



Technológiák az implicit és explicit dekarbonizációhoz a távhőszolgáltatásban

A **ScytEnergy** tanácsadó vállalkozás:

- 2016 óta működik
- Klasszikus tanácsadói tevékenység
- Kereskedelmi tanácsadói tevékenység
- Szektorális fókuszok: energetika, körkörös gazdaság, mikrobiológia

Stratégia partnerek:

- Profigram csoport
- Katona László mérnök úr
- Connecting Finland
- Repsonsum Kft – pályázati tanácsadás
- Villand Kft. – energiaközösségi IT megoldás

Kereskedelmi tanácsadási keretében magas színvonalú energetikai és hulladékgazdálkodási technológiákat képviselünk finn és holland partnereink megbízásából, úgy mint:

- Hulladékból energia
- Hulladék kezelés
- Szennyvíziszap energetikai hasznosítása
- Elektromos energia tárolás



A Profigram csoport (IAG)

Stratégiai technológiai tanácsadás

24+ év releváns szakmai tapasztalat

Folyamatirányítás

25+ ország mint projektlokáció

Gyártásautomatizálás

1100+ sikeres fejlesztési projekt

Multiplatform képesség

3 iroda, 80+ mérnök

IAG | INDEPENDENT
AUTOMATION
GROUP



2022.03.23
ProfiGram SYSTEM Zrt.

PROFIT
SUSTAINABILITY
EVOLUTION

A Profigram csoport (IAG)

LENS Consulting Group

- Stratégiai OT
- Technológiai OT
- LEAN tanácsadás

Profigram Zrt.

- Automatizálás
- IT/OT szolgáltatások
- Értéktervezés

- Villamosság- és irányítástechnika (ePlan, PLC, HMI)



MMG System Integration

- Ipari IT rendszerek tervezése és kivitelezése

Profigram Zrt.

- Gépészet (CAD, FEM, CFD)

Kiemelt referenciák

Olaj és Gáz



Energia szektor



Gyógyszeripar



Fortum is accelerating the transition towards a clean energy future

Core operations in 10 countries and expert services **globally**

2.5 million electricity customers in the Nordics and Baltics

Heat supplier in **22 cities**

9,000 experts worldwide

Waste heat recovery from several sources (e.g. data centres, sewage water, ground heat, district cooling)

District heating supply by **29 000 GWh/a**

61% of our power generation was CO₂-free in 2019

5 waste-to-energy plants

Decades of experience in serving energy producers



Transition from conventional to modern energy system is possible



Utilizing the best available local heat source for the heating

Low primary source temperature

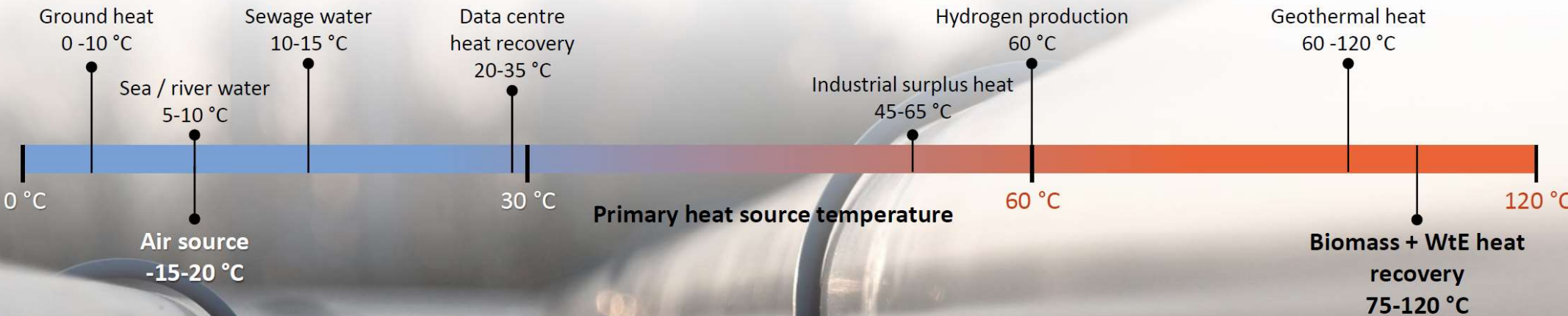
- Typically CAPEX intensive heat production
- Renewables and energy recycling
- Availability of heat more secure due to primary generation

