



Biometaanin siirto konttitekniikalla

Tuomas Niskanen 3.12.2024

Gasum

Sisältö

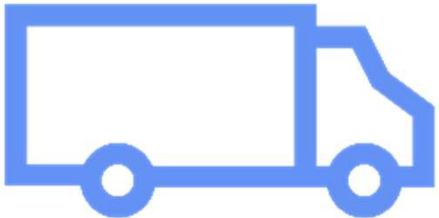
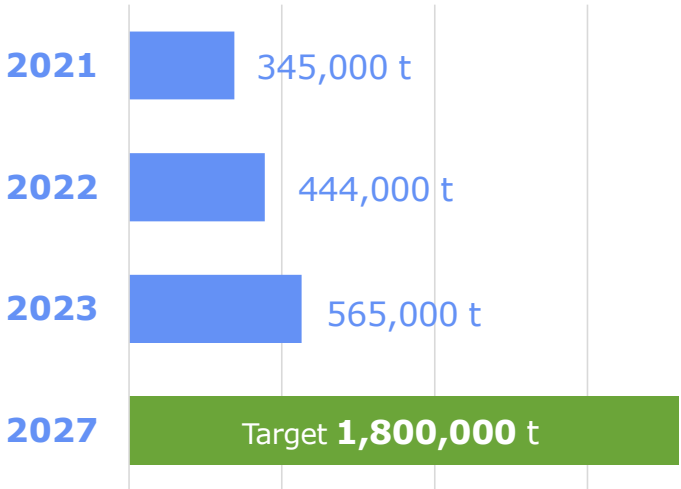
- Gasumista
- Gasumin CBG-tuotantolaitokset ja tankkausasemaverkosto
- Gasumin käytössä olevat kontit
- Kunnossapito
- Käytännön havainnointoja
- Turvallisuus

Gasum's Biogas 2023 in numbers:

565,000 tons

of CO₂eq emission savings for our customers with biogas. This equals the carbon footprint of about **70,000** average EU citizens.

Our goal is to reach a cumulative reduction of **1.8 million tons** of carbon dioxide emissions by 2027.



Nearly **1 million tons** of different types of waste (biowaste, manure, sewage sludge) managed through biogas production process.

That's **20,000 truckloads** of waste.

At the same time, we produced **918,000 tons** of recycled nutrients.

1.7 TWh

of biogas delivered to customers including **761 GWh** of Gasum's own production. That's **65,700** times around the globe in a gas-powered car or **170,000** homes heated for a year.

Our goal is to deliver a total of **7 TWh** renewable gas to our customers by 2027.



