



Teräsrakenneyhdistys

Finnish Constructional Steelwork Association

Teräsrakennekatsaus 4/2024

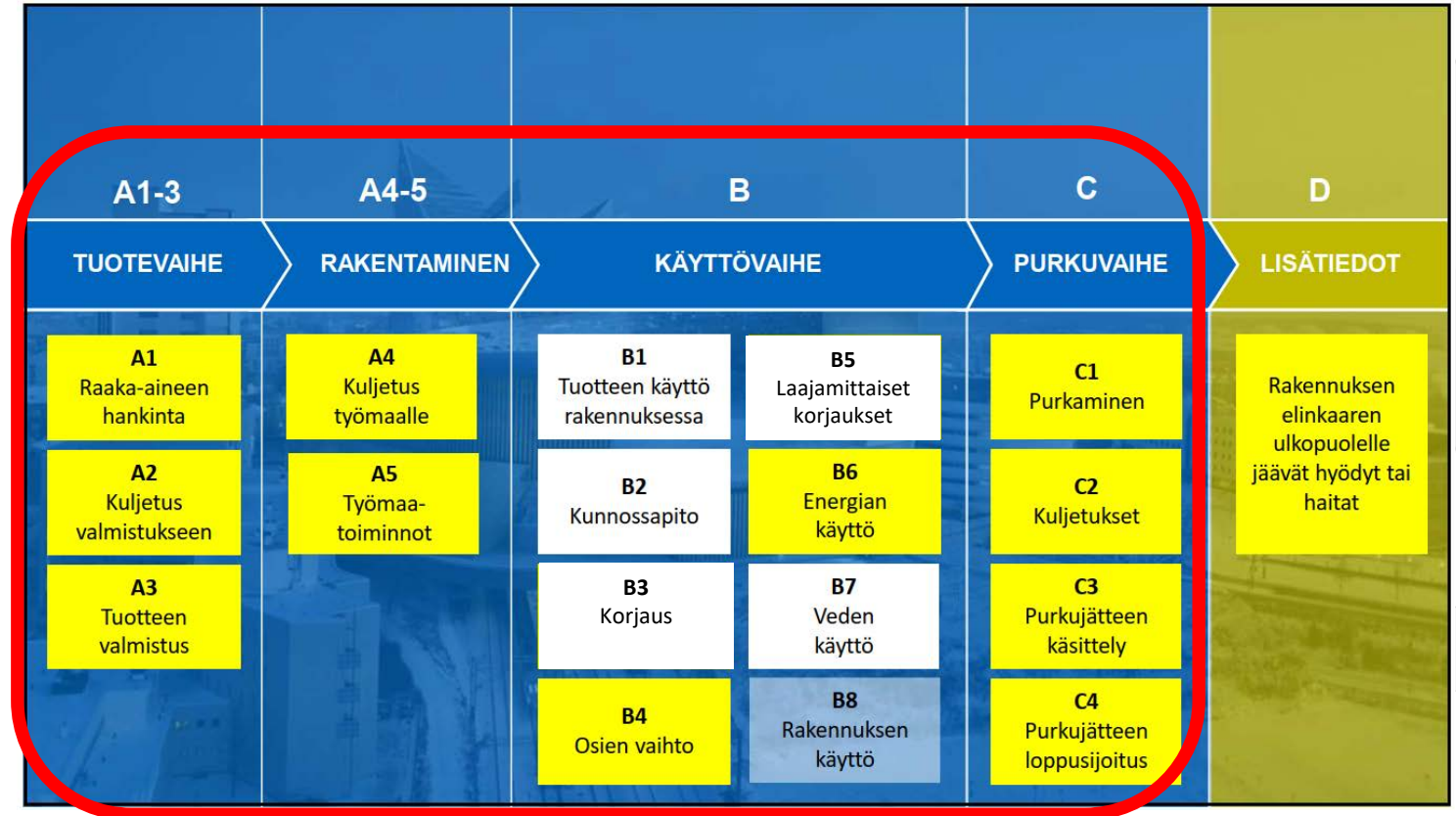
Teräksen hiilijalan- ja hiilikädenjälki

Teräsrakenneyhdistys ry

Hiilijalanjälki

- **Hiilijalanjälki** kuvaa rakentamisesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä, jotka aiheuttavat ilmaston lämpenemistä. Hiilijalanjäljen laskennan tarkoitus on selvittää, miten paljon päästöjä rakennus tuottaa koko olemassaolonsa aikana, alkaen sen rakennustuotteiden valmistuksesta päättyen rakennuksen purkamiseen.

