



Ämmässuon kaasuvoimalan kaasukello

HANKESUUNNITELMA

Hallitus 26.5.2023

Hankkeen tiedot

Hanke

- Hanke-ID J70088-22 (iPro) Kaasuvoimalan kaasukello
- Investointiohjelman ja TTS:n ulkopuolinen hanke
- Investointikori /-korit: 04 Kaatopaikkakaasun keräys ja hyödyntäminen

Hankkeen toteutuksesta vastaava

- Jätehuolto, Suunnittelu ja rakennuttaminen
- Juha Lipsanen, rakennuttamispäällikkö

Muut osapuolet

- Käsittelypalvelut, Sauli Kopalainen, toimintovastaava
- Espoon rakennusvalvonta
- ELY, TUKES

Hankevastaava

- Jukka Taskinen/Jätehuolto, Suunnittelu ja rakennuttaminen

Hankesuunnitelman laatijat

- Jukka Taskinen/Jätehuolto, Suunnittelu ja rakennuttaminen
- Sauli Kopalainen/Jätehuolto, Käsittelypalvelut

Suunnitelman hyväksyminen

- Hyväksynyt:

Hankkeen tavoite

- Hankkeen tavoitteena paras mahdollinen ympäristöluvan mukainen kaatopaikan jälkihoito keräämällä ja hyödyntämällä kerätty kaasu tehokkaasti parantaen siten huoltovarmuutta ja nostamalla sähkön myynnistä saatavia tuloja ajoittamalla voimalaitosten suurin tuotanto tunneille, jolloin sähkön markkinahinta on erityisen korkea
- Tavoitteiden toteuttaminen edellyttää riittävän suuren kaasukellon toteuttamista - hankkeessa kaatopaikkakaasulle rakennetaan yksi kaasukello oheislaitteineen, jolla mahdollistetaan kaatopaikkakaasun kerääminen varastoon aikana, jolloin sähkön markkinahinta on alhaisempi (pääsääntöisesti yöllä). Kyseisenä aikana Ämmäsuon kaasuvoimalaitoksia ajetaan alhaisemmalla tuotantoteholla, varmistaen kuitenkin oman käyttösähkön ja lämmön riittävyys. Kun sähkön tuotannon suhde sen käyttöön on pienimmillään ja siten sähkön hinta korkeimmillaan (pääsääntöisesti arkipäivisin ja ilta-aikoina) kaasumootoreita ajetaan mahdollisimman suurella sähköntuotantoteholla kaasukelloa hyödyntäen.
- Hankkeessa tavoitellaan myös kaasumootoreille johdettavan kaasun laadun parantamista ja kaasuvirran tasaamista, jotka parantavat kaasumootorien käytettävyyttä ja vähentävät häiriöistä aiheutuvia sähkön- ja lämmöntuotannon seisokkeja.

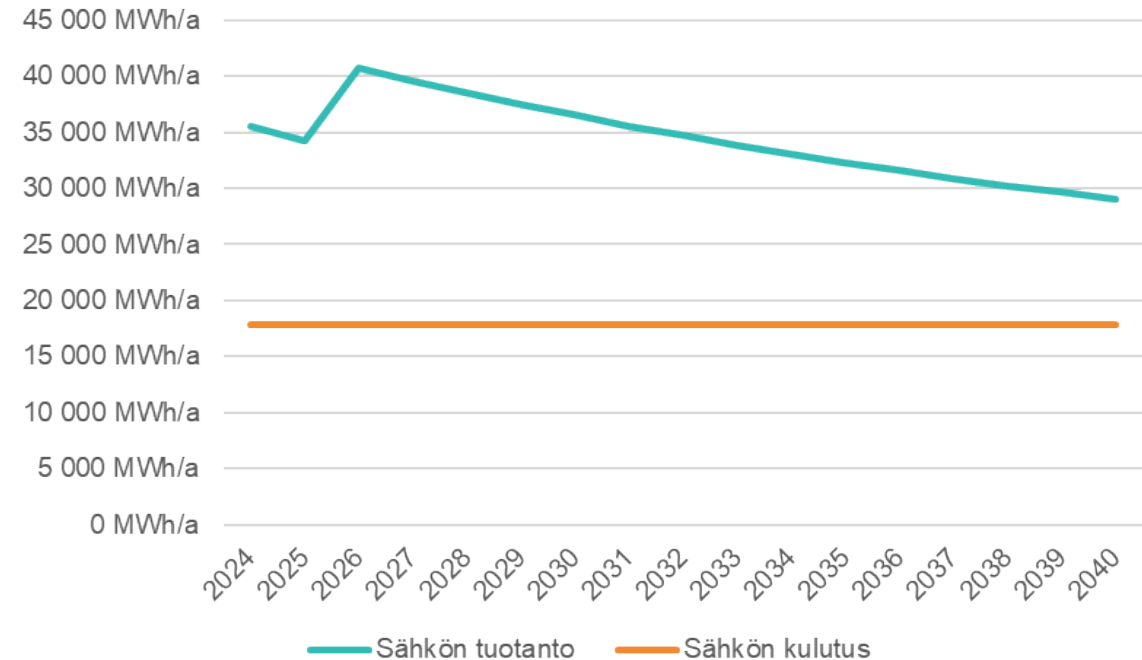


Esimerkkikuva kaksoiskalvoilla varustetuista kaasukelloista. Ämmäsuolle on suunniteltu yhtä kaasukelloa