Technical concept determined by

- Customer needs
- Available heat source(s)
- Primary source temperature

High primary source temperature

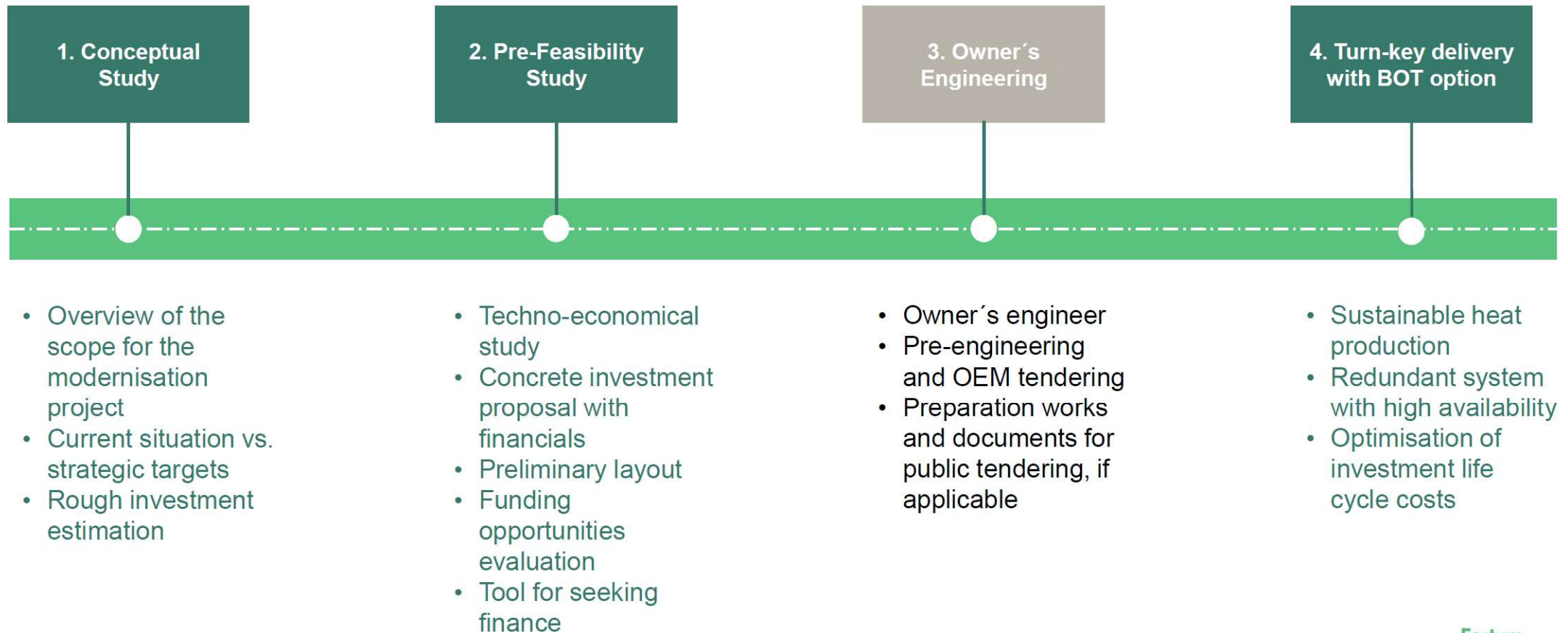
- Typically OPEX intensive heat production
- High temperatures based on incineration
- Availability dependent on the primary generation source



Fortum has tools to conduct any business case modelling and evaluation from the above temperature range (including hybrid solutions), to get an overview of the business potential and the affecting factors in different scenarios