Gasumin kaasujärjestelmä & Suomen konttikaasua tuottavat laitokset

We are developing the Nordic gas ecosystem and promoting sustainable development



6 LNG terminals



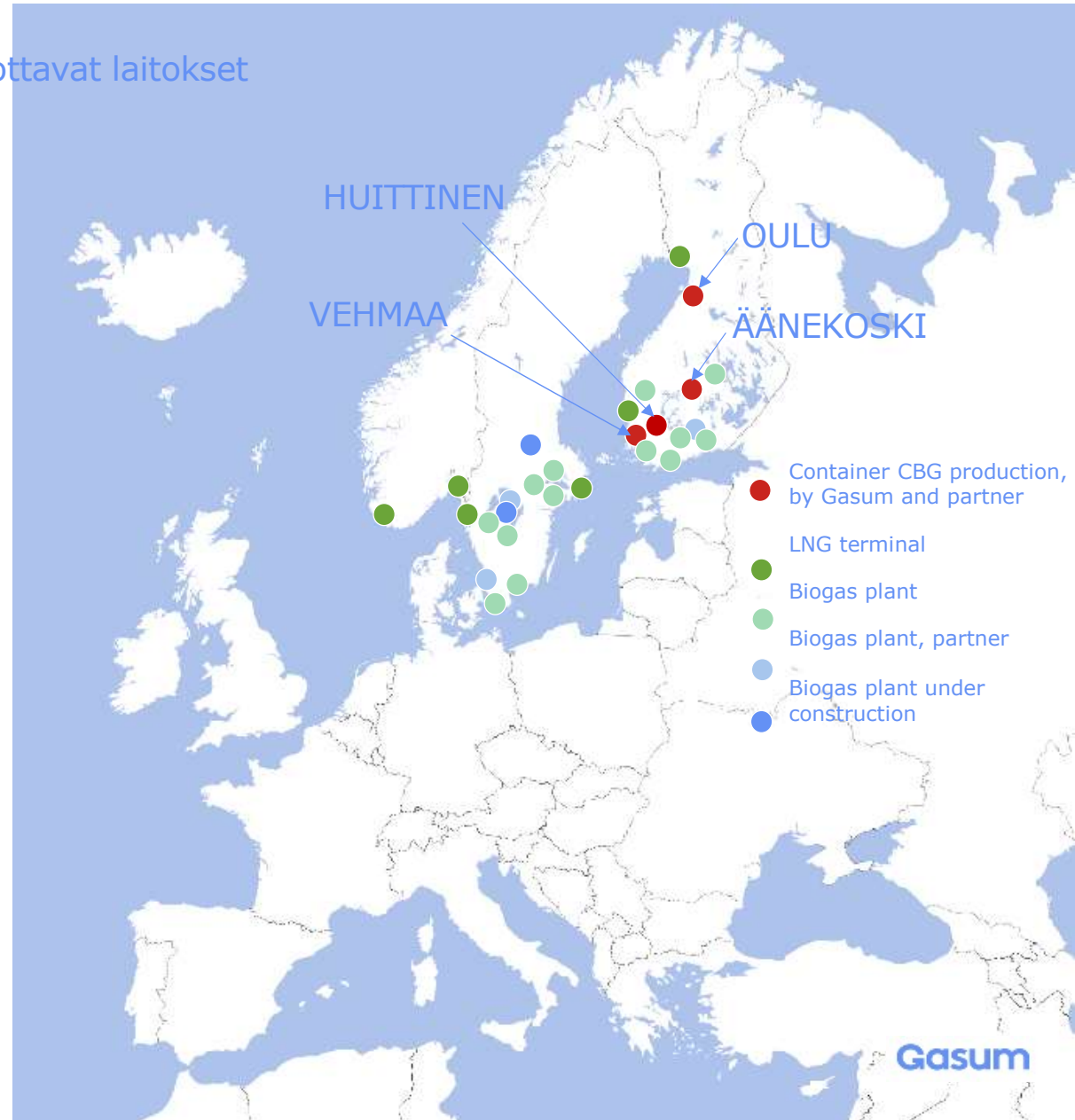
3 LNG bunkering vessels
2 LNG carriers



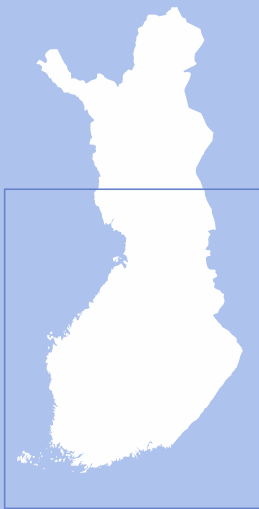
16 Biogas plants
2 Under construction (Götene, Borlänge)
4 Partner plants