Taustaa

- Ämmässuolla on kaksi kaasumoottorivoimalaitosta, kaatopaikkakaasua polttoaineenaan käyttävä CHP1 (kaatopaikkakaasuvoimala HSY:n omistuksessa) ja biokaasulaitoksen tuottamaa biokaasua käyttävä CHP2 (biokaasuvoimala, leasing-voimala). HSY käyttää näitä molempia laitoksia.
- Vuonna 2022 CHP1 ja CHP2-voimalat tuottivat sähköä yhteensä 37 157 MWh
- Kaatopaikkakaasumäärän arvioidaan vähenevän vuosittain n. 5 %, jolloin kaatopaikkakaasuvoimalan CHP1:n sähköntuotannon arvioidaan vähenevän vastaavasti
- Biojätämädätteen jalostus maatalouskäyttöön hankkeen valmistuttua vuoden 2025 lopussa ennustetaan biokaasun tuotannon nousevan tasolta noin 500 m³/h tasolle noin 880 m³/h, jolloin sähkön- ja lämmön tuotanto nousee vastaavasti.
- Ämmässuon oman sähkönkulutuksen teho on arkipäivisin tasolla 2,1 - 2,2 MW ja muina aikoina 1,9 MW. Sähkönkulutuksen on laskelmissa oletettu säilyvän nykyisellä tasolla

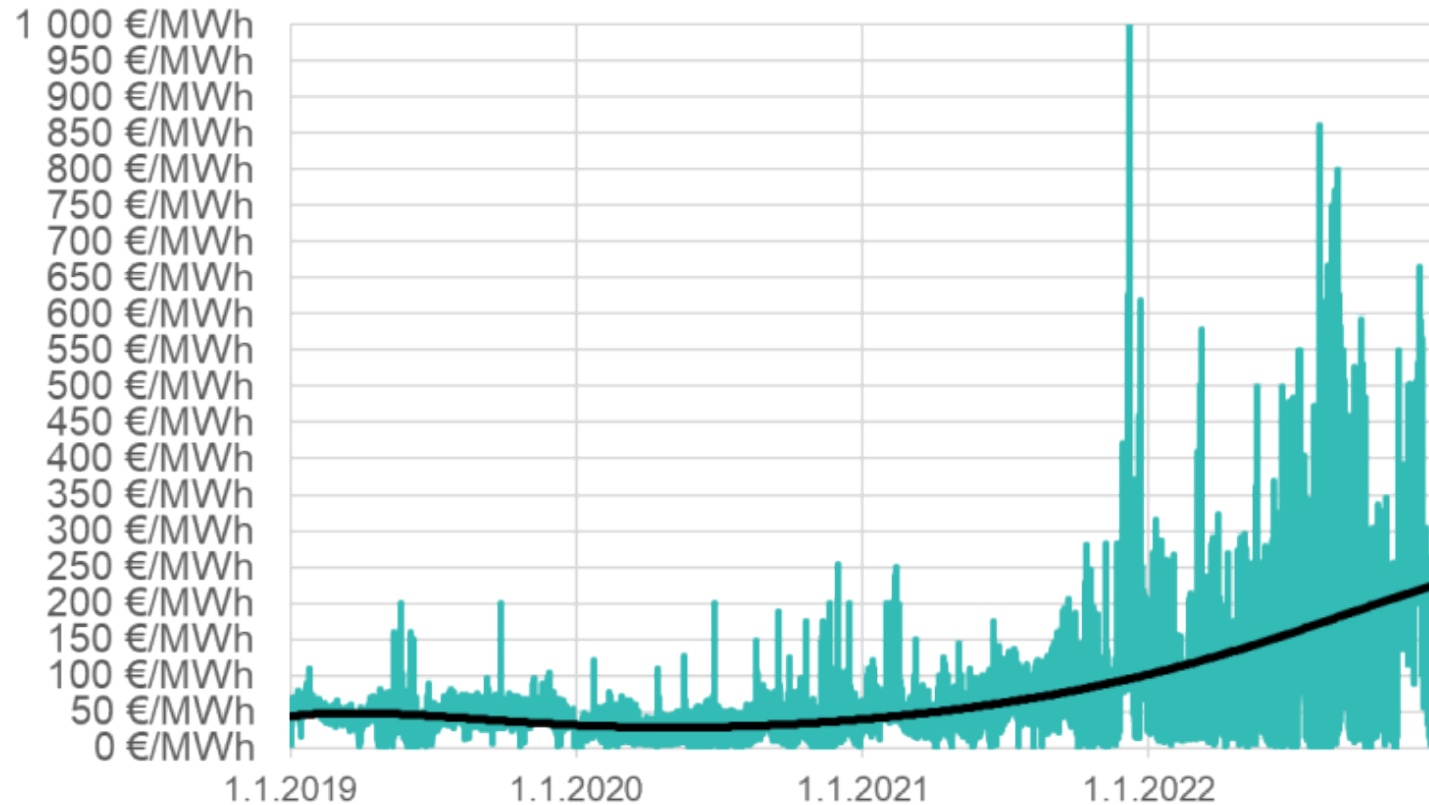
Sähkön tuotanto-/kulutusennuste 2024-2040



Pörssisähkön hintakehitys

- Erityisesti syksystä 2021 lähtien Nord Pool – sähköpörssissä on sähkönhinta vaihdellut voimakkaasti jopa negatiivisesta hinnasta lähes tasolle 1000 €/MWh. Hinnanvaihteluun vaikutti mm. Olkiluoto 3 -hankkeen viivästyminen, Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan ja sääolosuhteista johtuva tuotantomuodon ja -kapasiteetin muutos (mm. lisääntynyt tuulivoima).
- Korkeimpien hintapiikkien arvioidaan hieman tasoittuvan tulevaisuudessa, mutta suuret hintavaihtelut jatkunevat lisääntyvän tuuli- ja aurinkoenergian hyödyntämisen johdosta, koska em. sähköntuotanto riippuu täysin sääolosuhteista
- CHP1 ja CHP2-voimaloissa tuotettu ylijäämä sähkö myydään Pohjoismaiseen sähköpörssiin kulloisellakin Nord-Pool Suomen hinta-alueen mukaisella sähkön tuntihinnalla.

