

# STOREBÆLTSTFORBINDELSEN



## ARB – KØL

Arbejds- og Bygningsdelsbeskrivelse, Køling

24-02-2017

Projekt:  
Bygherre:  
Ingeniør:  
Projekt nr.:  
ATR:

Levetidsforlængelse af køleanlæg  
A/S Storebælt  
Rambøll  
1100023805  
160

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

Indholdsfortegnelse

Side : 1/34

Udarbejdet:FRB

Kontrolleret:PABU

Godkendt:LEO

|                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| <b>Indholdsfortegnelse .....</b>                          | <b>1</b> |
| <b>1. Orientering .....</b>                               | <b>6</b> |
| 1.1 Generelt .....                                        | 6        |
| 1.2 Definitioner .....                                    | 6        |
| <b>2. Omfang .....</b>                                    | <b>7</b> |
| 2.1 Generelt .....                                        | 7        |
| 2.2 Bygningsdele .....                                    | 7        |
| 2.3 Projektering .....                                    | 7        |
| 2.4 Byggeplads .....                                      | 7        |
| 2.5 Sikkerhed og sundhed .....                            | 7        |
| 2.5.1 Generelt .....                                      | 7        |
| 2.5.2 Midlertidige påvirkninger .....                     | 7        |
| 2.5.3 Risikospecifikation .....                           | 8        |
| 2.6 Omgivende miljø .....                                 | 8        |
| 2.7 Kvalitetsledelse .....                                | 8        |
| 2.7.1 Generelt .....                                      | 8        |
| 2.7.2 CE-mærkning mv. ....                                | 8        |
| 2.7.3 Garantierklæringer .....                            | 8        |
| 2.7.4 Kontrolokumentation .....                           | 8        |
| 2.7.5 D&V-dokumentation .....                             | 8        |
| 2.7.6 Autorisationsdokumentation .....                    | 8        |
| 2.7.6.1 Generelt .....                                    | 9        |
| 2.7.6.2 Varmt arbejde .....                               | 9        |
| 2.7.6.3 Asbest .....                                      | 9        |
| 2.7.6.4 Epoxy og isocyanater .....                        | 9        |
| 2.8 Arbejdets planlægning .....                           | 9        |
| 2.9 Undersøgelser .....                                   | 9        |
| 2.10 Prøver .....                                         | 9        |
| 2.11 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer ..... | 10       |
| 2.12 Rengøring .....                                      | 10       |
| 2.13 ID-Nummerering og mærkning .....                     | 10       |
| 2.13.1 Generelt .....                                     | 10       |
| 2.13.2 Anlæg og komponenter .....                         | 10       |
| 2.13.3 Rør og kanaler .....                               | 10       |
| 2.14 Integration af anlæg .....                           | 10       |
| 2.14.1 Generelt .....                                     | 10       |
| 2.14.2 Systemintegrator .....                             | 10       |
| 2.15 Indregulering, prøvning og idriftsætning .....       | 10       |
| 2.15.1 Generelt .....                                     | 10       |
| 2.15.2 Testperiode .....                                  | 11       |
| 2.15.2.1 Generelt .....                                   | 11       |
| 2.15.2.2 Fælles testperiode .....                         | 11       |
| 2.16 Brugerinstruktion .....                              | 11       |
| 2.17 Service .....                                        | 11       |

