

Noteikumi par ekspluatācijas līdzekļiem

Gāzes dzinēji un ģeneratoragregāti

Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošanai jūrā

Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā

Gāzes dzinējs BR400 – izmantošanai ģeneratoragregātā

© 2018 MTU Onsite Energy GmbH, Augsburg

Oriģinālā publikācija tika izstrādāta vācu valodā.

Šī publikācija, ieskaitot visas tās daļas, ir aizsargāta ar autortiesībām. Jebkura veida izmantošanai nepieciešama iepriekšēja MTU Onsite Energy GmbH rakstiska piekrišana. Īpaši tas attiecas uz pavairošanu, izplatīšanu, apstrādi, tulkošanu, uzņemšanu mikrofilmās un saglabāšanu un/vai apstrādi elektroniskajās sistēmās, ieskaitot datu bāzes un tiešsaistes dienestus.

Visa šajā publikācijā esošā informācija tās publicēšanas brīdī ir visjaunākā. MTU Onsite Energy GmbH patur tiesības nepieciešamības gadījumā veikt izmaiņas, dzēst vai papildināt esošo informāciju vai papildināt datus.

Satura rādītājs

1 Priekšvārds			
1.1 Vispārīgi	5		
2 Ziedes			
2.1 Vispārīga informācija	7		
2.1.1 Dzinēja eļļa	7		
2.1.2 Dzinēja eļļas maiņas intervāli	8		
2.1.3 Silīcija savienojumi deggāzē	10		
2.1.4 Fluorescējošā krāsviela noplūžu atklāšanai smērēļļas linijā	11		
2.1.5 Smērvielas	12		
2.1.6 Vispārēji lietojamas smērvielas	13		
2.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā – izmantošana jūrā	14		
2.2.1 Atļautās dzinēja eļļas	14		
2.2.2 Ģeneratoru smērvielas	16		
2.2.3 Transmisijas eļļas	17		
2.3 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā	18		
2.3.1 Atļautās dzinēja eļļas	18		
2.3.2 Dzinēja eļļas maiņas intervāli	21		
2.3.3 Ģeneratoru smērvielas	23		
3 Dzesēšanas šķidrums			
3.1 Vispārīga informācija	24		
3.1.1 Dzesēšanas šķidruma definīcija	24		
3.1.2 Eksploatācijas pārraudzība/dzesēšanas šķidruma sagatavošana	26		
3.1.3 Dzesēšanas šķidrumu koncentrātu uzglabāšanas stabilitāte	30		
3.1.4 Krāsas piedevas, lai atklātu noplūdes dzesēšanas šķidruma linijā	31		
3.1.5 Dzesēšanas sistēmas bojājumu novēršana	32		
3.1.6 Nepiemēroti materiāli dzesēšanas šķidruma linijā	33		
3.1.7 Tira ūdens prasības modelim BR4000	34		
3.1.8 Tira ūdens prasības modelim BR400	35		
3.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana jūrā	36		
3.2.1 Dzesēšanas šķidrums – vispārīga informācija	36		
3.2.2 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti vieglie metāli	37		
3.2.3 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti vieglie metāli	39		
3.2.4 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti vieglie metāli		40	
3.2.5 Aizsardzības pret sasalšanu šķidrums – īpaša lietojuma koncentrāti		42	
3.2.6 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti vieglie metāli		43	
3.3 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā		45	
3.3.1 Dzesēšanas šķidrums – vispārīga informācija		45	
3.3.2 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmai, kurā ir izmantoti vieglie metāli		46	
3.3.3 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti vieglie metāli		47	
3.3.4 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti vieglie metāli		48	
3.3.5 Aizsardzības pret sasalšanu šķidrums – īpaša lietojuma koncentrāti		51	
3.3.6 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti vieglie metāli		52	
3.4 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā		54	
3.4.1 Atļautais dzesēšanas šķidrums		54	
4 Degviela			
4.1 Vispārīga informācija		55	
4.1.1 Degvielas/kurināmā izmantošana		55	
4.1.2 Dabagāzes un biogēnās izcelsmes deggāzu galvenās sastāvdaļas		56	
4.1.3 Liquid Natural Gas (LNG)		57	
4.1.4 Silīcija un sēra savienojumi deggāzē		58	
4.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana jūrā		59	
4.2.1 Vispārīga informācija		59	
4.2.2 Prasības deggāzei		60	
4.2.3 Norādījumi par vielu gāzes linijas apvalkā izmantošanai jūrā		63	
4.3 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā		65	
4.3.1 Vispārīga informācija		65	
4.3.2 Dabagāze – prasības deggāzei		66	
4.3.3 Biogāze – prasības deggāzei		69	
4.4 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā		73	
4.4.1 Dabagāze – degvielas vērtības		73	

4.4.2	Biogāze – degvielas vērtības	74	8.2	Karstā ūdens prasības	89
4.4.3	Traucējoši piemaisījumi	75	9	Izejvielu apstiprinājums	
5	Atgāzu neitralizēšanas sistēma		9.1	Ģeneratoragregātu lietotāja apstiprinājums	91
5.1	Vispārīga informācija	77	10	A pielikums	
5.2	NOx reducētājs AUS 32 SCR atgāzu neitralizēšanas sistēmām	78	10.1	Saīsinājumu saraksts	92
5.3	Atgāzu kondensāts	80	10.2	SI sistēmas mērvienību aprēķinu tabula	93
6	Dzinēja dzesēšanas šķidruma līniju skalošanas un tīrīšanas norādījumi		10.3	MTU Onsite Energy – konsultanti/servisa partneri	94
6.1	Vispārīga informācija	81	11	B pielikums	
6.2	Atļautie tīrīšanas līdzekļi	82	11.1	Rādītājs	95
6.3	Dzinēja dzesēšanas šķidruma līniju skalošana	83			
6.4	Dzinēja dzesēšanas šķidruma līniju tīrīšana	84			
6.5	Komponentu tīrīšana	85			
6.6	Dzesēšanas šķidruma līnijas ar baktēriju, rauga un citu sēnīšu piesārņojumu	86			
7	Ieplūdes gaiss un sadegšanas gaiss				
7.1	Vispārīga informācija	87			
8	Karstais ūdens				
8.1	Vispārīga informācija	88			

1 Priekšvārds

1.1 Vispārīgi

Izmantotie simboli un apzīmējumi

Ievērojiet šādas tekstā izceltas instrukcijas:

Svarīgi!

Šajā laukā ir lietotājam svarīga vai noderīga informācija par produktu. Tajā ir atsauces uz norādījumiem, darbiem, darbībām, kas ir jāievēro, lai izvairītos no materiālu bojāšanas vai iznīcināšanas.

Norādījums:

Norādījums informē par to, ka veicot darbu jāievēro kāds īpašs nosacījums.

Ekspluatācijas materiāli

Dzinēju iekārtu darbmūžs, funkcijas un drošība lietošanas laikā lielā mērā ir atkarīga no izmantotajiem ekspluatācijas materiāliem. Tādēļ ekspluatācijas materiālu pareiza izvēle un kopšana ir ārkārtīgi svarīga. Tie noteikti šajos ekspluatācijas materiālu ekspluatācijas noteikumos.

Testēšanas standarts	Apzīmējums
DIN	Vācijas Standartizācijas institūts (Deutsches Institut für Normung)
EN	Eiropas standarts
ISO	Starptautiskais standarts
ASTM	Amerikas Materiālu un testēšanas biedrība (American Society for Testing and Materials)
IP	Naftas institūts (Institute of Petroleum)
DVGW	Vācijas Gāzes un ūdensapgādes apvienība (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.)

Tabula 1: Ekspluatācijas materiālu testēšanas standarti

Svarīgi!

Atļautos ekspluatācijas materiālus nedrīkst sajaukt.

Svarīgi!

Klientam jāievēro attiecīgo ražotāju drošības datu lapas.

Šis izdevums ir aktualizēts

Ekspluatācijas materiālu ekspluatācijas noteikumi nepieciešamības gadījumā tiek mainīti vai papildināti. Pirms lietošanas pārlecieties, vai jums ir jaunākā versija. Jaunākā versija ir atrodamā arī vietnē:

- <http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/index.de.html>
- <http://www.mtuonsiteenergy.com/technische-infos/tools-und-downloads/index.de.htm>

Jautājumu gadījumā vērsieties pie MTU Onsite Energy kontaktpersonas.

Garantija

Atļauto ekspluatācijas materiālu izmantošana vai nu atbilstoši to vārdiskajam nosaukumam, vai saskaņā ar norādīto specifikāciju ir garantijas noteikumu sastāvdaļa.

Ekspluatācijas materiālu piegādātājs ir atbildīgs par minēto produktu nemainīgu kvalitāti visā pasaulē.

Svarīgi!

Dzinēju iekārtu ekspluatācijas materiāli var būt bīstamās vielas. Darbojoties ar šiem materiāliem, kā arī veicot to uzglabāšanu un utilizāciju, jāievēro zināmi noteikumi.

Šie noteikumi izriet no ražotāja norādījumiem, likumdošanas normām un tehniskām regulām, kuras ir spēkā attiecīgajā valstī. Tā kā dažādās valstīs var pastāvēt lielas atšķirības, nav iespējams sniegt vispārīgus apgalvojumus par noteikumiem, kuri jāievēro šo ekspluatācijas materiālu ekspluatācijas noteikumu ietvaros.

Šeit minēto produktu lietotāja pienākums ir pašam iegūt informāciju par spēkā esošajiem noteikumiem. MTU Onsite Energy neuzņemas nekādu atbildību, ja atļautie ekspluatācijas materiāli tiek izmantoti nepareizi vai pretlikumīgi.

Darbojoties ar ekspluatācijas materiāliem jāievēro Noteikumi par vides aizsardzību (sk. sadaļas Ekspluatācijas instrukcija, Drošības noteikumi, Demontāža un Utilizācija), jo šīs vielas ir kaitīgas veselībai un ugunsne drošas.

Nepareiza ekspluatācijas materiālu izmantošana rada vides apdraudējumu:

- Ekspluatācijas materiāli nedrīkst nonākt augsnē vai kanalizācijā.
- Izlietotie ekspluatācijas materiāli jānodod nolietotās eļļas pārstrādei vai kā bīstamie atkritumi.
- Nolietotie filtru ieliktni un patronas jānodod kā bīstamie atkritumi.

Svarīgi!

Pasūtītājs/lietotājs ir atbildīgs par degvielas/kurināmā vērtību ievērošanu.

Aizsardzība pret koroziju

Visu informāciju par aizsardzību pret koroziju, papildu aizsardzību pret koroziju un tās noņemšanu, ieskaitot pieļaujamos aizsardzības pret koroziju materiālus, atradīsiet MTU aizsardzības pret koroziju un papildu aizsardzības pret koroziju noteikumos. Jaunākā versija ir atrodama arī vietnē:

<http://www.mtu-online.com/mtu/technische-info/index.de.html>

2 Ziedes

2.1 Vispārīga informācija

2.1.1 Dzinēja eļļa

Izvēloties dzinēja eļļu gāzes dzinējiem, izšķiroša nozīme ir gāzes veidam, ar kuru dzinējs tiek darbināts. Gāzes dzinēju drīkst darbināt tikai ar atļauto dzinēja eļļu.

Atļautās dzinēja eļļas ir minētas šādās nodaļās:

- Dzinējam BR4000 (→ Lapa 14)
- Dzinējam BR400 (→ Lapa 18)

Būtisks faktors ir traucējošā piesārņojuma daudzums deggāzē. Šī nosacījuma dēļ operatoram regulāri jāveic gāzes kontrole. Izmantojamās gāzes dzinēja eļļas izceļas ar iespējami zemu pelnu saturu. Tādējādi var izvairīties no paaugstinātām pelnu nogulsņēm, kas var samazināt katalizatora veiktspēju vai izraisīt klauvēšanu sadegšanas laikā.

Darbinot dzinēju ar biogāzi, dzinēja eļļu ietekmē koroziju izraisošie piemaisījumi, kuri rodas kaitīgo vielu (hlorā, fluora un sēra savienojumi) sadegšanas procesā. Šīs koroziju izraisošās sastāvdaļas var daļēji neitralizēt, izmantojot speciālas dzinēja eļļas piedevas.

No korozijas radītiem bojājumiem eļļojamiem dzinēja komponentiem var izvairīties tikai, regulāri veicot eļļas maiņu. Lai labāk samazinātu koncentrācijas pīķus, ko rada koroziju izraisošu piemaisījumu ietekme, ieteicams lietot lielāku dzinēja eļļas daudzumu.

Svarīgi!

Izlietotās izejvielas utilizējiet saskaņā ar izmantošanas vietā spēkā esošajiem noteikumiem.

Svarīgi!

Gāzes dzinējiem ir piemērota viskozitātes klase SAE 40.
Universālo eļļu lietošana nav atļauta.

Svarīgi!

Dažādu dzinēja eļļu sajaukšana nav atļauta.

Svarīgi!

Dzinēja eļļas maiņas gadījumā noteiktos apstākļos var mainīt izmantotās eļļas veidu. Lai to izdarītu, sazinieties ar MTU apkopes dienestu.

Svarīgi!

Ja izmantojat biogāzi, notekūdeņu attīrīšanas iekārtu gāzi vai atkritumu poligonu gāzi, eļļas daudzums dzinēja eļļas tvertnē nav pietiekams. Nepieciešams lielāks eļļas daudzums.

2.1.2 Dzinēja eļļas maiņas intervāli

Eļļas izmantošanas laiks gāzes dzinējiem

Eļļas izmantošanas laiku ietekmē dzinēja eļļas kvalitāte, tā kopšana, kā arī darbības nosacījumi un izmantotā degviela.

Tādēļ atkarībā no dzinēja eļļas tilpuma, gāzes veida un ražošanas sērijas regulāri ir jāņem eļļas paraugs, un analīzes ir jāsalīdzina ar tabulā (→ Tabula 2) minētajām robežvērtībām. Eļļas paraugi vienmēr ir jāņem vienādos apstākļos (silts dzinējs) un tam paredzētajā vietā (parauga ņemšanas vieta eļļas filtra korpusā).

Ja tiek sasniegtas vai pārsniegtas tabulā (→ Tabula 2) minētās robežvērtības, ir nekavējoties jāveic eļļas maiņa.

Ja tiek izmantots lielāks eļļas tilpums, dilstošo elementu robežvērtības ir jāsamazina apgriezti proporcionāli tilpuma palielinājumam. Maksimāli pieļaujamais robežvērtību samazinājums dilstošajiem elementiem ir 50% no tabulā (→ Tabula 2) minētās robežvērtības.

Fiksētie maiņas intervāli bez eļļas analīzes ir pieļaujami, konsultējoties ar MTU Onsite Energy.

Izmantoto gāzes dzinēju eļļu SAE 40 robežvērtības

	Pārbaudes metode	Robežvērtības BR4000	Robežvērtības BR400
Viskozitāte, ja 100 °C (mm ² /s)	ASTM D445 DIN 51562	maks. 17,5 min. 11,5	Jaunas eļļas vērtība +30% **
Kopējais bāzes skaitlis TBN (mgKOH/g)	ASTM D2896 ISO 3771	min. 2,5 un TBN > TAN	Jaunas eļļas vērtība -60% **
Skābums, TAN (mgKOH/g)	ASTM D664	Jaunas eļļas vērtība +2,5	Sazinoties ar rūpnīcu
īph vērtība	ASTM D7946	min. 4	min. 4
Ūdens (tilp. %)	ASTM D6304 EN 12937 ISO 6296	maks. 0,2	maks. 0,2
Glikols (mg/kg)	ASTM D2982	maks. 100	Sazinoties ar rūpnīcu
Oksidācija (A/cm)	DIN 51453	maks. 20	maks. 30
Nitrācija (A/cm)	IR metode	maks. 20	maks. 30
Dilstošie elementi (mg/kg):	DIN 51399-1/-2		
Dzelzs (Fe)		maks. 30	maks. 50
Svins (Pb)		maks. 20	maks. 30
Alumīnijs (Al)		maks. 10	maks. 20
Varš (Cu)		maks. 20 ***	maks. 50
Cinks (Sn)		maks. 5	maks. 15
Silīcijs (Si)		maks. 15 *	maks. 10 *

* Dilstošā elementa Si robežvērtība attiecas tikai uz darbināšanu ar dabasgāzi.

** Jaunas eļļas vērtība, sazinoties ar rūpnīcu

*** 1. eļļas maiņas gadījumā (ne vairāk kā pēc 3000 darba stundām) robežvērtība ir 50 ppm.

Tabula 2: Izmantoto gāzes dzinēju eļļu SAE 40 robežvērtības

Izmantotās eļļas analīze

Eļļas analīzes rezultāti ir jā saglabā arhīvā.

No pieejamajām pārbaudes metodēm un (→ Tabula 2) robežvērtībām var secināt, kad vienas eļļas parauga analīzes rezultāts ir uzskatāms par anormālu. Anormāls rezultāts (piem., paātrināta eļļas nolietojšanās) prasa tūlītēju izmeklēšanu un konstatētā neregulārā ekspluatācijas stāvokļa novēršanu (piem., gāzes sagatavošanas atkārtotu pārbaudi vai gāzes parauga analīzi).

Robežvērtības ir saistītas ar atsevišķiem eļļas paraugiem. Ja robežvērtības tiek sasniegtas vai pārsniegtas, ir nekavējoties jāveic eļļas maiņa. Eļļas analīzes rezultāti obligāti nenorāda uz noteiktu detaļu un komponentu nodilumu.

Līdzās analītiskām robežvērtībām eļļas maiņu nosaka arī stāvoklis, ekspluatācijas stāvoklis un iespējamie dzinēja un perifēro iekārtu darbības traucējumi.

2.1.3 Silīcija savienojumi deggāzē

Silīcija savienojumi gāzē izraisa aplikumus un veicina nolietošanas. Arī katalizatori tiek deaktivizēti. Garantija neattiecas uz bojājumiem, kas radušies silīcija savienojumu rezultātā.

Silīcija ekspluatācijas vērtība Si_B

Darbinot ar silīciju saturošām gāzēm, ir precīzi jāseko silīcija satura pieaugumam eļļā. Silīcija ekspluatācijas vērtība Si_B tiek aprēķināta ar šādu formulu.

$$Si_B = \text{Delta Si eļļas analīze B - A [miljona daļas]} \times \frac{(\text{eļļas uzpildes daudzums} + \text{papildināšanas daudzums}) [\text{litri}]}{\text{saražotā elektroenerģija [kWh]}}$$

Si_B vērtības ievērošana lietotājam ir regulāri jānodrošina ar eļļas analīzēm.

Silīcija ekspluatācijas robežvērtība Si_{BG}

Silīcija robežvērtībām Si_{BG} izšķir darbību ar un bez katalītiskās atgāzu attīrīšanas.

Ekspluatācija	Si_{BG}
Ar katalītisku atgāzu attīrīšanu	0
Bez katalītiskas atgāzu attīrīšanas	< 0,01 (BR4000)
Bez katalītiskas atgāzu attīrīšanas	< 0,02 (BR400)

Lai noteiktu oksidācijas katalizatoru nepieciešamo izmantošanu, ir jālieto neizsekojamības metode ($Si_B = 0$).

Tomēr, pamatojoties uz katalizatora augsto jutīgumu, var rasties priekšlaicīgs aktivitātes zudums formaldehīda daudzuma dēļ.

Svarīgi!

MTU Onsite Energy no garantijas izslēdz silīcija izraisītus bojājumus dzinējā un katalizatorā.

Piemērs silīcija ekspluatācijas vērtības Si_B aprēķināšanai

Silīcija ekspluatācijas vērtības Si_B aprēķināšanas piemēra dati		
Delta Si starp eļļas analīzēm A un B	20	miljona daļas (mg/kg)
Eļļas maksimālais līmenis aprītē	800	dm ³
Papildinātais eļļas līmenis	200	dm ³
Saražotā elektroenerģija starp eļļas analīzēm A un B	2 000 000	kWh

$$Si_B = 20 \text{ [miljonās daļas]} \times \frac{(800 + 200) \text{ [dm}^3\text{]}}{2\,000\,000 \text{ [kWh]}} = 0,01$$

2.1.4 Fluorescējošā krāsviela noplūžu atklāšanai smēreļļas līnijā

Tālāk minētās fluorescējošās krāsvielas ir atļautas, lai atklātu noplūdes smēreļļas līnijā.

Ražotājs	Produkta apraksts	Izmantošanas koncentrācija	Materiāla numurs	Taras lielums	Uzglabāšanas stabilitāte ¹⁾
Chromatech Europe B.V.	D5 1000A Chromatint Fluorescent Yellow 175	0,04 % - 0,07 %	X00067084	16 kg	2 gadi
Cimcool, Cincinnati	Producto YFD-100	0,5% - 1,0 %		5 galoni (kanna) 55 galoni (mucā)	6 mēneši

Tabula 3:

¹⁾ = no ražotāja piegādes, attiecas uz oriģinālām un hermētiski noslēgtām tvertnēm, kas uzglabātas nesalstošā vidē (> 5 °C).

Abu krāsvielu fluorescence (gaiši dzeltena krāsa) kļūst redzama ar ultravioletās gaismas lampu (365 nm).