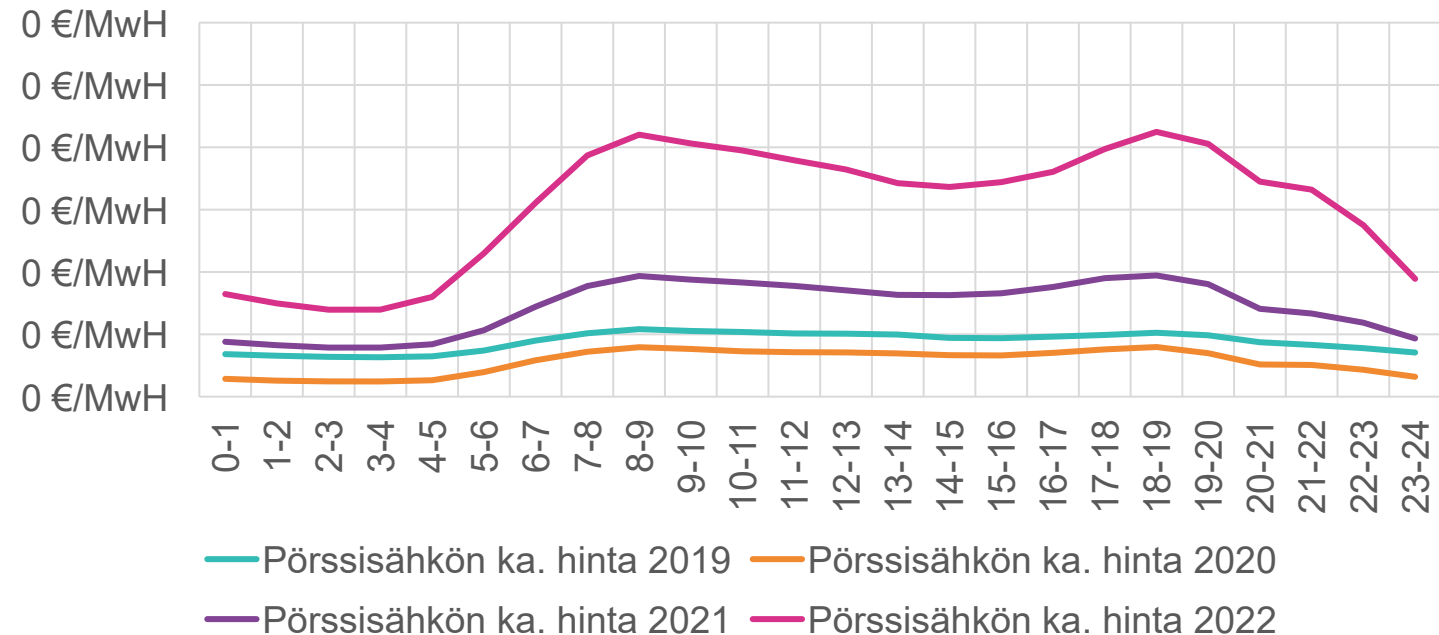
Pörssisähkön hintakehitys Suomessa €/MWh 1.1
2019-31.12 2022



Pörssisähkön hintavaihtelu vuorokausitasolla 2019 - 2022

- Hankkeesta on laadittu teknis-taloudellinen selvitys (Study about Peak Power Electricity Production with CHP 1 and 2)
- Selvityksessä on mm. tarkasteltu sähköpörssin tuntikohtaisia hinnanvaihteluita vuodesta 2019 vuoteen 2022
- Hintatiedoista on kartoitettu ne vuorokauden tunnit, jolloin sähkönhinta on keskimääräisesti korkeimmillaan.
- Korkean hinnan tunnit sijoittuvat pääsääntöisesti arkaamuihin klo 7-10 ja iltapäiviin klo 16-20.

Pörssisähkön vuosikeskiarvo klo 0 - 24 €/MWh 2019 - 2022 1.1.-31.12



Pörssisähkön hintavaihtelu vuorokausitasolla 2019 - 2022

Klo	Pörssisähkön ka. hinta 2019	Keskiarvo 2019	Pörssisähkön ka. hinta 2020	Keskiarvo 2020	Pörssisähkön ka. hinta 2021	Keskiarvo 2021	Pörssisähkön ka. hinta 2022	Keskiarvo 2022	Pörssisähkön ka. hinta 2023	Keskiarvo 2023
0-1	34 €/MWh		14,29 €/MWh		44,02 €/MWh		82,28 €/MWh		53,77 €/MWh	
1-2	32,82 €/MWh		12,84 €/MWh		41,27 €/MWh		74,79 €/MWh		49,51 €/MWh	
2-3	31,93 €/MWh		12,25 €/MWh		39,36 €/MWh		69,75 €/MWh		46,97 €/MWh	
3-4	31,61 €/MWh		12,18 €/MWh		39,37 €/MWh		69,81 €/MWh		48,48 €/MWh	
4-5	32,34 €/MWh				42,03 €/MWh		80,00 €/MWh		52,56 €/MWh	
5-6	36,99 €/MWh				53,26 €/MWh		114,94 €/MWh		62,92 €/MWh	
6-7	44,98 €/MWh				72,18 €/MWh		155,49 €/MWh		78,21 €/MWh	
7-8	50,83 €/MWh				88,73 €/MWh		193,51 €/MWh		93,43 €/MWh	
8-9	54,15 €/MWh				96,79 €/MWh		210,14 €/MWh		99,48 €/MWh	
9-10	52,70 €/MWh		38,26 €/MWh		93,87 €/MWh		203,08 €/MWh		97,19 €/MWh	
10-11	51,86 €/MWh		36,37 €/MWh		91,55 €/MWh		197,42 €/MWh		95,06 €/MWh	
11-12	50,68 €/MWh		35,66 €/MWh		88,83 €/MWh		189,57 €/MWh		91,81 €/MWh	
12-13	50,51 €/MWh		35,48 €/MWh		85,26 €/MWh		182,20 €/MWh		89,00 €/MWh	
13-14	49,81 €/MWh		34,67 €/MWh		81,64 €/MWh		171,23 €/MWh		85,12 €/MWh	
14-15	47,14 €/MWh		33,27 €/MWh		81,43 €/MWh		168,19 €/MWh		83,15 €/MWh	
15-16	46,92 €/MWh		33,06 €/MWh		82,91 €/MWh		172,06 €/MWh		85,14 €/MWh	
16-17	48,14 €/MWh		35,13 €/MWh		87,97 €/MWh		180,34 €/MWh		90,94 €/MWh	
17-18	49,49 €/MWh		37,91 €/MWh		95,04 €/MWh		198,60 €/MWh		99,12 €/MWh	
18-19	51,26 €/MWh		39,80 €/MWh		97,23 €/MWh		212,38 €/MWh		99,94 €/MWh	
19-20	49,23 €/MWh	51,34 €/MWh	34,87 €/MWh	37,50 €/MWh	90,25 €/MWh	93,37 €/MWh	202,76 €/MWh	201,99 €/MWh	91,32 €/MWh	96,27 €/MWh
20-21	43,65 €/MWh		25,82 €/MWh		70,45 €/MWh		172,47 €/MWh		78,51 €/MWh	
21-22	41,51 €/MWh		25,43 €/MWh		66,69 €/MWh		166,04 €/MWh		76,17 €/MWh	
22-23	38,90 €/MWh		21,58 €/MWh		59,33 €/MWh		137,54 €/MWh		67,35 €/MWh	
23-24	35,42 €/MWh	44,04 €/MWh	15,94 €/MWh	28,02 €/MWh	46,66 €/MWh	72,34 €/MWh	94,51 €/MWh	154,13 €/MWh	57,04 €/MWh	78,01 €/MWh
		7,30 €/MWh		9,48 €/MWh		21,03 €/MWh		47,86 €/MWh		18,27 €/MWh
										Huhtikuun 2023 alkuun

