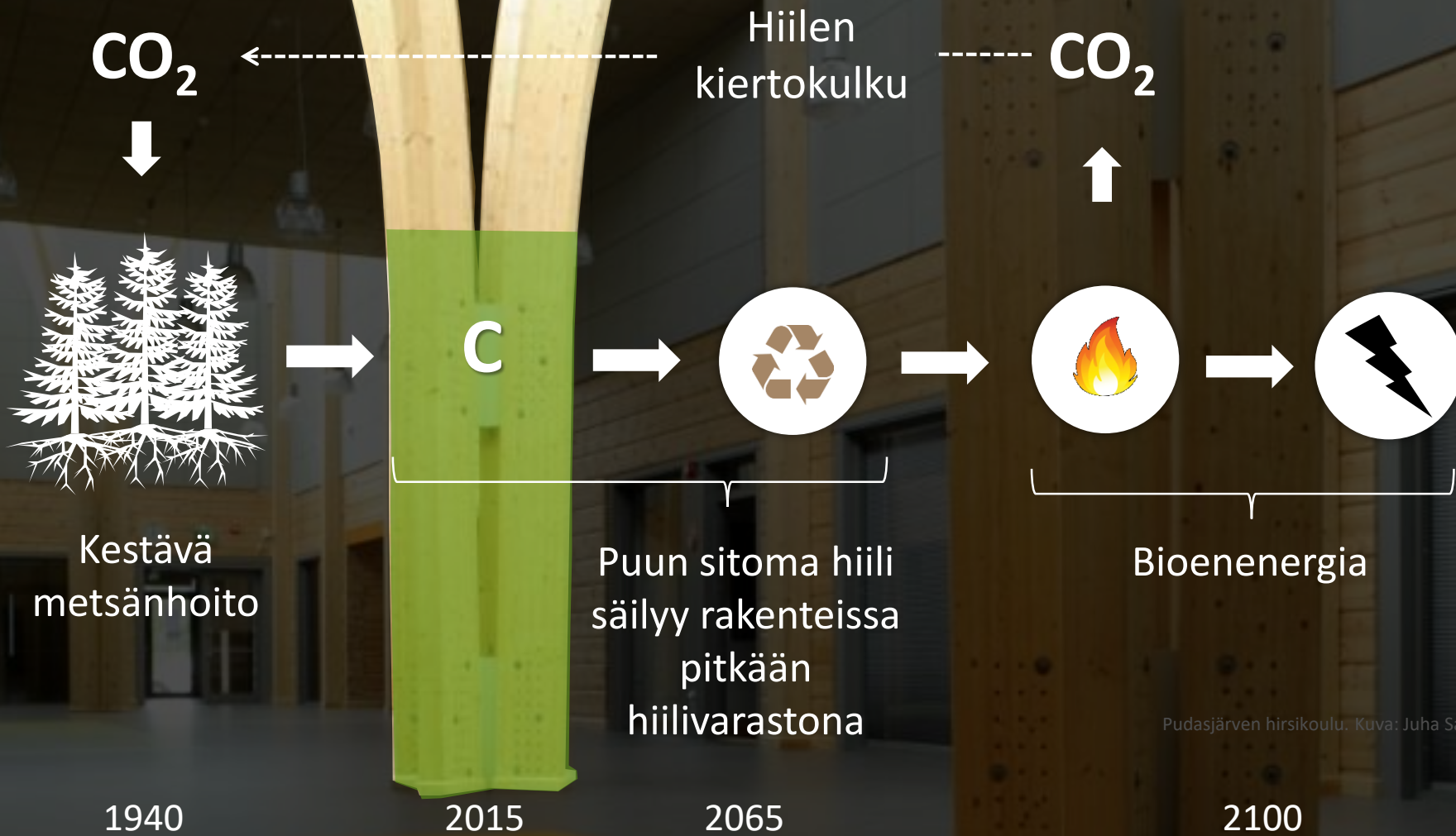


Puu

+

Rakentaminen

Puurakentaminen on tunnistettu merkittäväksi
keinoksi alentaa rakentamisen kasvihuonepäästöjä



Pudasjärven hirsikoulu. Kuva: Juha Sarkkinen

Rakennus voi olla hiilivarasto, muttei hiilinielu



Tämä on hiilinielu

Pohjoisten metsien puu on
sekä uusiutuva että karttuva
luonnonvara.



