



TEOLLISUUS KOTITALOUDET **NESTEKAASU ON** **MONIPUOLINEN** KULJETUS MAATALOUS

NESTEKAASU TARKOITTAA MONTAA ASIAA

Julkaisija

Kosan Gas Finland Oy

Julkaisuvuosi

2017

SISÄLLYSLUETTELO

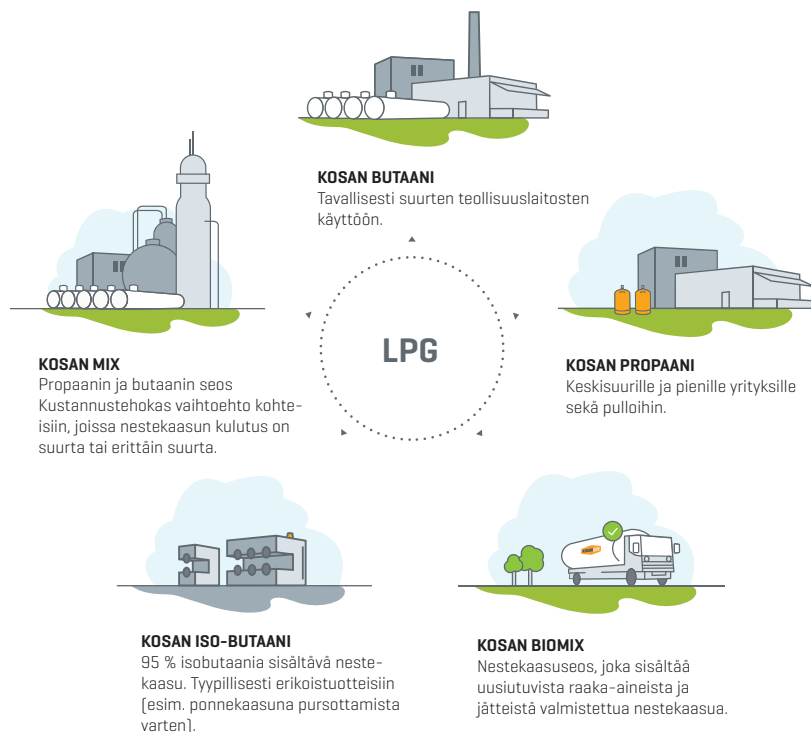
1. MITÄ NESTEKAASU ON?	6
Minimaalinen vaikutus ympäristöön	7
Siirrettävä energialähde	7
Miltä nestekaasu näyttää?	7
Haiseeko nestekaasu?	8
Onko nestekaasu vaarallista?	8
2. NESTEKAASU SILLANRAKENTAJANA	9
Vähemmän haitallisia hiukkasia	9
Nestekaasu rakentaa sillan tulevaisuuden energiaan	10
3. ÖLJYSTÄ KAASUUN	11
Säästä polttoainekuluissa	12
Pienemmät hiilidioksidipäästöt	12
Mitä nestekaasu maksaa?	12
4. TOIMITUS- JA VARASTOINTIVAIHTOEHDOT	13
Nestekaasusäiliö maan alla	13
Nestekaasusäiliö maan päällä	13
Siirtosäiliö täyttöasema ja kaasupullosasema	13
Langaton säiliönvalvonta	
– sataprosenttinen toimitusvarmuus	13
5. NÄIN NESTEKAASUA TUOTETAAN	14
Raakaöljyn jalostus	15

6. KEMIAALLINEN KOOSTUMUS	18
Alkaanit	19
Fyysiset ja kemialliset ominaisuudet	20
7. NESTEKAASUN OMINAISUUDET NESTEMÄISENÄ	22
8. PROPAANIN JA BUTAANIN HÖYRYNPAIN JA KASTEPISTE	23
9. TÄYTTÖASTE	25
10. HÖYRYSTYMISKAPASITEETTI	26
11. ENERGIAMÄÄRÄ	27
12. OMINAISUUDET KAASUMAISENA	27
13. PALAMINEN JA LEIMAHDUSPISTE	28
14. LÄMPÖARVOT	29
15. SYTTYMISRAJAT - KAASUA ILMASSA	29
16. MYRKYLLISYYTEEN LIITTYVÄT TIEDOT	30
17. TIEDOT VAARALLISUUDESTA YMPÄRISTÖLLE	30
18. NESTEKAASUN TOIMITUS	31
19. LUVAT JA KÄYTÖNVALVOJAT	34
20. SÄILIÖN NESTEKAASUN MÄÄRÄN TARKISTAMINEN	40

1. MITÄ NESTEKAASU ON?

Nestekaasu on suosittu kaasumaisen polttoaineen nimitys. Nestekaasu muuttuu nesteeksi jo suhteellisen alhaisessa ylipaineessa. Nestekaasua on paljon tehokkaampaa kuljettaa nesteenä kuin kaasuna, ja siksi sitä toimitetaan painetankeissa – kuten pulloissa ja säiliöissä – ja varastoidaan niihin. Tuotteen kansainvälinen nimi on Liquefied Petroleum Gas (LPG).

LPG on yksi ympäristöystävällisimmistä energialähteistä. Se sisältää vain hyvin pieniä määriä rikkiä eikä lainkaan ympäristömyrkkyjä kuten vaikkapa lyijyä tai raskasmetalleja.



MINIMAALINEN VAIKUTUS YMPÄRISTÖÖN

Nestekaasun palaminen tuottaa vain vettä ja hiilidioksidia. Näin ollen nestekaasu ei saastuta maaperää tai pohjavettä eikä sillä ole lähes mitään negatiivisia ympäristövaikutuksia. Samalla nestekaasu toimii kuitenkin erittäin tehokkaana energianlähteenä, koska sitä varastoidaan ja kuljetetaan nestemäisessä muodossa ja sen energiatiheys nestemäisessä muodossa on korkea.

Nestekaasu on jalostettu öljytuote, joka koostuu hiilivedyistä. Nestekaasu on yhteisnimitys kahdelle eri kaasulajille, nimittäin propaanille ja butaanille, joilla on hieman erilaiset ominaisuudet. Kosan Propaani on butaani- ja propaani-kaasujen seos, jossa butaanin osuus on hyvin pieni.

KÄYTTÖKOhteet

Nestekaasua käytetään lämmitykseen ja eri prosesseihin

- | | |
|------------------|----------------------------|
| ▪ Teollisuus | ▪ Rakennus ja tienrakennus |
| ▪ Kotitaloudet | ▪ Kuljetus |
| ▪ Maatalous | ▪ Hotellit ja ravintolat |
| ▪ Käsiteollisuus | ▪ Retkeily ja vapaa-aika |
| ▪ Kasvihuoneet | ▪ Valtio ja kunnat |

SIIRRETTÄVÄ ENERGIALÄHDE

Nestekaasu on helposti siirrettävissä, mistä on etua sekä yksityisille että ammattikäyttäjille. Nykyisin nestekaasua käytetään paljon teollisuudessa mutta myös lämmitykseen ja trukkien polttoaineena. Kun nestekaasua tarvitaan suurehkoja määriä samassa paikassa, kiinteä nestekaasusäiliö on paras ratkaisu.

MILTÄ NESTEKAASU NÄYTTÄÄ?

Nestekaasua esiintyy sekä nestemäisessä muodossa että kaasumaisena. Kun nestekaasu on paineistettuna – esimerkiksi säiliössä tai pullossa – se on nestemäistä ja kirkasta kuin vesi. Käytettäessä se on kaasumaisessa muodossa.



