

Uusiutuvien polttoaineiden investointinäkymiä EU:ssa ja Suomessa vuoteen 2030

RIINA BRADE, AFRY FINLAND OY, HEAD OF LOCAL BUSINESS CHEMICALS & BIOREFINING

BIOENERGIAPÄIVÄ 28.10.2025 HÄMEENLINNA

AFRY lyhyesti

AFRY tarjoaa suunnittelu-, design-, konsultointi- ja digitaalisia palveluita vaihdittaakseen siirtymää kohti kestäväää yhteiskuntaa.

- Olemme 18 000 omistautunutta asiantuntijaa teollisuuden, energian ja rakennetun ympäristön toimialoilla.
- Luomme ratkaisuilamme kestäväää yhteiskuntaa tuleville sukupolville.
- Ympäri maailmaa toimivan AFRYn juuret ovat Pohjoismaissa. Liikevaihtomme on 2,4 MEUR, ja AFRY on listattu Nasdaq Tukholman pörssissä.

World engineered by AFRY



Sijoitukset ja kestävyteen liittyvät tunnustukset



SCIENCE-BASED TARGETS

Vähentääksemme päästöjämme 1,5 asteen tavoitteen mukaisesti ja saavuttaaksemme nettonollapäästöt vuoteen 2040 mennessä AFRY on asettanut lähiajan ilmastotavoitteet, jotka Science Based Targets -aloite on hyväksynyt.



ECOVADIS

Vuonna 2024 AFRY saavutti kultatason EcoVadiksen globaalissa kestävä kehityksen arvioinnissa. Arviointi kattaa useita indikaattoreita kestävyden eri osa-alueilla. Kokonaispisteillä 79/100 sijoitumme 5 parhaan %:n joukkoon kaikista arvioituista yrityksistä.



CDP

AFRY on raportoinut ilmastovaikutuksistaan CDP-viitekehyksen mukaisesti vuodesta 2011 lähtien. Vuonna 2024 AFRY sai B-luokituksen. Tämä luokitus osoittaa, että otamme vastuun ilmastovaikutuksistamme ja varmistamme, että hallitsemme aiheen hyvin.



NASDAQ ESG TRANSPARENCY PARTNER

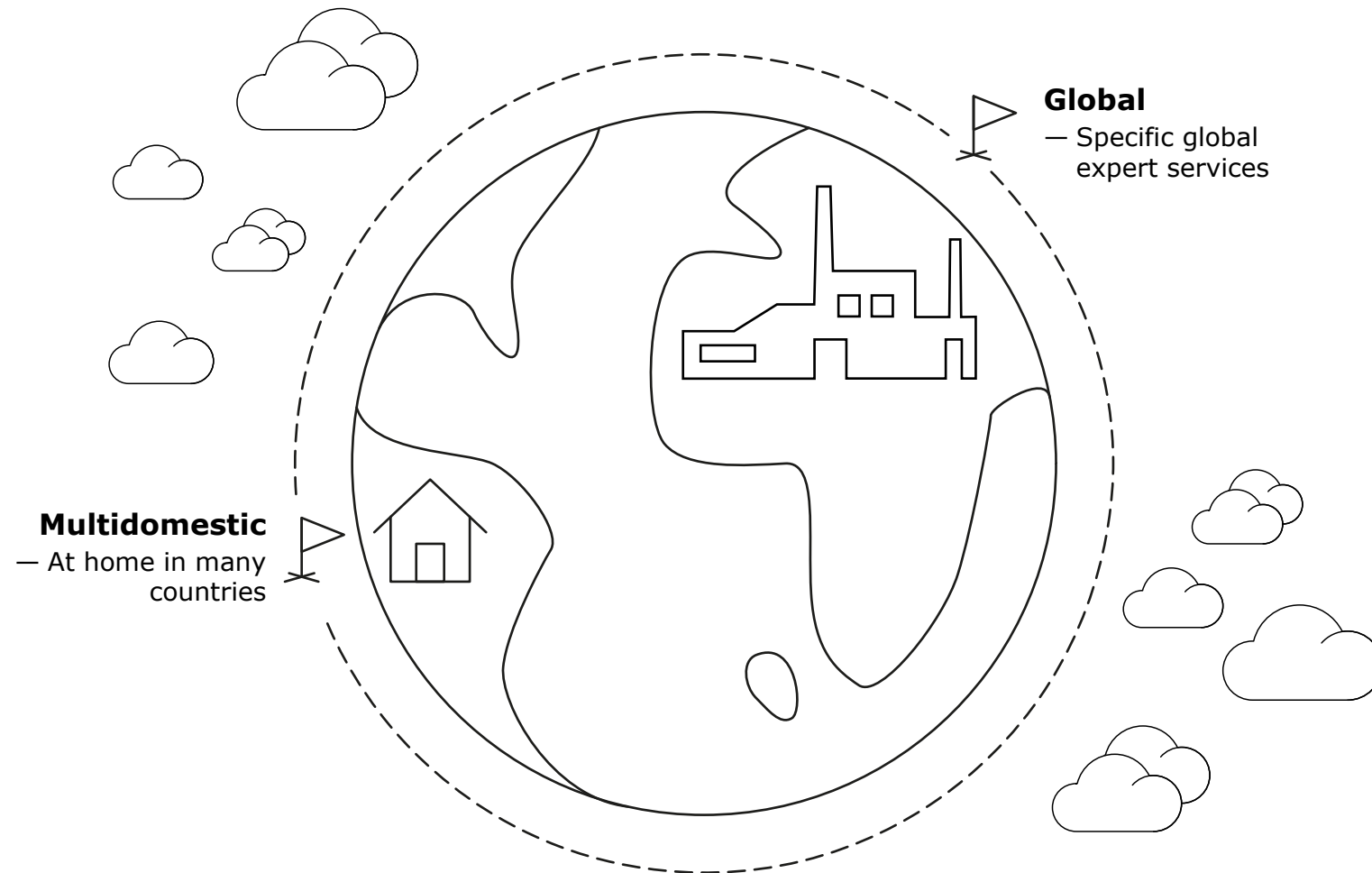
AFRY on sertifioitu Nasdaq ESG Transparency Partner -kumppaniksi. Tämä sertifikaatti myönnetään yrityksille, jotka osoittavat merkittävää läpinäkyvyyttä ympäristöön, yhteiskuntaan ja hallintotapaan (ESG) liittyvissä asioissa.