2.1.5 Smērvielas

MTU nosacījumi smērvielu atļaušanai ir minēti MTU standartā MTL 5050 un pieejami ar šo numuru.

Ražotājs rakstiski apliecina atļauju izmantot kādu smērvielu.

Vispārēji lietojamas smērvielas

Visās eļļošanas vietās izmantojiet smērvielu uz litija ziepju bāzes.

Izņēmumi:

- Kompresora apvads, iebūvēts starp atgāzu turbokompresoru un padeves gaisa dzesētāju
- Savienojumu iekšējā centrēšana

Smērvielas lietošanai augstā temperatūrā

Kompresora apvadam, kas ir iebūvēts starp atgāzu turbokompresoru un padeves gaisa dzesētāju, ir jāizmanto smērviela, kas iztur augstu temperatūru (līdz 250 °C):

- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

Kompresora apvadam, kas atrodas pirms atgāzu turbokompresora vai pēc padeves gaisa dzesētāja, pietiek ar smērvielām, kas paredzētas vispārējai lietošanai.

Smērvielas savienojumu iekšējai centrēšanai

Smērvielas iekšējai centrēšanai:

- Esso Unirex N 3 (iztur temperatūru līdz apm. 160 °C)

Ziedes īpašai lietošanai (tikai BR4000)

Eļļas atgāzu turbokompresoram

Vispārīgi atgāzu turbokompresors ar integrēto eļļas padevi ir pieslēgts pie dzinēja smērēļļas līnijas.

ABB atgāzu turbokompresoriem, kas nav pieslēgti pie dzinēja smērēļļas līnijas, ir jālieto turbīnas eļļa uz minerāleļļas bāzes ar viskozitātes klasi ISO-VG 68.

Ziedes zobainajai uzmavai ar liektiem zobiem

Zobaino uzmavu ar liektajiem zobiem eļļošanai atkarībā no izmantošanas gadījuma ir atļautas šādas smērvielas:

- Fa. Klüber: Structovis BHD MF (smērēļļa ir viskozu struktūru)
- Fa. Klüber: Klüberplex GE11-680 (piedziņas smērviela)

Konkrētās smērvielas izmantošana vai tās ekspluatācijas laiks ir minēts attiecīgajā lietošanas instrukcijā vai apkopes plānā.

2.1.6 Vispārēji lietojamas smērvielas

Detalizētu informāciju sk. nodaļā "Smērvielas" (→ Lapa 7)

Ražotājs	Zīmols	Piezīmes
Aral AG	Universālā smērviela Arallub HL2	
BP p.l.c.	Energrease LS2	
Castrol Ltd.	Spheerol AP2	
Chevron	Multifak EP2	
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Wiolub LFK2	
Shell Deutschland GmbH	Shell Gadus S2 V220 2	
Total	Total Multis EP2	
Veedol International	Multipurpose	

Tabula 4:

2.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā – izmantošana jūrā

2.2.1 Atļautās dzinēja eļļas

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Vispārīga informācija”(→ Lapa 7).

MTU dzinēju eļļas gāzes dzinējiem BR4000

Ražotājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Modelis						Piezīme/ materiāla nu- murs
			4000L61 / L62 / L63	4000L64 / L64FNER	4000L32 / L33	4000L32FB	4000L62FB	4000Mx5xN	
MTU Friedrichshafen GmbH	GEO BG Power B2L	40				X	X		20 l muca: X00072870 205 l muca: X00072871 IBC: X00072872
	GEO NG Power X2L	40	X						20 l muca: X00072874 205 l muca: X00072875 IBC: X00072876
	GEO NG Power X3L	40	X	X	X			X	20 l muca: X00072877 205 l muca: X00072878 IBC: X00072879
X = atļauts modelim									

Tabula 5: MTU dzinēju eļļas gāzes dzinējiem BR4000

Svarīgi!

Lai noteiktu dzinēja eļļas maiņas intervālus, ik pēc 250 darba stundām ir jāņem un jāanalizē eļļas paraugi. Ir jāievēro robežvērtības (→ Lapa 8).

Alternatīvās dzinēja eļļas gāzes dzinējiem BR4000

Ražotājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Modelis					
			4000L61 / L62 / L63	4000L64 / L64FNER	4000L32/L33	4000L32FB	4000L62FB	4000Mx5xN
Addinol	MG 40 Extra LA	40				X	X	
	MG 40 Extra Plus	40						X
BayWa AG	Tectrol MethaFlexx HC Premium	40				X	X	
Castrol Ltd.	Castrol Duratec L	40	X		X *			
Chevron (Texaco)	Geotex LA 40	40	X		X *			
	HDAX 7200	40	X	X	X			
Exxon Mobil Corporation	Mobil Pegasus 705	40	X		X *			
	Mobil Pegasus 805 (55 galoni: 23538056)	40	X		X *			
	Mobil Pegasus 1005	40	X	X				X
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganymet Ultra	40				X	X	
	Titan Ganymet LA	40	X					
NILS S.p.A.	Burian	40					X	
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S3 N 40	40	X		X *			
	Shell Mysella S5 N 40	40	X	X	X			
SRS Schmierstoff Vertrieb GmbH	SRS Mihagrün LA 40	40	X		X *			
Total	Nateria MH 40	40	X		X *			
	Nateria MJ 40	40						X
	Nateria MP 40	40	X	X	X	X	X	X
Pedro-Canada	Sentron CG 40	40				X	X	
	Sentron LD 5000	40	X					
	Sentron LD 8000	40	X	X	X			X

X = atļauts modelim
 * Lietojot šo dzinēja eļļu, tiek samazināts dīkstāves laiks.

Tabula 6: Alternatīvās dzinēja eļļas gāzes dzinējiem BR4000

Svarīgi!

Lai noteiktu dzinēja eļļas maiņas intervālus, ik pēc 250 darba stundām ir jāņem un jāanalizē eļļas paraugi. Ir jāievēro robežvērtības (→ Lapa 8).

2.2.2 Ģeneratoru smērvielas

Gultņus rūpnīcā sākotnēji ieeļļo ģeneratora ražotājs.

Nododot ekspluatācijā, ir jāuzklāj papildu smērvielas.

Svarīgi!

Svarīgākie vienmēr ir norādījumi uz paša ģeneratora.
Ņemiet vērā uz ģeneratora datu plāksnītes sniegtos ražotāja norādījumus.

Ražotājs uz ģeneratora norāda šādu informāciju:

- Izmantotā smērvielas
- Smērvielas daudzums
- Ieeļļošanas intervāls

Ir jāievēro spēkā esošais apkopes plāns.

Papildu informācija ir jāmeklē ražotāja dokumentācijā.

Svarīgi!

Ģeneratora pirmo ekspluatācijas stundu laikā ir jāuzrauga gultņa temperatūra.

Svarīgi!

Nepietiekama eļļošana var izraisīt gultņa pārkaršanu un bojājumu.

Ar gāzi darbināmo ģeneratoru BR4000 smērvielas

Ģeneratora ražotājs	Smērvielas (MTU materiāla numurs)
Leroy-Somer	Shell Gadus S3 V220C2 (X00067217) *
	Mobil Polyrex™ EM: grade NLGI 2 (X00071899) *
Cummins	KLUEBER ASONIC GHY72 (09110145007)
Hitzinger	LUKOIL SIGNUM EPX2 (X00071900)

* Abu smērvielu lietošana sajaukumā saskaņā ar ražotāja norādēm nav iespējama un līdz ar to nav atļauta. Ņemiet vērā uz ģeneratora datu plāksnītes sniegtos ražotāja norādījumus.

2.2.3 Transmisijas eļļas

Atļautās smēreļļas

Attiecas tikai uz 60 Hz lietošanu.

Ražotājs/piegādātājs	Apzīmējums	SAE Viskoзитātes klase	Piezīme
Mobil	Mobilgear SHC XMP320	40	S
Mobil	SHC 632	40	S
Klüber	GEM4-320N	40	S
Total	Carter SH320	40	S

S = sintētiskā smēreļļa

Tabula 7: Atļautās smēreļļas

Svarīgi!

Ir pieļaujamas tikai sintētiskās transmisijas eļļas.

Iepildes daudzumi

Transmisijas tips	Dzinējs	litri
GU 320	8V4000Lx 12V4000Lx	65
GU 395	16V4000Lx 20V4000Lx	92

Tabula 8: Iepildes daudzumi

Pārbaudes darbināšanu veic MTU-Onsite Energy ar Mobil SHC 632.

MTU materiāla numurs:

- 09110149525 – transmisijas eļļa MOBIL SHC 632 (muca)
- 09110149555 – transmisijas eļļa I MOBIL SHC 632(kanna)

Eļļas maiņas intervāli:

- Skatiet arī apkopes plānu MTU-Onsite Energy un transmisijas ražotāja lietošanas instrukciju
- Pirmā eļļas maiņa: 300 ... 5000 darba stundas
- Nākamā eļļas maiņa pēc 4000 darba stundām vai 24 mēnešiem
- Eļļas analīze (eļļas paraugs > 1 litrs) ik pēc 2000 darba stundām

Uzpildiet aukstu transmisijas eļļu tieši līdz skatstikla vidum. Eksploatācijas laikā eļļas līmenis skatstiklā vispirms krītas, taču temperatūras celšanās laikā var atkal paaugstināties. Ventilēšana notiek caur labirintveida blīvējumu pie vārpstām.

2.3 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā

2.3.1 Atļautās dzinēja eļļas

MTU dzinēju eļļas atmosfēriskajiem dzinējiem BR400

Ražotājs/pielāgātājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Piezīme	
MTU Friedrichshafen GmbH	GEO NG POWER X2L ²⁾	40 ¹⁾	M	E, P

Tabula 9: MTU dzinēju eļļas atmosfēriskajiem dzinējiem BR400

- 1) Pieļaujama, ja dzinēja vides temperatūra > +10 °C
 2) 20 l muca: X00072874 / 205 l muca: X00072875 / IBC: X00072876
 M Dzinēja minerāleļļa
 E Dabasgāze
 P Propāna gāze

Alternatīvās dzinēju eļļas atmosfēriskajiem dzinējiem BR400

Ražotājs/pielāgātājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Piezīme	
Addinol Lube Oil GmbH	ECO GAS 4000 XD	40 ¹⁾	M	E, P
	MG 40 Extra LA	40 ¹⁾	M	E, P
AUTOL	ELA 40	40 ¹⁾	M	E, P
AVIA Mineralöl AG	LA 40	40 ¹⁾	M	E, P
	LA Plus 40	40 ¹⁾	M	E, P
Castrol	Duratec HPL 40	40 ¹⁾	M	E, P
	Duratec XPL	40 ¹⁾	S	E, P
Chevron Texaco	HDAX 7200	40 ¹⁾	M	E, P
BayWa AG	TECTROL Methaflexx HC Premium	40 ¹⁾	M	E, P
	TECTROL Methaflexx NG	40 ¹⁾	M	E, P
ExxonMobil	SHC Pegasus	40 ¹⁾	S	E, P
	Pegasus 605	40 ¹⁾	M	E, P
	Pegasus 705	40 ¹⁾	M	E, P
	Pegasus 805	40 ¹⁾	M	E, P
	Pegasus 1005	40 ¹⁾	M	E, P
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganymet LA	40 ¹⁾	M	E, P
	Titan Ganymet Ultra	40 ¹⁾	M	E, P
Kuwait Petroleum	Q8 Mahler MA	40 ¹⁾	M	E, P
Petro Canada Europe	Sentron LD 5000	40 ¹⁾	M	E, P
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S5 N 40	40 ¹⁾	M	E, P
Total Deutschland	Nateria MP40	40 ¹⁾	M	E, P
WIPA Chemicals International	Ecosyn GE 4004	40 ¹⁾	S	E, P

Tabula 10: Alternatīvās dzinēju eļļas atmosfēriskajiem dzinējiem BR400

- 1) Pieļaujama, ja dzinēja vides temperatūra > +10 °C
 S Sintētiskā dzinēja eļļa
 M Dzinēja minerāleļļa
 E Dabaszgāze
 P Propāna gāze

MTU dzinēju eļļas turbodzinējiem BR400

Ražotājs/piegādātājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Piezīme		
MTU Friedrichshafen GmbH	GEO NG POWER X2L ²⁾	40 ¹⁾	M	E, P	K
	GEO BG POWER B2L ³⁾	40 ¹⁾	M	B	K

Tabula 11: MTU dzinēju eļļas turbodzinējiem BR400

- 1) Pieļaujama, ja dzinēja vides temperatūra > +10 °C
 2) 20 l muca: X00072874 / 205 l muca: X00072876 / IBC: X00072875
 3) 20 l muca: X00072870 / 205 l muca: X00072872 / IBC: X00072871
 M Dzinēja minerāleļļa
 E Dabaszgāze
 P Propāna gāze
 B Biogāze
 K piemērots katalizatoram

Alternatīvās dzinēju eļļas turbodzinējiem BR400

Ražotājs/piegādātājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Piezīme		
AUTOL	BGJ 40	40 ¹⁾	M	B	K
	ELA 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
AVIA Mineralöl AG	HA 40	40 ¹⁾	M	B	K
	LA 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
	LA Plus 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
Addinol Lube Oil GmbH	ECO GAS 4000 XD	40 ¹⁾	M	E, P	K
	MG 40 Extra Plus	40 ¹⁾	M	B	K
	MG 40 Extra LA	40 ¹⁾	M	E, P	K
NILS	Burian	40 ¹⁾	M	B	K
BayWA AG	TECTROL Methaflexx D	40 ¹⁾	M	B	K
	TECTROL Methaflexx HC Plus	40 ¹⁾	M	B	K
	TECTROL Methaflexx HC Premium	40 ¹⁾	M	E, P	K
	TECTROL Methaflexx HC Premium	40	M	B	SRK
	TECTROL Methaflexx NG	40 ¹⁾	M	E, P	K
Castrol	Duratec HPL	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Duratec XPL	40 ¹⁾	S	E, P	K
Chevron Texaco	Geotex LA 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Geotex LF 40	40 ¹⁾	M	B	K
	HDAX 7200	40 ¹⁾	M	E, P	K

Ražotājs/piegādātājs	Zīmols	SAE viskozitātes klase	Piezīme		
ExxonMobil	SHC Pegasus	40 ¹⁾	S	E, P	K
	Pegasus 605	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Pegasus 610	40 ¹⁾	M	B	K
	Pegasus 705	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Pegasus 710	40 ¹⁾	M	B	K
	Pegasus 805	40 ¹⁾	M	E, P	K
Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH	Titan Ganymet	40 ¹⁾	M	B	K
	Titan Ganymet LA	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Titan Ganymet Plus	40 ¹⁾	M	B	K
	Titan Ganymet Ultra	40 ¹⁾	M	E, P	K
	Titan Ganymet Ultra	40 ¹⁾	M	B	SRK
Hessol Lubrication GmbH	Hessol Gasmotorenöl	40 ¹⁾	M	B	K
Kuwait Petroleum	Q8 Mahler HA	40 ¹⁾	M	B	K
	Q8 Mahler MA	40 ¹⁾	M	E, P	K
Petro Canada Europe	Sentron CG 40	40 ¹⁾	M	B	K
	Sentron LD 5000	40 ¹⁾	M	E, P	K
Shell International Petroleum Company	Shell Mysella S5 N 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
Total Deutschland	Nateria MP 40	40 ¹⁾	M	E, P	K
WIPA Chemicals International	Ecosyn GE 4004	40 ¹⁾	S	E, P	K

Tabula 12: Alternatīvās dzinēju eļļas turbodzinējiem BR400

- 1) Pieļaujama, ja dzinēja vides temperatūra > +10 °C
S Sintētiskā dzinēja eļļa
M Dzinēja minerāleļļa
E Dabagāze
P Propāna gāze
B Biogāze
K piemērots katalizatoram
SRK Sērīzturīgs katalizators

2.3.2 Dzinēja eļļas maiņas intervāli

Minerāleļļa – dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni

Ja tiek palielināta papildu tilpne, piem., 800 l modelim E3066Dx, arī eļļas maiņas intervāls kļūst 4 reizes garāks nekā 200 l papildu tilpnei.

Arī šādos gadījumos nepieciešama regulāra eļļas analīze.

Apzīmējums Moduļi/agregāti ar dzinēja veidu	Dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni	
	Eļļas maiņa pēc darba stundām	Papildu tilpnes min. izmērs
E3066D1-D3	2500	200 l
E3066D4	3000	200 l
E3066Lx/Zx	1000	120 l
E3042D1-D3	1250	200 l
E3042D4	1500	200 l
E3042Lx/Zx	1000	200 l
E3042Lx/Zx	5000 (vai eļļas analīze)	1000 l
B3066Lx/Zx	1000	200 l
B3042Lx/Zx	1000	300 l

Tabula 13: Minerāleļļa – dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni

Minerāleļļa – dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)

Apzīmējums Moduļi/agregāti ar dzinēja veidu	Dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)	
	Eļļas maiņa pēc darba stundām	Svaigās eļļas tvertnes ieteicamais lielums
E3066D1-D3	600	60 l
E3066Lx/Zx	300	60 l
E3042D1-D3	600	60 l
E3042Lx/Zx	300	60 l

Tabula 14: Minerāleļļa – dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)

Sintētiskā eļļa – dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni

Ja tiek palielināta papildu tilpne, piem., 800 l modelim E3066Dx, arī eļļas maiņas intervāls kļūst 4 reizes garāks nekā 200 l papildu tilpnei.

Arī šādos gadījumos nepieciešama regulāra eļļas analīze.

Apzīmējums	Dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni	
Moduļi/agregāti ar dzinēja veidu	Eļļas maiņa pēc darba stundām	Papildu tilpnes min. izmērs
E3066Lx/Zx	2000	200 l
E3042Lx/Zx	1000	160 l
E3042Lx/Zx	8000 (vai eļļas analīze)	1000 l

Tabula 15: Sintētiskā eļļa – dzinēja eļļošanas sistēma ar eļļas izsmidzināšanu un papildu tilpni

Sintētiskā eļļa – dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)

Apzīmējums	Dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)	
Moduļi/agregāti ar dzinēja veidu	Eļļas maiņa pēc darba stundām	Svaigās eļļas tvertnes ieteicamais lielums
E3066D1-D3	1250	50 l
E3066D4	1500	50 l
E3066Lx/Zx	600	50 l
E3042D1-D3	1250	100 l
E3042D4	1500	100 l
E3042Lx/Zx	600	100 l

Tabula 16: Sintētiskā eļļa – dzinēja eļļošanas sistēma tikai ar uzpildītu svaigu eļļu (bez eļļas izsmidzināšanas)

2.3.3 Ģeneratoru smērvielas

Ģeneratoru BR400 smērvielas

Ģeneratora raĢotājs	Smērvielas
Leroy-Somer	Ieeļļots visam darbmūĢam

Svarīgi!

Ņemiet vērā uz Ģeneratora datu plāksnītes sniegtos raĢotāja norādījumus.

3 Dzesēšanas šķidrums

3.1 Vispārīga informācija

3.1.1 Dzesēšanas šķidruma definīcija

Svarīgi!

Nodrošīniet, lai ekspluatācijas materiāli tiktu savākti atbilstoša lieluma tvertnēs. Ievērojiet drošības datu lapās sniegto informāciju un atbrīvojieties no ekspluatācijas materiāliem saskaņā ar konkrētajā valstī spēkā esošajiem norādījumiem.

Dzesēšanas šķidrums =	dzesēšanas šķidruma piedeva (koncentrāts) + dzeramais ūdens norādītajā attiecībā <ul style="list-style-type: none">• gatavs lietošanai dzinējā
Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu =	korozijas inhibitors + glikols + piedeva + ūdens <ul style="list-style-type: none">• Iepriekšējos MTU ekspluatācijas norādījumos tika lietots termins "pretkorozijas līdzeklis un antifrīzs". Labākai izpratnei tiek lietots termins "līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu".

Aizsardzība pret sasalšanu ir piemērota dzinējiem, kas tiek darbināti zonās, kur temperatūra var nokristies zem sasalšanas punkta.

Konkrētais lietošanas koncentrācijas diapazons ir norādīts nodaļā par ekspluatācijas uzraudzību.

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu =	korozijas inhibitors + piedeva + ūdens <ul style="list-style-type: none">• Iepriekšējos MTU ekspluatācijas norādījumos tika lietots termins "ūdeni šķīstošs pretkorozijas līdzeklis". Šis apzīmējums tagad tiek aizstāts ar apzīmējumu "dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu".
---	---

MTU apstiprinātajiem dzesēšanas šķidrumiem ir labas pretkorozijas īpašības, pieņemot, ka tiek lietota pietiekama koncentrācija. Konkrētais lietošanas koncentrācijas diapazons ir norādīts nodaļā par ekspluatācijas uzraudzību.

Atļautās dzesēšanas šķidruma piedevas ir minētas šādās nodaļās:

- Gāzes dzinējam BR4000 – izmantošanai jūrā (→ Lapa 37)
- Gāzes dzinējam BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā (→ Lapa 46)
- Gāzes dzinējam BR4000 – izmantošanai ģeneratoragregātā (→ Lapa 54)

Spēkā ir arī papildu īpašās vienošanās.

Svarīgi!