Over 100 gas filling stations



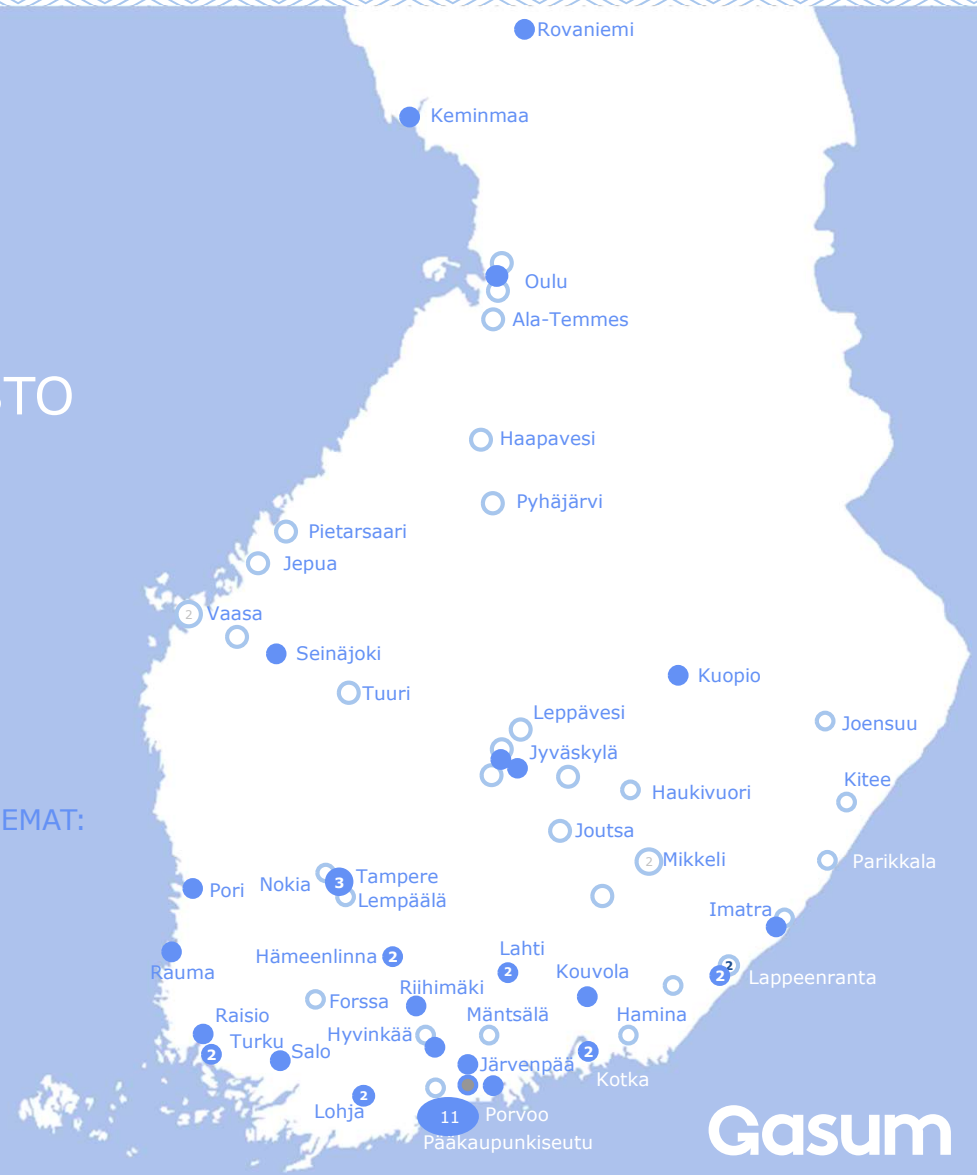
KASVAVA TANKKAUSASEMAVERKOSTO



- Gasumin tankkausasema
- Muun toimijan tankkausasema
- ⊙ Suunnitteilla oleva Gasumin tankkausasema

GASUMIN KONTTIKAASUUN PERUSTUVAT ASEMAT:

- Espoo Lommila
- Pori
- Vantaa Porttipuisto
- Salo
- Raisio Kuninkoja
- Oulu Limingantulli
- Järvenpää
- Vantaa Länsisalmi
- Tampere Lahdesjärvi
- Hämeenlinna Moreeni



Logistiikka kaasukonteilla

- Soveltuu tankkausasemille ja teollisuuteen
- Konteissa kuljetetaan jalostettua biokaasua eli biometaanua (n.97-99 % metaania, CH₄)
- Kuljetus koukkulava kuorma-autolla
- Kuljetus 1-3 konttia kerrallaan
- Gasumilla n. 200 konttia Pohjoismaissa
- Paine tyypillisesti 200-250 bar
- CBG Compressed BioGas



Gasumilla käytössä olevia konttimalleja

- **“Pikkukontti”**
- Type 1 kaasupullot, teräspullokontti
- Käytössä tankkausasemilla
- Kuljetus koukkuautolla
- 9000 l vesitilavuus
- 200 bar paine
- Kaasua n. 1500 kg yhdessä kontissa ~20 MWh
- Bruttopaino 12,5 t



Gasumilla käytössä olevia konttimalleja

- **“iso kontti”**
- Kontissa yhteensä 9 kpl 1650 l kaasupulloja
- Komposiittipulloja
- Kontti on 6,25 m pitkä, 20”
- Galvanoitu teräsrunko, jossa merialumiinirunko, - pohja, -seinät ja katto
- Max paine 250 bar, pohjapaine 30 bar
- Kaasua ~2500-3000 kg yhdessä kontissa, 35-40 MWh
- Vesitilavuus yhteensä 14850 l
- Jaettu kolmeen erilliseen 4950 l paineosastoon
- Jokainen paineosasto voidaan sulkea sulkuventtiilillä
- Bruttopaino 15,5 t