UNIVERSUM

Universumin tutkimuksen mukaan AFRY on yksi Ruotsin houkuttelevimmista työnantajista. Tänä vuonna AFRY sijoittui 3. houkuttelevimmaksi työnantajaksi alan ammattilaisten keskuudessa ja 10. alan opiskelijoiden keskuudessa.

Local presence – Global knowhow



1. Investointitarve
2. Investointien kohdentuminen EU:ssa
3. Suomen ja Ruotsin vahvuudet
4. Kilpailukykyisimmät tuotantopolut
5. Lopputuotteet ja markkinaetu
6. Teknologisen kehityksen kohteet
7. Investointien esteet ja edellytykset
8. Suunnittelun merkitys
9. Yhteenveto



Biopolttoaineinvestoinnit EU:ssa ja Suomessa vuoteen 2030

Biopolttoaineinvestoinnit EU:ssa ja Suomessa ovat kriittisiä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi ja osa kansallista ja EU:n biotaloustrategiaa.

Kilpailukykyisimmät polut perustuvat jätteen, tähtien ja lignoselluloosan hyödyntämiseen.

Toteutuminen edellyttää kuitenkin vahvaa politiikkatukea, rahoitusinnovaatioita, teknologian kehitystä ja riskienhallintaa.

Hyvin suunniteltu laitoshankkeiden vaiheistus (FEL) ja arvo-ketjun sekä sidosryhmien hallinta ovat avain onnistuneisiin hankkeisiin.

