

# GREEN<sup>®</sup> & COOL

*Green Refrigeration Systems*

Handbók um CO<sub>2</sub> kennsluvél VMA  
Kælitækni

Útgáfa 1,2 desember 2019 – til yfirlestrar



VERKMENNTASKÓLINN  
Á AKUREYRI

FAGMENNSKA - FJÖLBREYTNÍ - VIRÐING



*Varmalausnir ehf*  
Heat Research and Development

Þessi vél er auðkennd á nafnplötu sem staðsett er faman við stjórnskáp. Notið auðkenni vélar í samskiptum við framleiðanda eða fulltrúa hans.



Þessi vara uppfyllir þær grunnskyldur sem krafist er í ESB skilmálum sem varða heilsu, öryggi og umhverfið og er samþykkt innan evrópska efnahagssvæðisins án frekari krafna.

Margur heimsins girnist glys  
og gálaust eftirlæti  
Hæg er leið til helvítis  
hallar undan fæti  
(Bólu-Hjálmar)

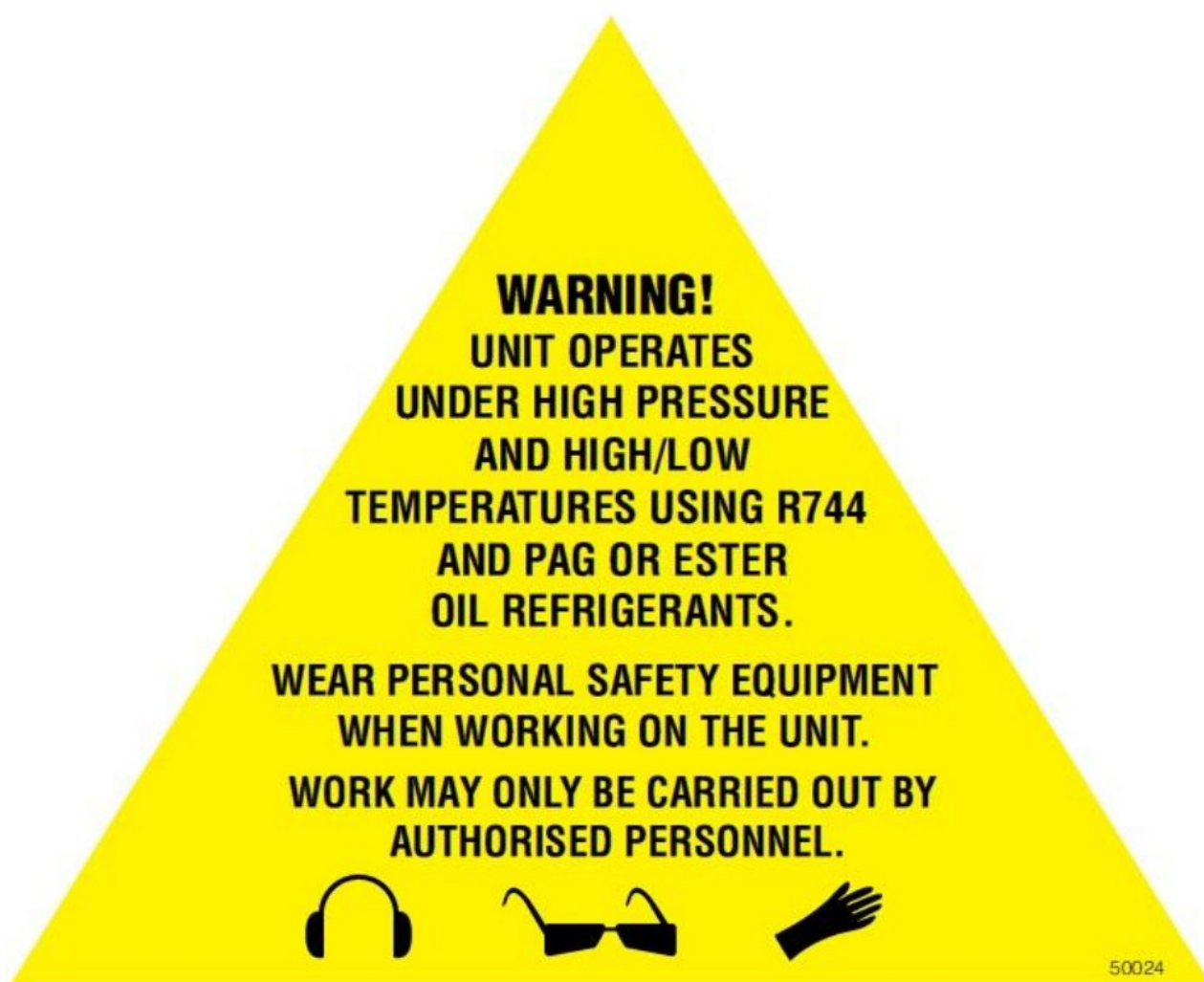
Haganleg og heldur nett  
hagstætt markaðsverð  
þó er hún samansett  
samkvæmt reglugerð  
(Varma-Ragnar)



SKYDDSFYLLD MED R744 5 BAR.  
BESKYTTELSESFYLT MED R744 5 BAR.  
BESKYTTELSESFYLDT MED R744 5 BAR.  
PROTECTIVE FILLING: R744 AT 5 BAR.  
SCHUTZFÜLLUNG MIT R744 BEI 5 BAR.  
REMPLI AU R744 À 5 BAR.  
RABBOCCATO IN SICUREZZA CON R744 A 5 BAR.

50016

*Mynd 1: Takið eftir að vélin er afhent með gasáfyllingu sem ver búnað.*



*Mynd 2: Virða skal þessar öryggisviðvaranir og bera hlífðarbúnað þegar við á.*

# Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	6
1.1	Mikilvægar upplýsingar.....	6
1.2	Koltvíoxíð.....	7
2	Afhending.....	8
3	Skemmd vara.....	9
3.1	Ef sending misferst.....	9
3.2	Bótakröfur.....	9
3.3	Geymsla.....	10
4	Öryggi.....	11
4.1	Meðhöndlun.....	12
4.2	Stærð og vigt.....	13
5	Uppsetning.....	14
5.1	Staðsetning.....	14
5.2	Tenging raf- og pípulagna.....	15
5.2.1	Vélar sem tengdar eru vökvakerfi.....	16
5.2.2	Lagnakerfi.....	16
5.3	Frágangur rofdiska og öryggisloka.....	19
5.3.1	Rofdiskur.....	23
5.4	Upphaf rekstrar.....	24
5.4.1	Skoðun fyrir fyrstu keyrslu/uppstart.....	24
5.4.2	Viðhaldsleiðbeiningar.....	25
5.4.3	Þrýstingsprófanir.....	26
5.4.4	Þurrkunarhringrás.....	26
5.4.5	Olíur.....	26
5.4.6	Viftustýring.....	27
5.4.7	Forstillingar á stjórnkerfi.....	27
5.4.8	Uppstart.....	27
5.5	Áfylling olíu og kælimiðils.....	28
5.5.1	Lofttæming og áfylling olíu.....	28
5.5.2	Áfylling kælimiðils.....	28
5.6	Eftirlit þegar fyrstu keyrslu er lokið.....	29
5.6.1	Eftirlit strax eftir fyrstu keyrslu.....	29
5.6.2	Aðgerðir strax eftir fyrstu keyrslu.....	30
5.6.3	Aðgerðir fljótlega eftir fyrstu keyrslu.....	30
5.6.4	Fyrsta þjónustuskoðun: 500 klukkutímar.....	31
6	Kerfislýsing; CO <sub>2</sub> kælivél og hlutar hennar.....	31
7	Green Co <sub>2</sub> ntrol stjórnkerfið.....	32
8	Niðurkeyrsla.....	32
8.1	Undirbúningur fyrir niðurkeyrslu.....	33
8.2	Endurræsing.....	33

9 Viðhald á CO <sub>2</sub> kælikerfi.....	33
9.1 Regluleg skoðun.....	34
9.2 Hreinsun.....	34
9.3 Viðhaldsáætlun.....	34
9.3.1 Varahlutir.....	35
9.3.2 Eftirlitsáætlun.....	35
9.3.3 Mæling á olústöðu.....	38
9.3.4 Mæling á olíuþrýstingi í þjöppum.....	38
9.3.5 Skipt um vökvasíu (FT2).....	38
9.3.6 Skipt um bakrásarsíu (FT1).....	39
9.3.7 Skipt um þurrsíu (DH).....	39
9.3.8 Skipt um síu í olíuskilju (OS).....	39
10 Bilanir.....	40
10.1 Rofdiskar.....	41
11 Tækniupplýsingar.....	44

Þessi handbók er kennsluefni sem fylgir CO2 kælivél í eigu VMA. Handbókin fylgir að mestu efnisvali í leiðbeiningum framleiðanda sem fylgja vélinni en með viðbættu efni sem henta nemendum. Reynt er með þessu að líkja eftir þeim gögnum sem þarf að fara eftir við uppsetningu, fyrstu keyrslu og viðhald búnaðar, líkt og gert er í sambærilegum leiðbeiningum vélbúnaðar almennt.

Kælivélin er hönnuð í Svíþjóð hjá Green and Cool, samsett í Frakklandi hjá Profroid sem er í eigu Carrier og afhent VMA með milligöngu Varmalausna ehf, sem útfærir búnaðinn sem kennslutæki og sér um gögnin.

## 1 Inngangur

Koltvísýringurinn (CO<sub>2</sub>) sem notaður er í þessari vél er hliðarafurð frá iðnaði. Vélin er því umhverfisvæn, þ.e. hún skilur ekki eftir sig kolefnisfótspor.


### 1.1 Mikilvægar upplýsingar

Þessi handbók segir frá uppsetningu, notkun og viðhaldi búnaðar. Það er mikilvægt að lesa hana vandlega áður en kælivélin er sett upp og keyrð í fyrsta sinn.

Varðveitið þessa handbók á vísu stað á líftíma vélar.

Svo að ábyrgð framleiðanda geti gilt, verður að fylgja hérnefndum uppsetningar- og afhendingarleiðbeiningum og afhendingarskýrsla verður að berast til framleiðanda strax eftir afhendingu, ásamt stillingum vélar og lýsing á þensluloka. Einnig þarf að sinna reglulegu viðhaldi. Þetta á að tryggja, eins og hægt er, að vélin sé keyrð innan þeirra marka sem vélin er hönnuð fyrir. Dæmi um slík hönnunarmörk eru þol við vökvapúlsum, olíuþrýstingi og eimunar- og eimsvalahitastigum sem eru utan við vinnslusvið vélarinnar.



Táknið  er notað við leiðbeiningar sem verður að fylgja ef forðast skal alvarlegt slys eða skemmdir á búnaði.



Táknið  er notað við málsgreinar sem íhuga þarf sérstaklega.

Framleiðandinn, Green & Cool, er ekki ábyrgur fyrir skemmdum eða meiðslum sem verða við óréttmæta meðhöndlun á þessum búnaði.

## 1.2 Koltvíoxíð



Koltvíoxíð, CO<sub>2</sub>, er mjög skilvirkur kælimiðill sem samkvæmt staðli EN378-1 er ekki eitraður og brennur ekki. Hann telst vera „öruggur“ og flokkast undir kælimiðil í hópi A1/L1.

CO<sub>2</sub> er hins vegar eitrað í miklu magni og þar sem það er lyktar- og litarlaust þá er nauðsynlegt að setja upp viðeigandi skynjara þegar unnið er í lokuðum og ólofttræstum rýmum. Magn CO<sub>2</sub> í lungum hefur áhrif á öndun og mikið magn getur valdið yfirliði eða jafnvel dauða.

415 ppm (0,041%)	núverandi magn koltvísýrings í andrúmslofti
800-1000 ppm (0,1%)	þar sem kröfur eru mestar (t.d. Svíþjóð), er í skólabyggingum miðað við 800 ppm hámark.
5000 ppm (0,5%)	viðvörðunarmörk sem mælt er með á CO <sub>2</sub> skynjurum
20.000 ppm (2%)	innöndun í stuttan tíma veldur ekki vandamálum
30.000 ppm (3%)	vanlíðan, öndunarerfiðleikar, aukinn hjartsláttur, höfuðverkur og svimi
100.000 ppm (10%)	yfirlið og dauði

Ef lofttæma skal stóran kælibúnað þá er skynsamlegt að tengja bakrás dællunnar við útloftunarlögn, venjulega þá sömu og liggur frá neyðarlokum.