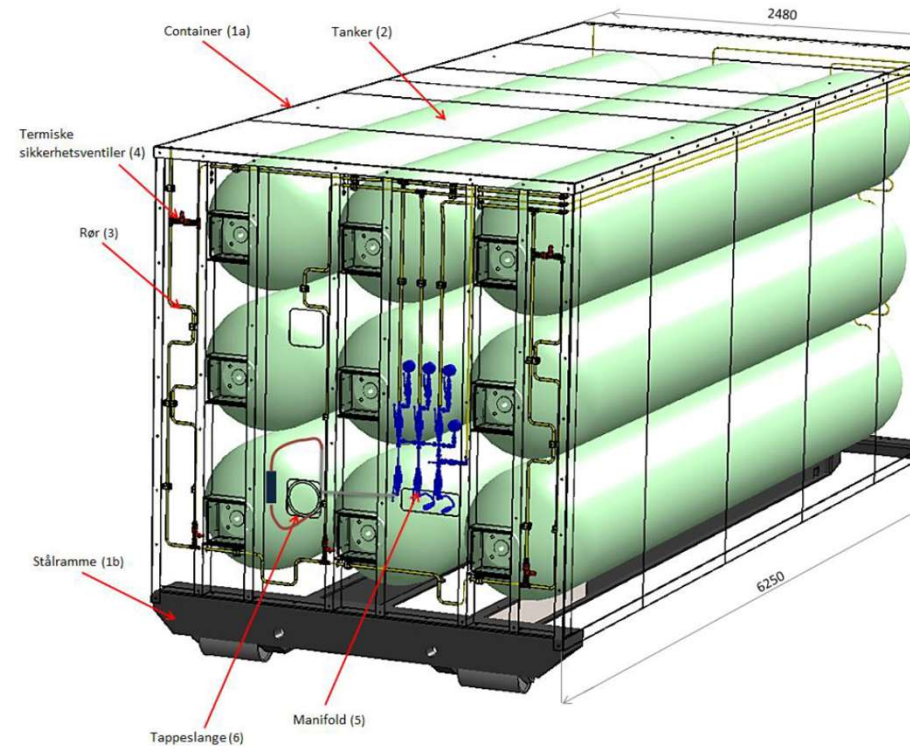


Gasumilla käytössä olevia konttimalleja

- Type4 -komposiittisäiliöt
- Noin 50% kevyempi kun teräspullot.
- Säiliön sydän valmistettu HDPE muovista – suuritiheyspolyteeni. Sillä saadaan aikaan kaasutiivis säiliö.
- HDPE-päälle kääritään lasikuitu joka on sidottu epoksilla



- Käytettävä kontti on aina maassa
- Kaasupullot on komposiittia
- Hyvä lämmöneriste lasikuitua ja epoksia
- Tämä komposiitti ei sisällä hiilikuitua joka on palonarka
- Säiliöt sekä putkisto on varustettu lämpösulakkeilla, jotka aukeaa kun lämpötila nousee yli sallitun rajan, esimerkiksi tulipalon sattuessa.
- Lämpösulake aktivoituu + 110 C; +/- 3 C
- Lämpötila-alueet -40 / +65 C



Kaasukonttien kunnossapito

- Kuukausittain:
 - Näkyvien vaurioiden havainnointi
 - Rullien pyörimisen tarkastus ja mahd. rasvaus
- Vuosittain:
 - Mittaa "Hookin" paksuus kulumisen varalta, oltava >40 mm
 - Rungon hitsausseamojen kunto
 - Rasvauksia
 - pulttien kiristys
 - vuoto tarkastukset kaasunhaistelijalla



- Rikkoutumisia:
 - Maadoituskaapelikelojen vaihto (+700 EUR...)
 - Rullien rikkoutumiset, pulttien katkeamiset korjataan usein kuljettajien toimesta
 - Varoventtiileiden jäätymiset (suunnitteluvirhe)

Monet huollot/tarkastukset on tehtävä silloin kun kontti on auton kydyssä ja paineellisena. Tällöin auto, kuljettaja ja kontti ovat poissa kierrosta. => Liikkuva huoltoporukka.

Lämpötilakompensointi

Ukolämpötila [°C]	Maksimi tankkauspain [barg]
-45	165
-40	175
-35	195
-30	210
-25	225
-20	240
-15	245
-10	250
-5	250
0	250
5	250
10	250
15	250
20	250
25	250
30	250
35	250
40	250
45	250
50	250

Lämpötilakompensoinnilla vältetään paineenousu kontin lämmitessä, toisaalta toimitetaan niin paljon kuin mahdollista.