Tämä on hiilivarasto

Rakentamisen hiilivarastot

- puupilari-palkki-runko (A),
- CLT-rakenteiset suurelementit (B),
- puurankarakenteiset tilaelementit (C),
- puurankarakenteiset suurelementit (D),
- CLT-rakenteiset tilaelementit (E),
- betonielementtirakennus (F).

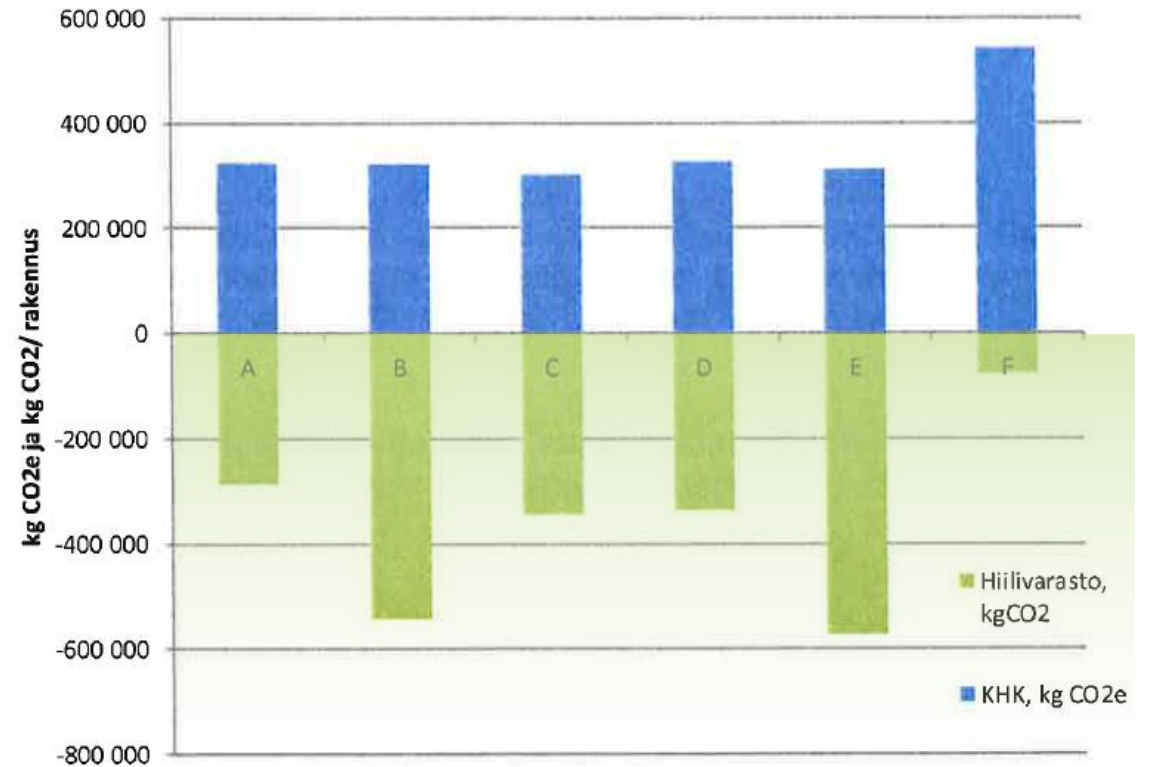
Vain valmistusta

Rakentamisen hiilivarasto

Kirjoittajat:

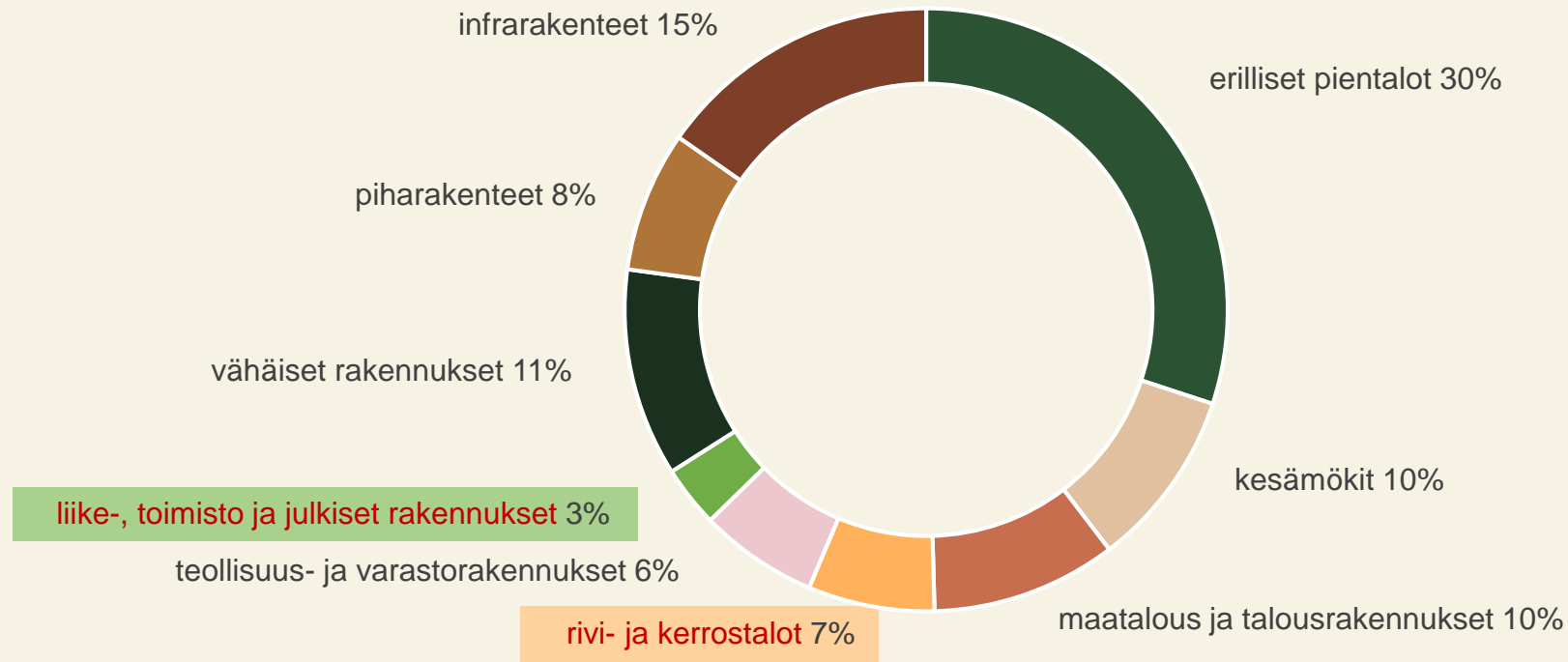
Sirje Vares, Tarja Häkkinen Terttu Vainio

Hiilijalanjälki



Hiilivarasto
(ilmastoehyöty)

Suomen rakennetun ympäristön hiilivaranto (2016)



■ erilliset pientalot

■ maatalous ja talousrakennukset

■ teollisuus- ja varastorakennukset

■ vähäiset rakennukset

■ infrarakenteet

■ kesämökkit

■ rivi- ja kerrostalot

■ liike-, toimisto ja julkiset rakennukset

■ piharakenteet

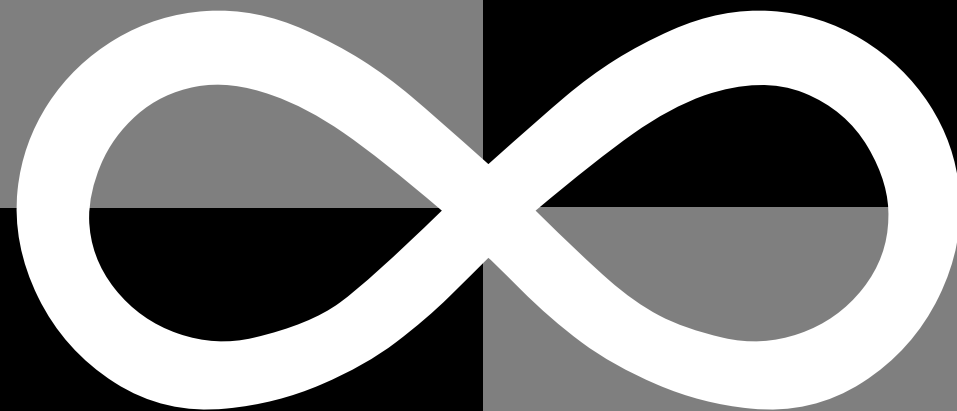
Yhteensä 46 miljoona tonnia puumateriaalia, johon on sitoutunut 84 miljoonaa tonnia CO₂ ja sisältää 23 miljoonaa tonnia hiiltä.