Skynjarar frá Samon fylgja með vélinni, hvoru tveggja CO<sub>2</sub> og HFC skynjarar. Þeir eru af gerðinni GSH24-CO<sub>2</sub>-10000 og GS24-HFC-4000. Til viðbótar eru viðvörðunareining sem gefa frá sér hljóð ef farið er yfir valin mörk og einnig mælitæki til kvörðunar og greiningar.

Viðvörðunarkerfið og greiningartækin er gjöf frá Samon til VMA. Skynjararnir senda viðvörðunarmerki ef CO<sub>2</sub> styrkur fer yfir 2000 ppm, og ítrekaðar viðvaranir berast ef styrkur fer yfir 5000 ppm og að lokum 8000 ppm. Hæsta viðvörðunargildi sem er leyfilegt að miða við samkvæmt EN 378-3:2016, er 20.000 ppm sem samsvarar 0,046 kg/m<sup>3</sup>. Hætta skapast hjá fólki ef magnið er yfir 40.000 ppm, og þar eru heilsuverndarmörkin.

Þar sem CO<sub>2</sub> helst ekki niðri á skilum fastefnis og gufu (þurrís) við andrúmsloftsþrýsting nema hitastig sé -79,9 °C (þurrigufunarhitastig) þá þarf að varast snertingu við þurrísinn eða eiminn sem af honum kemur. Til viðbótar varúðarráðstafana skal

grípa ef CO<sub>2</sub> er meðhöndlaður á vökvaformi, sér í lagi við áfyllingu eða tæmingu kælimiðils, en þá skal klæðast viðeigandi hönskum og bera hlífðargleraugu.

**Ath: Koltvísýringur er þyngri en loft og hefur tilhneigingu til að síga niður að gólfi. Tryggið góða loftræstingu í vélarsal. Í vélarsal skal einnig vera CO<sub>2</sub> viðvörðunarkerfi og helst skynjarar á fólki sem þar er.**

## 2 Afhending



Búnaðurinn er yfirfarinn þegar hann fer frá verksmiðju. Móttökuaðila ber að yfirfara hvort allur búnaður hafi borist, hvort um réttan búnað sé að ræða og hvort hann hafi orðið fyrir skemmdum.

- Kannið ástand vöru við komu og umbúðum hennar
- Berið vörulýsingu saman við þann búnað sem kemur frá flutningsaðila
- Varðveitið allar leiðbeiningar og CE gögn sem koma með vöru. Þetta er sérlega mikilvægt þegar um er að ræða viðbótarbúnað á kælitæki, svo sem eimar og gaskælar.



### 3 Skemmd vara

Skemmd vara er meðhöndluð samkvæmt landslögum. Dæmið hér fyrir neðan á við um landflutninga á Íslandi (Landflutningalög 2010/40).

Skemmist vara eða glatist meðan á flutningi stendur ber flytjanda að bæta tjón sem af því hlýst nema hann sanni að hvorki hann né maður sem hann ber ábyrgð á eigi sök á tjóninu (úr 19. grein).

Móttakandi skal tilkynna flytjanda um tjón á vörunni jafnskjótt og þess verður vart og í síðasta lagi þremur dögum eftir móttöku vörunnar. Að öðrum kosti telst varan hafa verið afhent í því ástandi sem lýst er í fylgibréfi, kvittun eða annarri móttöku-kvittun ef ekki eru færðar sannanir gegn því (úr 30. gr.).

Ef um töf er að ræða skal tilkynning hafa borist flytjanda í síðasta lagi fjórtán dögum frá því að afhenda átti vöruna enda skal gengið út frá því að um óeðlilegan drátt hafi verið að ræða hafi vara ekki verið afhent innan þess tíma (úr 30. gr.).

Afar gagnlegt er að taka myndir af skemmdum og senda þau gögn með öllum kröfum um umbætur.

#### 3.1 Ef sending misferst

Ef búnaður, eða hluti búnaðar, berst ekki á móttökustað á tilteknum tíma skal strax haft samband við flutningsaðila.

#### 3.2 Bótakröfur

Kaupandi ber ábyrgð á að útbúa kröfu og færa sönnur fyrir upphæð kröfu, yfirleitt í eftirtöldum fylgiskjölum:

- Tilkynning um skemmda eða glataða vöru.
- Fylgibréf/farmbréf eða vörulisti.
- Kvittun frá seljanda til kaupanda, eða önnur gögn sem sýna fram á verðmæti vöru.
- Viðgerðarkvittun, eða kvittun fyrir varahlut.
- Öll önnur fylgigögn, svo sem ljósmyndir, sem teljast gagnleg til að meta kröfur vegna skemmda eða glataðrar vöru.

### **3.3 Geymsla**

Ef vélin er sett í geymslu fyrir uppsetningu þá skal hún varin gegn raka við hitastig á bilinu -30 °C til +50 °C.

## 4 Öryggi



Til að varðveita búnað þá er vélin afhent með nitugasáfyllingu (N<sub>2</sub>) við 5 bar: gætið vel að lokum og lagnasamsetningum.

Þessi búnaður uppfyllir heilsu- og öryggislöggjöf. Það er mikilvægt að þeir sem setja upp búnaðinn séu til þess hæfir og fara eftir EN 378, EN 14276, EN 13136, EN 13313, EN 60204 og EN 60335 stöðlum eftir því sem við á, ESB tilskipunum, almennum viðurkenndum öryggiskilmálum, bestu verkþekkingu, staðbundnum tilmælum að meðtöldum þeim tilmælum sem gætu verið til komin vegna tækniframfara og reglum sem að þeim lúta. Fylgja þarf eftirfarandi svo vélar vinni á öruggan hátt:

- Framkvæmdu ekki viðgerðir eða viðhald nema þú sért viðurkenndur af vinnuveitanda þínum að þú ert hæfur til að vinna með CO<sub>2</sub> kælikerfi og hafir fengið til þess viðeigandi þjálfun.
- Veittu leiðbeiningum athygli, tilmælum og tilkynningum.
- Hvorki skal sjóða eða lóða vélarhluta sem eru undir þrýstingi – hleypa þarf öllum þrýstingi af fyrst.
- Varist víftur sem kunna að vera á gas- eða olíukælum – passið að víftuhlífar séu ávallt til staðar.
- Tryggið að engir kaplar eða annar rafbúnaður hafi orðið fyrir skemmdum meðan viðgerð eða viðhaldsvinna stendur yfir.
- Opna skal handstýrða loka varlega, hvort sem þeir halda undir- eða yfirþrýstingi.
- Ávallt skal slökkva á meginrofa áður en átt er við vélina.
- Þrýstingshylki eru útbúin með rofdiskum og/eða öryggislokum sem hleypa af þrýstingi. Ef rofdiskur gefur sig er mikilvægt að komast að orsökum þess. Það er einnig afar mikilvægt að endurnýja ónýtan rofdisk með nýjum sem hefur nákvæmlega sömu þrýstings- og hitaþolseiginleika; festið upplýsingar um rofdiskinn á rofdiskhaldarann til að forðast rugling.

- Við þjónustu og viðhald skal tryggt að þeir nýju íhlutir sem koma í stað þeirra sem skipt er út hafi sömu virkni.
- Tryggið að öll hjálpartæki og samsetningar á borð við mæla, mælabretti, barka, flöskutengi, áfyllingarbúnað o.fl. hafi nægt þrýstingsþol fyrir þann háa CO<sub>2</sub> þrýsting sem á vélinni er.
- Vélin er þrýstingsprófuð eftir framleiðslu og fyllt með niturgasi að 5 bar. Yfirfarið þrýstinginn í vélinni áður en hún er tengd.

Atriðin hér ofan við eru ekki tæmandi. Sýnið ávallt fulla aðgát þegar unnið er við vélin.

**Án undantekninga skal haft samband við Green and Cool, eða viðurkennda fulltrúa þeirra, til ráðgjafar ef nokkur vafi er um hvers konar viðhald eða viðgerð.**



Hafið í huga að kælibúnaður sem notar CO<sub>2</sub> sem kælimiðil vinnur á mun hærri þrýstingi en hefðbundinn HFC-HCFC (Freon eða f-gas) kælibúnaður. Því er nauðsynlegt að sýna aðgát og tryggja að einungis viðurkenndir starfsmenn sem þekkja tæknina framkvæmi viðgerðir og viðhald á kælivélum eða kælivéla-samstæðum.

## 4.1 Meðhöndlun

Einungis má festa hífingarbúnað við merkta staði á burðarrammanum, eða nota lyftara sem fara undir rammann.



Staðfestið gott ástand lyftingarbúnaðar og rúma getu hans til að ráða vel við vélbúnaðinn.



Varist að halla vélinni því að þjöppurnar eru fylltar með olú.



**Aldrei** má festa lyftingarbúnað eða annan stuðning við hífingar beint á vélina sjálfa, því einungis burðarramminn er hannaður fyrir slíkt.

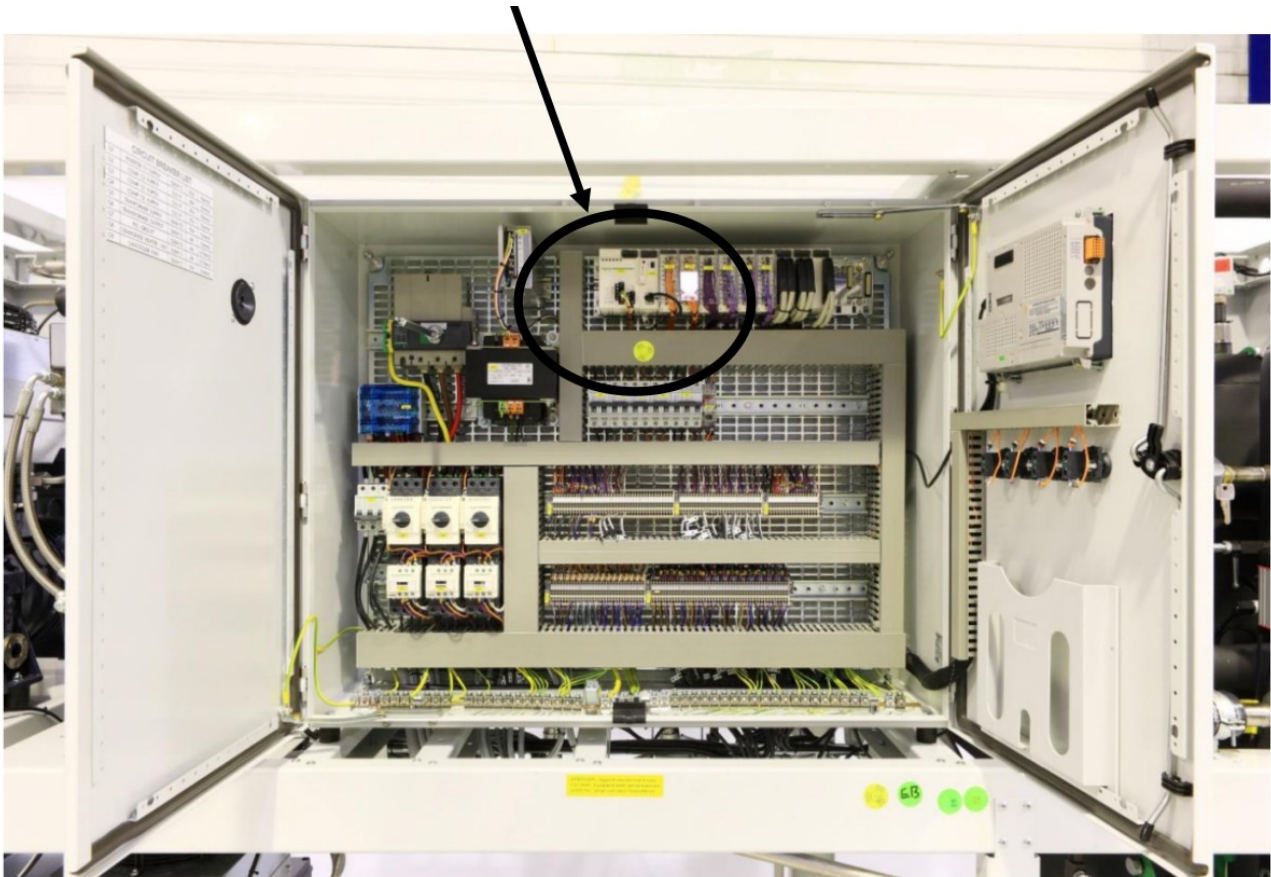
## 4.2 Stærð og vigt

Málsetningar CO2 kælivélar VMA eru: LxBxH 2402 x 700 x 2113 mm. Þyngd er 970 kg.