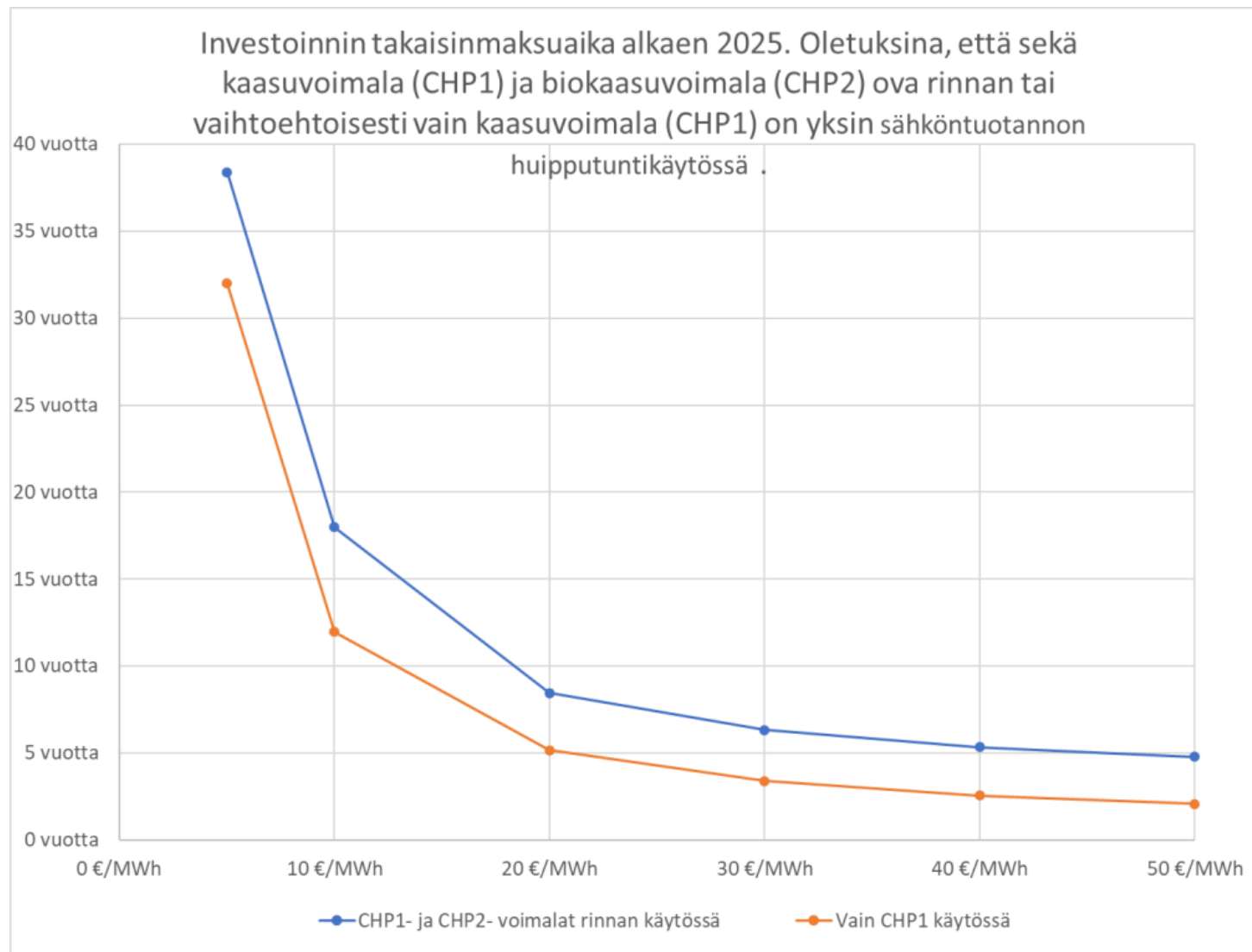
7 h huippu Ka.

Erotus 7 h huippu ka. – 24 h ka.

