

Living lab: Hiiliviljely – metsätalouden seuraava arvoketju

*Miltä näyttää metsätalouden tulevaisuus, kun
hiiliviljelystä tulee liiketoimintaa?*

FORESTCARBOVISION Living Lab, Joensuu | 18 May 2026

Ville Hietalahti

Business Advisor Natural Resources Institute Finland (Luke)

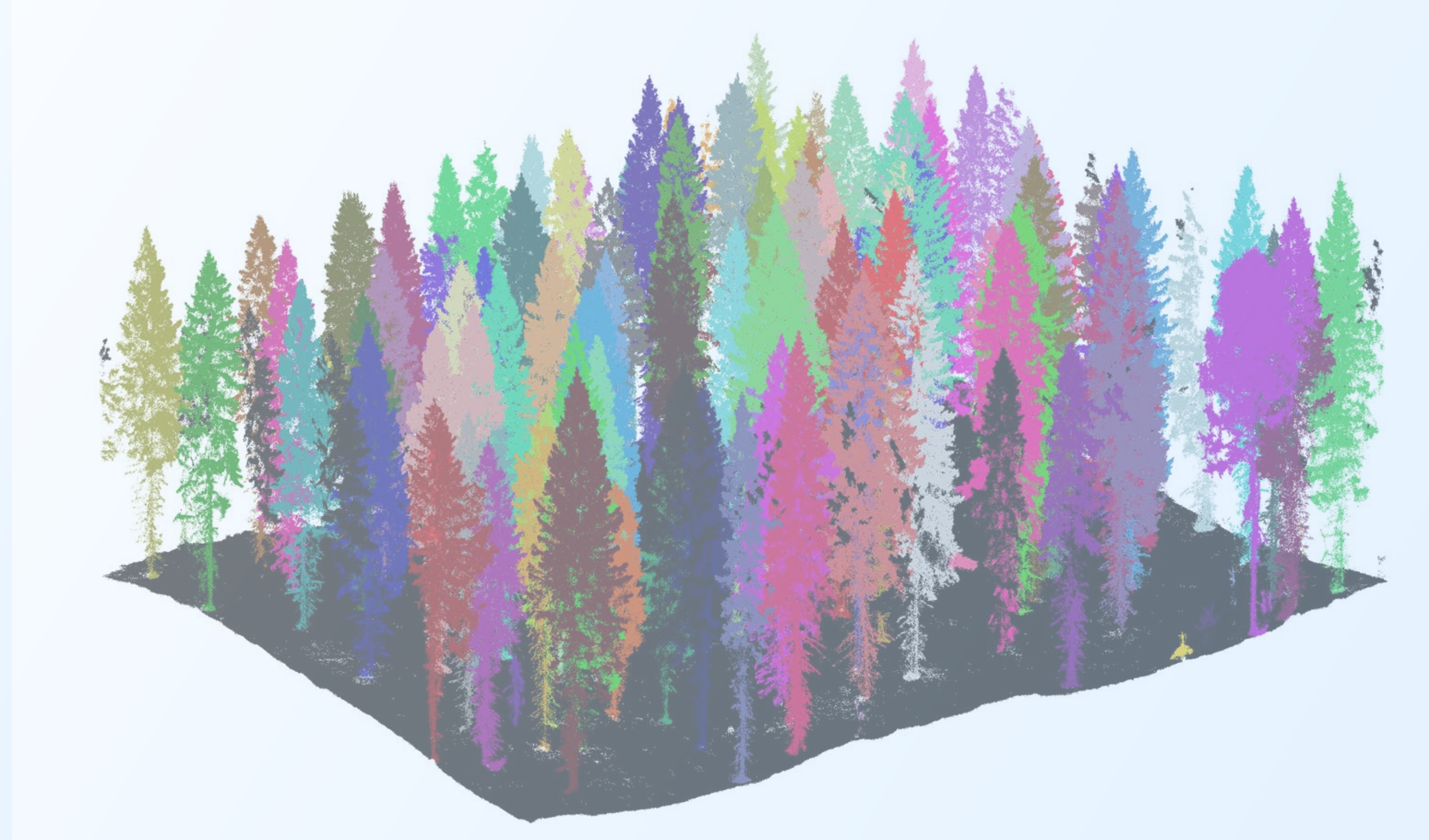
Interreg



Co-funded by
the European Union

Northern Periphery and Arctic

FORESTCARBOVISION

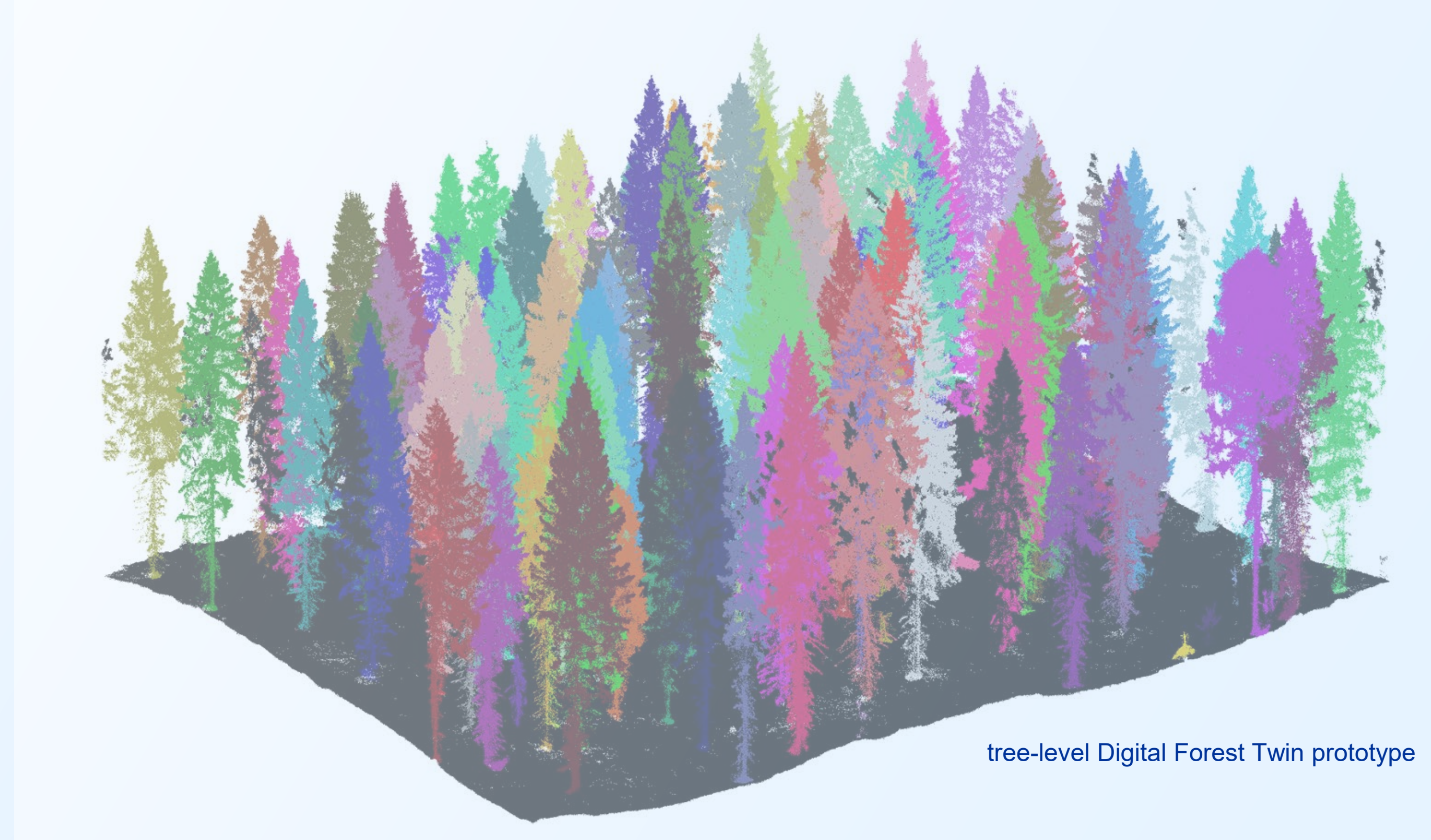


Living lab: Hiiliviljely – metsätalouden seuraava arvoketju

Ohjelma

1. Tilaisuuden avaus. Lauri Sikanen, johtava tutkija, Luke
2. Vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden tilanne ja näkymät. Ville Hietalahti, business advisor, Luke
3. Keskustelu: “Luottamus, uskottavuus ja markkinan hyväksyttävyys”
4. Hiiliviljelyn kannattavuuteen vaikuttavat tekijät. Ville Hietalahti, business advisor, Luke
5. Keskustelu: “Tarpeet hiiliviljelyn vaatimien työkalujen kehittämiseen”
6. Kahvitauko
7. Uudet teknologiat
 - Digitaalisiin kaksosiin perustuva dMRV-teknologia (digitaalinen mittaus, raportointi ja varmennus) hiiliviljelyn mahdollistajana. Evgeny Lopatin, erikoistutkija, Luke
 - Älykkyyttä ja tarkkaa dataa harvennuksen tueksi. Kari Väätäinen, erikoistutkija, Luke
 - Keskustelu
8. Tilaisuuden päättäminen klo 16.00

Vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden tilanne ja näkymät



tree-level Digital Forest Twin prototype

FORESTCARBOVISION Living Lab, Joensuu | 18 May 2026

Ville Hietalahti

Business Advisor Natural Resources Institute Finland (Luke)

Interreg



Co-funded by
the European Union