## 5 Uppsetning



Aftengið móðurtölvu vélarinnar og tryggðu að hún sé ekki í sambandi á meðan rafsuða fer fram.



Þegar lóðningar fara fram á kæliögnum þá skal hreinsað úr þeim með niturgasi (N<sub>2</sub>) svo óhreinindi dreifist ekki um vélina og valdi skemmdum.

### 5.1 Staðsetning

Til að vélin geti starfað lengi og vandræðalaust er best að hún sé staðsett á þurrum og hreinum stað með góð loftskipti til allrar vélarinnar. Vélina þarf að sitja á láréttu gólfi eða stillt af með hallamáli til að smurning á þjöppum vinni eðlilega. Stillanlegar fætur eru í hverju horni burðarrammans.

Vélin þarf að vera aðgengileg svo hægt sé að þjónusta hana og gera við. Helst þyrfti að vera hægt að komast að henni frá öllum áttum. Lágmarks pláss frá vél miðast við 1200 mm framan við hana og 700 mm frá hinum þremur hliðum hennar.

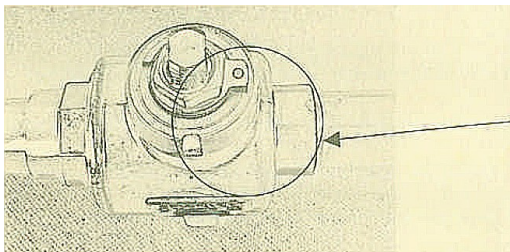
Viðkvæmur rafbúnaður er í vélinni og því má ekki starfrækja vélina í óupphituðu rými þar sem hitastig getur farið undir 0 °C.



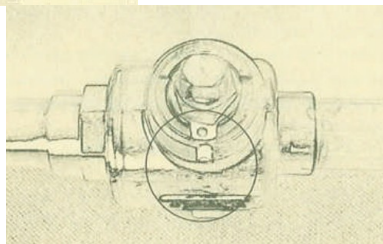
Munið: Gólf þarf að vera stöðugt og hafa nægilegt burðarþol fyrir vélbúnaðinn.

## 5.2 Tenging raf- og pípulagna

Búnaðinn þarf að tengja samkvæmt einlínummynd sem fylgir hverri vél (PID = Piping and Instrumentation Diagram) og þjónustulokar skulu tengdir eins og teiknuðu myndirnar hér neðan við sína. Samsvarandi lagnir eru einnig merktar á vélinni sjálfri. Staðlaðar lagnastærðir á CO<sub>2</sub> rörum eru 12 mm, 16 mm, 22 mm, 28 mm, 35 mm, 42,4 mm, 48,3 mm, 60,3 mm og 76,1 mm; allar kælilagnir eru úr ryðfríu stáli. Í kælivél VMA eru lagnir 28 mm.

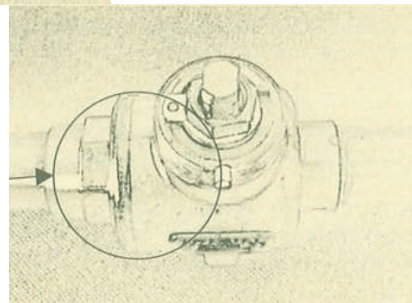


Þrýstingur hægra megin á loka



Loki er opinn

Þrýstingur er vinstra megin á loka



Tengið aldrei snittaða barka eða rörtengi án þess að halda við á móti, annars gætu suður eða lóðningar skemmst.

Farið gætilega við uppsetningu vélar svo tryggt sé að engin átök séu á lagna- samsetningum og rafköplum, auk þess að tryggt sé að lagnir flytji ekki titring frá einum stað til annars. Ef titringsdempingar eru notaðir, þá verður að nota sveigjanlegar festingar á lagnir. Lagnir mega ekki hindra aðkomu að vélinni.

Tengið hitamæli merktur TT2<sup>1</sup> utandyra á bakrás gaskælis til að tryggja vinnslu- stöðugleika vélar (sjá PID teikningu). Þessi skynjari fylgir áfastur á vélinni ef hún er vatnskæld – líkt og VMA vélin er.

Tengið hitamæli merktur TT6<sup>2</sup> á skjólsælan stað sem mælir hitastig lofts sem fer inn í gaskælinn (ekki á VMA vél, því hún er vatnskæld). Skynjarinn skal ekki vera staðsettur svo nálægt gaskælinum að hann gæti orðið fyrir áhrifum af honum, eða þar sem sól skín beint á hann.

### 5.2.1 Vélar sem tengdar eru vökvakerfi

Óhrein eða ósíað vatn skal aldrei nota til hitunar eða kælingar því það getur valdið stíflunum vegna tæringar, útfellinga eða lífræns efnis, eða lagnaskemmda þegar vatn frýs. Green & Cool mælir með að notaðar séu glýkól blöndur í þessum tilgangi, svo sem própýlen-glýkól og etýlen-glýkól. Skoðið það hitasvið sem vélin mun vinna á og ákvarðið þannig heppilegar vökvablöndur. Uppsetningaraðili verður að tryggja að lagnakerfið sem vélinni tengist sé eins laust við óhreinindi og hægt er, og að lagnakerfið sé hreint áður en vél er afhent til notkunar. Einnig skal gæta þess vandlega að ekkert svarf, óhreinindi eða þvíumlíkt berist til vélar þegar ytri lagnir eru tengdar.

Vökvatenging við varmaskipta verður að vera með lokum sem geta aftengt varma- skiptana og hleypt á þá hreinsivökva, eða flæði sem skolar út óhreinindum. Tíðni slíkra hreinsana ræðst af gæðum þess vökva sem notaður er.

Green and Cool ber ekki ábyrgð á skemmdum sem hljótast ef leiðbeiningar hér ofan við eru hundsáðar.

### 5.2.2 Lagnakerfi

Koltvísýringur, CO<sub>2</sub>, hefur hærri orkuþéttleika (eðlisvarma) en eldri og hefð- bundnari kælimiðlar og getur umfram þá nýtt sér þrengri – og þar með ódýrari –

---

1 Afhentur með vél, en eigin umbúðum, eða tengdur vél þegar um vökvakældar vélar er að ræða, líkt og á VMA vél.

2 Afhentur með vél, en í eigin umbúðum.



lagnakerfi. Hins vegar er afar mikilvægt að lagnastærðir séu hannaðar og aðlagðar í hverri vél með tiltekna hagnýtingu í huga, svo vélin vinni á fullum afköstum.

Vélin losar lítilsháttar magn af olíu inn í lagnakerfið, og til að lagnir taki ekki að síga undan olíu sem safnast fyrir í þeim, þarf að festa lagnirnar samkvæmt því verklagi sem best hefur reynst í kælikerfum.



Þegar suða eða lóðning fer fram á kælilögnum, hreinsið þá úr þeim með óhvarf-gjörnu gasi (t.d. N<sub>2</sub>) til að óhreinindi dreifist ekki um kerfið og valdi skemmdum.



Þar sem kælivélar sem nota CO<sub>2</sub> vinna á hærri þrýstingi en margar aðrar vélar þá er mjög mikilvægt að þær séu tengdar kælikerfinu á réttan hátt.

- Lagnir og tengi verða að vera hannaðar með tilliti til þrýstings.
- Klemmutengi (compression fittings) verða að vera sett á með réttum hætti. Forðist notkun klemmutengja eins og hægt er.

Ef minnsta óvissa er um notkun tengja skal hafa samband við Green & Cool eða þeirra talsmenn.

**Leiðbeiningar hér neðan við eiga við um pressutengi sem fylgja Green & Cool búnaði. Öryggisins vegna, athugið ævinlega hvað á við um ykkar búnað.**



1. Skerið þvert á rörið og fjarlægið málmþræði að utan og innan. Smyrjið mótstykkið, pressuhringinn og innanverða rónna með smurolíu (sjá neðar um smurolíu).

**Ath. Notið ekki rörskera því hann skekkir rörendana.**

Ef samsetningarnar eru úr stáli skal nota hásmyrjandi jarðolíu en ef tengin eru sýruvarin skal nota smurolíu sem hentar með því efni sem í þeim er.

2. Settu rónna og pressuhringinn á rörið. Kraginn á pressuhringnum skal snúa að rónni.

3. Handhert skal eins og hægt er og rörinu er svo ýtt inn í mótstykkið þar til það kemst ekki lengra. Herðið rónna 1 1/2 hring án þess að rörið snúist með.

**For-samsetningar og tól til for-samsetninga:**

Framkvæmið skref 1-2. Handherðið eins vel og hægt er og ýtið inn rörinu þar til það stoppar í mótstykkinu. Herðið u.þ.b. 1/2 hring án þess að rörið snúist með.

Loka samsetning eftir for-samsetningu:

Handherðið eins langt og hægt er og herðið svo rónna 1/2 til 3/4 snúninga eða svo. Þetta á við um allar for-samsetningar.

Síðasta skoðun: Losið rónna og skoðið hvort pressuhringurinn hafi sýnilega gefið eftir. Ef ekki, herðið þá aftur aðeins meira. Það skiptir engu máli þó að pressuhringurinn geti snúist um rörið.

Ef minnsti vafi leikur á hvernig skal tengja rörin, leitið þá ævinlega ráða hjá Green & Cool eða talsmönnum þeirra.

### 5.3 Frágangur rofdiska og öryggisloka

Vélin er afhent með blindum þar sem tengja skal rofdiska og öryggisloka (þrýstingslosunarloka).

Rofdiskar, haldarar og öryggislokar eru afhentir með vélinni í eigin umbúðum. Þegar búið er að þrýstingsprófa vélina skal festa rofdiskana (sjá kafla 5.3.1) og öryggisloki tengdur við framrásarlögn.

Kannið með þrýstingsprófun hvort þessi viðbót er þétt og tryggið að hún leki ekki.



Festið upplýsingar um rofdiskana við rofdiskhaldarana til að tryggja að nýjir diskar séu ekki hannaðir fyrir hærri rofþrýsting en þeir gömlu.

Rofdiskar og öryggislokar eiga að koma á eftirtalda staði: Athugið sérstaklega að vélin gæti verið hönnuð fyrir lægri þrýsting.

#### **Olúskilja**

120 bar:<sup>3</sup>

#### **Heitgaskælir**

120 bar: Þegar gaskælir með sinn eigin rofdisk eða öryggisloka er notaður.

#### **Vökvakældur gaskælir**

120 bar.

