

Kohti vähähiilistä viher- ja  
ympäristörakentamista ja kunnossapitoa

# Viher- ja ympäristörakentamisen vähähiilisyystiekartta 2035

12.3.2026

Viher- ja ympäristörakentajat ry

---

# Viher- ja ympäristörakentamisen vähähiilisyystiekartta 2035

## Sisältö:

Johdanto .....	4
Vähähiilisyystiekartta 2035 – tausta ja tavoite.....	5
Viher- ja ympäristörakentajat ry:n tavoitteet.....	5
Vähähiilisyiden muutosajurit.....	5
Hiilineutraali EU vuoteen 2050 mennessä.....	5
Kohti hiilineutraalia Suomea vuoteen 2035 mennessä .....	6
Kaupungit, kunnat ja maakunnat kansallisten tavoitteiden toteutuksessa .....	6
Hinku-kunnat ja maakunnat .....	6
Muut isot kaupungit .....	6
Green Deal -sopimus kaupungit sekä kuntien ja valtioiden liikelaitokset ja yhtiöt.....	7
Kaupunkitilaajien luoma muutos .....	7
Suomen evankelisluterilainen kirkko .....	7
Rakennusteollisuus ry RT ohjaa kohti kansallisia tavoitteita.....	7
Rakennusyhtiöiden hiilineutraaliustavoitteita .....	8
Vähähiilisyys rahoitusehdoissa.....	8
Rakentamisen ympäristöluokitukset.....	8
Lähtökohdat vähähiilisel viher- ja ympäristörakentamisella ja kunnossapidolle.....	9
RT:n hiilitiekartan lähtökohdat.....	9
Toimialan yritysten lähtötaso.....	9
Toimialan hiilipäästöjen lähteet.....	10
Fossiilienergia.....	10
Materiaalit ja tuotteet.....	10
Sähkö ja lämpö.....	10
Kylmäainevuodot .....	10
Jätteet .....	11
Vähähiilinen viher- ja ympäristörakentaminen ja kunnossapito.....	12
Yrityksen hiilijalanjälki.....	12
Urakoinnin prosessien kehittäminen .....	13
Sähkökäyttöiset koneet ja kulkuneuvot .....	13
Vähähiiliset polttoaineet osana päästövähennyksiä .....	13
Uusiutuva diesel.....	13

Biodiesel.....	14
HVO-diesel .....	14
Biokaasu .....	14
Etanoli .....	14
Vety .....	14
Biohajoavat voiteluaineet .....	15
Vähähiiliset materiaalit ja tuotteet osana päästövähennyksiä .....	15
Vähähiilinen betoni .....	15
Vähähiilinen luonnonkivi.....	15
Murskatut kiviainekset.....	15
Vähähiilinen teräs.....	16
Vähähiilinen kasvualusta .....	16
Kierrätyslannoitteet .....	16
Jätteet .....	16
Rakennus- ja purkujätteen uusiokäyttö .....	16
Työmaakohtainen hiililaskenta.....	16
Vähennystavoitteet toimialalla .....	17
Rakennusten lämpöenergia .....	19
Ajoneuvojen energianlähde.....	19
Työkoneiden energianlähde.....	19
Kuljetusten ja liikkumisen tarve .....	19
Vähähiilisyden toteutussuunnittelu yrityksessä.....	20
Päästötietojen selvitys ja seuranta .....	20
Yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen .....	21
Päästövähennystoimenpiteiden suunnittelu .....	21
Päästövähennystoimenpiteistä tiedottaminen .....	22
Vähähiilisyden toteutussuunnitelmamalli pk-yrityksille.....	22
Oman toiminnan hiilipäästöt .....	22
Energiankulutuksen jakautuminen .....	23
Organisaation energiankulutus (Sähkö ja lämpö – Scope 2).....	23
Sähkönkulutus .....	23
Lämpöenergiankulutus.....	23
Yrityksen ajoneuvot ja työkoneet (Scope 1).....	23
Polttoaineen kulutus.....	23
Kylmäainevuodot (Scope 1) .....	24
Arvoketjun epäsuorat päästöt (Scope 3) .....	24
Jätehuolto.....	24
Liikematkustus ja hotelliöyöymiset .....	24

Organisaatiotason tavoitteet ja seuranta (Scope 1, 2 & 3) .....	24
Hankekohtainen hiilenhallinta .....	24
Päästövähennykset työmaatoiminnoissa.....	25
Koneet ja ajoneuvot (Scope 1 & 2).....	25
Logistiikan optimointi (Scope 1 & 3).....	25
Kunnossapidon päästövähennykset .....	25
Rakennusmateriaalit ja uusiokäyttö (Scope 3).....	25
Lataus ja työmaasähkö (Scope 2 & 3) .....	25
Vähähiiliset polttoaineet (Scope 1) .....	25
Termejä .....	26
Hiilineutraalius.....	26
Hiilijalanjälki .....	26
Hiilijalanjäljen raja-arvo.....	26
Hiilikädenjälki .....	26
Hiilidioksidiekvivalentti.....	26
Ilmastaselvitys .....	27
Rakennustuoteluettelo .....	29
Rakennuksen elinkaari.....	29
Hiilikädenjäljen laskenta.....	30
Hiilinielu.....	30
Viheralue hiilinieluna ja hiilivarastona .....	30
Betonin karbonatisoituminen.....	31
Hiilijohtaminen .....	31
Hiilimarkkina.....	31
Ilmastoyksikkö .....	31
Hiilikompensaatio .....	31
Scope 1, 2 ja 3, suorat ja epäsuorat päästöt .....	31
EPD ympäristöseloste .....	32
Kansallinen päästötietokanta .....	32
Geneerinen hiilijalanjälki.....	32
GWP arvo.....	32
GWP tunnus.....	32
Biogeeninen hiilidioksidi.....	32
RYHTI, Rakennetun ympäristön tietojärjestelmä .....	33
LIITE 1. VYRA vähähiilisten koneiden koneluokat .....	34

# Johdanto

Viher- ja ympäristörakentamisen vähähiilisyystiekartta tarkentaa toimialatasolla Rakennusteollisuus ry:n (RT) Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035-tiekarttaa. Tämä hiilitiekartta on rajattu tarkastelemaan viher- ja ympäristörakentamisen sekä viheralueiden kunnossapidon urakoinnin yritystoimintaa. Hiilitiekartassa ei syvennytä viheralueiden hiilinieluihin, joihin toimialalla vaikutetaan enemmän suunnitteluratkaisuilla. Tarkastelun ulkopuolella ovat myös taimitarhatuotanto, arboristipalvelut sekä julkinen viherala, kuten seurakuntien ja kuntien viheralan toimet.

Hiilitiekartan tarkoitus on lisätä toimialan yritysten tietämystä liiketoimintaympäristön muuttuvista tavoitteista ja tarpeista. Tiekartta tarjoaa toimialan tarpeisiin kootun tietopaketin vähähiilisyden edistämisen taustoista ja muutosajureista. Se tarjoaa myös tiiviissä muodossa tietoa rakentamisen ja kunnossapidon vähähiilisyteen liittyvistä termeistä ja määritelmistä.

Tiekartassa kuvataan, mistä viheralan yritysten hiilijalanjälki muodostuu, miten voidaan saavuttaa vähähiilisempi toiminta ja millä aikavälillä tähän tavoitteeseen olisi mahdollista päästä.

Vähähiilisyden toimintasuunnitelmamallin tarkoituksena on helpottaa, ja sitä myötä kannustaa, toimialan yrityksiä aloittamaan vähähiilisyssiirtymä.

Tiekartta on tehty vuoden 2025 aikana, jolloin kansalliseen hiilineutraaliustavoitteeseen 2035 on vuosikymmen aikaa. Tämän mittainen aikajakso on yritysten toimintasuunnittelulle mahdollinen, mutta jättää sisälleen myös toimintaympäristön muuttumisen mahdollisuuksia ja sitä myötä epävarmuuksia kehityksen suunnasta ja aikataulusta. Tähän on syynä mm. epävarmuus politiikan linjassa. Tiekartan tekoaikana useat toimijat ovat suhtautuneet epäilevästi voimassa olevien EU:n ja Suomen hiilipäästötavoitteiden saavuttamiseen. Kansallisen tai EU-tason hiilivähennystavoitteiden mahdollinen muuttuminen luo epävarmuutta jarruttaen isompien investointien toteutuksia. Tiekartan tekoaikana rakentamisaloitukset ovat historiallisen alhaisella tasolla. Tiedossa on vuoden 2026 alusta voimaan tuleva lakisäätöinen rakennuksen elinkaaren hiililaskenta. Käytännön tasolla tämä ei ole vielä rantautunut viher- ja ympäristörakentamisen yritysten toimintaan.

Suuryrityksiltä edellytetään koko tuotantoketjun tarkastelua niin, että arvoketjussa syntyvä hiilijalanjälki pysyy mahdollisimman pienenä. Siitä on muodostumassa yhä tärkeämpi kilpailutekijä. Merkkejä yritysten hiilitiedontuottamisen tarpeiden lisääntymisestä on julkisen sektorin ja isojen rakennusliikkeiden osalta. Yksityisillä tilaajilla ei ole havaittavissa kysyntämuutosta vähähiilisyteen nähden. Yksityissektorin palveluissa muutos vähähiilisempään toimintaan, kuten sähkökäyttöisiin koneisiin siirtyminen, monesti johtuukin muista tekijöistä, kuten hiljainen työskentely, työntekijöiden fyysisen kuormituksen väheneminen ja pakokaasujen välttäminen.

Vähähiilisen viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon toteuttaminen edistää myös muita kestäväen kehityksen osa-alueita. Kiertotalouden ratkaisut ovat vähäpäästöisiä, kun oleva materiaali otetaan uusiokäyttöön. Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen vähäpäästöisillä ja uusiutuvista raaka-aineista tuotetuilla polttoaineilla ja sähkön käyttö tukee kotimaista energian tuotantoa. Biokaasun tai aurinkoenergian tuotannot voivat olla myös hyvin paikallisia. Vähähiiliset luonnonkivi- ja betonikivituotteet ovat paikallisia tai kotimaisia. Kaikki nämä vähähiiliset toimet tukevat paikallistaloutta. Ympäristöystävällinen toiminta lisää alan vetovoimaa nuorien keskuudessa, sillä nuoret toivovat tulevalta työpaikaltaan ympäristöasioiden huomioimista.

Tämän tiekartan on laatinut Tuomo Vainikainen Viher- ja ympäristörakentajat ry:ssä (VYRA). Tiekartta on laadittu hallituksen ohjaamana ja yhteistyössä yhdistyksen jäsenistön kanssa. Tiekartan toteuttamisen on mahdollistanut Maiju ja Yrjö Rikalan Puutarhasäätiön apuraha.

# Vähähiilisyystiekartta 2035 – tausta ja tavoite

Viher- ja ympäristörakentajat ry:n (VYRA) vähähiilisyystiekartta toimii viheralan yksityissektorin vastauksena Rakennusteollisuuden (RT) asettamille tavoitteille ja suuntaviitoille. Tiekartta tarkastelee vähähiilisyttä viher- ja ympäristörakentamisen sekä viheralueiden kunnossapidon urakoinnin yritystoiminnan näkökulmasta. Toimialan vähähiilisyystavoitteiden määrittely on tärkeä viestinnän työkalu VYRA:n toiminnalle, yritysten asiakkaille sekä alan sidosryhmille. Tiekartan avulla VYRA:n jäsenyritykset pystyvät käsittelemään aihetta samalla tavoin rakennusyrityksien ja julkisen sektorin tilaajien kanssa, joilla omat hiilipäästöjen vähennyssuunnitelmat ovat jo pitkällä. Taustalla on, että rakentamisen päästöjen vähentäminen alkaa ulottua arvoketjussa yhä enemmän aliurakoitsijoihin. Yhteisiin tavoitteisiin tähtääminen on tärkeää urakoiden onnistumiselle.

Tiekartan laadinnalla tuetaan vähähiilisyden tavoitteiden asettamista VYRA:n yrityksissä. Vähähiilisyden toteutussuunnittelun kynnyks on tavoitteena madaltaa tarjoamalla yritystason työkalut ja mallit.

## Viher- ja ympäristörakentajat ry:n tavoitteet

Viher- ja ympäristörakentajat ry (VYRA) edistää viheralan yksityisten yritysten liiketoimintamahdollisuuksia. VYRA:n strategiassa vuosille 2024–2026 on tunnistettu hiilineutraaliustavoitteiden tuovan muutoksia liiketoimintaympäristöön.

Rakentamis- ja ilmastolainsäädäntöjen toimeenpano tuo toimialalle muutoksia ja uusia tehtäviä. Vuoden 2025 alusta voimaantullut rakentamislaki tuo hiililaskennan lakisääteiseksi osaksi rakennusprosessia. Ilmastolain hiilineutraali Suomi 2035 tavoite näkyy viheralan yrityksiin asiakastarpeiden muutoksena, kun julkiset rakennuttajat ja suuryritykset tekevät töitä etunenässä hiilipäästöjen vähentämiseksi.

VYRA:n strategia katsoo myös tulevaisuuteen. Vuosien 2024–2026 strategia näkee tulevaisuuden viheralan huomioivan vihreän siirtymän ja hiilineutraaliustavoitteet. Edellä mainittujen liiketoimintaympäristömuutosten lisäksi teemaan nivoutuu myös tulevaisuuden työntekijät. Alan vetovoima vuonna 2025 on alhainen. Viherympäristöliiton vuonna 2023 tekemän tutkimuksen mukaan suomalaisista nuorista 75 % edellyttää tulevalta työpaikaltaan ympäristöystävällistä toimintaa ja kestävästä maailman edistämistä. Vähähiilisen toimittaminen kehittäminen yrityksissä on siis myös vetovoiman parantamisteko.

## Vähähiilisyden muutosajurit

Hiilipäästöjen vähentämistä ohjataan eri tasoilla: EU, valtio, maakunnat, kaupungit ja kunnat, seurakunnat, toimialajärjestöt, yritykset. Vähähiilisyden muuttuminen on systeeminen muutos, jossa fossiilisesta energiasta luovutaan ilmakehässä kasvavien kasvihuonekaasupitoisuuksien hillitsemiseksi. Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä, joka johtaa ilmastomuutokseen.

## Hiilineutraali EU vuoteen 2050 mennessä

EU:n tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi EU maiden rakennussektorin on vähennettävä hiilipäästöjä 60 % viidessä vuodessa (vuoteen 2030 mennessä vuoden 2015 tasoon verrattuna). EU:n kasvihuonekaasupäästöistä noin 36 % aiheutuu rakennuksista.