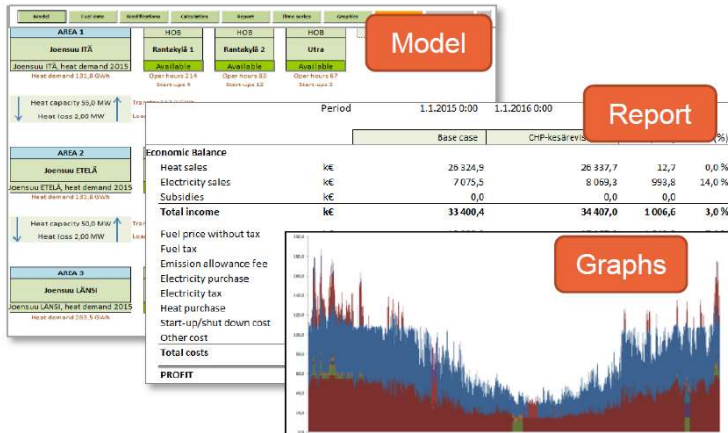
Steps for decarbonising the DH system

Fortum eNext Approach

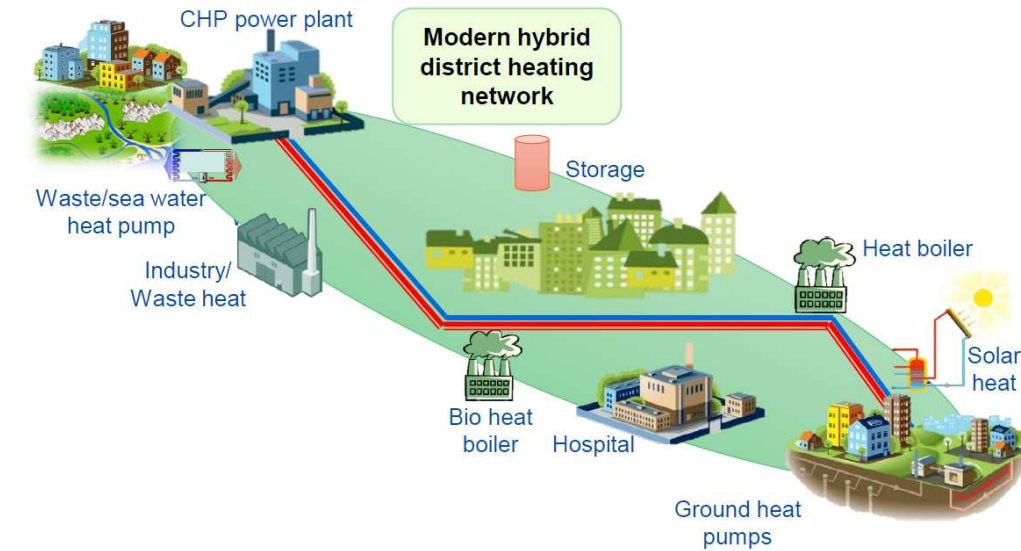


Our advanced tools and methods are key to improvements

Solvo® Regio City level analysing



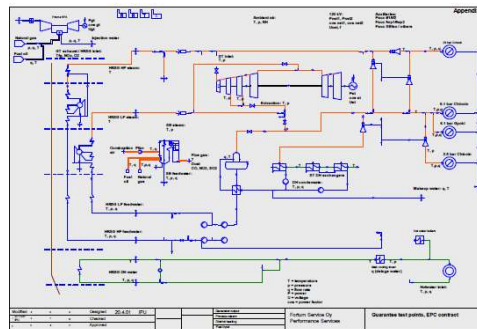
Fortum's BOT Concept



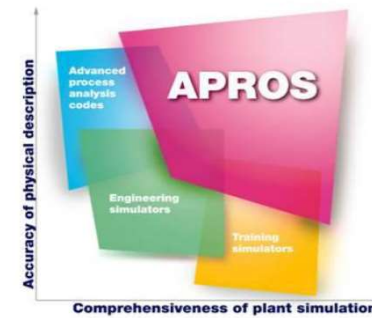
APROS® DH Network



Solvo® Process modelling/simulator

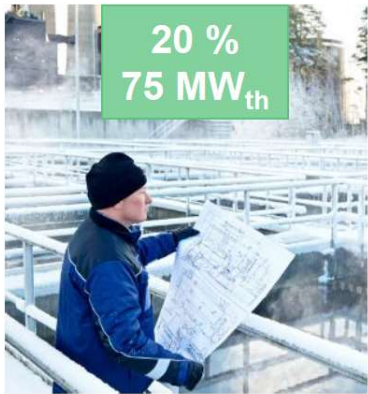


APROS® Dynamic Simulator



City of Espoo – Hybrid DH Solutions by 2030

Using waste heat from wastewater



Pellets and bio-oil replacing fossil fuels



Recovering waste heat from Espoo hospital



Recovering waste heat from data centres



Geothermal heat, pilot project with St1



Recovering waste heat from industry



District cooling



Espoo: District Heating Figures

Heat Production: 2400 GWh/a
Peak Capacity: 850 MW_{th}
Summer Capacity: 100 MW_{th}
CO₂ emissions 2030 target: 0 t/a

DESIRED OUTCOME:

Modern zero-emission DH system with high availability, productivity and low operational costs adapted to local environment





Hulladékból - energia

DCES B.V. / Hollandia



- Dordtech Circular Energy Solutions B.V. a Dordtech Group vállalkozáscsoport tagja
- Megoldásaik: kétlépcsős elgázosító hulladék égetés; hulladékból üzemanyag; hulladékból hidrogén; hulladékhő hasznosítás
- Kétlépcsős eljárás: szintézis gáz előállítás, majd égetés
- Versenyképességük mérhető az alábbi paraméterekkel:
 - Rövid teljes projekt-végrehajtási idő, a tervezéstől az üzembe helyezésig
 - Beépített teljesítményre vetített alacsony beruházási és működési költség
 - Tág határok között változtatható fűtőanyag keverék, összetétel és fűtőérték vonatkozásában
 - EU direktívák: WID IPPC.
 - Ajánlások: BREF referencia, BAT ajánlás



Alkalmas hulladékfajták

Feldolgozható hulladékok

- Kommunális hulladék
- Ipari hulladék
- Kórházi/gyógyászati hulladék
- Fahulladék
- Szennyvíz iszap