#### **Safnhylki<sup>4</sup>**

80 bar

#### **Vökvaskilja (einnig soggeymir/olíusafnari)**

60 bar/80 bar

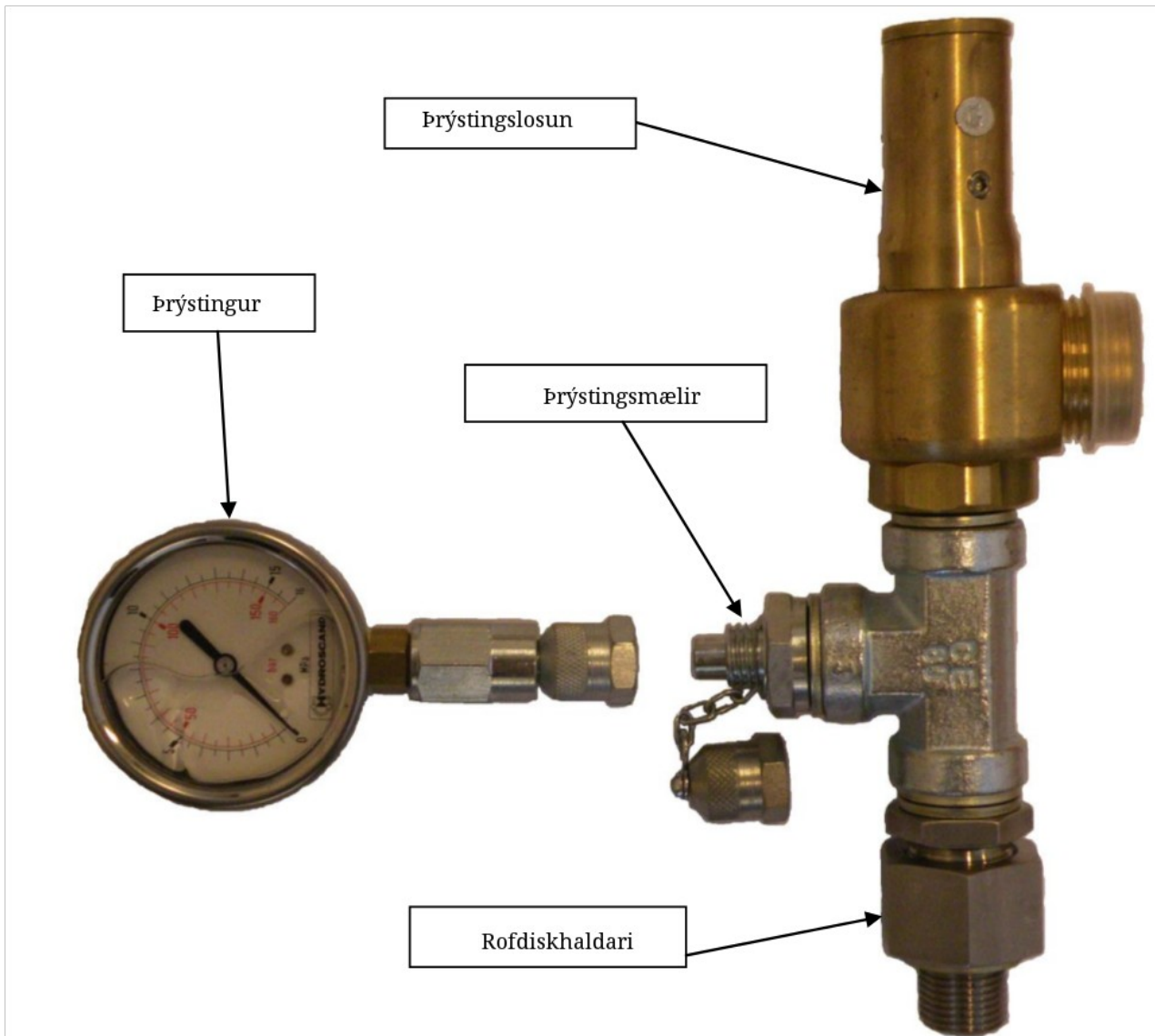
Þrýstingsöryggisbúnaður skal festur við tvo enda á T-stykkinu sem sýnt er á myndinni hér fyrir neðan.

3 Uppgefið þrýstingsþol gaskælis ákvarðar öryggismörk vélar og afköst öryggisloka. Hámarks þrýstingur er hins vegar 120 bar.

4 Ef hlutar vélar, t.d. eimar og lagnir eru hannaðar við lægri þrýsting en uppgefinn er á þrýstingshylki, þá verður einnig að vernda hylkið við þann lægri þrýsting.

T-stykkið er útbúið með prófunarstað þar sem ástand rofdisks er metið með því að tengja meðfylgjandi þrýstingsmæli.

Tengið ævinlega þrýstingsmæli við prófunarstaðinn þegar ástand öryggisloka er metið, eða þegar skipt er um hann; ef útslag kemur á þrýstingsmælinn, þá hefur rofdiskur gefið sig. Takið þrýsting af vélinni áður en rofdiskur er fjarlægður.



Mynd 3: Myndin sýnir rofdiskahaldara og öryggisloka tengd saman með T-stykki.



Fullvissið ykkur um að enginn þrýstingur sé í T-stykkinu á milli rofdisks og öryggisloka áður en nokkur tilraun er gerð til að fjarlægja öryggislokann.

### 5.3.1 Rofdiskur



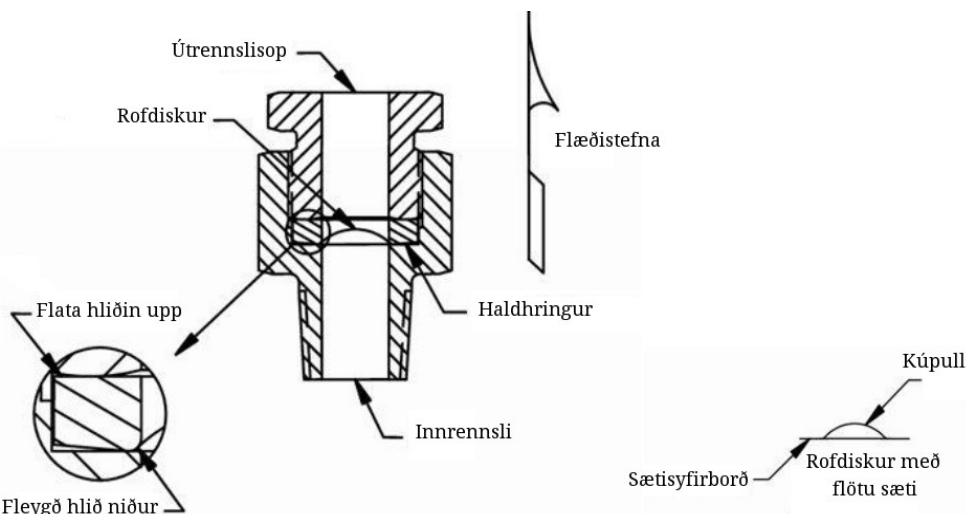
Áður en skipt er út rofdiski eða öryggisloka skal tryggja að **enginn** þrýstingur sé á því kerfi sem þeim er ætlað að vernda.



Ákvarðið ástæðu þess að rofdiskur fór í sundur **áður** en skipt er um hann.

Setja skal í eða skipta út rofdiski samkvæmt þessu verklagi:

1. Kannaðu hvort yfirborð þéttinga sé óskemmt og þurrkaðu af þeim með mjúkri og hreinni tusku.
2. Kannaðu hvort nýi rofdiskurinn hafi sama þrýstingsþol og sá sem tekinn er úr og að hann sé af réttri gerð sem passar á þessum stað.
3. Settu rofdiskinn undir haldhringinn þannig að kúpta hliðin snúi að útrennslisopinunni og komið þeim fyrir á útrennslisliðinni (sjá mynd). Flata hlið haldhringsins verður að snúa upp.
4. Herðið klemmustykkið með réttu kraftvægi; kraftvægið (torque) er gefið upp á gagnaplötu sem fylgir rofdiskinum. Notið átakslykil.
5. Vegna einfaldrar hönnunar, þá eru rofdiskar nánast viðhaldsfríir. Þrátt fyrir það þá að skoða ástand þeirra með berum augum a.m.k. árlega.



Mynd 4: Myndin sýnir rofdisk í haldhring á réttum stað.

## 5.4 Upphaf rekstrar

### 5.4.1 Skoðun fyrir fyrstu keyrslu/uppstart

Þegar vélin er komin á sinn stað og tilbúin til keyrslu skal fylgja gátlista í Viðauka 1a. **Gátlistinn skal fylltur út fyrir fyrstu keyrslu/uppstart.**

Tryggið að allar festingar séu fullhertar á flönsum, börkum og köplum því að högg og titringur í flutningi gæti hafa losað skrúfur og bolta. Af sömu ástæðu skal kanna hvort skemmdir eru á lögnum.

Tryggið að barkar snerti ekki málmhluti því annars gæti titringur frá þjöppum valdið núningi og sliti á börkum.

Athugið hvort búnaður hafi orðið fyrir skemmdum í flutningi, hvort vélin sé þétt og leki hvorki gasi né vökva og að allar samsetningar séu vel soðnar saman og/eða hertar.

Athugið hvort varmaflutnings- og varmatökukerfi séu rétt tengd í vökvakældum vélum, að allar dælur séu í gangi og vökvafæði sé samkvæmt afkastagetu vélar. Gætið þess að varmaflutnings- og vökvakerfi séu rétt fyllt og í gangi.

Gætið þess að vélin fái rétta rafspennu og að hún sé varin (öryggi, útsláttarrofur). Athugið hvort raföryggi í mótör séu rétt valin með tilliti til stærðar pressu. Uppsetningaraðili verður að mæla mótörstraum, athuga öryggi á mótör og útsláttarrofa fyrir fyrstu keyrslu.

Tryggið að allar raftengingar séu rétt hertar.

Athugið hvort allar kælistillingar séu réttar í stýrikerfi og að þensluloki sé rétt opinn, að réttar stillingar séu á því sem skal kæla miðað við kæligetu vélar, og að markgildi séu samræmi við vinnsluskilyrði.

Athugið hvort spaðar á kæliviftum snúist án hindrana.

Tryggið frágang og hreinlæti eftir uppsetningu.

### 5.4.2 Viðhaldsleiðbeiningar

Ævinlega þarf að fylgja eftirfarandi leiðbeiningum:

Viðhald og viðgerðir má einungis framkvæma þegar slökkt er á meginrofa (hann sýnir þá OFF) og þegar allar viftur hafa numið staðar.

Framkvæmið prófanir með öryggi í huga svo að starfsfólk og búnaður verði ekki fyrir skaða.

### 5.4.3 Þrýstingsprófanir

Þrýstingur er settur á allt kerfið, kælikerfið meðtalið, með óhvarfgjörnu gasi (nitri, N<sub>2</sub>) sem inniheldur ferilefni (þurru, sem ekki smitar) upp í 10 bar að lágmarki og að hámarki 20,5 bar.

Leitið að leka með viðeigandi nema.

Tæmið gasið úr kerfinu þegar prófinu er lokið.

Þéttleika og styrkprófanir þurfa að fylgja EN378 staðli eða öðrum reglum ef EN378 telst ekki fullnægjandi. Þær prófanir er hægt að framkvæma á á kerfinu öllu eða hluta þess og gæta þarf sérstaklega að stillingum á öryggisloka. Vélin sjálf hefur verið þrýstingsprófuð hjá framleiðanda og ekki er þörf á frekari styrktarprófunum á henni.

### 5.4.4 Þurrkunarhringrás

Athugið hvort þurrsía er uppsett.

Tryggið að olíuhitari fyrir þjöppur er virkur og kveikið á sveifarhússhitara áður en lofttæmt er úr kerfi. Framkvæmið þetta með alla innri loka kerfis opna (þar á meðal spóluloka). Tengið tómdælu hvorutveggja við há- og lágþrýstingshlið vélar. Ákvarðið ekki gæði þurrkunar út frá tímanum sem tekur að lofttæma, heldur frekar hversu lengi lofttæmi er viðhaldið (24 tímar við 0,7 mbar er gott viðmið).

Heildarþrýstingsaukning á þessu tímabili skal ekki vera hærri en 2,6 mbar.

Raki sem eftir er í kerfinu skal ekki vera meiri en 20 ppm.

Sjóngerið á vökvalögninni sýnir grænan lit þegar rakinn er <50 ppm og gulan lit þegar hann er >50 ppm.

Ekki skal setja vélina í gang þegar hún er lofttæmd. Setja má í gang einungis þegar fyllt hefur verið á með kælimiðli upp að lágmarki 1 bar til að koma í veg fyrir skemmdir á móturvafningum.

### 5.4.5 Olíur

Fylgja þarf tilmælum framleiðanda um olíunotkun.