EU:n laajuisesti hiilipäästöjä vähennetään paljon vaihtamalla energian tuotantoa päästöttömäksi tai vähäpäästöiseksi. Puhutaan vihreästä siirtymästä, Suomessa myös puhtaasta siirtymästä ja puhtaasta energiasta.

Myös energiankulutuksen määrällä on merkitystä. Energiankulutuksen seurantaan sisältyvät mm. sähkö-, lämmitys- ja jäähdytysenergia, kuljetusten, liikkumisen ja koneiden käytön kuluttama energia. Energiankulutuksen vähentäminen, joko tehostamalla toimintoja tai ottamalla käyttöön energiatehokkaita koneita, on tärkeä osa-alue EU tason

tarkastelussa. EU:n koko energiankulutuksesta 40 % aiheutuu rakennusten energiankäytöstä. Siksi on perusteltua tarkastella rakennuksen elinkaaren aikaisia päästöjä pelkän rakentamisen hiilipäästöjen sijaan.

Yrityksien päästövähennyksiä ohjataan ympäristövastuullisuuden kautta. Ympäristövastuullisuus on osa yritysten vastuullisuusraportointia. Vastuullisuusraportointi on suuryrityksille pakollista ja muille yrityksille vapaaehtoista.

## Kohti hiilineutraalia Suomea vuoteen 2035 mennessä

Suomen tavoite on olla hiilineutraali viimeistään vuonna 2035. Tavoite on asetettu ilmastolakiin vuonna 2022.

Ilmastolaki ohjaa valtion toimintaa. Laki ei sisällä suoria velvoitteita yrityksille. Yrityksiin hiilipäästöjen vähentämistarpeet tulevat liiketoimintaympäristön muutoksen kautta. Valtion läheisimmässä ohjauksessa olevat julkishallinto, kaupungit ja kunnat tekevät toimia hiilineutraaliuden saavuttamiseksi ensimmäisinä.

## Kaupungit, kunnat ja maakunnat kansallisten tavoitteiden toteutuksessa

### *Hinku-kunnat ja maakunnat*

Hinku on vuonna 2008 perustettu ilmastomuutoksen hillinnän verkosto, jolla on yhteisesti määritellyt päästövähennystavoitteet. Verkostoon kuuluvia kaupunkeja ja kuntia kutsutaan Hinku-kunniksi ja maakuntia Hinku-maakunniksi. Hinku-kuntien tavoitteena on 80 % päästövähennys vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta mitattuna. Osa Hinku-kunnista on asettanut omia, tiukempia, hiilineutraaliustavoitteen aikarajoja. Hinkukuntia on 99 (vuonna 2025). Hiilineutraalius muodostuu päästövähennyksistä, hiilinieluista ja hiilipäästöjen kompensoinnista. Suurimpia Hinku-kuntia tavoitevuosien mukaisessa järjestyksessä ovat:

- Lahti hiilineutraali v. 2025
- Joensuu hiilineutraali v. 2025
- Turku hiilineutraali v. 2029
- Tampere hiilineutraali v. 2030
- Vantaa hiilineutraali v. 2030
- Lappeenranta hiilineutraali v. 2030
- Seinäjoki hiilineutraali v. 2030
- Porvoo hiilineutraali v. 2030.

Hinku-maakuntien tavoite on yhdessä alueen Hinku-kuntien kanssa päästä samaan päästövähennysten määrään. Hinku-maakuntia ovat: Etelä-Karjala, Kymenlaakso, Pirkanmaa, Pohjois-Karjala ja Päijät-Häme.

### *Muut isot kaupungit*

Hinku verkostoon kuulumattomien isojen kaupunkien hiilineutraaliuden tavoitevuodet ovat:

- Vaasa: hiilineutraali v. 202X
- Espoo hiilineutraali v. 2030
- Helsinki hiilineutraali v. 2030. Lisäksi asetettuna tavoitteena on hiilinolla v. 2040
- Jyväskylä hiilineutraali v. 2030
- Kuopio hiilineutraali v. 2030
- Rovaniemi hiilineutraali v. 2030
- Oulu hiilineutraali v. 2035
- Salo hiilineutraali v. 2035
- Mikkelä: hiilineutraali v. 2035 (päästövähennys 70 %, alueen nielut kattavat vähintään 30 % päästöistä)
- Hämeenlinna v. 2035.

## Green Deal -sopimus kaupungit sekä kuntien ja valtioiden liikelaitokset ja yhtiöt

Päästöttömien työmaiden Green Deal -sopimuksen piirissä olevat kaupungit ovat Espoo, Helsinki, Tampere, Turku ja Vantaa. Kuntien ja valtioiden liikelaitoksista ja yhtiöistä mukana ovat: Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY, Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy, Väylävirasto, Senaatti-kiinteistöt sekä Helen Oy.

Green Deal toimijoiden tulee luopua fossiilisista polttoaineista työmaatoiminnoissa vuoden 2025 loppuun mennessä. Lisäksi vähintään 20 % koneista on sähkö, biokaasu tai vety käyttöisiä. Vuoteen 2030 mennessä 50 % toimijoiden työkoneista ja työmaiden kuljetuksista tulee toimia sähköllä, biokaasulla tai vedyllä.

## Kaupunkitilaajien luoma muutos

Vaikka kaupunkien hiilineutraaliuden saavuttamisen päästövähennysten osuuksissa ja päästöjen vertailuvuosissa on vaihtelua, on kuntasektorin suunta selvä. Merkittäviä tavoitevuosia kuntasektorilla ovat vuodet 2030 ja 2035. Tällä tulee olemaan merkittävä urakointivaatimuksia muuttava vaikutus. Kaupunkien päästövähennysten aikataulujen pohjalta on odotettavissa, että ne asettavat tarjouspyynnöissään urakoitsijoille vähähiilisyysvaatimuksia ennen tavoitevuotta. Valtaosin Etelä- ja Keski-Suomen kasvavat kaupungit (Helsinki, Espoo, Vantaa, Tampere, Turku, Jyväskylä ja Kuopio) sekä Pohjois-Suomessa Rovaniemi etenevät hiilineutraaliuspolulla samanaikaisesti. Merkittävistä kasvukeskuksista vain Oulu jää tämän tavoiteajan ulkopuolelle vuoteen 2035.

## Suomen evankelisluterilainen kirkko

Suomen evankelisluterilaisille seurakunnille urakoivien yritysten on kiinnitettävä erityistä huomiota fossiilittoman palvelutuotannon kehittämiseen. Seurakunnat korostavat öljyriippumattomuutta ja fossiilittomuutta.

Evankelisluterilaisen kirkon tavoitteena on olla öljytön vuonna 2025, ja hiilineutraali sekä fossiiliton vuonna 2030. Tällöin kasvihuonekaasupäästöjä on vähennetty 80 % ja loput 20 % kompensoidaan esim. seurakuntien omistamien metsien muodostamaan hiilivarastoon.

## Rakennusteollisuus ry RT ohjaa kohti kansallisia tavoitteita

Hiilitiedon käsittely rakentamisessa on varsin uusi asia. Vuonna 2020 selvitettiin ensimmäistä kertaa koko Suomen tasolla rakennusteollisuuden ja rakennetun ympäristön vuosittainen hiilijalanjälki. Samassa yhteydessä rakentamisen toimialalla mietittiin, mistä löytyisivät mahdolliset päästövähennykset ja millaiset edellytykset toimialalla on niiden toteuttamiseen.

Kokonaisuudessaan vuonna 2020 Työ- ja elinkeinoministeriön johdolla laadittiin Suomen toimialojen vähähiilisyystiekartat, joissa kuvataan, miten eri toimialat edistävät Suomen hiilineutraaliustavoitetta vuoteen 2035 mennessä. Tämän työn pohjalta laadittiin rakentamisen toimialaa ohjaamaan RT:n Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035-tiekartta.

Vuonna 2024 selvitettiin vuoden 2020 tiekartan toteutuma. Samassa yhteydessä tarkennettiin vaikutusarvioita mm. kustannuksiin, biodiversiteettiin ja osaamistarpeisiin. RT:n tiekartta päivitettiin vuonna 2023 aloittaneen hallituksen ohjelman mukaiseksi. Tässä yhteydessä päivitettiin rakennetun ympäristön hiilijalanjäljen laskenta vastaamaan tuoreinta tietoa. Tiekarttaa laajennettiin, ja kuvattiin alatoimialakohtaisia päästövähennyspolkuja.

Viher- ja ympäristörakentaminen ja kunnossapito ei itsessään ole rakennusteollisuuden alatoimiala. Se on osa kaikkia tiekartan alatoimialoja, jotka ovat talonrakentaminen ja -rakennuttaminen, infrarakentaminen sekä rakennusten käyttövaiheen energia.

Rakennusmateriaalien osuus koko rakennetun ympäristön hiilijalanjäljestä on lähes neljännes. RT:n tavoitteena on, että sementin ja teräksen valmistuksen teknologiakehityksellä on rakentamisen päästöjen vähentämisessä huomattava rooli tulevaisuudessa.

## Rakennusyhtiöiden hiilineutraaliustavoitteita

Isojen rakennusyhtiöiden vähähiilisyystoimien toteuttamisen tilanne vuonna 2025 on, että omilla toiminnoissa muutokset vähähiilisyysteen on toteutettu. Rakentamisprojektien hiilijalanjäljen tarkastelua ulotetaan koko arvoketjuun eli myös alirakoitsijoiden ja tavaratoimittajien tuottamiin päästöihin ja niissä tehtäviin vähennystoimiin.

Rakennusyhtiöiden omilla urakoinneissa päästövähennystoimet ovat pitäneet sisällään:

- Työmailla on vaihdettu päästöttömiin sähkөөn ja lämpöenergiaan.
- Työmaakoneet saavat energiansa biopolttoaineista tai sähköstä.
- Sähkökäyttöisten koneiden määrää on lisätty.
- Työmailla kiinnitetään myös entistä enemmän huomiota energiatehokkuuteen.
- Yritykset mittaavat kuluttamansa energian.
- Työmaakohtaiseen hiililaskentaan ollaan siirtymässä ja useilla rakennusyhtiöillä tätä ollaan pilotoimassa.

Tulevina vuosina rakennusyhtiöt siirtyvät vähähiilisyystoimissa enemmän välillisten päästöjen vähentämiseen. Välillisiä päästöjä rakentamisen arvoketjuun syntyy esimerkiksi alirakoitsijoiden päästöistä. Tätä kautta vähähiilisyystoimet ulottuvat alirakoitsijoina toimivien viher- ja ympäristörakentamisen yrityksiin.

Osa rakennusyhtiöistä on integroinut vähähiilisyysten osaksi liiketoimintaansa. Esimerkiksi Destia on tuotteistanut vähähiilisen infrarakentamisen koko ketjun: ilmastopäästöjen laskennan, vähähiilisen tuotannon, vähähiiliset materiaalit ja kompensaaion. Vähähiilisyystestä voi siis olla tulossa yrityksen kilpailukykytekijä.

## Vähähiilisyys rahoitusehdoissa

Vähähiilisyysten tavoitteet ovat tulossa varsinkin isompien rakennus- ja infrainvestointien rahoituksen ehtoihin. Kuntarahoitus tarjoaa edullisempaa lainaa kunnille, jotka tekevät päästövähennyksiä. Myös rahoituslaitokset ovat lisäämässä vastuullisuuskriteerit yrityslainoihinsa. Vastuullisuuskriteerit pitää sisällään myös ympäristövastuullisuuden ja sitä myötä vähähiilisyysten edistäminen voi sisältyä yritysrahoituksen saamisen ehtoihin.

## Rakentamisen ympäristöluokitukset

Jos uudisrakennus tähtää ympäristöluokitukseen, on sillä vaikutuksensa rakentamisen hiilipäästöjen hallintaan. Myös ensimmäiset ympäristöluokituksen saaneet infrahankkeet on toteutettu.

Suomessa yleisimmin käytössä olevat rakentamisen ympäristöluokitukset ovat:

- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) -luokitus pohjautuu yhteiseen eurooppalaiseen normistoon ja on siksi Euroopan johtava rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä. Sertifioitavat rakennukset luokitellaan täytettyjen kriteerien perusteella viiteen eri luokkaan: Pass, Good, Very Good, Excellent ja Outstanding.
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) -luokitus on maailman käytetyin globaali rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmä. Sertifioitavat rakennukset luokitellaan täytettyjen kriteerien perusteella neljään eri luokkaan: Certified, Silver, Gold ja Platinum.

Esimerkkejä rakentamisen ympäristöluokituksen hankkeista Suomessa.

### *Esimerkki 1. Helsingin Koskelan uusi raitiotievarikko*

Rakennushankkeen tavoitteena on BREEAM Outstanding -ympäristösertifikaatti. Hankkeessa huomioidaan kiertotalous, vähäpäästöiset materiaalivalinnat ja energiatehokkuus. Purkumateriaalista 95 % hyödynnetään. Varikolle rakennetaan laaja aurinkopaneelikenttä sekä viherkattoja, jotka lisäävät alueen biodiversiteettiä. Työmaan päästöjä vähennetään hiilijohtamisen avulla. Hiilijohtamismallia sovelletaan Suomessa ensimmäistä kertaa.

Hanke on Suomen ensimmäinen ympäristöluokituksen infrahanke, BREEAM Infrastructure. Ympäristösertifiointin myötä ympäristövastuullisuus on ollut hankkeen painopisteenä. Hankkeessa on kannustettu henkilöstöä tuomaan esiin ympäristöystävällisiä ideoita. Hankkeessa mm. lyhennettiin tunneleita, jolloin tarvittiin vähemmän betonia ja tekniikkaa. Hiilijalanjälkilaskenta selkeytti eri vaihtoehtojen vaikutuksien vertailua. Suuri osa hankkeessa tehdyistä hiilipäästöjen vähennyksistä säästi myös rahaa.

## Lähtökohdat vähähiiliselle viher- ja ympäristörakentamisella ja kunnossapidolle

### RT:n hiilitiekartan lähtökohdat

Rakennusteollisuus RT:n Vähähiilinen rakennusteollisuus 2035-hiilitiekartan toteutustoimet on jaettu alatoimialoille. Viher- ja ympäristörakentaminen ja kunnossapito ei itsessään ole rakennusteollisuuden alatoimiala. Se on osa kaikkia tiekartan alatoimialoja: talonrakentaminen ja -rakennuttaminen, infrarakentaminen sekä rakennusten käyttövaiheen energia. RT:n kaikkia rakentamisen toimialoja koskee seuraavat lähtökohdat:

- Päästövähennyksiä haetaan työmaatoiminnoista.
- Olevia kivi- ja maa-aineksia tulee hyödyntää rakentamisessa, jotta niiden kuljetustarpeet vähenevät.
- Kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttöä on lisättävä.
- Lisättävä vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöä.

