

Tampereen urheilusukeltajat ry

Seoskaasutäyttöjen käsikirja

Riku Kumpu
Tampereen urheilusukeltajat ry
2.12.2022



Sisältö

Yleistä	3
Yleiset täyttötoimintaan liittyvät säädöt	3
Täyttöpaikan varusteet	4
Happiuhataus	11
Värikoodien selitykset	11
Kompressorit	12
Kompressorin käyttöpaneelin olennaisimmat kytkimet/mittarit	12
Täytytöpääät	14
Käyttö (paineilmatäytytö)	15
Seoskaasujen tekeminen jatkuvalla virtauksella	16
Täytytöpaneeli	16
Nitrox EAN 21-39%	17
Trimix	18
Osapainetäytytö	19
Nitrox	19
Hapan osapainetäytytö (buusterin läpi)	19
Trimix	21
Helium osapainetäytytö	21
Hapan osapainetäytytö ja toppaus paineilmalla	21
Argon	22
Argon-buusterin käyttö	22
Argon täytytö	22
Diluenttipankki	23
Täytöjen merkitseminen & maksaminen	23
Yleistä	23
Kaasujen hinnoittelu	23
Täytön merkitseminen	24
Varastokaasujen täydentäminen	24
NS-Filter ja sen käyttö	25
Yhteystiedot	25

Yleistä

Täytäminen Tampereen urheilusukeltajat ry:n seoskaasutäytölaitteistolla edellyttää seuraavan kolmen ehdon täytymistä:

1. Henkilöllä on jonkin tunnetun koulutusjärjestön Gas Blender luokitus.
2. Henkilöllä on voimassa oleva Tampereen urheilusukeltajat ry:n jäsenyys.
3. Perehdytys täytölaitteiston käyttöön on annettu seuran määrittelemien kouluttajien toimesta.

Lista henkilöstä, joilla on voimassa oleva oikeus käyttää kaasuntäytökalustoa löytyy täytöpaikalta, täytöppäiväkirjakansiossa.

Tämä ohjeistus olettaa että käyttäjä on suorittanut hyväksytysti jonkin tunnetun koulutusorganisaation täytökoulutuksen ja näin ollen ohjeistuksen terminologia ja käsitteet ovat jo ennestään tuttuja.

Yleiset täytötoimintaan liittyvät säännöt

1. Täyttäjä on aina henkilökohtaisesti vastuussa tekemästään kaasusta sekä sen käytöstä.
2. Täyttäjän tulee kaikissa tilanteissa varmistua ettei toiminnallaan aiheuta vaaraa muille osapuolille, eikä Tampereen urheilusukeltajat ry:n omaisuudelle.
3. Täyttäjä saa tehdä täytöjä ainoastaan oman täytöluokituksensa puitteissa (Nitrox blender nitroxia ja trimix blender sekä nitroxia että trimixiä).
4. Täyttäjän tulee saada perehdytys täytölaitteiston käyttöön, ennen kuin käyttäjä saa omatoimisesti tehdä kaasuja. Samalla käyttäjä hyväksyy tässä ohjeessa mainitut säännöt ja sitoutuu noudattamaan niitä.
5. Kompressorin kautta (jatkuvalla virtauksella) täytettäessä, kompressorin menevän kaasun suurin sallittu happiprosentti on 36. Heliumin suurin sallittu prosentti on 35. Näitä rajoja ei saa missään olosuhteissa ylittää.
6. Täyttäjän tulee huolehtia siitä, että täytyt tehdään täytettävän säiliön rajojen puitteissa.
7. Täyttäjä huolehtii täytöpaikan kunnosta ja varmistuu että täytölaitteisto on toimintakuntoinen ja siisti seuraavalle täyttäjälle. Kaikista havaituista epäkohdista tulee ilmoittaa viipymättä kalustoryhmälle (yhteystiedot täytöpaikan seinällä) sekä tarvittaessa merkitä viallinen laite selkeästi.
8. Mikäli täytön yhteydessä varastosäiliössä olevan kaasun määrä laskee alle tässä dokumentissa esitetyn rajan, tulee täyttäjän ilmoittaa asiasta kaasun varastosäiliön täytöstä vastaaville (katso kohta [yhteyshenkilöt & varastokaasujen täydentäminen](#)).
9. Mikäli täyttäjä ei noudata tässä ohjeessa mainittuja sääntöjä ja ohjeita, tai muuten toiminnallaan aiheuttaa vaaraa tai aineellisia vahinkoja Tampereen urheilusukeltajat ry:n omaisuudelle, voi seuran johtokunta päättoksellään evätä käyttäjän täytööikeuden määräajaksi tai lopullisesti.
10. Mikäli käyttäjä unohtaa merkitä täytön yhteydessä varastosäiliön alkupaineen muistiin tai jostain muusta syystä kaasun määrää joudutaan arvioimaan, tulee kaasunkulutus arvioida aina riittävän suureksi, siten että kaasukassaan ei pääse syntymään vajetta.

Täytpöpaikan varusteet

Seoskaasutäytpöpaikka sisältää seuraavat varusteet:

Varastosäiliöt

Kpl	Varastosäiliö	Tilavuus (litraa)	Paine täytenä
4 kpl	Happi (O ₂)	50	200 bar
4 kpl	Helium (He)	50	300 bar
2 kpl	Argon (Ar)	50	300 bar
1 kpl	Diluenttipankki	50	300 bar

1kpl kompressorori, kahdella 200 bar täytpöällä varustettuna.	
1kpl DIN adapteri, naaraspouoli happipuhdas!	

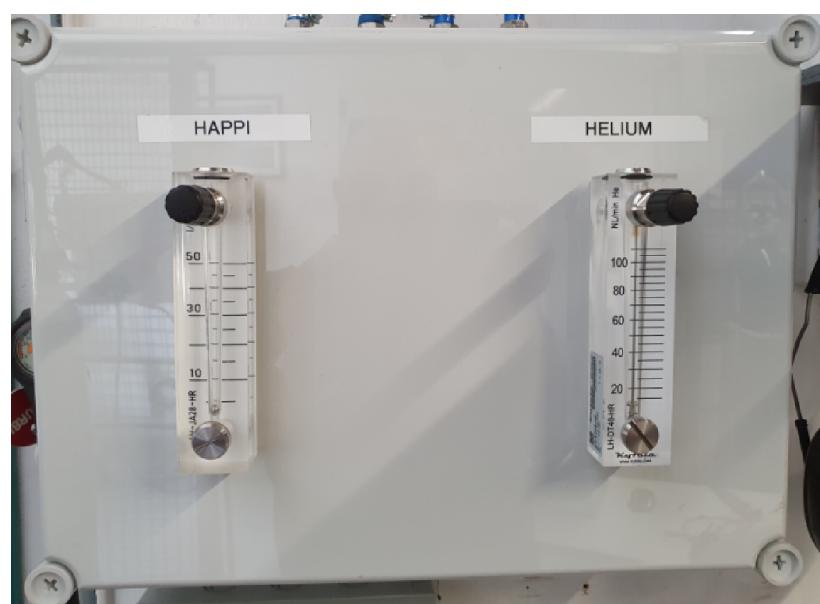
1 kpl heliumwippi (happipuhdas)
digitaalisella painemittarilla.



1 kpl irrallinen happywippi
analogisella painemittarilla.
Säilytetään salkussa kompuran
alla.



2kpl rotametrejä hapen ja heliumin virtauksen säättämiseen (kiinteästi asennettu heliumin ja hapen syöttöön kompressorille).



1kpl Argonbuusteri kiinteillä wipeillä
**HUOM! Ei tarkoitettu
hengitettäville kaasuille!**

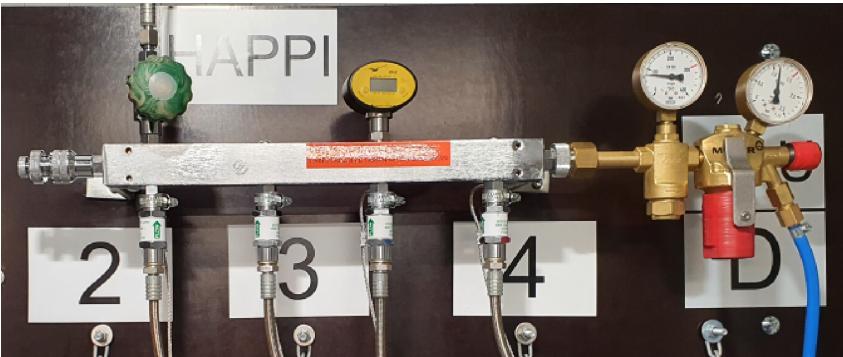


1kpl iso buusteri hengitettäville kaasulle.

HUOM! Happipuhdas, ainoastaan hengitettäville, puhtaille kaasulle!



<p>1kpl O2 analysaattori kiinteästi liitetynä kompressorin imuputkistoon.</p>	
<p>1kpl Divesoft O2/he analysaattori kiinteästi liitetynä kompressorin painepuolelle.</p>	

<p>1kpl NS-filter - suodatin hengitettäville kaasulle, happipuhtaisiin täyttoihin.</p>	
<p>1kpl happiramppi neljälle varastosäiliölle. Ramppiin kiinnitetty alentaja jatkuvan virtauksen hapelle sekä wippi buusterille. Rampin päässä myös tulpattu DIN-liitin johon voi kiinnittää wipin.</p>	
1kpl Heliumvarastosäiliöön tarkoitettu paineensäädin (kiinteästi kiinnitetty kompressorin imuputkistoon).	

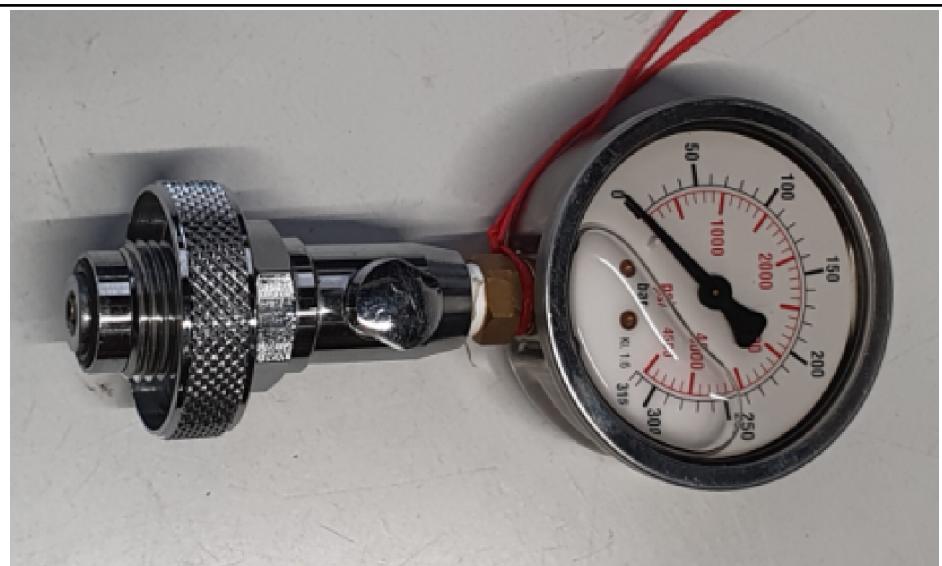
1 kpl ajokaasupankki (2x12 l)



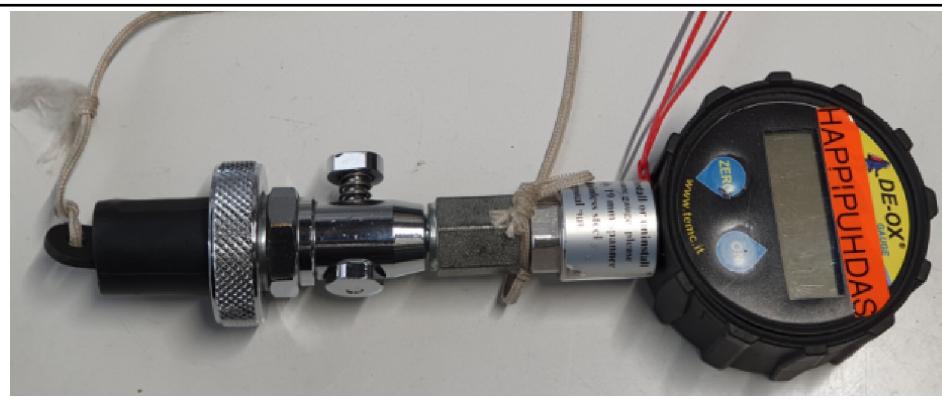
2 kpl AnalOx
happianalysaattoreita

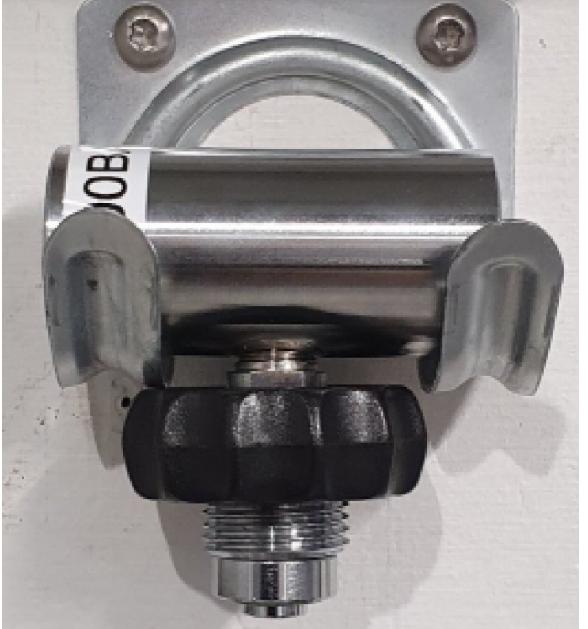


1 kpl Analoginen pullopainemittari ei happipuhdalle pulloille



1kpl Digitaalinen painemittari (happipuhdas)



<p>1 kpl täyttöwippi, kaasujen siirtoon pullosta toiseen tai useamman pullon täytämiseen samaan aikaan. EI HAPPIPUHDAS!</p>	
<p>1kpl T-haara pullojen ketjuttamiseen täytön aikana. 200 bar käyttöpaine. EI HAPPIPUHDAS!</p>	

Happipuhtaus

Jokaisen täytöjä tekevän jäsenen tulee varmistaa, että toimii happipuhtauden edellyttämällä tavalla. Hapen ja heliumin metallipäälysteiset wippiletkut ovat happipuhtaita, joten niitä ei saa liittää suoraan muihin, kuin happipuhtaisiin säiliöihin.

Mikäli täytettävä säiliö ei ole happipuhdas ja täytät siihen esim. heliumia osapainetäytöllä, tulee käyttää kuvan mukaista DIN adapteria, jolla saadaan happipuhtaus säilymään wippiletkun DIN liittimien osalta. Tällöin on myös erityisen tärkeä huolehtia kaasun virtaussuunnasta. Kaikissa tilanteissa kaasun tulee vирrata vain varastosäiliöstä täytettävän säiliön suuntaan.

Happipuhtaissa wippiletkuissa virtauksen tulee kaikissa tilanteissa tapahtua vain yhteen suuntaan, eli avattaessa täytettävää säiliötä, tulee wippiletkussa olla kaikissa tilanteissa suurempi paine kuin täytettävässä säiliössä.



DIN adapteri

JOKAISEN SEURAN JÄSENEN TULEE HUOLEHTIA, ETTÄ OMA KALUSTO TÄYTTÄÄ HAPPIPUHTAUDEN VAATIMUKSET, EIKÄ OMALLA TOIMINNALLAAN/KALUSTOLLAAN LIKAA SEURAN KALUSTOA TAI AIHEUTA VAARATILANTEITA.

Värikoodien selitykset

Punainen = ÄLÄ KOSKE! Nämä säädöt tai kiinnitykset on tarkoitettu pysyviksi, ja niihin ei ole mitään syytä koskea.

Sininen = Nämä venttiilit ovat normaalisti aina auki. Ne suljetaan vain silloin kun varastosäiliö ei ole kiinni ko. letkussa.

Vihreä = Happikäytössä oleva laite. Käsittele happipuhtausvaatimusten mukaisesti.

Kompressorri

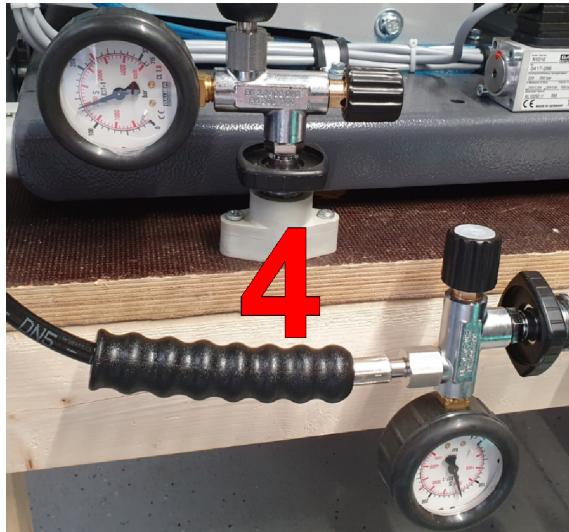
Tampereen urheilusukeltajat ry:llä on käytössään 200 bar nitrox-käyttöön suunniteltu kompressorri.

Kompressorin täytpääät ovat yhteensopivia 200 bar ja 300 bar säiliöventtiileihin, eli täytettävä säiliö voidaan sijoittaa kumpaankin täytöletkuun riippumatta säiliön sallitusta täytpaineesta.

Kompressoria ei tarvitse täytön yhteydessä vesittää, vaan kompressorri huolehtii automaattisesti vesittämisestä, ilman käyttäjän toimia.

Kompressorin käyttöpaneelin olennaisimmat kytkimet/mittarit

1. Käynnistys- ja sammatuspainikkeet.
2. Päävirtakytkin. Pidetään aina päävirta kytkettynä.
3. Öllyn painevalo. Valon sytyessä kompressorin käydessä, sammuta kompressorri.
4. Täytöletkujen venttiilit.
5. Painemittari.
6. Securus-yksikön näyttö
7. Kompressorin öljyn tarkastusikkuna





Kompressorri pysähtyy automaattisesti, kun säiliöpaine on noussut noin 220 bar paineeseen. Kompressorri ei käynnisty ennen kuin paine kompressorissa on laskettu alle 200 bar.

Kompressorin painemittari ja täytöletkujen painemittarit nousevat eri nopeudella. Kompressorin painemittari nousee ensin n. 150 bar paineeseen ennen kuin letkuihin alkaa virrata kaasua. Tämä johtuu suodattimien ja vedenerottimien perässä olevasta paineen ylläpitoventtiilistä, joka varmistaa, että paineet suodattimissa ja vedenerottimissa on riittävän korkeat kuivan ja puhtaan paineilman laadun varmistamiseksi.

Käynnistysnapin painamisen jälkeen on muutaman sekunnin viive ennen, kun kompressorri käynnisty. Kompressorri tarkastaa ensin Securus-yksikön tilan. Jos suodatin on vaihtokunnossa, kompressorri ei käynnisty.

Securuksen valojen selitykset:

Jatkuva vihreä: Suodatin ok.

Vilkuva keltainen: Suodattimen vaihtovaroitus. Suodattimen vaihto edessä 1-7 tunnin kuluttua valon syttymisestä. Kun näet tämän valon ilmoita kalustoryhmälle esim. sähköpostilla kalusto@taursu.fi

Vilkuva punainen: Suodatin on vaihtokunnossa ja kompressorri ei käynnisty.

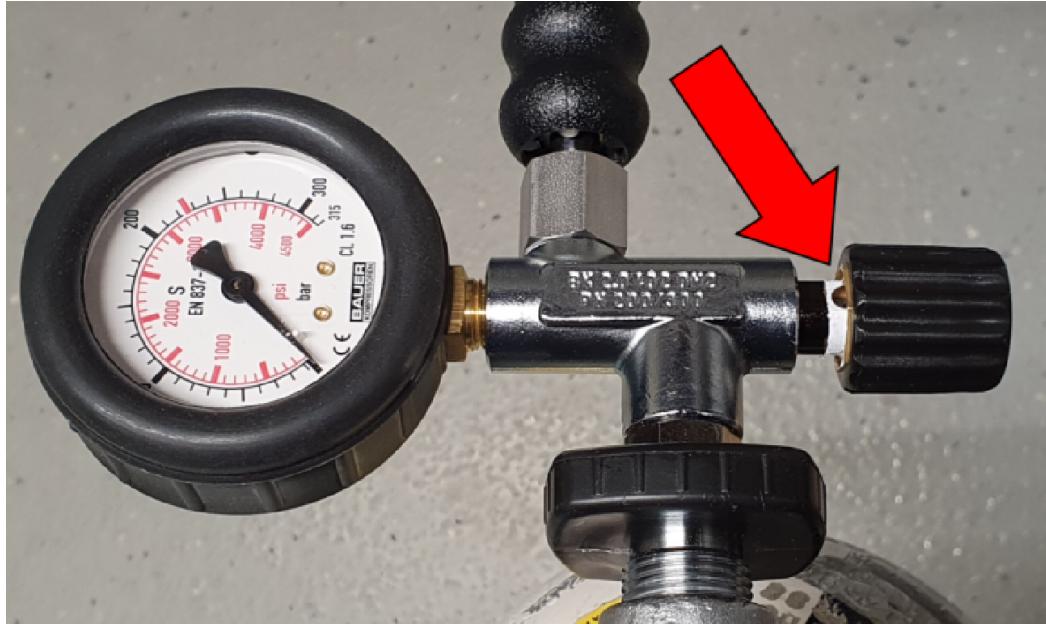
Jatkuva punainen: Suodatin ei ole paikoillaan tai kaapelivika.

Jos Securuksessa palaa joku muu valo kun vihreä ilmoitus kalustoryhmälle.

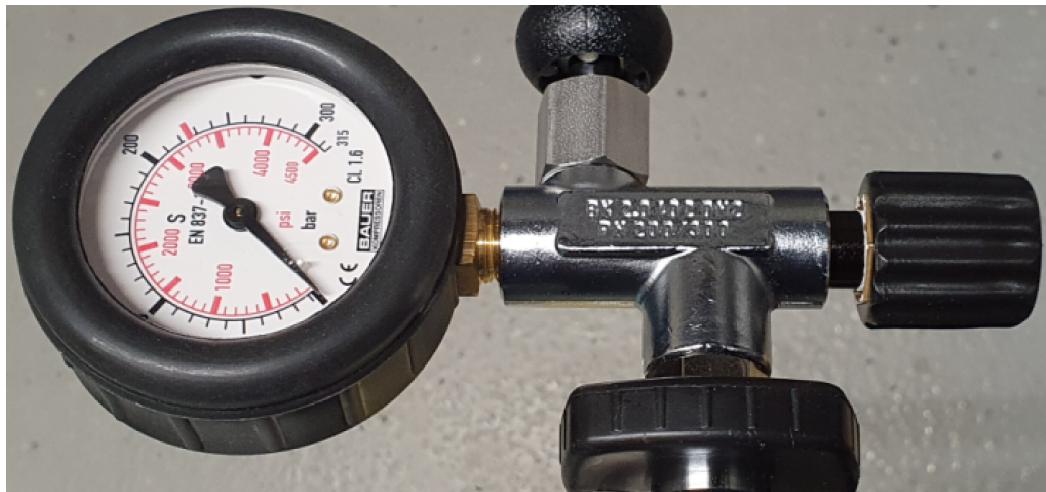
Täyttöpää

Täyttöpäässä ei ole erikseen sulkuveittiliä ja tyhjennysventtiiliä vaan molemmat asiat hoituvat samalla nupilla. Täyttöpään nupin juureen on maalattu valkoinen raita käytön helpottamiseksi.

Kun valkoinen raita näkyy kunnolla, täyttöpää on suljettu ja sen voi irrotaa pullossa.



Kun valkoinen raita on piilossa, täyttöpää on auki ja kaasu kulkee sen läpi.



Kun täyttöpää on irrotusasennossa (valkoinen raita näkyy) ja haluat sen täyttöasentoon □ pyöritä nuppia vastapäivään.

Kun täyttöpää on täyttöasennossa (valkoinen raita piilossa) ja haluat sen irrotusasentoon □ pyöritä nuppia myötäpäivään.

Kun vaihdat täyttöpään täyttöasennosta irrotusasentoon tai päinvastoin, **ÄLÄ JÄTÄ NUPPIA KOSKAAN RAJOITTIMEEN SAAKKA, KIERRÄ AINA ¼ KIERROS IRTI PÄÄDYSTÄ**. Tällä vältetään täyttöpäiden hajoaminen ennenaikaisesti. Nupin ei tarvitse olla kummassakaan asennossa kierrettynä aivan kierteen päähän saakka jotta venttiili toimii.

Käyttö (paineilmatäytö)

1. Varmista että kaikkien hapen ja heliumin varastosäiliöiden pulloventtiilit on suljettu.
2. Tarkista kompressorin öljytaso tarkastusikkunasta kompressorin kyljestä (pitää olla min ja max välissä).
3. Liitä täytettävä säiliö täytöletkuun. Aseta säiliö kyljelleen maahan.
4. Käynnistä kompressorri vihreästä painikkeesta.
5. Avaa täytöletkun venttiili, mutta pidä täytettävän säiliön pulloventtiili suljettuna.
6. Kun täytöpään painemittarin osoittama lukema on noussut täytettävän säiliön paineen yläpuolelle, avaa täytettävän säiliön pulloventtiili. Nyt täytöpään painemittari osoittaa säiliössä olevaa painetta.
7. Kun säiliön paine on noussut halutulle tasolle, pysäytä kompressorri ja sulje täytettävän säiliön pulloventtiili.
8. Sulje täytöletkun venttiili, jolloin letkun paine vapautuu ja voit irrotaa täytöletkun säiliöstä.
9. Merkitse täytö kompressorin täytöpäiväkirjaan.

Seoskaasujen tekeminen jatkuvalla virtauksella

Täyttöpaneeli

Hapen ja heliumin virtaus kompressorisi on rajoitettu mahdolliseksi vain silloin kun kompressoristi on käynnissä. Magneettiventtiilit syöttöletkuissa ovat muuten aina suljettu. Tällä estetään tahaton hapen ja heliumin pääseminen kompressoristasi imuputkeen silloin kun kompressoristi ei ole käynnissä.

Kompressoristasi käynnissä olemisen lisäksi hapen ja heliumin pääsemiseksi kompressoristasi imuputkeen täytyy painaa nitrox/trimix täyttöpaneelista PÄÄLLE-nappia. Nappia painetaan kompressoristasi käynnistämisen jälkeen tarvittaessa.



Hapen ja heliumin tulo voidaan katkaista myös kesken täytön painamalla POIS-nappia. Kompressoristasi sammuttamisen jälkeen täyttöpaneeli nollaantuu eli kun kompressoristasi käynnistää uudelleen, pitää painaa taas PÄÄLLE-nappia jotta magneettiventtiilit aukeavat.

Täyttöpaneelilla varmistetaan, että vahingossa ei saa pulloonsa ylimääräistä happea tai heliumia jos edellinen täytäjä on unohtanut varastosäiliön venttiilin auki. Täyttöpaneeli mahdollistaa myös paineilmatäytöjen tekemisen samaan aikaan kun wippaa happea.

Nitrox EAN 21-36%

Ennen täyttöä

Tarkista että hapen ja heliumin varastosäiliöiden pulloventtiilit on suljettu.

Liitä täytettävä säiliö kompressorin täytöletkuun ja käänä täytöpään venttiili täyttoasentoon. Aseta säiliö kyljelleen maahan.

Täyttäminen

1. Kytke happianalyysaattori päälle.
2. Käynnistä kompressor
3. Säädä happianalyysaattori näyttämään 20,9.
4. Odota kunnes kompressorin paine on noussut yli säiliössä olevan paineen ja avaa säiliön venttiili.
5. Paina nitrox/trimix täytöpaneelista PÄÄLLE-nappia.
6. Avaa matalimman paineen omaavan happivarastosäiliön pulloventtiili hitaasti. Säädä rotametrin virtaussäätimellä happiprosentti haluamaksi.
7. Merkitse happivarastosäiliön painelukema muistiin, ellei se vastaa varastosäiliön kyljessä olevaa viimeistä merkintää.
8. Täytön aikana seuraa hapen määrää täytöseoksessa ja tee hienosäätöä tarvittaessa.
9. Kun täytettävän säiliön paine on saavuttamassa halutun arvon, merkitse happivarastosäiliön paine muistiin ja sulje sen venttiili noin minuutti ennen kompressorin sammista. Näin varmistut, ettei kompressorisiin jää nitrox-kaasua.
10. Tarvittaessa sammuta kompressor (täytöt alle 220 bar).
11. Sulje täytettävän säiliön pulloventtiili.
12. Käännä täytöpään venttiili irrotusasentoon ja voit irrotaa täytöletkun täytettävästä säiliöstä.
13. Kirja täytö täytöpäiväkirjaan ja merkitse happivarastosäiliön loppupaine seinällä olevaan valkotauluun.
14. Analysoi ja merkitse kaasu.

Trimix

Ennen täyttöä

Tarkista että hapen ja heliumin varastosäiliöiden pulloventtiilit on suljettu.

Tarkista seinällä olevasta taulukosta virtauslukemat kummallekin rotametrille halutulle seokselle. HUOM!

Taulukon arvot ovat suuntaa antavia arvoja, ei tarkkoja lukemia. Taulukko tarkentuu ajan myötä kun saadaan lisää täytöjä tehtyä.

Täyttäminen

Liitä säiliö kompressorin täytöletkuun ja käänä täytöpään venttiili täyttoasentoon. Aseta säiliö kyljelleen maahan.

1. Käynnistä kompressorri ja kytke happy- ja heliumanalysoattorit päälle
2. Säädä happyanalysoattorin näyttämään 20,9.
3. Odota kunnes kompressorin paine on noussut yli säiliössä olevan paineen ja avaa säiliön venttiili.
4. Paina nitrox/trimix täytöpaneelista päälle-nappia.
5. Avaa heliumvarastosäiliön pulloventtiili hitaasti.
6. Merkitse heliumvarastosäiliön painelukema muistiin, ellei se vastaa varastosäiliön kyljessä olevaa viimeistä merkintää.
7. Säädä rotametrillä heliumin virtausmäärät halutun kaasun mukaiseksi.
8. Avaa matalimman paineen omaavan happyvarastosäiliön pulloventtiili hitaasti. Säädä rotametrin virtaussäätimellä happyprosentti haluamaksi.
9. Merkitse happyvarastosäiliön painelukema muistiin, ellei se vastaa varastosäiliön kyljessä olevaa viimeistä merkintää.
10. Täytön aikana seuraa hapen ja heliumin määrää täytöseoksessa ja tee hienosäätöä tarvittaessa.
HUOM! Heliumin mittaus tapahtuu kompressorin painepuolelta eli heliumin säädon vaikutus näkyy parin kolmen minuutin viiveellä.
11. Kun täytettävän säiliön paine on saavuttamassa halutun arvon, merkitse happy- ja heliumvarastosäiliön paine muistiin ja sulje varastosäiliöiden pulloventtiilit noin minuutti ennen kompressorin sammittamista. Nämä varmistut, ettei kompressorriin jää trimix-kaasua.
12. Sammuta kompressorri ja sulje täytettävän säiliön pulloventtiili.
13. Käänä täytöpään venttiili irrotusasentoon ja voit irrottaa täytöletkun täytettävästä säiliöstä.
14. Kirjaa täytö täytöpäiväkirjaan ja merkitse varastosäiliöiden paine seinällä olevaan valkotauluun.
15. Analysoi ja merkitse kaasua.

Huom! Analysointitulos heti trimix-täytön jälkeen voi muuttua vielä täytön jälkeen, varsinkin jos säiliössä on ollut pohjalla muuta kaasua. Suositellaan uuden analysoinnin tekemistä esim. seuraavana päivänä.

Osapainetäytytö

Nitrox

Osapainetäytytö tulee tehdä happirampissa kiinni olevalla happipuhtaalla wippiletkulla noudattaen hapelle sallittua maksimivirtausta. Wippiletkuissa olevaa neulaventtiiliä tulee käsitellä varoen. Sen sulkemiseen ei tarvita voimaa, riittää että se suljetaan kevyesti. Muuten neulaventtiili saattaa vaurioitua!

100% hapen suurin täytönnopeus on 50 l/min tai 8 bar/min sen mukaan kumpi tulee ensin vastaan.
Säiliöiden ei tule kuumentua täytön aikana!

Pienillä säiliöillä 8 bar/min tulee ensin vastaan, mutta vähänkin isommilla säiliöillä vastaan tulee ensin 50 l/min. Esim. 7 L säiliöllä 50 l/min virtaus rajoittaa täytönnopeuden 7 bar/min. Alla olevassa taulukossa näkyy arvoja yleisimmille säiliöille.

Täytettävän säiliön koko	Suurin täytönnopeus
2 l	8 bar/min = 16 l/min
3 l	8 bar/min = 24 l/min
5,5 l	8 bar/min = 44 l/min
7 l	7 bar/min = 49 l/min
11 l	4,5 bar/min = 49,5 l/min
24 l	2 bar/min = 48 l/min

Ennen täytöötä

Varmista että täytettävän säiliön paine on alempi kuin varastosäilön paine ja että täytettävä säiliö on happipuhdas!

Hapen osapainetäytytö (buusterin läpi)

Iso buusteri on tarkoitettu ainoastaan hengittävien, puhtaiden kaasujen (happi & helium, dilupankki) buustaamiseen. Täytäjän tulee käsitellä buusteria kaikissa tilanteissa happipuhtauden edellyttämällä tavalla.

Buusterin käyntinopeus säädetään ajokaasuletkussa olevan palloventtiilin avulla. Maksimi käyntinopeus on noin 60 iskua/minuutti. Buusteri on niin tehokas että happea buustatessa täytyy käyttää pienempää nopeutta isoillakin säiliöillä ettei 8 bar/min ylittyisi.

Jos varastosäiliön paine on erittäin alhainen (alle 30 bar), niin pulloa ei välittämättä saa aivan täyneen buusterillakaan.

1. Kiinnitä happirampilta tuleva wippiletku buusterin tulopuolelle.
2. Liitä ison buusterin perässä oleva wippiletku täytettävään säiliöön, siten että wippiletkussa oleva metallivaijeri tulee kiinni säiliöön (esim. pullon venttiilin ympäri). ÄLÄ avaa täytettävän säiliön pulloventtiiliä!
3. Varmista että kaikkien hapen varastosäiliöiden pulloventtiilit ovat kiinni.
4. Sulje wippiletkun tyhjennysventtiili sekä rampin yläpuolella oleva neulaventtiili (muista käsitellä kevyesti).
5. Avaa wippiletkun täytöpään venttiili (täytettävän pullon päässä oleva venttiili).
6. Avaa varastosäiliö varoen. Tällöin varastosäiliön ja neulaventtiiliin väli paineistuu.

7. Tarkasta että varastosäiliön paine vastaa taululle merkityä painetta (rampin pääällä olevasta digimittarista).
8. Avaa neulaventtiiliä hitaasti, jolloin täytöletku paineistuu. Varmistu esim. kuuntelemalla, ettei vuotoja ole. Nyt wippiletku on kokonaan paineistettu.
9. Sulje neulaventtiili (muista käsitellä varoen).
10. Avaa täytettävän säiliön venttiili hitaasti ja tarkista täytettävän säiliön paine wippiletkun painemittarista. **Varmistu että se on alempi kuin varastosäiliön paine!**
11. Avaa neulaventtiiliä hitaasti, jolloin kaasu lähtee virtaamaan varastosäiliöstä täytettävään säiliöön. Varmistu että täytövirtausnopeus on korkeintaan yllä olevien ohjeiden mukainen.
12. Jos haluttu paine saavutetaan ilman buustaamista, siirry kohtaan 17. Jos paine ei nouse riittävän korkealle wippaamalla, siirry kohtaan 13.
13. Avaa neulaventtiiliä ja täytöpään venttiiliä reilusti, jotta kaasu pääsee virtaamaan vapaasti buusterille ja täytettävään säiliöön.
14. Varmista että **KUMMANKIN** buusterin ajokaasun palloventtiili on kiinni.
15. Avaa ajokaasusäiliön venttiili ja varmista painemittarista, että ajokaasua on riittävästi. Jos ajokaasun paine on alhainen, voit täyttää ajokaasupankkia buustaamisen kanssa samaan aikaan 200 bar varakompuralla. Letku on valmiiksi kiinnitetty ajokaasutuplien toiseen venttiiliin.
16. Avaa buusterin palloventtiiliä hitaasti, kunnes buusterin käyntinopeus on sopiva.
17. Tarkkaile täytettävän pullon painetta ja kun haluttu paine on saavutettu, sulje ajokaasun palloventtiili ja ajokaasupankin pulloventtiili.
18. Kun täytö on valmis, sulje neulaventtiili, täytettävän säiliön pulloventtiili ja wippiletkun täytöpään venttiili. Tarkasta varastosäiliön loppupaine happirampin pääällä olevasta digimittarista ja merkitse se taululle.
19. Sulje varastosäiliön pulloventtiili
20. Avaa wippiletkun täytöpään tyhjennysventtiili. Wippiletku voidaan irrottaa säiliöstä. Muista kiinnittää wippi seinällä olevaan telineeseen!

Mikäli seosta tulee laimentaa esim. paineilmalla, toimi seuraavasti:

1. Liitä NS-Filter täytettävään säiliöön.
2. Jos kompressorin täytöpään venttiili ei ole täytöasennossa, käänä se siihen **hitaasti**, jolloin kaasu pääsee kulkemaan NS-filtterin läpi täytöletku pitkin täytöpäälle asti.
3. Käynnistä kompressor.
4. **TÄRKEÄÄ!** Odota että kompressorin toisiopaine on noussut hieman täytettävän säiliön painetta suuremmaksi. Seuraa paineen nousua NS-filtterin täytöpään mittarista.
5. Varmista että NS-filtterin täytöpään tyhjennysventtiili on kiinni ja avaa täytöpään venttiili, jolloin paine pääsee pulloventtiilille asti.
6. Avaa pulloventtiili hitaasti täytettävästä säiliöstä, jolloin paineilmia alkaa virrata täytettävään säiliöön. Pidä pulloventtiiliä vain hieman raollaan, kunnes säiliön ja kompressorin paine-ero on tasaantunut. Suuret virtausnopeudet vaurioittavat NS-filtterin suodattimia!
7. Kun paine on saavuttanut halutun arvon, sulje pulloventtiili.
8. Sammuta kompressor ja sulje NS-filtterin täytöpään venttiili.
9. Avaa täytöpään tyhjennysventtiili ja irrota täytöpää pullostosta. Muista kiinnittää täytöpää seinällä olevaan telineeseen.
10. Merkitse täytö täytöpäiväkirjaan.

Trimix

Varmistu että täytettävän säiliön paine on alempi kuin varastosäiliön paine ja että täytettävä säiliö on happipuhdas (mikäli täytössä käsitellään 100 % happea osapainetäytönä).

Tässä ohjeessa täytytö tehdään noudattaen täytötöjärjestystä helium -> happi -> toppaus paineilmalla.

Helium osapainetäytö

1. Liitä wippiletku heliumvarastosäiliöön sekä buusterin tulopuolelle, siten että wippiletkussa oleva metallivaijeri tulee kiinni varastosäiliön kaulaan ja buusterin tulopuolella olevaan palohakaan (suicide clip).
2. Varmista että wippiletkun tyhjennysventtiili sekä neulaventtiili ovat kiinni (muista käsitellä kevyesti) ja avaa sen täytötöventtiili reilusti auki.
3. Kiinnitä buusterin perässä oleva wippiletku täytettävään pulloon ja avaa sen täytötöventtiili. **ÄLÄ avaa täytettävän säiliön pulloventtiiliä!**
4. Avaa varastosäiliö hitaasti. Tällöin varastosäiliön ja neulaventtiilin välillä paineistuu.
5. Avaa neulaventtiiliä hitaasti, jolloin täytötöletkut ja buusteri paineistuvat. Varmistu esim. kuuntelemalla, ettei vuotoja ole.
6. Tarkasta että varastosäiliön paine vastaa taululle merkityä painetta.
7. Sulje neulaventtiili (muista käsitellä varoen).
8. Avaa täytettävän säiliön venttiili hitaasti ja tarkista täytettävän säiliön paine wippiletkun painemittarista. **Varmistu että se on alempi kuin varastosäiliön paine!**
9. Avaa neulaventtiiliä hitaasti, jolloin kaasu lähtee virtaamaan varastosäiliöstä täytettävään säiliöön. Täytä hitaasti, heliumin kompressibilitetti ja lämpeneminen on ilmaa tai happea suurempi.
10. Jos haluttu paine saavutetaan ilman buustaamista, siirry kohtaan 16. Jos paine ei nouse riittävän korkealle wippaamalla, siirry kohtaan 12.
11. Avaa neulaventtiiliä reilusti, jotta kaasu pääsee virtaamaan buusterille vapaasti.
12. Varmista että **KUMMANKIN** buusterin ajokaasun palloventtiili on kiinni.
13. Avaa ajokaasusäiliön venttiili ja varmista painemittarista, että ajokaasua on riittävästi. Jos ajokaasun paine on alhainen, voit täyttää ajokaasupankkia buustaamisen kanssa samaan aikaan 200 bar varakompuralla. Letku on valmiiksi kiinnitetty ajokaasutuplien toiseen venttiiliin.
14. Avaa buusterin palloventtiiliä hitaasti, kunnes buusterin käyntinopeus on sopiva.
15. Tarkkaile täytettävän pullon painetta ja kun haluttu paine on saavutettu, sulje ajokaasun palloventtiili ja ajokaasupankin pulloventtiili.
16. Kun täytytö on valmis, sulje täytettävän säiliön pulloventtiili ja wippiletkun täytöpään venttiili. Tällöin wippiletkun paine nousee varastosäiliön paineesseen (jos ei ole buustattu). Odota että lukema stabiloituu ja merkitse se taululle.
17. Sulje neulaventtiili ja varastosäiliön pulloventtiili.
18. Tyhjennä wippiletkun täytöpään ja täytettävän säiliön välinen paine varovasti käyttäen wippiletkun tyhjennysventtiilia
19. Wippiletku voidaan irrottaa säiliöstä. Kiinnitä wippiletku seinätelineeseen!

Hapen osapainetäytö ja toppaus paineilmalla

Katso hapen osapainetäytön ja toppauksen ohje tämän ohjeen kohdasta:

Nitrox -> Osapainetäytö - >[Hapen osapainetäytö \(buusterin läpi\)](#)

Suorita toppaus paineilmalla NS-filterin läpi.

Argon

TÄRKEÄÄ! Argon EI ole hengitettävä kaasu, joten säilössä oleva kaasu ei ole puhdistettua. Argon kaasua EI tule käsitellä happipuhtailla wippiletkuilla!

Argon-buusterin käyttö

Buusteri on tarkoitettu ainoastaan epäpuhtaan argonkaasun buustaamiseen. Buusterin käyntinopeus säädetään ajokaasuletkussa olevan palloventtiilin avulla. Maksimi käyntinopeus on noin 60 iskua/minuutti. Buusteri on niin tehokas, että yleensä kannattaa käyttää reilusti pienempää nopeutta. Jos varastosäiliön paine on erittäin alhainen (alle 30 bar), niin pulloa ei välttämättä saa aivan täyneen buusterillakaan.

Argon täytto

HUOM! Argonvarastosäiliöt ovat 300 bar säiliö, joten varmistu että täytö pysyy täytettävän säiliön maksimi käyttöpaineen rajoissa! Buusterin sallittu maksimi sisääntulopaine on 240 bar. Varmista että se ei ylity täytön missään vaiheessa, vaikka täytettävä pullo olisikin 300 bar pullo!

1. Liitä buusterin perässä oleva wippiletku täytettävään säiliöön.
2. Varmistu että wippiletkun täytöpää tyhjennysventtiili on suljettu ja avaa täytöpää venttiili.
3. Avaa täytettävä säiliö. Tarkasta täytettävän pullon paine wipin digimittarista.
4. Varmista että wippiletkun tyhjennysventtiili sekä neulaventtiili ovat kiinni (muista käsitellä kevyesti).
5. Avaa varastosäiliö hitaasti. Tällöin varastosäiliön ja neulaventtiilin välillä paineistuu.
6. Avaa neulaventtiiliä hitaasti, jolloin kaasu lähtee virtaamaan varastosäiliöstä täytettävään säiliöön.
7. Jos haluttu paine saavutetaan ilman buustaamista, siirry kohtaan 13. Jos paine ei nouse riittävän korkealle wippaamalla, siirry kohtaan 8.
8. Avaa neulaventtiiliä reilusti, jotta kaasu pääsee virtaamaan buusterille vapaasti.
9. Varmista että **KUMMANKIN** buusterin ajokaasun palloventtiili on kiinni.
10. Avaa ajokaasusäiliön venttiili ja varmista painemittarista, että ajokaasua on riittävästi. Jos ajokaasun paine on alhainen, voit täyttää ajokaasupankkia buustaamisen kanssa samaan aikaan 200 bar varakompuralla. Letku on valmiaksi kiinnitetty ajokaasutuplien toiseen venttiiliin.
11. Avaa buusterin palloventtiiliä hitaasti, kunnes buusterin käyntinopeus on sopiva.
12. Tarkkaile täytettävän pullon painetta ja kun haluttu paine on saavutettu, sulje ajokaasun palloventtiili ja ajokaasupankin palloventtiili.
13. Kun täytö on valmis, sulje neulaventtiili. Merkitse varastosäiliön paine taululle.
14. Sulje varastosäiliön pulloventtiili, täytettävän säiliön pulloventtiili ja wippiletkun täytöpää venttiili.
15. Tyhjennä wippiletkun täytöpää ja täytettävän säiliön välinen paine varovasti käyttäen wippiletkun tyhjennysventtiilia
16. Wippiletku voidaan irrottaa säiliöstä.

Diluenttipankki

Diluenttipankkiin on tarkoitus varastoida kaasua, jonka heliumpitoisuus on suhteellisen korkea ja happiprosentti suhteellisen matala. Pankkia voidaan käyttää pääsääntöisesti rebreatherin diluenttisäiliön täytöissä tai stagesäiliöiden täytöissä tai muissa pienimittaisissa täytöissä.

Suositusarvot kaasulle:

Happiprosentti < 18%

Heliumprosentti > 40%

HUOM! Diluenttipankki on happipuhdas eli sen sisältöä voi wipata tai buustata isolla buusterilla.

JOKAINEN diluenttipankkin kaasun käyttäjä on itse vastuussa kaasun käytöstä, joten se tulee analysoida aina ennen käytöä, vaaratilanteiden välttämiseksi.

Diluenttipankkia saa täyttää **vain** erikseen nimetyt henkilöt. Koska diluenttipankki on happipuhdas sinne, saa täyttää paineilmaa/trimixiä ainoastaan NS-filtterin kautta. Happea ja heliumia voi wipata tai buustata suoraan diluenttipankkiin tarvittaessa.

Diluenttipankin täyttäjä analysoi ja merkitsee pankissa olevan kaasun, sekä kulloinkin käytettäväni litrahinnan pankin kyljessä olevaan teippiin. Diluenttipankkia täydennetään pääsääntöisesti silloin kun jonkin varastosäiliön kaasumäärä on niin alhainen, että se voidaan tyhjentää ja vaihtaa. Näin saadaan kaikki kaasu hyödynnettyä. Diluenttipankki on siis toissijainen, verrattuna esimerkiksi heliumosapainetäyttoon. Eli diluenttipankkia ei täytetä koskaan korkeapaineisesta heliumsäiliöstä, vain ainoastaan, kun varastosäiliön paine on alentunut niin alas, että säiliö tulee vaihtaa.

Täytöjen merkitseminen & maksaminen

Yleistä

Täytytö tulee merkitä sekä taululle (mikäli kaasua on käytetty varastosäiliöstä), täytönpäiväkirjaan, sekä kompressorin täytönpäiväkirjaan, mikäli kompressororia on käytetty.

Kaasun hinta lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

Varastosäiliöstä käytetty määrä bar:eina * varastosäiliön tilavuus litroina * kaasun litrahinta EUR = kaasun hinta.

Kaasujen maksamista varten on tulossa ohjelma, joka otetaan käyttöön, kun se saadaan valmiaksi.

Kaasujen hinnoittelu

Kaasujen kulloinkin voimassa oleva hinnasto löytyy täytönpöytäkirjan mapista, jossa on mainittu kaasun litrahinta. Diluenttipankin osalta poikkeuksena hinta lukee säiliön kyljessä, koska kaasun hinta on riippuvainen kulloisenkin kaasun heliumin ja hapen osapaineista.

Täytön merkitseminen

Taululle merkitään varastosäiliön paine täytön jälkeen, jotta seuraava täyttäjä pystyy niiden perusteella päättelämään millä menetelmällä hän haluttaa kaasua alkaa tekemään. Säiliöön merkittävän paineen ei tarvitse olla täten absoluuttisen tarkka. Jokainen täyttäjä on velvollinen mittaamaan varastosäiliön paineen aina ennen täytön aloittamista.

Kaasun käyttö tulee merkitä täytpäiväkirjaan. Kaikkien täytöjen osalta merkitään seuraavat tiedot kaasukohtaisesti:

- Päivämäärä, jolloin täytö on suoritettu
- Täytön suorittajan nimi / merkintä omaan sarakkeeseen
- Maksettu hinta EUR

Käytetyn kaasun määrä tulee mitata joko varastosäiliön tai täytettävän säiliön paineesta. Määrän pyöristys tehdään aina seuralle edullisempaan suuntaan (täytettävän säiliön täytönmäärä pyöristetään aina ylöspäin, varastosäiliön loppupaine pyöristetään aina alas päin).

Varastokaasujen täydentäminen

Seuralla on sopimus kaasuntoimittajan kanssa varastosäiliöiden vaihdosta.

Kun jonkin varastosäiliön paine on laskenut vaihtorajaan tai säiliö tyhjenee täytön aikana, tehdään tästä ilmoitus seuran kaasuhuollossa vastaavalle ryhmälle osoitteeseen kaasut@taursu.fi (ei käytössä vielä)

Kun vaihdettavia säiliöitä on yhteensä 3 kpl tai enemmän, tilataan näille vaihto kaasuntoimittajalta.

Kaasunvaihtovuorossa oleva henkilö käy alkuvuikosta tarkistamassa vaihdettavien pullojen määrän. Tyhjät pullot irrotetaan kaasulinjastosta ja siirretään merkitylle vaihtopaikalle, kaasuhäkin ulkopuolelle.

Vaihdettavia pulloja varten on kiinnitysketjut häkin ulkopuolella. Pullojen siirtäjä varmistaa, ettei pulloventtiileihin ole jäyntä adapteria kiinni.

Kaasuvaihto tilataan kaasutoimittajalta numerosta 040-166 2032. Asiakasnumero on 116920.

Kaasutilauksen yhteydessä annetaan sen yhteyshenkilön puhelinnumero, joka pystyy toimituspäivänä avaamaan täytöpaikan oven joko paikalle tulemalla tai etänä puhelimella. Lisäksi annetaan varahenkilön numero, jos kaasunvaihtovuorossa olevaa henkilöä ei tavoiteta. Tilausta tehdessä luetellaan vaihdettavat säiliöt tyyppiin.

Säiliötyypit:

- Sukellushappi O2 200 bar, 50 L Huom! Säiliön maksimikorkeus 170 cm
- Helium N46 300bar, 50L
- Argon Ar 300bar, 50L

Kaasun toimituspäivä vaihtelee, toimituspäivä selviää tilauksen yhteydessä. Toimituspäivänä kuljettaja soittaa noin tuntia ennen toimitusta. Ovi voidaan avata kuljettajalle etänä. Kuljettaja ottaa tyhjät säiliöt vaihtopaikalta, ja jättää tilalle korvaavat täydet säiliöt sekä rahtikirjan.

Kaasunvaihtovuorossa oleva henkilö siirtää täydet säiliöt häkkiin ja kiinnittää ne kaasulinjastoon. Rahtikirja arkistoidaan sille varattuun mappiin.

NS-Filter ja sen käyttö

Tämän kolmivaiheisen suodatinjärjestelmän käyttötarkoitus on sukeltajan seoskaasujen tai paineilman suodattaminen sellaiseen puhtaustasoon, että kaasu täytyy happipuhtaalle kaasulle asetetut yleisimmät vaatimukset. Tämä suodatinjärjestelmä on suunniteltu enintään 40 % happea sisältävien kaasujen suodattamiseen.

Suodattimen urospuolta tulee käsitellä happipuhtauden vaativalla tavalla eli NS-filtterin täytöpäään saa liittää vain happipuhtaaseen pulloon. Käytön jälkeen täytöpäään din-kierre tulee suojata suojalpalla/kiinnittää seinätelineeseen.

Sisäänmenoliitos ja ulostuloventtiili sisältää kumpikin suuntasiventtiiliin. Tällä järjestelyllä varmistetaan että:

- epäpuhtaasta sukellussäiliöstä laskettu kaasu ei tuota epäpuhtauksia suodatinjärjestelmään
- kaasun virtaussuunta säilyy aina oikeana, mikä säästää suodatinpatruunoita
- järjestelmä säilyy paineistettuna, vaikka kompressorri tai säiliö kytketään irti järjestelmästä

Suodattimen paineistus ja tyhjennys tulee suorittaa mahdollisimman hitaasti, jotta välttyään paineiskulta ja suurilta virtausnopeuksilta, jotka rasittavat tarpeettomasti suodatinpatruunoiden rakennetta.

Tyhjennys on suositeltavaa suorittaa siten, että virtaussuunta suodatinkotelossa säilyy oikeana jatkuvasti. Näin ollen tyhjennys kannattaa suorittaa joko täytöletkun täytöventtiiliin kautta, tai kolmannen suodatinkotelon kevennysventtiiliin kautta.

Mikäli suodatinjärjestelmään ajautuu runsaasti vettä, öljyä tai muita visuaalisesti havaittavia epäpuhtauksia, tulee patruunat vaihtaa ja järjestelmälle suorittaa happipesu ennen uusien suodatinelementtien asennusta.

Yhteystiedot

Mikäli täytölaitteistossa on havaittu tai epäillään olevan vikaa, tulee asiasta informoida AINA kalistoryhmälle joko sähköpostilla tai puhelimella. Jos vika ei ole akuutti, laita sähköpostia osoitteeseen kalusto@taursu.fi

Jos ongelma on akuutti ja vaatii nopeammin toimenpiteitä ja/tai voi aiheuttaa vaaraa henkilöille tai kalustolle, soita jollekulle alla olevalta listalta:

Petri Peltola: 040 559 0696

Lauri Marjamäki: 0400 630 910

Arto Ylinen: 050 568 1676

Mikko Virtanen: 050 411 4469

Riku Kumpu: 050 594 5984