- Kansallisesti ilmastaselvitysohjeen luonnoksessa osa elinkaaren vaiheista jätetään arvioimatta:
 - B1 tuotteen käyttö ja B2 kunnossapito (rakennusta suunniteltaessa näihin on hankala vaikuttaa)
 - B3 Korjaus ja B5 Laajamittaiset korjaukset
 - B7 Veden käyttö ja B8 Rakennuksen käyttö (käyttäjien toimien vaikutuksia vaikea arvioida)
- Mittayksikköä kutsutaan kutsutaan hiilidioksidiekvivalentiksi (kg CO₂e/m²/a)
- Käytettävä rakennustason standardi on EN 15978 ja tuotetason EN 15804
- Hiilijalanjälkeen on uudessa Rakentamislain ehdotettu raja-arvoja. Uusi EU:n Energiatieteiden ja teknologian ministeriö tulee myös vaatimaan jäsenmailta ”raja-arvo tiekartan” 2027 alkuun mennessä ja sen implementoinnin 2030 alusta



Hiilijalanjälki

Hiilikädenjälki

- **Hiilikädenjäljellä** tarkoitetaan sellaisia ilmastohyötyjä, joita rakennuksen elinkaaren aikana voidaan saavuttaa ja joita ei syntyisi ilman rakennushanketta. Hiilikädenjälki on ”kansallinen termi” ja vastinpari hiilijalanjäljelle eli rakennuksen elinkaaren ilmastohaitoille. Hiilikädenjälki on pakollinen laskea ja informatiivinen. Sitä ei kuitenkaan vähennetä hiilijalanjäljestä.

A1-3	A4-5	B		C	D
TUOTEVAIHE	RAKENTAMINEN	KÄYTTÖVAIHE		PURKUVAIHE	LISÄTIEDOT
A1 Raaka-aineen hankinta	A4 Kuljetus työmaalle	B1 Tuotteen käyttö rakennuksessa	B5 Laajamittaiset korjaukset	C1 Purkaminen	Rakennuksen elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat
A2 Kuljetus valmistukseen	A5 Työmaa-toiminnot	B2 Kunnossapito	B6 Energian käyttö	C2 Kuljetukset	
A3 Tuotteen valmistus		B3 Korjaus	B7 Veden käyttö	C3 Purkujätteen käsittely	
		B4 Osien vaihto	B8 Rakennuksen käyttö	C4 Purkujätteen loppusijoitus	

Hiilikädenjäljen osatekijät ilmastaselvitysasetus – luonnoksessa ovat:

- D1 - uudelleenkäytöllä tai materiaali-kierrätyksellä vältetty kasvihuonekaasupäästö
- D2 - Energiaksi hyödyntäminen (esim. puun poltto)
- D3 - ylijäävä uusiutuva energia (esim. aurinkopaneeleista verkkoon myyty sähkö)
- D4 - Pitkäaikaiset hiilivarastot (esim. puun CO2 varastovaikutus)
- D5 - karbonatisoitumisen kautta ilmakehästä poistettu hiilidioksidi (esim. betonimurskeeseen sitoutunut CO2)
- D6 - istutetun puuston hiilinielun kautta ilmakehästä poistetut kasvihuonekaasut asemakaava-alueilla

Hiilikädenjälki

Osatekijöitä ei saa laskea yhteen

Hiilijalanjäljen laskenta

- Esimerkissä on käytetty rakennusta jossa on terästä, puuta ja betonia
- Laskenta tehdään ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaisesti
- Terästuotteelle GWP (Global Warming Potential) arvo saadaan joko sille tehdystä ympäristöselosteesta (EPD) tai jos sitä ei ole niin voidaan käyttää Rakentamisen päästötietokannan (www.co2data.fi) konservatiivisia A1-A3 arvoja.
- Päästötietokannassa mittayksikkö rakennustuotteelle on kg CO₂e /kg ja rakennukselle kg CO₂e/m²/a
- Päästötietokannassa teräksen geneeristä GWP-arvoa on korotettu 20 % (2.5 kg CO₂e /kg => 3.0 kg CO₂e /kg)