### Toimialan yritysten lähtötaso

VYRA:n vuonna 2025 tekemän kartoituksen perusteella viher- ja ympäristörakentamisessa ja kunnossapidossa vähähiilisyden lähtötaso yrityksissä on seuraava:

- 1/3 yrityksistä on laskenut oman toiminnan hiilijalanjäljen, seuraa yrityksen päästöjä ja on suunnitellut ja toteuttanut vähähiilisyystoimia.
- 1/3 yrityksistä on aloittanut oman toiminnan hiilijalanjäljen laskemisen, vähähiilisyden suunnittelun ja vähähiilisyystoimien toteutuksen.
- 1/3 yrityksistä ei ole laskenut hiilijalanjälkeä lainkaan.
- Urakoinnin työmaakohtaista hiililaskentaa ei ole tehty.
- Hiilikädenjälkeä ei ole laskettu.
- 2/3 yrityksiä ei pysyvästi seuraa yrityksen hiilipäästöjä.
- Yritykset tunnistavat, että päästöseuranta vaatii oman toiminnan kehittämistä.
- Muutamissa yrityksissä toimintajärjestelmä tuottaa tiedon yrityksen hiilipäästöistä.
- Toimintajärjestelmä ei kenellekään tuota työmaakohtaista tietoa urakoinnin hiilipäästöistä.
- 1/3 yrityksistä on vaihtanut sähkösopimuksen päästöttömään sähkөөn.
- Joillakin yrityksillä on omaa aurinkoenergian tuotantoa.
- 85 % on ottanut käyttöön sähkökäyttöisiä pienkoneita.
- 65 % on ottanut käyttöön lataushybridi- ja sähköautoja.

- 15 % on ottanut käyttöön sähkökäyttöisiä raskaita, keskiraskaita ja kevyitä työkoneita (esim. kaivinkone, kiinteistötraktori) tai vaihtanut vähäpäästöiseen polttoaineeseen.
- Ainakin isojen rakennusyhtiöiden sekä pääkaupunkiseudun ja Lahden seudun kuntien urakoissa kerätään ja raportoidaan tieto työmaatoimintojen ja kuljetusten polttoainekulutuksesta, josta lasketaan hiilipäästöt.
- ESG raportoivat yritykset alkaneet kiinnostua aliorakointijoiden päästöistä ja toivovat yrityksiä hiilijalanjälkitietoja sekä suunnitelmallista päästöjen vähentämistä.
- Julkishankintojen odotetaan lähivuosina sisältävän vähähiilisuuden kriteerejä.
- Yksityisasiakkailta ei ole vähähiilisyteen liittyviä toiveita tai tavoitteita.
- 50 % vähähiilisyystoimia tehneistä yrityksistä viestii niistä asiakkailleen.

## Toimialan hiilipäästöjen lähteet

### Fossiilienergia

Fossiilienergian käyttö on merkittävin viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon hiilipäästöjen lähde. Suurimmat päästöt syntyvät kevyen polttoöljyn ja dieselin käytöstä. Valtaosa viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon kasvihuonekaasupäästöistä syntyy työmaatoimintojen, kuljetusten ja liikkumisen hiilipäästöistä.

Toimialan rakentamisprosessissa tehdään paljon maamassojen vaihtoja. Olevia maamassoja kaivetaan ja kuljetetaan pois. Tilalle kuljetetaan tasalaatuisia materiaaleja ja tuotteita, kuten kiviaineksia ja tuotteistettuja kasvualustoja. Maamassojen kaivaminen ja kuljettaminen sekä korvaaminen uusilla maa- ja kiviaineksilla tuottaa urakoinnin merkittävimmät hiilipäästöt. Massojen vaihdon hiilipäästöjen osuus voi olla 60–80 % viher- ja ympäristörakentamisen kokonaispäästöistä.

### Materiaalit ja tuotteet

Viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon materiaaleista merkittäviä hiilipäästöjen lähteitä ovat betoni ja betonituotteet, asfaltti, luonnonkivimateriaalit ja -tuotteet, kasvialustat sekä muovi- ja terästuotteet. Vähäisiä hiilipäästöjä syntyy myös mineraalilannoitteiden ja kalkin käytöstä.

### Sähkö ja lämpö

Sähkön käyttö ei ole viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon merkittävä päästölähde. Ostettavan sähköenergian tuotanto on jo Suomessa muuttunut vähähiiliseksi. Vuonna 2024 puhdasta sähköä oli 95 % tuotannosta.

Yrityksien toimitilat ovat yleisesti ottaen pieniä, koska palvelutoiminta pitkälti toteutetaan ulkotiloissa. Taajama-alueilla sijaitsevien yritysten rakennusten lämmityksen hiilipäästöt ovat usein sidoksissa paikkakunnan kaukolämmöntuotannon tai valitun sähköenergian puhtauteen.

Yrityksillä on toimitiloissaan myös omaa aurinkoenergian ja maalämmön tuotantoa. Oman energiatuotannon yleisyydestä ja määrästä toimialalla ei ole kerättyä tietoa.

### Kylmäainevuodot

Kylmäainevuodoista syntyy päästöjä, sillä ilmastointilaitteiden, lämpöpumppujen ja jäähdytysjärjestelmien sisältämät kylmäaineet ovat erittäin voimakkaita kasvihuonekaasuja. Kylmäainetta sisältävien laitteiden yleisyydestä ja määrästä toimialalla ei ole kerättyä tietoa.

## Jätteet

Rakentamisen toimialan jätejakeita syntyy tilaston mukaan seuraavassa järjestyksessä, osuus jätteistä %:

- mineraalijätteet (sisältää kivi- ja maa-ainekset) 97,06 %
- puujätteet 1,86 %
- muut jätteet 0,76 %
- eläin- ja kasvijätteet 0,17 %
- metallijätteet 0,1 %
- sekajäte 0,04 %
- lietteet 0,01 %
- kemialliset jätteet 0 %
- paperi- ja pahvijätteet 0 %.

Vaarallisten jätteiden osuus rakentamisen jätteistä on 1,9 %. Yrityksen toiminnan ollessa rakentamistuotantoa on erityistä huomiota kiinnitettävä maa- ja kiviaineksista syntyvien mineraalijätteiden määrään. Urakoinnin kierrätysasteen kehittäminen vaatii kiertotalouden menetelmien käyttöönottoa.

Palvelujen ja hallinnon jätejakeet jakaantuvat tilaston mukaan seuraavasti:

- sekajäte 40,02 %
- mineraalijätteet (sisältää kivi- ja maa-ainekset) 15,51 %
- eläin- ja kasvijätteet 14,56 %
- paperi- ja pahvijätteet 12,97 %
- muut jätteet 9,23 %
- puujätteet 3,74 %
- metallijätteet 2,7 %
- kemialliset jätteet 1,19 %
- lietteet 0,16 %.

Vaarallisten jätteiden osuus 2,5 %. Yrityksen toiminnan ollessa palvelutuotantoa on erityistä huomiota kiinnitettävä sekajätteen lajitteluun. Sen lisäksi merkityksellisiä jätejakeita voi syntyä maa- ja kiviaineksista, biojätteistä sekä paperi- ja pahvijätteistä.

Jätteiden tuoma hiilipäästö on viher- ja ympäristörakentamisessa ja kunnossapidossa yleensä vähäinen. Jätteiden synnyn ehkäisyyn, uusiokäyttöön ja kierrätykseen sekä jätteiden lajitteluun on jätelain vaikutuksesta kiinnitetty jo pitkään huomiota. Yrityksien omien jätteiden lajittelu toteutuu hyvin.

Suomen kierrätysastevelvoitteet ovat vuonna 2025 55 %, vuonna 2030 60 % ja vuonna 2035 65 %. Kierrätysasteen parantamiseen on syytä kiinnittää yrityksissäkin huomiota kansallisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Urakoinnissa jätteitä syntyy rakennuspaikan raivauksesta, pohjien kaivuumassoista, kallion räjäytystöistä, ylijäämämateriaaleista ja -tuotteista, rakenteiden, kalusteiden ja varusteiden purkamisesta ja uusimisesta sekä pakkausmateriaaleista.

Kunnossapitotyö tuottaa aina jätteitä. Alueelta kerättävien seka- ja vaarallisten jätteiden määrään ei voi vaikuttaa, muutoin kuin kerättävien roskien lajittelun osalta. Kasvillisuuden hoitotöiden tuloksena syntyvän jätteen määrään tulee kiinnittää huomiota ja pyrittävä siinä toimintatapoihin, joilla voidaan jätteiden syntyä ehkäistä tai vähentää.

# Vähähiilinen viher- ja ympäristörakentaminen ja kunnossapito

Olemme siirtymässä uuteen järjestelmään. Hiilipäästöjä tuottavasta fossiilisesta energiasta siirrytään puhtaaseen tai vähäpäästöiseen uusiutuvaan energiaan. Samalla energiantuotantoa hajautuu myös pientuotantoon. Tämä mahdollistaa sen, että myös yritykset voivat valinnoillaan tukea paikallista tuotantoa ja tuottaa osan energiasta itse esim. aurinkopaneelien avulla.

Jotta alan yritykset pystyvät tuottamaan vähähiilistä viher- ja ympäristörakentamista ja kunnossapitoa, tulee koko toimialan arvoketjun muuttaa toimintaansa suunnitelmallisesti ja pitkäjänteisesti. Tässä tiekartassa keskitytään rakennus- ja kunnossapitourakoinnin osuuteen. Tätä ennen vähähiilisyden toteutumisen edellytykset luovat työn tilaaja/rakennuttaja ja suunnittelija. Toimialan materiaalien ja tuotteiden valmistajat ja toimittajat tekevät osaltaan työtä sen eteen, että vähähiilisiä vaihtoehtoja on markkinoilla saatavissa.

Siirtymällä kokonaan tai osittain vähäpäästöisten polttoaineiden tai sähkön käyttöön ajoneuvoissa, työkoneissa ja kuljetuskalustossa, voidaan urakoinnin hiilipäästöjä vähentää tehokkaasti. Siirtymä vähähiiliseksi vie aikaa. Uusiin koneisiin ja ajoneuvoihin investoiminen vaatii selkeää ja pitkäaikaista markkinanäkymää. Tiekarttaa tehdessä vuonna 2025 tilanne ei ole tällainen. Toimialan konekannan muutos on paljon kiinni tilaajien asettamista hankintakriteereistä. Sen lisäksi kaikissa, etenkin raskaissa ja keskiraskaissa työkoneissa, vähäpäästöisiä vaihtoehtoja ei vielä markkinoilta löydy tai ne eivät ole hinnaltaan tai käyttöominaisuuksiltaan kilpailukykyisiä.

Viher- ja ympäristörakentamisessa resurssitehokkainta, ja hiilipäästöjä runsaasti vähentävää, on minimoida kaivumassojen määrä, ja käyttää syntyvät massat kohteen rakentamisessa. Tämä edellyttää totutun rakennustavan muutosta ja kiertotalouden menetelmien kehittämistä.

Jos yritys tähtää hiilineutraaliin toimintaan, on syntyvää hiilijalanjälkeä kompensoitava. Hiilikompensaation roolia toimialalla ei ole tässä yhteydessä tarkasteltu.

## Yrityksen hiilijalanjälki

Viher- ja ympäristörakentamisen yrityksen hiilijalanjälki muodostuu kolmesta eri lähteestä GHG-protokollan mukaisesti:

- Suorat päästöt (Scope 1) – Yrityksen hallinnassa oleva toiminta.
- Esim. fossiiliset polttoaineet:
  - Omien ja hallinnassa olevien työkoneiden, kuljetusajoneuvojen sekä mahdollisten omien lämpökattiloiden polttoaineet (esim. moottoripolttoöljy ja diesel).
- Ostoenergian epäsuorat päästöt (Scope 2) – Hankittu energia.
- Esim. sähkö:
  - Toimistojen, varastojen ja sähkökäyttöisten koneiden lataamiseen käytetty ostettu sähkö. Yrityksen sähkölaskun kulutustiedot kuuluu Scope 2:een.
- Esim. lämpö:
  - Ostettu kaukolämpö toimitilojen lämmitykseen.
- Arvoketjun epäsuorat päästöt (Scope 3) – Hankinnat ja palvelut.
- Esim. materiaalit ja tuotteet:
  - Rakentamisessa käytetyt materiaalit, kuten betoni, luonnonkivi, teräs, kasvualustat ja lannoitteet (luokka 1: Ostetut tuotteet ja palvelut). Esim. betonikivien valmistajan antama päästötieto (EPD-seloste) kuuluu Scope 3:een.
- Esim. jätteet:
  - Toiminnassa syntyvän jätteen käsittely ja kuljetus (luokka 5: Toiminnassa syntyvä jäte).
- Esim. logistiikka ja aliurakointi:
  - Ulkopuolisten kuljetusliikkeiden ja aliurakoitsijoiden polttoaineen kulutus työmailla.

## Urakoinnin prosessien kehittäminen

Työmaakohtaisessa hiilietuottamisessa ensimmäiseksi tarpeeksi yleensä nousee kuljetusten, liikkumisen ja työmaakoneiden polttoainekulutus ja sitä myötä urakoinnin hiilipäästöjen laskenta. Urakoinnin prosessien kehittäminen vähähiiliseksi sisältää:

- Resurssi- ja energiatehokkaiden työmaaprosessien kehittäminen ja suunnitelmanmukainen toteuttaminen.
- Liikkumis- ja kuljetusmatkojen vähentäminen.
- Biopohjaisten polttoaineiden käytön lisääminen kuljetuskalustossa, työkoneissa ja autoissa.
- Sähkökäyttöisten koneiden käytön lisääminen.
- Vähähiilisten materiaalivalintojen priorisoiminen hankinnoissa.
- Kohteen luovutukseen liittyvä käyttäjän ohjeistaminen, jotta kohteen käyttö, huollot ja korjaukset toteutuisivat mahdollisimman vähähiilisesti.

## Sähkökäyttöiset koneet ja kulkuneuvot

Sähkökäyttöiset koneet ja kulkuneuvot ovat merkittävässä osassa vähähiilisen viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon tuotannossa. Sähkökäyttöisten työkoneiden käyttökelpoisuus on sidoksissa akkuteknologian kehittymiseen ja hintakilpailukykyyn. Rakentamisen siirto- ja kuljetuskalustossa tarvittava teho tai käyttöaika ei pääsääntöisesti ole ladattavissa raskaissa (> 75 kW) ja keskiraskaissa (19–74 kW) koneissa vielä riittävä. Sähköiset koneet ovat kuitenkin jo hyvä vaihtoehto kevyissä (< 19 kW) ja pienissä koneissa. Kunnossapidon työntekijöiden liikkumiseen on sähköautojen lisäksi tarjolla myös sähköpotkukelkoja, -pyöriä ja -mönkijöitä.