Northern Periphery and Arctic

FORESTCARBOVISION



Vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden tilanne ja näkymät

Sisältö

1. Vapaaehtoiseen hiilikauppaan kohdistuvan markkinatiedon lähteet
2. Markkinoiden yleiskuva 2025 ja Q1/2026
3. Kysyntä
4. Tarjonta – ARR (metsitys) & IFM (parannettu metsänhoito)
5. Tulevaisuuden näkymä ja markkinalikviditeetin ajurit
6. Kysymyksiä osallistujille

Vapaaehtoiseen hiilikauppaan kohdistuvan markkinatiedon lähteet

Useiden tahojen keräämä ja ylläpitämä markkinatieto

1. Markkinadatan konsolidointi ja analyysi ml. markkinajulkaisut
 - BNEF (Bloomberg), MSCI Carbon Markets, Ecosystem Marketplace, Sylvera, Carbon Pulse, Carbon Direct sekä useat konsulttitalot
2. Rekisterien ylläpitäjät:
 - Verra, Gold Standard, ACR, CAR, Puro, Ecoregistry, Biocarbon Standard, CDM (UNFCCC)
3. Transaktiot & hinnat
 - Xpansiv (CBL), AirCarbon Exchange (ACX)...

VAHVUUDET

- Projektikohtainen data
- Historialliset volyymit
 - Hintasignaalit

HEIKKOUEDET

- OTC-markkina → läpinäkyvyyden puute
 - Laadun mittaus epäyhtenäistä
- Kaksoislaskennan riski

Data on fragmentoitunutta ja analyysi vaatii synteesiä useasta lähteestä

Datalähteet: Esimerkki

Climate Focus Voluntary Carbon Market Dashboard



PowerBI pohjainen avoin data:

<https://climatefocus.com/initiative/voluntary-carbon-market-dashboard/>

Seuraa hiilikrediittien myöntämistä, mitätöintejä, hintoja sekä projektien rekisteröintitietoja kahdentoista keskeisen hiilistandardin osalta, tarjoten läpinäkyvän näkymän siihen, miten tarjonta, kysyntä ja laatu ovat kehittyneet.