Savienojumos ar dzesētājiem, kas satur misiņu, nedrīkst izmantot dzesēšanas līdzekļu piedevas, kas satur nitrītu.

Svarīgi!

Ikreiz, kad dzesēšanas šķidrums tiek nomainīts ar kādu citu produktu, ir jāveic skalošana ar ūdeni. Dzinēja dzesēšanas šķidruma līnijas skalošanas un tīrīšanas norādījumus sk. (→ Lapa 81).

Svarīgi!

Dažos lietošanas apgabalos ir noteikts izmantot uz propilēnglikola bāzes veidotos līdzekļus pret sasalšanu. Šiem produktiem piemīt mazāka siltuma vadīšanas spēja nekā izmantotajiem etilēnglikola produktiem. Tādējādi dzinējā rodas augstāka temperatūra. Ļoti zemu temperatūru (< -40 °C) gadījumā ir pieejams produkts BASF G206.

Dzesēšanas šķidruma pretkorozijas iedarbība tiek nodrošināta tikai tad, ja dzesēšanas sistēma ir pilnībā uzpildīta.

Pietiekamu pretkorozijas aizsardzību nodrošina tikai atļautie pretkorozijas līdzekļi, kas paredzēti dzesēšanas kontūra iekšējai konservācijai. Tas nozīmē, ka pēc dzesēšanas šķidruma iztecināšanas ir jāveic dzesēšanas kontūra konservācija, ja dzesēšanas šķidrums netiek atkārtoti uzpildīts. Procedūra ir aprakstīta MTU konservācijas noteikumos A001070/..

Uzpildāmajam dzesēšanas šķidrumam ir jāsatāv no piemērota tīra ūdens un MTU atļautas dzesēšanas šķidruma piedevas. Dzesēšanas šķidrums jāgatavo ārpus dzinēja.

Svarīgi!

Aizliegts sajaukt dažādas dzesēšanas šķidruma piedevas, kā arī papildu piedevas (arī dzesēšanas ūdens filtros un filtros, kas atrodas aiz iekārtas komponentiem).

Svarīgi!

Lietošanai sagatavotos maisījumos vienmēr vispirms tiek nosaukta dzesēšanas šķidruma piedeva (koncentrāta) daļa.

Piemērs: Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix = 40 tilp. % dzesēšanas šķidruma piedeva/60 tilp. % tīra ūdens

3.1.2 Eksploatācijas pārraudzība/dzesēšanas šķidruma sagatavošana

Lai dzinējs darbotos bez traucējumiem, ir ļoti svarīgi veikt sākotnēju tirā ūdens pārbaudi un dzesēšanas šķidruma uzraudzību. Dzesēšanas šķidruma pārbaude ir jāveic vismaz reizi gadā vai katrā uzpildes reizē un to var darīt, izmantojot MTU analīžu komplektus. Analīžu komplektā ir visas pārbaudei nepieciešamās ierīces, ķīmiskās vielas un lietošanas instrukcija.

Izmantojot MTU analīžu komplektu, var veikt šādas pārbaudes:

- Kopējās cietības noteikšana (°d)
- pH vērtības noteikšana
- Hlora savienojumu satura noteikšana tirajā ūdenī
- Līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu koncentrācijas noteikšana
- Dzesēšanas šķidruma koncentrācijas bez aizsardzības pret sasalšanu noteikšana

Tirā ūdens un dzesēšanas šķidruma pārbaudes var pasūtīt uzņēmumam MTU. Ir jāpiegādā vismaz 0,25 l.

Līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu pieļaujamās koncentrācijas

	Minimums			Maksimums
Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu uz etilēnglikola bāzes	35 tilp. %	40 tilp. %	45 tilp. %	50 tilp. %
Ar pretsala aizsardzību līdz*	-20 °C	-25 °C	-31 °C	-37 °C
BASF G206	65 tilp. % izmantošanai āra temperatūrā līdz -65 °C arktiskos reģionos			
* = aizsardzība pret sasalšanu noteikta atbilstoši ASTM D 1177				

Tabula 17: Līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu pieļaujamās koncentrācijas

Svarīgi!
Pēc dzinēja dzesēšanas šķidruma līnijas skalošanas līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu koncentrācija nedrīkst būt mazāka par 35 tilp. %.

Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu ir jā sajauc ar tīru ūdeni vismaz 35 tilp. % koncentrācijā, ja pretsala aizsardzība paredzēta līdz -20 °C. Ja ir paredzama zemāka apkārtējās vides temperatūra, koncentrācija ir attiecīgi jāpalielina. Koncentrācija nedrīkst būt lielāka par 50 tilp. %.

Maisījumi, kuros līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu īpatsvars ir mazāks par 35 tilp. %, nesniedz pietiekamu aizsardzību pret koroziju.

Sagatavoto ūdeni var izmantot gan vasarā, gan ziemā. Dzesēšanas šķidruma zudumi jāizlīdzina tā, lai līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu koncentrācija saglabātos.

Pieļaujamās koncentrācijas – dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu visiem lietošanas gadījumiem

Pieļaujamās koncentrācijas diapazons	Ražotājs	Zīmols	Nolasītā vērtība rokas refraktometrā ¹⁾ , temp. 20 °C (= Brix skaitlis) Tilp. %					
			7	8	9	10	11	12
			no 9 līdz 11 tilp. %	MTU Friedrichshafen	Coolant CS 100 Corrosion Inhibitor Concentrate	3,5	4,0	4,5
		Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	MTU America	Power Cool® Plus 6000	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Arteco	Freecor NBI	Lūdzu, izmantojiet ražotāja testa komplektu					
	BASF SE	Glysacorr G93 green	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Corporation	A216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	CCI Manufacturing IL Corporation	A216	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Chevron	Texcool A-200	Lūdzu, izmantojiet ražotāja testa komplektu					
	Detroit Diesel Corporation	Power Cool Plus 6000	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Drew Marine	Drewgard XTA	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Ginouves	York 719	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
	Valvoline	Zerex G-93	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0

¹⁾ = koncentrācijas noteikšana ar piemērotu rokas refraktometru

Tabula 18: Pieļaujamās koncentrācijas – dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu visiem lietošanas gadījumiem

Rokas refraktometrs ir jākalibrē ar tīru ūdeni dzesēšanas šķidruma temperatūrā. Dzesēšanas šķidruma temperatūrai vajadzētu sasniegt 20 °C. Ir jāņem vērā ražotāja norādījumi.

Svarīgi!

Pēc dzinēja dzesēšanas šķidruma līnijas skalošanas dzesēšanas šķidruma koncentrācija nedrīkst būt mazāka par 9 tilp. %.

Pieļaujamās koncentrācijas – atļautie dzesēšanas šķidrumi bez aizsardzības per sasalšanu izmantošanai tikai jūrā (bez vieglajiem metāliem)

Pieļaujamās koncentrācijas diapazons	Ražotājs	Zīmols	Nolasītā vērtība rokas refraktometrā ¹⁾ , temp. 20 °C (= Brix skaitlis) Tilp. %					
			7	8	9	10	11	12
no 7 līdz 11 tilp. %	Arteco	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 32765]	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
		Alfloc (Maxitreat) 3477	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
	PrixMax Australia Pty. Ltd.	PrixMax RCP	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
	Total	WT Supra	2,6	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4
no 5 līdz 6 tilp. %	Fleetguard	DCA-4L	Lūdzu, izmantojiet ražotāja testa komplektu					
no 3 līdz 4 tilp. %	Detroit Diesel Corporation	Power Cool 2000	Lūdzu, izmantojiet ražotāja testa komplektu					
	Nalco	Alfloc 2000						
		Nalco 2000						
		Nalcool 2000						
		Trac 102						
Penray	Pencool 2000							

¹⁾ = koncentrācijas noteikšana ar piemērotu rokas refraktometru

Tabula 19: Pieļaujamās koncentrācijas – atļautie dzesēšanas šķidrumi bez aizsardzības per sasalšanu izmantošanai tikai jūrā (bez vieglajiem metāliem)

Rokas refraktometrs ir jākalibrē ar tīru ūdeni dzesēšanas šķidruma temperatūrā. Dzesēšanas šķidruma temperatūrai vajadzētu sasniegt 20 °C. Ir jāņem vērā ražotāja norādījumi.

Pieļaujamās koncentrācijas – līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu uz etilēnglikola bāzes

Koncentrācija tiek noteikta, izmantojot piemērotu glikorefraktometru un tiešu skalas vērtības nolasišanu tilp. %.

Īpaša lietojuma līdzekļu aizsardzībai pret sasalšanu gradācijas tabula

Nolasītā vērtība rokas refraktometrā, temp. 20 °C (= Brix skaitlis)		
I. Propilēnglikola līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu	II. BASF G206	Atbilst šādai koncentrācijai:
26,3	24,8	35 tilp. %
26,9	25,5	36 tilp. %
27,5	26,1	37 tilp. %
28,2	26,7	38 tilp. %
28,8	27,4	39 tilp. %
29,5	28,0	40 tilp. %

Nolasītā vērtība rokas refraktometrā, temp. 20 °C (= Brix skaitlis)		Atbilst šādai koncentrācijai:
I. Propilēnglikola līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu	II. BASF G206	
30,1	28,6	41 tilp. %
30,8	29,2	42 tilp. %
31,3	29,8	43 tilp. %
31,9	30,4	44 tilp. %
32,5	30,9	45 tilp. %
33,1	31,5	46 tilp. %
33,7	32,1	47 tilp. %
34,2	32,6	48 tilp. %
34,8	33,2	49 tilp. %
35,3	33,8	50 tilp. %
	34,4	51 tilp. %
	34,9	52 tilp. %
	35,5	53 tilp. %
	36,1	54 tilp. %
	36,7	55 tilp. %
	37,2	56 tilp. %
	37,8	57 tilp. %
	38,3	58 tilp. %
	38,9	59 tilp. %
	39,4	60 tilp. %
	39,9	61 tilp. %
	40,5	62 tilp. %
	41,0	63 tilp. %
	41,5	64 tilp. %
	42,0	65 tilp. %

Tabula 20: Īpaša lietojuma līdzekļu aizsardzībai pret sasalšanu gradācijas tabula

Dzesēšanas šķidrums robežvērtības

pH vērtība, izmantojot		
- līdzekli aizsardzībai pret sasalšanu	min. 7,5	maks. 9,0
- dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu dzinējiem ar vieglmetāla daļām	min. 7,5	maks. 9,0
- dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu dzinējiem bez vieglmetāla daļām	min. 7,5	maks. 11,0
Silīcijs (attiecas uz Si saturošiem dzesēšanas šķidrumiem)	min. 25 mg/l	

Svarīgi!

Lai pilnvērtīgi novērtētu dzesēšanas šķidruma funkcionalitāti, līdzās iepriekš minētajām robežvērtībām ir jāņem vērā arī konkrētā dzesēšanas šķidruma specifiskie parametri, kā arī izmantotā tirā ūdens kvalitāte.

3.1.3 Dzesēšanas šķidrumu koncentrātu uzglabāšanas stabilitāte

Uzglabāšanas stabilitātes datu pamatā ir oriģinālas, noslēgtas un hermētiskas mucas uzglabāšanas temperatūrā līdz maks. 30 °C.

Ievērojiet ražotāja norādījumus.

Dzesēšanas šķidruma koncentrāts	Robežvērtība	Zīmols/piezīmes
Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu	apm. 3 gadi	Ievērojiet ražotāja norādījumus
Propilēnglikolu saturoši produkti	3 gadi	BASF G206
Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu	6 mēneši	Nalco Trac 102
	2 gadi	Arteco Freecor NBI Chevron Texcool A-200 Detroit Diesel Corp. Power Cool 2000 Nalco Alfloc 2000 Nalco Nalcool 2000 Nalco Nalco 2000 Penray Pencool 2000 PrixMax RCP
	3 gadi	BASF Glyscorr G93 green Drew Marine Drewgard XTA Ginouves York 719 MTU Friedrichshafen Coolant CS100 MTU America Power Cool® Plus 6000 Nalco Alfloc (Maxitreat) 3477 Valvoline ZEREX G-93
	5 gadi	Arteco Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor XLI [EU 032765] BP Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor CCI Corporation A216 CCI Manufacturing IL A216 Chevron Texaco Extended Life Corrosion Inhibitor Nitrite Free [US 236514] Detroit Diesel Corp. Power Cool Plus 6000 ExxonMobil Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor Fleetguard DCA-4L Old World Industries Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A216) Total WT Supra

Tabula 21: Dzesēšanas šķidrumu koncentrātu uzglabāšanas stabilitāte

Svarīgi!

- Aizsardzības pret koroziju nolūkos uzglabāšana nedrīkst būt cinkotās tvertnēs. Tas ir jāņem vērā iespējamo pārlišanu gadījumā.
- Tvertnes ir jāuzglabā cieši noslēgtas sausā, vēsā vietā. Ziemā rūpējieties par aizsardzību pret sasalšanu.
- Papildu informācija ir pieejama konkrētā dzesēšanas šķidruma produkta un drošības datu lapās.

3.1.4 Krāsas piedevas, lai atklātu noplūdes dzesēšanas šķidruma līnijā

Tālāk minētās fluorescējošās krāsvielas ir atļautas kā piedevas dzesēšanas šķidrumam bez aizsardzības pret sasalšanu un līdzeklim aizsardzībai pret sasalšanu, lai atklātu noplūdes.

Ražotājs	Produkta apraksts	Materiāla numurs	Taras lielums	Uzglabāšanas stabilitāte ¹⁾
Chromatech Inc. Chromatech Europe B.V.	D11014 Chromatint Uranine Conc	X00066947	20 kg	2 gadi

Tabula 22: Atļautās krāsu piedevas

¹⁾ = attiecas uz oriģinālām un hermētiski noslēgtām tvertnēm, kas uzglabātas nesalstošā vidē (> 5 °C)

Izmantojums:

Jāpievieno apm. 40 g krāsvielas uz 180 l dzesēšanas šķidruma.

Šīs krāsvielas daudzums ir aprēķināts ar uzviju, un to nedrīkst pārsniegt.

Fluorescenci (dzeltēna krāsa) dienasgaismā var labi saskatīt. Tumšās telpās var izmantot ultravioleto gaismu ar 365 nm viļņa garumu.

3.1.5 Dzesēšanas sistēmas bojājumu novēršana

- Uzpildes laikā (pēc dzesēšanas šķidrums zudumiem) ir jānodrošina, lai tiktu uzpildīts ne tikai ūdens, bet arī koncentrāts. Jānodrošina noteiktā pretsala vai pretkorozijas iedarbība.
- Neizmantojiet vairāk par 50 tilpuma daļām % Izmantojiet līdzekli aizsardzībai pret sasalšanu. Pretējā gadījumā tiek samazināta aizsardzības pret sasalšanu iedarbība un pasliktinās siltumatdeve. Vienīgais izņēmums: BASF G206 (īpašs pielietojums)
- Dzesēšanas šķidrums nedrīkst būt eļļas vai vara atliekas (cietā vai šķidrums formā).
- Šobrīd atļautie pretkorozijas līdzekļi, kas paredzēti dzesēšanas sistēmas iekšējai konservācijai, ir uz ūdens bāzes un nenodrošina aizsardzību pret sasalšanu. Pēc šķidrums iztecināšanas dzinējā paliek neliels tā daudzums, tādēļ konservētais dzinējs ir jāglabā vietā, kur tas nevar sasalt.
- Dzesēšanas sistēmu nav iespējams pilnībā iztukšot. Tas nozīmē, ka dzinējā paliek neliels daudzums izmantotā dzesēšanas šķidrums vai skalošanas procesā izmantotā dzeramā ūdens. Šīs atliekas var atšķaidīt uzpildāmo dzesēšanas šķidrums (jaucot no koncentrāta vai izmantojot gatavu maisījumu. Lielāks dzinēja palīgierīču skaits palielina atšķaidošo iedarbību. Pārbaudiet un nepieciešamības gadījumā pielāgojiet dzesēšanas šķidrums koncentrāciju dzesēšanas sistēmā.

Svarīgi!

Visi šajā ekspluatācijas materiālu specifikācijā atļautie dzesēšanas šķidrums attiecas tikai uz MTU dzinēju/sistēmu dzesēšanas sistēmām. Pilnām dzinēju iekārtām papildus ir jāņem vērā komponentu ražotāju atļautie ekspluatācijas materiāli.

Svarīgi!

Pretkorozijas aizsardzības nolūkos aizliegts uzsākt dzinēja ekspluatāciju ar tīru ūdeni bez pretkorozijas piedevas.

3.1.6 Nepiemēroti materiāli dzesēšanas šķidruma līnijā

Detaļas no vara, cinka un misiņa

Detaļas no vara, cinka un misiņa vai cinkotas virsmas dzesēšanas šķidruma līnijā (ieskaitot ievadus un izvadus), ja netiek ievēroti priekšnoteikumi, savienojumā ar parastiem metāliem (piem., alumīniju), var izraisīt elektroķīmisku reakciju. Rezultātā detaļas no parastiem metāliem var korodēt vai tikt pavisam sabojātas. Dzesēšanas šķidruma līnija šajās vietās vairs nebūs hermētiska.

Nemetāliski materiāli

- Neizmantojiet EPDM un silikona elastomēru, ja dzesēšanas šķidruma līnijā tiek izmantota emulgējama pretkorozijas eļļa vai līdzīga eļļa.

Dzesēšanas ūdens filtrs/filtrs aiz iekārtas komponentiem

- Ja tiek izmantots šāds filtrs, drīkst izmantot tikai tādas produktus, kas nesatur nekādas piedevas. Tādas piedevas kā silikāti, nitrīti utt. var samazināt dzesēšanas šķidruma aizsargspēju vai kalpošanas ilgumu, un, iespējams, izraisīt aizliegtu vielu veidošanos dzesēšanas šķidrumā līnijā.

Informācija:

Neskaidrību gadījumā par materiālu izmantošanu dzinējā un komponentos/detaļās sazinieties ar konkrēto MTU nodaļu.

3.1.7 Tīra ūdens prasības modelim BR4000

Dzesēšanas šķidrums sagatavošanai ar aizsardzību pret sasaldšanu vai bez tās drīkst izmantot tikai tīru un skaidru ūdeni, kas atbilst tālāk esošajās tabulās minētajām vērtībām. Ja tiek pārsniegtas ūdens robežvērtības, var piejaukt demineralizētu ūdeni, lai samazinātu cietību vai sāls saturu.

Parametrs	Minimums	Maksimums
Sārmzemju metālu summa *) (Ūdens cietība)	0 mmol/l 0°d	2,7 mmol/l 15°d
pH vērtība, ja 20 °C	5,5	8,0
Hlorīda joni		100 mg/l
Sulfāta joni		100 mg/l
Anjonu summa		200 mg/l
Baktērijas		10 ³ KBE (kolonijas veidojošas vienības)/ml
Sēnes, raugi	nav pieļaujami	

Tabula 23: Tīra ūdens prasības modelim BR4000

*) Ūdens cietībai izmantotie apzīmējumi dažādās valstīs:

1 mmol/l = 5,6°d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1°d = 17,9 mg/kg CaCO₃, cietība ASV
- 1°d = 1,79° cietība Francijā
- 1°d = 1,25° cietība Lielbritānijā

3.1.8 Tīra ūdens prasības modelim BR400

Dzesēšanas šķidrums sagatavošanai drīkst izmantot tikai tīru un dzidru ūdeni, kā vērtības atbilst tālāk tabulās norādītajām. Ja tiek pārsniegtas ūdens robežvērtības, var piejaukt demineralizētu ūdeni, lai samazinātu cietību vai sāls saturu.

Vispārīgas prasības	Dzids, bezkrāsains un nesatur neizšķīdušas vielas	
pH vērtība (25 °C)	no 7,4 līdz 8,5	
Elektrovadītspēja (25 °C)	< 300	µS/cm
Sārmzemju metālu summa	no 0,9 līdz 1,3 no 5 līdz 7	mmol/l °dH
Hlorīdi	< 80	mg/l
Sulfāti	< 70	mg/l
Dzelzs	< 0,2	mg/l
Baktērijas	< 10 ³	KVV (CFU) (kolonijas veidojošas vienības)/ml
Sēnes, raugi	nav pieļaujami	

Tabula 24: Tīra ūdens prasības modelim BR400

3.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana jūrā

3.2.1 Dzesēšanas šķidrums – vispārīga informācija

Svarīgi!

Dzesēšanas šķidruma maiņa ir atkarīga no dzinēja ekspluatācijas laika (Stundas/gads), atkarībā no tā, kurs ekspluatācijas laiks tiek sasniegts pirmais.

Ekspluatācijas stundas = priekšsildīšanas laiks + dzinēja ekspluatācijas laiks

Svarīgi!

Visi dati ir attiecas uz dzinēja puses dzesēšanas šķidruma līniju, ārējās sekcijas netiek ņemtas vērā.

Svarīgi!

Dzinēja dzesēšanas šķidruma līnijām, kurās nav izmantoti viegie metāli, bet sekcijās ir izmantoti viegie metāli (piem., ārējā dzesēšanas iekārta) ir ieteicams izmantot tādus dzesēšanas šķidrumus, kas ir atļauti dzesēšanas sistēmām, kas satur vieglos metālus. Ja nav skaidrs, kādu dzesēšanas šķidrumu izmantot, sazinieties ar MTU pārstāvi.