Litarefni eða flúrljómunar lekaleitarefni (til UV lýsingar) eru ekki leyfð.

Green & Cool mæla með PAG (PolyAlkylene Glycol) olíum og hefur samþykkt eftirfarandi gerðir:

BREOX RFL 46 EP

BREOX RFL 68 EP

ZEROL RFL 46 EP

ZEROL RFL 68 EP

Ef nauðsynlegt er að nota aðra olíu, þá er mælt með að haft sé samband við Green & Cool eða talsmenn þeirra.

#### **5.4.6 Viftustýring**

Ef vélin eða gaskælir hefur viftu, kannið þá hvort viftuspaðar snúist í rétta átt og að straumur til þeirra sé ekki of hár.

#### **5.4.7 Forstillingar á stjórnkerfi**

Allir þrýstingsrofar hafa einfaldar verksmiðjustillingar en við uppsetningu skal samt sem áður farið yfir þær stillingar og breytt ef þarf fyrir fyrstu keyrslu.

- Yfirfarið og/eða stillið þrýsting á LP lágþrýstingsrofa og prófið handvirkt.
- Skrúfið fyrir framrásarsloka á soghlið (VA 1) og lækkið þrýsting til að sannreyna innsett gildi.
- Yfirfarið og/eða stillið milliþrýstingsrofa og prófið handvirkt.
- Keyrið upp þjöppu.
- Lokið vökvarás með loka VA 14.
- Opnið handvirkt loka EC1 (handvirkur hamur, 100% á stjórnskjá).
- Skoðið þrýstinginn þegar rofinn virkjast.
- Yfirfarið og/eða stillið háþrýstingsrofa og prófið handvirkt.
- Keyrið þjöppu með skrúfað fyrir loka EC1.
- Slökkvið á viftum í gaskæli (handvirkur hamur, 0% á stjórnskjá).
- Skoðið þrýstinginn þegar rofinn virkjast.



## 5.4.8 Uppstart

Kveikið á sveifarhússhitara 24 tímum fyrir fyrstu keyrslu.

Opnið alla loka (sog- og vökvalagnir). Opnið alla loka í kæli- og olúkerfi (nema þjónustuloka sem verður að skrúfa fyrir og setja lokið á).

## 5.5 Áfylling olíu og kælimiðils

### 5.5.1 Lofttæming og áfylling olíu

Olía er sett á með tómdælu (undirþrýstingsdælu) tengda við þjónustuloka VA7 á vökvaskilju<sup>5</sup>.

Skrúfið fyrir loka VA22, VA3 og VA1.

Best er að fylla á olíu um loka VA21 sem er tæmingarloki á olíuþurrsíu (DH) en einnig mætti nota Schrader lokann, VA20 (fjarlægið nálina úr lokanum til að fá betra olíuflæði) og leyfið olíunni að renna þar til hún nær að efra sjóngleri á vökvaskiljunni, eða þar til komnir eru 15 lítrar. **Einnig þarf að setja 1L af olíu á olíuskiljuna um loka VA11** (einnig er mögulegt að fylla á olíuskiljuna gegnum öryggisloka SV1 áður en rofskífan er sett á sinn stað). Lokið VA21 (ef VA20 var notaður, fjarlægið þá olíubarka, setjið nálina aftur í Schrader lokann og setjið lokið á hann). Opnið VA22, VA3 og VA1 en látið tómdæluna vera áfram tengda í um klukkutíma eða þar til þrýstingur hefur fallið nægjanlega með tilliti til umhverfishita. Sannfærast um að sá lági þrýstingur sé alls staðar í vélinni, en þá er tryggt að súrefni og raki frá olíu er farinn.

### 5.5.2 Áfylling kælimiðils

Áfylling kælimiðils fer fram þegar kerfið hefur verið lofttæmt. Tengjið gasflöskur við þjónustuloka VA34 við vökvahylki og einnig í loka VA15 (VA36?) á vökvalögn. Fyllið á CO<sub>2</sub><sup>6</sup> þar til þrýstingur er að lágmarki 8 bar og helst 30 bar. Á sama tíma skal handvirkt opna VM7, EC1 og VM11 frá stjórn tölvu.

Staðfestið að þrýstingur er yfir 8 bar á öllum þrýstingsmælum. Endurræsið alla stjórnloka á AUTO stillingu og fyllið nú CO<sub>2</sub> vökva á vélina gegnum VA15 (VA36?) lokann. Magn áfyllingar fer eftir hönnun kerfis.

<sup>5</sup> Einnig nefnt soggeymir eða olíusafnari.

<sup>6</sup> Hámarks leyfilegur raki í kælimiðli (R744) er 10 ppm.

Setjið vélina í gang og leyfið einni pressu að fara af stað, haldið áfram að fylla á með CO<sub>2</sub> þar til vinnsluþrýstingi er náð. Þær vélar sem sýna stöðu vökvayfirborðs skulu fylltar að lágmarki 10%. Það magn svarar nokkurn vegin til efri brúnar sjónglers á vökvahylki. Hafið í huga að vökvayfirborðið gæti verið breytilegt eftir álagi vélar – árstíðum og vinnsluskilyrðum.

Aðgát skal höfð við CO<sub>2</sub> vökvaáfyllingu gegnum loka VA34, sem skal einungis framkvæma við lítið rennsli og með því að fylgjast samtímis vandlega með yfirhitun á TT5 til að koma í veg fyrir vökvabakflæði inn á pressur.

## 5.6 Eftirlit þegar fyrstu keyrslu er lokið

### 5.6.1 Eftirlit strax eftir fyrstu keyrslu

Skoðið magn kælimiðils; ef of lítið er af honum skal strax fyllt á kerfið upp að réttu marki.

Of lítið kælimiðilmagn veldur umtalsverðri yfirhitun og óvenju háu heitgas-hitastigi.

Kannið magn olíu eftir að lágmarki tveggja tíma keyrslu. Yfirborð olíunnar ætti að ná upp að hálfu sjóngleri á þjöppum. Magn þetta skal aldrei vera hærra en framleiðandi mælir með.

Athugið

- Að aflnotkun rafmótora sé eðlileg (þjöppur og viftur)
- Að ekkert aukahljóð sé frá vél eða hlutum hennar
- Að viftur hafi farið í gang og snúist í rétta átt
- Að vélin virki innan skilgreindra vinnslumarka
- Að olía sé í réttu magni á öllum þjöppum
- Að olíuþrýstingur sé réttur í öllum þjöppum
- Að þjöppur snúist í rétta átt<sup>7</sup>
- Að þrýstingur frá þjöppum sé innan marka

---

<sup>7</sup> Það er hringur í olíudælunni sem stillir snúningsátt í þjöppum; ef hann er læstur (sem venja er í vélum frá Green&Cool) þá verður þjappan að snúast í fyrirfram ákveðna átt svo þrýstingur myndist.

- Uppgufnarhitastig
- Hitastig á háþrýstihlið

Yfirhitun má ekki vera meiri en 20 K og skal aldrei fara undir 10 K. Stillið þenslulokann og tryggjið að vinnslumiðill vélar sé í réttu magni.

Hitastig á háþrýstingshlið verða að vera innan þessara marka:

- R744 (CO<sub>2</sub>); 70 °C < hiti í háþrýstingslögn < 120 °C
- Hiti í sveifarhúsi má ekki fara niður fyrir 40 °/45 °C
- Hiti í sveifarhúsi má ekki vera hærrí en 93 °C

Það er engin ástæða til að bæta við olíu umfram það sem lagt er til. Lítið til gagna sem fylgja vélinni þegar olíumagn er ákvarðað. Ef olían er ennþá of lítil, þá skal komast að því hvert hún fór.

Meðan á uppsetningu stendur er mikilvægt að sá aðili sem ber ábyrgð á uppsetningunni merki við öll atriði í verklagslýsingu við uppstart og skrái stillingar ásamt aflestri mælinga.

Green & Cool gæti beðið um að fá að sjá afhendingarskýrslu ef til ábyrgðarkrafna kemur.

### 5.6.2 Aðgerðir strax eftir fyrstu keyrslu

Til að vernda þjöppurnar meðan afhendingarferlið stendur yfir mætti setja síu á soghliðina. Til að koma í veg fyrir að sían stíflist vegna þess þrýstingsfalls sem hún veldur, þá þarf að endurnýja síuna eftir um 24 tíma keyrslu frá uppstarti. Að öðrum kosti mætti fylgjast með þrýstingsfallinu ofan við síuna (lýsing á þessu í viðhaldskafli).

Endurnýjið síu sem staðsett er í olíuskilju (OS=Oil separator) ásamt þurrksíu (DH) eftir 24-48 keyrsluklukkutíma.

Það er mjög mikilvægt að skipta um þessar fyrrnefndu síur því að koltvísýringur virkar á sambærilegan hátt og hreinsiefni í kerfinu. (Til upplýsinga: Koltvísýring má nota sem hreinsiefni og hefur eiginleika sem eru svipaðir hexan)

**Gangið úr skugga um að vélin sé gas- og vökvapétt eftir fyrstu keyrslu og einnig tveimur vikum síðar. Þetta er m.a. gert með því að yfirfara herðingar á öllum samsetningum og tengingum.**

**Green & Cool ber ekki ábyrgð á leka sem kemur upp við afhendingu eða á tímabili fljótlega eftir afhendingu. Hins vegar ber Green & Cool ábyrgð á lekum sem verða vegna efnisgalla í lögnum eða íhlutum.**

### **5.6.3 Aðgerðir fljótlega eftir fyrstu keyrslu**

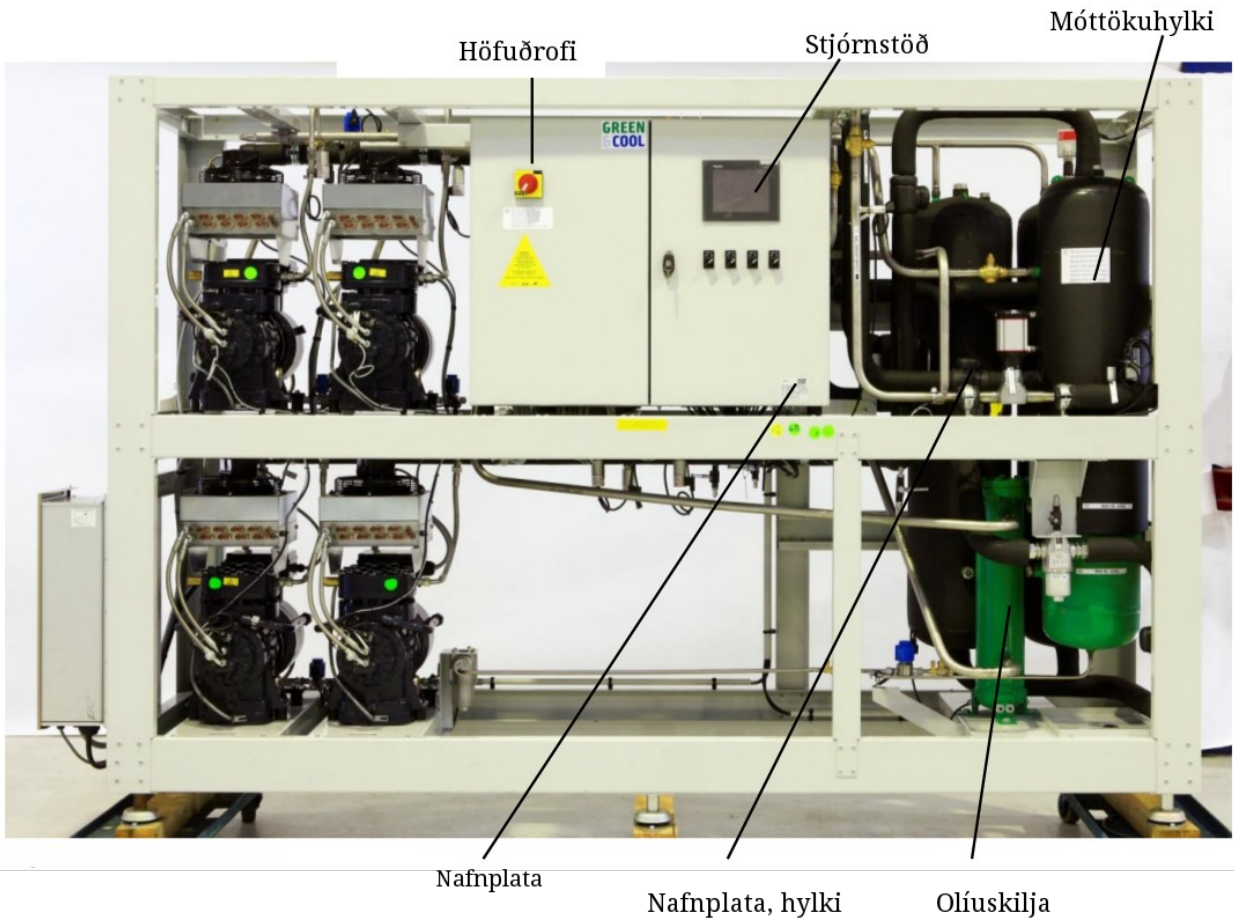
Þegar uppsetningu og fyrstu keyrslu er lokið skal einangra loka á soghlið vélar til að koma í veg fyrir að ís setjist á þá.