Hiilijalanjäljen laskentaesimerkki:

A		Hiilijalanjälki ennen käyttöä	kgCO ₂ e/m ² /a
A1–3	Materiaalien valmistus		6,61
A4	Kuljetus työmaalle		0,20
A5	Rakennustyöt		0,92
		Yhteensä	7,73

B		Hiilijalanjälki käytön aikana	
B1	Käyttö rakennuksessa		(ei arvioitu)
B2	Ylläpito		(ei arvioitu)
B3	Korjaukset		(ei arvioitu)
B4	Tuotteiden vaihdot		0,43
B5	Laajamittaiset korjaukset		(ei arvioitu)
B6	Energian kulutus		3,95
B7	Veden kulutus		(ei arvioitu)
		Yhteensä	4,38

C		Hiilijalanjälki käytön jälkeen	
C1	Purkutyömaan toiminnot		0,14
C2	Kuljetus jatkokäsittelyyn		0,20
C3–4	Jätteenkäsittely ja loppusijoitus		2,13
		Yhteensä	2,47

A+B+C	Koko elinkaaren hiilijalanjälki yhteensä		14,58
--------------	---	--	--------------

Teräksen hiilikädenjäljen laskenta

- Vältetyt päästöt, GWP_{D1} , jotka syntyvät materiaalikierrätyksen hyötyinä
 - Päästöjen nettohyödyt lasketaan yhdenvertaisuuspisteessä, jossa korvattava materiaali ja 100% kierrätysmateriaalista valmistettu materiaali täyttäisivät samat teknisesti ja toiminnallisesti vaadittavat materiaaliominaisuudet.

$$GWP_{D1} = (M_{kierrätys,ulos} - M_{kierrätys,sisään}) \times (GWP_{kierrätys} - GWP_{korvattava}) \times \left(\frac{Q_{kierrätys,ulos}}{Q_{korvattava}} \right)$$