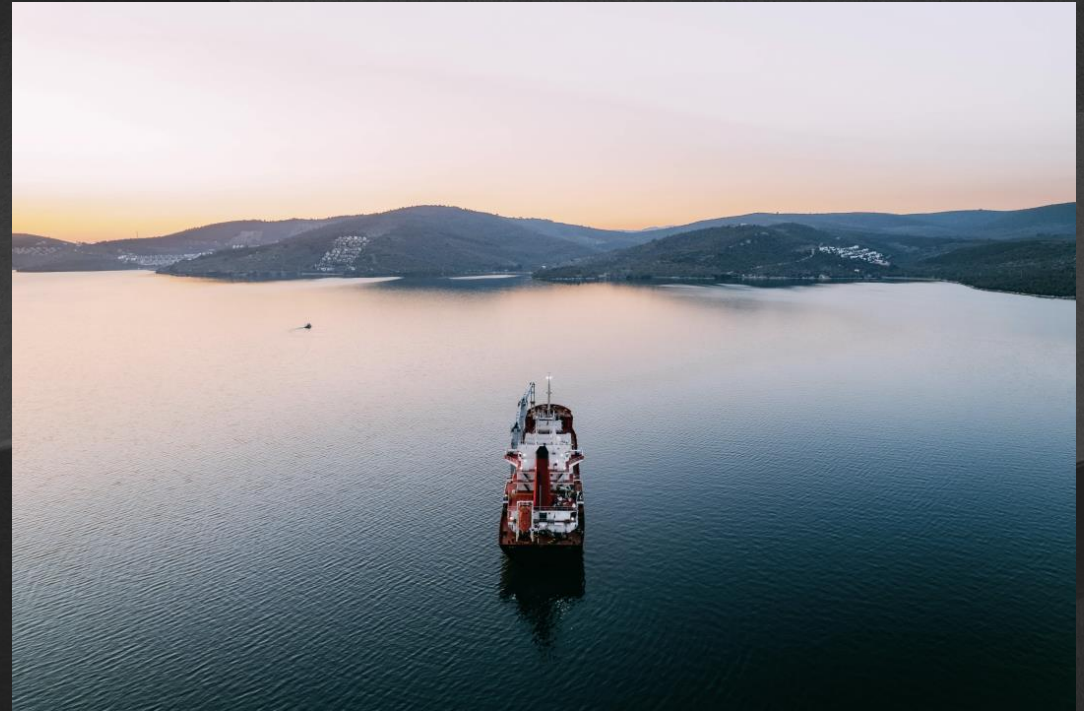


Uusiutuvien polttoaineiden ohella tarvetta myös biokemikaaleille ja -materiaaleille