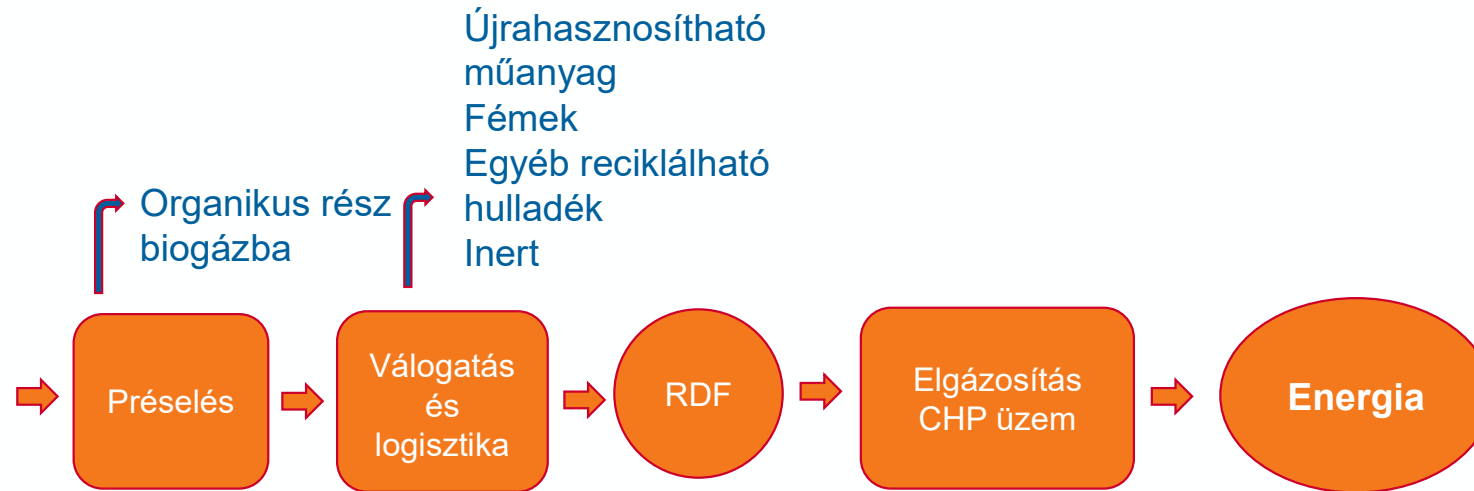


EU átlag-hulladék összetétel



Hulladék	Súlyarány (%)	Nedvesség (%)
Szerves hulladék	57.8	70
Papír / karton	8.5	10
Fa	3.5	10
Szövet	3.8	10
Műanyag	12.6	2
Bőr és gumi	2.2	8
Fémek	0.9	
Üveg	1.9	
Homok, talaj	8.1	40
Veszélyes	0.2	
Egyéb	0.6	
Összesen	100	

A folyamat fő részei



A folyamat kritikus pontjai

- ▶ RDF / SRF mérése, elemzése és tárolása
- ▶ Üzemanyag keverése, szállítása és adagolása az elgázosító kamrába.
- ▶ WID-megfelelő kétlépcsős elgázosítás és hőkezelő folyamat
- ▶ Hő-kinyerés/hasznosítás elektromos és hőenergia előállítás gőzfejlesztővel
- ▶ Füstgáz kezelés, emisszió kontrol és rendszervezérlés
- ▶ Teljes körű távvezérlés (intelligens tanuló algoritmusok) a hosszú távú kiemelkedő teljesítmény eléréséért
SRF – hulladékból előállított tüzelőanyag, amely megfelel a CEN/TC 343 és EN 15359 előírásoknak



Kibocsátási megfelelés mért adatok alapján

	Unit	Üzemi (Mért adatok)	EU
CO	mg/m ³	3.15	< 30
TOC	mg/m ³	0.56	< 10
NO _x	mg/m ³	135.79	< 180
POR	mg/m ³	1	< 5
SO ₂	mg/m ³	0.62	< 40
HCl	mg/m ³	2.34	< 8
HF	mg/m ³	0.18	< 1

Rendelkezésre álló moduláris tervek



Üzem hőteljesítménye	Elektromos energia termelés	RDF bevitel (12 - 18 MJ)	MS W bevitel (átlagos összetételű)
13,5 MWth	2,3 Mwe	20.000-25.000 tonna/év	60.000-70.000 tonna/év
18 MWth	3,3 Mwe	25.000-35.000 tonna/év	90.000-100.000 tonna/év
25 MWth	5,7 Mwe	50.000-60.000 tonna/év	150.000-180.000 tonna/év
6,8 Mwe (*) amennyiben közép-nyomású gőzfejlesztőt alkalmazunk (60-70 bar)			

Megjegyzés:

A táblázat becslése a prezentációban közölt átlagos kommunális hulladék összetételén alapul.

Amennyiben konkrét hulladékösszetétel elérhető a táblázat módosulhat



Példa 1: Celje *CHP* üzem



- Celje *Hulladékból Energia Üzem* Szlovénia
- Regionális kommunális hulladék (MSW) 250 000 lakostól
- Sterilizált kórházi hulladék
- Centrifugált szennyvíziszap
- Teljes emissziós megfelelés (WID)

Üzemi Prioritások

1. Lerakott hulladék csökkentése
2. Reciklálható hulladék visszanyerése
3. Hőtermelés távfűtési célra
4. Elektromos energia termelés

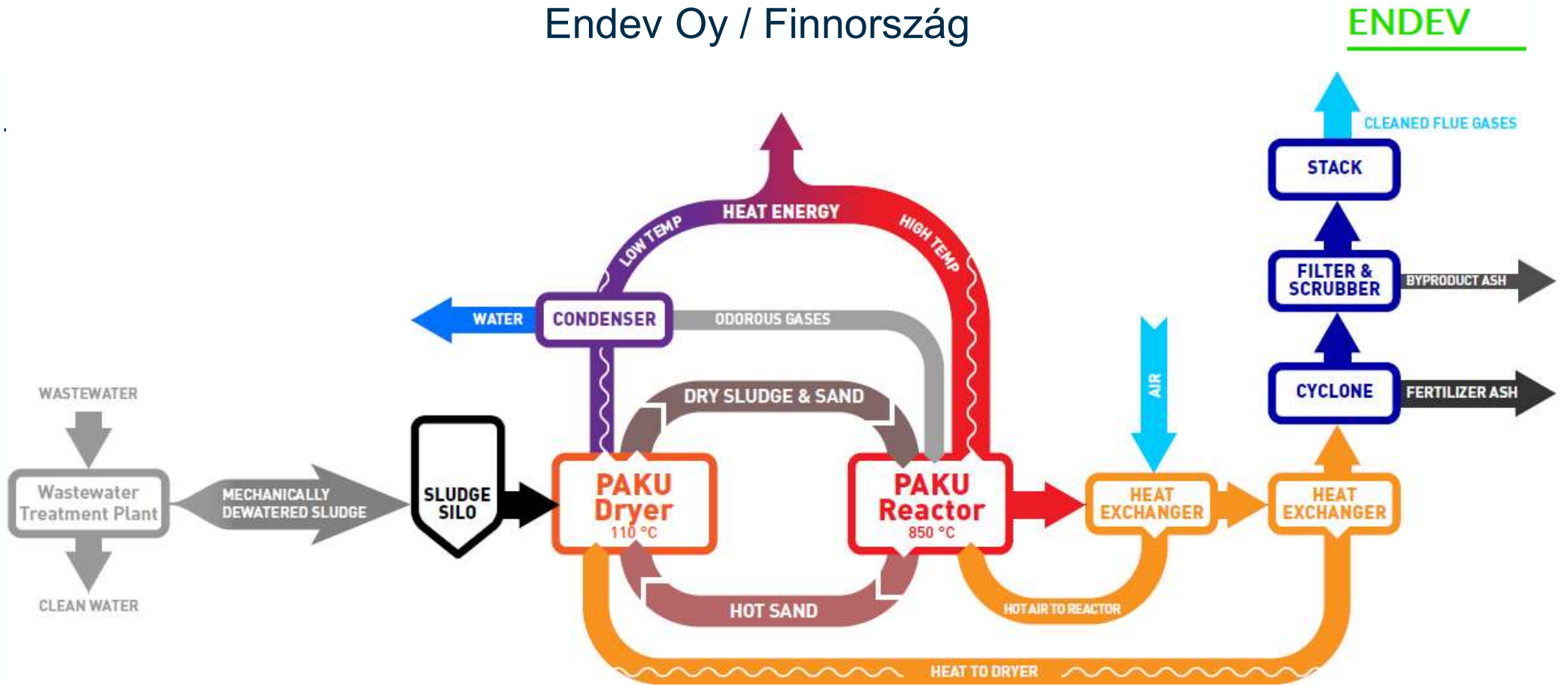




Szennyvíziszap közvetlen energetikai hasznosítása

- Endev egy finn 'Cleantech' cég, amely a PAKU folyamatot a Lappeenranta Műszaki Egyetemmel közösen fejlesztette
- A PAKU folyamat a szennyvíziszapot hasznosítja költséghatékony módon. A megoldás szagmentes és exotherm. A PAKU folyamat 'üzemanyaga' lehet rothasztott iszap is (biogáz üzemekből)
- A folyamat során módosított CFB reaktorban 850°Celsius fokon min 2 sec. égetési idővel ég el az iszap. A keletkezett hő egy része 'előszárítja' az iszapot 95% TSO-ra. A szárításkor keletkező gázokat is elégeti a rendszer. Az elvárt iszap TSO 20%.
- Az első DEMO berendezés 2012-ben létesült Kotka-ban, a második 2016-ban Pyhtää-ben.
- Az első üzemi méretű berendezés 2020-ban létesült Rovaniemi-ben a szennyvíztisztító üzem szomszédságában, és azóta is üzemszerűen működik. Az exotherm hőt a helyi távhő kb. 400 lakás fűtésére használja a fűtési időszakban.
- A kb egy napos támasztó tüzelővel történő felfűtés után a rendszer nem igényel az iszapon kívül más üzemanyagot.