### **5.6.4 Fyrsta þjónustuskoðun: 500 klukkutímar**

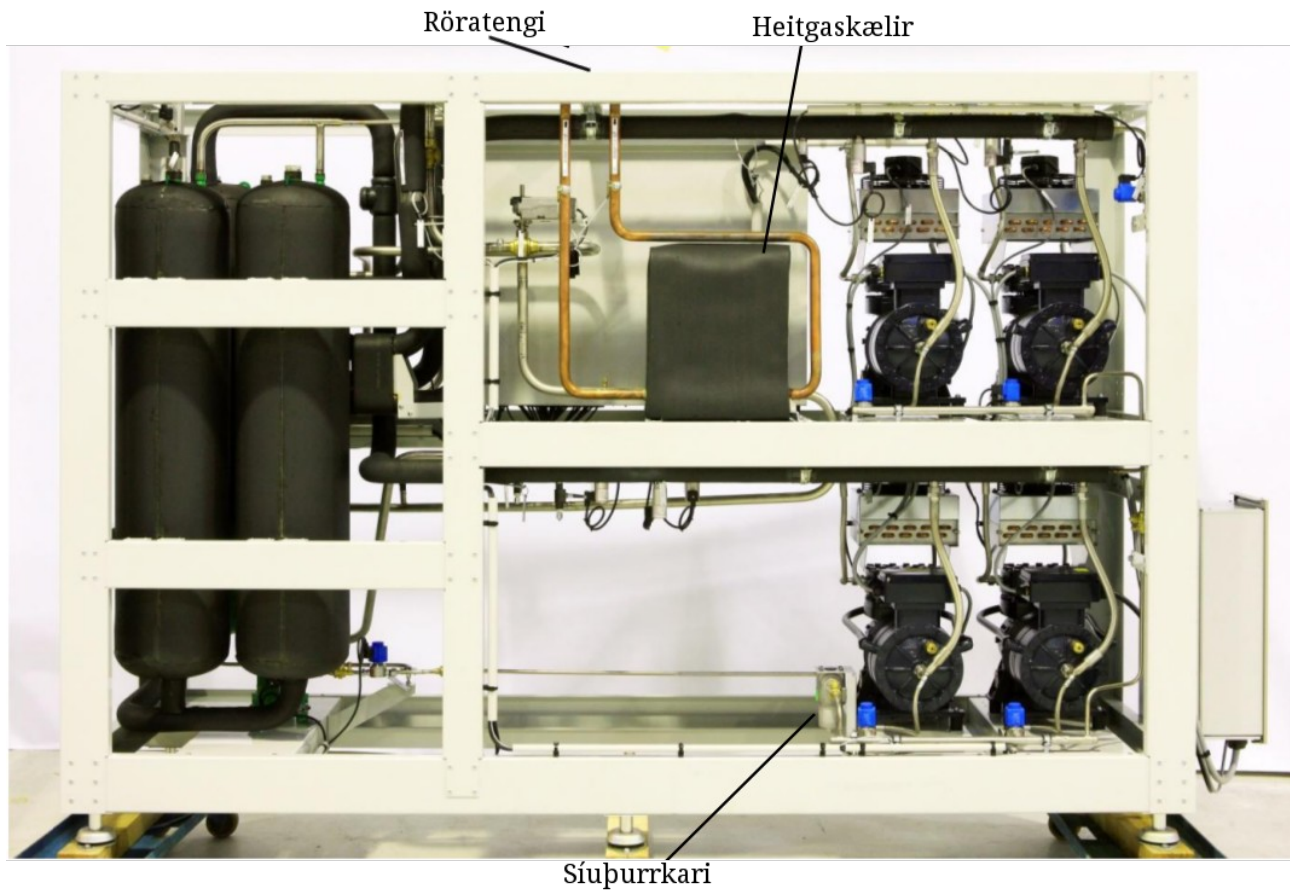
- Endurherðið raftengingar.
- Kannið leka og/eða endurherðið samsetningar og tengingar.
- Skoðið og skráið öll hita- og þrýstingsgildi, rafstraum og rafspennu og berið saman við sama aflestur sem skráður var við fyrstu keyrslu.

## **6 Kerfislýsing; CO<sub>2</sub> kælivél og hlutar hennar**

Í þessum kafla er megin hlutum vélar lýst með stuttri lýsingu á virkni hvers hluta. Myndirnar neðan við sýna útfærslu sem kallast CRYSTAL 2.2 MT/LT; vél VMA er af MISTRAL gerð en samsvarar þó að mestu þessari lýsingu.



*Mynd 5: Framhlið kælivélar*



Mynd 6: Bakhlíð kælivélar

## 7 Green Co<sub>2</sub>ntrol stjórnkerfið

Forritanleg stjórn tölva (PLC) með snertiskjá fylgir vélinni. Hægt er að birta vinnsluhringrásina eins og hún er hverju sinni. Einnig er hægt að tengja vélina við vefinn og stýra úr vafra.

Leiðbeiningar um notkun stjórnkerfisins eru fáanlegar af vefsvæði Green&Cool og/eða fylgja vélinni.

## 8 Niðurkeyrsla

Hafið eftirfarandi í huga við niðurkeyrslu, sérstaklega til lengri tíma: **Ef slökkt er á vél og hitastig fer í 22 °C, þá mun þrýstingur í vökvaskilju verða 60 bar og rofdiskur mun bresta. Strax við 7 °C er þrýstingur orðinn 40 bar.**

## 8.1 Undirbúningur fyrir niðurkeyrslu

Lokið fyrir vökvastreymi frá vél eða slökkvið á ICMT loka til að leyfa vélinni að draga vökva niður frá vökvaskilju ef hætta er á að hitastig við vél fari yfir 20 °C. Látið vélina ganga svona í 2-4 klukkutíma áður en lokað er fyrir soghlið þjöppu (VA3). Þá skal rofinn meginstraumur til vélar (megin rofi OFF). Slökkvið einnig á öllum rafhiturum til affrýstingar í kælikerfi og/eða álagshitara (í VMA kerfi er álagshitari).

## 8.2 Endurræsing

Endurræsing eftir niðurkeyrslu er framkvæmd svona:

1. Megin rofi er settur á ON.
2. Tengid hitara á þjöppuolíu tveimur tímum fyrir ræsingu.
3. Opnid loka á soghlið þjöppu (VA3).
4. Ræsid þjöppur.

## 9 Viðhald á CO<sub>2</sub> kælikerfi

Lykillinn að stöðugri vinnslu án vandamála í öllu kælikerfinu er að tryggja gott viðhald og keyrslu innan hönnunarmarka. Þessi kafli er ætlaður hæfum tæknimönnum og fer yfir reglulegar þjónustuskoðanir og viðhald. Þó er einnig í þessum kafla farið yfir nokkur atriði sem eigandi eða notandi búnaðar getur framkvæmt reglulega. Sumar af þessum reglulegu athugunum eru sjónrænar og krefjast ekki sérþekkingar.

*Athugasemd 1: Mælst er til að kælikerfið sé keyrt niður ef vinna við breytingar tekur meira en 20 mínútur.*

*Athugasemd 2: Tryggið að allir auka O-hringir, pakkningar og síur ásamt öðrum þjónustuhlutum séu tiltækir ef opna þarf kælikerfið.*

*Athugasemd 3: Niðurkeyrslulokar sem eru kvarðaðir eiga ávallt að vera lokað með stöðupunktinn vísandi á hæsta þrýsting sem eftir er. Ef þetta er ekki gert, þá lekur kælimiðill við lokann.*

*Athugasemd 4: Alla einangrunarloka skal opna eða loka hægt og rólega.*

*Athugasemd 5: Notið einungis þrýstingsjafnara, tengi og slöngur sem eru ætlaðar fyrir CO<sub>2</sub> kerfisþrýsting.*



Haldið skráningu yfir alla viðhalds- og viðgerðarvinnu.

## 9.1 Regluleg skoðun

- Fullvissið ykkur um að vélin sé í góðu standi og að gengið sé rétt frá öllum einingum hennar og að enginn óeðlilegur titringur eða hávaði sé til staðar.
- Ryð: Ekkert ryð á að myndast við notkun. Fjarlægið allt ryð og kannið upptök þess.
- Lekaleit: Kanníð hvort olía sé á gólfi, eða hvort raki hefur myndast vegna skemmdrar einangrunar eða að leki berist frá lagnasamsetningum. Hafið strax samband við þjónustuaðila ef eitthvað af þessu á sér stað.
- Aflkaplar: Ekkert slit eða skemmdir mega sjást á rafköplum, enda gæti þá einangrun verið að eyðileggjast. Ef viðgerðar er þörf, hafið strax samband við tækniástoð.

## 9.2 Hreinsun

- Tryggið að vélin sé hrein; þurrt ryk er fjarlægt með ryksugu en blaut óhreinindi ásamt olíu eru fjarlægð með tusku.
- Þrífið einnig innan í stjórnskáp: vélinni er stýrt með viðkvæmum rafbúnaði og stjórnskápurinn verður að vera lokaður ef ekki er verið að vinna í vélinni.
- Ef loftsteymi að rifjum (fins) á olíkælinum er hindrað þá gæti þjappa ofhitnað. Auðveldast er að blása burt óhreinindi með þrýstilofti. Gætið þess að beygla ekki eða á annan hátt skemma kælirifin.

## 9.3 Viðhaldsáætlun

Viðurkenndur þjónustuaðili sér að jafnaði um viðhaldsáætlun samkvæmt þessum leiðbeiningum, um leið og uppstarti er lokið. Áður en þjónusta fer fram er vélin ávallt aftengd rafmagni. Varist að snerta heit og/eða köld yfirborð.

Ef búið er að nota einangraða loka þá skal einangrun þeirra endurnýjuð.

Allt viðhald skal skráð í þjónustubók, hvað var gert og hver framkvæmdi.



### 9.3.1 Varahlutir

Eftirtaldir varahlutir þurfa að jafnaði að vera til staðar:

- Þurrsía
- Sía í olíuskilju (o-hringur fylgir síunni)
- Sía í vökvalögn
- Viðbótar olía, ef olíuleki verður
- O-hringir: þurrsía og bakrásarsía



O-hringar og síuhús geta aflagast við notkun (sennilega vegna CO<sub>2</sub>) og því er nauðsynlegt að skipta um hvorutveggja þegar skipt er um síu. Ath: takið aldrei síu í sundur án þess að vera með nýja o-hringi tiltæka.