24 h ka.

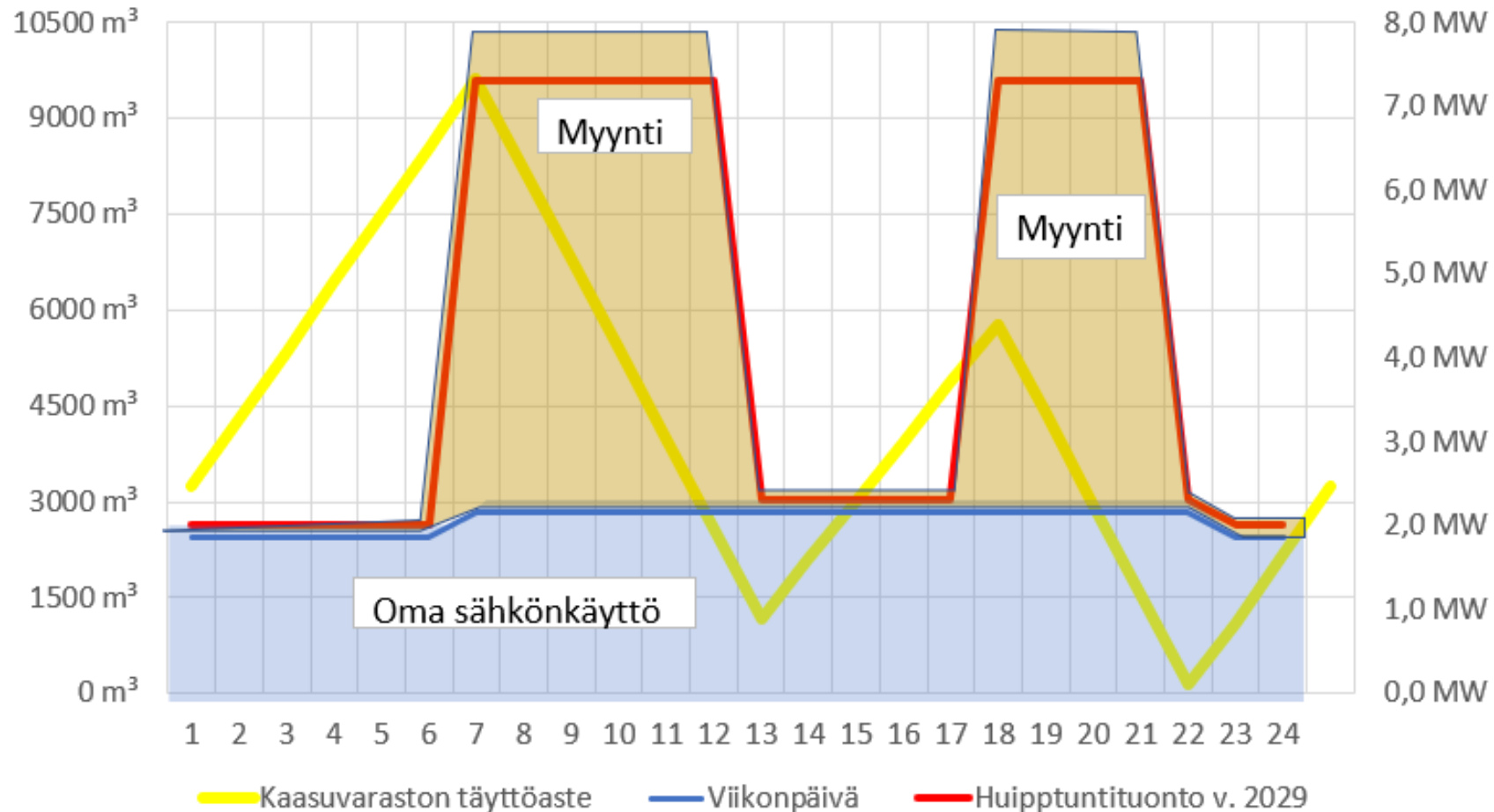
Investoinnin takaisinmaksuaika – herkkyystarkastelu, kun sähkön päivätasoinen hintavaihtelu on 5 €/MWh - 50 €/MWh

- Päivätasoiset hintavaihtelut (päiväkeskiarvo vs. seitsemän kalleimman tunnin keskiarvo) ovat viime vuosina keskimäärin olleet **7,30 €/MWh** (2019), **9,48 €/MWh** (2020), **21,03 €/MWh** (2021), **47,86 €/MWh** (2022) ja **18,27 €/MWh** (alkuvuosi 2023). Takaisinmaksuaikalaskelman herkkyystarkastelut on tehty erilaisilla päivätason hintavaihteluilla 5 €/MWh – 50 MWh.
- Hankkeen takaisinmaksuaika käytettäessä vain CHP1 voimalalaitosta olisi 2,1 vuotta (hintaero 50 €/MWh), 3,4 vuotta (hintaero 30 €/MWh), 5,2 vuotta (hintaero 20 €/MWh) tai 12,0 vuotta (hintaero 10 €/MWh).
- Käytettäessä sekä CHP1 että CHP2 laitoksia rinnan takaisinmaksuaika olisi 4,8 vuotta (hintaero 50 €/MWh), 6,3 vuotta (hintaero 30 €/MWh) ja 8,5 vuotta (hintaero 20 €/MWh) ja 18,0 vuotta (hintaero 10 €/MWh).
- Laskelmissa on huomioitu, että kylminä vuodenaikoina sähköä täytyy tuottaa yli oman tarpeen ekoteollisuuskeskuksen lämmöntarpeen täyttämiseksi.