Interreg



Co-funded by
the European Union

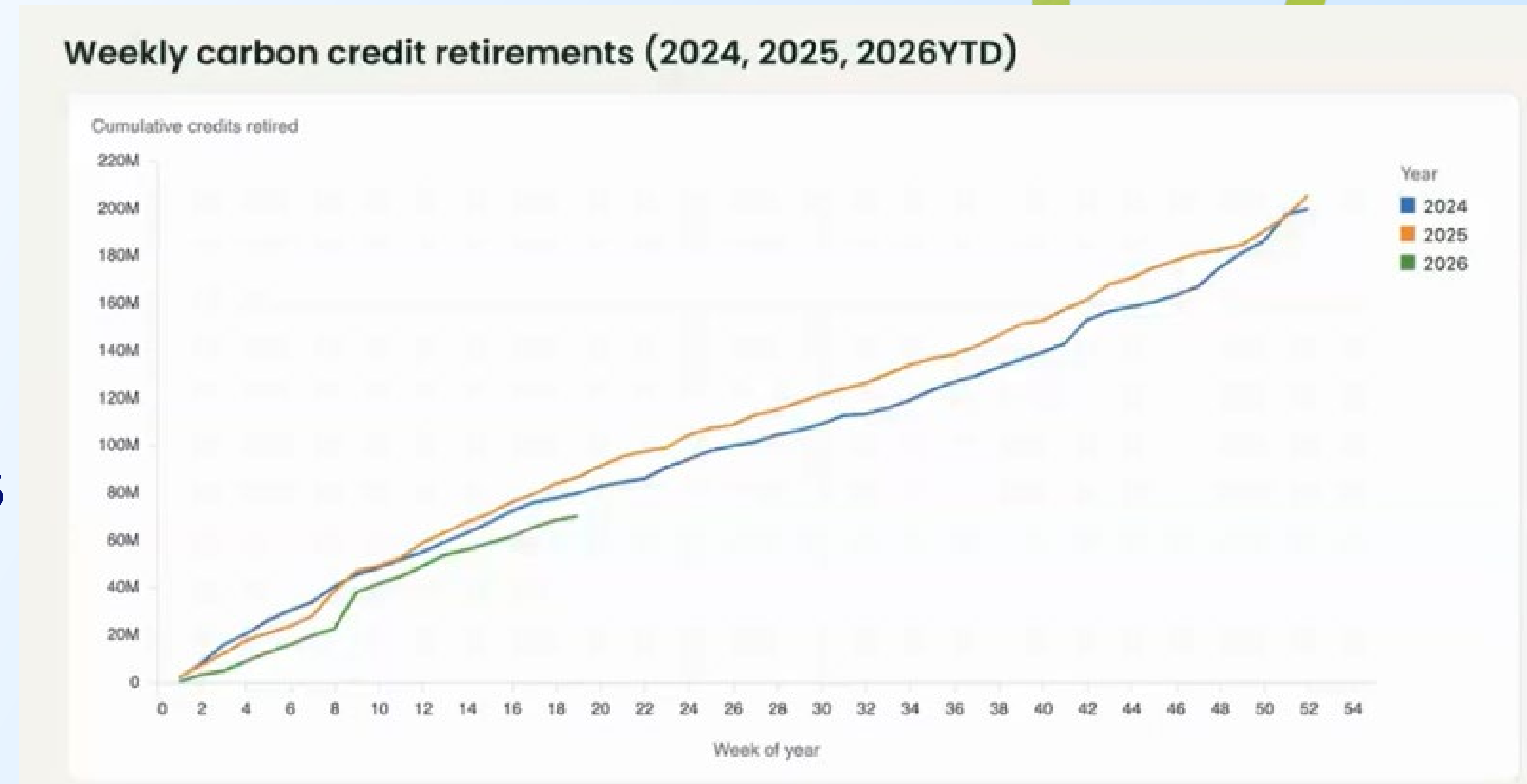
Northern Periphery and Arctic

FORESTCARBOVISION

Markkinoiden (globaali) yleiskuva 2025 ja Q1/2026

Heikentynyt likviditeetti

- SPOT markkina vs. offtake-markkina
- "Retired volume" eli käytettyjen hiilikrediittien kokonaisvolyymi
- Yksiselitteisin mittari
- 1-4/2026 kokonaisvolyymi noin 18 miljoonaa yksikköä pienempi kuin 1-4/2025
- Heikentynyt kysyntä, erit. energiayhtiöt ja valmistava teollisuus



Lähde: Sylvera Q1/2026 market update

Kysyntä (SPOT)

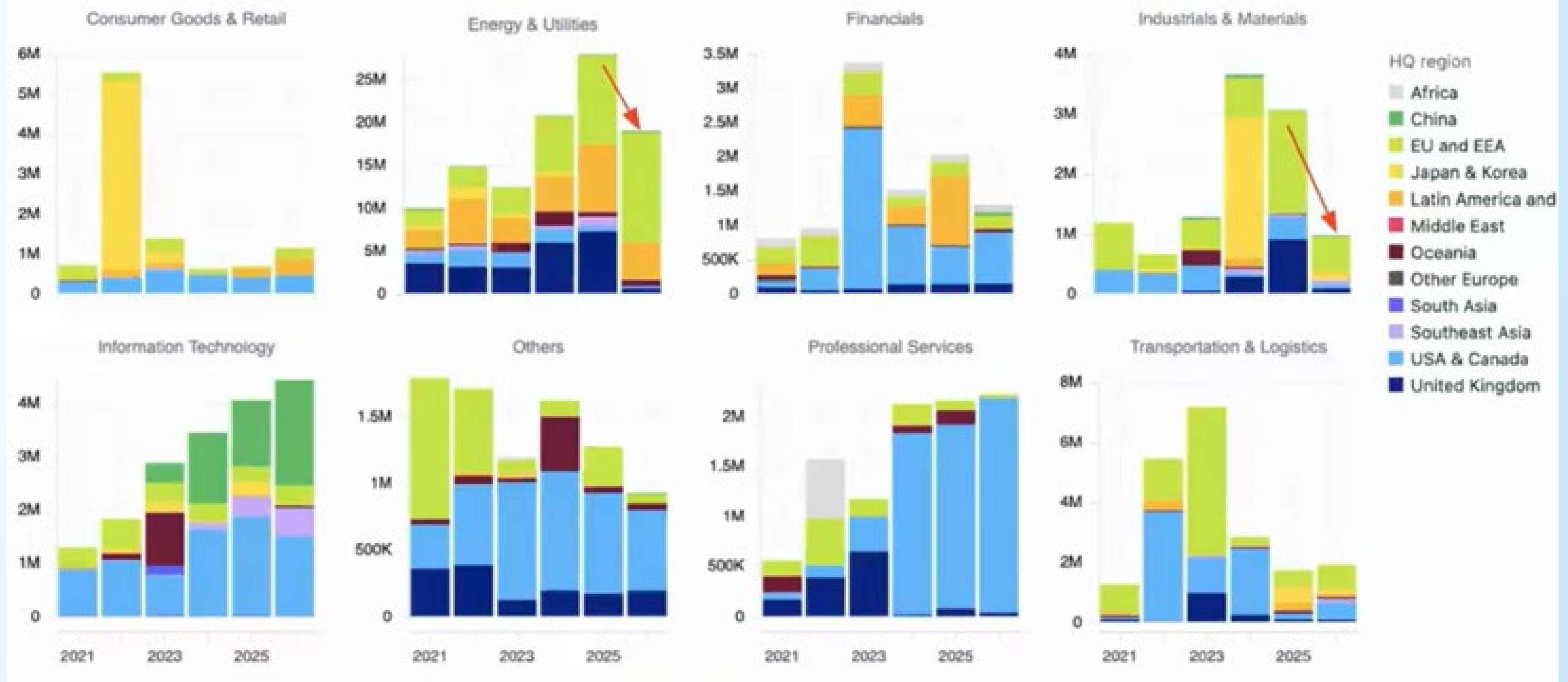
- Markkina huipentui 2021–2022
- 2023–2024: selvä hidastuminen, huoli viherpesusta
- 2025: varovainen elpyminen

