



**Euroopan unionin  
rahoittama**  
NextGenerationEU

Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto POKE

Äänekosken ammattillisen koulutuksen kuntayhtymä



Rahoittaja

**Jatkuvan oppimisen ja  
työllisyyden palvelukeskus**

**Korjausrakentamisen uudet tuulet: Lainsäädännöstä toteutukseen-koulutus**

# Kestävät rakennusmateriaalit

Webinaari 1 Kestävien rakennusmateriaalien vaikutus hiilijalan- ja kädenjälkeen sekä energiankulutukseen

Aineisto laadittu maaliskuu 2025 ja kouluttaja on Janne Salmela

Lisätietoja voi kysyä [janne.salmela@naturalelement.fi](mailto:janne.salmela@naturalelement.fi) tai soittamalla 0400857964

**NATURALELEMENT**

***poke***

POHJOISEN KESKI-SUOMEN  
AMMATTIOPISTO

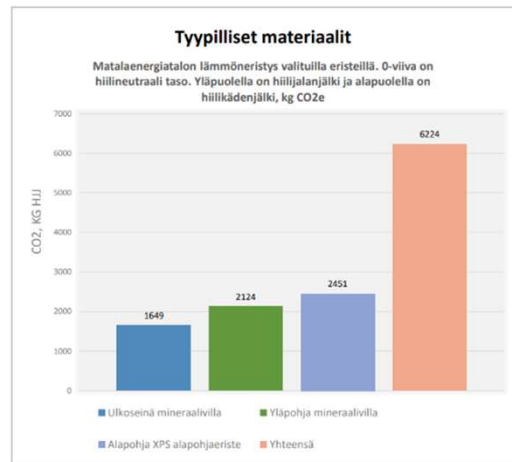
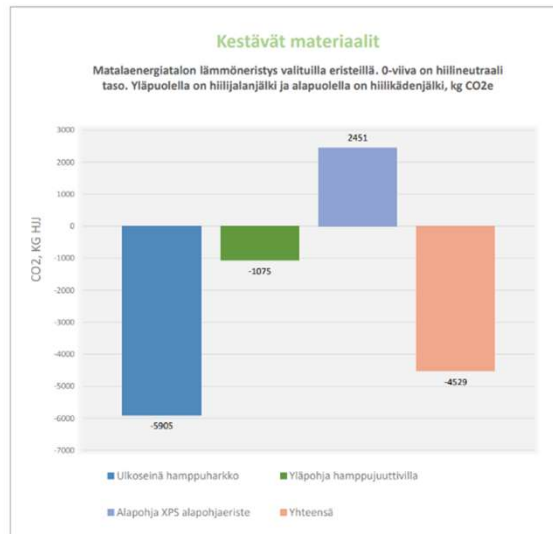
# Johdanto

- **Tavoite:** Ymmärtää, miten kestävät rakennusmateriaalit vaikuttavat rakennusten hiilijalanjälkeen, hiilikädenjälkeen ja energiankulutukseen.
- **Kohderyhmä:** Rakentamista harkitsevat ihmiset, rakennusalan ammattilaiset, suunnittelijat, arkkitehdit ja muut sidosryhmät.
- **Hiilineutraaliustavoitteet:**
  - **Suomi:** Tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä.
  - **EU:** Tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä.
  - **Pariisin ilmastopimus:** Maailmanlaajuinen tavoite rajoittaa ilmaston lämpenemisen 1,5 asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan (1850-1900) ja saavuttaa hiilineutraalius vuosisadan jälkipuoliskolla.

# Hiilijalanjäljen vertailu rakennuksen ulkovaipan esimerkkilaskelmilla

Materiaalivalinnat		U-arvo	Hiilijalanjälki jos + arvo Hiilikädenjälki jos - arvo yksikkö CO2 kg	Uuden dieselmootorin CO2 päästö 0,16 kg/km
Ulkoseinä	hamppuharkko	0.17	-5905	-36907
Yläpohja	hamppujuuttivilla	0.09	-1075	-6720
Alapohja	XPS alapohjaeriste	0.17	2451	15318
Yhteensä			-4529	-28309

Rakennuksen pinta-ala, m <sup>2</sup>	
kerroksia	1
kerr. p-ala	120
kok. Kerr.p-ala	120



Materiaalivalinnat		U-arvo	Hiilijalanjälki jos + arvo Hiilikädenjälki jos - arvo yksikkö CO2 kg	Uuden dieselmootorin CO2 päästö 0,16 kg/km
Ulkoseinä	mineraalivilla	0.17	1649	10308
Yläpohja	mineraalivilla	0.09	2124	13275
Alapohja	XPS alapohjaeriste	0.17	2451	15318
Yhteensä			6224	38900

Lisätietoja kestävästä rakentamisesta [www.naturalelement.fi](http://www.naturalelement.fi)  
[janne.salmela@naturalelement.fi](mailto:janne.salmela@naturalelement.fi)  
 tai soita Janne Salmela 0400 857 964

# Hiilijalanjäljen pienentäminen kestäväillä rakennusmateriaaleilla

- **Hiilijalanjälki:** Koostuu rakennuksen materiaalien valmistuksen, logistiikan ja työmaatoimintojen sekä koko elinkaaren aikana aiheutuvista hiilidioksidipäästöistä.
- **Kestävät materiaalit:** Materiaalit, joiden tuotanto ja käyttö aiheuttavat vähemmän päästöjä verrattuna perinteisiin materiaaleihin.
- **Esimerkkejä:**
  - **Hiilineutraali betoni:** Vähentää rakennuksen hiilijalanjälkeä jopa 70 % verrattuna perinteiseen betoniin.
  - **Kierrätetty teräs:** Vähentää kaivostoiminnan ja energian käytön vaikutuksia.
  - **Kierrätysrakennusosat:** Käytettyjen rakennusosien uudelleenkäyttö vähentää uusien materiaalien tarvetta ja vähentää ympäristövaikutuksia.
  - **Geopolymeerit:** Epäorgaanisista raaka-aineista valmistetut materiaalit, jotka voivat korvata perinteisen sementin ja vähentää merkittävästi hiilidioksidipäästöjä.

# Hiilikädenjäljen kasvattaminen kestäväillä rakennusmateriaaleilla

- **Hiilikädenjälki:** Hiilikädenjälkeä syntyy, kun materiaaleihin ja tuotteisiin on sitoutuneena hiilidioksidia enemmän, kuin niiden valmistamisen yhteydessä vapautuu hiilidioksidia.
- **Kestävät materiaalit:** Materiaalit, jotka edistävät ilmastomyönteisiä ratkaisuja ja innovaatioita eikä sisällä fossiilisia raaka-aineita. Hiilikädenjälkeä tuottavia kasviperäisiä esimerkkejä esitellään seuraavalla sivulla.
- **Esimerkkejä:**
  - **Geopolymeeribetoni:** Hyödynnetään teollisuuden sivuvirtoja, kuten lentotuhkaa ja masuunikuonaa. Tämä vähentäen perinteisen sementin tarvetta. Esimerkiksi Betolarin kehittämä Geoprime® on vähähiilinen rakennusmateriaali, joka korvaa sementin.
  - **Hiilidioksidia sitova betoni:** Teollisen hiilidioksidin talteenotto (Carbon Capture and Storage, CCS) on tärkeä teknologia, joka auttaa vähentämään teollisuuden hiilidioksidipäästöjä ja edistää hiilineutraaliuden saavuttamista. Menetelmä mahdollistaa hiilidioksidin sitomisen betonituotteisiin valmistusprosessissa.

# Energiankulutuksen optimointi kestävästi

- **Energiankulutus:** lämmönvaihdinteknologia vähentää rakennuksen käytön aikana tarvittavaa energiankulutusta, kuten lämmitys, jäähdytys .
- **Kestävät materiaalit:** Materiaalit, jotka parantavat rakennuksen energiatehokkuutta ja vähentävät energiankulutusta.
- **Esimerkkejä:**
  - **Energiatehokkaat ikkunat ja ovet:** Vähentävät lämmönhukkaa ja parantavat rakennuksen lämmön- ja äänieristystä.
  - **Valaistus:** Led-tekniikka valaisee tehokkaasti ja kuluttaa sähköenergiaa vähän.
  - **Uusiutuvat eristemateriaalit:** Kuten puu- ja kasviperäinen selluloosa ja villa, jotka tarjoavat hyvän eristyksen ja vähentävät lämmitys- ja jäähdytystarvetta.

# Muut luontoarvot rakentamisessa

- **Luonnon monimuotoisuus:** Rakentaminen voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen. On tärkeää suojella ja edistää luonnon monimuotoisuutta esimerkiksi jättämällä viheralueita ja istuttamalla paikallisia kasvilajeja.
- **Vesistöjen suojelu:** Rakentamisen aikana on tärkeää suojella vesistöjä ja estää haitallisten aineiden pääsy vesistöihin. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä suojarakenteita ja huolehtimalla jätevesien asianmukaisesta käsittelystä.
- **Maaperän suojelu:** Maaperän suojelu on tärkeää, jotta vältetään eroosiota ja maaperän saastumista. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä suojapeitteitä ja huolehtimalla maaperän kunnostuksesta rakentamisen jälkeen.

# Kasviperäisillä lämmöneristys- ja rakennusmateriaaleilla hiilikädenjälkeä

- **Peltoviljellyt kasviperäiset materiaalit:** Uusiutuvia ja biohajoavia materiaaleja, jotka vähentävät ympäristövaikutuksia ja edistävät kestävästä rakentamisesta.
- **Esimerkkejä:**
  - **Pellavaeriste:** Hyvä lämmöneristyskyky ja kosteudenkestävyys. Tuote-esimerkki: Isolina Pellavaeriste.
  - **Olkieristeet:** Perinteinen ja uusiutuva eristemateriaali, joka tarjoaa hyvän lämmöneristyksen. Tuote-esimerkki: Ecococon Olkieriste.
  - **Hamppuharkot:** 100% ekologiset ja monikäyttöiset rakennusmateriaalit, jotka ovat paloturvallisia, säätelevät lämpötilaa ja kosteutta sekä vaimentavat ääntä. Tuote-esimerkki IsoHemp harkkotuotteet.
  - **Hamppujuuttivillat:** Uusiutuvia ja biohajoavia eristemateriaaleja, jotka tarjoavat hyvän lämmöneristyksen ja kosteudenkestävyyden. Tuote-esimerkki Hempflax villaeristeet.

# Yhteenveto

- Kestävien rakennusmateriaalien käyttö on keskeinen keino vähentää rakennusten hiilijalanjälkeä, kasvattaa hiilikädenjälkeä ja optimoida energiankulutusta.
- Yhteistyö, innovatiiviset ratkaisut ja käyttäytymismuutokset ovat avainasemassa näiden tavoitteiden saavuttamisessa.

# Kysymykset ja keskustelu

- ▶ Avoin keskustelu esille tulevista kysymyksistä