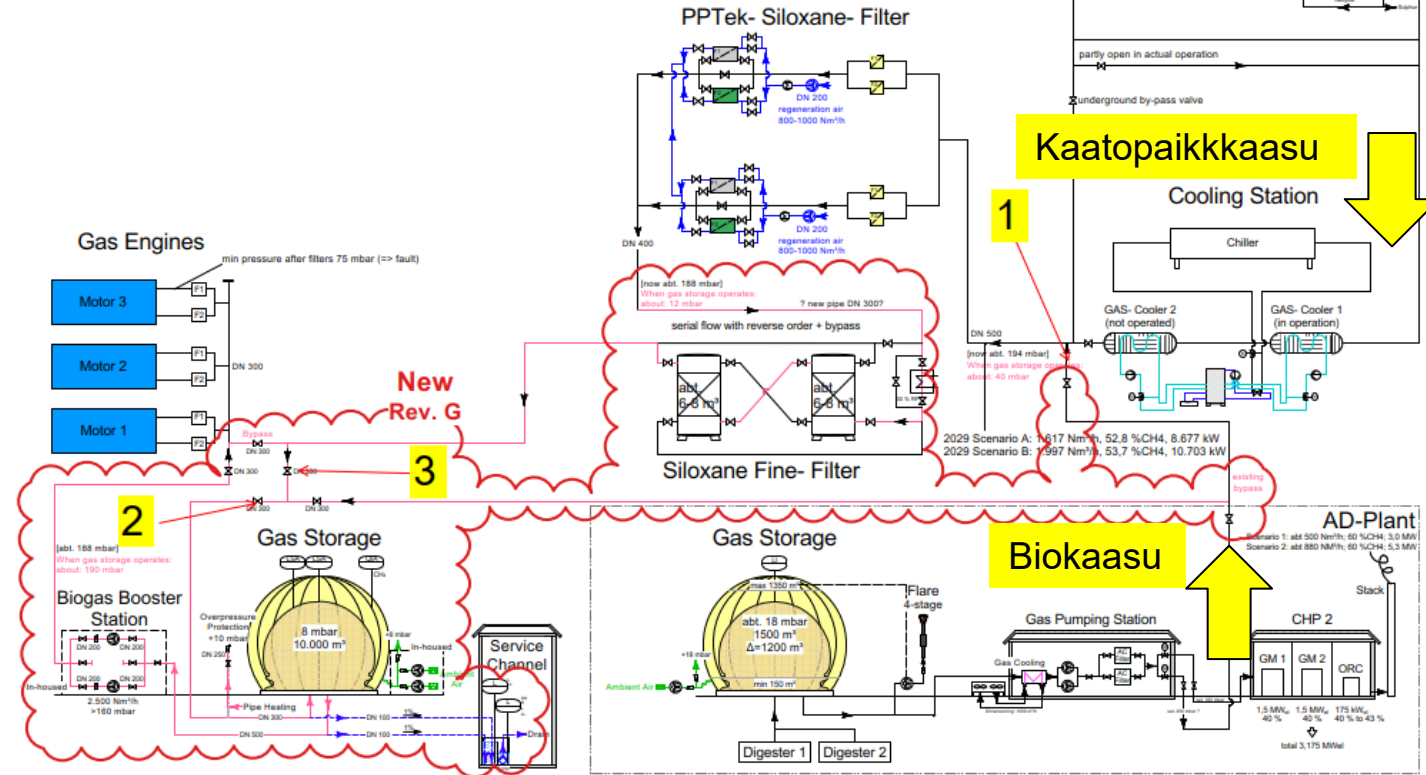
Esimerkkikaavio: sähkön myynti vaihtelevalla tuotannolla (kaasun varastointi) ja kaasukellon täyttöaste

Esimerkkikaavio: Kaasuvaraston täyttöaste ja sähkön myynti vaihtelevalla tuotannolla kalleimpina vrk-tuonteina v. 2029

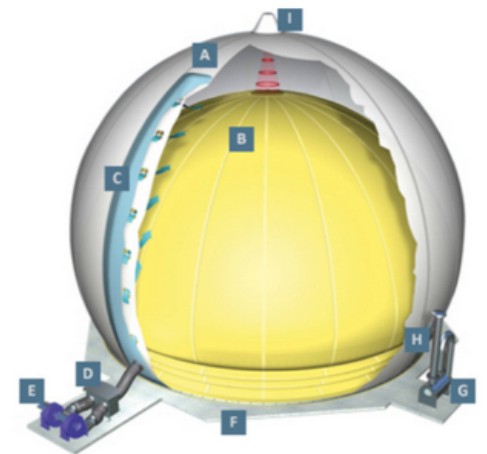


Tekninen toteutus

- Toteutettavat uudet rakenteet:
 - Kaasukello noin 10 000 m³ CHP1 voimalan läheisyyteen
 - Kaasupumppaamo kaasukellon yhteyteen
 - Kaatopaikkakaasun puhdistuksen tehostaminen optimoimalla nykyisen siloksaanien poistolaitteiston toiminta ja asentamalla 2 kpl aktiivihiihisuodattimia
 - Tehostamalla kaatopaikkakaasun puhdistusta parannetaan kaasumoottorien toimintaedellytyksiä vaihtelevissa käyttötilanteissa ja pienennetään moottoreiden ylläpitokustannuksia
 - Kaasukello ei vie rakennusoikeutta. Kaasukellon sijoitusalueella on rakennusoikeutta 5000 m², josta on käytetty 4738 m². Jäljellä oleva rakennusoikeus 262 m² riittää hankkeen toteutukseen.