Ajurit:

- Neutralointi vs. beyond value chain mitigation, mutta vähennykset ensin
- Yritysten net zero –tavoitteet ja Science Based Targets –paine
- Sääntelyn kiristymisen (EU CRCF, SEC vaikutus)
- Hinta- ja likviditeettiriski

Jan-Apr credit retirements in each year (2021-2026)

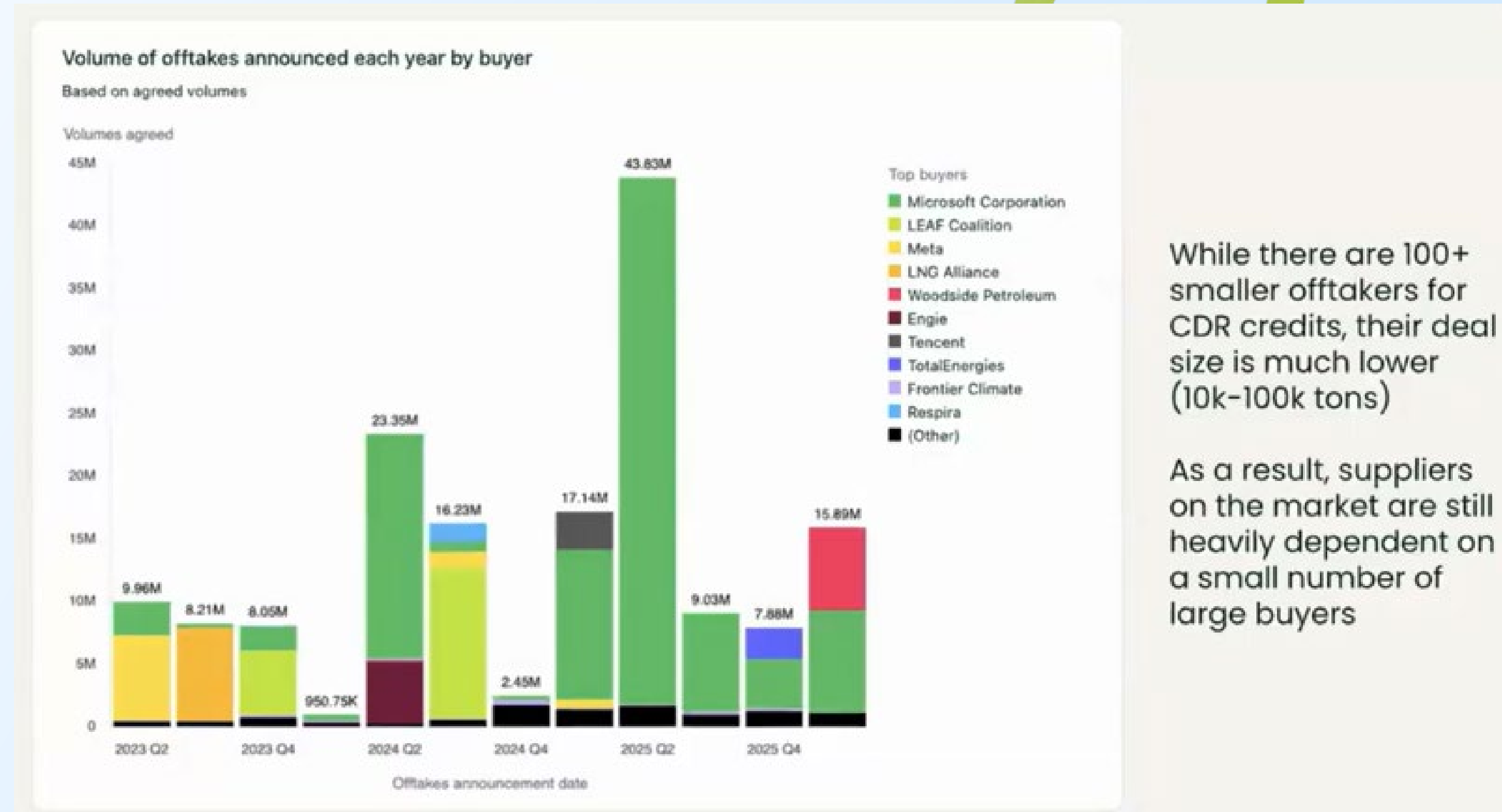
Excludes retirements by anonymous entities



Lähde: Sylvera Q1/2026 market update

Kysyntä (offtake)

- Offtake sopimuksilla yritykset pyrkivät varmistamaan kapasiteetin ja pienentävät tulevaisuuden spot-markkinan hinta- ja likviditeettiriskiä
- BECCS, DACC ja ARR
- Microsoft ollut ylivoimaisesti suurin toimija markkinoilla; ilmoitti ostojen keskeyttämisestä huhtikuussa
- Vain osittainen korvautuminen uuden kysynnän kautta



While there are 100+ smaller offtakers for CDR credits, their deal size is much lower (10k-100k tons)

As a result, suppliers on the market are still heavily dependent on a small number of large buyers