Endev Oy / Finnország

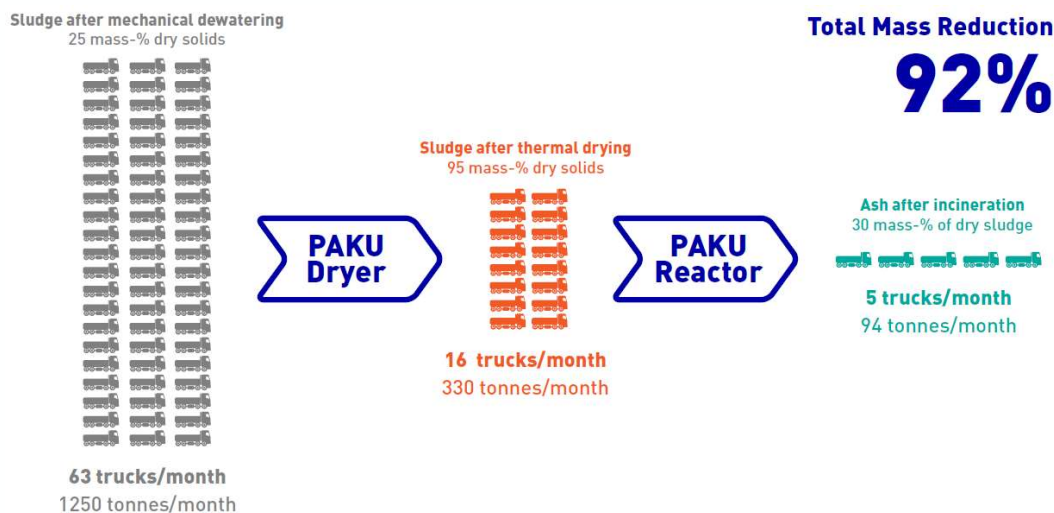


ENDEV

Érvek az égetéses technológia mellett

ENDEV

- A szennyvíztisztító telepek nem képesek minden káros összetevő eltávolítani az iszapból: mikroműanyagok, gyógyszer és vegyszer maradványok, hormonkészítmények.
- A hasznos tápanyagok (N, P) sem kedvezőek, ha feldúsulnak vizes környezetben
- Az ilyen tartalmú iszap kihelyezése előre nem jósolható károkat okozhat.
- Az iszap szállításának kiküszöbölése jelentős költség és CO₂ kibocsátás csökkentő hatással bír.



Rovaniemi szennyvíziszap energetikai hasznosítás

ENDEV

- A környezeti károk és a költségek csökkentése mellett az üzem energiát termel.
- 1 tonna iszapból kb. 1 MWh energia nyerhető.
- Az iszap TSO-ja hatással van a kinyerhető energiamennyiségre
- A szabad hőmennyiség fűtésre, hűtésre ipari folyamatok elősegítésére használható.
- A 850° C-on történő égetés minden, korábban említett káros összetevőt megsemmisít.
- A keletkező gázok technológiába történő vezetésével az üzem nem okoz a környezetében kellemetlen szaghatásokat
- A foszforban gazdag hamut egy közeli műtrágya gyártó megvásárolja (NEVE).
- Az üzem minden érvényes környezetvédelmi előírásnak megfelel.



Rovaniemi üzemi méretű pilot

ENDEV

- Az üzem méretezése egy 50 ezer lakos-egyenértékű szennyvíztisztítóhoz készült.
- Névleges iszapkapacitás 10 ezer tonna/év 25% TSO, terhelhető 12 ezer tonna/év –ig.
- Az exotherm működéshez minimálisan 7 ezer tonna/év iszap szükséges.
- A teljes projekt 3 évig tartott a tervezés és engedélyezéstől a próbaüzemig, ebből az építési szakasz 12 hónap volt.
- Az engedély alapján még egy hasonló blokk építhető a helyszínen.
- Az üzem több mint egy éve üzemszerű működést végez.
- A szennyvíz üzemmel iszapkezelési szolgáltatási szerződésben állnak. A bevétel egyik részét ez adja, másik részét a hőértékesítés.
- A legkritikusabbnak vélt funkció, az iszap átpumpálása a silóból az égetőbe a kezdetektől gond nélkül működik.
- A megkeletkező hamu minősége jobb a várakozásnál, 99%-ban értékesíthető.



Rovaniemi üzemi adatok

ENDEV

Üzemi jelentés: 2022.05.16

- Teljes üzem a hőévben
- Névleges és maximális kapacitás közötti üzem: 7776 t/év
- A szennyvíztisztító teljes iszapmennyisége az üzemidőszakban

Felfűtés

Időtartam	24 h
LFO (könnyű fűtőolaj)	300 kg 3 MW h
Propán	1300 kg 17.3 MW h

*Teljes elektromos energiafogyasztás (gépészet + fűtés).

Üzem mód	Folyamatos, exotherm
Égetési hőfok	> 850 °C
Átlagos TS	23.5 %
Iszap bevitel	900 kg/h 648 t/hó
Teljes kinyert hő A	1 MW
Távhőnek átadott, B	0.805 MW 0.9 MW h per iszaptonna 583 MW h/hó
Egyéb veszteségek (electromos energia*), C	0.115 MW 0.128 MW h per iszaptonna 83 MW h/hó
Eredő hatásfok, (B-C)/A	69.1 %



Explicit dekarbonizációs lehetőségek

Hőenergia termelés nem fosszilis forrásokból I.

- Geotermális energia hasznosítása – hidrotermikus megoldásra több működő példa van Magyarországon is
 - Hulladékhő (*megújulóként minősített eljárás*) elvezetése távhő célokra
 - Ebben az esetben eltekinthetünk a fő folyamat által igénybe vett energiahordozó forrásától, mert a fel nem használt energia hasznosulatlanul távozna a környezetbe vagy egy kényszerhűtőrendszerbe kerülne – nagy energiaigényű ipari üzemek közelében alkalmazható
 - PV alapú elektromos energia felhasználása hőtermelésre
 - Probléma: a PV-k elektromos energia termelése a tavaszi / őszi szezonban a legnagyobb; télen nagyon alacsony; nyáron inkább a hűtési rendszerek vehetik hasznát.
 - Szélenergia alapú elektromos energia felhasználása hőtermelésre
 - Probléma: a termelésük ugyan kevésbé évszakfüggő a PV-hez viszonyítva, de a penetráció Magyarországon alacsony, és nem várható ebben áttörés.
- A PV és szélturbinák általános problémája, hogy az energiatárolás hosszabb távon még megoldatlan, tehát a szezonális különbségeket egyelőre nem lehet áthidalni.

Hőenergia termelés nem fosszilis forrásokból II.

Rendszerszabályozási funkciók (tercier szabályozás) felhasználása hőtermelésre

- Ez a lehetőség, bár korrelál a rendszerbe épített PV illetve szél kapacitásokkal, ezeknél tágabb értelemben is szükséges a frekvenciaszabályozás végett.
- Ilyen megoldások Magyarországon már működnek elektromos kazánokkal.
- Ebben az esetben tehát nem lehet egyértelműen azt állítani, hogy csak megújuló vagy nukleáris forrásból származó energia kerül felhasználásra, de mindenképpen kimondható, hogy már megtermelt energia hasznosul.

Fel nem használt energia

- Dekarbonizációs hatást lehet elérni a hőtermelési és hővezetési folyamatok hatékonyságának javításával. Ebben az esetben a dekarbonizációs cél nem írhatja felül a megtérülési elvárásokat.
- Folyamatirányítás mérési módszerek korszerűsítése.

Köszönjük a figyelmet

További információk:

scytenergy@scytenergy.com

iroda: 1071 Budapest, Városligeti Fasor 47-49;
FASOR Irodaház

www.profigram.com

www.lensconsultinggroup.com

www.independentautomationgroup.com