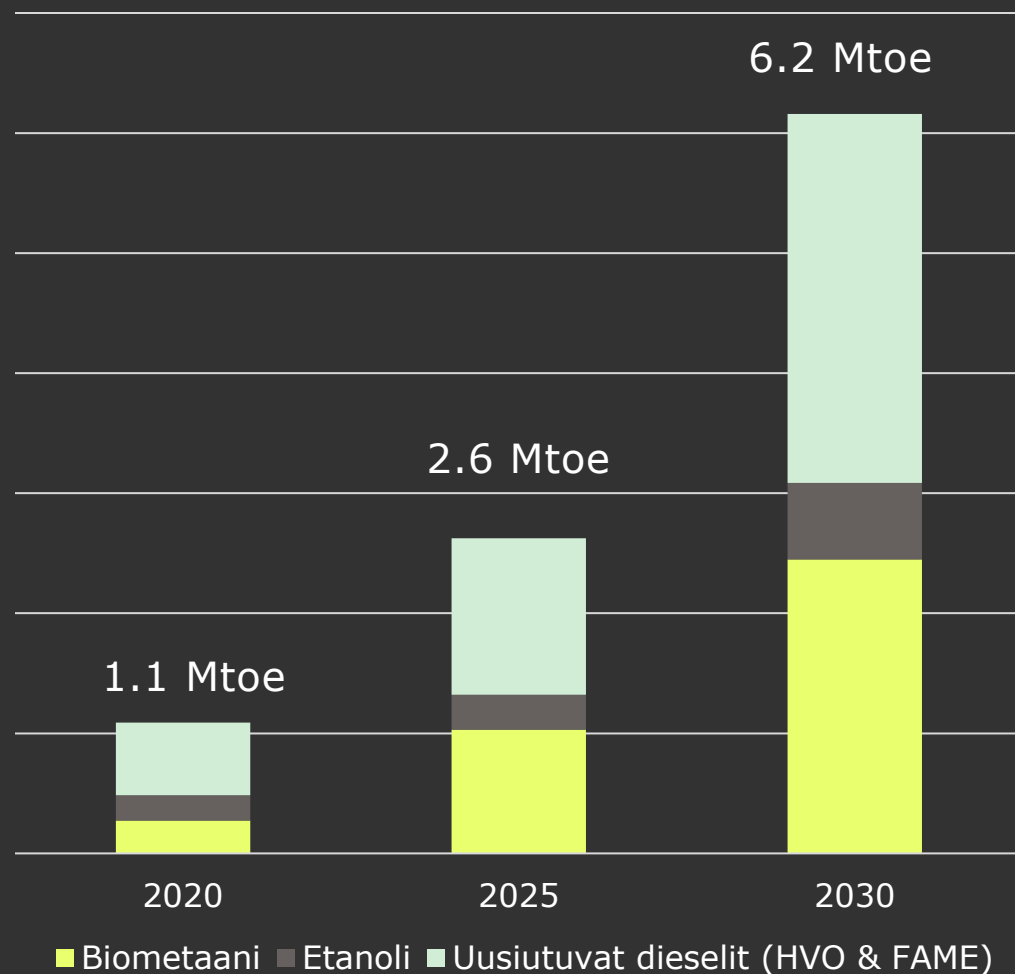
Tuotantopolku	Syötteet	Tuotteet	Kypsyysaste	CAPEX-intensiteetti
Lignoselluloosapohjainen fermentointi	Metsäbiomassa, maatalousjätteet	Etanoli, orgaaniset hapot, biopolymeerit	Korkea (TRL 7–9)	Keskikorkea
Sokeri- ja tärkkelyspohjainen fermentointi	Sokerijuurikas, sokeriruoko, maissi, vehnä, peruna	Biopolymeerit, bioetanoli, orgaaniset hapot, kemialliset välituotteet	Korkea	Keskikorkea
Kasviöljyjen kemiallinen konversio	Rapsi, palmuöljy	Voiteluaineet, pinta-aktiiviset aineet	Keskitaso (TRL 6–8)	Korkea
CO2-talteenotto ja hyödyntäminen	Biogeeninen CO2, uusiutuva energia	Sähkölaitteet, synteettiset kemikaalit	Keskitaso-korkea	Erittäin korkea
Anaerobinen mädätys	Biojäte, lanta	Biokaasu, orgaaniset hapot	Korkea	Matala
Ligniinin jalostus	Selluteollisuuden sivuvirrat	Ligniinipohjaiset hartsit, aromaattit	Korkea	Keskikorkea
Termokemiallinen konversio (pyrolyysi, kaasutus)	Lignoselluloosa, jätebiomassa	Synteetikaasu, bioöljy, biopolttoaineet	Keskitaso-korkea	Korkea
Aquabiomassa (levät)	Mikrolevät, makrolevät	Pigmentit, omega-3, biopohjaiset kemikaalit	Matala-keskitaso	Korkea

Investointitarpeen mittakaava 2030

- EU:n regulaatiot ohjaavat investointeja liikenteeseen:
 - RED III -tavoitteet
 - Kansalliset jakeluvelvoitteet
 - ReFuelEU Aviation -asetus
 - FuelEU Maritime -asetus
- Globaalisti biopolttoainemarkkinan kasvuennusteet vaihtelevat 7–13 % CAGR (riippuen segmentoinnista)
- Euroopan uusiutuvien polttoaineiden kulutuksen etujoukoissa raskas tieliikenne, lentoliikenne ja meriliikenne
- Kymmenien miljardien investointitarve vuoteen 2030 mennessä, mutta tavoitteiden toteutuminen epävarmaa



IMO:n Net-Zero Framework voimaantulo viivästynyt Yhdysvaltojen painostuksesta



Kehittyneiden
biopolttoaineiden
kysyntä EU:n
teliikenteessä
kasvaa 19%/a
vuoteen 2030

VOIMAKKAIN KASVU

- Biometaani
- Uusiutuva diesel

Investointien kohdentuminen EU:ssa

- Painopiste sähköpolttoaineissa, kehittyneissä biopolttoaineissa ja erityisesti drop-in ratkaisuihin (HVO, BtL, PtL).
- Uusiutuviin lentopolttoaineisiin (SAF) jo ylitarjontaa kysyntään nähden (Tavoite 2 % → 6 % vuoteen 2030).
- Laivaliikenteessä fokus bioLNG:ssä, FAME-biodieselissä sekä uusiutuvassa metanolissa



Suomen ja Ruotsin vahvuudet

Suomi:

Tavoitteena 50 % päästövähennys liikenteessä vuoteen 2030 mennessä ja integroidut biojalostamot

→ Vahva tuki raskaan ja meriliikenteen ratkaisuille (biometaani, HVO ja sähköpolttoaineet kuten eMeOH), potentiaalia CCU:hun