Lähde: Sylvera Q1/2026 market update

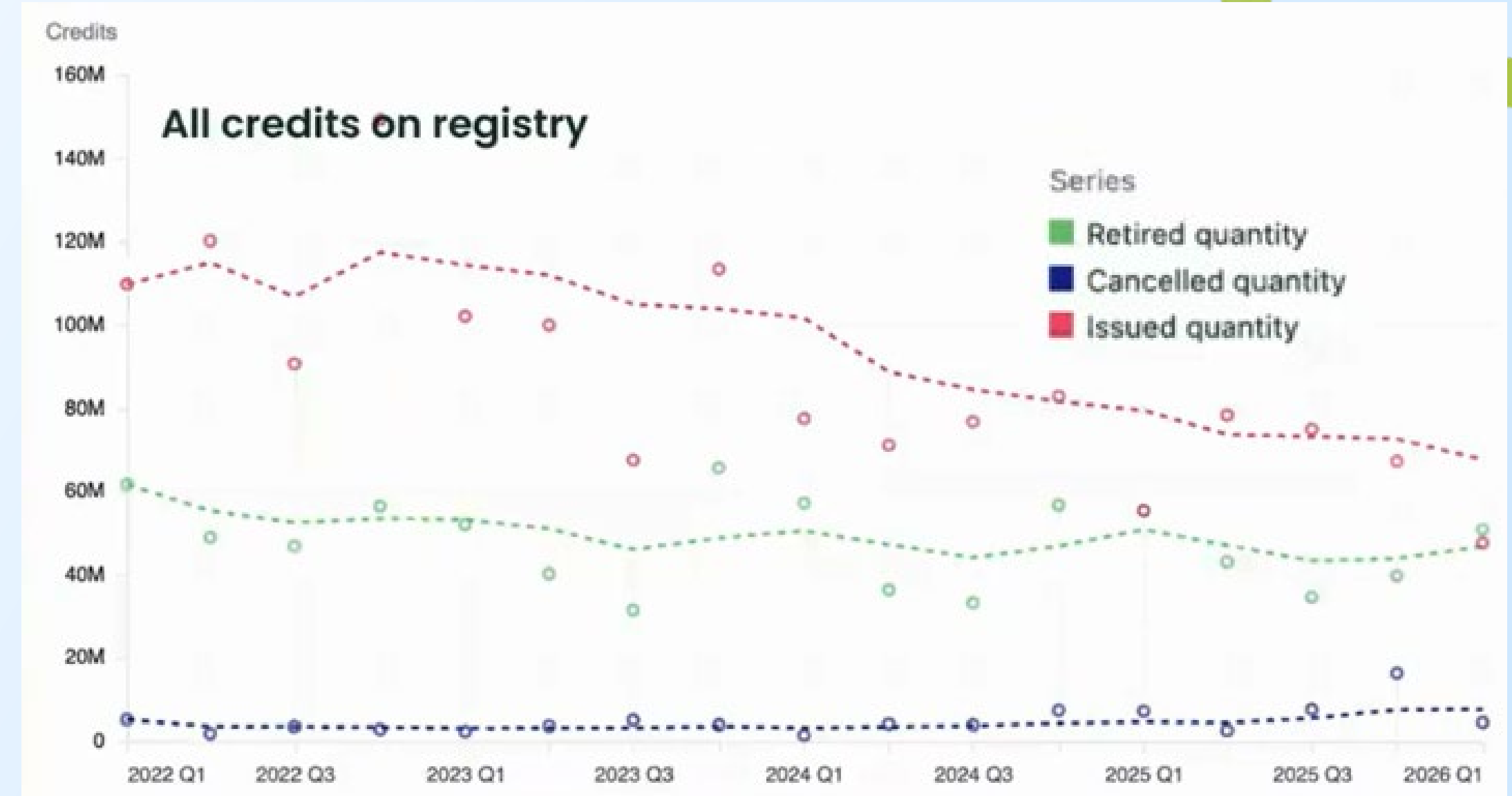
Keskeiset havainnot

2025:

- Ostajat selektiivisiä
- Fokus: korkea laatu (nature + removals)
- Core Carbon Principles kriteerit (BBB luokitus)

2026:

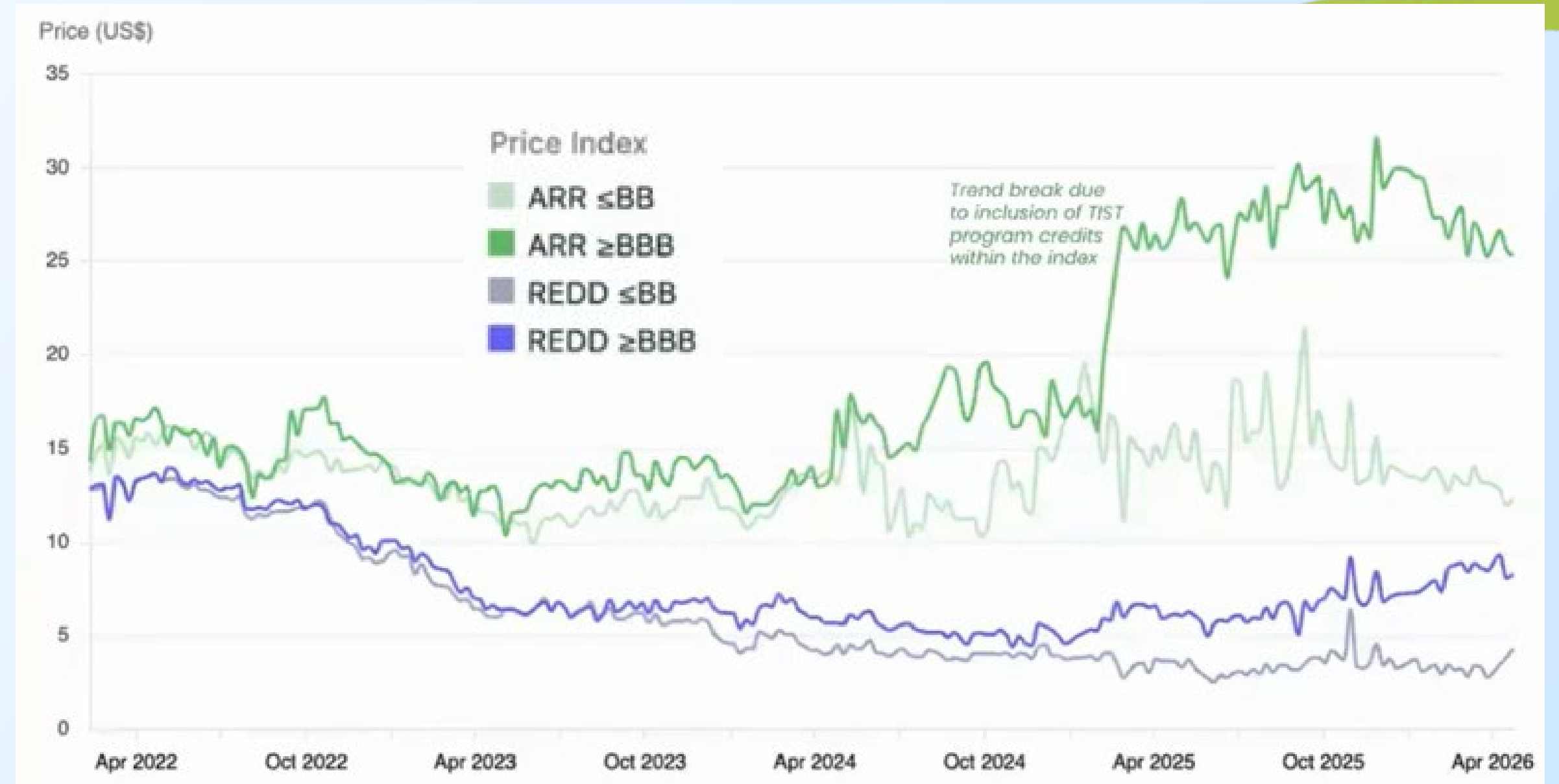
- Kysyntä kasvaa, mutta maltillisesti
- Removal-credits → nopein kasvu
- Compliance-velvoitteet (esim. CORSIA)