Akullinen pientyökone on kevyempi käyttää kuin polttomoottorikone. Tämä vähentää työn rasittavuutta. Sähkökäyttöisten koneiden etuna ovat hiljaisuus ja pakokaasuttomuus. Nämä ominaisuudet ovat tärkeitä taajama-alueilla ja etenkin umpikortteleissa työskennellessä.

Ottamalla käyttöön robottiruohonleikkurit nurmikon leikkaamisessa koneiden sähkökäyttöisyyteen voi yhdistää myös työn automatisoinnin. Robottiruohonleikkurin voi myös hankkia aurinkokennoilla energiaa itse tuottavalla latausasemalla.

Työn aikainen akkujen vaihto ja latausmahdollisuus on suunniteltava työmaakohtaisesti. Työmaalla voi olla tarjolla sähkö ulkona tai sisällä. Koneiden akkujen kesto ja latausaika vaihtelevat. Pakettiauton tavaratilaan asennettavilla akkujen lataus- ja kuljetuslaukuilla saa erilaisille akuille turvallisen säilytyksen ja oikean lataustehon. Kun työmaan käytössä on useita akkuja, ei työ keskeydy latausajan odotteluun.

## Vähähiiliset polttoaineet osana päästövähennyksiä

Vähähiilisiä polttoaineista löytyy useita vaihtoehtoja. Niiden saatavuudessa on alueellista vaihtelua.

### Uusiutuva diesel

Uusiutuvassa dieselissä polttoaineeseen sekoitetaan uusiutuvista raaka-aineista tuotettua dieseliä. Uusiutuva diesel soveltuu käytettäväksi kaikkiin dieselmoottoreihin. Sitä voidaan käyttää myös korkeina pitoisuuksina fossiilisen dieselin seassa tai sellaisenaan. Jos fossiilinen polttoaine korvataan kokonaan biopolttoaineella, on sen käyttö hiilineutraalia. Kasvihuonekaasupäästöjä syntyy kuitenkin raaka-aineen tuotannosta ja polttoaineen jalostuksesta. Polttoaineiden hiililaskennassa otetaan huomioon tuotteen elinkaari raaka-ainetuotannosta aina siihen asti, kun polttoaine on auton tankissa.

Käytännössä uusiutuva diesel myydään kuluttajille fossiilisen dieselin biopohjaisena seososana. Uusiutuvaa dieseliä valmistetaan esimerkiksi hampurilaisravintoloiden käytetystä kasviöljystä ja eläinrasvajätteestä. Kun uusiutuva diesel on valmistettu jäte- ja tähderaaka-aineista, hiilipäästöjä voidaan vähentää 90 % fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna.

## Biodiesel

Biodiesel ns. perinteinen biodiesel on ensimmäisen sukupolven biodieseliä. Biodieseliä valmistetaan esteröimällä kasvi- tai eläinrasvoja alkoholin avulla. Käytettävä alkoholi on yleensä metanolia tai etanolia. Biodiesel valmistetaan valtaosin viljellyistä öljykasveista, kuten auringonkukka, rypsi, rapsi, palmu tai soija. Biodieselin valmistukseen on alettu käyttää myös jättepohjaisia raaka-aineita, kuten käytettyä paistorasvaa ja teurasjätteitä.

Biodieseliä käytetään fossiiliseen dieseliin sekoitettuna. Jotkin ajoneuvo- ja työkonevalmistajat sallivat myös 100 % biodieselin käytön.

## HVO-diesel

HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) on vetykäsitteltyä kasviöljyä. Se on täysin uusiutuvista raaka-aineista jalostettu polttoaine, jolla voidaan korvata fossiilisesti tuotettua dieselöljyä. HVO valmistetaan jätteistä, kuten käytetyistä kasviöljyistä ja eläinperäisistä rasvoista vetykäsittelyllä. Vetyä käytetään jalostamisessa epäpuhtauksien poistoon. Fossiiliseen polttoaineeseen verrattuna HVO-dieselin käyttö vähentää 90 % kasvihuonekaasupäästöistä.

## Biokaasu

Biokaasu sopii autojen, raskaiden koneiden ja kuorma-autojen polttoaineeksi. Biokaasua tuotetaan nimensä mukaisesti biomassasta esimerkiksi jätevesilietteestä, karjanlannasta ja biojätteistä. Mädättämällä biomassaa hapettomissa olosuhteissa, syntyy metaania. Metaani on voimakas kasvihuonekaasu, mutta jalostettuna sitä voidaan käyttää ajoneuvojen polttoaineena. Fossiiliseen polttoaineeseen verrattuna biokaasun käyttö vähentää 90 % kasvihuonekaasupäästöistä. Lisäksi biokaasun tuotannolla on ympäristövaikutus, kun sen raaka-aineena kierrätetään biojätteitä. Biokaasu on (vuonna 2025) biodieseliä edullisempi polttoaine. Biokaasun tankkausasemien verkosto on kaupunkialueilla kattava.

## Etanoli

Bensiini käyttöinen ajoneuvo voidaan muuttaa ns. flexfuel käyttöiseksi, jolloin polttoaineena voidaan käyttää myös etanolia. E85-korkeaseosetanolipolttoaineella voidaan parhaimmillaan saada 80 % päästövähennys bensiiniin verrattuna huolimatta siitä, että etanolin polttoaineenkulutus on bensiiniä suurempi.

## Vety

Vety tuodaan esille vaihtoehtoisena polttoaineena esim. Green Deal -sopimuksessa. Vetyä polttoaineena käyttävät sähköautot ovat polttokennoautoja. Niiden tuotanto on kehitysasteella. Vedyn tuottaminen polttoaineeksi kuluttaa paljon energiaa. Vedyn valmistamiseen on suunniteltu käytettävän uusiutuvaa, päästötöntä energiaa esim. tuulienergiaa, silloin kun sen tuotanto ylittää kulutustarpeet. Vedyn jakeluverkostoa ei ole olemassa vuonna 2025. On epätodennäköistä, että vety polttoaineena olisi merkityksellinen viher- ja ympäristörakentamisessa ja kunnossapidossa vuoteen 2035 mennessä.

## Biohajoavat voiteluaineet

Fossiilisesta öljystä jalostetut voiteluaineet voidaan korvata biohajoavilla tuotteilla. Markkinoilla on monia eri valmistajien tuotteita. Biohajoavat vaihtoehdot löytyvät vuonna 2025 ainakin seuraavista tuotteista:

- moottoriöljy
- hydraulioöljy
- teräketjuöljy
- voiteluöljy
- 2-tahti öljy
- jäähdytinneste
- lähes kokonaan biohajoava jarrutusneste.

## Vähähiiliset materiaalit ja tuotteet osana päästövähennyksiä

Valitsemalla suunnittelussa ja hankinnoissa vähähiilisiä materiaaleja ja tuotteita saadaan aikaan päästövähennyksiä. Materiaalien geneeriset hiilipäästöt ovat materiaali- ja tavaratoimittajien vähähiilisiä tuotteita korkeampia. Siksi urakointivaiheessa tulee mahdollisimman paljon käyttää toteutuksen mukaisten tuotteiden ja materiaalien hiilitietoja. Materiaali- ja tavaratoimittajien on hyvä tarkistaa, että tuotteiden hiilitiedot löytyvät urakoitsijoille helppossa muodossa esim. kotisivuilla tuotekortin tietona tai ostolaskulla ilmoitettuna.

Kiertotaloutta kehittämällä saadaan materiaaleja uusiokäyttöön ja voidaan samalla vähentää urakoinnin hiilipäästöjä.

## Vähähiilinen betoni

Vähähiilisen betonin valmistuksen hiilidioksidipäästöt ovat perinteistä betonia pienemmät. Suomessa on käytössä Suomen Betoni ry:n BY-vähähiilisyyssuokitus. Betonin vähähiilisyyssuokka valitaan käyttökohteen mukaan. Ympäristörakentamisen betonikivituotteita on saatavilla myös vähähiilisinä. Vähähiilisen betonin tai -tuotteen valinnalla voidaan vähentää 30–70 % betonimateriaalin hiilipäästöistä.

## Vähähiilinen luonnonkivi

Luonnonkivituotteiden hiilijalanjälkeen vaikuttaa merkittävästi kuljetuksen osuus. Tästä syystä esimerkiksi Kiinasta tuotavilla luonnonkivituotteilla on 2–5 kertaa suuremmat kasvihuonekaasupäästöt kotimaiseen luonnonkiveen verrattuna. Käytettäessä lähellä tuotettuja luonnonkiviä pystytään päästöt minimoimaan. Luonnonkiven tuotannon hiilipäästöissä on myös eroja. Kierrätetty luonnonkivituotteen hiilijalanjälki on pieni. Lisäksi uudelleen käytöllä voidaan tuottaa hiilikädenjälkeä.

## Murskatut kiviainekset

Kiviaineksista vähäpäästöisintä on paikan päällä murskattavat tuotteet, jolloin säästytään kuljetuksien hiilipäästöiltä. Paikan päällä murskaaminen on tosin mahdollista vain suurissa rakennuskohteissa.

Korvattaessa kalliomurske kierrätysbetonimurskeella voidaan hyödyntää betoniin karbonatisoitumisen kautta sitoutuva hiilidioksidi. Betonimurskeen hiilijalanjälki on 30 % kalliomursketta pienempi.

Korvattaessa kiviaines uusiomateriaalilla, saadaan materiaalista riippuen, joko sama tai pienempi hiilijalanjälki. Jotkut uusiomateriaalit ovat jopa hiilineutraaleja.

## Vähähiilinen teräs

Kierrätetyt terästuotteet ovat avainasemassa vähähiilisyyttä tarkasteltaessa, sillä uuden teräksen tuotanto vaatii paljon energiaa. Kehitteillä on uutta teräksen tuotannon teknologiaa. Tulevaisuudessa myös uusioteräksestä on saatavissa vähähiilisempiä vaihtoehtoja.

## Vähähiilinen kasvualusta

Kasvualustojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa valmistuksessa käytetyn materiaalit, niiden kuljetus sekä valmistuksessa käytetyn energian päästöt. Kasvualustojen merkittävin päästölähde on turve. Turpeen käytöstä ollaankin luopumassa. Kasvualustaan sitoutuneen hiilen määrää voidaan lisätä biohiilen avulla.

## Kierrätyslannoitteet

Kierrätyslannoitteiden valmistaminen tuottaa vähemmän hiilipäästöjä kuin mineraalilannoitteet. Kierrätyslannoitteen käytössä lisätään myös kasvualustan hiilivarastoja.

## Jätteet

Jätteiden syntyä voi ehkäistä tarkalla määrälaskennalla ja tilauskokojen optimoinnilla. Ylijäämämateriaalit ja -tuotteet tulee ohjata uusiokäyttöön muilla työmailla.

Maa-ainesten joutumista jätemaaksi voidaan kehittää suunnittelu- ja toteutusratkaisuilla sekä kiertotaloutta kehittämällä. Pilaantuneiden maiden käsittely tai loppusijoittaminen on tehtävä mahdollisimman lähellä, sillä niiden hiilipäästöt syntyvät kuljetuksesta.

Kunnossapidon toimintatapojen kehittäminen kasvijätteiden syntyä estäväksi tai vähentäväksi vähentää hiilipäästöjä. Tällaisia toimintatapoja voivat olla esimerkiksi keräävästä nurmikon leikkuusta luopuminen, lehtien poiston alueellinen rajaaminen istutusalueilla, risuaitojen ja lahopuutarhojen teko kohteessa tai leikkuujätteen hakettaminen katteeksi paikan päällä.

## Rakennus- ja purkujätteen uusiokäyttö

Purkujätteen uusiokäytöllä voidaan myös vähentää hiilipäästöjä. Erillisessä purkukatselmuksessa selvitetään rakennusmateriaalien uusiokäytön ja kierrättämisen toimenpiteet. Koska kuljetuksen hiilipäästöillä on suuri merkitys, on vähähiilisyyteen pyrittäessä purkumateriaalille löydettävä välivarastointialue mahdollisimman läheltä. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntäminen viher- ja ympäristörakentamisessa ei ole vakiintunut käytäntö. Kiertotalouteen perehtynyt yritys voi olla aloitteellinen alueen järjestämiseksi osana työmaasuunnittelua. Jos välivarastoalue sijoitetaan urakka-alueelle, on tarkoin harkittava sen sijainti niin, että materiaalien siirtämisen tarve työmaan edetessä on mahdollisimman pieni. Urakan toteuttamisessa käyttökelpoista purkumateriaalia voi löytyä myös muista kohteista. Isoilla rakennuttajilla on materiaalien kierrätyksen koordinaattoreita, joihin voi tarvittaessa olla yhteydessä.

## Työmaakohtainen hiililaskenta

Yrityksen on tarvittavalla erittelytasolla järjestettävä työmaakohtainen polttoainekulutuksen seuranta. Lähivuosina tullaan siirtymään työmaakohtaiseen hiililaskentaan. Vuonna 2025 tämä ei ole vielä käytössä, mutta rakennusyhtiöt pilotoivat työmaakohtaiseen hiililaskentaan siirtymistä. Rakentamislain mukainen ilmastaselvitys vaatii jatkossa suunnitteluvaiheen ja toteutusvaiheen hiililaskennan.

Tehokkainta ja tuottavinta on pyrkiä hiilitiedon keräämisen automatisointiin. Tämä edellyttää käytössä olevien ohjelmien ja järjestelmien kehittämistä.

VYRA:n jäsenyrityksien käyttöön on kehitetty Y-hiilari -laskuria täydentävä osa, josta löytyy viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon yleisesti käytetyt koneet. Tämä löytyy VYRA:n intrasta.

Työmaakohtaisessa hiililaskennassa käytetään ensisijaisesti tuote- ja valmistajakohtaisia hiiliarvoja. Osa rakennusmateriaalitoimittajista on laatinut EPD ympäristöselosteen, jotka löytyvät osoitteesta:

<https://ymparisto.rakennustieto.fi/epd-ymparistoseloste/selaa-julkaistuja-epd-ymparistoselosteita>

Monella materiaalivalmistajalla ja tuotetoimittajalla hiilitieto on löydettävissä tuotetiedon yhteydestä tai ostolaskulta. Jos käytettävien materiaalien tuottajalta ei löydy hiilitietoa, käytetään laskennassa geneerisiä hiiliarvoja. Geneeriset hiiliarvot löytyvät osoitteesta: <https://co2data.fi/infra/>

## Vähennystavoitteet toimialalla

Viher- ja ympäristörakentajat ry (VYRA) edustaa viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon toimialan yrityksiä. Vähähiilisyystoimet toteutetaan VYRA:n jäsenyrityksissä. Hiilipäästöjen kehityksen seuraamiseksi jäsenyrityksiä kannustetaan tekemään vähähiilisyden toteutus suunnitelma. Siihen toteutusmalli on laadittu osana tätä hiilitiekarttaa. Tavoitteena on, että toimialan yritykset pystyvät vastaamaan muuttuviin tilaajatarpeisiin oikea-aikaisesti. Vähähiilisyden toteutus suunnitelman tavoitteeksi yrityksen tulee asettaa valmius tarjota urakoita käyttäen fossiilittomia, päästöttömiä tai vähäpäästöisiä ajoneuvoja ja koneita.