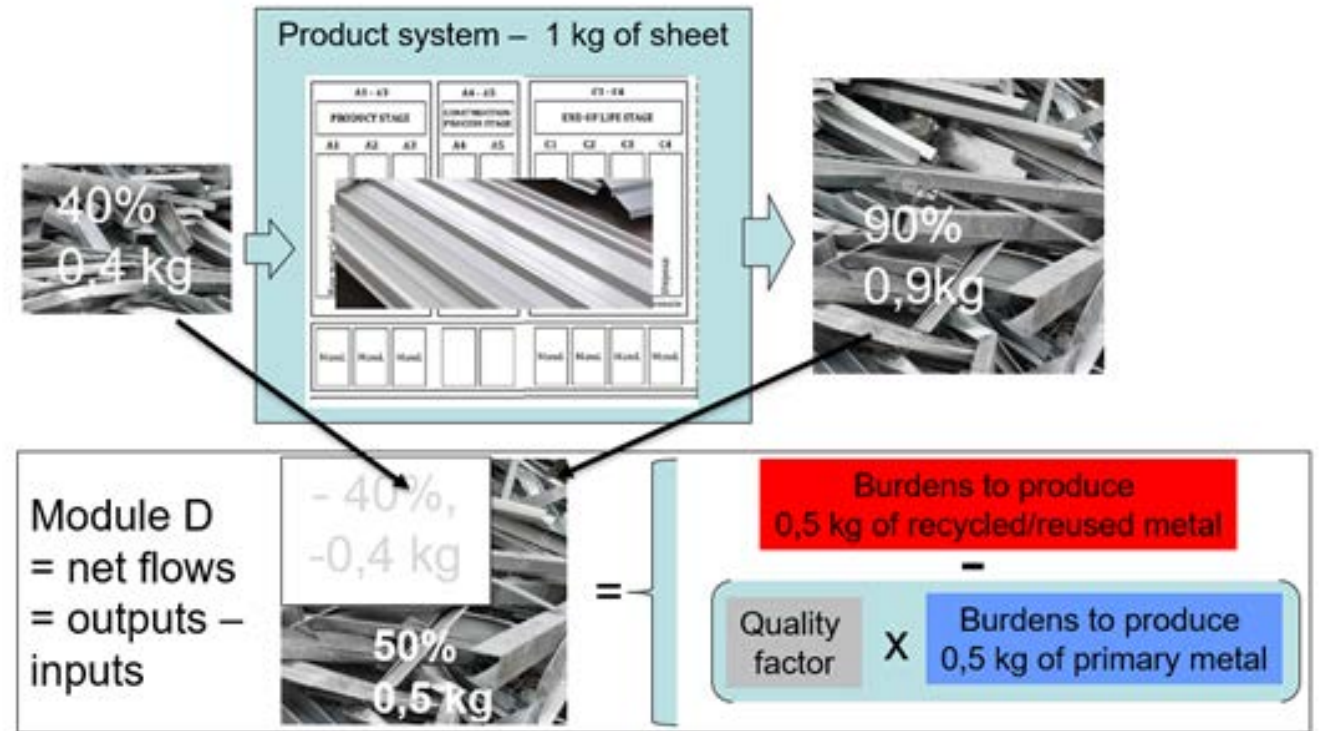
- $M_{kierrätys,ulos}$ tarkoittaa elinkaaresta poistuvan kierrätysmateriaalin määrää
- $M_{kierrätys,sisään}$ tarkoittaa elinkaareen tuodun kierrätysmateriaalin määrää
- $GWP_{kierrätys}$ tarkoittaa kierrätysmateriaalista valmistettavan materiaalin perusvalmistuksesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä (esim. valokaariuunissa tuotettu kierrätetty teräs EAF)
- $GWP_{korvattava}$ tarkoittaa korvattavan materiaalin raaka-aineiden hankinnasta ja perusvalmistuksesta aiheutuvia keskimääräisiä kasvihuonekaasupäästöjä (esim. masuunipohjainen teräs BOF)
- $Q_{kierrätys,ulos}$ tarkoittaa elinkaaresta poistuvan kierrätysmateriaalin teknistä laatua
- $Q_{korvattava}$ tarkoittaa korvattavalta materiaalilta vaadittua teknistä laatua