### 9.3.2 Eftirlitsáætlun

Athugun/aðgerð	Mánaðar- lega	Á sex mánaða fresti	Árlega	Tveggja ára fresti
Mæla háþrýsting (VA11-PT1)	X			
Mæla sogþrýsting (VA2-PT2)	X			
Mæla olíustöðu á þjöppum	X			
Mæla vökvastöðu í kælitanki (LV1 og LV2)	X			
Skoða sogsíur (SIL1 og SIL3)	X			
Mæla olíuþrýsting		X		
Meta ástand olíu		X <sup>8</sup>		
Athuga hvort mótórar í viftum virki eðlilega <sup>9</sup>		X		
Hreinsa olíukæli aftan frá með þrýstilofti		X		
Metið ástand rofdiska		X		
Framkvæmið lekapróf		X		
Skoðið allar raftengingar			X	
Prófið öryggiseiningar (LP-C1, HP-C1, HP-C2 og SHP1:1->SHP4:2)			X	
Skoðið og/eða skiptið um öryggisloka			X	X <sup>10</sup>
Skiptið um þurrsíu				X <sup>11</sup>
Mælið spennu til vélar				X <sup>12</sup>
Mælið aflnotkun vélar				X <sup>12</sup>

Skoðið þrýstingsfall á soghliðinni (SIL1) með því að tengja þrýstingsmæli við tæmingarlokann VA2 og bera þrýstinginn saman við aflestur af PT2.

8 Olía er skoðuð misoft eftir því hvernig vélin er notuð. Ef grunur leikur á um að gæði olíunnar hafi minnkað, skal skipt um hana. Einnig þarf að þrifa síur í olíutöppum á þjöppum, yfirleitt framkvæmt með sérverkfæri sem hægt er að fá hjá Green&Cool.

9 Á ekki við um VMA vél – eingöngu gert ef notaðir eru t.d. kæliturnar.

10 Ef vélin er með þrýstingslosunarloka (öryggisloka), þá er rofdiskurinn staðsettur undir honum. Gæta þarf mikillar varúðar þegar skipt er um þennan loka.

11 Við megin yfirhalningu á vél, gleymið þá ekki að þrifa málmskerminn sem er innan í þurrhylkinu.

12 Einnig gert þegar talið er að eitthvað sé að þjöppum.

Skoðið vökvasíuna (SIL2) með því að tengja þrýstingsmæli við tæmingarlokann VA15 og berið þrýstinginn saman við aflestur af PT3. Þessa síu er hægt að hreinsa og endurnota.

Þrýstingsfall yfir olíuskiljuna er metið með því að bera saman þrýsting á VA5 eða PT5 og VA7 ef um frystivél er að ræða en VA11 og VA7 í kælivélum.

**Notið tengi og mæla sem hafa rétt mælisvið fyrir þrýstinginn.**



**Ef vélin er notuð þrátt fyrir stíflu í síum þá er hætt á að o-hringir í síunum afmyndist og hleypi óhreinindum framhjá, og í versta tilfalli gæti þá stór hluti vélar hlotið mikinn skaða.**

Hámarks þrýstingsfall yfir síur er sýnt hér neðan við í töflu:

Gerð síu	Þrýstingsfall [bar]
Vökvasía	0,1
Sogsía	0,5
Sía í olíuskilju	0,9

### 9.3.3 Mæling á olíustöðu

Athugið hvort yfirborð olíu sé sjáanlegt milli efstu og lægstu stöðu í vökvaskiljunni (BV). Það getur verið erfitt að sjá yfirborðið og gott að lýsa það upp með vasaljósi. Það er stundum loftbóla (gas) efst í sjónglerinu ef yfirborðið er ofan við hæstu brún í sjóngleri.

Ef olían er neðan við neðstu brún í sjóngleri þá þarf að bæta við olíu og komast að því hvers vegna olían minnkaði.

### 9.3.4 Mæling á olíuþrýstingi í þjöppum

Lægsti leyfilegi olíuþrýstingur er 0,8 bar<sup>13</sup>. Þegar þjöppur eru nýjar er þessi þrýstingur um 5 bar. Þrýstingurinn er metinn með því að mæla þrýstingsmun á soghlið við VA4 (VA28 og VA30 í CRYSTAL útfærslu) og við prófunarpunkt við fremri brún á þjöppum.

<sup>13</sup> Olíuþrýstingsrofi í pressum er ræstur við þennan þrýsting.

### 9.3.5 Skipt um vökvásíu (FT2)

1. Lokið stút VA14 og bíðið um stund.
2. Lokið VA16 og losið út allan yfirþrýsting sem eftir er um loka VA15.
3. Skrúfið „bollann“ frá.
4. Hellið síunni úr.
5. Þrífið síuinnleggið eða skiptið því út fyrir nýtt.
6. Skiptið um o-hringinn sem þéttir að síuhúsinu.
7. Skrúfið bollann á aftur.
8. Lofttæmið síuhúsið með því að tengja sogdælu við VA15, eða loftþrýstið út með stútinn opinn.
9. Opnið stútana áður en keyrt er upp aftur.

### 9.3.6 Skipt um bakrásarsíu (FT1)

1. Lokið stútum að síuhúsi: VA1, VA3, VA19 og VA20.
2. Keyrið eina pressu til að draga niður í vökvaskiljunni.
3. Lokið einnig VA3.
4. Losið út allan yfirþrýsting sem eftir er um loka VA2.
5. Skrúfið „bollann“ frá.
6. Hellið bakrásarsíunni úr.
7. Ýtið nýrri bakrásarsíu á sinn stað.
8. Skiptið um O-hringinn sem þéttir að síuhúsinu.
9. Skrúfið bollann aftur á, herðið neðan frá og skrúfið svo til baka 1/8 – 1/2 smúning.
10. Lofttæmið síuhúsið gegnum loka VA2, eða loftþrýstið út með stútinn opinn.
11. Opnið stútana áður en keyrt er upp aftur.

### 9.3.7 Skipt um þurrsíu (DH)

1. Lokið stútum að síuhúsi (VA20 og VA22).
2. Tómsjúgið um loka V21 og skrúfið svo bollann frá.
3. Skrúfið þurrhylkið frá.
4. Hreinisið síuskerminn sem er innan í þurrhylkinu.
5. Skrúfið nýja þurrhylkið á (herðið varlega svo það brotni ekki)
6. Skiptið um O-hringinn sem þéttir að síuhúsinu.
7. Skrúfið bollann aftur á, herðið neðan frá og skrúfið svo til baka 1/8 – 1/2

smúning.

8. Lofttæmið síuhúsið gegnum loka VA21, eða loftþrýstið út með stútinn opinn.
9. Opnið stútana áður en keyrt er upp aftur.

### 9.3.8 Skipt um síu í olúskilju (OS)

(á einungis við um olúskiljur framleiddar af Temprite)

1. Lokið öllum stútum (VA6, VA8 og VA19)<sup>14</sup> að olúskilju. Losið varlega yfirþrýsting um útloftunarloka VA7.
2. Losið skrúfur á lokinu og takið það varlega í burtu.
3. Losið skrúfuna og fjarlægið rónna ásamt þéttiskinnu undir rónni.
4. Lyftið síunni upp á þann hátt að tryggt sé að O-hringurinn neðan á fylgi með og að innvolsið sé hreint.
5. Setjið smávegis af feiti/olíu á O-hringinn sem er neðan á nýju síunni og ýtið nýju síunni niður í olúskiljuna, þannig að olúskiljan verði örugglega í miðjunni.
6. Setjið nýja skinnu og læsingarró á sinn stað og herðið þar til sían er föst á réttum stað. Herðið að lokum 1/2-3/4 úr hring.
7. Skiptið um O-hring í lokinu og smyrjið með þunnu lagi af feiti/olíu, með það að markmiði að stályfirborðið verði ekki fyrir skemmdum.
8. For-fyllið olúskiljuna með einum lítra afolíu.
9. Setjið lokið á og setjið skrúfurnar í með fingrum og haldið svo áfram með andspænis herðingar; rétt herðing er um 70 Nm.
10. Lofttæmið olúskiljuna um VA7 lokann.
11. Nú má opna loka svo að olúskiljan geti virkað aftur.

---

14 Ef loki VA6 er ekki á vélinni, þá skal loka VA3 og VA22. Á CRYSTAL vélum þarf einnig að loka VA31. VMA vél er af gerðinni MISTRAL.

## 10 Bilanir

Bilun	Líkleg ástæða	Viðbrögð
Vélin hefur stöðvast	Ekkert afl	Kannið öryggi Kannið öryggi í mótorum
	Of lítið afl í kerfi	Kannið þrýsting og leka
	Viðvörðun kviknaði	Skoðið viðvörðunargildi hér neðan við
	Of hár þrýstingur	Kannið loka
Of lítil olía í þjöppum/kerfi	Bilun í viðbættu CO2 kælikerfi (stútar stíflaðir)	Hreinsið
	Loki á þjöppu bilaður	Skoðið disk í loka eða plötu í loka
Of mikil olía í þjöppum	Þurrsía stífluð	Skiptið um þurrsíu og hreinsið síuskerm
	Bilun í olíuhæðarskynjara	Yfirfarið eða skiptið um
	Bilun í spóluloka	Yfirfarið eða skiptið um
Of lítill kælimiðill	Fyllt var á þegar vél var við stofuhita	Fyllið á
Kæligeta of lítil (vél hegðar sér að öðru leiti rétt)	Þrýstingur of hár á heitgasi frá þjöppum	Yfirfarið gaskæli eða eimsvala



Áður en skipt er um bilaðan þrýstingsmæli, tryggið að sá nýji sé hannaður fyrir sama þrýsting og bilaði mælirinn. Mismunandi þrýstingskvarðanir gefa ólík mæligildi.

Vélin notar mismunandi þrýstingsmæla á mismunandi mælistöðum. Þrýstingsmælar verða að skila frá sér merki á bilinu 0-10 volt.

### 10.1 Rofdiskar



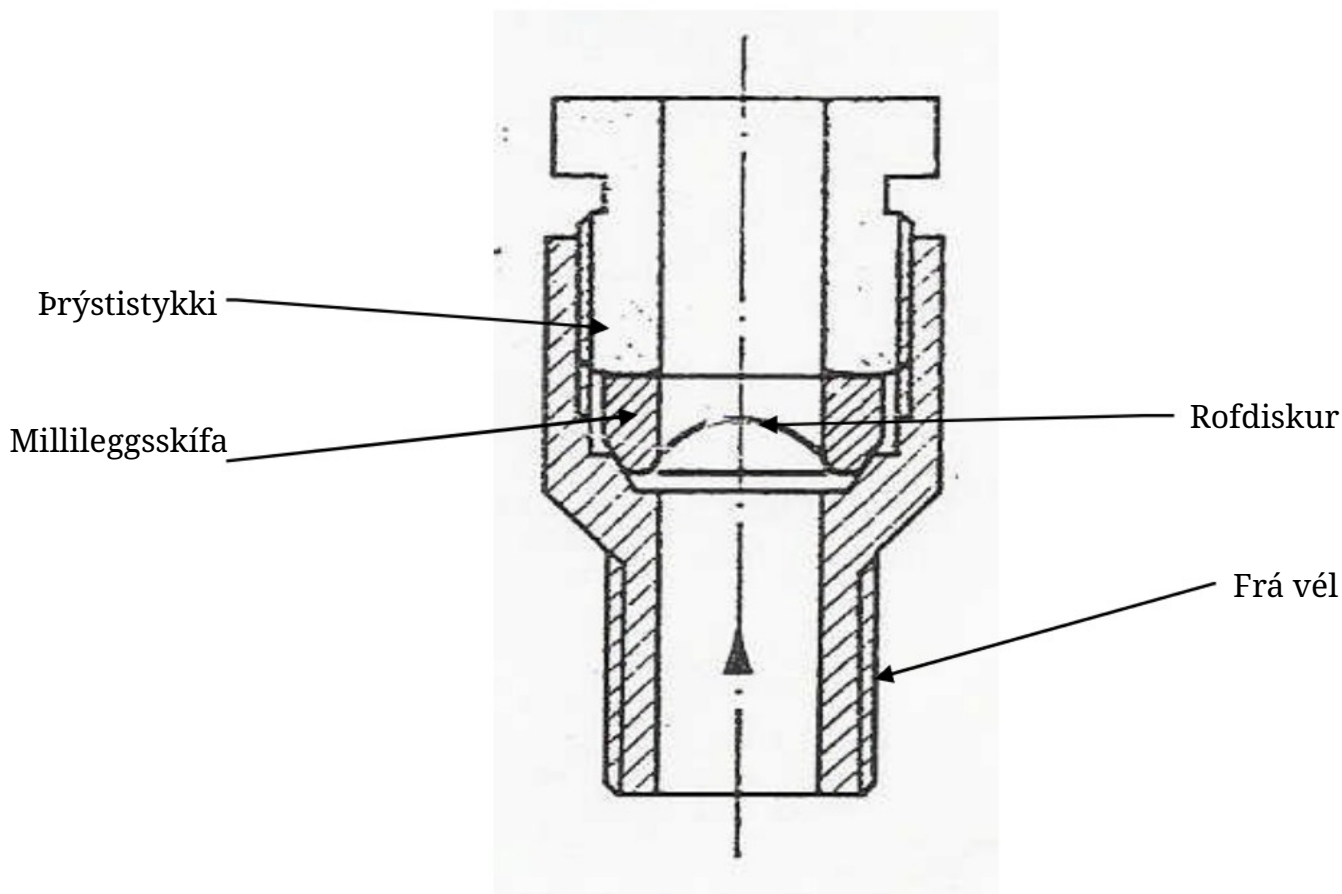
Áður en skipt er um öryggisloka eða rofdiska, tryggjið að **enginn** þrýstingur sé á þeim hluta vélar eða við háan hita.