VYRA viestii jäsenistölleen keinoista vaikuttaa viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon urakoinnin hiilipäästöihin yhteistyössä yhteisjäsentensä kanssa. VYRA seuraa tässä vähähiilisyystiekartassa kuvattujen tavoitteiden toteutumista. Tietoja vähähiilisyden kehittymisestä tullaan keräämään vuosittain jäsenkyselyn yhteydessä.

Suurimmat kaupungit tähtäävät hiilineutraaliuteen vuoteen 2030 mennessä. Tämän takia on viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon yritysten osalta perusteltua asettaa tavoitteeksi muuttaa toimintatapoja vuoteen 2030 mennessä niin, että yrityksillä on valmius toteuttaa fossiiliton työmaa julkisissa hankinnoissa.

Viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon töitä yksityisasiakkaille tekevien yritysten osalta tavoitteet ovat maltillisemmat, sillä vuonna 2025 yksityisasiakkaiden piirissä ei ollut näkyvissä vähähiilisyden tavoitteita sisältävää kysyntää. Yrityksien Scope 1 päästöjen vähennystavoitteena pidetään 70–80 % vuoteen 2030 mennessä. Tällöin yrityksen tavoitetason hiilipäästöt ovat 20–30 % ja kompensoitavissa.

Vuoteen 2035 mennessä yrityksillä on tietämystä myös hiilikädenjäljen hyödyntämisestä.

## VYRA:n toimialatason vähähiilisyystavoitteet vuoteen 2030 mennessä

- *Valmius toteuttaa fossiiliton työmaa julkisissa hankinnoissa.*
- *50 % pienkoneista sähkökäyttöisiä.*
- *50 % kevyistä työkoneista sähkö- ja biodieselkäyttöisiä.*
- *20 % keskiraskaista työkoneista sähkö-, biokaasu- ja biodieselkäyttöisiä.*
- *15 % raskaista työkoneista sähkö-, biokaasu- ja biodieselkäyttöisiä.*
- *20 % kuljetuksien ja liikkumisen ajoneuvoista sähkö-, biokaasu-, biodiesel- tai etanolikäyttöisiä.*

## VYRA:n toimialatason vähähiilisyystavoitteet vuoteen 2035 mennessä

- *80 % taajamassa käytettävistä pienkoneista sähkökäyttöisiä.*
- *70 % kevyistä työkoneista sähkö- ja biodieselkäyttöisiä.*
- *50 % keskiraskaista ja raskaista työkoneista sähkö-, biokaasu- tai biodieselkäyttöisiä.*
- *50 % kuljetuksien ja liikkumisen ajoneuvoista sähkö-, biokaasu-, biodiesel- tai etanolikäyttöisiä.*
- *50 % vähennys toimitilojen lämmitysenergian päästöissä.*

## Rakennusten lämpöenergia

Viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon yritysten käytössä olevien rakennusten lämmitysenergian päästövähennystavoite on 50 % vuoteen 2035 mennessä. Päästövähennysvähennyskeinoja ovat:

- Käyttämättömistä halli-, varasto-, toimisto- ja henkilöstötiloista luopuminen.
- Fossiilisesta erillislämmityksestä luopuminen.
- Halli-, varasto-, toimisto- ja henkilöstötilojen energiatehokkuuden parantaminen.
- Sisälämpötilojen säätäminen.
- Energiatehottomista rakennuksista luopuminen.
- Uudisrakentamisessa energiatehokkuuden korostaminen.

## Ajoneuvojen energianlähde

Suomessa pidemmän ajan kansallisena tavoitteena on päästötön liikenne ja logistiikka vuoteen 2045 mennessä. Lyhyemmän ajan tavoitteena on liikkumisen ja kuljetusten päästöjen puolittaminen vuoteen 2035. Kehitys voi olla nopeampaakin, etenkin jos julkisten hankintojen kriteerit asettavat tarkkoja ehtoja rakentamisessa ja kunnossapidossa käytettävien kulkuneuvojen energianlähteiksi. Valittavaan energianlähteeseen vaikuttaa vähähiilisyiden lisäksi hinta. Vuoden 2025 hinnoilla fossiilisilla polttoaineilla kuljettaminen on hinnaltaan selvästi edullisempaa.

Toimialan yritysten näkymä vuonna 2025 on, että siirtymä vähäpäästöisiin ajoneuvoihin on aloitettu tai tullaan aloittamaan seuraavan investoinnin yhteydessä. Julkisorganisaatioille palveluja tuottavien alan yritysten tulee tavoitella siirtymää sähkö-, biokaasu-, biodiesel- ja etanoliautoihin vuoteen 2030 mennessä. Raskaampien kuljetusajoneuvojen osalta kokonaisvaltainen muutos tulee mahdolliseksi vuoteen 2035 mennessä. Siirtymää on kuitenkin edistettävä jo aiemmin, jotta fossiiliton työmaa on mahdollista toteuttaa vuoteen 2030 mennessä. Siirtymään vaikuttavat ajoneuvojen ja energialähteiden hintakehitys sekä eri energialähteiden jakeluverkkojen kattavuus.

Toimialan tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä 20 % ja vuoteen 2035 mennessä 50 % kuljetuksien ja liikkumisen ajoneuvoista on sähkö-, biokaasu-, biodiesel- tai etanolikäyttöisiä.

## Työkoneiden energianlähde

Pienkoneissa on siirtymä vuonna 2025 jo vahvasti käynnissä. VYRA:n tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä 50 % yritysten pienkoneista on sähkökäyttöisiä ja 50 % kevyistä koneista on sähkö- tai biodieselkäyttöisiä. Vuoteen 2035 mennessä taajama-alueilla työskennellessä 80 % pienkoneista on sähkökäyttöisiä ja 70 % kevyistä työkoneista on sähkö- tai biodieselkäyttöisiä. Taajama-alueiden ulkopuolella työskentelyssä polttomootorikoneet säilyvät pidempään käytössä. Muutos on riippuvainen akkuteknologian kehittymisestä.

Keskiraskaissa ja raskaissa työkoneissa sähkökäyttöisten koneiden tarjonnan arvioidaan kehittyvän hitaammin. Tavoitteena on, että keskiraskaista työkoneista 20 % ja raskaista työkoneista 15 % on sähkö-, biokaasu- tai biodieselkäyttöisiä vuoteen 2030 mennessä. Vuoteen 2035 mennessä puolet raskaista ja keskiraskaista työkoneista on siirtynyt sähkön, biokaasun tai biodieselin käyttöön energialähteenä.

## Kuljetusten ja liikkumisen tarve

Yksi keino vaikuttaa hiilijalanjälkeen on kuljetusten ja ihmisten liikkumisen tarpeiden vähentäminen. Kuljetusten ja liikkumisen vähentäminen on yrityskohtaista, mutta myös työmaakohtaista. Kuljetustarpeisiin vaikutetaan eniten massanvaihtojen minimoimisella. Jonkin verran mahdollisuuksia voi löytyä työmaata lähinnä sijaitsevan materiaalityöntekijän valinnalla. Etenkin pienillä työmailla yhdistettyjen kuljetusten suunnittelu on tärkeässä roolissa. Liikkumisen optimointi edellyttää ennakoivaa työmaasuunnittelua ja verkon kautta työskentelyä esim. työmaatoimintojen ohjauksessa. Urakoinnissa käytettävien suunnitelmien ja dokumenttien sekä mittauksen

digitalisoituminen edistää etänä tehtävien suorittamista. Lisäksi työmaata voidaan kuvata vaikka reaaliaikaisesti dronilla.

## Vähähiilisyiden toteutussuunnittelu yrityksessä

Toimialan vähähiilisyys syntyy yritysten toiminnan muutoksista ja investoinneista. Mitä toimia yrityksessä tarvitaan, jotta viher- ja ympäristörakentamista ja kunnossapitoa voidaan tulevaisuudessa tarjota ja toteuttaa vähähiilisesti? Vähähiilisyiden toteutussuunnitelmaa tehdessä yritys päättää omasta päästövähennysten määrästä ja tahdista. Kone- ja kulkuneuvoinvestointien suunnittelu on keskeistä. Yrityksen vähähiilisyiden toteutussuunnittelussa huomioidaan asiakkaiden toiveet, tavoitteet ja kysyntä. Yrityksen kehittämissaikataulu sovitetaan kysynnän muutoksiin sopivaksi. Tässä yhteydessä vähähiilisyiden suunnitelmanmukaiseen toteuttamiseen sitoudutaan vuoteen 2035 saakka.

Ensimmäinen tehtävä on yrityksen omasta toiminnasta syntyvien hiilipäästöjen tunnistaminen, kulutustietojen kerääminen, päästöjen laskeminen, seuranta ja päästövähennysten suunnittelu. Laskentaan löytyy paljon erilaisia maksullisia ohjelmia ja sovelluksia. Ilmainen laskuri, tässä mallipohjana käytetty, on Suomen Ympäristökeskuksen julkaisema Y-hiilari laskentatyökalu.

Yrityksen oman toiminnan lisäksi vähähiilistä viher- ja ympäristörakentamista ja kunnossapitoa tuottavan yrityksen tulee myös suunnitella urakoinnin hiilipäästöjen vähennystoimet. Muutoksen aikaansaaminen vaatii resurssitehokkaiden rakentamis- ja kunnossapitotöiden prosessien kehittämistä. Kun urakoinnin toteutusta miettii hiilipäästöjen vähentämisen näkökulmasta, on samalla etsittävä myös tuottavampia toimintatapoja. Vähähiilisyiden kehittäminen onkin parhaimmillaan myös tuottavuuden ja taloudellisuuden parantamista. Säästetty resurssi tarkoittaa myös säästettyä aikaa ja rahaa.

Pienten yritysten osalta lähdetään siitä, että suunnittelumallin avulla vähähiilisyiden suunnittelu ja toteutus on mahdollista tehdä itse. Konsulttipalveluja on myös markkinoilla tarjolla niitä tarvitseville. Vastuullisuusraportoinnin (ESG, CSRD) piiriin kuuluvien yritysten tulee tehdä hiilipäästöjen laskenta, seuranta, vähennystoimien suunnittelu ja raportointi näiden velvoitteiden mukaisesti. Tämä toteutussuunnittelumalli vastaa pk-yrityksien tarpeisiin, joilla ei ole vastuullisuusraportoinnin velvoitetta. Vaikka pk-yrityksellä ei ole lakisääteistä velvoitetta, CSRD-direktiivi velvoittaa suuryritykset raportoimaan koko arvoketjunsä päästöt. Tämä tarkoittaa, että pk-aliurakoitsijan on käytännössä pakko laskea päästönsä pysyäkseen suuryritysten toimittajana.

Vaikka toimialan suurimmat päästöt syntyvät kaikilla samoista toiminnoista ja materiaaleista, voi jokainen yritys tehdä omaan toimintaan, muutosaikatauluun ja investointiohjelmaan sopivia valintoja. Osa hiilipäästöistä, kuten vuokratilojen lämpöenergia, on yrityksen hallinnan ulkopuolella, mutta ne raportoidaan silti osana yrityksen epäsuoria päästöjä (Scope 2 tai 3). Vähähiilisyiden suunnittelussa otetaan kantaa yrityksen omista toiminnoista ja materiaalivalinnoista.

Vähähiilisyiden toteutussuunnitelmatyö sisältää:

- Yrityksen päästö-/kulutustietojen kerääminen ja jatkuvan seurannan järjestäminen.
- Yrityksen oman toiminnan hiilijalanjäljen laskeminen.
- Päästövähennystoimenpiteiden suunnittelu ja aikataulutavoitteiden asettaminen.
- Tavoitteiden seuranta.
- Vähähiilisyystoimista tiedottaminen.

## Päästötietojen selvitys ja seuranta

Kattava ja säännöllinen hiilipäästöjen seuranta on keskeisessä roolissa vähähiilisyiden toteutussuunnittelussa. Nykyiset päästötiedot on selvitettävä yrityksen oman toiminnan hiilijalanjäljen lähtötason laskentaa varten.

Hiilipäästöjen selvitys osoittaa päästöjen lähteet ja päästöjen määrän. Tämän lähtötiedon avulla arvioidaan, mihin hiilipäästöjen vähennystoimet ovat vaikuttavinta suunnata. Esimerkiksi viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon toimialalla yleensä suuri osa hiilipäästöistä syntyy kuljetuksista ja liikkumisesta. Päästölähteiden tasolla suunnittelu tarkoittaa kulkuneuvojen käyttövoiman tarkastelua. Jos työmatkat sisältävät lentomatkoja, on niiden vähentäminen tehokas keino vähentää oman toiminnan päästöjä.

Vaikka polttoaineet ovat yrityksen suurin suora päästölähde, koko arvoketjun tasolla rakennusmateriaalien valmistus muodostaa usein merkittävimmän osan kokonaisvaikutuksesta.

Myös jätteet tuottavat hiilipäästöjä. Syntyvien jätemäärien seuranta toimialan yrityksissä vaihtelee. Jos yrityksellä on omat keräysastiat, ja jätteiden kuljetussopimuksia on tehty suoraan kuljetusyritysten kanssa, kannattaa sopimukseen sisällyttää velvoite jäteraportin toimittamisesta sopivin väliajoin, vähintään kerran vuodessa. Mikäli raporteja kuljetusyrityksiltä ei ole pyydetty, on toteumatieto kuljetetuista jätemääristä löydettävissä laskuista. Jos keräysväline, kuten vaihtolava, kuljetetaan jätteen vastaanottoipaikkaan tyhjennettäväksi, laskussa näkyy vain jätteen osuuden paino.

Jos yritys toimii vuokratiloissa, on omien jätteiden määrä selvitettävä seurantajakson aikana. Jos jätteiden määrä on hyvin vähäinen, voi vaihtoehtoisesti käyttää yleisesti laskettuja määriä. Näitä tietoja tarjoaa esim. WWF Green Office -ympäristöjärjestelmä.

## Yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen

Hiililaskentaa tehdään Suomessa kahdella eri tavalla. Toisen laskentatavan perusteet tulevat vastuuraportoinnista ja toinen rakentamislain velvoittamasta ilmastaselvityksestä. Hiililaskentaan on tarjolla ohjelmistoja ja laskentapalveluja. Yrityksen hiilijalanjäljen laskentaan löytyy myös ilmaisia työkaluja. Tässä vähähiilisuuden toteutussuunnitelmamallissa yrityksen hiilijalanjäljen laskenta tehdään Y-hiilarin avulla. Se on pk-yrityksen tarpeisiin riittävä ja ilmainen käyttö. Y-HIILARI on Suomen ympäristökeskuksen (Syke) kehittämä työkalu yrityksen hiilijalanjäljen laskentaan. Työkalu sisältää laskurin ja ohjeen.

Y-hiilari on siis tarkoitettu organisaatiotason päästöjen laskentaan. Hanketason (rakentamisen ilmastaselvitys) päästölaskentaan käytetään tilaajan, rakennuttajan tai pääurakoitsijan määrittelemiä ohjelmistoja.

## Päästövähennystoimenpiteiden suunnittelu

Suunniteltaessa hiilipäästöjen vähentämistä on vaikuttavinta tarkastella suurimpia päästölähteitä ja eniten päästöjä tuottavia toimintoja ensin. Yrityksen oman toiminnan osalta merkittävimmät kertavaikutukset saavutetaan usein vaihtamalla fossiiliset polttoaineet uusiutuviin energianlähteisiin tai sähköön. Arvoketjun tasolla taas eniten päästöjä synnyttävät usein volyymiltaan suuret materiaalihankinnat, kuten kiviainekset ja betonituotteet. Päästövähennysten suunnittelu onkin syytä kohdistaa sekä oman toiminnan energianlähteisiin että materiaalien vähähiilisten vaihtoehtojen löytämiseen.

Kun yrityksen hiilijalanjäljen lähtötilanne on selvillä, laaditaan konkreettinen päästövähennyssuunnitelma, johon asetetaan tavoitteet ja aikataulu.

Markkinamuutos vähähiilisemmäksi etenee eri asiakasryhmissä eri tahdissa. Ensirintamassa ovat julkiset tilaajat sekä suuret rakennusyhtiöt, joita sitovat tiukentuneet raportointivelvoitteet. Yksityisillä markkinoilla muutos on hitaampaa, mutta tietoisuus kasvaa jatkuvasti. Yrityksen on tunnistettava asiakkaidensa vaatimustaso: vuonna 2025 pelkkä yleinen tietoisuus ei välttämättä enää riitä kilpailutuksissa, vaan tilaajat edellyttävät luotettavaa raportointia ja näyttöjä tehdyistä vähennyksistä. Tärkeintä on kuitenkin aloittaa laskenta ja seuranta heti, jotta yritys säilyttää kilpailukykynsä arvoketjun osana.

## Päästövähennystoimenpiteistä tiedottaminen

Päästöjen vähentäminen on positiivinen muutos, josta yrityksen kannattaa viestiä aktiivisesti. Tuloksellinen viestintä edellyttää päästöjen tarkkaa ja standardoitua mittaamista, mikä paljastaa usein myös mahdollisuuksia tehostaa toimintaa – energiatehokkuuden parantaminen laskee tutkitusti sekä päästöjä että kuluja.

Kuluttajat ja yritysasiakkaat tekevät yhä useammin ostopäätöksiä todennettujen ympäristövaikutusten perusteella. Vaikka pienemmillä yrityksillä ei ole lakisääteistä raportointipakkoa, suuryritykset tarvitsevat alihankkijoidensa päästötietoja omaan, tiukentuneen CSRD-direktiivin mukaiseen kestävyysraportointiinsa. Vuonna 2025 tehdyn tutkimuksen mukaan jo 40 % suuryrityksistä aikoo vaihtaa kumppaneitaan saavuttaakseen omat päästötavoitteensa. Tähän vaikuttavat myös rahoitusmarkkinoiden kiristyneet kriteerit, joissa ympäristövastuullisuus on sidottu rahoituksen hintaan ja saatavuuteen.

Avoimella ja dataperusteisella tiedottamisella yritys voi erottua kilpailijoistaan. On kuitenkin tärkeää, että ympäristövaihteet perustuvat mitattuun tietoon, jotta vältetään EU:n Green Claims -direktiivin mukaiselta viherpesulta. Faktoihin pohjautuva viestintä ei ainoastaan vahvista asiakassuhteita, vaan auttaa myös rakentamaan vetovoimaista työnantajakuva ympäristötietoisten osajien keskuudessa.

## Vähähiilisuuden toteutussuunnitelmamalli pk-yrityksille

Tämän vähähiilisuuden toteutussuunnitelmamallin avulla viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon pk-yritys pystyy tekemään yrityskohtaisen päästövähennyksien suunnittelun. Suunnitelma sisältää:

- Sähkö- ja lämpöenergian sekä polttoaineiden kulutustietojen keräämisen.
- Omien toimintatapojen kehittämisen niin, että toiminta tuottaa jatkossa seurantatiedot sähkö- ja lämpöenergian sekä polttoaineiden kulutuksesta. Tuottavuuden näkökulmasta kannattaa pyrkiä seurannan automatisointiin kehittämällä toiminnanohjauksen järjestelmiä ja ohjelmia.
- Yritystoiminnalle päästövähennystavoitteiden asettamisen.
- Yritystoiminnan toimintatapojen ja investointien suunnittelun päästövähennysten aikaansaamiseksi.
- Tavoitteiden toteutumisen seurannan.
- Vähähiilisuuden toteuttamisesta viestinnän asiakkaille.

Yrityksen hiilijalanjäljen hiililaskurina käytetään Y-hiilaria, joka on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tarjoama maksuton laskuri. Halutessaan voi hankkia myös maksullisen hiililaskuriohjelman. Viher- ja ympäristörakentamisen ja kunnossapidon koneilla täydennetty Y-hiilarin versio on saatavilla VYRA:n jäsenyrityksille VYRA:n Intrasta.

## Oman toiminnan hiilipäästöt

Vähähiilisuuden toteutus alkaa yrityksen organisaatiotason hiilijalanjäljen laskemisella. Laskenta tehdään vuositasona ja se kattaa kaiken yrityksen hallinnassa olevan toiminnan. Päästölaskennan lähtötasoksi (vertailuvuodeksi) kannattaa valita vuosi, jolta on saatavilla luotettavaa kulutusdataa ja jolloin toiminta on ollut tavanomaista. Jos yritys on jo tehnyt merkittäviä hiilipäästöjä vähentäviä investointeja, kuten siirtynyt öljylämmityksestä maalämpöön tai hankkinut sähköautoja, on suositeltavaa aloittaa laskenta investointia edeltävästä ajasta. Näin yritys voi todentaa ja osoittaa jo saavutetut päästövähennystoimenpiteensä.

## Energiankulutuksen jakautuminen

Yrityksen hiilijalanjälkeen sisällytetään kaikki sen toimitiloissa, varastoilla ja hallinnassa olevilla työmailla kulutettu energia.

- Toimitilat ja varastot: Sähkön ja lämmön kulutus toimitiloissa (Scope 2).
- Koneet ja ajoneuvot: Urakoinnissa käytettävien omien koneiden ja ajoneuvojen polttoaineet ja lataussähkö (Scope 1 ja 2).

Vaikka energiankulutus tapahtuisi fyysisesti vaihtuvilla urakointikohteilla, se on yrityksen suoraa päästöä, jos yritys hallitsee työmailla käytettäviä koneita tai ajoneuvoja. Jos yrityksen toimitilojen sähköä käytetään urakointikoneiden lataamiseen, se näkyy suoraan yrityksen sähkölaskussa ja siten Scope 2 -päästöissä.

Työmaakohtaiseen laskentaan (rakentamisen ilmastaselvitys) tämä osuus kohdennetaan erikseen, mutta yrityksen vuositason raportoinnissa se on osa kokonaisenergiankulutusta. Kaksoislaskentaa vältetään pitämällä yritystason raportointi ja yksittäiset hanke-erittelyt toisistaan erillisinä.

## Organisaation energiankulutus (Sähkö ja lämpö – Scope 2)

### Sähkönkulutus

- Kerää lähtötiedoiksi sähkön kulutustiedot (kWh) valitusta vertailuvuodesta alkaen.
- Syötä vuotuinen sähkönkulutustieto Y-hiilariin (välilehti Sähkönkulutus) taulukon siniseen kenttään.
- Jos yrityksellä on käytössä useita sähkön käyttöpaikkoja, ne kannattaa eritellä omille riveilleen seurannan helpottamiseksi. Tällöin myös jatkossa seurantaa ja vähennystoimenpiteitä voi tehdä esim. kiinteistökohtaisesti.
- Huom: Jos lataat sähkökäyttöisiä työmaakoneita tai ajoneuvoja yrityksen sähköliittymästä, tämä kulutus sisältyy sähkölaskuun ja siten suoraan yrityksen hiilijalanjälkeen.
- Valitse laskurista sähkön tuotantotapaa vastaava päästökerroin tai selvitä ja kirjaa lähtötietoihin oman energiayhtiösi ilmoittama kerroin.

### Lämpöenergiankulutus

- Kerää lämpöenergian kulutustiedot (MWh tai MJ) vertailuvuodesta alkaen.
- Syötä vuotuinen kulutustieto lämpöenergian tuotantotavoittain eriteltynä Y-hiilariin (välilehti Lämpöenergiankulutus) taulukon siniseen kenttään.

## Yrityksen ajoneuvot ja työkoneet (Scope 1)

### Polttoaineen kulutus

- Kerää tiedot kaikkien yrityksen omistamien tai hallitsemien ajoneuvojen ja työkoneiden polttoaineen kulutuksesta (litrat, kg, kWh).
- Tähän osioon sisällytetään kaikki yrityksen maksama polttoaine, mukaan lukien työmailla tapahtuva urakointi ja kuljetukset. GHG-protokollan mukaan yrityksen hallitsemien koneiden päästöt ovat aina osa yrityksen suoria päästöjä (Scope 1), riippumatta ajon tarkoituksesta.
- Syötä vuotuiset tiedot polttoainetyypeittäin eriteltynä Y-hiilariin.
- Erittele maantiekuljetukset ja työkoneet omiin ryhmiinsä, jotta voit seurata kaluston energiatehokkuuden kehitystä.
- Maantiekuljetuksien alapuolelta löydät muut kuljetusvaihtoehdot: laiva- ja rautatiekuljetukset sekä lehtorahdin.

## Kylmäainevuodot (Scope 1)

- Jos yrityksen toimitilojen ja työmaaparakkien jäähdytyslaitteita on niissä käytettävien kylmäaineiden vuodot otettava huomioon yrityksen hiilijalanjäljessä.
- Kylmäaineiden kasvihuonekaasupäästövaikutus huomioidaan laskennassa mahdollisen uuden koneen asennuksen yhteydessä, laitteiden rikkoutuessa aiheuttaen kylmäaineen vuodon sekä arvioidulla vuotuisella vuotoprosentilla.
- Kokoa tiedot kylmälaitteista ja niissä käytetyistä kylmäaineista ja niiden GWP arvoista.
- Päästöt lasketaan yleensä kirjaamalla vuosittain lisättyjen kylmäaineiden määrä (kg) ja kertomalla se kylmäaineen GWP-arvolla.

## Arvoketjun epäsuorat päästöt (Scope 3)

### Jätehuolto

- Kerää tiedot eri jätejakeiden määristä (tonnit tai kg) vertailuvuodesta alkaen.
- Erittele kierrätettävät, hyödynnettävät ja lopputuotettavat jätteet.
- Syötä tiedot Y-hiilariin (välilehti Jätehuolto). Toimistotyön osalta voit käyttää yleisiä keskiarvolukuja, mutta työmaajätteiden osalta suositellaan todellisia punnitustietoja.

### Liikematkustus ja hotelliyöpymiset

- Kerää matkustusmäärät vertailuvuodesta alkaen.
- Tämä osio koskee työntekijöiden matkustamista muilla kuin yrityksen omilla autoilla (esim. lennot, juna, bussi, taksi tai omalla autolla tehdyt työajot, joista maksetaan kilometrikorvausta).
- Syötä vuotuiset tiedot Y-hiilariin (välilehti Matkustaminen) taulukon sinisiin kenttiin matkustustavan mukaan eriteltynä.
- Lisää myös hotelliyöpyemisten määrä niille varattuun kenttään.

## Organisaatiotason tavoitteet ja seuranta (Scope 1, 2 & 3)

- Aseta yrityksesi päästövähennystavoitteet.
- Suunnittele niiden toteutus: määrä, aikataulu ja keinot.
- Hyödynnä tätä toimialan tiekarttaa ja GHG-protokollan mukaisia raportointimalleja.
- Aseta tavoitteesi vähintään toimialatasolle asetettujen tavoitteiden mukaan.
- Integroitu tiedonkeruu: Automatisoi sähköön, lämmön, polttoaineiden, jätteiden ja liikematkustuksen seuranta osaksi yrityksen taloushallintoa tai toiminnanohjausta. Pyri jatkuvaan kumulatiiviseen seurantaan, joka kattaa koko organisaation hiilijalanjäljen.

## Hankekohtainen hiilenhallinta

- Tiedonhallinta osana urakoitavaa hanketta: Suunnittele urakkakohtaisten päästötietojen kerääminen (esim. materiaalimenekit ja aliurakointi) osaksi yrityksen toimintamalleja/laatu järjestelmää.
- Pehdytä työntekijät ja päivitä ohjeistus vastaamaan tilaajien hiiliraportointivaatimuksia.
- Varmista, että yrityksen energiankäytön seuranta tuottaa riittävän tarkkaa tietoa tilaajan asettamiin hankekohtaisiin hiiliraportointivaatimuksiin. Tee tarvittaessa projektikohtaiset muutokset ja lisäykset.

## Päästövähennykset työmaatoiminnoissa

### *Koneet ja ajoneuvot (Scope 1 & 2)*

- Hanki ja käytä työmailla sähkökäyttöisiä kevyitä työkoneita ja pienkoneita.
- Rajaa polttomoottorikoneiden käyttö taajamien ulkopuolisiin kohteisiin, joissa työn aikainen lataaminen ei ole mahdollista.
- Vaihda raskaiden koneiden ja ajoneuvojen polttoaineet vähäpäästöisiksi (esim. uusiutuva diesel / HVO, biokaasu tai sähkö).
- Minimoi fossiilisen dieselin, polttoöljyn ja bensiinin käyttö kaikessa toiminnassa.

### *Logistiikan optimointi (Scope 1 & 3)*

- Suunnittele pienten materiaalierien yhteiskuljetukset ja hyödynnä paluukuormat.
- Käytä työmaan johtamisessa ja tiedottamisessa etäratkaisuja turhan liikkumisen vähentämiseksi.