Teräksen hiilikädenjäljen laskenta

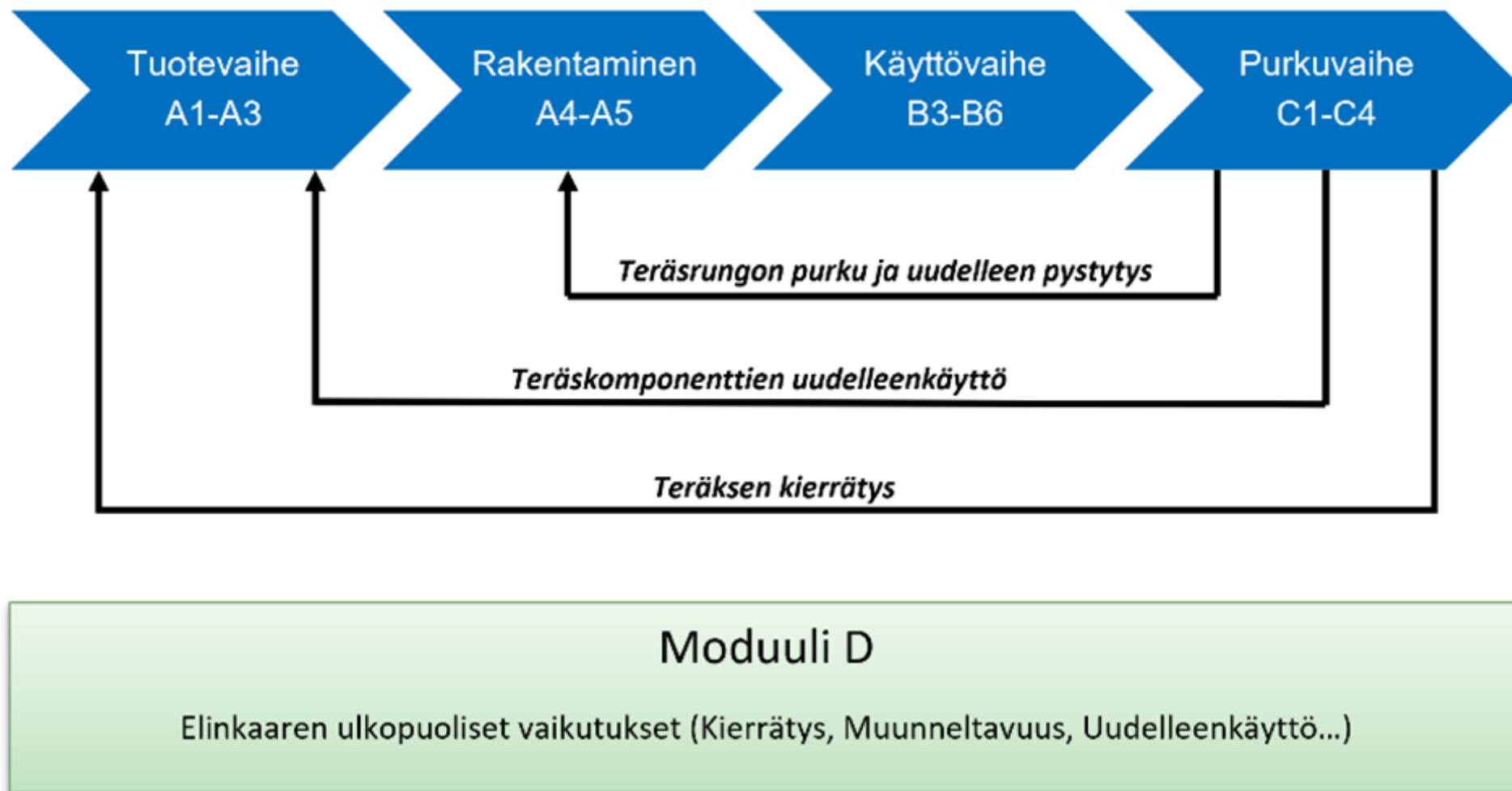
- Moduli D:n laskenta

$$GWP_{D1} = (M_{kierrätys,ulos} - M_{kierrätys,sisään}) \times (GWP_{kierrätys} - GWP_{korvattava}) \times \left(\frac{Q_{kierrätys,ulos}}{Q_{korvattava}} \right)$$

Kuvassa esitetyn esimerkin mukaan 1 kg: lle 40% kierrätetystä metallista valmistettua ohutlevytuotetta (eli 0,4 kg moduuliin A syötettyä romua), joka kierrätetään 90 prosenttisesti käyttönsä lopussa (eli 0,9 kg kierrätysterästä), moduuli D raportoi lisähyödyistä, jotka johtuvat 50% kierrätetystä metallista eli 0,5 kg metallista, jota kierrätetty sisältö ei kata. Nämä hyödyt lasketaan ottaen huomioon 0,5 kg metallin kierrätyksen/uudelleenkäytön ympäristökuormitus, joka on tasapainotettu korvatus neitseellisen teräksen ympäristökuormien säästöillä. Laskennassa on mukana myös kerroin joka ottaa huomioon mahdollisen metallin laadun heikennyksen. Teräksen kerroin on tyypillisesti 1.0