- AGA8 menetelmällä laskettu tiheys ja paineenousu CTS-engineering toimesta
- Kunkin laskettava itse, Gasumilla käytössä tämä taulukko, mutta se ei välttämättä sovellu omaan tilanteeseen



Käytännön havainnointoja

- Tuotannon, kulutuksen ja logistiikan täydellinen yhteensovittaminen on vaikeaa
- Suuresta konttimäärästä huolimatta lisäkonteista olisi usein hyötyä
- Gasumilla on Suomessa lähes 1500 konttitoimitusta vuodessa, välillä laitoksilta lähtee hiukan vajaita kontteja, välillä laitoksille palaa puolitäysiä kontteja
- Huollot ja mahdolliset rikkoontumiset huomioitava logistiikan suunnittelussa, usein kunnossapito onnistuu vain liikkumalla
- Soihtu on pidettävä käyttökunnossa
- Bufferisäiliöistä on ja olisi etua



Onnettomuudet ovat mahdollisia

Aika ja paikka

21.12.2023 XXXX biokaasulaitos

Tapahtuman kuvaus

- Kuorma-autonkuljettaja oli lastaamassa kaasukonttia kuljetettaviksi perävaunuun XXXX biokaasulaitoksen varastopihalla, kun se putosi perävaunun viereen.
- Kontti putosi osittain ajoneuvon päältä vasemmalle kyljelleen. Säiliön takapää oli maassa ja etupää roikkui ilmassa vaurioituneen koukun päällä.
- Säiliön ulkokuori vaurioitui rakenteita vasten, mutta säiliössä tai sen sisältämissä kaasupulloissa ei havaittu vuotoa ja tilanne oli vakaa.

Syy

- Kuorma-auton kuljettaja ei osannut täysin selittää, mikä kontin lastaamisessa meni pieleen, mutta mainitsi keskittymiskyvyn heikkenemisen mahdollisena syynä.
- Kuljettajan inhimillisen erehdyksen vuoksi kaasukontti ei ilmeisesti osunut aivan oikeaan kohtaan perävaunun kiskoilla ja pääsi luisumaan sivulle. Tämän seurauksena perävaunu siirtyi sivuttain ja kaasukontin takaosa putosi perävaunun viereen. Auton koukkulaite piti kontin etupään ilmassa, joten vain kontin takaosa kosketti maata.

Mahdollinen seuraus

- Konttia siirrettäessä oli vaarana swap-body-kontin putoaminen kokonaan, rikkoutuminen ja suuri kaasuvuoto.

Toimenpiteet

- Alue eristettiin ja kontti tarkastettiin, eikä vuotoja löytenyt.
- Säiliön turvallinen tyhjennys suunniteltiin palokunnan kanssa.
- Tapahtuneesta vahingosta tehtiin TUKES:ille VAK (Vaarallisten Aineiden Kuljetus) -onnettomuusilmoitus.
- Kontin turvallinen ja kontrolloitu tyhjennys suunniteltiin palokunnan kanssa perjantaina 22.12.2023.
- Kontti käännettiin pystyasentoon normaaliasentonsa illalla 26.12.
- Tämän jälkeen kontti toimitettiin Viafin Gas Oy:lle huoltoon ja tarkastusta varten.

Parannustoimenpiteet vastaavan tilanteen varalle:

- Käymme läpi kaasukontin vaihtoon liittyvän ohjeistuksen sekä toimintaohjeet mahdollisen vaaratilanteen varalta (esim. tämän kaltainen kontin putoaminen), jotta toimintaohjeet olisivat mahdollisimman selkeät.
- Esimerkiksi pelastuslaitoksen raportin mukaan "alkutilanne oli erittäin sekava", joten toimintaohjeistusta pelastuslaitoksen opastamiseksi on syytä tarkistaa.

G Tapahtumasta suoritettun Lähteltä piti/vaaratilanne -tutkimnan ja Safety Alert-raportin pohjalta teemme tarvittavat muutokset Turvallisen toimintatavan materiaaliin ja koulutamme kuljettajia sen pohjalta lisää.

- Koukkuauto ei ole vetänyt konttia kyytiin suoraan
- Vaaratilanteen lisäksi kontti aina pois kierrosta (taloudellinen & operatiivinen ongelma)
- Aiemmin sattunutta: Koukkuauto ottanut väärästä kohdasta kiinni. Kontteja modattiin tartuntakohdasta.



Gasum Salo



Esimerkki yhteistyöstä: Gasum & Kiertokaari Oulussa



Lisätietoja netissä

- Lainsäädännöstä erinomainen Kiwa inspectan asiantuntijan esitys aiheesta. Muutaman vuoden vanha ja osa tiedoista VOI olla vanhentunut:
 - <https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/Monisaeilioekontti-MEG-lainsaadaennoen-vaatimukset-Lavikka.pdf>
- Gasumilla käytössä olevia kontteja mm. Umoe ja Processkontroll:
 - [Storage solutions - Umoe Advanced Composites](#)
 - [Mobile gas storage - Processkontroll GT](#)

Kiitos



Tuomas Niskanen

Senior Planning and Process Engineer

Gasum

CLEANER ENERGY