Áður en skipt er um rofdisk, þá skal komist að því hvað olli því að hann brast.

Hér neðan við er lýst verklagi við að skipta út rofdiski og/eða setja nýjan rofdisk í vélina:

1. Athugið að þéttingaryfirborðin séu ekki skemmd og þurrkið þau með mjúkum klúti.
2. Athugið að nýji rofdiskurinn skal vera af sömu gerð og sá gamli (sami þrýstingsklassi) og að hann sé sá rétti á þessum stað.
3. Setjið rofdiskinn undir millileggskífuna og setjið í mótstykkið frá vél (sjá mynd).
4. Herðið þrýstistykkið í 80 Nm, með kraftvægislykli.
5. Vegna einfaldrar hönnunar þá eru þessir rofdiskar nánast viðhaldsfriir, en þá þarf samt að skoða einu sinni á ári að lágmarki.



## 11 Tækniupplýsingar

Gerð: MISTRAL CO2VP DO2112H			
Þjappa	Númer	1	2
	Gerð	Dorin CD180H	
	Snúningshraði (rpm)	1450	
	Olía	ZEROL RFL68-EP	
	Þyngd (kg)	72	
	Strokkar	2	
Rafkerfi			
400 V 3 fasar+jörð 50 Hz	Straumnotkun (A)	4,5 A	
	Startstraumur (A)	8,8 A	



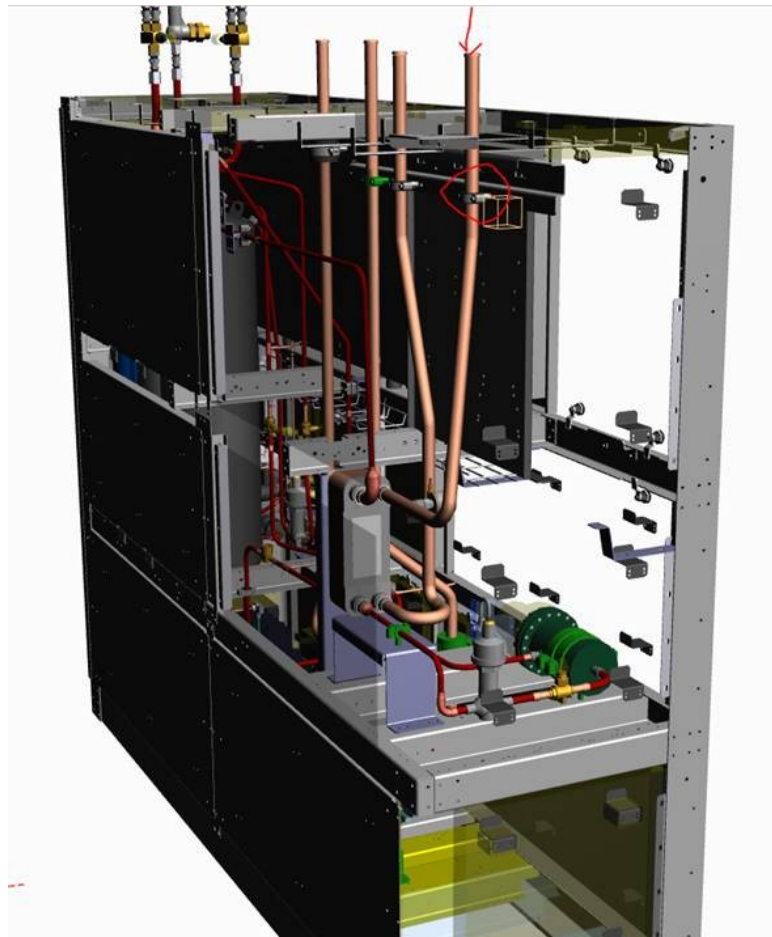
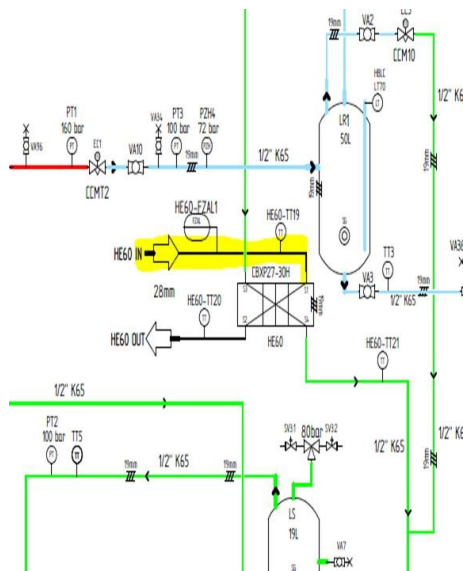
## Viðauki 1a

Í lagi / ekki í lagi	Gátlisti fyrir uppstart	Athugasemdir
	Afhendingaraðili hefur lesið handbók um notkun og viðhald og leiðbeiningar um stjórnbúnað.	
	Athuga að vélin lekur ekki, hvorki vökva eða gasi og að tengingar eru rétt soðnar saman eða hertar.	
	Athuga hvort skemmdir hafa orðið við samsetningu.	
	Rétt spennu á raftengjum og raföryggi í lagi.	
	Öll raftengi rétt hert, þar með talin jarðtengi.	
	Rofdiskar og öryggislokar rétt uppsettir.	
	Kælivökvi rétt tengdur og rétt rennsli (búið að blæða eða lofttæma).	
	Tegund vélar og raðnúmer fært inn í afhendingarskýrslu.	
	Vélin er lofttæmd og þrýstingur undir 20 ppm.	
	Athuga hvort þurrksía er uppsett.	
	Athuga hvort olíumagn á þjöppum sé rétt.	
	Athuga hvort olíuhitarar í þjöppum séu virkir.	
	Tryggja að allar raftengingar séu rétt hertar.	
	Athuga hvort olíuskilja hafi olíu.	
	Athuga hvort vökvaskilja (einnig nefnt soggeymir eða olíusafnari) hafi olíu.	
	Vél er fyllt með R744 í réttu magni.	
	Útihitamælir TT6 er uppsettur og tengdur við stjórnskáp.	
	Hitamælur TT2/TT2:1 uppsettir og tengdir við stjórnskáp.	
	Athuga hvort öll stýrigildi við kælingu séu rétt.	
	Athugið hvort rétt flæði komi inn á vél frá því sem kæla skal, miðað við kæligetu.	
	Athugið hvort þenslulokar séu rétt stilltir.	
	Athugið hvort mótörvarnir séu rétt stilltar.	

	Athugið hvort markgildi séu rétt.	
	Athugið hvort viftuspaðar snúist í rétta átt.	
	Athugið hvort allir lokar í kælikerfi og olíukerfi séu opnir.	
	Athugið hvort skrúfað er fyrir alla þjónustuloka og hattar settir á þá.	
	Athugið hvort ytri búnaður sé rétt tengdur við vél.	
	Athugið hvort varmamiðill og vatnskerfi séu fyllt og í fullu rennsli.	
	Yfirfarið markgildi og stillingar í stjórnkerfi	
	<b>Að lokum yfirfarið:</b>	
	<b>*að vélin er rétt tengd</b>	
	<b>*að allar dælur og rennsli sé stillt í samræmi við afköst vélar.</b>	
	<b>*að öll tengi við ytri varmaskipta séu í réttum stærðum í samræmi við afköst vélar</b>	
	Ef vélin er með niðurkeyrsluloka ofan við olíuskiljuna (VA6) þá þarf að taka handfangið af með lokann opinn. Snúðinn þarf einnig að innsigla til að forðast óvarlegt fikt.	
	Tryggið frágang og hreinlæti eftir uppsetningu.	

## Sértækar upplýsingar vegna VMA kælivélar

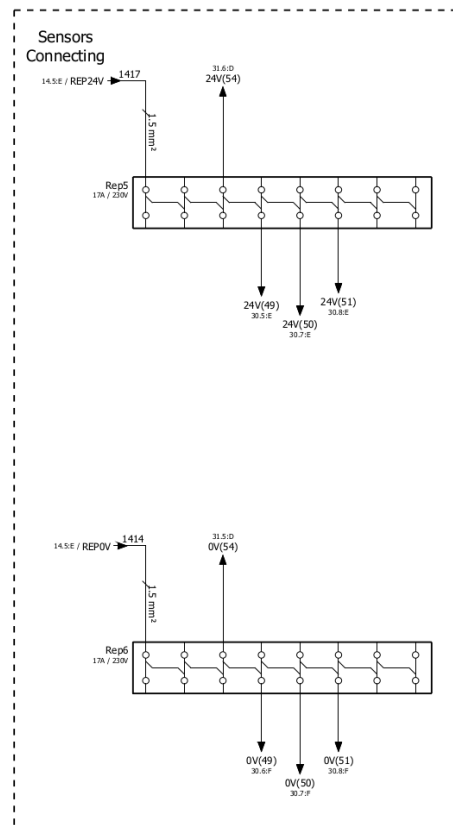
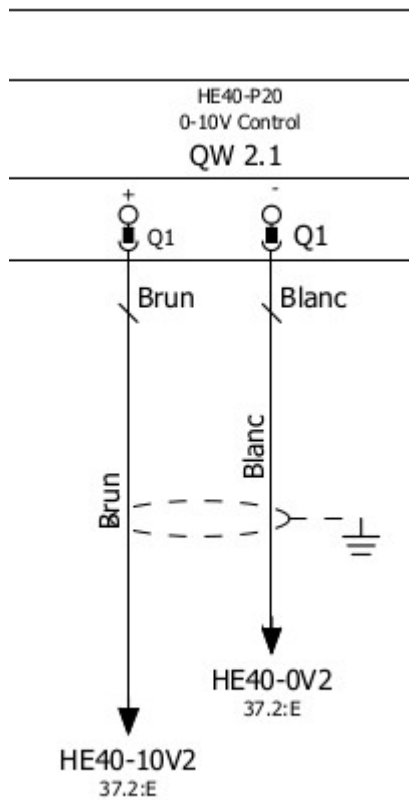
Beygla á röri:



Það mætti reyna að beygja HE60 tengið til baka (inntak á eimi). Taka þyrfti fleiri myndir.

## Spennufæðing og stýrispenna til mótorkloka

Stjórnspenna (bls. 31 4:D), tekin úr A4-A2 tengi. 24 V spenna fyrir mótorafl er tekin frá Rep5 (24V) og Rep6 (0V) tengjum (bls. 15)



Frá framleiðanda:



Green and Cool makes every effort to continually develop and improve its products. For this reason the company reserves the right to introduce technical changes without prior notice.

Green and Cool AB  
Handelsvägen 17  
SE-97345 Luleå, Sweden  
Tel: +46 920 24 54 50  
Support: +46 920 24 54 54  
Fax: +46 920 24 54 58

[www.greenandcoolco2.com](http://www.greenandcoolco2.com)