Svarīgi!

Lietojot neatļautus produktus, garantija vairs nav spēkā.

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Vispārīga informācija” (→ Lapa 24) un “Nepiemēroti materiāli dzesēšanas šķidruma līnijā”(→ Lapa 33).

Gadījumā, ja ir atšķirīga vienošanās starp klientu un MTU-Friedrichshafen GmbH, tā arī turpmāk paliek spēkā.

3.2.2 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24)

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20 l) X00057232 (210 l) X00070455 (1000 l) Pieejams arī no MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	lekrāsots zaļš 23533526 (1 galons) 23533527 (5 galoni) Pieejams no MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
	Havoline Extended Life Corrosion Inhibitor [ES kods 32765] (XLI)	X					6000 / 2	
BASF SE	Glyscorr G93 green		X				6000 / 2	X00054105 (muca) X00058062 (kanna)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 l)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 2000		X	X			6000 / 2	
	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	lekrāsots sarkans
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Fleetguard	DCA-4L		X	X	X		2000 / 1	
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3477	X					6000 / 2	
	Alfloc 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalco 2000		X	X			6000 / 2	
	Nalcool 2000		X	X			6000 / 2	
	Trac 102		X	X			6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Penray	Pencool 2000		X	X			6000 / 2	
PrixMax Australia Pty. Ltd.	PrixMax RCP	X					6000 / 2	

TIM-ID: 0000019146 - 005

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
Total	Total WT Supra	X					6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	
YORK SAS	York 719		X				6000 / 2	

Tabula 25:

3.2.3 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24)

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS 10/90 Corrosion Inhibitor Premix		X				6000 / 2	X00069385 (20 l) X00069386 (210 l) X00069387 (1000 l) (Pārdošanas apgabals: Itālija)
Nalco	Alfloc (Maxitreat) 3443 (7 %)	X					6000 / 2	

Tabula 26:

3.2.4 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Svarīgi!

Kuģu dzinējiem līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu var izmantot tikai līdz ne vairāk kā 25 °C jūras ūdens temperatūrai. Tas attiecas uz visiem dzinējiem, kas tiek dzesēti ar jūras ūdeni.

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) X00068202 (1000 l) Pieejams arī no MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN-S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin G48 blue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 l) X00058053 (210 l)
	Glysantin G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (kanna) X00058071 (muca)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C521	X				X	9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream® G30® Antifreeze Coolant Concentrate	X					9000 / 3	
	Comma Xstream® G48® Antifreeze Coolant Concentrate	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000080984 - 001

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (kanna) X00058073 (muca)
Gaszpromneft Lubricants Ltd.	BELAZ G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	X00058075 (muca)
Kuttenkeuler	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glyostar® ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco Australia	Nalcool NF 48 C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-48	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30	X					9000 / 5	
YORK SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G12 K	X					9000 / 3	

Tabula 27:

3.2.5 Aizsardzības pret sasalšanu šķidrums – īpaša lietojuma koncentrāti

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24)

Īpaša lietojuma koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
BASF SE	G206	X	X				9000 / 3	Lietošanai arktiskos reģionos (< -40 °C)

Tabula 28:

3.2.6 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti viegie metāli

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00069382 (20 l) X00069383 (210 l) X00069384 (1000 l) (Pārdošanas apgabals: Itālija)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Pārdošanas apgabals: Lielbritānija, Spānija)
	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Pārdošanas apgabals: Lielbritānija)
	Coolant RM 30 (40 %)	X					9000 / 3	X00073922 (20 l) X00073916 (205 l) X00073923 (1000 l)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 galoni) 800086 (55 galoni)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800071 (5 galoni) 800084 (55 galoni)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix 3000	X					9000 / 3	Aizsardzība pret sasalšanu līdz -24 °C
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50 %)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50 %)	X				X	9000 / 3	
Cepsa Comercial Petróleo S.A.U	Xtar Super Coolant Hybrid NF 50 %	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50:50	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant / Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50)	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sinzez	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G12 (50 %)	X					9000 / 3	

Tabula 29:

3.3 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā

3.3.1 Dzesēšanas šķidrums – vispārīga informācija

Svarīgi!

Dzesēšanas šķidruma maiņa ir atkarīga no dzinēja ekspluatācijas laika (Stundas/gads), atkarībā no tā, kurs ekspluatācijas laiks tiek sasniegts pirmais.

Ekspluatācijas stundas = priekšsildīšanas laiks + dzinēja ekspluatācijas laiks

Svarīgi!

Visi dati ir attiecas uz dzinēja puses dzesēšanas šķidruma līniju, ārējās sekcijas netiek ņemtas vērā.

Svarīgi!

Dzinēja dzesēšanas šķidruma līnijām, kurās nav izmantoti viegļie metāli, bet sekcijās ir izmantoti viegļie metāli (piem., ārējā dzesēšanas iekārta) ir ieteicams izmantot tādus dzesēšanas šķidrumus, kas ir atļauti dzesēšanas sistēmām, kas satur viegļos metālus. Ja nav skaidrs, kādu dzesēšanas šķidrumu izmantot, sazinieties ar MTU pārstāvi.

Svarīgi!

Lietojot neatļautus produktus, garantija vairs nav spēkā.

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Vispārīga informācija” (→ Lapa 24) un “Nepiemēroti materiāli dzesēšanas šķidruma līnijā”(→ Lapa 33).

Gadījumā, ja ir atšķirīga vienošanās starp klientu un MTU-Friedrichshafen GmbH, tā arī turpmāk paliek spēkā.

3.3.2 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmai, kurā ir izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS100 Corrosion Inhibitor Concentrate		X				6000 / 2	X00057233 (20 l) X00057232 (210 l) X00070455 (1000 l) Pieejams arī no MTU Asia
MTU America Inc.	Power Cool® Plus 6000 Concentrate		X				6000 / 2	lekrāsots zaļš 23533526 (1 galons) 23533527 (5 galoni) Pieejams no MTU America
Arteco NV	Freecor NBI		X				6000 / 2	
BASF SE	Glyscorr G93 green		X				6000 / 2	X00054105 (muca) X00058062 (kanna)
BP Lubricants	Castrol Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
CCI Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	
CCI Manufacturing IL Corporation	A 216	X				X	6000 / 2	X00051509 (208 l)
Chevron Corp.	Texcool A - 200		X				6000 / 2	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus 6000	X				X	6000 / 2	lekrāsots sarkans
Drew Marine	Drewgard XTA		X				6000 / 2	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Corrosion Inhibitor	X				X	6000 / 2	
Old World Industries Inc.	Final Charge Extended Life Corrosion Inhibitor (A 216)	X				X	6000 / 2	
Valvoline	Zerex G-93		X				6000 / 2	
YORK SAS	York 719		X				6000 / 2	

Tabula 30:

3.3.3 Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant CS10/90 Corrosion Inhibitor Premix	X					6000 / 2	X00069385 (20 l) X00069386 (210 l) X00069387 (1000 l) (Pārdošanas apgabals: Itālija)

Tabula 31:

3.3.4 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Eksploatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH100 Antifreeze Concentrate	X	X				9000 / 5	X00057231 (20 l) X00057230 (210 l) X00068202 (1000 l) Pieejams arī no MTU Asia
Avia Mineralöl AG	Antifreeze APN	X	X				9000 / 5	
	Antifreeze APN-S	X					9000 / 3	
BASF SE	Glysantin G05		X	X			9000 / 5	
	Glysantin G48 bue green	X	X				9000 / 5	X00058054 (25 l) X00058053 (210 l)
	Glysantin G30 pink	X					9000 / 3	X00058072 (kanna) X00058071 (muca)
	Glysantin G40 pink (Konzentrat)	X	X				9000 / 3	X00066724 (20 l) X00066725 (210 l) Izmantošanas koncentrācija no 40 līdz 50 tilp. %
BayWa AG	Tectrol Coolprotect	X	X				9000 / 5	
BP Lubricants	ARAL Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Castrol Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 Concentrate	X	X				9000 / 3	Izmantošanas koncentrācija no 40 līdz 50 tilp. %
Castrol	Castrol Radicool NF	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L415	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C521	X				X	9000 / 3	
Clariant	Genantin Super		X	X			9000 / 3	
Classic Schmierstoff GmbH + Co. KG	Classic Kolda UE G48	X	X				9000 / 5	
Comma Oil & Chemicals Ltd.	Comma Xstream® G30® Antifreeze Coolant Concentrate	X					9000 / 3	
	Comma Xstream® G48® Antifreeze Coolant Concentrate	X	X				9000 / 5	

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Power Cool Plus Coolant	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Mobil Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
	Mobil Antifreeze Special		X	X			9000 / 5	
	Mobil Heavy Duty Coolant		X	X			9000 / 3	
	Mobil Mining Coolant		X	X			9000 / 3	
	Esso Antifreeze Advanced	X					9000 / 3	
	Esso Antifreeze Extra	X	X				9000 / 5	
Finke Mineralölwerke GmbH	AVIATICON Fincofreeze F30	X					9000 / 3	
	AVIATICON Fincofreeze F48	X	X				9000 / 5	
Fuchs Petrolub SE	Maintain Fricofin	X	X				9000 / 5	
	Maintain Fricofin G12 Plus	X					9000 / 3	X00058074 (kanna) X00058073 (muca)
Gazpromneft Lubricants Ltd.	Belaz G-Profi Antifreeze Red	X					9000 / 3	
Krafft S.L.U	Refrigerante ACU 2300		X	X			9000 / 3	X00058075 (muca)
Kuttenkeuler	Kuttenkeuler Antifreeze ANF KK48	X	X				9000 / 5	
	Glyostar® ST48	X	X				9000 / 5	
INA Maziva Ltd.	INA Antifriz AI Super	X	X				9000 / 5	
Mitan Mineralöl GmbH	Alpine C48	X	X				9000 / 5	
Nalco	Nalcool 5990	X	X				9000 / 3	
Nalco Australia	Nalcool NF 48 C	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Coolant	X				X	9000 / 3	
	Fleetcharge SCA Precharged Coolant/ Antifreeze		X	X			9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Coolant Antifreeze	X				X	9000 / 3	
OMV	OMV Coolant Plus	X	X				9000 / 5	
	OMV Coolant SF	X					9000 / 3	
Panolin AG	Panolin Anti-Frost MT-325	X	X				9000 / 5	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Coolant Concentrate	X	X				9000 / 3	

TIM-ID: 000.000.00987 - 001

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Concentrate	X	X				9000 / 3	
Recochem Inc.	R542	X	X				9000 / 3	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	Antigel Power Cooling Concentrate	X	X				9000 / 5	
Total	Glacelf MDX	X	X				9000 / 5	
Valvoline	Zerex G-05		X	X			9000 / 5	
	Zerex G-48	X	X				9000 / 3	
	Zerex G-30	X					9000 / 5	
	Zerex G-40	X	X				9000 / 3	Izmantošanas koncentrācija no 40 līdz 50 tilp. % Artikula numurs: 800 180
YORK SAS	York 716	X	X				9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G12 K	X					9000 / 3	

Tabula 32:

3.3.5 Aizsardzības pret sasalšanu šķidrums – īpaša lietojuma koncentrāti

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24)

Īpaša lietojuma koncentrāti

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrijs	Fosfāts	Molibdāts		
BASF SE	G206	X	X				9000 / 3	Lietošanai arktiskos reģionos (< -40 °C)

Tabula 33:

3.3.6 Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti viegie metāli

Detalizētu informāciju sk. nodaļā “Dzesēšanas šķidrums” (→ Lapa 24).

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant AH 35/65 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00069382 (20 l) X00069383 (210 l) X00069384 (1000 l) (Pārdošanas teritorija: Itālija)
	Coolant AH 40/60 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070533 (20 l) X00070531 (210 l) X00070532 (1000 l) (Pārdošanas teritorija: Lielbritānija, Spānija)
	Coolant AH 50/50 Antifreeze Premix	X	X				9000 / 5	X00070528 (20 l) X00070530 (210 l) X00070527 (1000 l) (Pārdošanas teritorija: Lielbritānija)
	Coolant RM30 (40%)	X					9000 / 3	X00073922 (20 l) X00073916 (205 l) X00073923 (1000 l)
MTU America Inc.	Power Cool® Universal 35/65 mix	X	X				9000 / 5	800085 (5 galoni) 800086 (55 galoni)
	Power Cool® Universal 50/50 mix	X	X				9000 / 5	800071 (5 galoni) 800084 (55 galoni)
	Power Cool® Off-Highway Coolant 50/50 Premix		X	X			9000 / 5	23533531 (5 galoni) 23533532 (55 galoni)
Bantleon	Avilub Antifreeze Mix (50 %)	X	X				9000 / 5	X00049213 (210 l)
BayWa AG	Tectrol Coolprotect Mix 3000	X					9000 / 3	Aizsardzība pret sasalšanu līdz -24 °C
BP Lubricants	Castrol Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Bucher AG Langenthal	Motorex Coolant G48 ready to use (50/50)	X	X				9000 / 5	
	Motorex Coolant M 4,0 ready to use	X	X				9000 / 3	Aizsardzība pret sasalšanu līdz -38 °C
Castrol	Castrol Radicool NF Premix (45 %)	X	X				9000 / 5	
CCI Corporation	L 415 (50 %)	X				X	9000 / 3	
CCI Manufacturing IL Corporation	C 521 (50 %)	X				X	9000 / 3	

TIM-ID: 0000078607 - 002

Ražotājs	Zīmols	Inhibitori					Ekspluatācijas laiks Stundas/gads	Piezīmes/ materiāla numurs
		Organisks	Silīcijs	Nitrits	Fosfāts	Molibdāts		
Cespa Comercial Petróle S.A.U.	Xtar Super Coolant Hybrid NF 50%	X	X				9000 / 5	
Detroit Diesel Corp.	Power Cool Plus Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Power Cool Prediluted (50/50) Diesel Engine Coolant		X	X			9000 / 3	
ExxonMobil	Mobil Delvac Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
Finke Mineralölwerk GmbH	AVIATICON Finkofreeze F30 RM 40:60 +	X					9000 / 3	
	AVIATICON Finkofreeze F48 RM 50:50	X	X				9000 / 5	
Old World Industries Inc.	Blue Mountain Heavy Duty Extended Life Prediluted Coolant (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Final Charge Global Extended Life Prediluted Coolant / Antifreeze (50/50)	X				X	9000 / 3	
	Fleet Charge SCA Precharged 50/50 Prediluted Coolant		X	X			9000 / 3	
Penske Power Systems	Power Cool - HB500 Premix 50/50	X	X				9000 / 3	
Raloy Lubricantes	Antifreeze Long Life NF-300 Ready-to-Use (50/50)	X	X				9000 / 5	
SMB - Sotragal / Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	X	X				9000 / 5	
	L.R.-38 Power Cooling (52 %)	X	X				9000 / 5	
Tosol-Sintez	Glysantin Alu Protect/G30 Ready Mix	X					9000 / 3	
	Glysantin Protect Plus/G48 Ready Mix	X	X				9000 / 5	
Total	Coolelf MDX (-26 °C)	X	X				9000 / 5	
Valentin Energie GmbH	Valentin Coolant Plus -25 °C Ready	X					9000 / 3	
Valvoline	Zerex G-05 50/50 Mix		X	X			9000 / 5	
ZAO Obninskorgsintez	Lukoil Antifreeze HD G12 (50 %)	X					9000 / 3	

Tabula 34:

3.4 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā

3.4.1 Atļautais dzesēšanas šķidrums

Svarīgi!

Lietojot neatļautos produktus, garantija vairs nav spēkā.

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – lietošanai gatavi maisījumi (bez silikāta)

Ražotājs/pieliktājs	Apzīmējums
MTU Friedrichshafen GmbH	Coolant RM 30*
BayWa AG	Tectrol Coolprotect MIX3000*
Montana	Kühlerfrostschutz BHKW -25°*
Valentin Energie GmbH	Coolant Plus -25° Ready*

*) Iespējams ilgāks darbmūžs

Tabula 35:

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu – koncentrāti

Ražotājs/pieliktājs	Apzīmējums
BASF	Glysantin G30
Aral	Antifreeze Silikatfrei

Tabula 36:

Norādījumi par garantiju

Dzinēja dzesēšanas sistēmai ieteicams izmantot gatavos līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu maisījumus.

Ja tiek izmantoti šādi gatavie maisījumi, tiek nodrošināti tālāk minētie apstākļi:

- Ūdens un līdzekļa aizsardzībai pret sasalšanu attiecība ir pareiza.
- Izmantotais (tīrais) ūdens atbilst “dzinēja dzesēšanas šķidruma prasību” specifikācijai.

Tikai tad, ja ūdens tiek izmantots atbilstoši specifikācijai, var tikt ievēroti sastāvdaļu darbmūžu ilgumi. Pretējā gadījumā daudzās sastāvdaļās pastāv nogulsņējumu veidošanās risks, kas var samazināt siltuma atdevi un tādējādi radīt zemāku funkcionētspēju (siltummainis) vai izraisīt sastāvdaļu pārkaršanu.

Pašu gatavota dzesēšanas šķidruma maisījuma gadījumā, pievērsiet uzmanību šādām lietām:

- jāizmanto tikai atļautais līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu bez silikāta, norādītajās attiecībās ar ūdeni,
- jāparaksta apstiprinājuma veidlapa par to, ka izmantotais ūdens atbilst ekspluatācijas materiālu ekspluatācijas noteikumu prasībām.

Koncentrācija regulāros intervālos jāpārbauda saskaņā ar apkopes plānu. Dzesēšanas šķidruma pārbaude jāveic vismaz reizi gadā vai katrā uzpildīšanas reizē. Uzpildītais dzesēšanas šķidrums novecošanas dēļ pēc 25 000 darba stundām vai ne vēlāk kā pēc 3 gadiem ir jānomaina.

4 Degviela

4.1 Vispārīga informācija

4.1.1 Degvielas/kurināmā izmantošana

Svarīgi!

Ir jāievēro dotās robežvērtības par mitrumu degvielā, pretējā gadījumā garantija vairs nav spēkā.

Svarīgi!

Degvielā nedrīkst būt nekādi korozīvi savienojumi (piem., siloksāns, fosfora, arsēna, smago metālu, sēra, amonjaka, hlora, fluora, broma, joda savienojumi).

Ir jāievēro dotās robežvērtības, pretējā gadījumā garantija vairs nav spēkā.

Gāzes dzinējus drīkst darbināt tikai ar konkrētajam gāzes dzinēja tipam atļautajām gāzēm.

Gadījumā, ja darbināšana notiek ar dabasgāzi no publiskā gāzesvada, vēlākais pirms dzinēja nodošanas ekspluatācijā ir kompetentā gāzes sagādes uzņēmumā jānoskaidro šādi jautājumi:

- Vai ir ievērots konkrētajā datu lapā dotais minimālais metānskaitlis un siltumspējas diapazons
- Vai laiku pa laikam tiek piejaukts butāna un propāna gaisa maisījums
- Vai dabasgāzē ir iespējams biogāzes piejaukums (jāsaskaņo ar rūpnicu). Jāveic gāzes analīze.

Atļauto gāzes veidu izmantošanas iespējas ir vismaz reizi pusgadā jāpārbauda, veicot analīzes. Tādējādi var konstatēt šādas izmaiņas un ierosināt attiecīgās darbības:

- Gāzes sastāvs
- Kaitīgās sastāvdaļas gāzē

Degvielu izmantošana aprobežojas ar vispārīgu dzinēja izmantošanu un ekspluatāciju ar gāzveida kurināmo. Šķidrie kurināmie nav pieļaujami.

Degvielai jābūt tehniski tīrai no miglas, putekļiem un šķidrumiem. Ir jānovērš kondensācija gāzes sistēmā, veicot piemērotus pasākumus (žāvēšana, aizsardzība pret atdzišanu, sildīšana utt.). Koroziju veidojošas sastāvdaļas pieļaujamas tikai tālāk minētajās koncentrācijās (→ Lapa 56).

Ja neapstrādātās gāzes kvalitāte ir virs sēra robežvērtības, ir jāuzstāda gāzes desulfurizācijas ierīce, kas paredzēta šai iekārtas gāzes kvalitātei.

4.1.2 Dabasgāzes un biogēnās izcelsmes deggāzu galvenās sastāvdaļas

Dabasgāzes un biogēnās izcelsmes deggāzu vispārēji spēkā esošās galveno sastāvdaļu robežas

Attiecīgie komponenti, kas ir svarīgi gāzes dzinējiem, ir minēti tālāk esošajās tabulās:

- Dabasgāzes vispārēji spēkā esošās galveno sastāvdaļu robežas (→ Tabula 37)
- Biogēnās izcelsmes deggāzu vispārēji spēkā esošās galveno sastāvdaļu robežas (→ Tabula 38)

Dabasgāzes galvenās sastāvdaļas

Komponenti	Vienība	Vērtību diapazons (maksimālā vērtība)
CH ₄	Tilp. %	no 80 līdz 100
C ₂ H ₆ (vai summa C ₂ H _x)	Tilp. %	< 12
C ₃ H ₈ (vai summa C ₃ H _x)	Tilp. %	< 9
C ₄ H ₁₀ (vai summa C ₄ H _x)	Tilp. %	< 2
C ₅ H ₁₂	Tilp. %	< 0,3
Ogļūdeņraži C5+	Tilp. %	< 0,1
CO ₂	Tilp. %	< 10
N ₂	Tilp. %	< 15
Summa CO ₂ + N ₂	Tilp. %	< 15
O ₂	Tilp. %	< 3
H ₂	Tilp. %	< 2
CO	Tilp. %	< 0,2

Tabula 37:

Iepriekš minētie komponenti attiecas uz dabasgāzes sastāvu. Citi komponenti, kas nav iekļauti iepriekš minētajā sarakstā (līdzās vielām, kas sastopamas ļoti nelielā daudzumā) parasti nav dabasgāzes sastāvā.

Ja dabasgāzes komponenti pārsniedz norādītās maksimālās vērtības, pirms šīs dabasgāzes izmantošanas ir jāsažinās ar MTU Onsite Energy.

Biogēnās izcelsmes, t.i., fermentācijas procesu, deggāzu galvenās sastāvdaļas (vērtības ir norādītas bez gaisa klātbūtnes)

Komponenti	Vienība	Vērtību diapazons (maksimālā vērtība)
CH ₄	Tilp. %	no 40 līdz 85
CO ₂	Tilp. %	no 20 līdz 55
N ₂	Tilp. %	< 10
O ₂	Tilp. %	< 3
H ₂	Tilp. %	< 2
CO	Tilp. %	< 0,2

Tabula 38:

Iepriekš minētie komponenti attiecas uz biogēnās izcelsmes deggāzēm. Citi komponenti, kas nav iekļauti iepriekš minētajā sarakstā (līdzās vielām, kas sastopamas ļoti nelielā daudzumā) parasti nav šī veida deggāzu sastāvā.

Ja deggāzu komponenti pārsniedz norādītās maksimālās vērtības, pirms šīs dabasgāzes izmantošanas ir jāsažinās ar MTU Onsite Energy.

4.1.3 Liquid Natural Gas (LNG)

Piezīmes par Liquid Natural Gas (LNG)

Ir jā rūpējas, lai LNG Bunker Delivery Note komponentu daļas IGF kodā uzrāda masas procentu. Šis attēlojums ievērojami atšķiras no parastajiem attēlojumiem vienībās Mol vai tilpuma procentos.

LNG tvertne drīkst tikai par 90% no tvertnes tilpuma būt aizpildīta ar LNG. Katara siltuma padeve tvertnē izraisa neliela daudzuma šķidrās LNG pārvēršanos, kas pēc tam fāzē "Boil Off" savācas kā gāze. Boil-Off gāzes sastāvs ir atkarīgs no šķidrās fāzes sastāva. Boil-Off fāzes N₂ daļa var būt 20 reizes lielāka nekā slāpekļa sastāvs šķidrajā fāzē. Vispārīgi Boil-Off gāzē var būt 20 tilp. % slāpekļa un 80 tilp. % metāna, kā arī neliels daudzums etāna.

LNG saskaņā ar EN 1160 metāna apakšējais ierobežojums ir 75% no masas daļas un augšējais slāpekļa ierobežojums ir 5% no masas daļas.

Lai izvairītos no apvelšanās efekta, ir ieteicams izmantot LNG ar slāpekļa saturu <1 masas %.

Apvelšanās apzīmē tvaiku veidošanos, kā rezultātā paaugstinās spiediens, jo šķidrums slāņi ātrāk sajaucas, kad apakšējo slāņu šķidrums tvertnē spiediena ietekmē tvertnes augšējā gāzes telpā tiek pārkarsts.

LNG nav nemaz vai ir tikai neliels daudzums CO₂, jo CO₂ temperatūrā, kas ir zemāka par -56 °C, un tvertnes parastajā spiedienā, kas ir 5,2 bar, pārvēršas cietā formā. Parasta spiediena apstākļos CO₂ sublimējas, ja temperatūra ir -78,5 °C.

4.1.4 Silīcija un sēra savienojumi deggāzē

Silīcija savienojumi gāzē izraisa aplikumus un veicina nolietošanos. Arī katalizatori tiek deaktivizēti. Garantijas neattiecas uz bojājumiem, kas radušies silīcija-sēra savienojumu rezultātā.

Informāciju par silīcija koncentrācijas un tās robežvērtības noteikšanu smērēļļā sk. nodaļā “Smērvielas” (→ Lapa 10).

Silīcija un sēra daudzuma noteikšana deggāzē, izmantojot gāzes analīzi

Izmērītās koncentrācijas vai sēra saturs atsevišķos savienojumos tiek reizinātas ar silīcija un sēra masas daļām un noteikts silīcija vai sēra daudzums.

Rezultāts tiek attiecināts uz deggāzes siltumietilpību un noteikts ar 10 kWh elektroenerģijas (atbilst 1 m³ i.N. CH₄) normēts.

Izmērītā silīcija daļa no gāzes analīzes (vai sēra koncentrācija)

Silīcija koncentrācija attīrītā gāzē	K Si	5,1 mg/m ³ i.N.
CH ₄ saturs notekūdeņu attīrīšanas iekārtu gāzē	K CH ₄	65 tilp. %
Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu gāzes siltumietilpība	Hi _n	6,5 kWh/m ³ i.N.

Piemērs: Silīcija aprēķinātās koncentrācijas ir ierobežotas ar Hi_n = 10 kWh/m³i.N.

$$K_{Si} \cdot 10 \text{ (kWh/m}^3\text{i.N.)} = K_{Si \text{ izmērītais}} \times \frac{Hi_{n \text{ izmērītais}}}{10 \text{ (kWh/m}^3\text{i.N.)}} =$$

$$5,1 \text{ (mg Si/m}^3\text{ i.N.)} \times \frac{6,5}{10} = 3,3 \text{ (mg Si/m}^3\text{ i.N.)}$$

4.2 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana jūrā

4.2.1 Vispārīga informācija

Svarīgi!

Garantija neattiecas uz zaudējumiem un/vai bojājumiem (korozija, piesārņojums u.c.), kas ir radušies gāzes vai vielu ietekmē, kuru klātbūtne līguma noslēgšanas laikā nav bijusi zināma un saskaņota.

4.2.2 Prasības deggāzei

Prasības un robežnosacījumi MTU gāzes dzinējiem izmantošanai jūrā

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzes veids		Dabīga gāze	Atbilst dabasgāzei H, citas gāzes šobrīd netiek atļautas.
Metānskaitlis MZ	–	≥70	Atkarībā no modeļa, jaudas un degvielas patēriņa var būt nepieciešamas korekcijas. Ievērojiet lietošanas instrukciju (tehniskos datus). Ja vērtības ir zemākas, ir jāsaazinās ar ražotāju un jāveic gāzes analīze. Dzinēja veiktspējas samazināšana ar detonācijas uzraudzību. Metānskaitlis aprēķināts atbilstoši DIN EN 16726.
Siltumspēja $H_{i,n}$	kWh/m^3_n	$9,2 < H_{i,n} < 11,5$	Zemāku un augstāku robežvērtību gadījumā ir jāsaazinās ar ražotāju.
Wobbe indekss $WI_{i,n}^{1), 2)}$	kWh/m^3_n	$11,77 < WI_{i,n} < 14,18$	Wobbe indekss ir saistīts ar siltumspēju. Wobbe indeksu nedrīkst nesasniegt vai pārsniegt.
Pieļaujamais siltumspējas izmaiņu ātrums ¹⁾	$\text{kWh}/\text{m}^3_n/\text{min}$	0,067	Nepieciešama nepārtraukta lineāra maiņa ar izmaiņu biežumu 1/h
Gāzes blīvums ²⁾	kg/m^3_n	no 0,73 līdz 0,84	Atkarībā no sastāva gāzes blīvums var svārstīties; vienam noteiktam gāzes veidam tas ir konstants. Izmantojot gāzi no dažādiem gāzes piegādes apgabaliem, var būt blīvuma izmaiņas.
Gāzes spiediena minimālā vērtība pirms gāzes regulēšanas vietas	bar(g)	0,5	Attiecas uz tukšgaitu un nelielu slodzi. Ievērojiet konkrētā projekta/dzinēja tipa gāzes regulēšanas vietas specifikāciju.
Pieļaujamais gāzes spiediena diapazons pirms gāzes regulēšanas vietas, kas paredzēts pilnai motora veiktspējai un paātrinājumam.	bar(g)	6,0...10,0	Ievērojiet konkrētā projekta/dzinēja tipa gāzes regulēšanas vietas specifikāciju.
Gāzes spiediena atšķirība no iestatītās vērtības	bar	±0,5	Nedrīkst nesasniegt gāzes spiediena iestatījuma vērtību pirms gāzes regulēšanas vietas.
Pieļaujamais gāzes spiediena maiņas ātrums pirms gāzes regulēšanas vietas	bar/s	0,3	Nepieciešamas pastāvīgas izmaiņas; attiecas uz dzinēja dinamisko un līdzsvara stāvokli.

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzes temperatūra	°C	10...40	Ūdens tvaiku kondensācija <10 °C temperatūrā, NBR materiālu termiskā novecošana (blīves, membrānas) un ietekme uz elastību augstas temperatūras gadījumā. Minimālās temperatūras attiecas arī uz iedarbināšanu. Ievērojiet konkrētā projekta/dzinēja tipa gāzes regulēšanas vietas specifikāciju. Zemāku un augstāku temperatūru gadījumā ir jāsažinās ar ražotāju.
Gāzu temperatūras pieļaujama izmaiņu ātrums	K/min	10	
Ūdens: Rasas punkta temperatūra	°C	0	Ekspluatācijas spiedienā. Nav ūdens tvaiku kondensācijas spiediena un temperatūras diapazonā. Augstāku vērtību gadījumā ir jāparedz gāzes žāvēšana. Derīgs visam gāzes temperatūru diapazonam.
Eļļas tvaiki (HC ar oglekļa skaitli >5)	mg/m ³ _n	< 10	Nav kondensācijas deggāzes un deggāzes un gaisa maisījuma caurulēs. Nav kondensējošās eļļas miglas veidošanās.
HC šķīdinātāja tvaiki	mg/m ³ _n	0	Nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze
Organiski saistīts silīcijs (piem., silāns, siloksāns, silikons)	mg/m ³ _n CH ₄	< 1,0	Nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze
Neorganiski saistīts silīcijs	mg/m ³ _n	< 5	Ja Si >5 mg/m ³ N ir 100% CH ₄ deggāzes saturs, eļļas analīzē jāpievērš uzmanība nodiluma produktiem.
Putekļi no 3 līdz 10 µm	mg/m ³ _n	< 5	DVGW darblapa G260
Putekļi < 3 µm	mg/m ³ _n	Analīze	Nepieciešama analīze
Sērūdeņradis	mg/kg	7	DIN 51624
Kopējais sēra saturs	mg/kg	10	DIN 51624
Hlors	mg/m ³ _n	10 ³)	Augstāku vērtību gadījumā ir nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze
Fluors	mg/m ³ _n	5 ³)	Augstāku vērtību gadījumā ir nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Hlors + fluors	mg/m ³ _n	10 ³⁾	Augstāku vērtību gadījumā ir nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze
NH ₃	ppm	70 ³⁾	Augstāku vērtību gadījumā ir nepieciešama sazināšanās ar ražotāju un analīze

Tabula 39:

- 1) = Siltumspēja
 Siltuma daudzums, kas dotā gāzes daudzuma pilnīgas sadegšanas rezultātā nonāktu gaisā, ar nosacījumu, ka spiediens p reakcijas laikā paliek konstants, un visiem sadegšanas produktiem ir tāda pati temperatūra t kā reakcijas komponentiem. Turklāt visi sadegšanas produkti ir gāzveida. Siltumspējas un Wobbe indeksa standarta entalpija attiecas uz 25 °C temperatūru. Ir jāņem vērā, ka amerikāņu literatūrā minētā atsaucē temperatūra ir 15 °C. Pārrēķinus ar citām atsaucē temperatūrām var veikt saskaņā ar EN ISO 6976 vai EN ISO 14912.
- 2) = Apjoma lielumi parastos apstākļos atbilst DIN 1343. Parasti apstākļi ir tāds atsaucē stāvoklis, kas tiek noteikts ar $T_n = 273,15$ K, jeb $t_n = 0$ °C un parastu spiedienu $p_n = 101325$, jeb Pa = 1,01325 bar. Ir jāņem vērā, ka amerikāņu literatūrā un jaunākajos standartos, piem., DIN EN 16726, standarta entalpijas saistība ar siltumspēju un degšanas vērtībām, Wobbe indekss attiecas uz 15 °C un apjoma lielumi tiek noteikti ar nominālo temperatūru $T_0 = 288,15$ K, jeb $t_0 = 15$ °C un nominālo spiedienu $p_n = 101325$, jeb Pa = 1,01325 bar.
- 3) = Ar oksidācijas katalizatoru izmantošanu nesaistīts normatīvs. Nepieciešama sazināšanās ar MTU un analīze.
 Robežvērtības attiecas uz siltumspēju 10 kWh/m³_n. Tas atbilst kurināmajam ar 100 tilp. % metāna vai citas kurināmā pieejamās degošās sastāvdaļas līdzvērtīgam enerģijas ekvivalentam un līdz ar to arī līdzvērtīgai kaitīgās vielas ievadei.

4.2.3 Norādījumi par vielu gāzes līnijas apvalkā izmantošanai jūrā

Principiālie jautājumi

Atbilstoši IGF 5.5.2 visas deggāzes līnijām, kas ved uz mašintelpu, kas atbilst drošu mašīnu koncepcijai, ir jābūt ar dubultām sienām. Šim apvalkam ir jānodrošina, lai, izmantojot kādu vielu un atbilstošus mēraparātus, varētu noteikt deggāzes noplūdes kurināmā līnijā. IGF kods šajā nolūkā paredz divas iespējas:

1. Apvalka skalošana/vēdināšana ar gaisu
2. Augstāka spiediena pasūtīšana apvalkā nekā ir deggāzei, lai kurināmā līniju papildītu ar inerti gāzi.

MTU jūrā izmantojamā dzinēja gāzes sistēma ir uzstādīta tā, lai to varētu izmantot abos variantos. Gāzes regulēšanas vietas var izmantot tikai ar gaisa vēdināšanas koncepciju. Turklāt gāzes līnijas apvalkā esošās vietas tiek norādītas šādi:

1. Gaisa vēdināšanas koncepcija

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Vielas tips		Gaiss	Atsūkšana pa atsevišķu gaisa vadu no kuģa ārpuses
Vielas temperatūra, ieplūstot dzinējā	°C	0-50	
Gaisa mitrums (absol.)	$g_{\text{ūdens}}/kg_{\text{sausss gaiss}}$	37,7	
Sāls saturs iesūktajā gaisā	miljona daļas	50	
plūsma	m^3/h	11,5 - 30	Apakšējā robežvērtība attiecas uz maksimālo tilpumu kopā ar gāzes regulēšanas vietu un papildu līnijām. Apakšējā robežvērtība nodrošina minimālo gaisa maiņu stundā. Lai izvairītos no lielas spiediena zaudēšanas, augšējo robežvērtību nedrīkst pārsniegt.

Tabula 40:

2. Inertās gāzes pārspiediena koncepcija

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Vielas tips		Slāpekļis	Slāpekļis no ģeneratora vai nu pudelēm
Vielas temperatūra, ieplūstot dzinējā	°C	0-80	
Ūdens saturs	Tilp. ‰	≤ 50	Slāpekļa vērtība 2,8
Slāpekļa tīrība	Tilp. %	≥ 99,8	Slāpekļa vērtība 2,8
Skābekļa īpatsvars	Tilp. ‰	≤ 100	Slāpekļa vērtība 2,8
Vielas spiediena diapazons	bar (absol.)	< 11	
Apvalka tilpums pie dzinēja (bez gāzes regulēšanas vietas) (dubultsienas)	m^3_N	0,079 - 0,095	
Noplūde	$g_{\text{slāpekļis}}/h$	1 - 1,5	Kalpo papildināšanas daudzuma/intervālu noteikšanai

Tabula 41:

Detalizēta informācija par integrāciju gāzes sistēmā un izpildījuma priekšlikumiem, lai pārraudzītu un pārkārtotu atsevišķus komponentus drošības koncepcijā, drošības shēmā un dokumentētu montāžas norādījumus.

4.3 Gāzes dzinējs BR4000 – izmantošana ģeneratorā un ģeneratoragregātā

4.3.1 Vispārīga informācija

Svarīgi!

Garantija neattiecas uz zaudējumiem un/vai bojājumiem (korozija, piesārņojums u.c.), kas ir radušies gāzes vai vielu ietekmē, kuru klātbūtne līguma noslēgšanas laikā nav bijusi zināma un saskaņota.

4.3.2 Dabasgāze – prasības deggāzei

Prasības deggāzei

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzes veids		Dabasgāze	Kā dabasgāze der arī H, L un slāņu gāze no neatklātām atradnēm (pre mining Coal Bed Methane). Citas gāzes šobrīd netiek atļautas.
Metāna skaitļa maiņa	-/min.	5	Nepārtraukta lineāra maiņa ar maksimālo biežumu 1/h
Siltumspēja $H_{i,n}$	kWh/m ³ i.N.	$8,0 < H_{i,n} < 11,0$	Zemāku vai augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Siltumspējas svārstību ievades vērtība	%	± 5	Par augstākām vērtībām ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Siltumspējas svārstību ievades vērtības pieļaujamais izmaiņu ātrums	%/min.	1,0	Nepārtraukta lineāra maiņa ar maksimālo biežumu 1/h
Gāzes blīvums	kg/m ³ i.N.	no 0,73 līdz 0,84	Gāzes blīvums var svārstīties atkarībā no tās sastāva, noteiktam gāzes veidam tas ir konstants. Izmantojot gāzi no dažādiem gāzes piegādes apgabaliem var būt blīvuma izmaiņas. Nomainot gāzes piegādātāju, ir jāveic gāzes analīze, vajadzības gadījumā ir nepieciešama maisījuma pierēgulēšana.
Gāzes spiediena svārstību ievades vērtība	%	± 5	
Pieļaujamais gāzes spiediena izmaiņu ātrums	mbar/min.	1	Pieļaujama nepārtraukta maiņa
* = Dzinējiem ar atgāzu neutralizēšanu un/vai atgāzu siltuma izmantošanu var derēt zemākas robežvērtības. Oksidācijas katalizatoru izmantošanas gadījumā ir nepieciešama analīze un saskaņošana ar MTU.			

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzes temperatūra Dabasgāze no sadzīves gāzes vada	°C	5 < T < 45	Ja pastāv risks, ka temperatūra var nokristies zem rasas punkta, gāzes temperatūra ir jāpaaugstina. Atšķirīgu temperatūru gadījumā pastāv NBR materiālu (blīves, membrānas) termisko izmaiņu risks, kā arī ietekme uz to elastību.
Dabasgāze no sadzīves LNG iztvaikošanas iekārtām		15 < T < 45	Dotās spiediena un siltumspējas vērtību kombinācijas var ierobežot T diapazonu. To var kompensēt, regulējot spiedienu, lai ekspluatāciju ar nominālslodzi nodrošinātu visam T diapazonam. Iekārtām ar LNG piedziņu pieļaujama temperatūru diapazons ir jānosaka katram projektam atsevišķi. Turklāt gāzu iztvaikošana ir jāizvērtē uzņēmumā MTU.
Gāzes temperatūras svārstību ievades vērtība	°C	± 9	
Gāzu temperatūras pieļaujama izmaiņu ātrums	K/min.	0,3	
Relatīvais gāzes mitrums pieļaujamā temperatūru un spiediena diapazonā	%	< 80	Visā gāzes un maisījuma sistēmā nav pieļaujama kondensācija. Nekāda ūdens tvaiku kondensācija spiediena un temperatūras diapazonā.
Maks. gāzes mitrums, absolūtais	g/kg	< 20	Nav pieļaujama kondensācija deggāzes un deggāzes un gaisa maisījuma vados un tvertnēs.
Eļļas/eļļu tvaiki (HC ar oglekļa skaitli >8)	mg/m³ i.N.	< 0,4	Nav pieļaujama kondensācija deggāzes un deggāzes un gaisa maisījuma vados, kā arī kondensējošas eļļas miglas veidošanās.
Garu ķēžu ogļūdeņraži (C ₆ - C _n)	mol %	K.A.	Nepieciešama saskaņošana ar MTU
HC šķīdinātāja tvaiki	mg/m³ i.N.	0	Nepieciešama sazināšanās ar rūpnīcu un analīze
Organiski saistīts silīcijs	mg/m³ i.N.	< 1,0	
Neorganiski saistīts silīcijs	mg/m³ i.N.	< 6	Ja Si > 5 mg/m³ i.N. ir 100% CH ₄ deggāzes saturs, eļļas analīzē ir jāpievērš uzmanība galaproduktiem
Putekļi no 3 līdz 10 µm	mg/m³ i.N.	5	DVGW darblapa G260 Putekļi ir jānoņem tādā veidā, lai netiktu traucēta gāzes ierīču un gāzes tehnisko iekārtu normāla darbība un parastā konstrukcija.
* = Dzinējiem ar atgāzu neutralizēšanu un/vai atgāzu siltuma izmantošanu var derēt zemākas robežvērtības. Oksidācijas katalizatoru izmantošanas gadījumā ir nepieciešama analīze un saskaņošana ar MTU.			

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Putekļi < 3 µm	mg/m ³ i.N.	Tehniski tīrs	Putekļi < 3 µm ir jāizvērtē, veicot tehnisku analīzi; ja nepieciešams, jālieto atbilstoši speciālie filtri.
Kopējais sēra saturs	mg/m ³ i.N.	30	DVGW darblapa G260
Merkaptāna sēra saturs	mg/m ³ i.N.	6	DVGW darblapa G260
Sērūdeņradis H ₂ S	mg/m ³ i.N.	5	DVGW darblapa G260
Hlors	mg/m ³ i.N.	10*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Fluors	mg/m ³ i.N.	5*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Hlors + fluors	mg/m ³ i.N.	10*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
NH ₃	miljona daļas	70*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
* = Dzinējiem ar atgāzu neutralizēšanu un/vai atgāzu siltuma izmantošanu var derēt zemākas robežvērtības. Oksidācijas katalizatoru izmantošanas gadījumā ir nepieciešama analīze un saskaņošana ar MTU.			

Tabula 42: Prasības un robežnosacījumi dabasgāzes izmantošanai kurināšanai un atbilstoši kurināmā sagādei

Visas minētās kaitīgo vielu robežvērtības (ka miljonās daļiņas un mg/m³) ir saistītas ar siltumspēju, kas ir 10 kWh/m³ i.N. Tas atbilst kurināmajam ar 100 tilp. % metāna vai citas deggāzē pieejamās degošās sastāvdaļas līdzvērtīgam enerģijas ekvivalentam un līdz ar to arī līdzvērtīgai kaitīgās vielas ievadei.

Piemērs:

- Tiek izmantota Krievijas dabasgāze ar 10 kWh/m³ i.N. siltumspēju. Līdz ar to kopējā sēra satura gāzē pieļaujamā vērtība atbilst tabulā minētajai robežvērtībai.
- Izmantojot gāzi (Osthannover piemērs) ar H_{i,n} = 8,15 kWh/m³ i.N., maksimāli pieļaujamā kopējā sēra satura vērtība tiek aprēķināta šādi:
Pieļaujamais kopējais sēra saturs = 30 mg/m³ i.N. · (8,15 kWh/m³ i.N. : 10,0 kWh/m³ i.N.) = 24,5 mg/m³ i.N.

4.3.3 Biogāze – prasības deggāzei

Prasības biogāzei kā kurināmajam

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzes veids		Biogēnas gāzes no fermentācijas procesiem	
Metānskaitlis MZ	–	≥ 115	Pārsniegšanas gadījumā pastāv nevienmērigas sadegšanas risks. Nepieciešama gāzes analīze un sazināšanās ar rūpnīcu.
Siltumspēja $H_{i,n}$	kWh/m ³ i.N.	4,5 < $H_{i,n}$ < 8,0	Zemāku vai augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Siltumspējas svārstību ievades vērtība	%	± 20	Par augstākām vērtībām ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Siltumspējas iestatītās vērtības maksimālais izmaiņu ātrums ekspluatācijas laikā	%/min.	1	<1/ h pieļaujams Parastā ekspluatācijā
Ātras siltumspējas izmaiņas iedarbināšanas un palaišanas laikā	%/min.	< 10,0	Pieļaujamais biežums: <1/ h
Gāzes blīvums	kg/m ³ i.N.	no 0,93 līdz 1,40	Gāzes blīvums var svārstīties atkarībā no tās sastāva. Pamatsubstrāta izmaiņu un/vai ievērojamu substrāta maisījuma proporciju izmaiņu gadījumā ir jāveic gāzes analīze, ja nepieciešams – jāveic maisījuma pīeregulēšana.
Gāzes spiediena svārstības ievades vērtība	%	± 10	Attiecas uz gāzes ieplūdi pie dzinēja puses gāzes dozēšanas vārsta
Pieļaujamais gāzes spiediena izmaiņu ātrums	mbar/min.	1	Attiecas uz gāzes ieplūdi pie dzinēja puses gāzes dozēšanas vārsta
Gāzes temperatūra	°C	5 < t < 45	Dzinēja ekspluatācijas laikā nav pieļaujama deggāzes un gaisa maisījuma fāžu maiņa. Ja pastāv risks, ka temperatūra var nokristies zem rāsas punkta, gāzes temperatūra ir jāpaaugstina. Atšķirīgu temperatūru gadījumā pastāv NBR materiālu (blīves, membrānas) termisko izmaiņu risks, kā arī ietekme uz to elastību augstu temperatūru gadījumā. Robežvērtības attiecas uz gāzes ieplūdi pie dzinēja puses gāzes dozēšanas vārsta
Gāzes temperatūras svārstību ievades vērtība	°C	± 15	Attiecas uz gāzes ieplūdi pie dzinēja puses gāzes dozēšanas vārsta

* = šo vērtību gadījumā runa ir par nesaistītām normatīvajām vērtībām 4000. sērijas dzinējiem, agregātiem ar atgāzu neutralizēšanu der zemākas robežvērtības.

** = dzinējam 20V4000L32FB ir spēkā mazākas vērtības. Ir nepieciešama sazināšanās ar rūpnīcu.

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Gāzu temperatūras pieļaujamais izmaiņu ātrums	K/min.	0,3	Attiecas uz gāzes ieplūdi pie dzinēja puses gāzes dozēšanas vārsta
Relatīvais gāzes mītrums pieļaujamā temperatūras un spiediena diapazonā	%	< 80	Visā gāzes un maisījuma sistēmā nav pieļaujama kondensācija Nekāda ūdens tvaiku kondensācija spiediena un temperatūras diapazonā.
Maks. gāzes mītrums, absolūtais	g/kg	< 28	Nav pieļaujama kondensācija deggāzes un deggāzes un gaisa maisījuma vados un tvertnēs. Augstāku vērtību gadījumā vai ja spiediena un temperatūras ekspluatācijas diapazonā pastāv kondensācijas risks, ir jāparedz gāzes žāvēšana. Dzinēja ekspluatācijas laikā spiediena un temperatūras diapazonā nav pieļaujama deggāzes un gaisa maisījuma fāžu maiņa, augstāku vērtību gadījumā ir jāparedz gāzes žāvēšana.
Eļļas/eļļu tvaiki	mg/m ³ i.N.	< 0,4	Nav pieļaujama kondensācija deggāzes un deggāzes un gaisa maisījuma vados, kā arī kondensējošas eļļas miglas veidošanās.
HC šķīdinātāja tvaiki	mg/m ³ i.N.	0	
Silīcijs no organiskiem savienojumiem	mg/m ³ i.N.	< 4*	Ja Si > 2 mg/m ³ i.N. ir 100 % CH ₄ deggāzes saturs, eļļas analīzē jāpievērš uzmanība galproduktiem.
Neorganiski saistīts silīcijs	mg/m ³ i.N.	< 2*	
Putekļi no 3 līdz 10 µm	mg/m ³ i.N.	5	DVGW darblapa G260
Putekļi < 3 µm	mg/m ³ i.N.	Tehniski tīrs	Putekļi ir jānoņem tādā veidā, lai netiktu traucēta gāzes ierīču un gāzes tehnisko iekārtu normāla darbība un parastā konstrukcija. Putekļi < 3 µm ir jāizvērtē, veicot tehnisku analīzi; ja nepieciešams, jālieto atbilstoši speciālie filtri.
Silīcijs no organiskiem un neorganiskiem savienojumiem	mg/m ³ i.N.	6*	
Kopējais sēra saturs	mg/m ³ i.N.	800* / **	
Merkaptāna sēra saturs	mg/m ³ i.N.	4*	
Sērūdeņradis H ₂ S	mg/m ³ i.N.	850*	
Visu hlora un fluora savienojumu summa	mg/m ³ i.N.	≤ 40*	
Hlors	mg/m ³ i.N.	≤ 40*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu

* = šo vērtību gadījumā runa ir par nesaistītām normatīvajām vērtībām 4000. sērijas dzinējiem, agregātiem ar atgāzu neitralizēšanu der zemākas robežvērtības.

** = dzinējam 20V4000L32FB ir spēkā mazākas vērtības. Ir nepieciešama sazināšanās ar rūpnīcu.

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Fluors		≤ 20*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
NH ₃	miljona daļas	70*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu

* = šo vērtību gadījumā runa ir par nesaistītām normatīvajām vērtībām 4000. sērijas dzinējiem, agregātiem ar atgāzu neitralizēšanu der zemākas robežvērtības.

** = dzinējam 20V4000L32FB ir spēkā mazākas vērtības. Ir nepieciešama sazināšanās ar rūpnīcu.

Tabula 43: Prasības un robežnosacījumi biogāzes izmantošanai kurināšanai un atbilstoši kurināmā sagādei

Izmantojot 4000. sērijas agregātus ar un bez atgāzu siltuma savienojuma un/vai atgāzu neitralizēšanas sistēmām, ir jāievēro attiecīgo agregātu ražotāju norādījumi.

Prasības “viegli noslogotai biogāzei” kā kurināmajam

“Viegli noslogotu biogāzi” definē šādas robežvērtības. Visas pārējās viegli noslogotas biogāzes vērtības atbilst vispārējām biogāzes vērtībām (→ Tabula 43).

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība	Piezīme
Silīcijs no organiskiem savienojumiem	mg/m ³ i.N.	< 1*	Ja Si > 2 mg/m ³ i.N. ir 100 % CH ₄ deggāzes satura, eļļas analizē jāpievērš uzmanība galproduktiem.
Neorganiski saistīts silīcijs	mg/m ³ i.N.	< 0,5*	
Silīcijs no organiskiem un neorganiskiem savienojumiem	mg/m ³ i.N.	1,5*	
Kopējais sēra saturs	mg/m ³ i.N.	140*	
Merkaptāna sēra saturs	mg/m ³ i.N.	1*	
Sērūdeņradis H ₂ S	mg/m ³ i.N.	150*	
Visu hlora un fluora savienojumu summa	mg/m ³ i.N.	≤ 8*	
Hlors	mg/m ³ i.N.	≤ 8*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
Fluors		≤ 4*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu
NH ₃	miljona daļas	14*	Augstāku vērtību gadījumā ir svarīgi sazināties ar rūpnīcu

* = šo vērtību gadījumā runa ir par nesaistītām normatīvajām vērtībām 4000. sērijas dzinējiem, agregātiem ar atgāzu neitralizēšanu der zemākas robežvērtības (→ Tabula 45).

Tabula 44: Prasības un robežnosacījumi “viegli noslogotas biogāzes” izmantošanai kurināšanai un atbilstoši kurināmā sagādei

Visas minētās kaitīgo vielu robežvērtības (ka miljonās daļiņas un mg/m³) ir saistītas ar siltumspēju, kas ir 10 kWh/m³ i.N. Tas atbilst kurināmajam ar 100 tilp. % metāna vai citas deggāzē pieejamās degošās sastāvdaļas līdzvērtīgam enerģijas ekvivalentam un līdz ar to arī līdzvērtīgai kaitīgās vielas ievadei.

Piemērs:

- Tiek izmantota Krievijas dabasgāze ar 10 kWh/m³ i.N. siltumspēju. Līdz ar to kopējā sēra saturs gāzē pieļaujamā vērtība atbilst tabulā minētajai robežvērtībai.
- Izmantojot gāzi (Osthannover piemērs) ar $H_{i,n} = 8,15 \text{ kWh/m}^3 \text{ i.N.}$, maksimāli pieļaujamā kopējā sēra saturs vērtība tiek aprēķināta šādi:
Pieļaujamais kopējais sēra saturs = $30 \text{ mg/m}^3 \text{ i.N.} \cdot (8,15 \text{ kWh/m}^3 \text{ i.N.} : 10,0 \text{ kWh/m}^3 \text{ i.N.}) = 24,5 \text{ mg/m}^3 \text{ i.N.}$

Kaitīgo vielu koncentrācija degvielā (atgāzu neitralizēšanas/atgāzu siltuma izmantošanas gadījumā)

Atkarībā no pielietojuma degvielā jāievēro šāda maksimāli pieļaujamā kaitīgo vielu koncentrācija:

Apzīmējums	Vienība	Oksidācijas katalizators/atgāzu siltuma izmantošana		
		Bez* / 180 °C / bez	Ar/ 120 °C / 180 °C	Ar/ Bez
Visu sēra savienojumu summa (aprēķināts kā S)	mg/m ³ i.N.	800	20	200
Sērūdeņradis (H ₂ S)	miljona daļas	550	7	70
Visu hlora savienojumu summa (aprēķināts kā Cl)	mg/m ³ i.N.	40	0,5	0,5
Visu fluora savienojumu summa (aprēķināts kā F)	mg/m ³ i.N.	40	0,5	0,5
Visu silīcija savienojumu summa (aprēķināts kā Si)	mg/m ³ i.N.	5	0	0
Amonjaks (NH ₃)	miljona daļas	30	30	30
Smagie metāli (Pb, Hg, As, Sb, Cd)	µg/m ³ i.N.	Pēc pieprasījuma	10	10

*= "viegli noslogotas biogāzes" gadījumā atbilst attiecīgi mazākas vērtības (→ Tabula 44).

Tabula 45: Kaitīgo vielu koncentrācija degvielā

4.4 Gāzes dzinējs BR400 – izmantošana ģeneratoragregātā

4.4.1 Dabasgāze – degvielas vērtības

Degvielas vērtības, kas jāievēro

Pie ieejas gāzes kontrolsistēmā (MTU Onsite Energy piegādes komplektā) jāievēro sekojošas degvielas vērtības:

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība
Minimālais metāna daudzums		
Minimālā siltumietilpība	Skatīt tehnisko aprakstu	
Siltumietilpības izmaiņu ātrums	% /min	< 1
Metāna daudzuma izmaiņu ātrums	MZ /min	< 5
Minimālais gāzes plūsmas spiediens (pārspiediens)	mbar	< 20
Maksimālais gāzes plūsmas spiediens (pārspiediens)	mbar	< 50
Maks. gāzes spiediena svārstības (īslaicīgas regulāras svārstības)	mbar	±5
Maks. gāzes spiediena izmaiņu ātrums	mbar/s	< 1
Gāzes temperatūra	°C	no 5 līdz 45
Maks. ūdens tvaika īpatsvars	Tilp. %	< 0,5
Putekļu daļiņas > 3 μm	mg/m ³ i.N	< 5
Eļļainas sastāvdaļas	mg/m ³ i.N	< 0,4

Tabula 46: Degvielas vērtības, kas jāievēro

Sastāvā nedrīkst būt koroziju veicinošas sastāvdaļas, izņemot maks. kopējo sēra saturu 30 mg/m³i.N., īslaicīgi 150 mg/m³i.N., (analogi DVGW lapai G 260).

Uzmanību: Piegādātais gāzes filtrs (50 μm) pie gāzes regulēšanas posma ieejas nenodrošina augšējo putekļu robežvērtību un kalpo tikai gāzes armatūras aizsardzībai.

4.4.2 Biogāze – degvielas vērtības

Nav iespējams izvairīties no biogāzes, notekūdeņu attīrīšanas iekārtu gāzes vai atkritumu poligonu gāzes kvalitātes svārstībām, kā arī no traucējošiem piemaisījumiem.

Lai darbība notiktu bez traucējumiem un varētu izvairīties no bojājumiem, jāievēro noteiktas robežvērtības.

Ja, uzsākot ekspluatāciju, tiek noskaidrots, ka degvielai nav nepieciešamās kvalitātes, MTU Onsite Energy GmbH patur tiesības veikt aprēķinu par pārtraukto ekspluatācijas uzsākšanu.

Datu lapā minēto emisijas un izmantošanas datu ievērošana ir spēkā tikai norādītajiem references gāzes savienojumiem biogāzei, notekūdeņu attīrīšanas iekārtu un atkritumu poligonu gāzei. Nozīmīgas ir tilpuma attiecības CO₂ / CH₄.

Svarīgi!

Uzskaitītie komponenti/robežvērtības ir būtiski attiecībā uz biogāzes dzinējiem. Citi komponenti/robežvērtības nav pieļaujami.

Degvielas vērtības, kas jāievēro

Pie ieejas gāzes kontrolsistēmā (MTU Onsite Energy piegādes komplektā) jāievēro sekojošas degvielas vērtības:

Apzīmējums	Vienība	Robežvērtība
Minimālais metāna daudzums		
Minimālā siltumietilpība	Skatīt tehnisko aprakstu	
Siltumietilpības izmaiņu ātrums	% /min	1
Metāna daudzuma izmaiņu ātrums	MZ /min	5
CO ₂ / CH ₄ tilpuma attiecība	-	≤0,65
Metāna īpatsvars, mitrs	Tilp. %	Sk. tehniskos datus
Minimālais gāzes plūsmas spiediens (pārspiediens)	mbar	30
Maksimālais gāzes plūsmas spiediens (pārspiediens)	mbar	50
Maks. gāzes spiediena svārstības (īslaicīgas regulāras svārstības)	mbar	±5
Maks. gāzes spiediena izmaiņu ātrums	mbar/s	1
Gāzes temperatūra (bez pārveidošanas)	°C	35
Maks. skābekļa īpatsvars	Tilp. %	2
Maks. ūdens tvaika īpatsvars	Tilp. %	3,1
Gāzes atdzesēšana līdz vismaz	°C	< 25
Putekļu daļiņas > 3 μm	mg/m ³ i.N	5
Eļļainas sastāvdaļas	mg/m ³ i.N	0,4

Tabula 47: Degvielas vērtības, kas jāievēro

UZMANĪBU: Piegādātais gāzes filtrs (50 μm) pie gāzes regulēšanas posma ieejas nenodrošina augšējo putekļu robežvērtību un kalpo tikai gāzes armatūras aizsardzībai.

4.4.3 Traucējoši piemaisījumi

Atkarībā no pielietojuma degvielā jābūt sekojošiem maksimāli pieļaujamiem piemaisījumiem:

Apzīmējums	Vienība	Oksidācijas katalizators/atgāzu siltuma izmantošana					
		Bez/ 180 °C /bez	Ar EMK* / 120 °C / 180 °C	Ar EMK* / Bez	Ar SRK** / 180 °C	Ar SRK** / Bez	
		Biogāze	viegli noslogo- ta biogā- ze	20 mg/m ³ i.N. HCHO		30 mg/m ³ i.N. HCHO	
Visu sēra savienojumu summa (S)	mg/m ³ i.N.	1200	140	20	200	70	140
atbilst sērūdeņradim (H ₂ S)	miljona daļas	840	50	14	140	50	100
Visu hlora savienojumu summa (Cl)	mg/m ³ i.N.	100	8	0,5	0,5	0,5	0,5
Visu fluora savienojumu summa (F)	mg/m ³ i.N.	50	8	0,5	0,5	0,5	0,5
Visu silīcija savienojumu summa (Si)	mg/m ³ i.N.	5	4	0	0	0	0
Amonjaks (NH ₃)	miljona daļas	60	14	60	60	60	60
Smagie metāli (Pb, Hg, As, Sb, Cd)	µg/m ³ i.N.	pēc pie- prasīju- ma	pēc pie- prasīju- ma	10	10	10	10
* EMK = cēlmetāla katalizators							
** SRK = sērīzturīgs katalizators							

Tabula 48: Kaitīgo vielu koncentrācija degvielā

Visas minētās kaitīgo vielu robežvērtības (ka miljonās daļiņas un mg/m³) ir saistītas ar siltumspēju, kas ir 10 kWh/m³ i.N. Tas atbilst kurināmajam ar 100 tilp. % metāna vai citas deggāzē pieejamās degošās sastāvdaļas līdzvērtīgam enerģijas ekvivalentam un līdz ar to arī līdzvērtīgai kaitīgās vielas ievadei.

Piemērs:

- Tiek izmantota Krievijas dabasgāze ar 10 kWh/m³ i.N. siltumspēju. Līdz ar to kopējā sēra saturs gāzē pieļaujamā vērtība atbilst tabulā minētajai robežvērtībai.
- Izmantojot gāzi (Osthannover piemērs) ar H_{i,n} = 8,15 kWh/m³ i.N., maksimāli pieļaujamā kopējā sēra saturs vērtība tiek aprēķināta šādi:
Pieļaujamais kopējais sēra saturs = 30 mg/m³ i.N. · (8,15 kWh/m³i.N. : 10,0 kWh/m³ i.N.) = 24,5 mg/m³ i.N.

Ja neapstrādātās gāzes kvalitāte ir virs sēra robežvērtības, jāinstalē gāzes desulfurācijas ierīce, kas paredzēta šai iekārtas gāzes kvalitātei.

Ar sēra izturīgo MTU speciālo oksidācijas katalizatoru pieļaujama iekārtas darbināšana bez desulfurācijas, ja tiek ievērotas norādītās sēra robežvērtības degvielā.

Ja darbības laikā šīs robežvērtības tiek pārsniegtas, atgāzu siltuma atdeves laikā pastiprināti veidojas koroziju veicinoši nosēdumi. Šo nosēdumu dēļ var rasties bojājumi, kas var novest pie detaļas pilnīgas sabojāšanas. Tāpēc ir jāveic savlaicīga atgāzu siltummaiņa tīrīšana.

Pamatojoties uz iespējamām lielām sēra īpatsvara svārstībām praksē, MTU nevar dot nekādas garantijas atbilstībā uz tīrīšanas intervāliem.

Darbinot iekārtu ar oksidācijas katalizatoru bez atgāzu siltuma atdeves, atgāzu temperatūrai pie dūmeņa atveres ir jābūt 300 °C. Ja nepieciešams, jāizolē atgāzu cauruļvads.

5 Atgāzu neitralizēšanas sistēma

5.1 Vispārīga informācija

Lai samazinātu atgāzu emisiju stehiometriskās piedziņas dzinējos ($\lambda = 1$, bez pārmērīgas gaisa pieplūdes) tiek izmantoti trīskomponentu katalizatori.

Lai samazinātu atgāzu emisiju, vai nepilnīgi sadegušus sadegšanas produktus, dzinējiem, kas tiek darbināti ar nabadzīgu maisījumu (darbināšana ar pārmērīgu gaisa pieplūdi), tiek uzstādīti oksidācijas katalizatori.

NOx emisiju papildu samazināšanai dzinējiem, kas tiek darbināti ar nabadzīgu maisījumu, var izmantot SCR katalizatorus (Selective Catalytic Reduction). Tajos tiek izmantots reducētājs (urīnvielas šķīdums ar 32,5 % urīnvielas saturu), lai samazinātu slāpekļa oksīda emisijas.

Lai noteiktā laika intervālā varētu nodrošināt katalizatoru funkcionalitāti, ir jāievēro visi ekspluatācijas instrukcijā minētie norādījumi (attiecībā uz degvielām, ieplūdes gaisu, smērvielām).

5.2 NOx reducētājs AUS 32 SCR atgāzu neitralizēšanas sistēmām

Lai nodrošinātu atgāzu neitralizēšanas sistēmas efektivitāti, reducētājam obligāti ir jāatbilst standarta DIN 70070 / ISO 222 41-1 kvalitātes prasībām.

Eiropā šis reducētājs bieži tiek apzīmēts ar zīmolu “AdBlue”.

Reducētāja kvalitātes un raksturlielumu noteikšanas testu metodes ir aprakstītas standartā DIN 70071 / ISO 222 41-2. Tabulā tālāk (→ Tabula 49) ir norādīti reducētāja kvalitātes raksturlielumi un ar tiem saistītās testu metodes (standarta ISO 222 41-1 fragments).

Svarīgi!
MTU ražotās SCR sistēmas ir konstruētas 32,5 % urīnvielas koncentrācijai. Lai izmantotu NOx reducētājus ar atšķirīgu urīnvielas koncentrāciju (AUS 40, AUS 48), nepieciešamas atšķirīgas konstrukcijas dozēšanas sistēmas. Attiecīgas konstrukcijas sistēmas ir jāizmanto ar atbilstoši pielāgotu koncentrāciju. Šādos gadījumos reducētāja tīrības prasības atbilst AUS 32 standartiem

Svarīgi!
AUS 32 aizliegts izmantot aizsardzības pret sasaldēšanu piedevas vai tā dēvēto ziemas urīnvielu.

Reducētāja kvalitātes raksturlielumi un testu metodes

	Vienība	ISO testu metodes	Robežvērtības
Urīnvielas īpatsvars	Sv. %	22241-2 Pielikums B	no 31,8 līdz 33,2
Blīvums 20 °C	kg/m ³	3675 12185	no 1087,0 līdz 1092,0
Laušanas koeficients 20 °C		22241-2 Pielikums C	no 1,3817 līdz 1,3840
Sārmainums kā NH ₃	Sv. %	22241-2 Pielikums D	maks. 0,2
Biureta īpatsvars	Sv. %	22241-2 Pielikums E	maks. 0,3
Aldehīdu īpatsvars	mg/kg	22241-2 Pielikums F	maks. 5
Nešķīstošās sastāvdaļas	mg/kg	22241-2 Pielikums G	maks. 20
Fosfātu īpatsvars kā PO ₄	mg/kg	22241-2 Pielikums B	maks. 0,5
Metālu īpatsvars		22241-2 Pielikums I	
Kalcijs	mg/kg		maks. 0,5
Dzelzs	mg/kg		maks. 0,5
Varš	mg/kg		maks. 0,2
Cinks	mg/kg		maks. 0,2
Hroms	mg/kg		maks. 0,2
Niķelis	mg/kg		maks. 0,2
Alumīnijs	mg/kg		maks. 0,5
Magnijs	mg/kg		maks. 0,5
Nātrijs	mg/kg		maks. 0,5
Kālijs	mg/kg		maks. 0,5
Identiskums			Identisks atsauces paraugam

Tabula 49: Reducētāja kvalitātes raksturlielumi un testu metodes

Reducētāja glabāšana

Norādījumus par reducētāja glabāšanu/iepakošanu/transportēšanu, kā arī reducētāja cirkulācijas sistēmai piemērotiem/nepiemērotiem materiāliem skatiet standartā ISO 222 41-3. Ņemiet vērā arī ražotāja norādījumus.

Izvairieties no tiešas saules gaismas, jo tā veicina mikroorganismu veidošanos un reducētāja sadalīšanos.

Ja vien iespējams, uzglabājiet un transportējiet reducētāju AUS 32 temperatūru diapazonā no -5 līdz +25 °C, lai izvairītos no kvalitātes zaudēšanas. Ilgstoša uzglabāšana temperatūrā, kas pārsniedz 25 °C, var izraisīt reducētāja sadalīšanos.

Maks. konstantā uzglabāšanas temperatūra [°C]	Min. uzglabāšanas laiks [mēneši]
≤ 10	36
≤ 25	18
≤ 30	12
≤ 35	6
> 35	Katru devu pirms lietošanas pārbaudiet

Tabula 50: Reducētāja uzglabāšanas temperatūra

Svarīgi!

Temperatūrā -11 °C reducētājs kristalizējas.

5.3 Atgāzu kondensāts

Svarīgi!

Nodrošiniet, lai ekspluatācijas materiāli tiktu savākti atbilstoša lieluma tvertnēs. Atbrīvojieties no ekspluatācijas materiāliem saskaņā ar konkrētajā valstī spēkā esošajiem norādījumiem. Izmantoto eļļu nedrīkst sadedzināt vai uzglabāt degvielas tvertnē.

Degvielas sadegšanas procesā dzinējā papildus oglekļa dioksīdam un ūdens tvaikam rodas arī slāpekļa oksīdi NOx. Tālākajās sastāvdaļās esošā kondensāta ietekmē tie pārvēršas par slāpekļskābi. Tāpat atkarībā no degvielas sastāva var rasties citas neorganiskas un organiskas skābes, piem., sērskābe vai sērskābe. Tā rezultātā kondensāta testa materiāls uzrāda viegli kodīgu aromātu un dzelzs daļiņas kā korozijas produktu. Ūdeņraža jonu koncentrācija, t.i., šāda kondensāta testa materiāla pH vērtība, parasti ir no spēcīga līdz vāji skābam diapazonam, ja pH = apm. no 0,5 līdz 4.

Atgāzu ūdens rasas punkts ir atkarīgs no izmantotās deggāzes sastāva, kā arī no gaisa proporcijas, ar kādu tiek darbināts dzinējs. Ūdens rasas punkts ir apmēram no 50 °C (dzinējiem, kas tiek darbināti ar nabadzīgu maisījumu) līdz 80 °C ($\lambda = 1$). Atkarībā no skābi veidojošo komponentu satura kondensāts veidojas, ja atgāzu temperatūra ir zemāka par apm. 170 °C (skābes rasas punkts).

Teorētiski no 1 m³ i.N. dabasgāzes var radīt 1,5 kg kondensāta. Atgāzēm atdziestot līdz apm. 100 °C, tikai ātruma palielināšanas gadījumā parādās vērā ņemams kondensāts. Atgāzu tālākas atdzišanas gadījumā (zem T = apm. 80 °C) sākas nepārtraukta kondensāta parādīšanās.

Lai kondensāta parādīšanos (atgāzu siltummaini vai pieslēgtajā atgāzu klusinātājā) pēc iespējas samazinātu, agregātiem ar atgāzu dzesēšanu ir jānodrošina šādi nosacījumi:

- Atgāzu siltummaini atgāzu temperatūra nedrīkst būt mazāka par 110 °C
- Atgāzu caurules ir pareizi izolētas
- Mašīnas iedarbināšanas reižu skaita attiecībai pret ekspluatācijas stundām ir jābūt pēc iespējas mazākai (ieteicamas ir pēc iespējas mazākas vidējās vērtības – viena iedarbināšana uz četrām ekspluatācijas stundām).

Ja vien iespējams, nesavienot kondensāta caurules no dažādiem mezgliem pirms sifona (vai “ūdens aizvara”), jo tad ekspluatācijas laikā cirkulācijas dēļ kondensāta caurulēs ilgstoši nebūs kondensāta.

Kondensātam ir jāparedz brīva noteka caur sifonu (vai “ūdens aizvaru”) ar vismaz 400 mm augstumu. Jebkurā gadījumā notekai ir jābūt vairāk nekā 100 mm ūdensstaba augstumā virs atbilstošā maksimāli pieļaujamā mašīnas atgāzu pretspiediena. Tādējādi tiek novērsts, ka atgāzes izkļūst no kondensāta caurules. Atgāzu kondensāts pirms izliešanas kanalizācijā jāneitralizē, izmantojot neitralizēšanas iekārtu. Papildus nepieciešams eļļas separators.

Kondensāta notece regulāri ekspluatācijas laikā ir jāpārbauda un ziemā jānodrošina pret sasalšanu.

Atgāzu kondensātu bez iepriekšējas sagatavošanas drīkst izliet kanalizācijā tikai pēc saskaņošanas ar lokālo kanalizācijas uzņēmumu, to nekādā gadījumā nedrīkst izliet brīvā dabā. Vācijā pašvaldību vai to pilnvarotu institūciju pienākums ir savākt visa veida notekūdeņus, kam pieskaitāms arī kondensāts. Kondensātu var klasificēt kā “bīstamos atkritumus”.

6 Dzinēja dzesēšanas šķidruma līniju skalošanas un tīrīšanas norādījumi

6.1 Vispārīga informācija

Dzesēšanas šķidruma līnijās laika gaitā dzesēšanas šķidruma piedevas novecošanas dēļ var rasties nogulsnes. Rezultātā var samazināties dzesēšana, aizsērēt ventilācijas caurules un ūdens nolaišanas vietas, kā arī tikt nosmērēti ūdens līmeņa skatstikli.

Nepietiekamas ūdens kvalitātes vai nepietiekamas sagatavošanas dēļ tāpat var tikt piesārņota dzesēšanas līnija.

Ja rodas šādas problēmas, dzesēšanas šķidruma līnija nepieciešamības gadījumā ir vairākas reizes jāizskalo ar tīru ūdeni.

Ja šīs skalošanas neko nedod vai dzesēšanas šķidruma līnija ir pārlietu piesārņota, dzesēšanas šķidruma līnija un skartie komponenti ir jātīra.

Skalošanai drīkst izmantot tikai tīru dzeramo ūdeni (nevis upes vai jūras ūdeni).

Tīrīšanai drīkst izmantot tikai MTU atļautos vai atbilstošos produktus noteiktajā izmantošanas koncentrācijā, sk. (→ Lapa 82). Ir jāievēro norādītā darbu secība.

Dzesēšanas šķidruma līnijas vienmēr uzreiz pēc skalošanas vai tīrīšanas ir jāuzpilda ar sagatavoto dzinēja dzesēšanas šķidrumu atbilstoši aktuālajiem MTU ekspluatācijas materiālu norādījumiem. Pretējā gadījumā pastāv korozijas risks!

Svarīgi!

Ekspluatācijas materiāli (sagatavotais dzinēja dzesēšanas šķidrums), izmantotais skalošanas ūdens, tīrīšanas līdzeklis un tīrīšanas šķidrumi var būt bīstamas vielas. Darbojoties ar šiem materiāliem, kā arī veicot to uzglabāšanu un utilizāciju, jāievēro zināmi noteikumi.

Šie noteikumi izriet no ražotāja norādījumiem, likumdošanas normām un tehniskām regulām, kuras ir spēkā konkrētajā valstī. Tā kā dažādās valstīs var pastāvēt lielas atšķirības, nav iespējams sniegt vispārīgus apgalvojumus par noteikumiem, kuri jāievēro šo skalošanas un tīrīšanas noteikumu ietvaros.

Šeit minēto produktu lietotāja pienākums ir pašam iegūt informāciju par spēkā esošajiem noteikumiem. MTU neuzņemas nekādu atbildību, ja atļautie ekspluatācijas materiāli un tīrīšanas līdzekļi tiek izmantoti nepareizi vai pretlikumīgi.

Svarīgi!

Dzinēju eļļas siltummainis ar guņu vai virzuļu bojājumu/nodilumu ir jāizmet.

Pārbaudes ierīces, palīg līdzekļi un ekspluatācijas materiāli

MTU analīžu komplekts vai elektriskā pH vērtību mērierīce

Nepieciešamie palīg līdzekļi:

- Saspiests gaiss
- Karsts tvaiks

Nepieciešamie ekspluatācijas materiāli:

- Dzeramais ūdens
- Sagatavotais dzinēja dzesēšanas šķidrums

6.2 Atļautie tīrīšanas līdzekļi

Ražotājs	Produkta apraksts	Izmantošanas koncentrācija		Pasūtīšanas numurs
Dzesēšanas šķidrums linijām:				
Kluthe	Hakutex 111 ^{1, 5)}	2 tilp. %	Šķidrums	X00065751
	Hakupur 50-706-3 ¹⁰⁾	2 tilp. %	Šķidrums	X00055629
Komponentiem:				
Henkel	Bonderite C-AK FD ²⁾	no 1 līdz 10 svara %	Pulveris	⁷⁾
	Bonderite C-MC 11120 ³⁾	no 2 līdz 10 svara %	Pulveris	⁷⁾
Kluthe	Hakutex 60 MTU	100 tilp. %	Šķidrums	X00070585 (25 kg)
Dzesēšanas šķidrums linijām ar baktēriju, rauga un citu sēnīšu piesārņojumu (tā sauktie sistēmas tīrītāji):				
Schülke & Mayr GmbH	Grotan WS Plus ⁵⁾	0,15 tilp. %	Šķidrums	X00065326 (10 kg)
	Grotanol SR2 ⁶⁾	0,5 tilp. %	Šķidrums	X00069827 (10 kg)
Ārējā dzesētāja gaisa pusei:				
Kluthe	Hakupur 50 K ⁹⁾	no 0,5 līdz 5 tilp. %	Šķidrums	X00070940 ⁷⁾
Lakotām, netīrām virsmām:				
Kluthe	Hakupur 449 ⁹⁾	1 tilp. %	Šķidrums	X00071179 ⁷⁾

Tabula 51:

¹⁾ Nelielu kaļķa nogulšņu, korozijas gadījumā

²⁾ Palielu kaļķa nogulšņu gadījumā

³⁾ Lielu kaļķa nogulšņu gadījumā, galvenokārt

⁴⁾ Lielu kaļķa nogulšņu gadījumā

⁵⁾ Baktēriju piesārņojums līdz 10^4

⁶⁾ Baktēriju piesārņojums $> 10^4$, rauga un citu sēnīšu piesārņojums

⁷⁾ MTU nepiegādā

⁸⁾ Stipras korozijas gadījumā; nav pieļaujams alumīnija materiāliem

⁹⁾ Tīrīšanas līdzekļi tīrīšanai ar augstspiediena mazgāšanas ierīci (parametri: spiediens: 15 bar, vāja strūkļa, mazgāšanas temperatūra: 80 °C)

¹⁰⁾ Nav piemērots cinkotām virsmām

Svarīgi!

Jāievēro produkta tehnisko datu un drošības datu lapās sniegtā informācija!

6.3 Dzinēja dzesēšanas šķidruma līniju skalošana

1. Izlaidiet dzinēja dzesēšanas šķidrumu.
2. Izmantojot MTU analīžu komplektu vai elektrisko pH vērtību mērierīci, nosakiet tīrā ūdens pH vērtību.
3. Iepildiet tīro ūdeni dzesēšanas šķidruma līnijā.

Svarīgi!

Nekādā gadījumā nepildiet aukstu ūdeni karstā dzinējā!

4. Veiciet dzinēja priekšsildīšanu, iedarbiniet to un uzsildiet.
5. Apm. 30 min darbiniet dzinēju ar palielinātiem apgriezieniem.
6. Dzinēja dzesēšanas šķidruma parauga ņemšanas vietā paņemiet skalošanas ūdens paraugu.
7. Apturiet dzinēju .
8. Izlaidiet skalošanas ūdeni.
9. Izmantojot MTU analīžu komplektu vai elektrisko pH vērtību mērierīci, nosakiet skalošanas ūdens parauga pH vērtību un salīdziniet to ar tīra ūdens pH vērtību.
 - a) pH vērtību starpība < 1: Iepildiet sagatavoto dzinēja dzesēšanas šķidrumu un nododiet dzinēju ekspluatācijā.
 - b) pH vērtību starpība > 1: Iepildiet svaigu skalošanas ūdeni un atkārtojiet skalošanu.
 - c) Ja pēc 4 vai 5 skalošanas reizēm pH vērtību starpība joprojām > 1: dzesēšanas šķidruma līnija ir jāztīra; sk. (→ Lapa 84). Iespējams, ir jātīra arī komponenti; sk. (→ Lapa 85).

Svarīgi!

Papildu norādījumus skatiet dzinēja ekspluatācijas instrukcijā.

6.4 Dzinēja dzesēšanas šķidrums līniju tīrīšana

1. Tīrīšanas līdzeklis dzesēšanas šķidrums līnijā tiek lietots kā iepriekš sagatavots koncentrēts šķidrums tīrā ūdenī, sk. (→ Lapa 82).
2. Pulverveida produktu gadījumā maisiet tik ilgi, līdz tīrīšanas līdzeklis ir pilnībā izšķīdis un vairs nav nekādu nosēdumu.
3. Iepildiet šķidrumu kopā ar tīru ūdeni dzesēšanas šķidrums līnijā.
4. Iedarbiniet un uzsildiet dzinēju.
5. Iedarbības temperatūru un laiku skatiet ražotāja sagatavotajā tehnisko datu lapā.
6. Apturiet dzinēju .
7. Izlaidiet tīrīšanas līdzekli un dzinēja dzesēšanas šķidrums līniju izskalojiet ar tīru ūdeni.
8. Dzinēja dzesēšanas šķidrums parauga ņemšanas vietā paņemiet skalošanas ūdens paraugu.
9. Izmantojot MTU analīžu komplektu vai elektrisko pH vērtību mērierīci, nosakiet skalošanas ūdens parauga pH vērtību un salīdziniet to ar tīra ūdens pH vērtību.
 - a) pH vērtību starpība < 1: Iepildiet sagatavoto dzinēja dzesēšanas šķidrumu un nododiet dzinēju ekspluatācijā.
 - b) pH vērtību starpība > 1: Komponentu tīrīšana; sk. (→ Lapa 85).

Svarīgi!

Papildu norādījumus skatiet dzinēja ekspluatācijas instrukcijā.

6.5 Komponentu tīrīšana

1. Nomontējiet un iztīriet komponentus, kuros strauji veidojas nogulsnes, piemēram, kompensējošo tvertni, priekšsildītāju, siltummaini (atplūdes ūdens dzesētājs, eļļas siltummainis, padeves gaisa dzesētājs, padeves gaisa priekšsildītājs, degvielas priekšsildītājs u.c.) un dziļi esošās caurules.
2. Pirms piesārņojuma tīrīšanas aplūkojiet ūdens pusi.
3. Ja ir daudz kaļķa nosēdumu, vispirms notīriet ūdens pusi.
4. Stipri pielipušus eļļas šļakstu nosēdumus padeves gaisa dzesētājos var notīrīt ar Kluthe Hakutex 60.
5. Cietus kaļķa nosēdumus noņemiet ar kaļķu šķīdināšanas līdzekli. Ļoti cietu kaļķa nogulšņu gadījumā, ja nepieciešams, izmantojiet 10% inhibējošu sālskābes šķīdumu.
6. Nogulsnes uz siltummaiņu ieliktnu virsmas un iekšpusē noņemiet, iegremdējot tos uzkarstētā tīrīšanas līdzeklī. Ievērojiet ražotāja norādījumus un izmantojiet tikai atļautos tīrīšanas līdzekļus pieļaujamā koncentrācijā; sk. (→ Lapa 82)

Svarīgi!

Eļļas puses nogulsnes var noņemt arī, iegremdējot petrolejā. Iegremdēšanas tīrīšanas līdzeklī ilgums ir atkarīgs no piesārņojuma veida un stipruma, kā arī no līdzekļa temperatūras un aktivitātes.

7. Atsevišķas detaļas, piem., korpusus, vākus, vadus, skatstiklus, siltummaiņu ieliktnus, tīriet ar karstu tvaiku, neilona suku (mīkstu) un stipru ūdens strūklu.

Svarīgi!

Lai izvairītos no bojājumiem:
Neizmantojiet cietus un asus darbarīkus (tērauda suku, skrāpjus u.c.) (oksīda aizsargslānis).
Neiestatiet pārāk augstu ūdens strūklas spiedienu (piem., dzesētāja plāksnišu bojājums).

8. Pēc siltummaiņu ieliktnu tīrīšanas izpūstiet tos ar zema spiediena tvaiku pretēji ekspluatācijas plūsmas virzienam, izskalojiet ar tīru ūdeni (līdz pH vērtību starpība < 1) un izpūstiet ar saspiestu gaisu vai izžāvējiet ar siltu gaisu.
9. Pārbaudiet, vai visas daļas ir nevainojamā stāvoklī; ja nepieciešams, salabojiet vai nomainiet.
10. Siltummaiņa eļļas pusi un dzinēja dzesēšanas šķidrums pusi izskalojiet ar eļļu, kas aizsargā pret koroziju. Šo soli var izlaist, ja siltummainis uzreiz pēc tīrīšanas tiek uzstādīts un nodots ekspluatācijā.
11. Pēc visu komponentu uzstādīšanas vienreiz izskalojiet dzinēja dzesēšanas šķidrums liniju; sk. (→ Lapa 83).
12. Nododot dzinēju ekspluatācijā, pārbaudiet dzesēšanas šķidrums linijas hermētiskumu.

Svarīgi!

Papildu norādījumus skatiet dzinēja apkopes un uzturēšanas rokasgrāmatā.

6.6 Dzesēšanas šķidrums līnijas ar baktēriju, rauga un citu sēnīšu piesārņojumu

Sistēmas tīrīšana

Lai dzesēšanas sistēmu varētu efektīvi iztīrīt un dezinficēt, visa dzesēšanas sistēma ir kārtīgi jāizskalo ar sistēmas tīrītāju.

Pirms nolaišanas piesārņotais dzesēšanas šķidrums ir jāizstāj ar noteiktu daudzumu atļautā sistēmas tīrītāja, sk. (→ Lapa 82). Ir jānodrošina, ka šis maisījums tiek sūknēts vismaz 24 un ne vairāk kā 48 stundas.

Skalošana

Kad dzesēšanas šķidrums un sistēmas tīrītājs tiek nolaists, dzesēšanas šķidrums līnija ir jāizskalo ar tīru ūdeni. Jāskalo ir tik ilgi, līdz vairs nav redzami nekādi netīrumi un skalošanas ūdens pH līmenis atbilst tīrā ūdens pH vērtībai (maks. pH vērtību starpība < 1).

Atkārtota uzpildīšana

Pirms atkārtotas uzpildīšanas ir jāpārlicinās, ka dzesēšanas sistēmā vairs nav netīrumu.

Atkārtota uzpildīšana ir jāveic uzreiz pēc skalošanas, citādi pastāv korozijas risks!

7 Ieplūdes gaiss un sadegšanas gaiss

7.1 Vispārīga informācija

Svarīgi!

Iesūkšanas gaisā nedrīkst būt nekādu korozīvu savienojumu.
Ir jāievēro dotās robežvērtības, pretējā gadījumā garantija vairs nav spēkā.

Ekspluatācijas laikā pie peldbaseiniem vai saldēšanas iekārtām rūpējieties, lai ieplūdes gaisā (iesūkšanas gaisā) nebūtu ne mazākā daudzuma halogēnu savienojumu, kas var izraisīt šādu komponentu koroziju:

- Dzinējā
- Perifērajos komponentos, piemēram, elektrodzinējos

Arī tīrīšanas līdzekļi var saturēt kodīgas, koroziju veicinošas vielas.

Šaubu gadījumā sazinieties ar MTU Onsite Energy.

Iesūkšanas gaisā nedrīkst būt piejaukts desorbcijas gaiss vai atgāzes no termoķīmiskiem procesiem, ja vien tas nav iepriekš saskaņots ar MTU Onsite Energy.

Pieļaujamais temperatūras diapazons ar minimālās un maksimālās temperatūras ievadi ir dots dzinēja/agregāta tehnisko datu lapā.

Visus MTU Onsite Energy gāzes dzinējus var darbināt ar iesūkšanas gaisu, kura temperatūra ir zem rasas punkta: 20 °C. Turklāt darbināšana ar iesūkšanas gaisu, kas pārsniedz rasas punktu: 17,5 °C, ir jāierobežo ar < 200 darba stundām. Iesūkšanas gaisa rasas punkta temperatūra, kas pārsniedz 21 °C, nav pieļaujama. Atšķirīgu vērtību, resp., iesūkšanas gaisa augstākas rasas punkta temperatūras gadījumā ir svarīgi sazināties ar MTU Onsite Energy.

Gāzu maisījuma robežvērtības

Gāzu maisījums sastāv no gaisa un degvielas. Degvielai norādītās robežvērtības gāzu maisījumā nedrīkst pārsniegt (→ Lapa 55).

Robežvērtības gāzu maisījumā ir (miljonajās daļiņās) ievērojami mazākas, nekā vērtības, kas norādītas degvielai (tas nozīmē apm. 20 reizes mazākas).

8 Karstais ūdens

8.1 Vispārīga informācija

Svarīgi!

Ir jāievēro MTU Onsite Energy dotie lielumi ūdens līnijas sagatavošanai/ventilēšanai.
Ir jāievēro dotās robežvērtības, pretējā gadījumā garantija vairs nav spēkā.

Svarīgi!

Karstā ūdens ar temperatūru virs 100 °C kvalitātes prasības ir spēkā tad, ja atgāzu siltummainis ir iebūvēts apsildes kontūrā.

Svarīgi!

Aizliegtas sulfītu piedevas.
Kā alternatīvu apsildes ūdens sistēmā ieteicams izmantot WBcon 2347.
Jāņem vērā, ka izstrādājums satur borātus un nātrija hidroksīdu, kas saēd tādus materiālus kā alumīniju un misiņu.

Papildu norādījumi

Norādām uz to, ka kopumā arī mašīnu apdrošināšanas kompānijas nesedz iepriekš paredzamus zaudējumus, piem., ja tie radušies neatbilstošas ūdens kvalitātes dēļ.

Ar terminu „sārmzemju metālu summa” jāsaprot izšķīdušu kalcija un magnija sāļu īpatsvaru cietās vielās. Pārrēķināšanai uz agrāk ierasto „kopējās cietības” masas vienību var izmantot:

- $1 \text{ mol/m}^3 = 5,6 \text{ dH}$
- pH vērtība ir šķīduma skābuma pakāpes vai sārmācības novērtēšanas mērs.
- pH = 7 neitrāls, < 7 skābs, > 7 sārmains.

Svarīgi!

Maksimāli pieļaujamās karstā ūdens ieplūdes temperatūras svārstības: maks. 3 K/min.

8.2 Karstā ūdens prasības

Svarīgi!

Aizliegts pievienot nātrija sulfītu kā skābekļa saistvielu.

Svarīgi!

Bāzes pasārmināšana jāveic ar trinātrija fosfātu.

Karstā ūdens prasības līdz 100 °C

Noteicošā ir 2035. VDI direktīvas 1. lapa (2005. g. decembris) un 2. lapa (1998. g. septembris). „Korozijas izraisītu bojājumu un akmens veidošanās profilakse“ ar sekojošiem rādītājiem (skatīt arī atbilstošos paskaidrojumus oriģinālā):

Vispārīgās prasības	Dzidrs, bezkrāsains un nesatur neizšķīdušas vielas	
pH vērtība (25 °C)	no 8,0 līdz 9,0	
Elektrovadītspēja (25 °C)	< 250	µS/cm
Sārmzemju metālu summa	Līdz 1,5 Līdz 8,4	mmol/l °dH
Hlorīdi	< 50	mg/l
Sulfāti	< 50	mg/l
Fosfāti	< 10	
Skābekļa īpatsvars, lietojot skābekļa saistvielas	< 0,1	mg/l
Dzelzs	< 0,2	mg/l

Tabula 52: Karstā ūdens prasības līdz 100 °C

Ja iepriekš minētās robežvērtības netiek ievērotas, ir jāveic šādas darbības:

- Pret katlakmens veidošanos: ūdens sagatavošana (mikstināšana, demineralizācija, apgrieztā osmoze) vai cietības stabilizēšana (ST-DOS-H produkti)
- Pret korozijas veidošanos: inhibēšana vai skābekļa saistīšana (ST-DOS-H produkti)

Karstā ūdens prasības virs 100 °C

VdTŪV direktīva TCh 1466 ir noteicoša ūdens kvalitātes īpašībām apsildes sistēmās, kuras tiek darbinātas ar plūsmas temperatūru virs 100 °C. Darbībai ar zemu sāls saturu spēkā ir šādi rādītāji:

Vispārīgās prasības	Dzidrs, bezkrāsains un nesatur neizšķīdušas vielas	
pH vērtība (25 °C)	no 8,0 līdz 9,0 *	
Elektrovadītspēja (25 °C)	no 10 līdz < 250	µS/cm
Sārmzemju metālu summa	< 0,02 < 0,10	mmol/l °dH
Hlorīdi	< 20	mg/l
Sulfāti	no < 5 līdz 10	mg/l
Skābekļa īpatsvars	< 0,05	mg/l
Fosfāts	no 5 līdz 10	mg/l
Dzelzs	< 0,2	mg/l

* Novirze pret TCh 1466 (TŪV)

Tabula 53: Karstā ūdens prasības virs 100 °C

Darbības, kas veicamas pret katlakmens un korozijas veidošanos:

- Pret katlakmens veidošanos: ūdens sagatavošana (mīkstināšana, demineralizācija, apgrieztā osmoze) vai cietības stabilizēšana (ST-DOS-H produkti)
- Pret korozijas veidošanos: inhibēšana vai skābekļa saistīšana (ST-DOS-H produkti)

9 Izejvielu apstiprinājums

9.1 Ģeneratoragregātu lietotāja apstiprinājums

Svarīgi!

Bez šī apstiprinājuma nevar uzsākt iekārtas ekspluatāciju.

Iekārtas apraksts:

Iekārta sastāv no:

Produkts/SAP nr.:

Pasūtītājs:

Lietotājs:

MTU projektu vadītājs:

Ar šo mēs apstiprinām, ka izejvielu (dzesēšanas šķidrums, gāze, smērviela, karstais ūdens u.c. attiecīgo vielu) īpašības atbilst MTU Onsite Energy izejvielu specifikācijai.

Par zaudējumiem, kas radušies atšķirīgas izejvielu kvalitātes dēļ, MTU Onsite Energy garantiju neuzņemas.

Vieta, datums

Juridiski saistošs paraksts (pasūtītājs)

10 A pielikums

10.1 Saīsinājumu saraksts

Saīsinājums	Nozīme	Skaidrojums
ASTM	American Society for Testing and Materials	
Bh	Darba stundas	
BR	Sērija	
BV	Ekspluatācijas materiālu ekspluatācijas noteikumi	
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Vienlaikus arī standartu apzīmējums (Vācijas ražošanas standarts)
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.	
EN	Europäische Norm	Europäische Norm
IP	Institute of Petroleum	
ISO	International Organization for Standardization	Starptautiska standartu organizācija, kas apvieno visus nacionālos standartizācijas institūtus
MZ	Metāna skaits	
OEG	Onsite Energy	MTU Onsite Energy
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
ST-DOS-H		Produkti
VDI	Direktīva	
VdTÜV	Direktīva	
Vol.	Tilpums	

10.2 SI sistēmas mērvienību aprēķinu tabula

SI sistēmas mērvienība	US vienība	Aprēķināšana
°C	°F	$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \cdot 1,8 + 32$
kWh	BTU	1 BTU = 0,0002930711 kWh
kWh/m ³ i.N.	BTU/ft ³	1 BTU/ft ³ = 0,010349707 kWh/m ³
kW	kBTU/hr	1 kBTU/hr = 0,2928104 kW
kW	bhp	1 bhp = 0,7457 kW
l	gal	1 galons = 3,785412 litri
mm	colla	1 colla = 25,4 mm
m	ft	1 pēda = 0,3048 m
m/s	ft/s	1 pēda/s = 0,3048 m/s
m ³ i.N.	ft ³ i.N.	ft ³ = 0,02831685 m ³ i.N.
bar	psi	1 psi = 0,06894757 bar
kg	lb	1 lb = 0,4535924 kg

Tabula 54: Aprēķinu tabula

10.3 MTU Onsite Energy – konsultanti/servisa partneri

Serviss

Globālais pārdošanas organizāciju tīkls kopā ar meitas sabiedrībām, pārdošanas birojiem, pārstāvniecībām un klientu dienesta apkalpošanas centriem nodrošina ātru un tiešu palīdzību uz vietas, kā arī gādā, lai mūsu produkti būtu plaši pieejami.

Palīdzība uz vietas

Jums palīdzēs pieredzējuši un kompetenti speciālisti, kas dalīsies ar jums savā pieredzē un zināšanās.

Vietas, kur ir pieejama tiešā palīdzība, var atrast MTU interneta vietnē:

- <http://www.mtuonsiteenergy.com/haendlersuche/index.de.html>

Diennakts tālrunis 24 h

Pateicoties mūsu diennakts tālrunim 24 h un mūsu elastīgumam varam atbildēt uz Jūsu jautājumiem visu diennakti, iekārtas apkalpošanas, profilaktiskās apkopes laikā, veicot korekcijas traucējumu gadījumā, ja mainījušies ekspluatācijas apstākļi un nepieciešamas rezerves daļas.

Vietas, kur ir pieejama tiešā palīdzība, var atrast MTU interneta vietnē:

- <http://www.mtuonsiteenergy.com/haendlersuche/index.de.html>

Jūsu konsultants centrālē:

- info@cac-mtuonsiteenergy.com

Rezerves daļu serviss

Ātri, vienkārši un precīzi noteiks jūsu iekārtai nepieciešamo rezerves daļu. Pareizā rezerves daļa īstajā laikā un pareizajā vietā.

Lai īstenotu nosprausto mērķi, mums ir izveidots plašs globālais rezerves daļu loģistikas tīkls.

Jūsu konsultants centrālē:

Vācijā:

- Tālrunis: +49 821 74800
- Fakss: +49 821 74802289
- E-pasts: spareparts-oeg@mtu-online.com

Visā pasaulē:

- Tālrunis: +49 7541 908555
- Fakss: +49 7541 908121
- E-pasts: spare.parts@mtu-online.com

11 B pielikums

11.1 Rādītājs

A

- Aizsardzība pret koroziju
 - Dzinējs 5
- Aktuāla publikācija 5
- Analīzes komplekts
 - Dzesēšanas šķidrums 81
- Apstiprinājums
 - Lietotājs 91
- Atgāzu kondensāts 80
- Atgāzu neitralizēšanas sistēma
 - Atgāzu kondensāts 80
 - NOx reducētājs 78
 - Vispārīga informācija 77
- Atļautie ekspluatācijas materiāli
 - Dzinēja eļļas modelim BR400 18
 - Dzinēja eļļas modelim BR4000 14

B

- Biogāze
 - Galvenās sastāvdaļas 56
 - Prasības
 - BR400 74
 - BR4000 69

D

- Dabaszgāze
 - Galvenās sastāvdaļas 56
 - Prasības
 - BR400 73
 - BR4000 66
 - Izmantošana jūrā 60
- Degzāze
 - Ģenerators izmantošana un ģeneratoragregāts
 - BR400 73, 74
 - BR4000 66, 69
 - Izmantošana jūrā 60
 - Silīcija saturs 10
 - Silīcija savienojumi 58
- Degviela
 - Izmantošana 55
 - Silīcija saturs 10
- Degvielas
 - Biogāze
 - BR400 74
 - BR4000 69
 - BR400
 - Piemaisījumi 75
 - Dabaszgāze
 - BR400 73
 - BR4000 66
 - Izmantošana jūrā 60

Dzesēšanas sistēma

- Bojājumu novēršana 32

Dzesēšanas šķidruma linija

- Komponentu tīrīšana 85
- Materiāli 33
- Noplūde 31
- Piesārņojums 81
- Tīrīšanas līdzekļi 82

Dzesēšanas šķidruma līnijas

- Skalošana 83
- Tīrīšana 84

Dzesēšanas šķidrums

- BR4000
 - Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti vieglie metāli 40, 43
 - Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu
 - Koncentrāti dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti vieglie metāli 37
 - Lietošanai gatavi maisījumi dzesēšanas sistēmai, kurā nav izmantoti vieglie metāli 39

Dzesēšanas šķidrums

- Aizsardzības pret sasalšanu šķidrums
 - Īpaša lietojuma koncentrāti 42, 51

Dzesēšanas šķidrums

- Analīzes komplekts 81
- BR400 54
- BR4000
 - Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti vieglie metāli 46, 47
 - Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti vieglie metāli 48, 52
- Definīcija 24
- Ekspluatācijas pārraudzība 26
- Ģenerators lietošana 36, 45
- Ģeneratoragregāts
 - BR400 54
 - BR4000 36, 45
- Pārbaudes komplekts 26
- Pieļaujamās koncentrācijas 26
- Robežvērtības 26
- Sagatavošana
 - BR400 35
 - BR4000 34
- Tīra ūdens prasības
 - BR400 35
 - BR4000 34
- Uzglabāšanas stabilitāte 30

Dzesēšanas šķidrums bez aizsardzības pret sasalšanu
- Dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti viegie metāli

- Koncentrāti 46
- Lietošanai gatavi maisījumi 47

Dzinēja

- Aizsardzība pret koroziju 5

Dzinēja dzesēšanas šķidrums linija

- Komponentu tīršana 85
- Piesārņojums 81
- Tīršanas līdzekļi 82

Dzinēja dzesēšanas šķidrums linijas

- Skalošana 83
- Tīršana 84

Dzinēja eļļa 7

- BR400 18
- BR4000 14

Dzinēja eļļas maiņas intervāli

- Eļļas izsmidzināšana 21
- Ģeneratoragregāts BR400 21
- Robežvērtības 8

Dzinēju degviela 59, 65

E

Ekspluatācijas pārraudzība

- Dzesēšanas šķidrums 26

Eļļas izsmidzināšana 21

G

Gāzu maisījums

- Robežvērtības 87

I

Ieplūdes gaiss 87

Izmantotās eļļas analīze 8

K

Karstais ūdens

- Prasības 89
- Vispārīga informācija 88

Konsultanti

- MTU Onsite Energy 94

Krāsas piedeva

- Dzesēšanas šķidrums linija 31
- Smēreļļa linija 11

Kurināmais

- Izmantošana 55

Kurināmie 59, 65

- Biogāze
 - BR400 74
 - BR4000 69
- Dabasgāze
 - BR400 73
 - BR4000 66
- Izmantošana jūrā 60

L

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu

- Dzesēšanas sistēmām, kurās nav izmantoti viegie metāli

- Koncentrāti 40

- Lietošanai gatavi maisījumi 43

Līdzekļi aizsardzībai pret sasalšanu

- Koncentrāti 48

Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu

- Dzesēšanas sistēmām, kurās ir izmantoti viegie metāli

- Lietošanai gatavi maisījumi 52

Līdzeklis aizsardzībai pret sasalšanu

- BR400 54

Lietotājs

- Apstiprinājums 91
- Liquid Natural Gas (LNG) 57

M

Materiāli

- Dzesēšanas šķidrums linija 33

MTU Onsite Energy

- Konsultanti 94
- Servisa partneri 94

N

Noplūde

- Dzesēšanas šķidrums linija 31
- Smēreļļa linija 11

Norādījumi par lietošanu 5

NOx reducētājs

- Vispārīga informācija 78

P

Piemaisījumi

- Degvielas
 - BR400 75

Prasības

- Dzesēšanas šķidrums linija 33
- Karstais ūdens 89

R

Robežvērtības

- Izmantotās gāzes dzinēja eļļa 8

S

Sadegšanas gaiss 87

Saīsinājumu saraksts 92

Servisa partneri

- MTU Onsite Energy 94

Silīcija ekspluatācijas robežvērtība 10

Silīcija ekspluatācijas vērtība 10

Silīcija saturs

- Deggāze 10
- Degviela 10

Silīcija savienojumi

- Deggāze 58

Skalošanas norādījumi

- Dzesēšanas šķidrums ar baktēriju, rauga un citu sēnīšu piesārņojumu 86
- Dzinēja dzesēšanas šķidrums 81, 83
- Komponenti 85

Smēreļļa

- BR4000 14

Smēreļļas līnija

- Noplūde 11

Smērviela 12

- Ģeneratoragregāts BR400 23
- Ģeneratoragregāts BR4000 16
- Ģeneratoriem 16, 23
- Vispārējs lietojums 13

T

Tīrīšanas līdzekļi

- Sistēmas tīrītāji 86

Tīrīšanas līdzekļi 82

Tīrīšanas norādījumi

- Dzinēja dzesēšanas šķidrums 81, 84
- Komponenti 85
- Sistēmas tīrītāji 86

Tīrs ūdens

- Robežvērtības
 - BR400 35
 - BR4000 34

Transmisijas eļļa 17

U

Uzglabāšana

- Dzesēšanas šķidrums 30

V

Viela gāzes līnijās apvalkā izmantošanai jūrā

- Kurināmais gāzes dzinējiem 63

Z

Ziede

- Īpaša lietošana 12