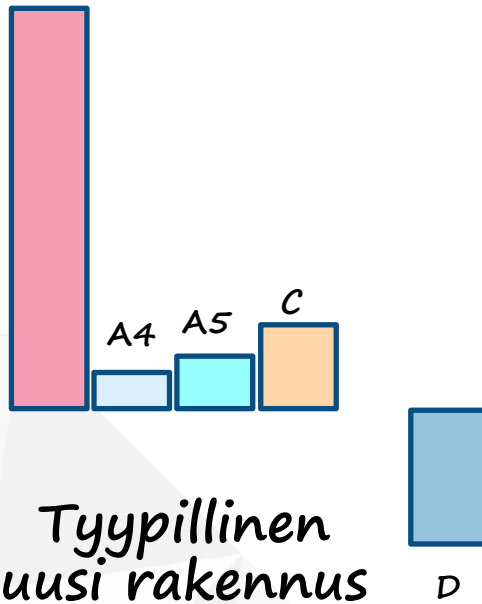


Teräs rakennuksen elinkaarella

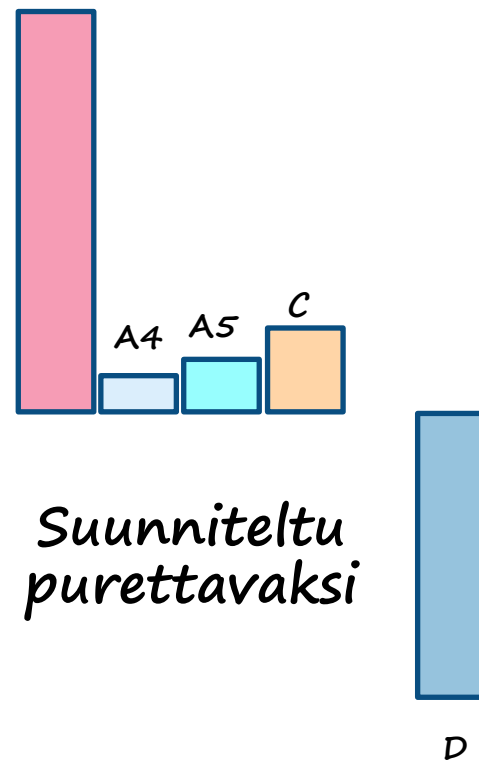


Uudelleenkäyttö pienentää hiilijalanjälkeä

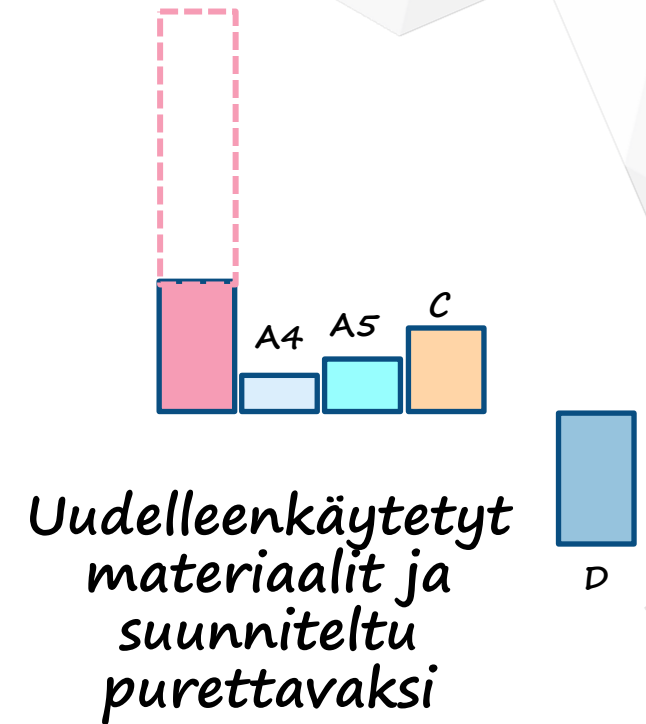
A1-A3



A1-A3



A1-A3



Teräsrakennekatsaus

- Katsaukset järjestetään Teamsilla ja tilaisuudet ovat avoimia kaikille. Seuraavat tullaan järjestämään joka kuukausi aina perjantaisin
- Teräsrakennekatsaus on 15 minuutin mittainen ja sen aiheet tulevat käsittelemään uudistuvaa kansallista ja kansainvälistä lainsäädäntöä, standardointia sekä muita teräsrakentamiseen liittyviä päivänpolttavia teemoja.
- Teräsrakennekatsaukset tallennetaan ja ne ladataan TRY:n YouTube-kanavalle
 - Teräsrakennekatsaus 5/2024 10.5.2024
 - Teräsrakennekatsaus 6/2025 7.6.2024
 - Teräsrakennekatsaus 8/2025 16.8.2024
 - Teräsrakennekatsaus 9/2025 20.9.2024
 - Teräsrakennekatsaus 10/2025 11.10.2024 (ajankohta muutettu)
 - Teräsrakennekatsaus 11/2025 22.11.2024
 - Teräsrakennekatsaus 12/2025 13.12.2024





Kiitoksia