Tarjonta

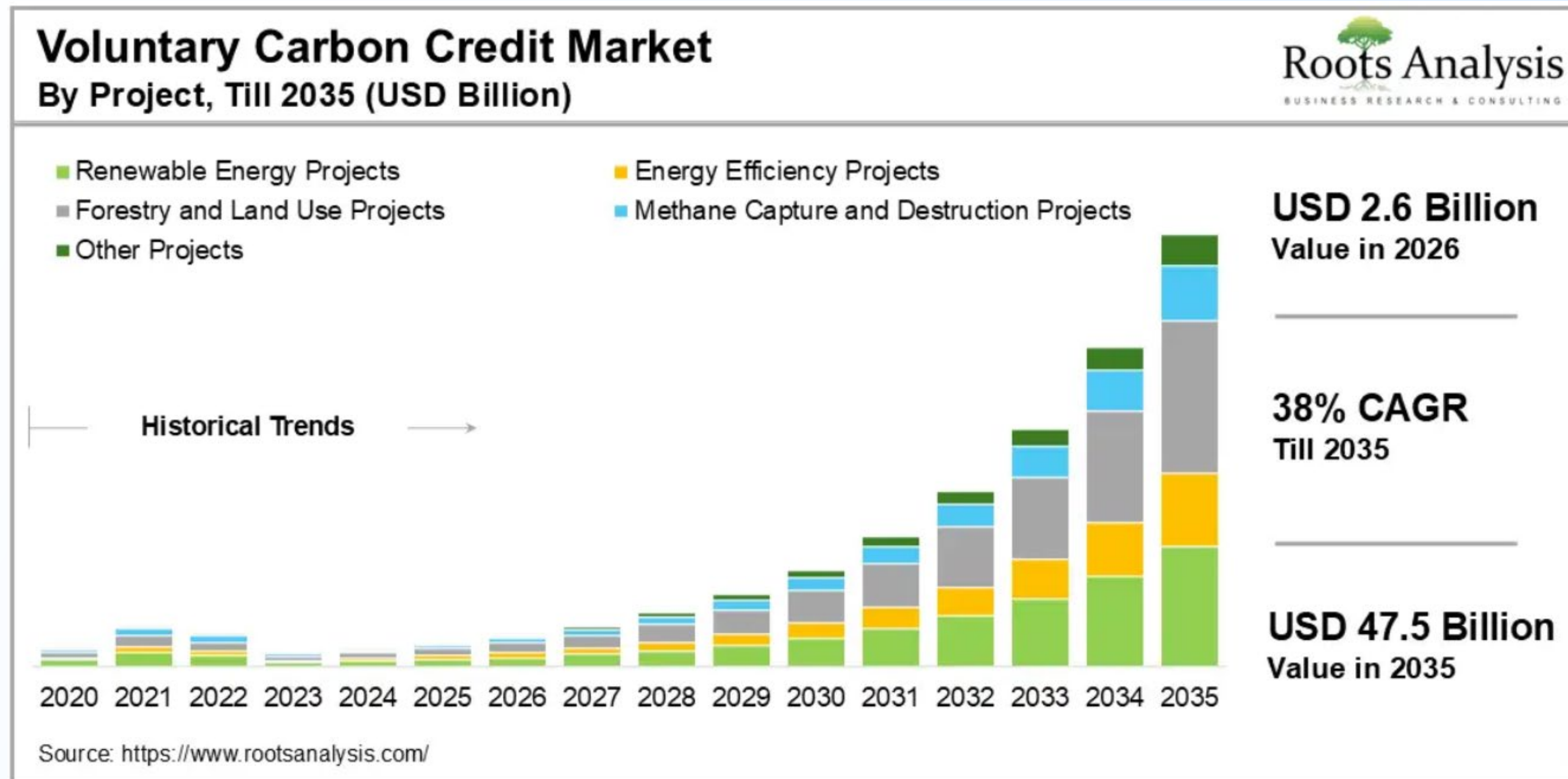
NBS – Nature Based Solutions: REDD+ → IFM + ARR

- Luontopohjaiset krediitit edelleen keskeinen segmentti, koska pysyvien hiilenpoistojen tuotantokustannus korkea ja tarjonta rajallisia
- Laatutrendi: Selvä siirtymä pois "legacy" REDD+:stä kohti IFM ja ARR pohjaisia krediittejä
- IFM on kasvava ja tärkeä segmentti
- ARR kasvaa + saa hintapreemion
- Markkina ei siirry yhdestä toiseen, vaan diversifioituu + polarisoituu laadun mukaan