[Rakentamisen hiilivarasto, VTT 2017](#)



ilmastomuutos

talous



luonnonvarat

yhteiskunta

Päästötavoitteet
Vähähiilinen rakentaminen
Elinkaarilaskenta (LCA)

Energiatehokkuus
Energiakorjaukset
Uusiutuva energia
Lämpöolosuhteet

Maankäyttö

Ympäristöriskit

Luonnonsuojelu

Kaupunkiekologia & viherinfra

Resurssitehokkuus

Jätehuolto, vesi

Kiertotalous

Käyttöikä

Ympäristöjärjestelmät

Muuntojoustavuus
Ilmastonmuutoksen hillintä ja
sopeutumiskyky

Elinkaarikustannukset (LCC)

Aluetalous ja innovaatiot

Ylläpito ja huolto

Käytettävyys

Palvelurakenne

Saavutettavuus

Esteettömyys

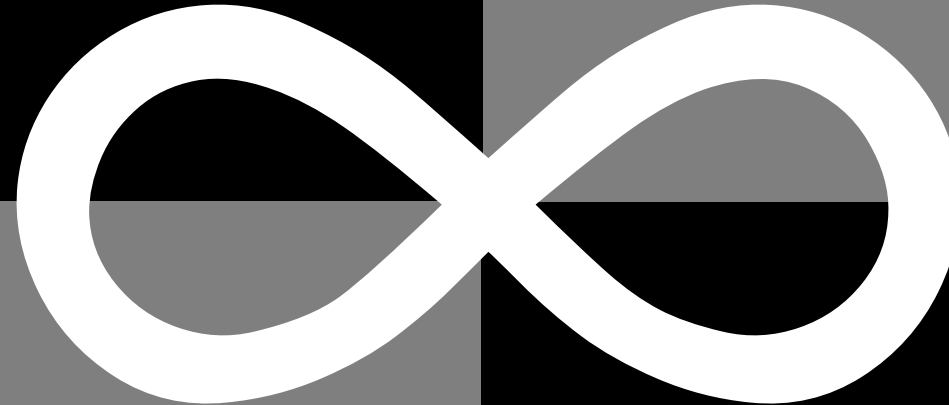
Vastuullisuus

Terveys

Turvallisuus

Sisäolosuhteet

Esteettinen laatu



Rakennusten hiilijalanjäljen ohjaus 2025 mennessä

(huomioi rakennuspaikan ja rakennustyytit)

Valmistus

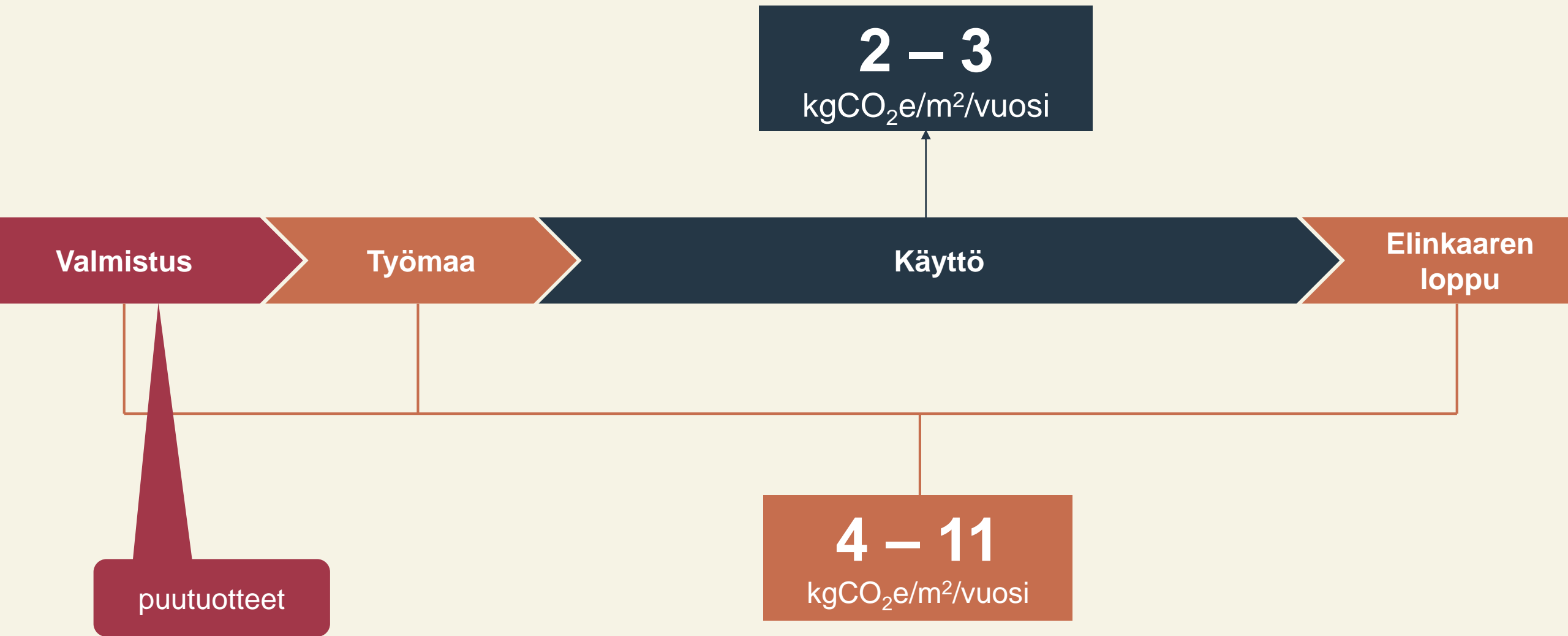
Työmaa

Käyttö

Elinkaaren loppu

puutuotteet





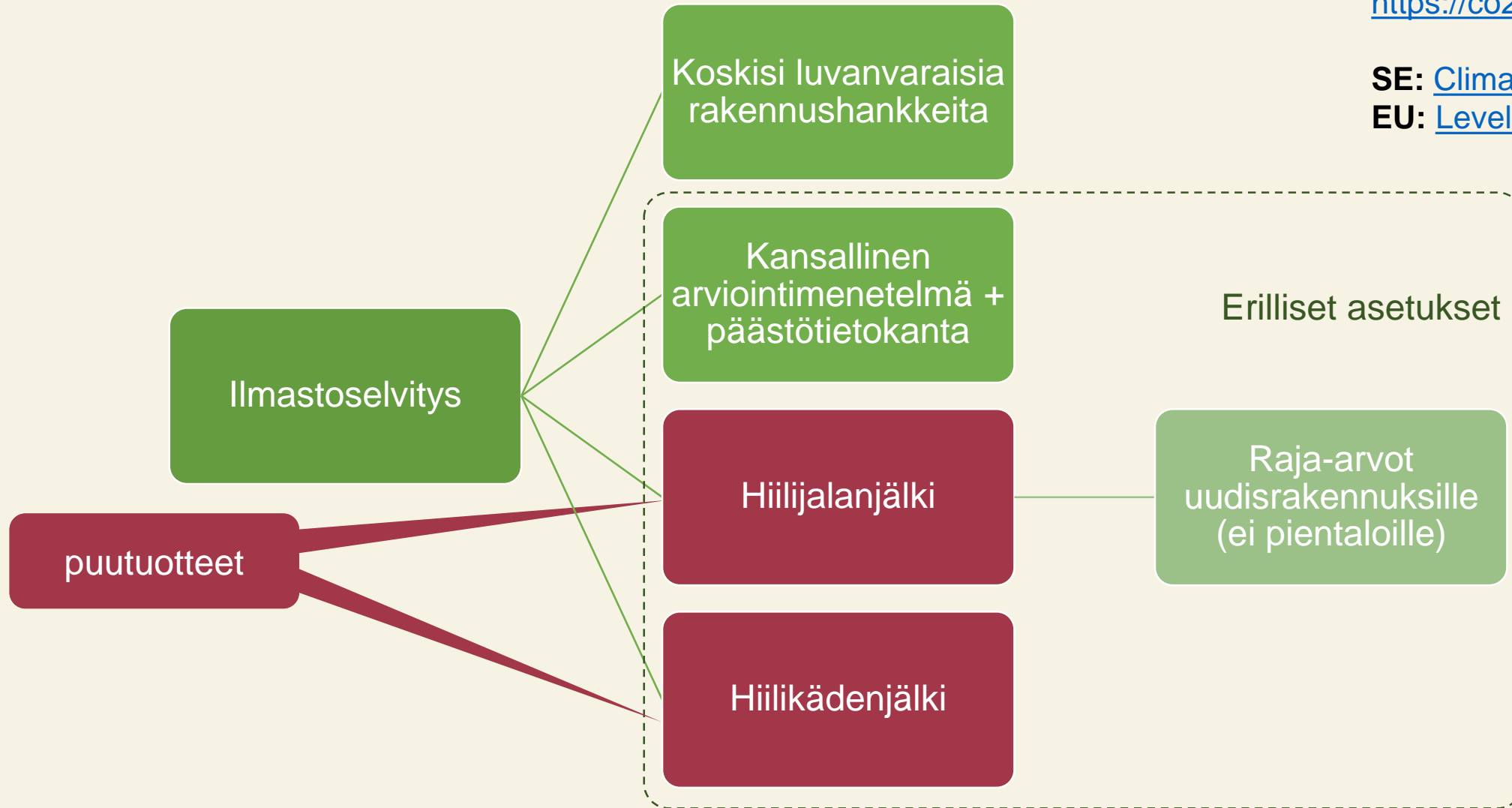
Mistä rakennuksen elinkaaren vaiheista aiheutuu suurimmat päästöt?

Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksessa luonnosteltua

(lausuntokierros 2021, laki voimaan 2023 mennessä)

FI: Päästötietokanta luo perustan vähähiilisen rakentamisen säädösohjaukselle
<https://co2data.fi/>

SE: [Climate Declaration](#)
EU: [Level\(s\) framework](#)



Johdatus vähähiiliseen rakentamiseen

Avoin verkkokurssi tarjoaa perustiedot vähähiilisestä rakentamisesta

- www.aalto.fi/fi/vahahiilinenrakentaminen

Ripeät päästövähennykset ovat tarpeen rakennusalalla. Miten näitä päästöjä voidaan hillitä? Kurssi sisältää rakennusten suunnittelijoille ja toteuttajille suunnattua tietoa elinkaariarvioinnista, rakennusmateriaaleista, energiatehokkuudesta ja kiertotaloudesta sekä näiden huomioimisesta suunnittelun ja rakennushankkeen eri vaiheissa.

- Luennoitsijat:
 - **Tytti Bruce-Hyrkäs**, Head of Carbon Neutrality, Granlund Oy
 - **Matti Kuittinen**, professori, Aalto-yliopisto
 - **Kimmo Lylykangas**, professori, Tallinnan teknillinen yliopisto

Kurssi on toteutettu Aalto-yliopistossa yhteistyössä Tallinnan teknillisen yliopiston ja Granlund Oy:n kanssa.



VIDEOT

1. Johdanto vähähiiliseen rakentamiseen
2. Elinkaariajattelu
3. Elinkaariajattelu rakentamisessa
4. Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälki
5. Hiilikädenjälki
6. Materiaalitehokas rakennus
7. Rakentamisen materiaalivirrat
8. Energia rakennuksen hiilijalanjäljessä
9. Vähähiilinen energia
10. Tuotesidonnaisten päästöjen arvioinnin tietolähteet
11. Hiilijalanjäljen ohjaus rakennushankkeissa
12. Hankkeen lähtötiedot ja tietomallinnus
13. Arviointityökalu
14. Käytännön esimerkkejä vähähiilisuuden ohjauksesta hankkeissa
15. Vähähiilisen rakennuksen suunnittelu

Miten rakennussektorin päästöjä saadaan alas?

Energia

Energiantuotannon päästöjen vähentyminen

Rakennusten energiatehokkuus

Uusiutuva energia

Materiaalit

Materiaalien valmistuksen päästöjen vähentyminen

Rakentamisen materiaalitehokkuus

Vähähiiliset materiaalit

Uudelleenkäyttö ja kierrätys

Elinkaari

Rakennusten ja rakennetun ympäristön pitkä käyttöikä

Muuntojoustavuus tai siirtokelpoisuus

Tilojen ja rakenteiden käyttöasteen optimointi



Osaamistarpeita

Rakentamisen vähähiilisyys, elinkaariajattelu ja kestävän rakentamisen osaaminen

Rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmä ja suunnittelun optimointi

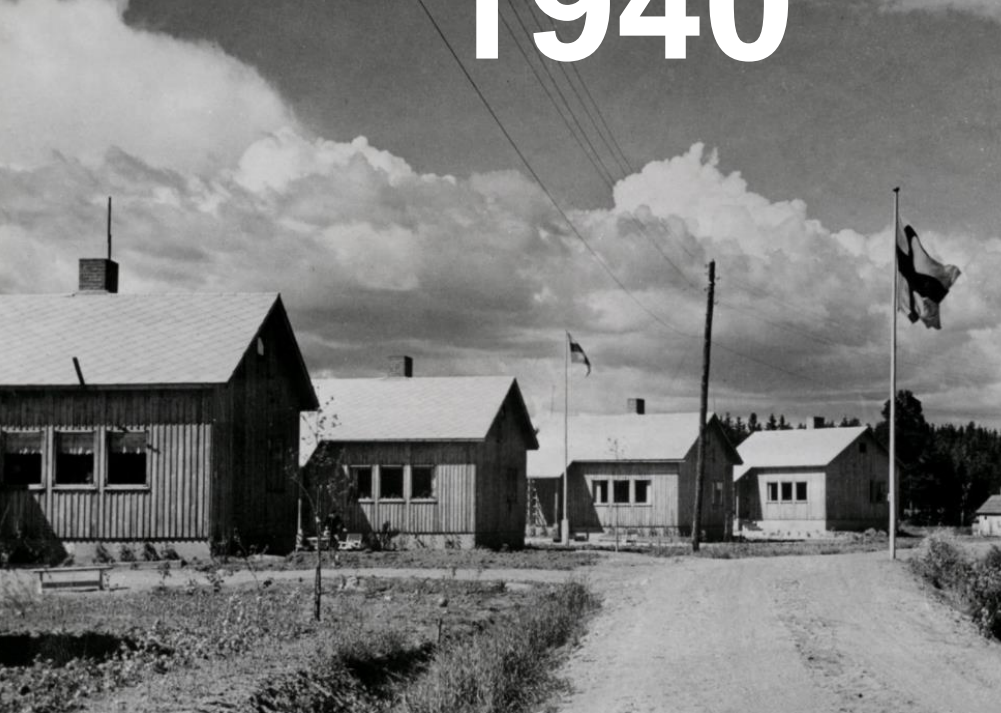
Puurakentamisen kokeellinen kehittäminen ja julkisen sektorin osaamistarpeet

Teollisen puurakentamisen prosessien vaativuus ja skaalautuvuus





1940



2020



Mihin keskitytään puurakentamisen edistämisessä?

Puurakentamisen edistäminen yleisesti

- Metsäsektorin lisäarvon kasvattaminen jalostetummilla puutuotteilla
- Puurakentamisen Suomi-brändin vahvistaminen
- Eurooppalaisen puurakentamisen edistämistoimenpiteiden tukeminen

Teollinen puurakentamisen kehittyminen

- **Käyttäjälähtöiset ratkaisut:** terveellisten, turvallisten ja hyvinvointia edistävien puuratkaisujen kehittämistä. Kestävän kaupungistumisen edistäminen.
- **Vähähiilisen rakentamisen ja kiertotalouden ratkaisujen edistäminen**
- **Puurakentamisen digitalisaatio:** Tietomallipohjainen suunnittelu, komponentit, rakennusosatuoanto, rakentaminen, rakennusten käyttö ja ylläpito
- **Teollisten arvoketjujen** ja verkostojen, osaamisen ja tuotteiden kehittäminen kansainvälisesti kilpailukykyisiksi → vienti



Teollisen puurakentamisen osaamistarve

Yleisesti: vähähiilinen rakentaminen (hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki), rakennuksen ilmastaselvitys

Suunnittelussa

Puurakennesuunnittelu yleisesti, Eurokoodi

Kiertotalouden, muunneltavuuden ja siirrettävyyden huomioiminen suunnittelussa

Hybridirakentaminen

Suunnittelunohjaus modulaarisuuden näkökulmasta (ARK, Rakenne)

Mallintaminen

DFM (design for manufacturing) ja DFC (design for construction)

Esivalmistuksen huomioiminen suunnittelussa >

Tehtaalla

Teollisen puurakentaja ammatti

Elementtien kokoonpanotyöt

Teknisten insinööripuutuotteiden työstö (CLT, liimapuu ja LVL)

Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus

Tietokoneavusteinen valmistus ja työstö (automatisaatio, robotiikka, digitalisaatio)

Lean-tuotanto ja esivalmistuksen tuottavuuskehitys (malliprosessit ja prosessikehitys)

Laadunvarmistus

Logistiikka tuotannosta työmaalle >

Työmaalla

Puurakentamisen työnjohtajat (johtavat FISE pätevyyteen)

Toteutusprosessin hallinta (ml. **Kosteudenhallinta**, puuelementtien asennussuunnitelmien teko ja kuljetussuunnittelu)

Elementtien asentajat, nostot, asennuksen tuennat, liitokset ja logistiikka työmaalla, **työturvallisuustarkastukset**

Laadunvarmistus (akustiikka, palokatkot, elementtien saumat/tiiveys jne.)

Elinkaaren energiatehokkuus, sekä ylläpidon, huollon ja korjausten ennakointi >>>

Puurakentamisen osaamistarpeiden yhteenveto

- **Kestävä rakennettu ympäristö** vaatii sopeutuminen ilmastomuutokseen, vähähiilisyys, resurssitehokkuus, elinkaariajattelu, terveysturvallisuus ja ympäristöjohtaminen
- **Vähähiilisen rakentamisen säädösohjauksen** käyttöönotto edellyttää kasvavat tiedontarpeet, tietomallinnetut laskelmat, niiden tulosten ymmärtämistä, vaihtoehtojen vertailua ja suunnittelun kokonaisvaltaista optimointia
- **Puurakentamisen kysyntä** kasvaa isommissa ja vaativimmissa rakennusluokissa, siksi skaalautuvuus, prosessien standardisointi ja monistettavuus on entistä tärkeämpi
- **Teolliset osaamistarpeet** ovat muuttuneet ja muuttumassa niin suunnittelussa, tehtaalla kuin työmaalla. Puurakentamisen tuotteiden tarjonta monipuolistuu, tuotannon prosessit siirtyvät tietomallinnettuun esivalmistukseen, arvoketjut ovat teknisesti vaativampia
- Korkeakouluasteella huomio kiinnittyy erityisesti suunnitteluun, vakiointiin, digitalisaatioon sekä suunnittelun, esivalmistuksen ja työmaatoimintojen optimointiin ja -ohjaukseen.

Puurakentamisen toimenpideohjelma

ym.fi/puurakentaminen

Ohjelmapäällikkö
Projektiasiantuntija
Asiantuntija
Suunnittelija
etunimi.sukunimi@gov.fi

Petri Heino
Simon le Roux
Jemina Suikki
Iida Humphreys

Pysy kartalla puurakentamisesta:
utiskirje
Keskustelu puusta
#puurakentaminen

ym.fi/puukirje
puupuhuu.fi



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



Aleksanterinkatu 7, Helsinki | PL 35, FI-00023 Valtioneuvosto | ym.fi

Nordic co-design:
New European
Bauhaus



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