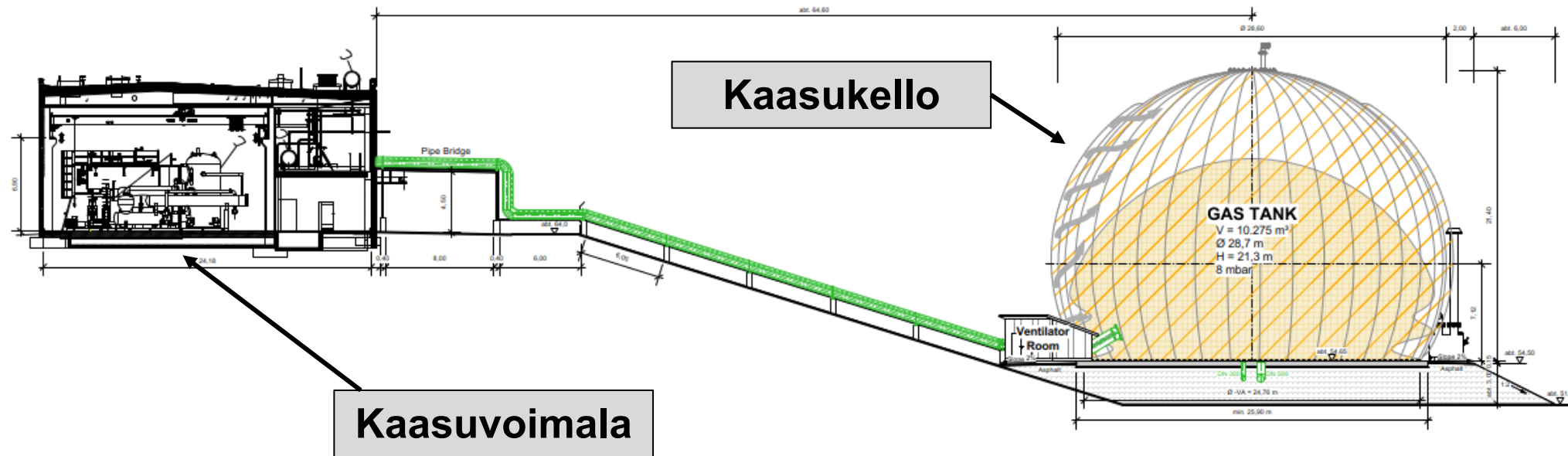


Ylhäällä virtauskaavio CHP1 ja CHP2 voimaloista sekä uusista rakenteista. Uudet rakenteet on rajattu punaisella viivalla. Alhaalla vasemmalla esimerkkikuva aktiivihiihisuodattimista ja oikealla havainnekuva kaksoiskalvallisesta kaasukellosta.