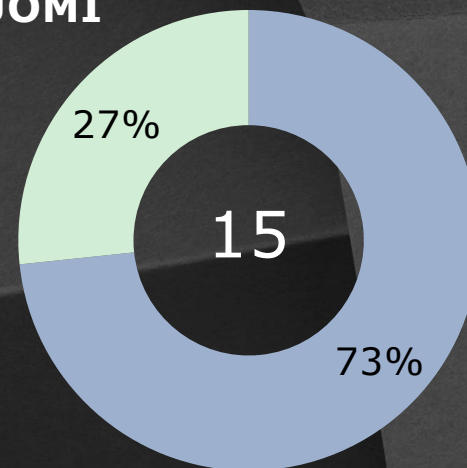
Ruotsi:

Alkuperäisenä tavoitteena 70 % päästövähennys liikenteessä vuoteen 2030 mennessä (2010 tasosta)

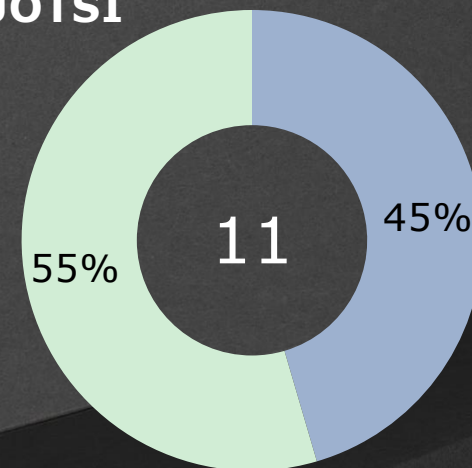
Panostaa HVO/BtL-polkuihin ja CO₂ talteenottoon sekä varastointiin BECCS
→ Ruotsin nykyhallinto laski merkittävästi alkuperäisiä tavoitteita eikä ole laatinut mandaattia sähköpolttoaineille.

INVESTOINTIHANKKEET SUOMESSA JA RUOTSISSA

SUOMI



RUOTSI



- Sähköpolttoaineet
- Nestemäiset kehittyneet biopolttoaineet

Kilpailukykyisimmät tuotantopolut

Biometaani, HVO, BtL, FT, PtL ovat EU:n ja Pohjoismaiden kannalta lupaavimmat tuotantoteknologiat ja -polut.

- Etuina GHG-säästö, ei kilpailua ruoantuotannon kanssa ja soveltuvuus EU:n biomassapotentiaaliin sekä käyttö Drop-in.

Pohjoismaat ja BIOEAST-maat (esim. Puola, Romania, Tšekki, Latvia, Unkari) ovat keskeisiä kohteita uusille green field -investoinneille, erityisesti metsä- ja maatalousresurssien vuoksi sekä Suomi mm. teollisuuden integraatiomahdollisuuksiensa sekä poliittisen vakauden suhteen.

Yleiskatsaus biopolttoainepolkuihin

POLKU	SYÖTTEET	DROP-IN ILMAN JATKOJALOSTUSTA?	TYYPILLISET LOPPUTUOTTEET
HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)	Kasviöljyt, eläinrasvat, jätteet	Kyllä	Diesel (EN15940), SAF
BtL (Biomass-to-Liquid)	Biomassa → synteetikaasu	Kyllä	Diesel, bensiini, SAF
FT (Fischer-Tropsch)	Synteetikaasu	Kyllä	Diesel, bensiini, SAF
PtL (Power-to-Liquid)	Vety + CO ₂ → synteetikaasu	Kyllä	Synteettinen diesel, bensiini, SAF
HTL (Hydrothermal Liquefaction)	Märkä biomassa	Ei	Biodiili → jalostettuna drop-in polttoaineet

Lopputuotteet ja markkinaetu

Kehittyneet biopolttoaineet (lignoselluloosasta, jätteistä) ovat keskeisiä erityisesti uusissa investoinneissa.

SAF, HVO, biometaani ja synteettiset polttoaineet ovat kasvavimmat segmentit.