Nestekaasun puristamisesta nestemäiseen muotoon on paljon hyötyä. Yksi oleellinen etu on se, että pieneen tilaan on mahdollista varastoida hyvin suuri määrä energiaa puristamalla nestekaasu kokoon ja pitämällä se paineistettuna. Yksi litra nestekaasua nestemäisessä muodossa vastaa 250 litraa kaasumaista nestekaasua.

HAISEEKO NESTEKAASU?

Lähtökohtaisesti puhdas nestekaasu on hajutonta. Nestekaasuun on turvallisuussyistä lisätty hajusteinetta, minkä avulla on helpompaa havaita mahdolliset vuodot. Lisätty hajuste antaa nestekaasulle sille tyypillisen hajun.

ONKO NESTEKAASU VAARALLISTA?

Nestekaasun käyttö on lähtökohtaisesti erittäin turvallista, mutta sen käyttö edellyttää valppautta samoin kuin muitakin energianlähteitä käytettäessä. Käytännössä vain varusteissa olevat viat tai vääränlainen käyttö voivat muodostaa riskin. Mahdollisen vuodon sattuessa nestekaasu sekoittuu ilmaan.

Nestekaasuvuodot ovat erittäin harvinaisia. Nestekaasua on aina säilytetävä lainmukaisen valvonnan alaisena olevassa paineastiassa. Nestekaasun kuljetus ja täyttö tapahtuu tiukkojen turvallisuusmääräysten mukaisesti.

2. NESTEKAASU SILLANRAKENTAJANA

Nestekaasu on fossiilinen polttoaine kuten hiili, maakaasu ja öljy. Sen palamisessa syntyy hiilidioksidipäästöjä muiden fossiilisten polttoaineiden tavoin. Nestekaasu sisältää kuitenkin vähemmän hiiliatomimolekyyliä energiayksikköä kohden kuin kivihiili ja öljy, joten nestekaasu vaikuttaa vähemmän ilmastoon lämpenemiseen.

ENERGIAMUOTO	ALEMPI LÄMPÖARVO	CO ₂ -PÄÄSTÖ G/KWH
Nestekaasu	12,7 kWh/kg	234
Maakaasu	11 kWh/Nm ³	204
Polttoöljy	10 kWh/l	266
Kivihiili	7 kWh/kg	342

VÄHEMMÄN HAITALLISIA HIUKKASIA

Nestekaasu kuuluu niihin fossiilisiin polttoaineisiin, joilla on vähiten vahingollinen vaikutus ympäristöön. Nestekaasun polttamisesta syntyy ensisijaisesti vesihöyryä ja hiilidioksidia. Verrattuna muihin fossiilisiin polttoaineisiin – esimerkiksi öljyyn ja hiileen – nestekaasu sisältää vain vähän terveydelle haitallisia hiukkasia kuten rikkiä. Pienempi rikkipitoisuus nestekaasussa tarkoittaa vähemmän rikkidioksidipäästöjä [SO₂] ilmakehään. Rikkidioksidi vaikuttaa happosateiden syntyyn, mikä vahingoittaa kasveja ja vesistöjä.

Nestekaasu ei poltettaessa tuota nokeakaan päinvastoin kuin hiili ja öljy. Nestekaasun eurooppalaisen toimialajärjestön AEGPL:n tuoreen selvityksen mukaan öljyn ja hiilen polttamisesta syntyvä noki (tunnetaan myös nimikkeellä ”black carbon”) aiheuttaa peräti 16 prosenttia maapallon lämpenemisestä. Noki on siis suurin ympäristön vahingoittaja hiilidioksidin jälkeen.

Noki on hiukkanen eikä kaasu. Noen vähentäminen vaikuttaa siksi lähes suoraan ilmakehään. Hiilidioksidin vähentämisen vaikutukset taas näkyvät vasta noin sadan vuoden kuluttua.





NESTEKAASU RAKENTAA SILLAN TULEVAISUUDEN ENERGIAAN

Nestekaasulla on tärkeä rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa ja kuitenkin turvata energiansaanti. Nestekaasu on kustannustehokas energialähde, koska suuri osa energiasisällöstä muuntautuu hyödylliseksi lämmöksi. Nestekaasu on paljon tehokkaampaa kuin perinteiset polttoaineet, mikä tarkoittaa pienempää energiahävikkiä ja parempaa maailmanlaajuisten resurssien hyödyntämistä.

Nestekaasu toimii jo nyt uusiutuvan energian varapolttoaineena. Tutkijat tekevät edelleen töitä, jotta nestekaasusta saadaan entistä puhtaampaa.

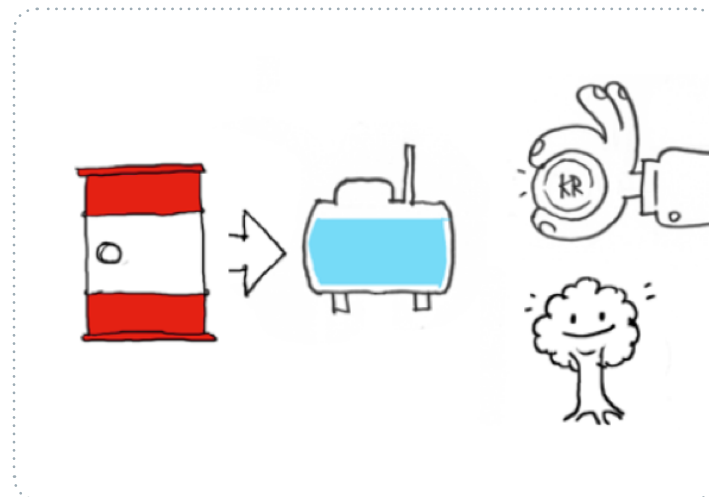
Tulevaisuuden yhteiskunnassa tuuli, aurinko ja aallot ovat pääasiallisia energianlähteitä. Maassa, jossa tuuli ei aina puhalla ja aurinko ei aina paista, nestekaasu voi täydentää uusiutuvia energianlähteitä.

NESTEKAASUA KÄYTETÄÄN VARALÄHTENÄ JA ENERGIALÄHTENÄ ESIMERKIKSI SEURAAVISSA ENERGiantuotantomuodoissa:

- Aurinkokennolaitos
- Aurinkolämpölaite
- Yhteistuotantolaitos
- Lämpöpumput
- Puuhakkeen, -lastujen ja -pellettien polttaminen



3. ÖLJYSTÄ KAASUUN



Monet yritykset käyttävät öljyä rakennusten lämmittämiseen ja teollisuuden prosesseissa kuten valamisessa, sulattamisessa, kuivaamisessa ja höyryn tuottamisessa.

Kaikki öljyä käyttävät yritykset hyötyvät nestekaasuun vaihtamisesta riippumatta siitä, käytetäänkö energiaa lämmitykseen vai teollisuusprosesseissa. Investointi maksaa itsensä normaalisti takaisin 1–3 vuodessa.

Kun yritys päättää siirtyä polttoöljystä nestekaasuun, vanha öljypoltin korvataan nestekaasupolttimella. Lisäksi entisen öljysäiliön tilalle vaihdetaan nestekaasusäiliö.



SÄÄSTÄ POLTTOAINEKULUISSA

Yksi nestekaasuun vaihtamisen suurimpia hyötyjä on sen huomattavasti korkeampi lämpöarvo. Polttokattila tuottaa energiaa pidempään nestekaasua käyttämällä verrattuna samaan määrään polttoöljyä, lisäksi nestekaasu on useimmiten edullisempaa.

Polttimen toimintaa optimoimalla yritys voi säästää rahaa ja vähentää energiankulutusta edelleen ottamalla käyttöön esimerkiksi palokaasujen lämmöntalteenoton.