### *Kunnossapidon päästövähennykset*

- Optimoi kunnossapidon määrä, kuten nurmikon leikkuukerrat ja kastelu.
- Käytä kierrätyslannoitettuja tuotteita.
- Vaihda kunnossapitoalueella tapahtuva autolla liikkuminen polkupyörään, sähköpotkulautaan tai sähköpotkukelkkaan.
- Vähennä kunnossapidon tuottaman biojätteen määrää. Esimerkiksi: vältä keräävää ruohonleikkuuta, määrittele istutusalueet, joille lehtijätteet jätetään maatumaan, haketa leikkujätteet tai tee risuaitoja ja lahoppuutarhoja.
- Lajittele jätteet.

## Rakennusmateriaalit ja uusiokäyttö (Scope 3)

- Pyydä toimittajilta tuotekohtaiset EPD-ympäristöselosteet tai muu todettu hiilitieto. Vertaile tuotteiden hiilijalanjälkiä osana hankintapäätöstä.
- Suosi vähähiilistä betonia, terästä ja kasvualustoja sekä kierrätyslannoitteita.
- Hanki laatu- ja hintakriteerit täyttävät rakennusmateriaalit ja -tuotteet lyhyimmän kuljetusmatkan päästä. Kuljetusmatkojen minimoinnilla on merkittävä vaikutus hiilijalanjälkeen.
- Suosi tavarantoimittajia, jotka tarjoavat vähäpäästöisiä logistiikkapalveluita (esim. biokaasu- tai sähköautorahdi).
- Hyödynnä purkumateriaalien ja kiviainesten uusiokäyttöä paikan päällä.

## Lataus ja työmaasähkö (Scope 2 & 3)

- Lisää työmaasuunnitelman selvitys latausmahdollisuuksista ja työmaasähkön saatavuudesta.
- Huomioi työnsuunnittelussa koneiden ja kulkuneuvojen akkujen kapasiteetti, latausajat ja lataustehot suhteessa työpäivän kulkuun.
- Selvitä julkiset latausasemat työmaan läheisyydessä ja järjestä tarvittaessa siirrettävä latausratkaisu (esim. akkukontti) tarvittavan työmaasähkön tarjoamiseksi.
- Varmista riittävä vaihtoakkujen ja varakoneiden määrä sujuvan työn takaamiseksi.
- Hyödynnä lataukseen tauot ja työpäivien välinen aika.
- Järjestä turvalliset latauspisteet ajoneuvoihin ja omiin toimitiloihin. Ohjeista henkilöstö latauslaitteiden oikeaoppiseen käyttöön.

## Vähähiiliset polttoaineet (Scope 1)

- Suunnittele työmaan vähähiilisten polttoaineiden saanti ja jakelu etukäteen.
- Selvitä työmaan lähimmät uusiutuvan dieselin (HVO), biokaasun ja korkeaseosetanolin tankkauspaikat.

- Tuo työmaalle tarvittaessa erillinen säiliö uusiutuvalle polttoaineelle (esim. HVO-säiliö), jotta vältetään turhalta ajolta tankkausasemille ja varmistetaan vähäpäästöisen polttoaineen käyttö kaikissa koneissa.
- Varmista, että käytettävä vähähiilinen polttoaine on yhteensopiva kaluston takuuehtojen kanssa.

## Termejä

### *Hiilineutraalius*

Hiilineutraalius -termi on määritelty Ilmastolaissa (423/2022). Hiilineutraalius tarkoittaa, että hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin. Ihmisen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasujen päästöt vähentyvät ja nielujen aikaansaamat poistumat kasvavat siten, että kasvihuonekaasujen päästöt ovat enintään yhtä suuret kuin poistumat viimeistään vuonna 2035 ja että poistumat kasvavat ja päästöt vähenevät edelleen myös sen jälkeen.

### *Yrityksen hiilijalanjälki (GHG-protokolla)*

Yrityksen hiilijalanjälki kuvaa koko yrityksen toiminnan aiheuttamia päästöjä tietyn ajanjakson (yleensä kalenterivuoden) aikana. Se jaetaan kolmeen luokkaan (Scope 1, 2 ja 3). Laskenta kattaa yrityksen omat koneet, toimitilat, sähkönkulutuksen sekä kaikki arvoketjun hankinnat. Tätä lukua käytetään yrityksen vastuullisuusraportoinnissa ja päästövähennystavoitteiden seurannassa.

### *Hiilijalanjälki*

Rakentamislaisissa (751/2023) hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakennuksen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasujen kokonaismäärää ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttien painona. Hiilijalanjälki lasketaan sekä yrityksen omasta toimista, että rakennus-/kunnossapitokohteiden projektikohtaisesti.

### *Hiilijalanjäljen raja-arvo*

Rakentamislain mukainen uuden rakennuksen vähähiilisyyden tekninen vaatimus. Raja-arvot astuvat voimaan vuoden 2026 alusta. Raja-arvot kiristyvät parin vuoden välein.

### *Hiilikädenjälki*

Rakentamislaisissa (751/2023) hiilikädenjäljellä tarkoitetaan ilmastomuutosta hidastavia tekijöitä, joita ei syntyisi ilman hanketta. Kuten hiilijalanjäljessäkin kasvihuonekaasujen kokonaismäärä ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttien painona.

Hiilijalanjälkeä ja hiilikädenjälkeä ei vähennetä toisistaan, vaan ne ovat erillisiä ilmastovaikutuksista kertovia mittareita. Hiilikädenjälkeä laskettaessa vertaillaan vähähiilistä toteutustapaa tai tuotetta yleiseen tapaan tai tuotteeseen. Toinen tapa on verrata omia tuotteita keskenään.

Siinä missä hiilijalanjälki kuvaa toiminnan haitallisia ilmastovaikutuksia, hiilikädenjälki kuvaa yrityksen tarjoaman ratkaisun positiivista ilmastovaikutusta asiakkaalle.

### *Hiilidioksidiekvivalentti*

Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa eri kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettua ilmastoa lämmittävää vaikutusta. Eri kasvihuonekaasuilla on erilainen ilmastoa lämmittävä vaikutus. Esimerkiksi metaanin ilmastoa lämmittävä vaikutus suhteessa hiilidioksidiin 100 vuoden tarkastelujaksolla on 28.

## Rakennuksen tai hankkeen elinkaariarviointi (LCA – Life Cycle Assessment)

Työmaakohtainen hiililaskenta, joka kohdistuu tiettyyn rakennuskohteeseen tai urakkaan sen koko elinkaaren ajalta (materiaalien valmistus, kuljetukset, rakentaminen, käyttö ja purkaminen). Elinkaariarviointi perustuu standardiin EN 15978. Rakentamislain (2025) mukainen vähähiilisyysarviointi on tällaista hankekohtaista laskentaa.

Huom: Yrityksen Scope 1 -päästöt (esim. omat työkoneet) näkyvät hankekohtaisessa laskennassa osana työmaan aikaisia päästöjä (A5-vaihe).

## Ilmastaselvitys

Ilmastaselvitys on rakentamislain mukainen selvitys, joka tehdään pientaloja lukuun ottamatta kaikille uudisrakennuksille vuoden 2026 alusta. Ilmastaselvitys luovutetaan rakennuksen lopputarkastuksessa.

Ilmastaselvitykseen sisältyvän rakennuksen ja rakennuspaikan hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arvioinnin on perustuttava tässä asetuksessa tarkemmin säädettyyn rakentamislain (751/2023) 38 §:ssä tarkoitettuun rakennuksen vähähiilisuuden arviointimenetelmään.

Vähähiilisuuden arvioinnin on sisällettävä sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen arviointi.

Arvioinnin on sisällettävä:

- rakennustuotteiden valmistus ja kuljetus
- työmaan toiminnot
- rakennuksen käytön aikaiset rakennustuotteiden vaihdot
- rakennuksen energian käyttö
- rakennuksen purkaminen
- purkujätteen kuljetukset
- purkujätteen käsittely
- purkujätteen loppusijoitus
- mahdolliset ilmastohyödyt, joita voi syntyä rakennushankkeen myötä.

Ilmastaselvitykseen on sisällytettävä vähähiilisuuden arvioinnin tulokset jokaiselle arvioitavalle rakennuksen elinkaaren vaiheelle jaoteltuna erikseen sekä rakennukselle että rakennuspaikalle seuraavan taulukon mukaisesti:

	Hiilijalanjälki	
	Rakennus	Rakennuspaikka
A1-3 Rakennustuotteiden valmistus	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
A4 Kuljetukset	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
A5 Työmaatoiminnot	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
B4 Rakennustuotteiden vaihdot	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
B6 Energian käyttö	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a

C1 Purkaminen	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
C2 Purkujätteen kuljetukset	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
C3 Purkujätteen käsittely	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
C4 Purkujätteen loppusijoitus	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Hiilijalanjäljen loppusumma	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä	kgCO <sub>2</sub> e yhteensä

<b>Hiilikädenjälki</b>		
	Rakennus	Rakennuspaikka
Uudelleenkäyttö	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Kierrätys	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Ylimääräinen uusiutuva energia	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Tuotteiden hiilivarastovaikutus	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
Karbonatisoituminen	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> /a
<p>kgCO<sub>2</sub>e tarkoittaa kasvihuonekaasuja ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttikiloina ja pyöristettynä symmetrisesti yhden desimaalin tarkkuuteen;</p> <p>m<sup>2</sup> rakennuksen lämmitettyä nettoalaa;</p> <p>a tarkoittaa 50 vuoden mittaista arviointijakson pituutta vuosina.</p> <p>Jos jokin hiilikädenjäljen osatekijöistä on arvioitu merkityksettömäksi, jätetään kohta tyhjäksi.</p>		

	<b>Sisältyy vähähiilisuuden arviointiin</b>		<b>Ei sisälly vähähiilisuuden arviointiin</b>
	Rakennus	Rakennuspaikka	
Alueosat		Maaosat Tuennat Päällysteet Alueen rakenteet Raivaukset Uuden rakennuksen tieltä purettavat rakenteet tai rakennukset	Kaivannot ja kanaalit Alueen varusteet Tuotteiden pakkaukset Työmaata varten tarvittavat väliaikaiset tilat, telineet ja suojaukset Puut, muu kasvillisuus, maaperä ja vesistö

Rakennus- osat	Alapohjat Runko Julkisivut, ovet ja ikkunat Ulkotasot ja parvekkeet Kattorakenteet	Perustukset	Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet Savunpoistorakenteet Tuotteiden pakkaukset
Tilaosat	Jako-osat (väliseinät, övet, portaat) Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät) pintakäsittelyineen Tilavarusteet (kiintokalusteet) Hormit ja tulisijat		Listat ja kulmavahvikkeet Kaiteet Tilaopasteet Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet Tuotteiden pakkaukset
Talotekniik- ka	Lämmitysjärjestelmän pääosat Vesi- ja viemärijärjestelmän pääosat Ilmastointijärjestelmän pääosat Jäähdytysjärjestelmän pääosat Sprinklerijärjestelmän pääosat Sähköjärjestelmän pääosat Hissit ja liukuportaat	Rakennuksen ulkopuolella sijaitsevat talotekniikan osat, jotka eivät palvele rakennusta vaan rakennuspaikkaa (esim. aluevalaistus tai ulkokatosten sähköjärjestelmä)	Tietotekniset järjestelmät Taloautomaation järjestelmät Varavirtajärjestelmät Erilliset koneet ja laitteet Tuotteiden ja laitteiden pakkaukset

### Rakennustuoteluettelo

Rakentamislupaa haettaessa laaditaan koneluettavassa muodossa oleva rakennustuoteluettelo. Rakennustyön aikana merkitään, että toteutus vastaa rakennustuoteluettelossa esitettyä. Luettelo on päivitettävä keskeisten muutosten osalta rakennuksen loppukatselmusta varten.

Luettelon on katettava rakennuspaikan osalta alue- ja rakennusosiin sisältyvistä tuotteista vähintään alueen rakenteet, päällysteet, tuennat sekä perustukset. Rakennustuotteiden luetteloinnin on perustuttava kappalemääriin, massaan tai muihin määrätietoihin. Luettelo ei kuitenkaan sisällä sellaisia rakennustuotteita, jotka ovat olleet rakennuspaikalla ennen rakentamisluvan hakemista ja joita ei ole uudelleenkäytetty tarkasteltavassa rakennushankkeessa taikka jotka rakentamisen yhteydessä poistetaan rakennuspaikalta.

### Rakennuksen elinkaari

Rakentamislaisissa (751/2023) rakennuksen elinkaaren perusolettama on 50 vuotta. Rakentamisen hiilivaikutus lasketaan koko elinkaaren ajalle. Rakennuksen elinkaarella tarkoitetaan peräkkäisiä ja toisiinsa liittyviä vaiheita, jotka kattavat:

- rakennustuotteiden raaka-aineiden hankinnan, A1
- kuljetukset valmistukseen, A2
- rakennustuotteiden valmistuksen, A3
- kuljetukset työmaalle, A4
- työmaatoiminnot, A5
- rakennuksen käytön, rakennustuotteiden vaihdot, B1 – B7

- purkamisen C1 sekä
- rakennus- ja purkumateriaalien käsittelyn ja loppusijoituksen C2 – C4.

A1 - A3 moduulit sisältävät rakennustuotteiden tuotevaiheen hiilipäästöt. A4 - A5 moduulit sisältävät rakentamisen hiilipäästöt. B1 - B7 moduulit sisältävät käyttövaiheen hiilipäästöt. C1 - C4 moduulit sisältävät purkuvaiheen hiilipäästöt.

### Hiilikädenjäljen laskenta

Hiilikädenjäljessä lasketaan seuraavat moduulit:

- D1 Uudelleen käyttö
- D2 Kierrätys
- D3 Uusiutuva energia
- D4 Hiilivarasto
- D5 Karbonatisoituminen.

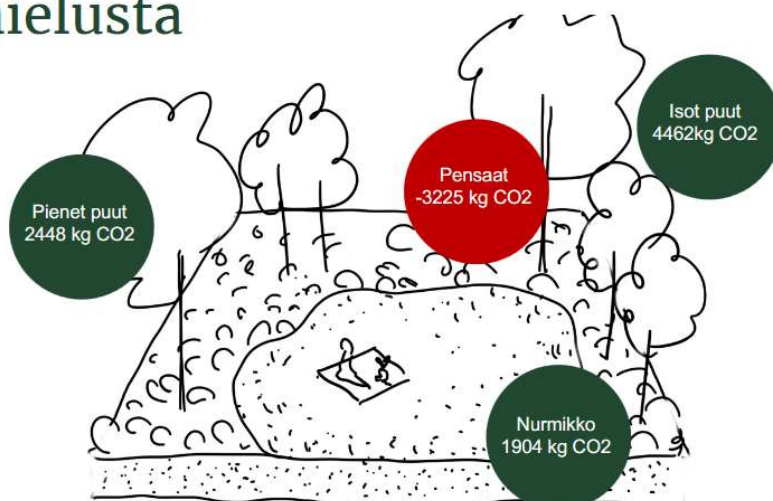
### Hiilinielu

Hiilinielu sitoo enemmän hiilidioksidia kuin päästää ilmakehään. Yhteyttävä kasvillisuus sitoo hiilidioksidia enemmän kuin päästää sitä takaisin ilmaan. Tärkeimmät luonnon hiilinielut ovat maaperä, metsät ja valtameret.