- SAF: HEFA kustannustehokkain, ei vaihtoehtoista sähköistämistä lentoliikenteessä → korkea strateginen arvo.
- HVO uusiutuva diesel: Vahva kysyntä raskaassa liikenteessä ja RED III tukee käyttöä.
- Synteettiset: EU:n politiikka tukee e-fuels (RFNBO) käyttöä.
- Biometaani: EU:n biokaasustrategia tukee tuotantoa

Bioetanolilla on roolia edelleen kemikaaleissa - polttoaineena sähköistyminen rajoittaa kasvua.

Feature	HEFA-SAF	e-SAF (PtL)
Feedstock	Waste oils, fats, vegetable oils	CO ₂ + green hydrogen
Source Type	Biological	Non-biological
Technology	Hydroprocessing	Power-to-Liquid (PtL), Fischer-Tropsch
Scalability	Limited by feedstock availability	High, with renewable energy
Commercial Status	Mature and widely used	Emerging, limited production
Environmental Impact	60–80% CO ₂ reduction	Potential for near-zero emissions

Markkinaetu pohjautuu kilpailukykyyn ja kysyntään suhteessa muihin vaihtoehtoihin huomioiden yhteensopivuus nykyisen infrastruktuurin kanssa ja politiikkatuki sekä päästövähennys -potentiaali.

Teknologian kehityksen kohteet

- CO₂-talteenotto ja kierrätys
 - globaali markkina on vielä rajallinen ja biogeenisen markkina vielä kehittymätön
 - Potentiaalia jatkossa polyuretaanit & muovit, eMeOH tai e-metaani, ym.
- Katalyyttien kehitys HVO- ja FT-prosesseissa
- PtL-tekniologian skaalaus lentoliikenteeseen

Epävarmuutta:

- HTL-prosessit määrille biomassoille
- Levän viljely ja konversio



Investointien esteet ja edellytykset

- Haasteet:

CAPEX, raaka-aineiden saatavuus, sääntely ja teknologiariski haasteena, lisäksi fossiiliset edelleen halvempia

→

- Kaupallisen kokoluokan projektiportfoliot etenevät hitaammin kuin EU arvio vielä 2021
- Monet suunnitellut laitokset eivät ole vielä saavuttaneet lopullista investointipäätöstä
- Regulaatioon vaikuttaa poliittiset päätökset

- Edellytykset:

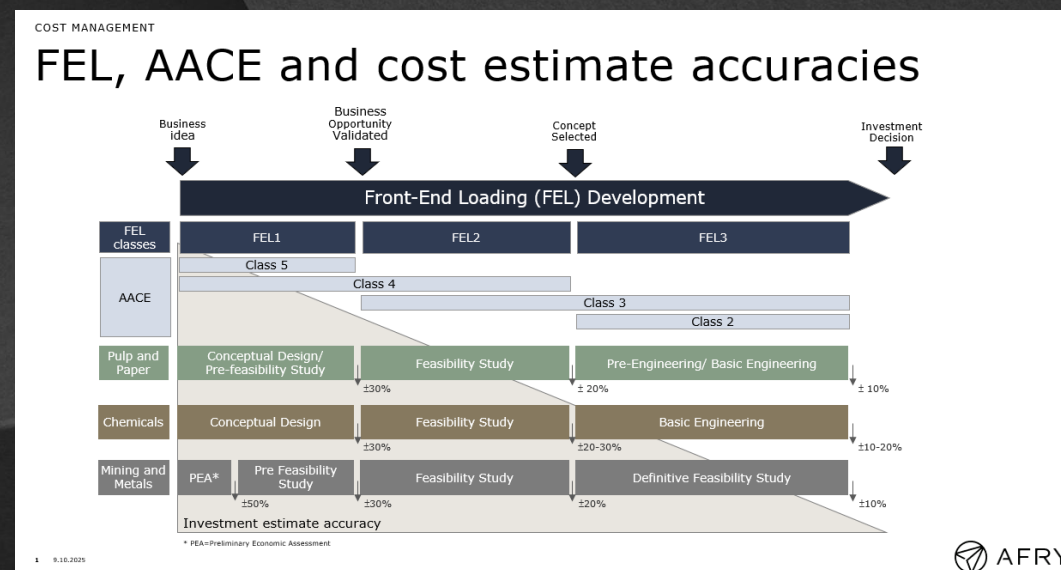
Kumppanuudet, sekarahoitus, modulaarisuuden ja skaalautuvuuden kehittäminen, digitalisaatio jäljitettävyyden ja prosessien optimoimiseksi



Suunnittelun merkitys (FEL-vaiheet)

Front-End Loading (FEL) -vaiheistus parantaa kustannustarkkuutta ja riskienhallintaa

- Tarkkuus paranee vaiheittain, mikä luo pohjan rahoituksen ja toteutuspäätöksen varmistamiselle pääomavaltaisille hankkeille
- Investointitaso voi olla satoja miljoonia euroja per laitos, riippuen kapasiteetista ja teknologian kypsyudesta
- Hyvin suunniteltu hanke lisää investoinnin toteutettavuutta ja läpinäkyvyyttä sidosryhmille kaikkiaan
- Yleiset budjettiylitysten syyt: laajuusmuutokset, toimialan ja teknologian uutuus, kustannusoletukset

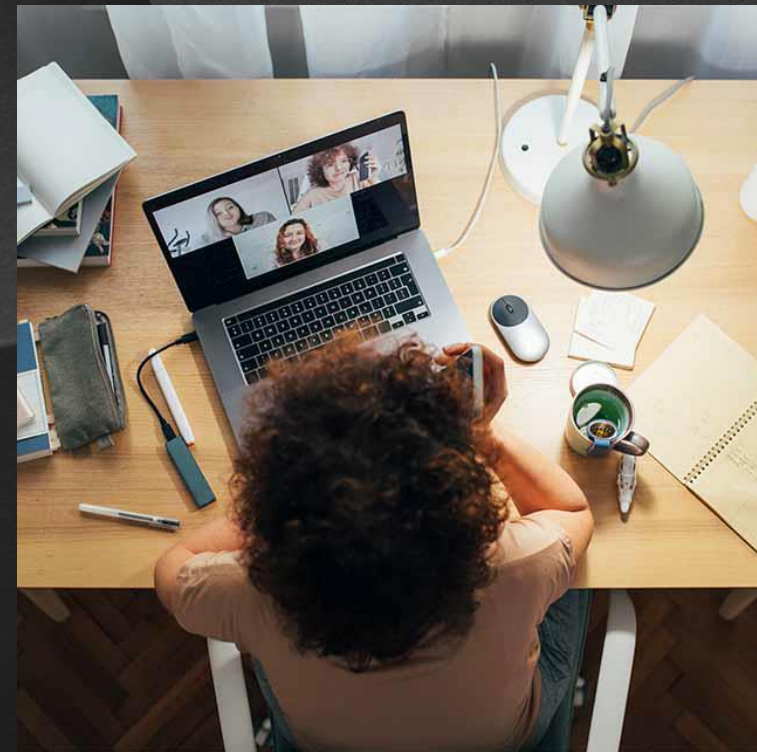


Kuva 1: Eri Front-End Loading (FEL) -vaiheet vastaavat tiettyjä tarkkuustasoja, jotka vaaditaan investoinnin kustannusarvion laatimisessa. Nämä FEL-luokat ovat linjassa Association for the Advancement of Cost Engineering (AACE) -järjestön määrittelemien luokkien kanssa. Jokaiseen AACE-luokkaan liittyy tietty todennäköisyyteen pohjautuva investointikustannuksen tarkkuus, jotka paranevat suunnitteluhankkeen kypsyyssasteen kasvaessa.

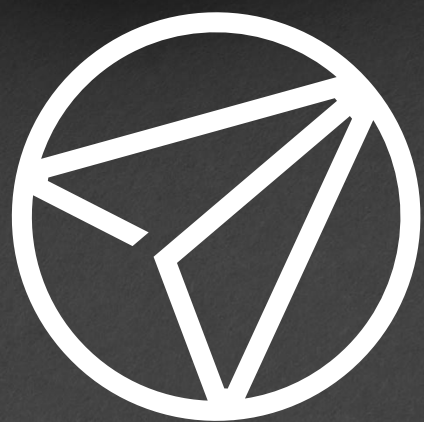
Ydinviesti – investointien hallinta on taitolaji

Rohkeutta & riskinottohalua investointeihin

- Panosta kehittyneisiin polttoaineisiin
- Hyödynnä EU-rahoitus ja kansalliset tuet
- Integroi olemassa olevaan teollisuuteen
- Varmista teknologian validointi ja riskienhallinta
- Toteuta vaiheistettu suunnittelu (FEL), jolla varmistat rahoituksen ja budjetin mukaisen toteutuksen hankkeessa.



Making Future



AFRY