PIENEMMÄT HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT

Kemiallisen koostumuksensa ansiosta nestekaasun hiilidioksidipäästöt ovat 10–15 % pienemmät kuin öljyn.

Nestekaasun etu on myös se, että nestekaasu sisältää selvästi vähemmän rikkiä kuin öljy. Palaminen on puhtaampaa, vähemmän myrkyllisiä hiukkasia leviää ilmakehään ja polttokattila vaatii vähemmän huoltoa.

MITÄ NESTEKAASU MAKSAA?

Pohjimmiltaan nestekaasun hinta määräytyy kansainvälisillä markkinoilla, mutta lopullinen hinta asiakkaalle muodostuu monista tekijöistä kuten vuosittaisesta kulutuksesta, säiliön koosta ja etäisyydestä lähimpään varastoon/jalostamoon.

4. TOIMITUS- JA VARASTOINTIVAIHTOEHDOT

NESTEKAASUSÄILIÖ MAAN ALLA

Maanalainen nestekaasusäiliö on turvallisempi vaihtoehto perinteiselle maan päällä sijaitsevalle säiliölle. Säiliö on testattu siten, että se täyttää kaikki ympäristö- ja turvallisuusvaatimukset. Maanalainen säiliö on hyvä ratkaisu silloin, kun säiliön ei haluta olevan näkyvässä. Lisäksi maan alla sijaitsevien säiliöiden turvallisuusetäisyyksiä koskevat vaatimukset eivät ole niin tiukat.

NESTEKAASUSÄILIÖ MAAN PÄÄLLÄ

Nestekaasusäiliö maan päällä on vaihtoehto, kun yrityksen nestekaasun käyttö on vähäistä, ja sijoitusalue on tilava.

Säiliöiden koot ovat yleensä noin 8–10 m³.

SIIRTOSÄILIÖ, TÄYTTÖASEMA JA KAASUPULLOASEMA

On myös muuntotyyppisiä täyttöratkaisuja, jotka voivat olla pysyviä tai väliaikaisia. Näihin lukeutuvat siirtosäiliöt. Myös väliaikaisen nestekaasusäiliön asennusta varten vaaditaan lupa, koska kyse on helposti syttyvistä aineista.

LANGATON SÄILIÖNVALVONTA – SATAPROSENTTINEN TOIMITUSVARMUUS

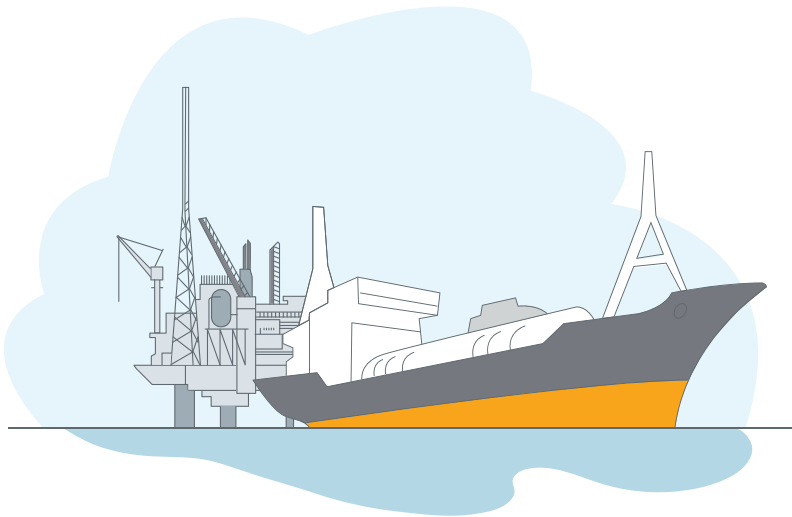
Etävalvontajärjestelmän avulla voidaan valvoa kaasutasoa, millä varmistetaan automaattisesti tapahtuvat täytöt tarpeen mukaan.





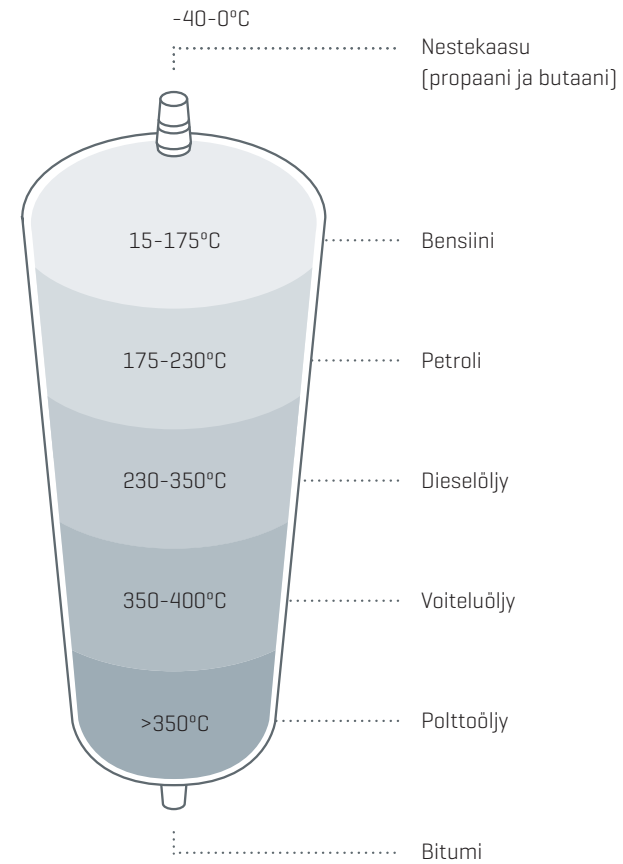
5. NÄIN NESTEKAASUA TUOTETAAN

Nestekaasua tuotetaan raakaöljyn tai maakaasun jalostuksen yhteydessä. Talteenotto tapahtuu öljylähteistä peräisin olevasta raakaöljystä. Raakaöljy on miljoonia vuosia kestäneiden kemiallisten ja geologisten prosessien tulosta, ja se hyödynnetään sataprosenttisesti jalostuksen yhteydessä.



RAAKAÖLJYN JALOSTUS

Jalostus suoritetaan kuumentamalla raakaöljy. Raakaöljyn kevyin osa – propaani ja butaani – otetaan talteen ensin. Sen jälkeen raakaöljystä jalostetaan bensiiniä, petroliä, dieselöljyä ja voiteluöljyä. Jäljelle jää bitumia jota käytetään muun muassa asfalttiteollisuudessa.



20%

VÄHEMMÄN HIILIDIOKSIDIA

ÖLJYYN VERRATTUNA NESTEKAASUN
HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT OVAT 20 %
PIENEMMÄT. NESTEKAASU ON YMPÄRIS-
TÖYSTÄVÄLLISEMPI VAIHTOEHTO.

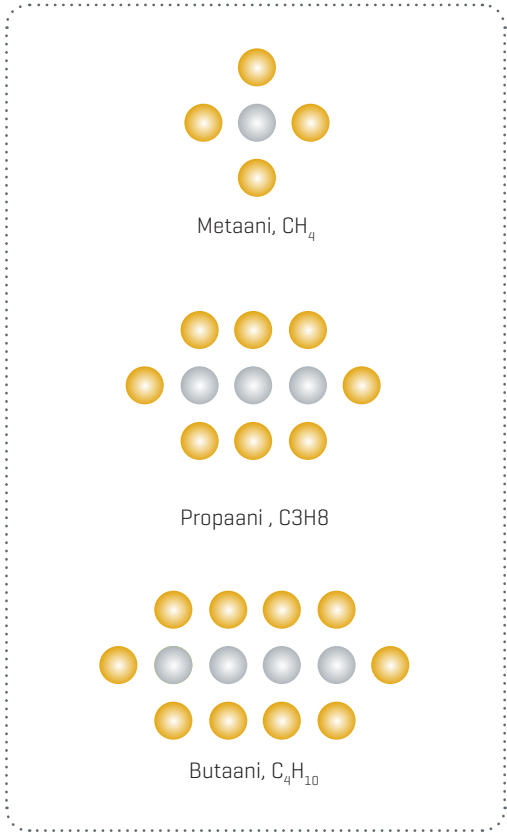




6. KEMIALLINEN KOOSTUMUS

Hiilivedyt ovat hiilen [C] ja vedyn [H] kemiallisia yhdisteitä. Hiilivetyjen yleinen kaava on C_nH_{2n} , kun ne ovat tyydyttyneitä. Silloin ne kuuluvat alkaaneihin. Tyydyttyneitä hiilivetyjä kutsutaan myös parafiiniksi.

Butaani [butaania on kahdenlaista: n-butaani ja i-butaani, molemmat tulee olla mukana]



ALKAANIT

Propani ja butaani kuuluvat alkaanien tai parafiinisten hiilivetyjen hiilivetyketjuun. Alkaanien sarjan kahdeksan ensimmäistä hiilivety-yhdistettä näkyvät taulukosta.

Propani ja butaani ovat kaasumaisia normaalipaineessa ja huonelämpötilassa. Kun nestekaasua käytetään polttoaineena, tärkeintä on se energiamäärä, joka saavutetaan polttamisessa.

ERI ENERGIAMUOTOJEN LÄMPÖARVOJEN VERTAILU				
Nimi	Kaava	Kiehumispiste °C	Kriittinen lämpötila °C	Olomuoto normaalipaineessa
Metaani	CH_4	-161	-83	Kaasu
Etaani	C_2H_6	-88	+32	Kaasu
Propani	C_3H_8	-42	+95	Kaasu
Butaani	C_4H_{10}	-0,5	+150	Kaasu
Pentaani	C_5H_{12}	+36		Neste
Heksaani	C_6H_{14}	+69		Neste
Heptaani	C_7H_{16}	+98		Neste
Oktaani	C_8H_{18}	+124		Neste

**FYYSISET JA KEMIAALLISET OMINAISUUDET**

Tiedot fyysisistä ja kemiallisista perusominaisuuksista.

LEL= Lower Explosion Limit tai alempi syttymisraja

Ominaisuudet	Propani	Butaani	LPG-mix	ISO-butaani
Olomuoto	Nesteytetty kaasu. Väritön.	Nesteytetty kaasu. Väritön.	Nesteytetty kaasu. Väritön.	Nesteytetty kaasu. Väritön.
Haju	Hajuton. Selvästi havaittava ja epämiellyttävä haju hajustettuna.	Hajuton - tuoteseen lisätään hajusteainetta	Hajuton - tuoteseen lisätään hajusteainetta	Hajuton
Hajukynnys	Tyypillisesti 20% alemmasta syttymisrajasta	Tyypillisesti 20% alemmasta syttymisrajasta	Tyypillisesti 20% alemmasta syttymisrajasta	Ei sovellettavissa
pH-arvo	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa
Sulaamis- ja jäätymispiste	Tyypillisesti -187,6 - -138,3°C	Tyypillisesti -187,6 - -138,3°C	Tyypillisesti -187,6 til -138,3°C	Tyypillisesti -187,6 til -138,3°C
Kiehumispiste	Tyypillisesti -42°C	Tyypillisesti -5°C	Tyypillisesti -20°C	Tyypillisesti -11°C
Leimahduspiste	Tyypillisesti -104°C	Tyypillisesti <-50°C	Tyypillisesti -104°C	Tyypillisesti <-50°C
Haihtumisnopeus	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa
Palovaarallisuus	Ei sovellettavissa	Helposti syttyvä	Helposti syttyvä	Helposti syttyvä
Ylempi/alempi syhymisraja	2,2-9,5 vol% kaasua ilmassa	1,8-9 vol% kaasua ilmassa	2,2-10 vol% kaasua ilmassa	1,8-8,5 vol% kaasua ilmassa
Höyrynpaine, +40 °C	Tyypillisesti 13 bar[g]	Tyypillisesti 3,2 bar[g]	Tyypillisesti 9 bar[g]	Tyypillisesti 4,8 bar[g]
Tiheys kaasumaisena kg/m³ v. 0 °C ja 1013 mbar	Tyypillisesti 2,0	Tyypillisesti 2,7	Tyypillisesti 2,3	Tyypillisesti 2,7
Suhteellinen tiheys [ilma = 1]	Tyypillisesti 1,6	Tyypillisesti 2,1	Tyypillisesti 1,9	Tyypillisesti 2,1
Tiheys nestemäisenä kg/m³, 15 °C	Tyypillisesti 507	Tyypillisesti 585	Tyypillisesti 550	Tyypillisesti 565
Liukoisuus	Merkityksetön vedessä	Merkityksetön vedessä	Merkityksetön vedessä	Merkityksetön vedessä
n-oktanol/vesi	Tyypillisesti 1,815	Ei määritelty	Tyypillisesti 1,815	Ei määritelty
Itsesyttymislämpötila	Tyypillisesti 450 °C	Tyypillisesti 420 °C	Tyypillisesti 450°C	Tyypillisesti 494°C
Hajoamislämpötila	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa
Viskositeetti [kaasu]	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa
Räjähtävät ominaisuudet	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa
Hapettavat ominaisuudet	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa	Ei sovellettavissa



7. NESTEKAASUN OMINAISUUDET NESTEMÄISENÄ

Nestekaasu kuljetetaan ja varastoidaan nestemäisessä muodossa säiliössä tai pullossa paineenalaisena. Nestekaasu voidaan muuntaa nestemäiseksi kahdella tavalla:

- Nestekaasu jäähdytetään alle kiehumispisteensä (propaani -42 °C, butaani -0,5 °C).
- Kaasu puristetaan tiettyyn ylipaineeseen jolloin se nesteytyy. Neste varastoidaan paineastiaan (säiliöön tai pulloon).

Nestekaasun muuntamisessa puristamalla nesteeksi on kuitenkin yksi rajoitus, nimittäin ns. ”kriittinen lämpötila”. Kriittisen lämpötilan ylittävissä lämpötiloissa nestekaasu voi esiintyä ainoastaan kaasumaisessa muodossa.

Tiheys:

- Kosan Propaani 510 kg/m³
- Kosan Mix 550/m³
- Noin puolet veden tiheydestä

Kriittinen lämpötila:

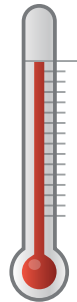
- Nestekaasu 97 °C
- Maakaasu -83 °C

Kiehumispiste:

- Kosan Propaani -42 °C
- Kosan Mix -20 °C
- Kosan Butaani -5 °C

Lämpölaajeneminen:

- Noin 30 kertaa enemmän kuin vesi
- 15 baria per °C



VESI: 100°C



BUTAANI: -0,5°C



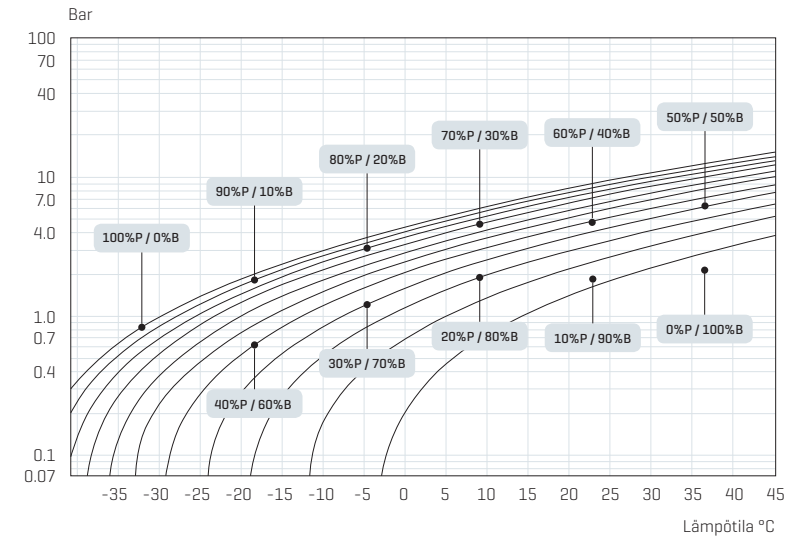
PROPAANI: -42°C

8. PROPAANIN JA BUTAANIN HÖYRYNPAINET JA KASTEPISTE

Kastepiste ilmaisee, missä lämpötilassa ja paineessa höyrystynyt neste-kaasu tiivistyy ja alkaa taas muodostaa pisaroita. Jatkuvassa toiminnassa nestekaasu pitää normaalisti putket kastepistelämpötilan yläpuolella.

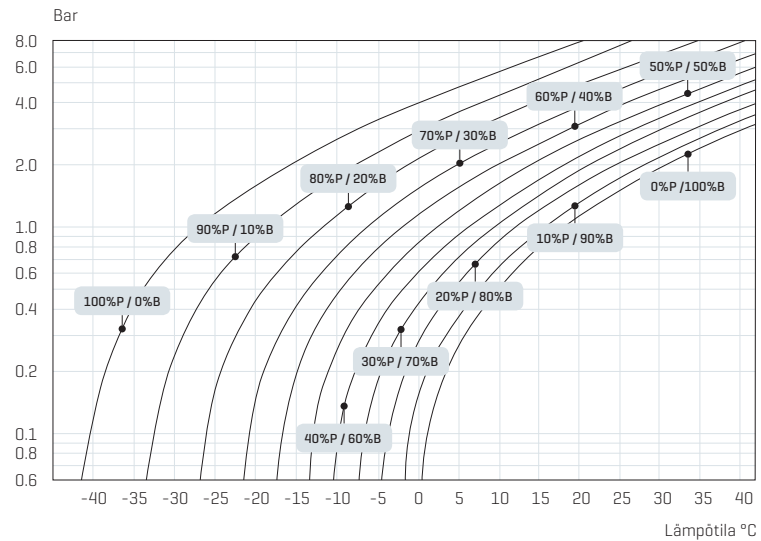
Pisaroiden tiivistyminen on ongelma tuotannon pysähtyessä, kun neste-kaasu jää kaasumaisena paikalleen putkijohtoon tai kun ympäristössä on erittäin kylmä. Jos sellaisessa tilanteessa lämpötila on alle kastepiste, nestekaasupisaroita alkaa putoilla. Se voi aiheuttaa suuria ongelmia säätimiin ja polttimiin.

HÖYRYNPAINEKÄYRÄT PROPAANI/BUTAANI



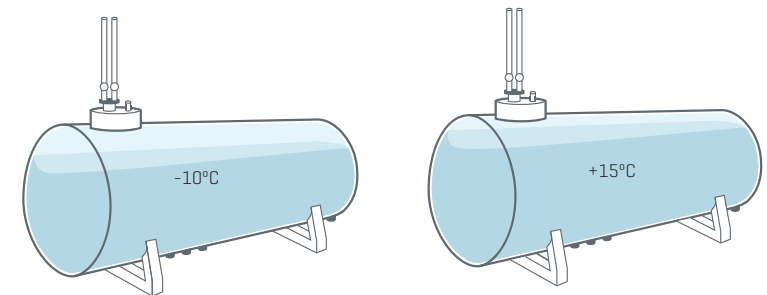
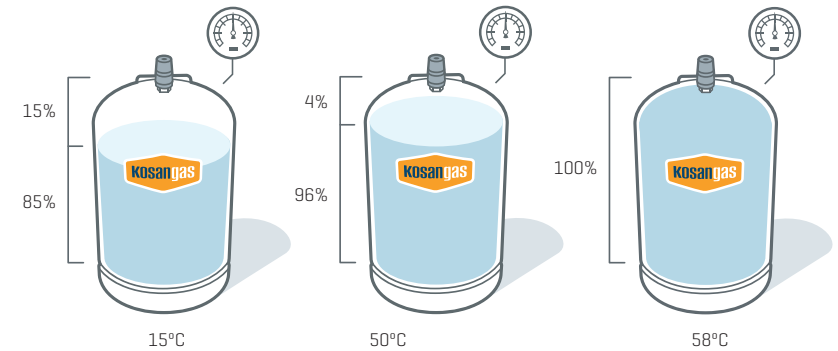


PROPAANIN/BUTAANIN KASTEPISTE



9. TÄYTTÖASTE

Nestekaasua on varastoituna – joko säiliöihin tai pulloihin – nestemäisenä tai kaasuna. Kun ympäristö lämmittää nestekaasun, se laajenee ja osa haihtuu kaasuna. Silloin säiliössä oleva paine nousee. Sen vuoksi säiliön tai pullon täyttöaste on vain 89/80 %. Säiliöitä pullot on varustettu varoventtiileillä jotka suojaavat paineastiaa ylipaineelta.



85 % 20 m³: stä = 17 m³
17 m³ -10 °C:ssa = n. 9,3 tonnia

+15 °C:ssa = 9,3 tonnia 18,1 m³
Silloin säiliön täyttöaste on 91 %



10. HÖYRYSTYMISKAPASITEETTI

Nestekaasu varastoidaan paineenalaisena. Kun nestekaasua otetaan säiliöstä tai pullostä, sitä voidaan käyttää kaasumaisessa tai nestemäisessä muodossa.

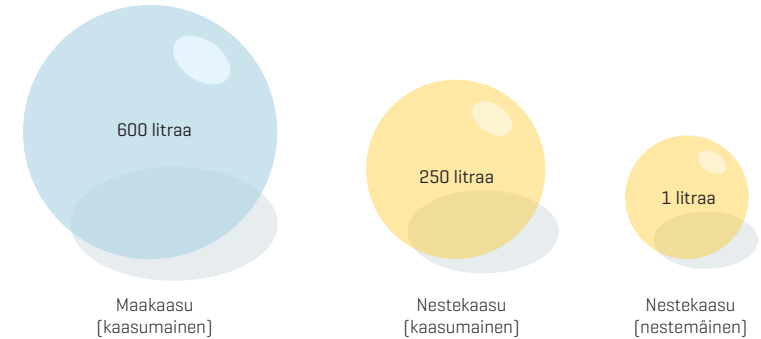
Kaasumainen nestekaasu otetaan säiliön tai pullon päältä, kun taas nestemäinen nestekaasu otetaan pohjalta. Kaasumaista nestekaasua otettaessa hyödynnetään luonnollista höyrystymistä, joka tapahtuu itse säiliössä. Luonnollinen höyrystyminen on se prosessi, kun nestekaasu muuntuu nesteestä kaasuksi. Ottaessasi nestekaasua säiliöstä höyrystyminen jatkuu ja aiheuttaa säiliön viilenemisen, jolloin paine alenee.

Kun nestekaasu ja säiliö jäähtyvät, syntyy lämmönsiirto säiliön ympäristöstä säiliössä olevaan nestekaasuun, mikäli ympäristön lämpötila on korkeampi. Säiliön kyky johtaa lämpöä ulkoympäristöstä säiliön tiivistyneeseen nestekaasuun ilmentää säiliön höyrystymiskapasiteettia. Säiliön höyrystymiskapasiteetti ei ole pysyvä, sillä se riippuu useista muuttujista, joihin lukeutuvat säiliön täyttöaste, säiliön alin sallittu paine ja ympäristön lämpötila. Nämä muuttujat ovat siten ratkaisevia sen nopeuden kannalta, jolla säiliö pystyy höyrystämään nestekaasua.

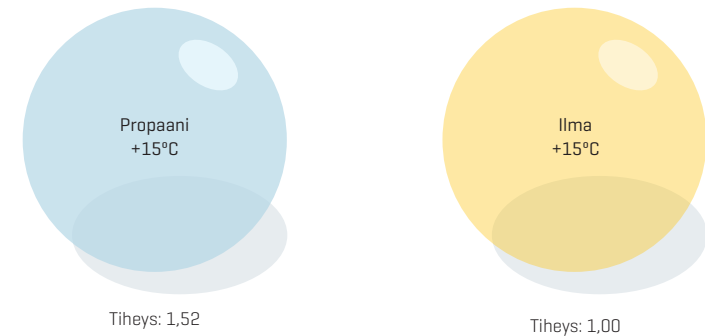
On oleellisen suuri ero kaasumäärän saannin kannalta, otetaanko kaasua lyhyen ajanjakson sisällä vai jatkuvan käytön aikana. Lyhyen ajanjakson kuluessa voidaan hyödyntää säiliön kaasumuodossa olevaa nestekaasuvarastoa.

11. ENERGIAMÄÄRÄ

Sama määrä energiaa – eri tilavuus.



12. OMINAISUUDET KAASUMAISENA



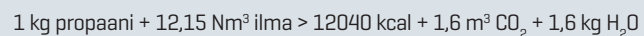
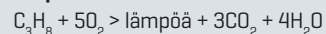


13. PALAMINEN JA LEIMAHDUSPISTE

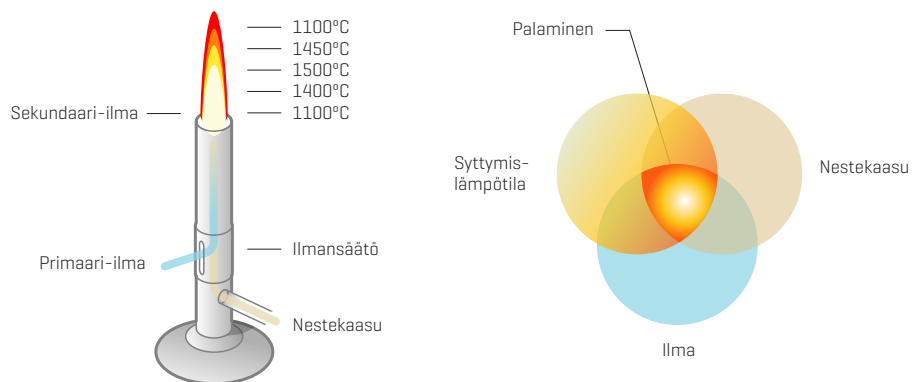
Nestekaasu vapauttaa energiaa palamisen yhteydessä. Ilmassa oleva happi (O_2) muodostaa kemiallisen reaktion, jolloin syntyy lämpöä sekä palamistuotteina dioksidia ja vesihöyryä. Tämä voidaan yleisesti kuvata parafiinien osalta seuraavalla tavalla:



Propaani:



Syntynyttä lämpöä käytetään nestekaasulla toimivissa laitteissa, kun taas palamistuotteet imeytyvät poistoilman ja tuuletuksen mukana ulos.



14. LÄMPÖARVOT

POLTTOARVOT (ALEMMAT)			
Polttoaine	kcal	MJ	kW
Kevyt polttoöljy	8.575 kcal/l	35,9 MJ/l	9,972 kWh/l
Raskas polttoöljy	9.650 kcal/kg	40,4 MJ/kg	11,222 kWh/kg
Maakaasu	9.450 kcal/m³	39,6 MJ/m³	10,990 kWh/m³
Propaani	11.070 kcal/kg	46,33 MJ/kg	12,869 kWh/kg
Butaani	10.920 kcal/kg	45,7 MJ/kg	12,694 kWh/kg

15. SYTTYMISRAJAT - KAASUA ILMASSA

POLTTOARVOT (ALEMMAT)					
Butaani	Propaani	Maakaasu	Hiilimonoksiidi	Asetyleeni	Bensiini
1,5-8,5%	2-9,5%	5,5-15%	19,6-72,9%	1,5-82%	1,4-7,6%



16. MYRKYLLISYYTEEN LIITTYVÄT TIEDOT

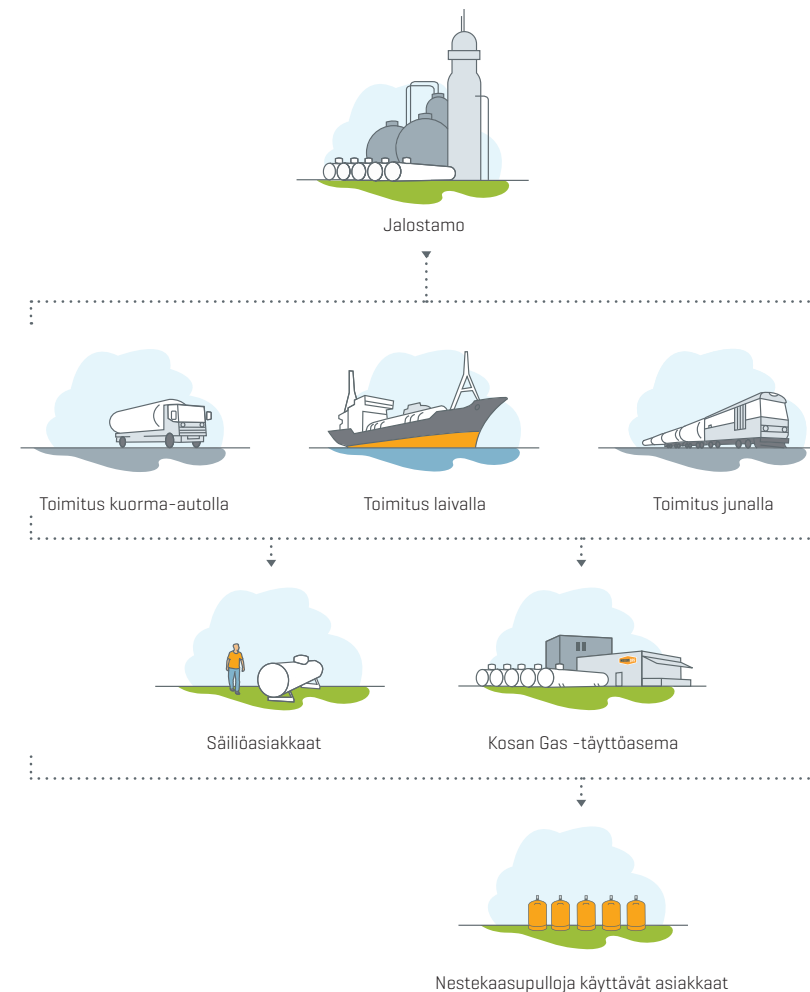
MYRKYLLISYYTEEN LIITTYVÄT TIEDOT	
Hengitys	Ei herkistävä. Yli 10%:n pitoisuuden hengittämisellä voi aiheuttaa huumavan vaikutuksen, päänsärkyä, pahoinvointia, näköhäiriöitä ja huimausta. Korkeiden pitoisuuksien hengittäminen voi vaikuttaa keskushermoston ja sydämen toimintaan ja johtaa tajunnan menettämiseen ja kuolemaan.
Iho	Ei herkistävä [kaasumaisena]. Nestemäisessä muodossa oleva kaasu ja höyrystynyt nestemäisessä muodossa oleva kaasu aiheuttavat paleltumia.
Silmät	Ei herkistävä [kaasumaisena]. Nestemäisessä muodossa oleva kaasu ja höyrystynyt nestemäisessä muodossa oleva kaasu aiheuttavat paleltumia.
Nieleminen	Ei sovellettavissa.
Toistuvasta annoksesta johtuva myrkyllisyys	Ei tiedossa.
Syöpää aiheuttavat vaikutukset	Ei luokiteltu syöpää aiheuttavaksi [1.3-butadieeni <0,1%].
Perimää vaurioittavat vaikutukset	Ei luokiteltu mutageeniseksi.
Lisääntymiselle vaaralliset vaikutukset	Ei tiedossa.
Muut tiedot	LC50 [sisään hengitettynä] vähäinen myrkkypitoisuus >20 mg/l.

17. TIEDOT VAARALLISUUDESTA YMPÄRISTÖLLE

TIEDOT VAARALLISUUDESTA YMPÄRISTÖLLE	
Myrkyllisyys	Höyrystyy nopeasti vedessä fysikaalisten ominaisuuksiensa takia ja äkillisiä toimenpiteitä edellyttäviä tai pitkäaikaisia seurauksia ei ilmene.
Pysyvyys ja hajoavuus	Hapettuu nopeasti ilmassa fotokemiallisen reaktion tuloksena.
Biokertyvyys	Ei odoteta kertyvän ympäristöön merkittävästi.
Liikkuvuus maaperässä	Ei sovellettavissa, koska kaasu on erittäin helposti haihtuvaa.
PBT- ja vPvB-arvioinnin tulokset	Aineen sisältämät hiilivedyt eivät täytä PBT- ja vPvB-arvioinnin kriteereitä.
Muut haitalliset vaikutukset	Globaali lämmityspotentiaali [GWP100] för polttamattomalle kaasulle 3,3.



18. NESTEKAASUN TOIMITUS



TOIMINTAVARMUUS 100%

TOIMITUSVARMUUS ON RATKAISEVAN
TÄRKEÄÄ – TYHJÄ SÄILIÖ TARKOITTA
TUOTANNON PYSÄHTYMISTÄ.





19. LUVAT JA KÄYTÖNVALVOJAT

1.1 YLEISTÄ

Nestekaasun käyttölaitokset kuuluvat Laki vaarallisten kemikaa-
lien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390 piiriin.

Lakia 390/2005 täydentää Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien
käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 20.12.2012/855

Varastoitavan nestekaasun ja muiden vaarallisten kemikaalien määrä
ratkaisee käytettävän lupamenettelyn.

Muita oppaita:

- ATEX Räjähdyksivaarallisten tilojen turvallisuus
- Pienyritysten kemikaali- ja turvallisuusriskien hallinta

1.2 TOIMINNAN LAAJUUS

1.2.1 Vaarallisten kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi.

Jos nestekaasua tullaan varastoimaan **alle 5 t (alle 10 m³ säiliö)**, eikä
laitoksessa ole muita lupamenettelyssä huomioon otettavia vaarallisia
kemikaaleja on kyse vaarallisten kemikaalien vähäisestä teollisesta käsitte-
lystä ja varastoinnista. Laitoksesta tehdään ilmoitus pelastusviranomaisel-
le vähintään kuukautta ennen toiminnan aloittamista. Pelastusviranomai-
set antavat ilmoituksesta lupapäätöksen. Pelastusviranomaisen tarkastaa
laitoksen ennen käyttöönottoa. Laitos on koekäytössä käyttöönottotarkas-
tukseen saakka.

1.2.2 Vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely ja varastointi

Jos nestekaasua tullaan varastoimaan yli 5 t (yli 10 m³ säiliö), ja/tai
laitoksessa on Tukesin lupaa edellyttävä määrä vaarallisia kemikaaleja
on kyse vaarallisten kemikaalien laajamittaisesta teollisesta käsittelys-
tä ja varastoinnista. Laitoksesta tehdään lupahakemus Turvallisuus- ja
kemikaalivirastolle [Tukes]. Niissä laitoksissa jotka jo toimivat Tukesin
luvan alaisuudessa laaditaan nestekaasumuutoksesta joko lupahakemus
tai tehdään muutosilmoitus. Tukes antaa hakemuksesta lupapäätöksen.



Uuden luvan käsittelyaika on yleensä n. 6 kk. Laitos tarkastetaan Tukesin tai
tarkastuslaitoksen toimesta ennen käyttöönottoa. Laitos on koekäytössä
käyttöönottotarkastukseen saakka.

1.3 RAKENTAMISEEN LIITTYVÄT LUVAT

Kunkin kunnan ja kaupungin rakennusjärjestyksessä on yleensä määritelty
millaista rakentamiseen liittyvää lupamenettelyä tulee käyttää. Rakenta-
misen luvanvaraisuus tulee varmistaa paikalliselta rakennusvalvonnalta.

1.4 KÄYTÖNVALVOJAT

Vaarallisten kemikaalien **laajamittaista** teollista käsittelyä ja varastointia
harjoittavalla laitoksella (**nestekaasua yli 5 t/10 m³**) tulee olla nimetty
nestekaasun käytönvalvoja, sekä tarvittaessa hänelle yksi tai useampi
sijainen. Valvojan tulee olla toimintaa harjoittavan yrityksen palveluksessa
toimipaikkanaan kyseessä oleva laitos, jollei Tukes muuta erityisestä syystä
ole hyväksynyt. Valvojan ja hänen sijaisensa on tunnettava kysymyksessä
olevan laitoksen toiminta, nestekaasua koskevat säännökset, määräykset
ja lupaehdot, nestekaasun ominaisuudet sekä laitoksen toimintaan ja sen
laajuuteen nähden riittävässä määrin laitoksen ohjaus-, säätö-, valvonta- ja
varolaitteiden sekä suojausjärjestelmien toiminta. Hyväksyntä haetaan kir-
jallisesti Tukesilta. Käytön valvojalta ja hänen varamieheltään edellytetään
nestekaasualan pätevyystutkinnon hyväksyttyä suorittamista.

Vaarallisten kemikaalien **vähäistä** teollista käsittelyä ja varastointia harjoit-
tavalla laitoksella (**nestekaasua alle 5 t/10 m³**) tulee olla nimetty neste-
kaasun **käytönvalvoja, mutta pätevyystutkintovaatimusta ei ole.**

Nestekaasulaitokseen kuuluu yleensä myös säiliö joka on rekisteröity
painelaite. Painelaitteelle on myös osoitettava käytönvalvoja jolla on riittävä
asiantuntemus painelaitteista. Yleensä nestekaasulaitoksen käytönvalvoja
nimetään asiantuntemuksensa kautta myös painelaitteen käytönvalvojaksi.



2 MÄÄRÄAIKAISTARKASTUKSET JA HUOLTO

Vaarallisten kemikaalien **vähäistä** teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavien laitosten määräaikaistarkastukset tekee pelastuslaitos oman tarkastusohjelmansa mukaisesti.