	IFM	ARR
Kysyntä	Vakaa / kasvava	Kasvaa
Tarjonta	Korkea	Rajallinen
Rooli	Volyymi	Kasvu + premium
Riski	Additionality	Delivery
Hinnoittelu	Tasaisempi	Hajonta + premium

Tulevaisuuden näkymä ja markkinalikviditeetin ajurit – 38% CAGR vuoteen 2035



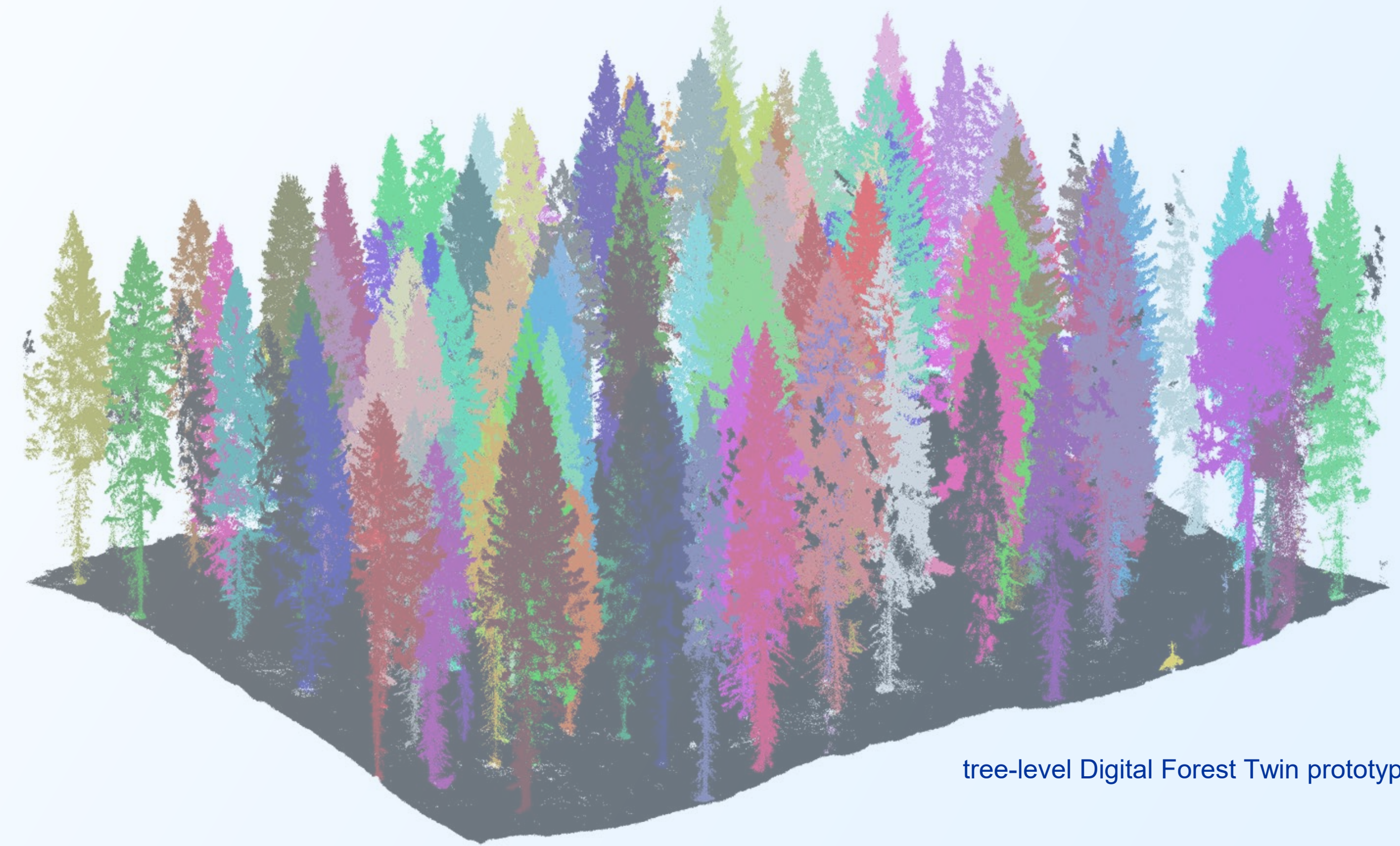
AJURIT

- Net Zero ja SBTi tavoitteet
- Yritysten transiio- ja hiiliportfoliosuunnittelu
 - Pelisääntöjen konvergenssi
- CRCF ja delegoitujen säädösten toimeenpano
 - Päästökaupan joustomekanismi
 - CORSIA
- Hinta- ja likviditeettiriski

Kysymyksiä osallistujille

1. Luottamus: Miten arvioitte vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden luotettavuutta tällä hetkellä? Onko luottamus palautumassa vai edelleen heikkoa?
2. Rooli ilmastostrategiassa: Mikä on hiilikrediittien “oikea rooli” yritysten ilmastotyössä? Väliaikainen ratkaisu vs. pysyvä työkalu, päästövähennysten korvike vai täydentäjä?
3. Säätely vs. markkina: Pitäisikö markkinaa ohjata enemmän regulaatiolla vai antaa kehittyä markkinaehtoisesti?lisääntyvä compliance-integraatio → hyvä vai huono?
4. ARR vs. IFM – preferenssi: Jos ostaisitte kreditejä, kumpaa painottaisitte - ARR vai IFM? Miksi? Intuitiivinen vs. tekninen luotettavuus, viestittävyys vs. skaalautuvuus?
5. Suurin riski metsähiiliprojekteissa: Mikä on suurin riski metsähiilikrediiteissä? Lisäisyys vai pysyvyys? Vai mittaus / MRV?
6. Suomen rooli: Missä näette Suomen mahdollisuudet metsähiilimarkkinoilla? IFM edelläkävijä? ARR metsitysprojektit vai MRV/teknologia/luotettavuus?

