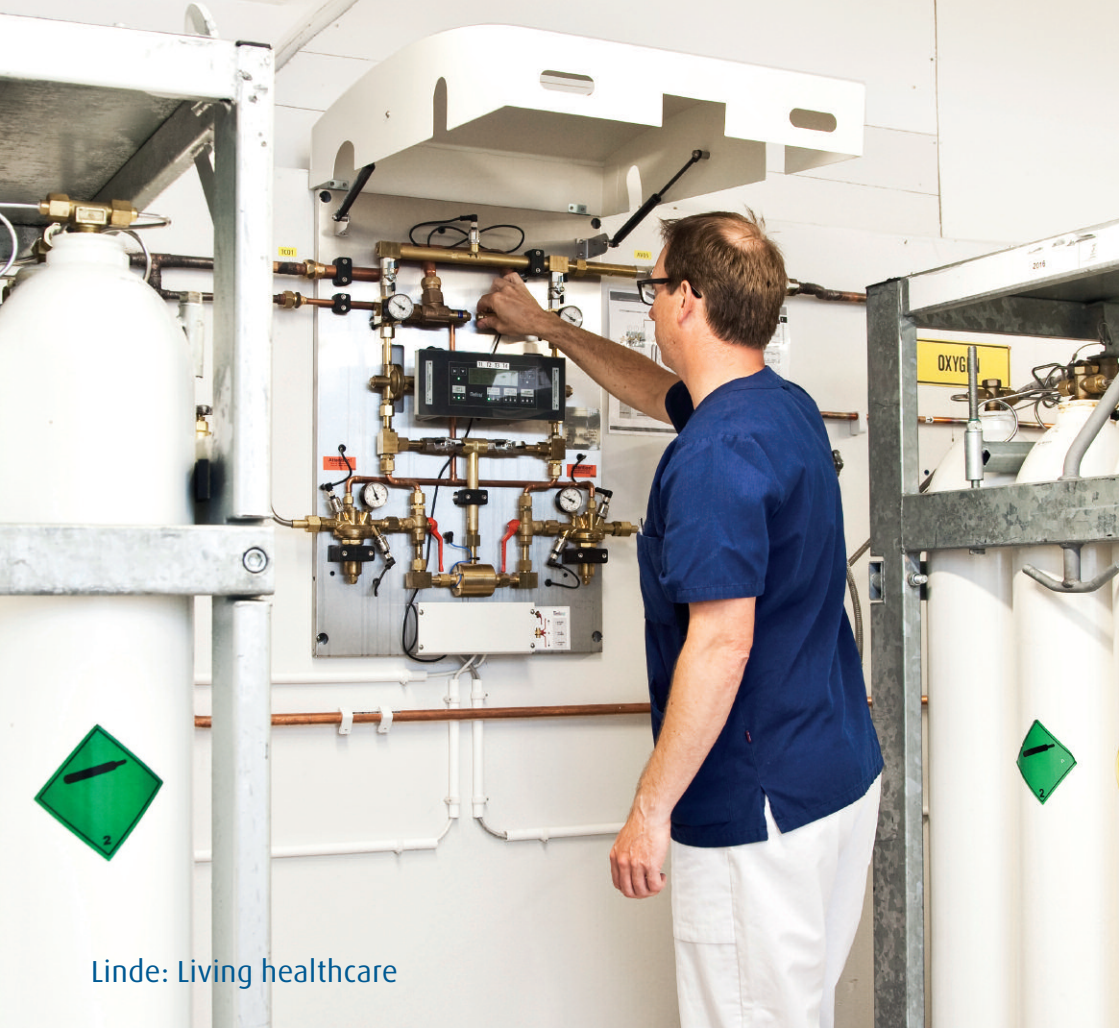


→ Tärkeää tietoa kaasuista

THE LINDE GROUP

AGA

# Tärkeää tietoa kaasun käytöstä sairaalassa.



Linde: Living healthcare

”Tärkeää tietoa kaasun käytöstä sairaalassa” esitteemme käsittelee tavallisimpia terveydenhuollossa käytettyjä kaasuja.

CONOXIA® (lääkkeellinen happi), NIONTIX® (lääkkeellinen ilokaasu) ja AIRAPY® (lääkkeellinen hengitysilma) ovat esimerkkejä muutamista Suomessa käytetyistä lääkkeellisistä kaasuista, joille on myönnetty myyntilupa.

Esitteessä on tietoa myös kaasujen ominaisuuksista ja käyttöalueista, tunnistevärien merkityksestä sekä kaasupullojen ja laitteiden käsittelystä.

Tämän esitteen tarkoituksena on varmistaa, että sinulla on tarpeelliset tiedot käsitellessäsi kaasuja työtehtäviesi yhteydessä. Huomaa kuitenkin, että tämä esite EI korvaa valmisteyhteenvedoja eikä tuotteen käyttöohjeita tai pakkausselesteita.

Ota epäroimättä yhteyttä, jos sinulla on kysyttävää.

## Linde Healthcare -asiakaspalvelu

Puhelin

- Tilaus, kotihappi 0800 90008
- Tilaus, sairaalakaasut 0800 90016
- Tilaus, sairaalalaitteet 0800 90028

[healthcare@fi.aga.com](mailto:healthcare@fi.aga.com)

# Sisällys.

## 04 Terveydenhuollossa käytettävät kaasut

Myyntiluvalliset lääkkeelliset kaasut  
 Erytysluvalliset lääkkeelliset kaasut  
 Lääkinnällisiksi laitteiksi luokitellut kaasut  
 Muut terveydenhuollossa käytettävät kaasut

## 06 Myyntiluvalliset lääkkeelliset kaasut

CONOXIA® – lääkkeellinen happi  
 NIONTIX® – lääkkeellinen dityppioksidi (ilokaasu)  
 Anestesiassa  
 Synnytyksessä  
 Toimenpidekipuun  
 LIVOPAN® – lääkkeellinen happi-/ilokaasuseos  
 INOmax® – lääkkeellinen typpioksidi  
 AIRAPY® – lääkkeellinen hengitysilmä  
 Keuhkofunktiokaasut

## 09 Lääkinnällisiksi laitteiksi luokitellut kaasut

Nestemäinen typpi, LIN  
 Hiilidioksidi

## 10 Muut terveydenhuollossa käytettävät kaasut

Typpi  
 Argon  
 Helium  
 Erikoispuhtaat kaasut ja kaasuseokset

## 12 Kaasupullo

Kaasupullon tiedot  
 Kaasun säilyvyysaika  
 Kaasupulloventtiilit  
 ACCURA® -kaasupalvelut  
 Potilasturvallisuus  
 Sujuvampi käsittely

Kaasupullon hartiaosan väri on tärkeä

## 14 Kuinka paljon kaasua pullossa on ja kuinka kauan se kestää?

Kaasumäärä litroina, eri pullopaineilla ja erikokoisille pulloille  
 Nesteytettyjen kaasujen laskeminen

## 16 Pakkaukseen mahtuu enemmän kuin luulet

Kaasu eri muodoissa ja eri pakkauksissa

Puristettu kaasu kaasupulloissa ja pullo-paketeissa  
 Nesteytetty kaasu kaasupulloissa ja pullo-paketeissa

Kaasu nestemäisessä muodossa  
 Pienet määrät nestemäistä kaasua  
 Kaasua kiinteässä muodossa

## 18 Valmistus, laadunvarmistus ja jakelu

Lääkkeellinen kaasu on lääkevalmiste  
 Valmistus  
 Jakelu  
 Reklamaatiot

## 20 Käsittele kaasupulloa näin

Yleistä  
 Syttymisvaara  
 Kaasupullojen kuljetus ja säilytys  
 Paineensäätimen ja laitteiden liittäminen  
 LIV® – Linde Integrated Valve

## 22 Kiintoavainta vaativan paineensäätimen liittäminen pulloon

Irrottaminen

## 24 Käsinkierrettävän paineensäätimen liittäminen pulloon

Irrottaminen

## 26 LIV® – Linde Integrated Valve

## 27 LIV® -venttiilin käyttö

## 28 Kaasunjakelujärjestelmä

Kaasukeskus  
 Vakauttamissäädin  
 Painevahti/painekeytkin  
 Hälytysyksikkö  
 Pikasulkukotelo  
 Kaasunottoventtiili seinässä tai kattokeskussa

## 30 Kaasunannostelulaitteet ja tarvikkeet

## 30 Koulutus



## 31 QI® Services

## 32 Käänny puoleemme

# Terveydenhuollossa käytettävät kaasut.

Terveydenhuollossa käytetään useita eri kaasuja eri tarkoituksiin. Lääkkeelliset kaasut ovat lääkevalmisteita, ja lääkkeellisten kaasujen kaasunjakelujärjestelmät ovat lääkintäteknisiä laitteita. Jotta tuote luokiteltaisiin lääkevalmisteksi, tarvitaan Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimean hyväksyntä sekä myyntilupa. Poikkeuksia kuitenkin on. Jos lääkäri haluaa käyttää jotakin lääkevalmistetta, jolla ei ole myyntilupaa, sitä varten tarvitaan erityislupa. Erityislupa voi olla erityinen tai yleinen, ja lupa-anomus osoitetaan Fimealle. On olemassa myös kaasuja, jotka on luokiteltu lääkinnällisiksi laitteiksi. Näiden kaasujen tulee täyttää lääkinnällisiä laitteita koskevan EU-direktiivin 93/42/EEG vaatimukset, jolloin ne ovat CE-merkittyjä. Lisäksi terveydenhuollossa käytetään kaasuja, esim. laboratorioissa tai jäähdytysaineena.

## Myyntiluvalliset lääkkeelliset kaasut






Kaasu	Koostumus	Kaasupullon hartiaosan tunnusteväri <sup>1)</sup>	Kaasupullon rungon väri	Käyttöesimerkkejä
CONOXIA® -lääkkeellinen happi	O <sub>2</sub>	Valkoinen 	Valkoinen	Anestesia, hypoksian hoito, hypoksian riski (COPD), hapen hengittäminen normaalia korkeammassa ilmanpaineessa, HBO
NIONTIX® - lääkkeellinen dityppioksidi (ilokaasu)	N <sub>2</sub> O	Sininen 	Valkoinen	Anestesia, analgesia
LIVOPAN® 50 %/50 % <sup>2)</sup> - lääkkeellinen happi-/ilokaasuseos	N <sub>2</sub> O+O <sub>2</sub>	Valkoinen/ sininen 	Valkoinen	Kivunlievitys
INOMax® 800 ppm - lääkkeellinen typpioksidi	NO+N <sub>2</sub>	Turkoosi 	Valkoinen	Pysyvä keuhkojen hypertensio vastasyntyneillä (PPHN) ja keuhkojen hypertensio sydänkirurgian yhteydessä
AIRAPY® - lääkkeellinen hengitysilma	O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	Valkoinen/ musta 	Valkoinen	Hengityslaittehoito, anestesian osatekijä, ponnekaasu
Lääkkeellinen keuhkofunktio- kaasu CO/He 0,28 %, 9,3 % Lääkkeellinen keuhkofunktio- kaasu CO/C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> /CH <sub>4</sub> 0,3 %, 0,3 %, 0,3 %	CO+He+O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> CO+C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub> +O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	Vaaleanvihreä 	Valkoinen	Keuhkojen toiminnan testaaminen

1) Kaasujen tunnustevärejä käytetään myös kaasunjakelujärjestelmissä. Pullon väri ilmaisee, mitä kaasutyyppiä pullossa on.

2) LIVOPAN -kaasua käytetään LIVOPAN -terapiassa, ja sitä toimitetaan LIV -pulloissa.

3) Tietyt erikoiskaasut ja seoskaasut voivat olla myrkyllisiä (tunnusteväri Keltainen) tai palovaarallisia (tunnusteväri Punainen).

## Erityisluvalliset lääkkeelliset kaasut

Kaasu	Koostumus	Kaasupullon hartia-osan tunnusteväri <sup>1)</sup>	Kaasupullon rungon väri	Käyttöesimerkkejä
Keuhkofunktiokaasu He 9,3 % 15 % O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>	He O <sub>2</sub> + N <sub>2</sub>		Valkoinen	Keuhkojen toiminnan mittaaminen
Carboair 5, 5 % CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> +N <sub>2</sub>	Harmaa/valkoinen/ musta 	Valkoinen	Astmatesti
Carbogen 5, 5 % CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	Valkoinen/ 	Valkoinen	Astmatesti
BITG 20 % CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	harmaa 	Valkoinen	Eräät neurologiset vauriot
21 % O <sub>2</sub> /He	O <sub>2</sub> +He	Valkoinen/ruskea 	Valkoinen	Spirometrimittaus

## Lääkinnällisiksi laitteiksi luokitellut kaasut

Kaasu	Koostumus	Käyttöalue
Nestemäinen typpi säiliötoimituksina, LIN	N <sub>2</sub>	Biologisen materiaalin kryosäilytys (solut, kudus, veri, sperma jne),kryokirurgia
Hiilidioksidi	CO <sub>2</sub>	Laparoskopia, kryoterapia, kryokirurgia

## Muut terveydenhuollossa käytettävät kaasut

Kaasu	Koostumus	Kaasupullon hartia-osan tunnusteväri <sup>1)</sup>	Kaasupullon rungon väri	Käyttöesimerkkejä
Typpi	N <sub>2</sub>	Musta 	Hopea/ Musta	Paineistus
Helium	He	Ruskea 	Hopea	Kalibrointi- ja kantokaasu
Nestemäinen helium, LHe Argon	He Ar	Tummanvihreä 	Hopea	Jäähdytysaine MRI:n yhteydessä Suojakaasu diatermiassa Argonplasma diatermiassa
Erikoispuhtaat kaasut ja seoskaasut		Hopea <sup>3)</sup> 	Hopea	Verianalyysi, biologinen viljely, laboratorikäyttö kuten kalibrointi- ja kantokaasu sekä laserhoito

# Myyntiluvalliset lääkkeelliset kaasut.

## CONOXIA® -lääkkeellinen happi

Happi on välttämätöntä meille ihmisille ja kaikelle elämälle maapallolle. Ilmakehän happipitoisuus on noin 21 %.

Lääkkeellisen hapen käyttöaiheet: Akuutin ja kroonisen hypoksian hoito tai ehkäiseminen syystä riippumatta; Tuorekaasuvirtauksen osana anestesiassa tai tehohoidossa; Kuljettava aine nebulisaattorihoidossa; Akuutin sarjoittaisen päänsäryn hoito; Ylipainehappihoito ensiapuna sukeltajantautiin.

Kaasumainen happi on väritöntä, hajutonta ja mautonta. Normaalisissa ilmanpaineissa ja alle  $-183^{\circ}\text{C}$  lämpötilassa kaasu muuttuu vaaleansiniseksi nesteeksi. Litra nestemäistä happea vastaa noin 840 litraa kaasumaista happea. Happi ei ole palava kaasu, mutta se ylläpitää ja kiihdyttää palamista. Jo kolmen prosentin lisäys ilman happipitoisuudessa (24 %) saa aikaan palamisnopeuden kaksinkertaistumisen. Pulloventtiiliin tai paineensäätimen ja pullon väliseen liitäntään ei saa joutua rasvaa, öljyä tai likaa. Muista pestä kädet ennen kuin alat käsitellä kaasupulloja.

Avotuli ja tupakointi ovat kiellettyjä tiloissa, joissa happea käsitellään tai säilytetään.

## NIONTIX® – lääkkeellinen dityppioksidi (ilokaasu)

Dityppioksidi (ilokaasu) on yleisimmin käytettyjä narkoosikaasuja. Sitä on käytetty yli 160 vuotta. Ilokaasun tärkeimmät käyttöalueet ovat anestesia ja kivunlievitys.

### Anestesiassa

Yleisanestesiassa ilokaasua käytetään yleensä 35–75 tilavuusprosenttina seoksina, jotka sisältävät happea ja tarvittaessa muita anesteetteja. Pelkkä ilokaasu ei ole yleensä riittävän tehokas kirurgiseen anestesiaan, joten yleisanestesiassa sitä on käytettävä sen vuoksi yhdessä muiden anesteettien kanssa.

### Synnytyksessä

Suuri osa synnyttäjistä käyttää ilokaasua kivunlievitykseen jossakin synnytyksen vaiheessa. Ilokaasu on annettava inhalaationa (potilaan hengittäessä itse tai kontrolloidun ventilaation yhteydessä).

### Toimenpidekipuun

Ilokaasulla on kipua lievittävä ja rauhoittava vaikutus, ja siksi sitä käytetään esimerkiksi reponoinnissa, neulan asettamisissa ja injektioissa, haavanhoidossa, biopsioissa ja hammashoidossa.

Ilokaasu on nesteytetty kaasu. Pullon paine huoneenlämmössä on n. 51 bar. Litra ilokaasua vastaa kaasumaisena noin 540 litraa. Ilokaasu on väritöntä, ja se tuoksuu hieman makealta. Ilokaasu ei ole palava kaasu, mutta se kiihdyttää palamista. Siksi sen läheisyydessä pitää olla varovainen tulen käsittelyssä. Ilokaasu- ja uloshengitysjäämät on poistettava, terveydelle voi olla vaarallista hengittää päivittäin liian suuria ilokaasupitoisuuksia. Sosiaali- ja terveysministeriö on arvioinut raja-arvoksi Suomessa 100 ppm (180 mg/m<sup>3</sup>) kahdeksan tunnin keskiarvopitoisuutena.

## LIVOPAN®

LIVOPAN on kaasuseos, jossa on 50 % lääkkeellistä ilokaasua ja 50 % lääkkeellistä happea. Sitä toimitetaan 5 litran kevytpulloissa (170 bar), joissa on LIV® -venttiili. LIV -venttiili on täysin integroitu venttiiliratkaisu, joka mahdollistaa helpomman ja turvallisemman käytön. Sivulla 26 ja 27 on lisätietoa LIV -venttiilistä. LIVOPAN -kaasua käytetään erilaisten kipujen lievittämiseen esim. lasten toimenpidekivun hoidossa, ensihoidossa, ortopediassa ja gynekologiassa. Ota yhteys Linde Healthcareen, jos haluat lisätietoa LIVOPAN -hoidosta.

Tällaiset kaasuseokset eivät ole syttyviä, mutta ne edistävät palamista. Siksi kaasun läheisyydessä pitää olla varovainen tulen käsittelyssä.

Tällaisia kaasuseoksia ei saa altistaa kylmälle (alle -5°C), koska se voi aiheuttaa kaasuseoksen erottautumisriskin. Jos pullo on joutunut liian matalaan lämpötilaan, sitä on säilytettävä vaaka-asennossa tilassa, jonka lämpötila on yli +10°C vähintään 48 tuntia ennen käyttöönottoa.

## INOmax® – lääkkeellinen typpioksidi

INOmax -kaasu sisältää typpioksidia, jota käytetään yhdessä ventilaattorin ja muiden vaikuttavien aineiden kanssa vastasyntyneiden hoidossa, jos hapensaanti on heikentynyt ja keuhkoverenpaine on koholla. Kun vastasyntyneelle annetaan tätä kaasuseosta keuhkojen verenkierto paranee ja veren happipitoisuus kasvaa. INOmax -kaasua käytetään myös lapsilla ja nuorilla ikäryhmässä 0–17 vuotta sekä aikuisilla, joiden keuhkoverenpaine on noussut sydänleikkauksen seurauksena.

Linde Healthcare on kehittänyt ainutlaatuisen ratkaisun INOmax -kaasun annostelua varten. INOmax Therapy on oma ratkaisumme, joka sisältää sisäänrakennetun järjestelmän kaasun annostelua, kalibrointia, hoitokisteröintiä, käyttökoulutusta ja tukea varten. Tarkoituksena on saavuttaa mahdollisimman tehokas hoito ja maksimaalinen potilasturvallisuus.

## AIRAPY® – lääkkeellinen hengitysilma

Lääkkeellinen hengitysilma on typen ja hapen yhdistelmä. Se on väritön ja hajuton kaasuseos. Lääkkeellistä hengitysilmaa käytetään yhdessä muiden kaasujen, kuten hapen tai ilokaasun, kanssa eräissä tera-  
pioissa, respiraattorihoitossa sekä erilaisten instrumenttien yhteydessä. Käytetään myös ponnekaasuna muiden lääkkeiden sisäänhengityksessä (nebulisaattorihoito).

Sairaalaan toimitetaan lääkkeellistä hengitysilmaa joko keskuskompressorilaitteen välityksellä, kaasupullo-  
paketteina tai kaasupulloina. Linde Healthcaren palveluihin kuuluu analyysi sairaalan itse tuottamasta hengitysilmaasta.

## Keuhkofunktiokaasut

Keuhkofunktiokaasuja käytetään keuhkojen toiminnan mittaamiseen, esimerkiksi hapen diffuusiokapasiteetti keuhkojen ja veren välillä.

Käytettävät kaasusekoitukset ovat:

- Keuhkofunktiokaasu CO/He AGA 0,28 %, 9,3 %
- Keuhkofunktiokaasu CO/C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> AGA 0,3 %, 0,3 %, 0,3 %

Lääkkeellisten kaasujen valmisteyhteenvedot ja tuoteselosteet ovat saatavana Fimean verkkosivulta, [www.fimea.fi](http://www.fimea.fi).



# Lääkinnällisiksi laitteiksi luokitellut kaasut.

## Nestemäinen tyyppi säiliötoimituksina, LIN (lääkinnällinen laite)

Nestemäistä tyypeä, LIN, jonka lämpötila on  $-196^{\circ}\text{C}$ , käytetään jäähdytysaineena esim. veren, kantasolujen, elinten, ihosolujen, sperman, alkion, munasolujen ym. syväjäähdytykseen ja säilytykseen. Näitä pakastettuja materiaaleja voidaan säilyttää pitkään myöhempää käyttöä varten. Nestemäistä tyypeä käytetään myös erilaisissa kryohoidoissa.

Tyyppi on väritön sekä mauton ja hajuton kaasu. Se ei ole syttyvää eikä edistä palamista. Hengitysilman liian suuri typpipitoisuus voi aiheuttaa tukehtumisen. Siksi on huolehdittava tehokkaasta tuuletuksesta tiloissa, joissa käsitellään nestemäistä tyypeä. Kaasu höyrystyy osittain kryoastian liikätyön seurauksena, ja tilaan voi päätyä tavallista suurempia typpipitoisuuksia. Litra tyypeä vastaa kaasumuotoisena noin 700 litraa. Nestemäistä tyypeä on käsiteltävä varovasti sen matalan lämpötilan ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) takia. On aina käytettävä täysin peittäviä suojavaatteita, suojakäsineitä, suojalaseja/kasvovisiiriä.



## Hiilidioksidi (lääkinnällinen laite)

Hiilidioksidia käytetään laparoskopiasa eli vatsaontelon täyhystyksessä. Hiilidioksidia käytetään myös eräissä kryokäsittelyissä esim. gynekologisten soluviljelyiden yhteydessä.

Hiilidioksidi on nesteytetty kaasu. Pullon paine huoneenlämmössä on n. 54 bar. Litra hiilidioksidia vastaa kaasumuotoisena noin 520 litraa. Hiilidioksidi on väritöntä, ja siinä on vaimea hapan tuoksu. Kohonnut ilman hiilidioksidipitoisuus vaikuttaa negatiivisesti hengitykseen ja on suurina pitoisuuksina hengenvaarallista. Koska hiilidioksidi on ilmaa painavampaa, se kerääntyy lattiatasolle. Hiilidioksidi ei syty eikä myöskään edistä palamista.

Terveydenhuollossa käytettävissä hiilidioksidipulloissa ja teollisuudessa käytettävissä pulloissa on erilainen kierre, joten ne eivät voi sekoittua keskenään.

Hiilidioksidia on olemassa myös kiinteässä muodossa ns. kuivajäänä, jonka lämpötila on  $-78^{\circ}\text{C}$ . Kuivajäää käytetään sairaaloissa esim. lämpötilaherkkien laboratorionäytteiden kylmäkuljetuksissa. Kuivajään matalan lämpötilan vuoksi kuivajään käsittelyssä on käytettävä suojakäsineitä.

# Muut terveydenhuollossa käytettävät kaasut.

## Typpi

Hengitysilma sisältää n. 78 % typpeä.

Kaasumuotoista typpeä käytetään sairaanhoidossa lähinnä laboratoriodien analyysi-instrumenteissa.

Typpi on väritön sekä mauton ja hajuton kaasu. Se ei ole syttyvää eikä edistä palamista. Hengitysilman liian suuri typpipitoisuus voi aiheuttaa tukehtumisen.

## Argon

Argonia käytetään suojakaasuna tai plasmakaasuna kirurgisessa diatermiassa.

Diatermiassa käytetään suurtaajuuksista vaihtovirtaa kehon sisäisten kudosten lämmittämiseen. Kudoksia leikataan ns. "sähköisellä veitsellä" tai tyrehdytetään verenvuoto aiheuttamalla hyytyminen verisuonessa. Menetelmän avulla leikkauksaika lyhenee ja veren antamisen tarve vähenee.

Argon on jalokaasu, joten se ei rakenna kemiallisia yhdisteitä. Kaasumainen argon on väritöntä, hajutonta ja mautonta. Se ei ole syttyvää eikä edistä palamista. Hengitysilman liian suuri argonpitoisuus voi aiheuttaa tukehtumisen.

## Helium

Kaasumuotoista heliumia käytetään pääasiassa sairaalalaboriodien analyysi-instrumenteissa.

Nestemäisen heliumin lämpötila on  $-269^{\circ}\text{C}$ , joten se on kylmin tunnettu aine.

Kylmää hyödynnetään monissa suurissa sairaaloissa ja laitoksissa suuressa määrin MRI-diagnoosimenetelmän (Magnetic Resonance Imaging) magneettilaitteiston jäädyttämiseen.

Helium on jalokaasu, joten se ei rakenna kemiallisia yhdisteitä. Kaasumainen helium on väritöntä, hajutonta ja mautonta. Se ei ole syttyvää eikä edistä palamista. Hengitysilman liian suuri heliumpitoisuus voi aiheuttaa tukehtumisen.

## Erikoispuhtaat kaasut ja kaasuseokset

Erikoispuhtaat kaasut ovat kaasuseoksia, joita kutsutaan usein erikoiskaasuiksi. Niitä käytetään pääasiassa sairaaloiden kemiallisissa ja bakteriologisissa laboratorioissa.

Soluviljely on esimerkki käyttöalueista. Menetelmää nimitetään usein anaerobiseksi viljelyksi, koska se tapahtuu hapettomassa ympäristössä. Tässä käytetään BIOGON® -kaasua, joka on elintarvikekaasu.

Muita erikoiskaasujen käyttöalueita ovat verikaasujen analysointi sekä käyttöanalyysi-instrumenttien kalibrointi- tai kuljetuskaasuna.

Lasertekniikkaa käytetään sairaanhoidossa hyvin laajasti. Tämä koskee sekä hiilidioksidilasereita että kehittyneempiä eksimeerilasereita. Näissä sovelluksissa tarvitaan erilaisia erikoiskaasuja.

Muita käyttöalueita ovat silmä- ja sepelvaltimoleikkaukset.

# Kaasupullo.

## Kaasupullon tiedot

Jokaiseen kaasupulloon on stanssattu seuraavat tiedot:

- Suurin täyttöpaine
- Pullotyyppi ja koko, esim. OTC-50, mikä kertoo, että kyseessä on teräspullo, jonka vesitilavuus on 50 litraa
- Pullon taarapaino eli pullon paino tyhjänä
- Pullon katsastuspäivä

## Kaasun säilyvyysaika

Säilyvyysaika (viimeinen käyttöpäivä) lääkkeellisille kaasuille ilmoitetaan aina pullon erätarrassa.

**Kaasumaisen lääkkeellisen kaasun säilyvyysaika:**

Kaasujen säilyvyysajat ovat 3–5 vuotta. Tarkemmat tiedot löytyvät kaasupulloista.

## Kaasupulloventtiilit

Lääkkeellisten kaasujen pulloventtiileissä on jokaiselle kaasulle erilainen kierre. Se on turvatoimenpide, joka varmistaa sen, ettei laitteistoa voi liittää muuhun lääkkeelliseen kaasuun kuin mihin se on tarkoitettu.

## ACCURA® -kaasupalvelut

ACCURA -kaasupalvelut on verkkopalvelu, joka on tarkoitettu sairaanhoidon henkilöstölle, joka käyttää kaasupulloja ja vastaa niistä. Palvelu sisältää täydellisen seurannan kaikille toimipisteen pulloille. Palvelussa on raportit mm. lääkkeellisten kaasujen pullosaldoista kullakin hetkellä, kaasun kulutuksesta, turvallisuustiedoista ja säilyvyysajasta.

ACCURA -kaasupalvelut auttaa myös hallitsemaan kunkin yksikön/osaston kaasu- ja pullovuokrakustannuksia. Palvelussa voi tehdä kaasutilauksia nopeasti ja yksinkertaisesti.

ACCURA -kaasupalveluiden avulla voi helpottaa kaasupullojen käsittelyä ja pitämään yllä:

### Potilasturvallisuus

- Kaasupullon ja kaasun historian voi selvittää nopeasti.
- Parempi yleiskuva kaasupulloista – esim. säilyvyysajoista

### Sujuvampi käsittely

- Kaasupullojen sisällön ja sijaintipaikan hallinta sairaalassa
- Yhteenvedon tekeminen kaasujen ominaisuuksien mukaan on helppoa
- Ei paperitöitä
- Kaasupullojen tilaaminen ja palauttaminen on helppoa
- Kaasupullojen optimoitu varastotaso, mikä alentaa kustannuksia

## Kaasupullon hartiaosan väri on tärkeä

Tuote-etiketin lisäksi myös kaasupullon hartiaosan väri kertoo, mitä kaasua pullo sisältää (katso myös taulukot s. 4–5). Pullon hartiaosassa esiintyvä punainen tunnisteväri tarkoittaa, että pullo sisältää

palavaa kaasua, esim. vetyä, ja keltainen tunnisteväri tarkoittaa, että pullo sisältää myrkyllistä kaasua. Värimerkinnät ovat eurooppalaisen standardin EN 1089-3:2004 mukaisia.

**A** Pullon hartiaosan väri antaa nopeasti tiedon pullon sisällöstä/ ominaisuuksista. Värimerkintöjen ulkonäkö voi vaihdella, mutta värit ovat aina samat.

Esimerkki:

Sininen = Ilokaasu

Valkoinen = Happi

Harmaa = Hiilioksidi

Keltainen = Myrkyllinen

Punainen = Palovaarallinen

**B** Suojanauha; useimmissa pulloissa

**C** Pullon rungon väri ilmaisee, mitä kaasutyyppiä pullossa on:

Valkoinen = Lääkkeellinen kaasua

Hopea = Erikoiskaasu

Musta = Teollisuuskaasu

Vihreä = Elintarvikekaasu

**D** Kaasukohtainen tuote-etiketti kertoo:

- kaasulajin
- käsittelyohjeet
- tuotetiedot



**E** Pullon yksilöllisen viivakoodin avulla tiedot pullosta siirtyvät ACCURA® -järjestelmään, jonka avulla pullo on tarvittaessa jäljitettävissä (esim. tuotetarkastusvetojen yhteydessä)

**F** Erätarra, jossa:

- Eräkohtainen tunnistenumero
- Lääkkeellisen kaasun viimeinen käyttökautuusi

**G** Infoetiketti, pullokoona mukaan, kertoo:

- Tuotenumeron, jota käytetään tilattaessa
- Pohjoismaisen tuotenumeron
- ADR-luokan
- ADR-varoitussymbolit (kuljetuksia varten)
- Pullon vesitilavuuden
- Kaasun määrän litroissa (15°C, normaali ilmanpaine)

**H** ADR-varoitussymboli

- Vihreä tunnus – Puristettu kaasua – (ei syttyvä, ei myrkyllinen)
- Keltainen tunnus – Hapettava kaasua, esim. happi, ilokaasu

# Kuinka paljon kaasua pullossa on ja kuinka kauan se riittää?



Kun kaasupullo otetaan käyttöön, on aina tärkeää tietää, kuinka paljon kaasua on jäljellä, jotta hoidon aikana ei tarvitse ryhtyä vaihtamaan pulloa.

Fysikaaliset kaasulait ovat laskelman pohjana – hieman yksinkertaistettuna – mutta täysin riittävällä tarkkuudella voidaan sanoa, että:

**Kaasun määrä pullossa = kaasupullon paine kerrottuna pullon vesitilavuudella**

Sisältö 20 litran kaasupullossa, jonka paine manometrin mukaan on 200 bar, on siten 4 000 litraa tai  $4 \text{ m}^3$  kaasua (paine 200 bar x 20 litraa).

## Kaasumäärä litroina, eri pullopaineille ja erikokoisille pulloille

Pullopaine [bar]*	50	100	150	200
Pullon koko [litra]**				
1,0	50	100	150	200
2,0	100	200	300	400
3,0	150	300	450	600
5,0	250	500	750	1 000
10,0	500	1 000	1 500	2 000
20,0	1 000	2 000	3 000	4 000
50,0	2 500	5 000	7 500	10 000

\* 1 bar vastaa suunnilleen merenpinnan ilmanpainetta

\*\* Litralta tarkoitetaan pullon vesitilavuutta

Kuinka pitkään kaasu riittää? Käytä kaasunkäyttölaskuria verkkosivullamme [www.linde-healthcare.fi](http://www.linde-healthcare.fi)

Voit myös pyytää taskutaulukon asiakaspalvelustamme.

Saman kaasulain perusteella voidaan laskea myös se, kuinka pitkäksi aikaa kaasua riittää riippuen kulloisestakin annostelusta.

$$\frac{V \cdot (P - 4,5^*)}{D \cdot 60} = h$$

V = Kaasupullon vesitilavuus, litraa  
 P = Pullopaine, bar  
 D = Annostelu, virtaus litraa/min  
 h = Tuntimäärä

\* Kaasua ei voi enää annostella pullosta, kun pullopaine on alle 4,5 bar.

Esimerkki: 20 litran kaasupullo, jonka paine on 100 bar ja annosteltu virtaus 2 l/min.

$$\frac{20 \cdot (100 - 4,5)}{2 \cdot 60} = \frac{1910}{120} = 15,9 \text{ h} = 15 \text{ h } 55 \text{ min}$$

### Nesteytettyjen kaasujen sisällön laskeminen

Ilokaasu ja hiilidioksidi ovat kondenssikaasuja, mikä tarkoittaa sitä, että kaasu on pääasiallisesti nestefaasisissa juuri täytetyssä kaasupullossa. Kun kaasu tyhjenee pullosta, kaasu haihtuu nesteen pinnalta mutta manometri näyttää koko ajan samaa painetta (ilokaasu noin 51 bar ja hiilidioksidi noin 54 bar) niin kauan kuin pullossa on nestemäistä kaasua. Kun kaikki nestemäinen kaasu on höyrystynyt, pullon paine laskee nopeasti.

Jotta kaasun määrä pullossa saataisiin selville, on pullo aina punnittava. Punnitustuloksesta vähennetään pullon taarapaino (pullon paino tyhjänä). Taarapaino on stansattu pulloon.

(Pullon paino miinus taarapaino) kertaa 540\* = n. litra ilokaasua.

(Pullon paino miinus taarapaino) kertaa 520\* = n. litra hiilidioksidia.

\* 1 kg ilokaasua vastaa noin 540 litraa kaasua, ja 1 kg hiilidioksidia vastaa noin 520 litraa kaasua.

Esimerkki: 10 litran ilokaasupullo, josta on otettu osa kaasua, painaa 22 kg.

Pulloon merkitty taarapaino on 18 kg.

Pullo sisältää silloin (22 - 18) = 4 kg ilokaasua, mikä vastaa 540 · 4 = 2 160 litraa kaasua.

Täysinäinen kaasupullo sisältäisi 7,5 kg kaasua tai noin 4 000 litraa kaasua.

# Pakkaukseen mahtuu enemmän kuin luulet.

## Kaasu eri muodoissa ja eri pakkauksissa

Terveydenhuoltoa varten kaasua voidaan toimittaa ja varastoida eri muodoissa:

- Puristettuna kaasumuotoon; esimerkiksi happi, typpi ja argon. Pakkaus on yleensä teräksinen kaasupullo, mutta yhä useammin esiintyy muita materiaaleja kuten alumiini ja komposiittimateriaalit
- Tiivistettynä nestemuotoon; esimerkiksi ilokaasu ja hiilidioksidi. Pakkaukset ovat aina teräspulloja
- Nestemäisessä muodossa lämpötilassa  $-180$ – $200^{\circ}\text{C}$ , happi ja typpi. Kaasu toimitetaan ja säilytetään hyvin eristetyissä säiliöissä tai termostyyppisissä astioissa
- Kiinteässä muodossa; esimerkiksi hiilidioksidirakeet ja hiilidioksidipalat, ns. kuivajää. Pakkauksena on tavallisesti pienet eristettyt laatikot tai kartongit

## Puristettua kaasua kaasupulloissa ja pullopaketeissa

Puristamalla ja säilyttämällä kaasua korkeapaineisena kaasupullon mahtuu suhteellisen suuri määrä kaasua. Lääkkeellistä happea sisältävä kaasupullo, jonka vesitilavuus on 20 litraa ja joka täytetään 200 bar paineiseksi, mahtuu noin 4 000 litraa kaasua. Jos tarvitaan suurempia määriä, kaasupullot voidaan yhdistää 12 pullon pullopaketiksi. Tällaisessa muodossa kaasua yleensä toimitetaan suurten sairaaloiden kaasukeskuksiin.

## Nesteytetyt kaasut pulloissa ja pullopaketeissa

Nesteytetyt kaasut, kuten ilokaasu ja hiilidioksidi toimitetaan kaasupulloissa ja pullopakettina niin, että kaasupullon paine vastaa kaasun höyrypainetta huoneenlämmössä, ilokaasu noin 51 bar ja hiilidioksidi noin 54 bar.

PACKBOX kuljetuslaatikko enintään kuudelle HANDYPACK-laatikolle (katso myös sivu 26)





## Kaasua nestemäisessä muodossa

Suurille kaasunkäyttäjille happi toimitetaan nestemäisenä säiliöautolla sairaalan säiliöasemalle. Säiliöasemalla on varastointisäiliö sekä höyrystin, jossa nestemäinen kaasu muutetaan kaasutilaan syötettäväksi sairaalan kaasunjakelujärjestelmään.

Kaasun toimittamisessa ja säilyttämisessä nestemäisessä muodossa on se etu, että litra nestemäistä happea vastaa 840 litraa kaasumuotoista happea.

## Pienet määrät nestemäistä kaasua

Kun sairaalassa halutaan hyödyntää nestemäisen kaasun kylmyyttä (tavallisesti typen) eri sovelluksissa tai tuotteiden säilytyksessä, käytetään jakelussa ja säilytyksessä ns. kryoastiaa.

Näitä hyvin eristettyjä astioita on saatavana 5–200 litran kokoisina.

## Kaasua kiinteässä muodossa

Hiilidioksidirakeita tai ns. kuivajäää käytetään usein sairaanhoidossa lämpötilaherkkien laboratorionäytteiden säilyttämiseen tai kuljettamiseen kylminä. Kuivajäää toimitetaan eristetyissä kartongeissa tai kuljetuslaatikoissa, joita on saatavana 5–485 kilon kokoisina. Kuivajääraepakkauksen koko on 5/17 kg tai kuivajääpalan 7/26 kg.

Lämpötila on  $-78^{\circ}\text{C}$ .



# Valmistus, laadunvarmistus ja jakelu.

## Lääkeellinen kaasu on lääkevalmiste

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea päätti vuonna 1995, että kaikille lääkeellisille kaasuille tulee hakea myyntilupaa.

Linde Healthcare haki myyntilupaa lääkeelliselle hapelle jo vuonna 2002 (CONOXIA®), ja siitä tuli myyntiluvallinen lääkevalmiste vuonna 2007. Nykyään meillä on useita Fimean hyväksymiä myyntiluvallisia lääkeellisiä kaasuja.

## Valmistus

Kaikilla Pohjoismaiden ilmakaasutehtailla ja täyttölaitoksilla, jotka valmistavat kaasua sairaaloille, on lääkevalmisteiden valmistukseen oikeuttava lupa, joka perustuu eurooppalaisiin GMP-vaatimuksiin (Good Manufacturing Practise).

Riihimäellä on yksi ja Tukholman Rotebrossa on toinen Linde Healthcaren tuotantoyksiköistä, jotka toimittavat lääkeellisiä kaasuja Suomeen.

Riippumaton laadunvarmistusorganisaatio tarkistaa lääkeellisten kaasujemme valmistusprosessin ja vapauttamisen potilasturvallisuuden varmistamiseksi. Linde Healthcaren toiminta Suomessa on saanut ympäristösertifikaatin ISO 14001.



## Jakelu

Fimea on hyväksynyt Linde Healthcaren lääkkeellisten tuotteiden myyntipaikat lääkkeellisten kaasujen varastointi- ja jakelupaikoiksi eurooppalaisten GDP-vaatimusten mukaisesti (Good Distribution Practise). Noudatamme lääkkeellisten kaasujemme kuljetuksessa koulutusvaatimuksiin, rahtikirjoihin, tuotteen laskennallisiin määriin ja ajoneuvon varustukseen liittyviä ADR-sääntöjä.

## Reklamaatiot

Reklamaatioiden käsittely on tärkeä osa lääkkeellisiä kaasuja koskevaa laadunvarmistusta. Tarkoin valvotuista valmistusprosesseista ja kaikkien valmistuserien analysoinnista huolimatta yksittäisissä kaasupulloissa voi olla ongelmia. Sellaisissa tapauksissa on tehtävä reklamaatio.

Lääkkeellisistä kaasuista reklamoidaan samaan paikkaan, mistä ne on tilattu. Ilmoita aina kaasupullon viivakoodi ja eränumero ja kerro, millä tavoin tai missä laitteessa ongelma on ilmennyt. Reklamoidut pullot on merkittävä selvästi, kun Linde Healthcaren autonkuljettaja noutaa ne. Pullot tutkitaan aina sen selvittämiseksi, mitä on tapahtunut ja voidaanko tuotantoa tai rutiineita jotenkin parantaa. Asiakas saa aina halutessaan palautteen.

- A** Kaasupullon viivakoodi
- B** Eränumero ja viimeinen käyttökuukausi
- C** Info-etiketti ja tuotteen nimi



# Käsittele kaasupulloa näin.

Kaikkien, jotka käsittelevät kaasupulloja sairaanhoidossa, on hyvä osallistua kaasupullojen käsittelyä ja säilytystä koskevaan koulutukseen.



## Yleistä

Kaasupullo on korkeapaineinen paineastia, jota on sen vuoksi aina käsiteltävä varovasti.

Lääkkeellisten kaasujen kohdalla kaasupullo on lisäksi lääkepakkaus, mikä asettaa käsittelylle lisävaatimuksia.

Kaasupulloon kiinnitettyjä etikettejä ei saa irrottaa, niihin ei saa kirjoittaa mitään tai tehdä niitä muulla tavoin lukukelvottomiksi. Jos kaasupullon etikettejä ei pysty lukemaan, pulloa ei saa ottaa käyttöön vaan siitä pitää reklamoida ja jättää kaasuvaraanostoon palautettavaksi Linde Health-carelle.

Tarkista aina, että otat oikean kaasun. Lue pullon etiketti ja tarkista pullon väritunniste.

## Syttymisvaara (hapettavat kaasut)

Tarkista, että pulloventtiiliin tai paineensäätimen ja pullon välisessä liitännässä ei ole rasvaa, öljyä tai likaa. Muista pestä kädet ennen kuin alat käsitellä kaasupulloja.

Happi on korkeapaineista. Öljy tai rasva yhdessä esim. korkeapaineisen hapen kanssa voivat syttyä itsestään.

Säätimen jälkeen hapen paine on vain 4,5 bar, joten potilas voi vaaratta käyttää huulirasvaa happihoidon aikana.

## Kaasupullojen kuljetus ja säilytys

Kaasupulloja saa säilyttää vain niille tarkoitettussa, tuulettussa tilassa, ja ne on merkittävä kaasupulloille tarkoitetuilla varoitussymboleilla. Pulloja on aina säilytettävä niin, että ne eivät pääse kaatumaan tai putoamaan lattialle ja vaurioitumaan.

Kaasupullo on korkeapaineinen painelaite, jota on käsiteltävä varoen. Pullovarasto on pidettävä järjestyksessä ja pääsy sinne tulee sallia vain valtuutetuille henkilöille. Alue merkitään selkeästi asianmukaisilla varoituskilvillä. Vaurioituneet pulлот merkitään selvästi ja palautetaan toimittajalle.

Lisäohjeita kaasupullojen turvallisesta käsittelystä löytyy standardista SFS-ISO 11625 (Kaasupullo. Turvallinen käsittely).

Turvallisuussyistä pienet kaasupullost on aina sijoitettava pullolineeseen tai -kärryyn. Pulloline voidaan ruuvata seinään, kiinnittää laitteistoon tai pullokärryyn.

Alle 5 litran tai sitä pienemmissä pulloissa, jotka sisältävät CONOXIA® -lääkkeellistä happea, on virtauksenestventtiili. Tämä tarkoittaa, että kaasuvirtaus estyy pulloventtiilin rikkoutuessa.



Jos kaasupulloa käytetään potilas- tai hoitohuoneessa, ovesa on oltava Kaasupullost-tarra. Tarran tarkoitus on, että palomiehet huomaavat mahdollisessa tulipalotilanteessa, että huoneessa on kaasupulloja.

Muista, että:

- Kaasupulloja on aina kuljetettava kiinnitettynä pullokärryyn tai erityiseen pullolineeseen sairaalasängyssä.
- Kun paineensäädin asennetaan kaasupulloon, on tärkeää, että kaasupullo on kiinnitetty seinään tai pullokärryyn.

## Paineensäätimen ja annostelulaitteiden liittäminen

Koska kaasu on kaasupullossa korkeapaineista, painetta on alennettava ennen kuin se kytketään käytettävään laitteeseen. Tähän tarkoitukseen käytetään pullopaineensäädintä, josta on olemassa erilaisia versioita. Paineensäädin säätelee pullon painetta niin, että paine on säätimen jälkeen 4,5 bar, mikä on terveydenhuollossa yleinen käytössä oleva paine. Tarkista aina, että paineensäädin on tarkoitettu kulloinkin käytettävälle kaasulle ennen sen liittämistä.

Paineensäätimen asentaminen kaasupulloon riippuu paineensäätimen tyyppistä. Paineensäädin:

- vaatii kiintoavaimen mutterin kiristystä varten (sivu 22)
- sisältää käsin kiristettävän mutterin (sivu 24)

## LIV® Linde Integrated Valve

LIV on integroitu, käyttövalmis ratkaisu lääkkeellisille kaasuille. Venttiiliin on integroitu paineensäädin, virtaussäädin ja pikaliitin ja se soveltuu käytettäväksi lääkkeellisille kaasuille. Katso sivuja 26–27.

LIV -venttiili on käytössä CONOXIA – happi-, AIRAPY – ilma- ja LIVOPAN – happi-/ilokaasuseospulloissa.

# Kiintoavainta vaativan paineensäätimen liittäminen pulloon.

Tarkista, että kaasupullo on tukevasti kiinnitetty pullokärryyn tai seinään.

Pese kädet vedellä ja saippualla.  
Älä käytä käsihuhdetta.

- 1 Irrota venttiilin kutistemuovi.
- 2 Tarkista huolellisesti, että paineensäätimen tiiviste, joka tiivistää kaasupullovernttiilin, on ehjä ja vahingoittumaton. Vahingoittunut tiiviste on vaihdettava uuteen.

Tiivisteet ovat joko alumiinia tai Teflonia®.

**HUOM!** Käytä käytössä olevalle kaasulle tarkoitettua tiivistettä. Älä käytä useampaa kuin yhtä tiivistettä. Käytä aina valmistajan alkuperäisessä pakauksessa olevaa tiivistettä, joka on hankittu laitteen toimittajalta.

- 3 Kiristä ensin paineensäätimen mutteri käsin ja sen jälkeen aina kiintoavaimella.

Tarkista, että paineensäätimessä oleva virtausmittari on suljettu.





- 4 Avaa pulloventtiili hitaasti puoli kierrosta On/Off. Käytä tarvittaessa molempia käsiä niin, että toinen on toisen päällä.

Sulje sitten pulloventtiili ja tarkista, että paine ei manometrin viisarin mukaan laske.

Jos manometri näyttää paineen laskevan, tarkista, onko paineensäätimen pulloliitäntään tullut vuoto. Tarkista, että pulloventtiili on kiinni, ja tyhjennä paineensäädin kaasusta virtausmittarin kautta. Kiristä paineensäätimen liitosmutteri hieman tiukem-

malle. Tarkista tiiveys uudelleen. Jos vuotoa ilmenee yhä, vaihda tiiviste ja kokeile uudelleen.

Jos et pysty korjaamaan vuotoa, ota yhteys huolto-tekniikkoon.

#### Paineensäätimen irrottaminen

Sulje lopuksi pulloventtiili kiertämällä venttiiliä käsin myötäpäivän, kunnes se pysähtyy. Tyhjennä kaasu paineensäätimestä virtausmittarin tai muun pulloon liitetyn varusteen kautta.



# Käsinkierrettävän paineensäätimen liittämisen pulloon.

Tarkista, että kaasupullo on tukevasti kiinnitetty pullokärryyn tai seinään.

Pese kädet vedellä ja saippualla.  
Älä käytä käsihuhdetta.

- 1 Irrota venttiilin kutistemuovi.
- 2 Tarkista huolellisesti, että säätimen O-rengas, joka tiivistää kaasupullon venttiiliin, on ehjä ja vahingoittumaton. Vahingoittunut O-rengas on vaihdettava uuteen.

**HUOM!** Käytä käytössä olevalle kaasulle tarkoitettua O-rengasta. Älä käytä useampaa kuin yhtä O-rengasta. Käytä aina valmistajan alkuperäisessä pakkauksessa olevaa O-rengasta, joka on hankittu laitteiston toimittajalta.

- 3 Kiristä säätimen käsimutteri käsin

**HUOM!** Älä käytä työkaluja, jotka voisivat vahingoittaa O-rengasta ja aiheuttaa siten vuodon.

Tarkista, että paineensäätimessä oleva virtaussäädin on suljettu.





- 4 Avaa pulloventtiili hitaasti puoli kierrosta On/Off. Käytä tarvittaessa molempia käsiä niin, että toinen on toisen päällä.

Sulje sitten pulloventtiili ja tarkista, että paine ei manometrin viisarin mukaan laske.

Jos manometri näyttää paineen laskevan, tarkista, onko paineensäätimen pulloliitäntään tullut vuoto. Tarkista, että pulloventtiili on kiinni, ja tyhjennä paineensäädin kaasusta virtausmittarin kautta. Kiristä paineensäätimen liittosmutteri hieman tiukem-

malle. Tarkista tiiviys uudelleen. Jos vuotoa ilmenee yhä, vaihda O-rengas ja kokeile uudelleen.

Jos et pysty korjaamaan vuotoa, ota yhteys huolto-tekniikkoon.

#### Paineensäätimen irrottaminen

Sulje lopuksi pulloventtiili kiertämällä venttiiliä käsin myötäpäivän, kunnes se pysähtyy. Tyhjennä kaasu paineensäätimestä virtausmittarin tai muun pulloon liitetyn varusteen kautta.

3



4



# LIV<sup>®</sup> – Linde Integrated Valve.

LIV on integroitu, käyttövalmis ratkaisu lääkkeellisille kaasuille. Venttiiliin on integroitu paineensäädin, virtaussäädin ja pikaliitin ja se soveltuu käytettäväksi lääkkeellisille kaasuille. Venttiili laskee pullopainetta niin, että kaasu soveltuu liitettäväksi lääkintäteknisiin tuotteisiin (pikaliitännällä) ja annosteluun potilaille (virtaussäätimen avulla).

Kevytpullo on valmistettu alumiinista ja varustettu suojaavalla lasikuitukerroksella. LIV 3 litran kaasupullo, joka on tavallisin pullo koko terveydenhuollossa, painaa n. 4,8 kg täytenä. LIV -pulloja on saatavana useita eri kokoja ja malleja käyttöalueen mukaan.

## LIV koostuu seuraavista:

- Pulloventtiili, jossa on sisäänrakennettu paineensäädin, pikaliitin (ulostulopaine 4,5 bar), virtaussäädin ja letkuliitin sekä aktiivinen painemittari
- Venttiilisuojia (suojauskaulus) ja kantokahva
- Paineistettu kaasupullo (alumiini tai alumiini/komposiitti) täytetty lääkkeellisellä kaasulla
- Vuoderipustin

## LIV IQ – Digitaalisella näytöllä varustettu käyttövalmis ratkaisu

LIV IQ on uuden sukupolven LIV, jonka digitaalinen näyttö näyttää asetetun virtauksen jäljellä olevan ajan. Sisältöindikaattori on aina aktiivinen ja virtaus minuuttia kohti näytetään selvästi. Tämän ansiosta näet suoraan, kuinka paljon pullossa on kaasua jäljellä ja kuinka kauan se kestää. Näytöllä näkyvät selvästi myös turva- ja varoitussymbolit, ja symbolit ja äänimerkit ilmaantuvat kriittisissä tilanteissa.

LIV IQ Maxi 3 L on valmistettu alumiinista ja varustettu suojaavalla lasikuitukerroksella. LIV IQ Maxi 3 L kaasupullo CONOXIA -lääkkeelliselle hapelle painaa noin 4,95 kg mukaan lukien kaasu, ja se sopii HANDYPACKiin ja PACKBOXiin (sivu 16).

LIV IQ Maxi 3 L on perusrakenteeltaan samanlainen kuin LIV 3 L (katso otsikko "LIV koostuu seuraavista"), mutta se on varustettu digitaalisella näytöllä aktiivisen painemittarin sijasta.

LIV -venttiili on käytössä CONOXIA – happi-, AIRAPY – ilma- ja LIVOPAN – happi-/ilokaasuseospulloissa.



HANDYPACK



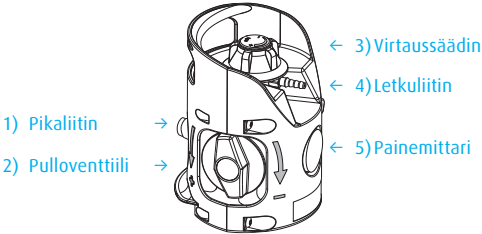
LIV 3 L CONOXIA



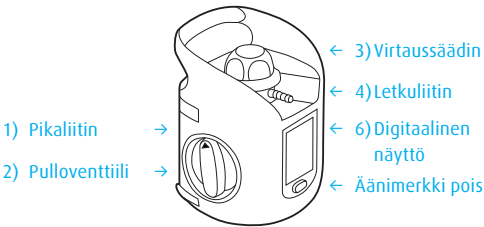
LIV IQ digitaalisella näytöllä

# LIV- ja LIV IQ -pullon käyttö.

## LIV, jossa on virtaussäädin



## LIV IQ, jossa on digitaalinen näyttö



### Ennen käyttöä:

- Tarkista kaasun määrä. Katso painemittaria (5) tai LIV IQ -venttiilin digitaalista näyttöä (6)
- Tarkista, että virtaussäädin (3) on nolla-asennossa
- Liitä laitteisto (1 tai 4)
- Avaa pulloventtiili hitaasti (2) kokonaan (kierrä vastapäivään)
- Jos laitteisto on liitetty letkuliittimeen (4), valitse virtaus kääntämällä virtaussäädintä (3)

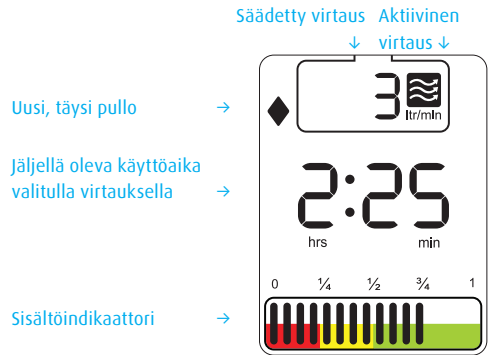
Potilaan voi nyt kytkeä laitteiston, ja annostelun voi aloittaa.

### Käytön jälkeen (tai vaihtaessasi pulloa):

- Irrota kaasunannostelulaitteet
- Käännä virtauksen valitsin (3) noltaan.
- Sulje pulloventtiili (2) (käännä myötäpäivään)
- Pura paine päästämällä jäljellä oleva kaasu ulos (1 tai 3)
- Käännä virtauksen valitsin (3) takaisin noltaan.
- Irrota laitteet (1 tai 4)

## LIV IQ – lyhyt kuvaus digitaalisesta näytöstä

Katso lisätietoja käyttöoppaasta.



Varoitus! Symboli näytetään yhdessä toisen symbolin kanssa. (Katso käyttöohje)



Virheellinen käyttö. (Virtauksen valitsin säädetty ennen sulkuventtiilin avaamista)



Akun lataus vähissä.



Vähäinen virtaus. Virtaus pullosta on matalampi kuin asetettu virtaus.



Laitteisto on kuumentunut.



Laitteisto on liian kylmä.

Kaikki LIV -kaasupullot ovat yhteensopivia magneettikuvauslaitteen kanssa elektrostaattisessa kentässä  $\leq 3,0T$ . Älä siirrä tuotetta meneillään olevan magneettikuvausajan aikana, sillä se voi heikentää tutkimuskuvaa. Venttiilin pitää olla vähintään 30 cm:n päässä magneettikuvauslaitteen aukosta.

Lue asianmukainen käyttöohje tarkoin ja noudata sen ohjeita!

# Kaasunjakelujärjestelmä.

Kaasukeskus on tärkeä osa lääkkeellisten kaasujen kaasunjakelujärjestelmää. Se varmistaa, että potilas saa lääkkeellistä kaasua aina tarvitessaan ja keskeytyksettä laatuvaatimusten ja sääntöjen mukaisesti.

Sairaaloissa on yleisesti jokin kaasunjakelujärjestelmä, jotta kaasuntoimitus olisi aina varmaa ja taloudellista. Kaasu johdetaan kaasusäiliöstä, pullopaketeista tai kaasupulloista putkiston kautta sairaalaan eri kohteisiin.

Sairaalaan kaasunjakelujärjestelmään voi kuulua:

- Lääkkeellinen happi nestemäisessä muodossa kaasun varastosäiliöstä tai puristetussa muodossa kaasugaraston kaasupulloista/pullopaketeista.
- Ilokaasu kaasupulloissa/pullopaketeissa
- Lääkkeellinen hengitysilma sairaalan omasta kompressorista tai kaasupullojen/pullopakettien välityksellä
- Lääkinnälliset kaasut ja erikoiskaasut niiden käyttäjille, esim. laboratorioille

## Kaasukeskus

Kaasukeskushuone sijoitetaan ulkoseinän viereen maanpinnan yläpuolelle ja vähintään 10 metrin etäisyydelle palavien nesteiden ja aineiden säilytyspaikasta.

## Vakauttamissäädin

Mahdollistaa lääkkeellisten kaasujen jakelun alennetulla paineella sairaalan eri rakennuksiin ja osastoille. Vakauttamissäädin vähentää ja tasapainottaa kaasukeskuksen ja säiliön paine-eroja.



Vakauttamissäädin



Kaasukeskus



Painevahti/painekeytkin

### Painevahti/painekytkin

Painevahti valvoo osastoille syötettävien kaasujen käyttöpaineita. Painevahti toimii myös osaston varasyöttöjärjestelmänä. Jos kaasukeskuksessa on toimintahäiriö vara-kaasupullot voidaan kytkeä väliaikaisesti painevahtiin. Painevahdissa on myös orjamenttiilitoiminto, joka tarkistaa, että hapen paine on aina ilokaasun painetta korkeampi. Tämä estää ilokaasun virtauksen jos hapen syötössä ilmenee häiriöitä. Nykyään tämä turvatoiminto on sisäänrakennettuna esimerkiksi anestesia-laitteistoissa.

### Hälytysyksikkö

Ilmaisee, jos kaasupaineessa tapahtuu jotain odottamatonta. Hälytys voidaan ohjata sekä osaston kansliaan että kiinteistönturvontaan.

### Pikasulkukotelo

Pikasulkukotelo sijaitsee käytävällä kunkin leikkaussalin ulkopuolella. Sen avulla kaasunjakelu voidaan katkaista tiettyyn saliin vaikuttamatta sairaalan muuhun kaasunjakeluun. Voidaan käyttää myös osaston varasyöttöön.

### Kaasunottoventtiilit seinässä tai kattokeskuksessa

Lääkeellinen happi, lääkeellinen ilokaasu, lääkeellinen hengitysilmä ja instrumentti-ilma saadaan yleensä seinään tai kattokeskukseen sijoitetuista kaasunottoventtiileistä. Kaasunottoventtiilin rakenne on sellainen, ettei eri kaasujen letkuja voi koskaan liittää väärään kaasunottoventtiiliin. Kaasunottoventtiili sulkeutuu automaattisesti, kun letku tai laite irrotetaan. Näin kaasua ei pääse virtaamaan saliin.



Hälytysyksikkö



Pikasulkukotelo



Kaasunottoventtiili

# Kaasunannostelulaitteet ja tarvikkeet.

Kaasunannostelulaitteilla ja tarvikkeilla tarkoitetaan kaasun jakeluun liittyvää laitteistoa, jota huoneessa tarvitaan, jotta potilas saisi parasta mahdollista hoitoa.

Linde Healthcare tarjoaa laajan valikoiman laadukkaita tuotteita:

- Pullopaineensäätimet
- Virtaussäätimet
- Virtausmittarit
- Imuejektorit
- Katetriiviinit
- Imupurkit
- Kostutuspullot
- Pikaliittimet
- Matalapaineletkut
- Seinäkiskot ja pidikkeet
- Kaasupullokärryt ja telineet
- Kilvet



MediSelect, pullopaineensäädin virtaussäätimellä sekä pikaliitimellä.



MediFlow Ultra II, virtaussäädin.

Löydät lisätietoa tuotteistamme verkkosivujemme tuoteluettelosta:

[www.linde-healthcare.fi/sairaalalaitteet](http://www.linde-healthcare.fi/sairaalalaitteet)

## Koulutus.

Standardien ja määräysten noudattaminen ja turvallisuuden varmistaminen ovat kaksi keskeistä asiaa sairaalahenkilöstölle järjestämissämme ja räätälöimissämme koulutuksissa. Koulutuksiimme sisältyy perehdyttämistä lääkkeellisten kaasujen turvalliseen käsittelyyn ja niihin liittyviin laitteistoihin.

# QI<sup>®</sup> Services.



Olemme keränneet kaikki tarjoamamme palvelut yhteiseksi QI Services -palveluksi, jossa QI tarkoittaa laadun parantamista, "Quality Improvement". Tässä palvelussa keskitytään lääkkeellisten kaasujen turvalliseen annosteluun ja käsittelyyn sairaaloissa ja muissa terveydenhuollolaitoksissa.

Meillä on monivuotinen kokemus lääkkeellisten kaasujen kaasukelujärjestelmien asennuksesta tiukkoine laatu- ja jäljitettävyyksivaatimuksineen. Autamme sinua kaikissa kaasukelujärjestelmän käyttöön ja huoltoon liittyvissä asioissa.

Teemme kaasuanalyysit varmistaaksemme lääkestandardit, suoritamme riskianalyysin nykyisille kaasukelujärjestelmille tai uudisrakennuksille sekä järjestämme henkilöstön koulutuksen. Voit myös aina kääntyä puoleemme saadaksesi kaasukelujärjestelmäratkaisuja koskevia neuvoja.

## Tarjoamme seuraavia palveluita:

- QI Engineering – Lääkkeellisten ja kryogeenisten kaasujen jakelujärjestelmien rakentaminen, kokonais- ja työurakat
- QI Cryo – Kryogeeniset pakastimet, valvontajärjestelmät sekä automaattiset täyttöasemat ja jakelujärjestelmät nestemäiselle typelle
- QI Maintenance – Käyttö, huolto ja ylläpito
- QI Point Analysis – Kaasuanalyysit lääkestandardin varmistamiseksi
- QI Training – Koulutus ja käytönopastus
- QI Risk – Riskianalyysit
- QI Design – Neuvonta ja kaasukelujärjestelmäratkaisut lääkkeellisille kaasuille

# Käänny puoleemme.

Linde Healthcare kehittää jatkuvasti tuotteita ja palveluita terveydenhuolto- sektorille. Toimitamme lääkkeellisiä kaasuja ja laitteita sekä koulutamme niiden käsittelyssä ja käytössä.

Lääkkeelliset kaasumme luokitellaan lääkiksi – ne valmistetaan ja toimitetaan niin eurooppalaisen säännösten kuin Suomenkin lakien ja määräysten mukaisesti.

Kaasunjakelujärjestelmämme ja laitteemme vastaavat eurooppalaisia lääkinnällisiä tuotteita koskevia vaatimuksia ja standardeja.

Linde Healthcare on osa The Linde Group -konsernia, jolla on toimintaa yli sadassa maassa. Suomessa organisaatio kuuluu juridisesti Oy AGA Ab:hen.

Löydät lisätietoa meistä sekä tuotteistamme ja palveluistamme osoitteesta [www.linde-healthcare.fi](http://www.linde-healthcare.fi)

## Linde Healthcaren asiakaspalvelu

Puhelin

- Tilaus, kotihappihoito 0800 90008
- Tilaus, sairaalakaasut 0800 90016
- Tilaus, sairaalalaitteet 0800 90028

[hctilaus@fi.aga.com](mailto:hctilaus@fi.aga.com)

Oy AGA Ab

Linde Healthcare, Itsehallintokuja 6, 02600 Espoo  
Puhelin 010 2421, [www.linde-healthcare.fi](http://www.linde-healthcare.fi)