Vaarallisten kemikaalien **laajamittaista** teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavalle laitokselle määräaikaistarkastukset tekee Tukes. Laitostarkastuksen väli on 5, 3 tai 1 vuotta.

Vaarallisten kemikaalien **laajamittaista** teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavalle laitokselle jossa on nestekaasun lisäksi muita vaarallisia kemikaaleja alle 20 % laajamittaista kemikaalilupaa edellyttävää määrää, on kyse ns. nestekaasulaitoksesta jolloin määräaikaistarkastukset tekee tarkastuslaitos painelaitetarkastuksen yhteydessä 4 vuoden välein.

Painelaitteille (nestekaasusäiliö) tehdään määräaikaistarkastus 4 vuoden välein. Tarkastuksessa on mukana tarkastuslaitoksen edustaja ja kaasuasennusliike.

Nestekaasulaitoksen kaasulaitteiden huoltoväli on yleensä 1 vuosi. Huollon suorittaa kaasuasennusliike.

Käytönvalvoja tai hänen edustaja huolehtii laitoksen käytönaikaisesta valvonnasta huoltosuunnitelman mukaisesti vähintään 2 viikon välein tehtävällä silmämääräisellä tarkastuksella.



3 SÄILIÖT

3.1 Yleistä

Nestekaasusäiliön koko ja tyyppi valitaan käyttökohteen sijainnin, kuluksen ja käytettävissä olevan tilan mukaan. Lainsäädäntö edellyttää, että yli 10 m³ nestekaasusäiliö rakennetaan ensisijaisesti maapeitteiseksi. Tästä johtuen uusiin kohteisiin asennettavat maanpäälliset säiliöt ovat käytännössä tilavuudeltaan alle 10 m³. Uusien maapeitteisten säiliöiden pienin järkevä kokoluokka on 8-9 m³, jolloin lupaviranomaisena on edelleen pelastuslaitos. Tätä suuremmat uudet säiliöt ovat yleensä maapeitteisiä ja tilavuudeltaan vähintään 30 m³.

3.2 Maanpäällinen säiliö

Maanpäälliset säiliöt ovat tänä päivänä käytännössä tilavuudeltaan alle 10 m³. Kuvassa 1 on tyyppillinen siirrettävä omalla suojahäkillä varustettu säiliöyksikkö.



Kuva 1 Säiliöyksikkö.

Maanpäällinen säiliö voidaan asentaa myös kiinteiden perustusten päälle kuvan 2 mukaisesti. Tätä rakennustapaa ei juurikaan enää käytetä johtuen korkeammista rakennuskustannuksista verrattuna siirrettävään säiliöön.



Kuva 2. Kiinteälle perustukselle asennettu maanpäällinen säiliö.

Maanpäällisen alle 10 m³ säiliön sijoituksen kannalta tärkeimmät turvaetäisyydet ovat seuraavat:

- 5 m toisen rajasta ja nestekaasuvaraston toimintaan kuulumattomista rakennuksista.
- 15 m kiinteistön ulkopuolisista yksittäisistä asuinrakennuksista
- 50 m kiinteistön ulkopuolisista suurten väkijoukkojen kokoontumiseen turvaetäisyydet rakennuksista.

Muita sijoituksessa huomioitavia seikkoja ovat mm. seuraavat:

- Pelastushenkilöstöllä tulee olla pääsy säiliölle vähintään kahdesta suunnasta.
- Kaasua tuovan säiliöauton on helposti päästävä säiliön vierelle myös talvella
- Kaasua purkava auto ei saa estää alueen sisäistä liikennettä.

3.3 MAAPEITTEINEN SÄILIÖ

3.3.1 Yleistä

Valtaosa uusien kohteiden säiliöistä kokoon katsomatta on tyypiltään maapeitteisiä. Maapeitteisellä säiliöllä turvaetäisyydet ovat pienempiä kuin maanpäällisellä. Lisäksi säiliö vie vähemmän pihatilaa ja on erittäin palo- ja törmäysturvallinen.

Maapeitteisen säiliön sijoituksen kannalta tärkeimmät täyttöliittimistä mitattavat turvaetäisyydet ovat seuraavat:

- 5 m toisen rajasta ja nestekaasuvaraston toimintaan kuulumattomista rakennuksista.
- 15 m kiinteistön ulkopuolisista yksittäisistä asuinrakennuksista
- 30 m kiinteistön ulkopuolisista suurten väkijoukkojen kokoontumiseen tarkoitettuja rakennuksista.

Säiliön vaipasta laskettava pienin asennusetäisyys toisen rajaan ja nestekaasuvaraston toimintaan kuulumattomiin rakennuksiin on kuitenkin 3 m.

Suojaavan maakerroksen paksuuden on oltava vähintään 0,6 metriä. Säiliön ympärillä tulee olla vähintään 0,3 m paksu kerros hiekkaa, joka ei sisällä kiviä tai muita säiliötä vahingoittavia materiaaleja. Säiliötä ei saa sijoittaa rakennusten tai liikenneväylien alle. Säiliö tulee asentaa niin, ettei säiliön hoitokuiluun pääse kerääntymään vettä. Säiliö asennetaan käytännössä enintään sellaiselle syvyydelle, että hoitokaivon alapuolinen tuuletus on mahdollista rakentaa. Kuvassa 3 on tyypillinen maapeitteinen säiliö.



Kuva 3. Maapeitteinen nestekaasusäiliö.



20. SÄILIÖN NESTEKAASUN MÄÄRÄN TARKISTAMINEN

Kun säiliön nestemäisessä muodossa oleva nestekaasun määrää tarkistetaan, apuna voidaan käyttää pinnankorkeusmittaria tai uimurimittaria. Pinnankorkeusmittaria käytettäessä päästetään hieman nestekaasua ilmaan ja kierretään ympäri nestepinnan löytämiseksi.

Uimurimittari on magneettinen uimuri, joka ilmaisee säiliön sisällön 3–95 %.

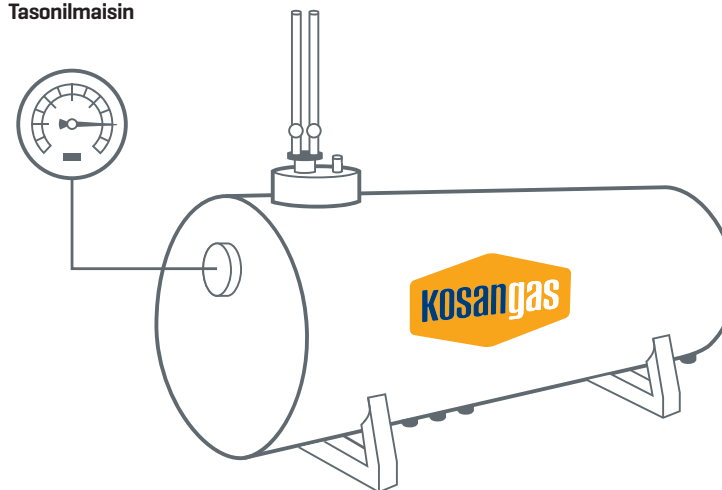


Jos käytössä on magneettinen uimurimittari, Kosan Gas voi valvoa yhtiönsä säiliön nestekaasun määrää. Se onnistuu langattoman etäluennan avulla, mikä tarjoaa paremman turvan nestekaasuun loppumista vastaan. Kosan Gas valvoo säiliön sisältöä Internetin kautta.

Suurehkoihin säiliöihin tasonilmaisin on tavallisesti sijoitettu säiliön päätyihin.



Tasonilmaisin



MUISTIINPANOJA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