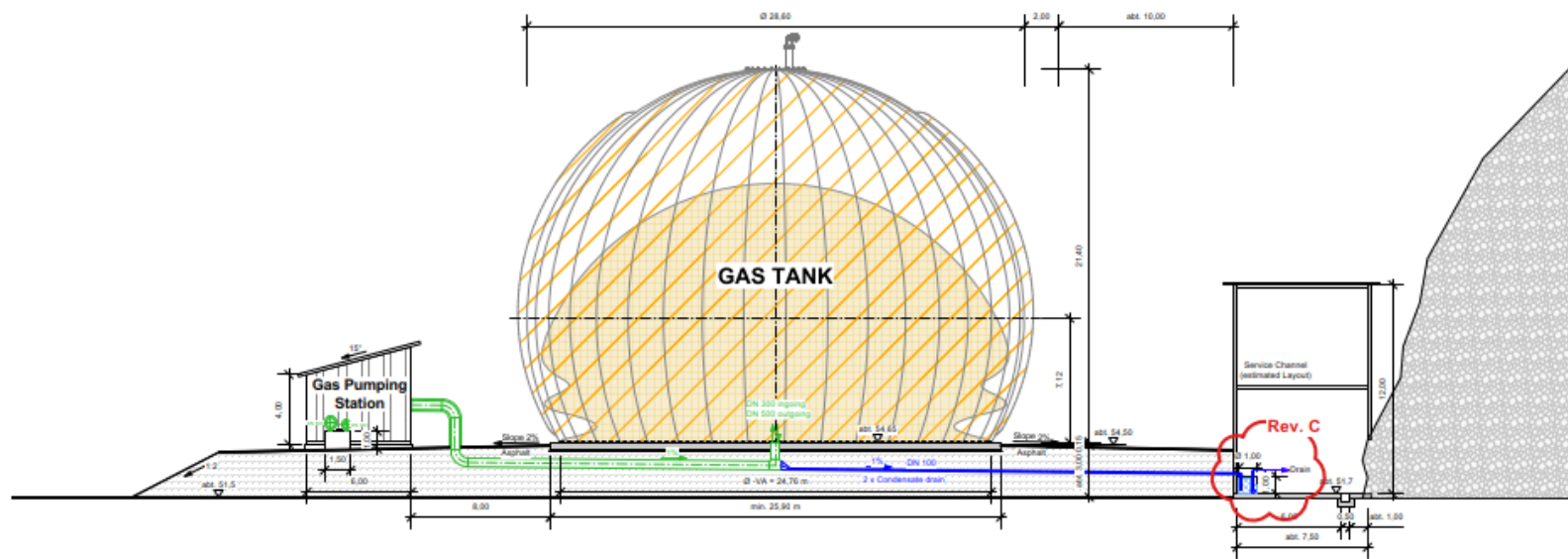


Kaasuvoimala ja kaasukello - Leikkauspiirustukset

Section A - A



Section B - B



Tarvittavat luvat, asemakaava ja aikataulu

- Ympäristölupa:
 - Hankkeen seurauksena päästöt eivät lisääny ja uusia päästöjakeita ei muodostu, joten nykyiseen ympäristölupaan ei tarvitse hakea muutosta.
- Kemikaaliturvallisuuslupa
 - Kaasukellon rakentamisen ja kaasun varastoinnin myötä koko Ämmässuon alue nousee kasvavien varastoitavien kemikaalimäärien myötä ns. toimintaperiaateasiakirjalaitokseksi, jonka myötä tulee laatia toimintaperiaateasiakirja ja hakea kemikaaliturvallisuuslupaa Tukes:ilta:
 - Nykyisessä asemakaavassa ei ole vastaaville kohteille (toimintaperiaateasiakirjalaitos) suositeltua T/Kem –kaavamerkintää. Mikäli asemakaavaa pitäisi muuttaa, muutosprosessi veisi todennäköisesti runsaasti aikaa. Suomessa on lukuisia kohteita, joissa kyseistä kaavamerkintää ei ole, varsinkin kun kyse on pitkään toiminnassa olleesta alueesta tai laitoksesta. Vanhojen laitosten osalta kaavamerkinnän tarpeellisuudessa on kyse paikallisen kaavoittajan tulkinnasta.
 - Espoon kaavoittajan, rakennusvalvonnan ja Tukesin kanssa käydyn neuvottelun perusteella lupahakemusprosessi etenee siten, että HSY laatii ensin Tukes:ille muutoslupahakemuksen ja toimintaperiaateasiakirjan. Tukes tulee pyytämään lausuntoa muutosluvan käsittelyn aikana Espoolta. Tukesin luvissa tavoitekäsittelyaika on 8 kk, joten Tukesin lupa olisi siten mahdollista saada arviolta 3/2024
- Rakennuslupa
 - Rakennuslupahakemus voidaan laittaa vireille Espoon sähköiseen järjestelmään ja se otetaan käsittelyyn sen jälkeen, kun HSY on saanut Tukes:ilta luvan toiminnalle.
 - Espoon näkemyksen mukaan kaasukellohankkeelle voisi olla mahdollista myöntää lupa nykyisen asemakaavan puitteissa, mutta asia ratkeaa lopullisesti vasta lupahakemusprosessien yhteydessä. Rakennuslupa olisi siten mahdollista saada arvioilta 8/2024

Riskit

Hankkeessa on tunnistettu seuraavia riskejä:

- Taloudelliset riskit
 - Hankkeen takaisinmaksuaika ja kannattavuus riippuvat päivätasoisista pörssisähkön hintavaihteluista. Tulevaisuuden sähkönhintavaihteluiden tai hintatason ennustaminen on erittäin vaikeaa. Olkiluoto 3 voimala on käynnistynyt, mutta toisaalta sääolosuhteista riippuvat tuotantomuodot ja –kapasiteetti lisääntyvät, mikä osaltaan aiheuttanee myös jatkossa sähkön hintatason muutoksia. Hankkeen tavoitteena on kuitenkin ympäristöluvan mukainen kaatopaikan mahdollisimman tehokas jälkihoito ja siten kaasumoottoreille johdettavan kaasun laadun parantaminen ja kaasuvirran tasaaminen, mikä parantaa kaasumoottorien käytettävyyttä ja vähentää häiriöistä aiheutuvia sähkön- ja lämmöntuotannon seisokkeja. Em. ei ole riippuvainen sähkön hinnasta.
- Teknologiset riskit
 - Hankkeen toteuttamiseen liittyviä teknologisia riskejä pyritään hallitsemaan ja eliminoimaan huolellisella teknisellä suunnittelulla ja markkinavuoropuheluilla. Kyseessä on kuitenkin laajalti käytössä olevaa tekniikkaa, joten teknologisia riskejä ei pitäisi esiintyä.
- Aikatauluriskit
 - Kemikaali- ja rakennuslupahakemukseen liittyy asemakaavasta johtuva aikataulullinen riski, koska asemakaavassa ei ole vastaavalle uudelle toiminnalle suositeltua T/Kem –kaavamerkintää.
 - Materiaalien ja laitteiden globaaleihin toimitusvaikeuksiin liittyy aikataulullinen riski, jota pyritään vähentämään varmistamalla toimitusaikataulujen realistisuus.
 - Hankintamenettelyihin liittyviä aikatauluriskejä pyritään vähentämään hankintojen huolellisella valmistelulla.

Kustannusarvio ja aikataulu

TTS-varaukset 2022-2025

Ohjelma-hanke ID	TTS-hanke*	Investointikori	2023	2024	2025	2026
	Investointiohjelman ja TTS:n ulkopuolinen uusi hanke	04 Kaatopaikkakaasun keräys ja hyödyntäminen	900 000 €	350 000 €	350 000 €	0 €

Hankesuunnitelman kustannusarvio projekteittain

Hankeen nimi ja hanke-id (iPro)	Hankkeeseen suunnitellut projektit	2023	2024	2025	2026
Kaasuvoimalan kaasukello J70088-22	Prosessitekniset työt (sis. suunnittelun)	100 000 €	700 000 €	450 000 €	0 €
	Rakennustekniset työt	0 €	100 000 €	500 000 €	0 €
	SIA-työt	0 €	0 €	250 000 €	0 €
Hankkeen kokonaiskustannus:		2 000 000 €			

Lisätietoja:	Vuoden 2022 aikana sähkön hinnan vaihtelut olivat aiempaa suurempia ja katsottiin, että on taloudellisesti järkevää selvittää kaasuvoimalan käyttöä siten, että sähköntuotantoa voitaisiin keskittää päivätasolla ajankohtiin, jolloin pörssisähkön hinta on korkeimmillaan. Muina aikoina kaasumoottoreilla tuotettaisiin Ämmäsuolla tarvittava minimimäärä sähköä ja lämpöä, minkä aikana ylimääräinen kaasu varastoitaisiin kaasukelloon. Investointiohjelma 2023-2032 ja TTS 2023-2025 laadittiin ennen hankkeesta laaditun teknis-taloudellinen selvityksen käynnistämistä, joten hankkeen hyväksyminen edellyttää joko kyseisten vuosien investointien priorisoimista ja/tai investointimäärärahojen korottamista vuosina 2024 ja 2025.
---------------------	---

Hankkeen aikataulu	
Vaihe	Aikataulu
Esi- ja yleissuunnittelu	2022-2023
Rakennussuunnittelu	2023-2024
Toteutus	2024-2025

Puhtaasti parempaa arkea | En rent bättre vardag | Purely better, every day

KIITOS!



Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority