



**VIBORG**  
KOMMUNE

Grundfos A/S  
Poul Due Jensens Vej 7  
8850 Bjerringbro  
Sendt pr. email til Mette Kristine Hald: mkhald@grundfos.com

**Teknik og Miljø**  
Virksomhedsmiljø

Prinsens Alle 5  
8800 Viborg

Tlf.: 87 87 87 87

ib3@viborg.dk

**Dato: 11-02-2014**

Sagsnr.: 12/7796  
Sagsbehandler: vpib3

Direkte tlf.: 87 87 56 02  
Direkte e-mail.:  
virksomhedsmiljoe@viborg.dk

**Miljøgodkendelse af**  
**EuP4-Ovn hos Grundfos A/S**

## Indholdsfortegnelse

1. Afgørelse .....	3
2. Vilkår .....	4
2.1. Støj.....	4
2.2. Luft .....	4
2.3 Øvrige vilkår .....	6
2.4 Godkendelsens gyldighed.....	7
2.5 Klagevejledning og søgsmål .....	7
2.6 Underretning om miljøgodkendelsen .....	9
3. Vurdering .....	10
3.1 Støj.....	10
3.2 Luft .....	11
3.3 Affald - opbevaring samt beskyttelse af jord og grundvand.....	11
3.4 Spildevand .....	11
3.5 Renere teknologi/BAT .....	11
3.6 Øvrige vilkår .....	11
3.7 Udtalelser .....	11
Bilag 1. Virksomhedsdata og vigtige datoer .....	12
Bilag 2. Oplysninger fra ansøgningen .....	13
Bilag 3. Oplysninger om siloxaner fra miljøstyrelsen .....	14

## 1. Afgørelse

Virksomhed A/S har den 19. december 2013 søgt Viborg Kommune om miljøgodkendelse af en hærdeovn.

Ovnen skal efterbehandle silikonelejre i pumper, hvilket er et krav i forhold til brug af pumperne til drikkevand. Emnerne vil blive opsamlet, så ovnen kun skal være i drift cirka en uge pr. måned.

Virksomhed er omfattet af listepunkt A205 i godkendelsesbekendtgørelsens<sup>1</sup> bilag 2, som omfatter virksomheder i øvrigt, der foretager forarbejdning af jern, stål eller metaller med et hertil indrettet produktionsareal på 1.000 m<sup>2</sup> eller derover.

Baseret på de givne oplysninger, som de fremgår af ansøgningsmaterialet, og suppleret med Viborg Kommunes vurderinger (nærmere beskrevet i vurderingskapitlet) har Viborg Kommune besluttet at meddele miljøgodkendelse til etablering og drift af EuP4- ovn beliggende Poul Due Jensens Vej 7, 8850 Bjerringbro, matrikel nr.8 E Hjerminde By, Bjerringbro

Afgørelsen er truffet efter Miljøbeskyttelseslovens<sup>2</sup> § 33 og godkendelsesbekendtgørelsen

De hovedhensyn, der har været bestemmende for afgørelsen, er at sikre omgivelserne mod luftforurening samt støj, vibrationer og lugtgener, sikre en korrekt affaldshåndtering samt sikre, at arbejdsprocesserne sker ved anvendelse af den reneste mulige teknologi.

---

1 Bekendtgørelse nr. Nr. 1454 af 20. december 2012 om godkendelse af listevirksomhed.

2 Lov nr. 358 af 6. juni 1991, jf. lovbekendtgørelse nr. 879 af 26. juni 2010

## 2. Vilkår

### 2.1. Støj

1. Støjvilkårene for hele Grundfos A/S fremgår miljøgodkendelse af 28. november 2012 (varmepumpecentralen, Jørgens Alle 32, 8850). Støjen fra driften af EuP4-hærdeovnen skal sammen med de øvrige støjklider overholde de i denne godkendelse fastsatte støjgrænser og øvrige støjvilkår.

### 2.2. Luft

1. Filtre skal drives, serviceres og vedligeholdes eller udskiftes efter filterleverandørens anvisninger, så normal renseseffektivitet er opretholdt løbende. Driftsinstruks for filtre skal være tilgængelig i umiddelbar nærhed af filtrene.
2. Renluftsiden af filtre skal efterses visuelt og efter leverandørens anvisninger for kontrol af utætheder. Hvis filteret ved service/vedligehold viser sig ikke at være rent på renluftssiden, skal hyppigheden af filterskift og kontrol øges.
3. Før nye filtre på afkast fra hærdeprocessen tages i brug, skal virksomheden fremskaffe nedenstående oplysninger fra leverandøren:
  - Dokumentation fra producenten af filtermaterialet om at filtret er velegnet til den konkrete proces, samt at filtret kan tilbageholde mindst 90 % af partikler  $<1\mu\text{m}$ .
  - Leverandørens anvisninger om kontrol og vedligeholdelse af filtret.
4. Virksomheden skal overholde en emissionsgrænseværdi for formaldehyd på  $2,5\text{ mg/normal m}^3$ , samt en emissionsgrænseværdi for hver af siloxanerne: D3, D4, D5, D6 og HMDS<sup>3</sup> på  $5\text{ mg/normal m}^3$ . Emissionsgrænseværdien gælder i afkast fra EuP4-hærdeovnen.
5. Virksomhedens afkast skal være dimensionerede, så B-værdien for formaldehyd og hvert af siloxanerne: D3, D4, D5, D6 og HMDS svarende til  $0,01\text{ mg/m}^3$  er overholdt.
6. Afkast fra bageovn, hvor der udledes formaldehyd, siloxaner og støv til luften skal føres 1 meter over tag til fri fortynding.
7. Senest 6 måneder efter at anlægget er sat i drift, skal virksomheden fremskaffe dokumentation for, at emissionsgrænseværdierne (vilkår 2.2.4) er overholdt og afksthøjden er tilstrækkelig. Dokumentationen kan foreligge i form af akkrediterede målinger på en tilsvarende ovn,

---

<sup>3</sup> Se miljøstyrelsens datablad vedr. siloxaner i bilag 3

- hvor tilsvarende emner hærdes, samt en OML-beregning, der viser, at B-værdierne for formaldehyd/siloxaner kan overholdes med et afkast, der føres 1 meter over tag (vilkår 2.2.6).
8. Måling af emissioner og beregning af afkasthøjde: Hvis virksomheden ikke kan fremskaffe sådan dokumentation (vilkår 2.2.7), skal virksomheden senest 6 måneder efter anlægget er sat i drift, foretage præstationskontrol i afkast i fra hærdeovnen i form af 3 enkeltmålinger hver af en varighed på 1 time med henblik på at dokumentere, at emissionsgrænseværdierne (vilkår 2.2.4) er overholdt. Desuden skal virksomheden foretage en OML-beregning, der viser, at B-værdierne kan overholdes med et afkast, der føres 1 meter over tag (vilkår 2.2.5).
  9. Herefter kan tilsynsmyndigheden kræve, at der foretages yderligere præstationskontrol, dog højst 1 gang årligt. Målingerne skal foretages under repræsentative driftsforhold (maksimal normaldrift) og skal udføres af et firma/laboratorium, der er akkrediteret hertil af Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond eller af et tilsvarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse. Rapport over målingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden senest 2 måneder efter, at disse er foretaget.
  10. Der skal i procesafkastet være indrettet målesteder med indretning og placering som anført under punkterne [8.2.3.3 - 8.2.3.5](#) i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 2 / 2001 Luftvejledningen. Målestederne skal være placeret inden, procesluften blandes med andre luftstrømme, f.eks. rumluft og afkastluft fra andre processer. Prøvetagning og analyse skal ske efter de i tabel 1 nævnte metoder eller efter internationale standarder af mindst samme analysepræcision og usikkerhedsniveau. Hvis anden målemetode end den anbefalede ønskes anvendt, skal metodevalget være velargumenteret og godkendt af tilsynsmyndigheden, inden målingen gennemføres. Resultaterne skal straks, efter de er modtaget, fremsendes til Viborg Kommune og være ledsaget af oplysninger om de driftsomstændigheder/forudsætninger, hvorunder de er fremkommet.

Tabel 1. Prøvetagnings- og analysemetoder.

Navn	Parameter	Metodeblad nr. a)
Bestemmelse af koncentrationer af formaldehyd i strømmende gas (DNPH-metoden)	Formaldehyd	MEL-12
Bestemmelse af koncentration af flygtige siloxaner	Siloxaner: D3, D4, D5, D6 og HMDS	MEL-01, MEL-22 og gaskromatiskmetode eventuelt tilkoblet ATD

- a) Se hjemmesiden for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: [www.ref-lab.dk](http://www.ref-lab.dk)

11. Hvis målingerne viser, at grænseværdierne overskrides, skal virksomheden lade foretage afhjælpende foranstaltninger og ved fornyede målinger dokumentere, at grænseværdierne overholdes.

12. Der skal føres en driftsjournal med angivelse af:

- tidspunkt for henholdsvis vedligeholdelse af filter, herunder udskiftning af filtermateriale, og for opdagelse af fejl i filtre med angivelse af korrigerende handling.
- resultatet af kontrol af renluftssiden af filteret (vilkår 2.2.2), samt
- årlig opgørelse af bortskaffede mængder af affald, f.eks. i form af brugt filtermateriale.
- Årlig opgørelse over drifttid på ovnen

Driftsjournalen skal opbevares på virksomheden i mindst 5 år og skal være tilgængelig for tilsynsmyndigheden.

### 2.3 Øvrige vilkår

1. Virksomheden skal udarbejde en procedure, der til enhver tid sikre, at luftflow i ovnen er mindst 100 liter pr. minut pr. kg, silikonegummi, senest 1. måned efter ovnen er sat i drift.
2. Et eksemplar af godkendelsen skal til enhver tid være tilgængeligt på virksomheden. Driftspersonalet skal være orienteret om godkendelsens indhold.
3. Ved virksomhedens overdragelse eller ved ophør af virksomhedens aktiviteter, skal tilsynsmyndigheden straks orienteres.
4. 3 måneder før forventet ophør skal virksomheden sende en redegørelse til kommunen om, hvordan der lukkes ned på en forsvarlig måde, og hvordan arealet skal bringes i miljømæssig acceptabel stand.
5. Ved virksomhedens eventuelle ophør skal der udføres følgende forureningsbegrænsende foranstaltninger: Restkemikalier, olieaffald mv. skal bortskaffes i henhold til Viborg Kommunes affaldsregulativer.

## 2.4 Godkendelsens gyldighed

Virksomheden må i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 33 ikke udvides eller ændres bygnings- eller driftsmæssigt, herunder med hensyn til affaldsfrembringelsen, på en måde, der indebærer forøget forurening i forhold til det hermed tilladte, før udvidelsen eller ændringerne er godkendt af Viborg Kommune.

Godkendelsens retsbeskyttelsesperiode er gældende i 8 år. Dette betyder ikke, at miljøgodkendelsen bortfalder efter de 8 år, men at tilsynsmyndigheden efter perioden kan meddele virksomheden påbud eller forbud i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 41.

Godkendelsens gyldighed bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden 2 år efter annonceringen.

Opmærksomheden henledes på, at denne godkendelse efter miljøbeskyttelsesloven ikke fritager virksomheden for de nødvendige tilladelser/anmeldelser i henhold til anden lovgivning

## 2.5 Klagevejledning og søgsmål

Denne afgørelse kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet af ansøgeren, klageberettigede myndigheder og organisationer samt enhver, der har en væsentlig, individuel interesse i sagens udfald, jf. miljøbeskyttelseslovens § 98.

En eventuel klage skal indgives skriftligt (gerne elektronisk) og stiles til Natur- og Miljøklagenævnet, men sendes til Viborg Kommune (emailadresse: virksomhedsmiljoe@viborg.dk), Prinsens Alle 5, 8800 Viborg, som umiddelbart efter klagefristens udløb sender klagen videre til Natur- og Miljøklagenævnet, ledsaget af denne afgørelse og det materiale, som er indgået i sagens bedømmelse.

Klagefristen er fire uger fra offentliggørelsen, hvilket betyder, at en eventuel klage skal være Viborg Kommune i hænde senest den 4. marts 2014.

Du vil ved klagefristens udløb få besked, såfremt der er modtaget klager.

Det er en betingelse for Natur- og Miljøklagenævnets behandling af din klage, at du indbetaler et gebyr til Natur- og Miljøklagenævnet. Klagegebyret er fastsat til 500 kr.

Du vil modtage en opkrævning på gebyret fra Natur- og Miljøklagenævnet, når nævnet har modtaget klagen fra Viborg Kommune. Du skal benytte denne opkrævning ved indbetaling af gebyret. Natur- og Miljøklagenævnet modtager ikke

check eller kontanter. Natur- og Miljøklagenævnet påbegynder behandlingen af klagen, når gebyret er modtaget. Betales gebyret ikke på den anviste måde og inden for den fastsatte frist på 14 dage, afvises klagen fra behandling. Vejledning om gebyrbetalingen kan findes på Natur- og Miljøklagenævnets hjemmeside.

Gebyret tilbagebetales, hvis

- 1) klagesagen fører til, at den påklagede afgørelse ændres eller ophæves,
- 2) klageren får helt eller delvis medhold i klagen, eller
- 3) klagen afvises som følge af overskredet klagefrist, manglende klageberettigelse eller fordi klagen ikke er omfattet af Natur- og Miljøklagenævnets kompetence.

Det bemærkes, at hvis den eneste ændring af den påklagede afgørelse er forlængelse af frist for efterkommelse af afgørelse som følge af den tid, der er medgået til at behandle sagen i klagenævnet, tilbagebetales gebyret dog ikke.

Natur- og Miljøklagenævnet kan også beslutte at tilbagebetale klagegebyret, hvis

- 1) der er indledt forhandlinger med afgørelsens adressat og/eller Viborg Kommune om projektilpasninger, og disse forhandlinger fører til, at klager trækker sin klage tilbage, eller
- 2) klager i øvrigt trækker sin klage tilbage, før Natur- og Miljøklagenævnet har truffet afgørelse i sagen.

Gebyret tilbagebetales dog ikke, hvis nævnet vurderer, at der er forhold, der taler imod at tilbagebetale gebyret, f.eks. hvis klagen trækkes tilbage meget sent, herunder efter at klager har haft et afgørelsesudkast i partshøring.

Søgsmål kan anlægges for domstolene i henhold til § 101 i miljøbeskyttelsesloven.

Fristen er seks måneder, fra godkendelsen er meddelt, hvilket betyder, at et eventuelt søgsmål skal være anlagt senest den 11. august 2014.

En klage over miljøgodkendelsen har ikke opsættende virkning på retten til at udnytte godkendelsen, medmindre Natur- og Miljøklagenævnet bestemmer andet, jf. § 96 i miljøbeskyttelsesloven. Udnyttelse af godkendelsen kan dog kun ske under opfyldelse af vilkårene, som er fastsat i denne godkendelse.



## 2.6 Underretning om miljøgodkendelsen

Kopi af afgørelsen er sendt til:

- Grundfos A/S pr. email til Mette Kristine Hald: mkhald@grundfos.com
- Embedslægeinstitutionen Midtjylland (midt@sst.dk)
- Danmarks Naturfredningsforening (dnviborg-sager@dn.dk)
- Friluftsrådet Limfjord Syd (ajj-7600@webspeed.dk)

Har du spørgsmål, kan du kontakte mig på telefon eller e-mail.

Ved eventuel henvendelse bedes du oplyse sagsnummeret. Det fremgår af højre side af brevets første side.

Med venlig hilsen

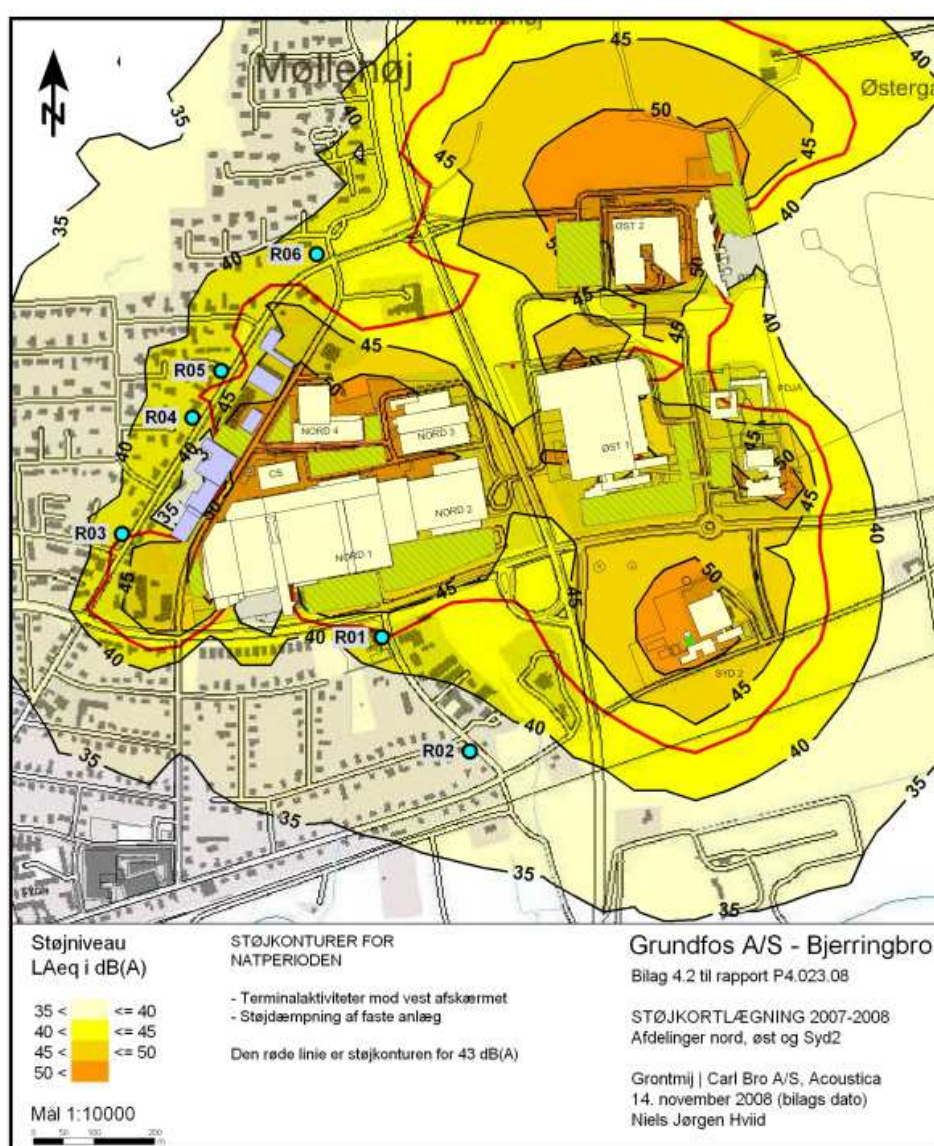
Inger Brun  
Biolog

### 3. Vurdering

#### 3.1 Støj

EuP4-ovnen er placeret på Nord 2, der er beliggende i erhvervsområde. Området er omfattet af Lokalplan 21-1 for et område til erhvervsformål nord for Østre Ringvej mellem Jørgens Allé og Østre omfartsvej i Bjerringbro.

Afkast fra ovnen er placeret på Nord 2 ca. i midten af bygningen. Det oplyses af Grundfos A/S, at afkastet er et eksisterende afkast og er medtaget i støjkortlægningen. Etableringen af hærdeovnen med afkast har derfor ikke nogen indflydelse på ændringen af støjkontur-linien på 43 dB(A), der er angivet med rødt i figur 1.



Figur 1: Støjkonturer. Støjkontur-linien på 43 dB(A) er angivet med rødt.

### **3.2 Luft**

Virksomheden har fremsendt foreløbig dokumentation for, at udledningen af formaldehyd fra andre processer på Grundfos A/S ikke er målbart, samt at emissionen af formaldehyd fra hærdning af silikone er under emissionsgrænseværdien. B-værdien for formaldehyd og siloxaner D3, D4, D5, D6 og HMDS fastsættes som vilkår, og der er fastsat vilkår om måling af emission af formaldehyd og siloxaner D3, D4, D5, D6 og HMDS, såfremt virksomheden ikke kan fremskaffe målinger fra en tilsvarende proces. Virksomheden skal herefter eftervise - ved en OML-beregning, at B-værdien for formaldehyd/ siloxaner D3, D4, D5, D6 og HMDS er overholdt.

Det vurderes, at filteret, som virksomheden vil etablere, er tilstrækkelig beskyttelse af omgivelserne mod støv med indhold af støv fra opvarmnings-processen. Der er alarm på filteret, der kan afsløre filterutæthed.

Da der er effektiv udsugning fra alle støvende processer og anlæg, vurderes det, at der ikke forekommer gener fra virksomheden i form af diffust støv.

Hvis filteret ved service/vedligehold viser sig ikke at være rent på renluftssiden, skal hyppigheden af filterskift og kontrol øges.

Der er fastsat vilkår om, at hvis målingerne viser, at grænseværdierne overskrides, skal virksomheden lade foretage afhjælpende foranstaltninger og ved fornyede målinger dokumentere, at grænseværdierne overholdes. Afhjælpende foranstaltninger i forhold til siloxaner kan f.eks. være etablering af kulfilter eller fjernelse siloxaner ved forbrænding.

### **3.3 Affald - opbevaring samt beskyttelse af jord og grundvand**

Virksomheden overholder affaldsbekendtgørelsens og regler fastsat i affaldsregulativet. Opbevaring af affald og nye kemikalier generelt på hele Grundfos A/S sker, så der ikke er fare for, at der kan ske forurening af jord og grundvand. Der forekommer ikke farligt affald fra processen. Der kommer kun genanvendeligt affald, hvis hærdningen af et parti pumper slår fejl.

### **3.4 Spildevand**

Spildevand reguleres i en særskilt tilslutningstilladelse. Der forekommer dog ikke processpildevand i forbindelse med drift af ovnen.

### **3.5 Renere teknologi/BAT**

Virksomheden vil undersøge mulighederne for at etablere varmevekslere på afkastet, samt brug af energibesparende pumper i forbindelse hermed.

### **3.6 Øvrige vilkår**

Leverandøren oplyser, at luftflow i ovnen mindst skal være 100 liter pr. minut pr. kg, silikonegummi for at sikre en tilstrækkelig lav koncentration af siloxaner i ovnen af hensyn til at udelukke risikoen for brand.

### **3.7 Udtalelser**

Virksomheden har fået forelagt et udkast til miljøgodkendelsen og har haft bemærkninger til hyppigheden af kontrol af renluftssiden, da virksomheden mener,

at det bør ske efter leverandørens anvisning. Denne bemærkning er efterkommet for denne proces.

### Bilag 1. Virksomhedsdata og vigtige datoer

#### Virksomhed:

Ejer	Grundfos A/S
Adresse:	Poul Due Jensens Vej 7, 8850 Bjerringbro.
Telefon:	87501400
Matr. nr.:	8 e, Hjermind by, Bjerringbro
P-nr.:	1003053580
CVR-nummer:	37499919
Listebetegnelse:	Hovedaktivitet: A205 overordnet på hele Grundfos A/S.

#### Vigtige datoer:

	Dato		Dato
Godkendelsen annonceres	11.02.2014	Klagefristen udløber	04.03.2014
Søgsmålsfristen udløber	11.08.2014	Retsbeskyttelsesperioden udløber	11.02.2022

## Bilag 2. Oplysninger fra ansøgningen

### *Processen*

Der ønskes at etablere en ovn i kompositområdet på Nord 2 primo 2014. Ovnens skal efterbehandle silikonelejer, hvilket er et krav p.g.a. pumpernes godkendelse til drikkevand.

Der skal opstilles én ovn. Ovnens opvarmes over 30-45 minutter til 200 grader, hvor pumperne opvarmes i 4 timer, hvorefter der igen køles ned til ca. 45 grader over ca. 30 minutter.

Emnerne vil blive opsamlet, så ovnen kun skal være i drift cirka en uge pr. måned.

Antal emner, der behandles i ovnen (worst case scenario):

Hvis der bages ca. 1,38 uge/måned svarer dette til, at 100.000 emner bages pr. måned eller 1.2000.000 emner pr. år

### *Afkast fra processen*

Mht. filter har leverandøren planlagt at købe:

F8 high temperature filter (BS EN779). Dette filter har en tilbageholdelsesgrad på 90-95% for støv. Tilbageholdelsesgraden for partikler > 1µm nærmer sig 100 %.

Desuden vil virksomheden undersøge følgende (BAT)

- Varmeveksler på afkastet
- Anvendelse af Grundfos motorer
- EI-forbrug ca – 25% til 35% (EcoDrive) ift standardmaskiner

*Oplysninger fra datablad:*

## 10. STABILITY AND REACTIVITY

Materials to Avoid	: Avoid contact with acids and oxidizing substances.
Further Information	: Measurements at temperatures above 150°C in presence of air (oxygen) have shown that small amounts of formaldehyde are formed due to oxidative degradation. Evolves hydrogen on contact with acids, alkalis, alcohols, powdered metals or, as the case may be, metal oxides.

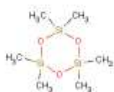
### Bilag 3. Oplysninger om siloxaner fra miljøstyrelsen

#### Siloxaner (D3, D4, D5, D6, HMDS) B-værdi: 0,01 mg/m<sup>3</sup> (hovedgruppe 2)

Siloxaner er kemiske forbindelser bestående af et enten lineært eller cyklisk skelet sammensat af skiftevis silicium eller ilt atomer. På hvert siliciumatom er bundet sidekæder, der kan tilføje molekylet forskellige egenskaber. I de simpleste strukturer består sidekæderne af methylgrupper (dimethylsiloxaner).

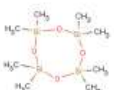
Denne vurdering omhandler følgende fem siloxaner: D3, D4, D5, D6 og HMDS.

##### Hexamethylcyclotrisiloxan (D3):



CAS nr: 541-05-9. Bruttoformel: [SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>3</sub>. Molvægt: 222,5. Smeltepunkt: 64,5°C. Kogepunkt: 134°C. Damptryk: 3,53 mm Hg (470,6 Pa) ved 25°C. Vandopløselighed: 1,57 mg/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): 4,47. Omregningsfaktor: 1 ppm = 9,25 mg/m<sup>3</sup>.

##### Octamethylcyclotetrasiloxan (D4):



CAS nr: 556-67-2. Bruttoformel: [SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>4</sub>. Molvægt: 296,6. Smeltepunkt: 17,5°C. Kogepunkt: 175°C. Damptryk: 1 mm Hg (133,3 Pa) ved 21,7°C. Vandopløselighed: 0,9 mg/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): 5,7. Omregningsfaktor: 1 ppm = 12,3 mg/m<sup>3</sup>.

##### Decamethylcyclopentasiloxan (D5):



CAS nr: 541-02-6. Bruttoformel: [SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>5</sub>. Molvægt: 370,8. Smeltepunkt: -38°C. Kogepunkt: 210°C. Damptryk: 0,2 mm Hg (26,7 Pa) ved 25°C. Vandopløselighed: 0,24 mg/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): 5,2. Omregningsfaktor: 1 ppm = 15,4 mg/m<sup>3</sup>.

##### Dodecamethylcyclohexasiloxan (D6):



CAS nr: 540-97-6. Bruttoformel: [SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>6</sub>. Molvægt: 444,9. Smeltepunkt: -3°C. Kogepunkt: 245°C. Damptryk: 0,0225 mm Hg (3 Pa) ved 25°C. Vandopløselighed: 0,0051 mg/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): 6,33. Omregningsfaktor: 1 ppm = 18,5 mg/m<sup>3</sup>.

##### Hexamethyldisiloxan (HMDS):



CAS nr: 107-46-0. Bruttoformel: Si<sub>2</sub>O(CH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>. Molvægt: 162,4. Smeltepunkt: -68°C. Kogepunkt: 99,5°C. Damptryk: 42 mm Hg (5600 Pa) ved 25°C. Vandopløselighed: 2 mg/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): 4,2. Omregningsfaktor: 1 ppm = 6,75 mg/m<sup>3</sup>.

##### Forekomst og anvendelse

Siloxaner forekommer ikke naturligt, men frigøres til miljøet i forbindelse med produktion og anvendelse. Siloxaner anvendes i tekstiler, kosmetik, produkter til medicinske anvendelser, skumhindrende midler, maling, voks, rengøringsmidler, maskinsmøremidler, fugemasser og gummi. Cykliske siloxaner er desuden udgangsmaterialet ved produktionen af silikonepolymerer.

##### Miljømæssige forhold

Flygtige siloxaner udledes hovedsagligt til luften, mens ikke-flygtige siloxaner typisk via spildevandet ender i rensningsanlæggenes slam. Siloxaner er kemisk meget stabile, har relativt høje octanol/vand fordelingskoefficienter og må derfor forventes at opkoncentrere i bl.a. fisk. I Danmark er koncentrationer på op til 13, 52 og 8,7 ng/g (vådvægt) for henholdsvis D4, D5 og D6 blevet målt i fisk. Luftkoncentrationer på 0,26-2,4 µg/m<sup>3</sup>, 0,19-1,3 µg/m<sup>3</sup> og 0,07-0,44 µg/m<sup>3</sup> for henholdsvis D4, D5 og D6 er blevet målt i Danmark. Den målte luftkoncentration for HMDS var under detektionsgrænsen på 0,004 µg/m<sup>3</sup>.

##### Optagelse, omdannelse og udskillelse

Hos mennesker er optagelse af D4 påvist efter indånding af dampe. Optagelse gennem huden af D4 og D5, men ikke D6, er påvist efter direkte hudkontakt. Hos rotter er optagelsen af D4 og D5 påvist efter indånding af dampe og oral indgift, med optagelsesfraktioner på henholdsvis 2-7% og 12-52%. Udskillelse af D4 sker både via urin, fæces og udåndingsluft; der er ingen data for de øvrige siloxaner. Siloxaner kan også udskilles via modermælk.

### Sundhedsmæssige effekter

Data vedrørende effekter hos mennesker er meget sparsomme. HMDS kan irritere hud og øjne. D4 og HMDS var ikke sensibiliserende ved kontakt med huden.

Den akutte toksicitet af D4, D5 og HMDS hos forsøgsdyr er meget lav med LC<sub>50</sub>-værdier på henholdsvis 36000, >2700 og 3300-107700 mg/m<sup>3</sup>. Der er ikke set øjenirritation hos kaniner udsat for D4 og HMDS, som heller ikke har vist hudsensibiliserende virkning hos marsvin. Både positive og negative resultater for hudirritation er rapporteret hos kaniner udsat for D4 og HMDS.

Der er udført en række inhalationsstudier med D3, D4, D5 og HMDS (rotter, mus, marsvin og hamster) med varighed fra nogle få dage og op til 2 år. Studierne har vist, at lever og lunger er primære målorganer, og effekterne inkluderer øget organvægt samt histologiske forandringer i vævet. Der er ingen data vedrørende effekter som følge af længerevarende eksponering for D6.

**D3:** Med udgangspunkt i et 28-dags studie kan nul-effekt koncentrationen (NOAEC) fastsættes til 4625 mg/m<sup>3</sup> for effekter i lever (øget organvægt samt histologiske forandringer i vævet).

**D4:** Med udgangspunkt i et 13-ugers studie kan den laveste effekt koncentration (LOAEC) fastsættes til 430 mg/m<sup>3</sup> for effekter i lungerne (betændelse i bindevævet).

**D5:** Med udgangspunkt i et 3-måneders studie kan NOAEC fastsættes til 440 mg/m<sup>3</sup> for effekter i leveren (øget organvægt).

**HMDS:** Med udgangspunkt i et 13-ugers studie kan LOAEC fastsættes til 140 mg/m<sup>3</sup> for effekter i lungerne (betændelse i bindevævet).

Der foreligger en række inhalationsstudier med rotter og kaniner til belysning af effekter på reproduktionsevnen og på udviklingen af afkommet som følge af eksponering for D3, D4, D5 og HMDS. Der er ingen data vedrørende en eventuel påvirkning af reproduktionen og afkommet for D6.

Studier viser, at D3 og D4 i høje doser svækker reproduktionen hos rotter. På baggrund af disse studier kan der fastsættes NOAECs på henholdsvis 4625 og 3690 mg/m<sup>3</sup>. Ingen tilsvarende effekter er observeret efter eksponering for HMDS selv ved meget høje koncentrationer (op til 33750 mg/m<sup>3</sup>). I studier med D5 udført ved lavere koncentrationer (op til 2464 mg/m<sup>3</sup>) sås ingen effekter på reproduktionen. Der er ingen indikationer på, at D3, D4, D5 og HMDS har fosterskadende effekter.

Undersøgelser for skadelige virkninger på generne (mutagenicitet og genitoksicitet) indikerer, at D3, D4 og HMDS ikke har mutagene eller genotoksiske egenskaber. Der foreligger ingen undersøgelser med D5 og D6.

I 2-års studier med rotter eksponeret for D4 og D5 er der set en øget forekomst af tumorer i livmoderen. Da data indikerer, at D4 ikke har genskade virkning, er det sandsynligt, at der findes en tærskel for udviklingen af disse tumorer, og en NOAEC for D4 er på denne baggrund fastsat til 1845 mg/m<sup>3</sup> for udvikling af tumorer. Et 2-års studie med HMDS viste en forøget forekomst af tumorer i testikler og nyrer, der dog ikke vurderes som værende af relevans for mennesker.

### Reguleringer / vurderinger

**Klassificering:** D4; Repr. Cat. 3; R62 R53.

**Jord:** -

**Drikkevand:** -

**Grænseværdi, arbejdsmiljøet:** -

**IARC (WHO):** -

### Grundlag for B-værdi

De kritiske effekter ved eksponering for de udvalgte siloxaner (D3, D4, D5, D6 og HMDS) vurderes at være effekterne på lunger og lever samt effekterne på reproduktionen observeret hos rotter.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i luft beregnes med udgangspunkt i det laveste observerede effekt niveau (LOAEC) på 140 mg/m<sup>3</sup> for effekter i lungerne hos rotter udsat for HMDS ved inhalation i 6 timer om dagen, 5 dage per uge i 13 uger. Da det vurderes, at den samlede dosis, og ikke koncentrationen af siloxaner i indåndingsluften, er af betydning for de observerede effekter, omregnes LOAEC på 140 mg/m<sup>3</sup> til en kontinuert eksponering på 25 mg/m<sup>3</sup>. Der anvendes en usikkerhedsfaktor (UF<sub>I</sub>) på 2,5, idet mennesker kan være mere følsomme end forsøgsdyr; en UF<sub>II</sub> på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; og en UF<sub>III</sub> på 10, idet der tages udgangspunkt i et LOAEC og ikke et NOAEC, anvendelse af et ikke kronisk studie samt usikkerhed i datagrundlaget til belysning af effekter på reproduktionen. Da mennesker primært udsættes for siloxaner via forbrugerprodukter tolereres et bidrag på kun 10% af den tolerable koncentration fra udeluften. Luftkvalitetskriteriet beregnes til 0,01 mg/m<sup>3</sup>.

B-værdien for de 5 siloxaner (D3, D4, D5, D6 og HMDS) fastsættes til 0,01 mg/m<sup>3</sup> – placering i hovedgruppe 2.

### Reference

Nielsen E, Greve K, Ladefoged O (2010). Evaluation of health hazards by exposure to siloxanes (D3, D4, D5, D6, HMDS). Afdeling for Toksikologi og Risikovurdering, Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

Januar 2010 ELSN/Fødevareinstituttet/DTU.