Hiiliviljelyn kannattavuuteen vaikuttavat tekijät



tree-level Digital Forest Twin prototype

FORESTCARBOVISION Living Lab, Joensuu | 18 May 2026

Ville Hietalahti

Business Advisor Natural Resources Institute Finland (Luke)

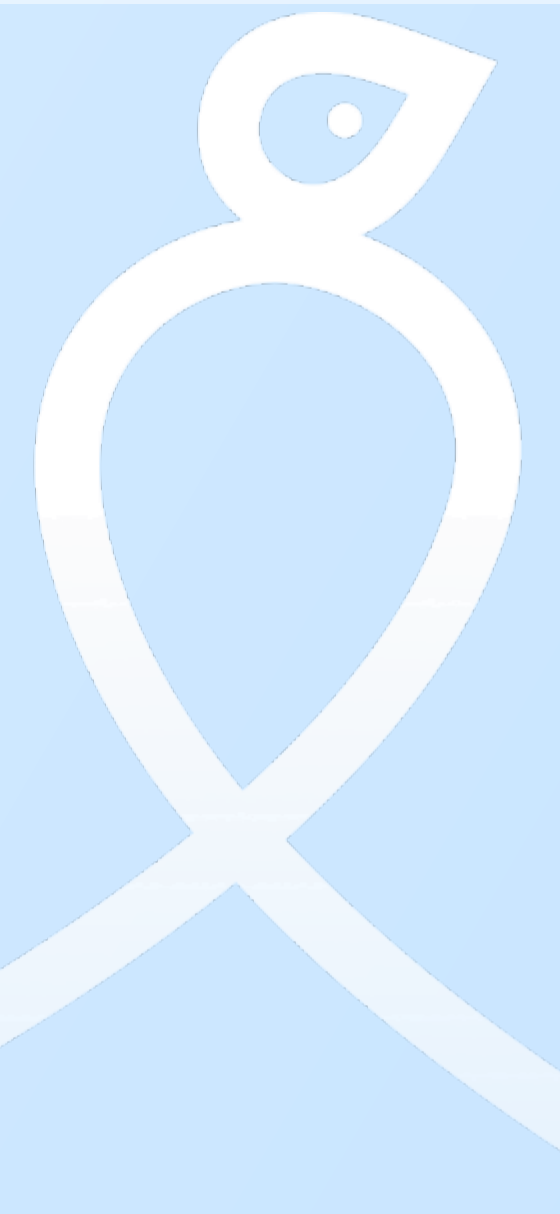
Interreg



Co-funded by
the European Union

Northern Periphery and Arctic

FORESTCARBOVISION



Hiiliviljelyn Arvoketjun "Vuoto"

Hiiliviljelyn tuotto = hiilikrediittien myynti
Markkinahinta ≠ metsänomistajan netto

1. Projektin toteutus-kustannukset, suunnittelu, baseline, metsänkäyttö-muutokset, hallinnolliset kulut

2. MRV (Measurement, Reporting, Verification) inventoinnit, auditointi ja verifiointi

3. Projektinkehittäjän komissio tyypillisesti 15-25% osuus myyntituloista, tuorahoituksen, osaamisen ja markkinayhteydet

4. Rekisterit ja standardit rekisteröinti- ja transaktiomaksut, sertifiointi-kustannukset

5. Riskipuskuri (Buffer pool) tyypillisesti 10-15% krediteistä sidotaan "kumoutumis-puskuriksi", sidotun pääoman kustannus

Esimerkki

IFM – Kiertoajan pidentäminen

Taloudellinen
kiertoaika

“Hiiliviljelyn
kiertoaika”

Biologinen
kiertoaika

<i>Parameters</i>	<i>Baseline</i>	<i>Scenario1, extended rotation</i>	
Rotation	65		72
Total volume at harvest, m3 (ub)	325		360
Wood density (t/m ³)	0,42		0,42
Carbon fraction of biomass	0,48		0,48
CO ₂ conversion factor	3,67		3,67
Log share	75 %		80 %
Discount rate (WACC)	3 %		3 %
Carbon farming unit price, EUR/t (including biodiversity co-benefits)			30
Log price/m3, real	75		80,4
Pulpwood price/m3, real	30		32,2
Buffer requirement min			10 %
MRV cost / ha / cycle			50
Issuance / registration cost, margin%			8 %

Esimerkki

IFM – Kiertoajan pidentäminen

Delta = gross additional carbon, t	61,7	
Net additional Co2 ekv, incl. buffer	55,5	
Credit value over total additional carbon gross, EUR	1 850 €	
Buffer adjusted	1 665 €	
MRV cost, two cycles	100 €	6,0 %
Issuance / registration cost	133 €	
Net income NPV, IMF credits	1 432 €	
<u>Baseline timber sales revenue</u>	<u>20 719 €</u>	
Scenario1 timber sales revenue at year 7	25 467 €	
<u>Scenario 1 NPV (IFM+timber sales)</u>	<u>22 189 €</u>	

Tässä esimerkkilaskelmassa hiiliviljelyarvoketjun hyödyntäminen olisi kannattavaa, jos käytetyt premissit realisoituvat

Herkkyystarkastelu osoittaa että 4% WACC nolaa nykyarvoeron. Vastaava vaikutus on alemmalla tukkiprosentin nousulla, matalammalla hiilikrediitin hinnalla, tai jos reaaliset kantohinnat eivät nouse.

Kysymyksiä osallistujille

Tarpeet hiiliviljelyn vaatimien työkalujen kehittämiseen

1. Reilu tulonjako: Mikä olisi mielestänne "reilu" osuus hiilikrediittien arvosta metsänomistajalle?
2. Hinta vs. kannattavuus: Millä hinnalla (€/tCO₂) uskot että hiiliviljelystä tulee aidosti houkutteleva vaihtoehto puuntuotannolle?
3. Suurin kustannustekijä: Mikä seuraavista rajoittaa kannattavuutta eniten? MRV-kustannukset, projektinkehittäjän osuus, buffer pool, myyntihinnan epävarmuus?
4. Riskin hyväksyntä: Kuinka valmis metsänomistaja on sitoutumaan pitkään (esim. 20–40 vuotta) epävarman tulon vastineeksi?
5. IFM vs. perinteinen metsätalous: Missä tilanteessa IFM olisi metsänomistajalle parempi vaihtoehto kuin perinteinen "kassavirtapainotettu" metsänhoito?
6. Työkalut: Mitä työkaluja tai ratkaisuja tarvitaan, jotta hiiliviljelystä tulisi aidosti kannattavaa metsänomistajalle?
7. Suomen kilpailukyky: Onko Suomessa realistisesti kilpailukykyä tuottaa kannattavia IFM-hiilikrediittejä globaalilla markkinalla?