### Viheralue hiilinieluna ja hiilivarastona

Kun rakennettava alue pinnoitetaan, siinä ollut kasvillisuuden nielu poistuu ja maaperään varastoitunut hiili hiljalleen vapautuu. Maanmuokkauksen seurauksena maaperähiili vapautuu jopa nopeammin, mutta hiiltä sitova kasvusto poistuu tai merkittävästi pienenee. Viheralueita hiilinieluna on tutkittu Co-Carbon hankkeessa. Tutkimuksessa on mitattu, kuinka paljon kaupunkien puistot, metsät, viherkatot ja puutarhat sitovat ja varastoivat hiiltä. Hiilen varastoitumiseen vaikuttavat kasvillisuus, maaperä, kasvualusta ja viheralueiden kunnossapitotoimet. Nuoret, kasvuikäiset puut ovat parhaita hiilinieluja. Toisaalta vanhat puut ovat arvokkaita hiilivarastoja.

## Esimerkki kasvillisuuden ja maaperän hiilinielusta



HIILINIELU 50 vuodessa yhteensä = 5589 kg CO2

lähde: Hiilikerroin, Hiiliviisaat kaupunkipihat. Mari Ariluoma

Hiilinielun kasvattaminen voi olla ristiriidassa monimuotoisuuden lisäämistavoitteen kanssa, mikäli monimuotoisuuden lisäämiskeinona painotetaan vahvasti puuston hoitamatta jättämistä ja luontaista vanhenemista. Rakennetuilla viheralueilla nurmikko on parempi hiilinielu kuin niitty. Rakennettujen viheralueiden pensasistutukset ovat hiilipäästön lähde.

### *Betonin karbonatisoituminen*

Betonin karbonatisoituminen saa aikaan hiilen sitoutumista. Betonin sideaineena käytettävä sementti valmistetaan kuumentamalla kalkkikivipitoista kiviainesta niin, että kiviaineksen sisältämät mineraalit sulavat ja reagoivat keskenään. Samalla kalkkikiveen sitoutunut hiilidioksidi vapautuu ilmaan. Karbonatisoitumisessa kalkkikivestä polton yhteydessä vapautunut hiilidioksidi pyrkii sitoutumaan takaisin sementtiin. Kun vanha betoni murskataan, betonin karbonatisoitumiselle altis pinta-ala kasvaa. Kasvanut pinta-ala nopeuttaa hiilidioksidin sitoutumista betoniin.

### *Hiilijohtaminen*

Kuten laatujohtaminen, tulosjohtaminen tms. ajassa yleistynyt johtamismalli. Jos rakennusprojektin keskeisenä tavoitteena on hiilipäästöjen minimointi, voidaan työmaalla käyttää hiilijohtamista. Prosessit ja materiaalivalinnat tehdään silloin hiilitieto edellä. Hiilijohtamisessa tärkeitä näkökulmia ovat toiminnan vähäiset hiilipäästöt, hiilinielujen kasvattaminen ja hiilipäästöjen kompensointi. Asetettujen tavoitteiden toteutuksen seurannan lisäksi seurataan päästöjen kustannusvaikutusta. Hiilijohtamisessa toimenpiteiden suunnittelussa ja valinnoissa huomioidaan rakennushankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Hiilen huomioiminen näkyy rakennushankkeen päätöksenteossa, päivittäisjohtamisessa ja materiaalivalinnoissa.

### *Hiilimarkkina*

Hiilimarkkinoilla ostetaan ilmastoyksiköitä, joita käytetään ilmastoväittämien tekemiseen yritysten, tuotteiden ja palveluiden markkinoinnissa. Ilmastoväittämiä ovat esimerkiksi lupaukset tuotteen tai palvelun hiilineutraaliudesta.

### *Ilmastoyksikkö*

1 ilmastoyksikkö = 1 CO<sub>2</sub>e-t hiilintätulos. Synonyymejä: hiilintäyksikkö, hiilinieluyksikkö, hiiliyksikkö. Kotimaisia ratkaisuja ilmastoyksiköiden tuottamiseen ovat mm. puiden istuttaminen, soiden ja märkien metsien ylläpitäminen, metsän lannoittaminen ja biohiilen tuottaminen.

### *Hiilikompensaatio*

Hiilikompensaatioissa päästövähennysten jälkeen jäljelle jäävät hiilipäästöt hyvitetään muualla tapahtuvalla hiilensidonnalla. Hiilikompensaatio tehdään ostamalla ilmastoyksiköitä. Hiilikompensaatiota viherrakentamisessa on myynnissä esim. Kekkilällä (Green City CO<sub>2</sub> kasvualusta). Hiilensidonta Kekkilän tuotteessa perustuu biohiilen käyttöön.

### *Scope 1, 2 ja 3, suorat ja epäsuorat päästöt*

Hiililaskennassa kasvihuonekaasupäästöt jaetaan kolmeen eri päästölähteeseen, joita kutsutaan scope-luokiksi. Näitä luokkia käytetään kansainvälisen GHG-protokollan mukaisesti yritysten vastuuraportoinnissa ja päästöjen hallinnassa.

#### *Scope 1: Suorat päästöt*

Scope 1 -luokkaan kuuluvat yrityksen suorat päästöt eli päästöt, jotka syntyvät lähteistä, joita yritys omistaa tai hallitsee suoraan. Näihin päästöihin yritys voi vaikuttaa kaikkein välittömimmin. Tyypillisiä Scope 1 -päästöjä ovat yrityksen omien työkoneiden ja ajoneuvojen polttoaineen kulutus sekä tuotantoprosesseissa (esim. siirtonurmi-, kunta- tai kasvualustatuotanto) mahdollisesti syntyvät suorat prosessipäästöt ja paikan päällä tapahtuva energian tuotanto.

### *Scope 2: Epäsuorat energiapäästöt*

Scope 2 -luokkaan kuuluvat yrityksen ostaman energian tuotannosta syntyvät epäsuorat päästöt. Näitä ovat tyypillisesti ulkopuolelta ostetun sähkön, kaukolämmön ja kaukokylmän tuotannon päästöt, jotka syntyvät fyysisesti energiayhtiön voimalaitoksella, mutta kulutetaan yrityksen toiminnassa.

### *Scope 3: Arvoketjun epäsuorat päästöt*

Scope 3 -luokka kattaa kaikki muut yrityksen arvoketjun epäsuorat päästöt, jotka syntyvät kolmannen osapuolen lähteistä. Näitä ovat esimerkiksi hankitut materiaalit ja palvelut, logistiikka, jätehuolto, vesihuolto sekä myytyjen tuotteiden loppukäyttö. GHG-protokollan Scope 3 -standardin mukaan luokka jakautuu 15 eri kategoriaan. Laskennassa keskitytään yleensä yrityksen kannalta keskeisimpiin kategorioihin. Scope 3 -päästöt muodostavat usein suurimman osan yrityksen kokonaishiilijalanjäljestä ja tarjoavat merkittävän mahdollisuuden vaikuttaa koko toimialan päästöihin. Esimerkiksi aliurakoitsijan toteuttaman työn päästöt ovat aliurakoitsijalle itselleen Scope 1 -päästöjä, mutta pääurakoitsijalle ne raportoidaan Scope 3 -päästöinä.

### *EPD ympäristöseloste*

Voi olla myös muodossa ympäristötuoteseloste. EPD (Environmental Product Declaration) on vapaaehtoinen ja standardoitu tapa esittää luotettavasti olennaiset, varmennetut ja vertailukelpoiset tiedot rakennusmateriaalien ympäristövaikutuksista. Verifioidut ympäristöselosteet löytyvät Rakennustiedon kotisivuilta

<https://ymparisto.rakennustieto.fi/epd-ymparistoseloste/selaa-julkaistuja-epd-ymparistoselosteita>

EPD on standardisoitu asiakirja (EN 15804), joka kertoo rakennustuotteen tai materiaalin (esim. betonikivi, teräs tai kasvualusta) ympäristövaikutukset, mukaan lukien hiilijalanjäljen. Viherrakentaja tarvitsee näitä toimittajiltaan sekä yrityksen Scope 3 -laskentaan että työmaakohtaiseen elinkaariarviointiin.

### *Kansallinen päästötietokanta*

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämä tietokanta, jota arkikielessä kutsutaan CO2dataksi. Se löytyy osoitteesta: <https://co2data.fi/#fi>

Kansallinen päästötietokanta tarjoaa puolueetonta ja avointa tietoa Suomessa käytettävien rakennustuotteiden, rakentamisen prosessien ja järjestelmien ilmastovaikutuksista. Palvelu mahdollistaa rakennusten ja infrahankkeiden elinkaaristen ilmastovaikutusten arvioinnin vertailukelpoisesti.

### *Geneerinen hiilijalanjälki*

Rakennustuotteen keskimääräinen hiilijalanjälki, joka on kansallisessa päästötietokannassa ilmoitettu hiiliarvo eli ns. CO2 data. Käytetään hiililaskennassa silloin kun käytössä ei ole valmistajan tuotekohtaista hiilitietoa.

### *GWP arvo*

GWP Global Warming Potential. Hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) GWP-arvo on 1. Metaanin (CH<sub>4</sub>) GWP-arvo on 21. Mitä korkeampi GWP-arvo on, sitä suurempi on sen ilmastoa lämmittävä vaikutus.

### *GWP tunnus*

Esimerkiksi: GWP.REF referenssitaso, normaali tuote, johon vähähiilisempää vaihtoehtoa vertaillaan. GWP.85 tarkoittaa, että hiilidioksidipäästöt ovat korkeintaan 85 % verrattuna referenssitason.

### *Biogeeninen hiilidioksidi*

Hiilidioksidi, joka vapautuu biologisen materiaalin eli biomassan tai sen johdannaisten palaessa tai hajotessa. Esimerkkejä tästä ovat puun ja biologisen hajoamisen kautta syntyneen biokaasun palaessa vapautuva hiilidioksidi.

### *Biogeeniset päästöt*

Päästöt, jotka syntyvät uusiutuvan biomassan (kuten puun, biokaasun tai uusiutuvan dieselin) palamisesta. GHG-protokollan mukaan näitä ei lasketa suoraan Scope 1 -päästöihin, vaan ne on raportoitava omana erillisenä tietonaan. Tämä johtuu siitä, että biomassaan sitoutunut hiili on osa lyhyttä kiertoa, toisin kuin fossiilinen hiili.

### *RYHTI, Rakennetun ympäristön tietojärjestelmä*

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä Rakennetun ympäristön tietojärjestelmä, johon kerätään kansallisella tasolla rakentamisen hiilipäästöjen tiedot.

## LIITE 1. VYRA vähähiilisten koneiden koneluokat

### LUOKKA 1 – Raskaat työkoneet $\geq 75$ kW (>14 tn)

<i>Esimerkkikone</i>	<i>Teho (kW)</i>	<i>Kulutus (l/h)</i>	<i>Huomioitavaa</i>
Kaivinkone 14–20 t (Volvo EC140/160, CAT 317)	80–110	10–20	Suuri vaihtelu kuormituksesta
Pyöräkuormaaja (CAT 920)	90	8–15	Tasainen työsykli, korkea peruskulutus
Raskas jyrä (CAT CS66B)	117	12	Paino ja tärinäteho vaikuttavat paljon
Raskas traktori työlaitteilla	90–150	6–12	Työlaiteesta riippuva kulutus

### LUOKKA 2 – Keskiraskaat työkoneet (19–74 kW)

<i>Esimerkkikone</i>	<i>Teho (kW)</i>	<i>Kulutus (l/h)</i>	<i>Huomioitavaa</i>
Minikaivurit 2–3 t (Cat 302.7/303)	15–25	3–4	Kevyt maansiirto
Minikaivuri 5–8 t (Yanmar Vio57)	35	4–6	Kasvava kuorma nostaa kulutusta
Kompakti pyöräkuormaaja (Kramer 5035–5065)	25–55	3–6	Sähkömallit kehitymässä
Imulakaisukone (Kärcher MC 150)	48		Sähkömalleja tulossa saataville

### LUOKKA 3 – Kevyet työkoneet (< 19 kW)

<i>Esimerkkikone</i>	<i>Teho (kW)</i>	<i>Kulutus (l/h)</i>	<i>Huomioitavaa</i>
Avant 200-sarja	13–14	2–2.5	
Avant 400–500-sarjat	14–19	2.5–3.5	Eniten käytetty pienkuormaaja
Norcar pienkuormaajat (A6026/A6226)	13–19	2.5–3.5	Vastaava kuin Avant
Tärylätkä VP1550 (bensa)	4–5	1.5–1.8	Jaksottainen käyttö
Täryjalka (Wacker BS60/70)	2–3	0.8–1.2	Käytön rytmi vaikuttaa kulutukseen
Ajoleikkuri (P 525DX)	17		Sähkömalleja tulossa lähiaikoina

## LUOKKA 4 – Pienkoneet

<i>Esimerkkikone</i>	<i>Teho (kW)</i>	<i>Kulutus (l/h)</i>	<i>Huomioitavaa</i>
Raivaussaha (Husqvarna 525/545, Stihl FS-sarja)	1–1.6	0.6–0.9	Työkuorma ja terä vaikuttavat
Reppupuhallin (Stihl BR350/430)	2–2.9	0.8–1.4	Täyskaasu nostaa kulutusta
Moottorisaha (Husqvarna 550XP, Stihl MS261)	2.5–3.5,	1.5–1.8	Kovassa sahauksessa enemmän
Pensasleikkuri	0.6–1	0.4–0.7	Kevyin kulutus pienkoneissa
Ruohonleikkuri	3–5	0.7–1.2	Ruohon pituus vaikuttaa paljon

<i>Esimerkkikone</i>	<i>Teho (kW)</i>	<i>Kulutus (kW/h)</i>	<i>Huomioitavaa</i>
Akkutrimmeri / raivaussaha		0.10–0.20	Vastaa polttomoottorin 0.6–0.9 l/h
Akkumoottorisaha		0.15–0.25	Raskas käyttö kuluttaa enemmän
Akku-lehtipuhallin		0.20–0.30	Ilmavirta vaikuttaa
Akku-pensasleikkuri		0.05–0.10	Erittäin energiatehokas
Akku-ruohonleikkuri		0.25–0.40	Leikkuukorkeus vaikuttaa