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

Indholdsfortegnelse

Side : 2/34

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3. Generelle specifikationer .....</b>                                      | <b>12</b> |
| 3.1 Generelt .....                                                             | 12        |
| 3.1.1 CE-mærkning mv.....                                                      | 12        |
| 3.1.2 Byggeplads .....                                                         | 12        |
| 3.1.2.1 Generelt .....                                                         | 12        |
| 3.1.2.2 Beskyttende foranstaltninger .....                                     | 12        |
| 3.1.2.3 Transport og oplagring.....                                            | 12        |
| 3.1.3 Arbejdets planlægning.....                                               | 12        |
| 3.1.4 ID-kodesystem.....                                                       | 12        |
| 3.1.5 Udveksling af data og signaler.....                                      | 12        |
| 3.1.6 Autorisation og uddannelse .....                                         | 12        |
| 3.1.6.1 Generelt .....                                                         | 12        |
| 3.1.6.2 Varmt arbejde .....                                                    | 12        |
| 3.1.6.3 Asbest .....                                                           | 12        |
| 3.1.6.4 Epoxy og isocyanater.....                                              | 12        |
| 3.2 Referencer .....                                                           | 12        |
| 3.2.1 Generelt .....                                                           | 12        |
| 3.2.2 Referencer der er generelt gældende for arbejdet .....                   | 12        |
| 3.2.3 Referencer der er gældende for specifikke dele af arbejdet .....         | 13        |
| 3.2.3.1 CE-mærkning .....                                                      | 13        |
| 3.2.3.2 Mærkning.....                                                          | 14        |
| 3.2.3.3 Elmotorer.....                                                         | 14        |
| 3.2.3.4 Frekvensomformere .....                                                | 14        |
| 3.2.3.5 Overspændingsbeskyttelse .....                                         | 14        |
| 3.2.3.6 Gennemføringer.....                                                    | 14        |
| 3.2.3.7 Demontering .....                                                      | 14        |
| 3.2.3.8 Røranlæg .....                                                         | 14        |
| 3.2.3.9 Korrosionsbeskyttelse.....                                             | 14        |
| 3.3 Projektering.....                                                          | 15        |
| 3.3.1 Generelt .....                                                           | 15        |
| 3.3.1.1 Lyd- og svingningsisolerende foranstaltninger.....                     | 15        |
| 3.3.2 Dokumentation.....                                                       | 15        |
| 3.4 Undersøgelser.....                                                         | 15        |
| 3.4.1 Generelt .....                                                           | 15        |
| 3.4.2 Dokumentation.....                                                       | 15        |
| 3.5 Materialer og produkter.....                                               | 15        |
| 3.5.1 Generelt .....                                                           | 15        |
| 3.5.1.1 Systemhardware, -software og netværk.....                              | 15        |
| 3.5.1.1.1 Generelt.....                                                        | 15        |
| 3.5.1.1.2 Systemhardware og -software .....                                    | 15        |
| 3.5.1.1.3 Netværk.....                                                         | 15        |
| 3.5.1.1.4 Anvendelse af bygherrens netværk.....                                | 15        |
| 3.5.1.1.5 Dokumentationssystem for udstyr der<br>tilsluttes IT-netværket ..... | 15        |
| 3.5.1.1.6 Tidligt netværk.....                                                 | 15        |
| 3.5.1.1.7 Leverandørens fjernopkobling .....                                   | 15        |
| 3.5.1.1.8 Trådløs kommunikation .....                                          | 15        |
| 3.5.1.2 Elmotorer.....                                                         | 15        |
| 3.5.1.3 Frekvensomformere .....                                                | 16        |

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

Indholdsfortegnelse

Side : 3/34

|           |                                        |    |
|-----------|----------------------------------------|----|
| 3.5.1.4   | El-tracing .....                       | 16 |
| 3.5.1.5   | Potentialudligning .....               | 16 |
| 3.5.1.6   | Målere .....                           | 16 |
| 3.5.1.7   | EMC-miljø .....                        | 16 |
| 3.5.1.8   | Forsyningsadskiller .....              | 16 |
| 3.5.1.9   | Overspændingsbeskyttelse .....         | 16 |
| 3.5.2     | Røranlæg .....                         | 16 |
| 3.5.2.1   | Generelt .....                         | 16 |
| 3.5.2.2   | Rør for afkølet vand .....             | 16 |
| 3.5.2.3   | Rør for R717 .....                     | 16 |
| 3.5.2.4   | Rør for HFC og kulbrinter .....        | 16 |
| 3.5.2.5   | Rør for CO2 .....                      | 16 |
| 3.5.2.6   | Afblæsningsledninger .....             | 16 |
| 3.5.2.7   | Bæring og rørophæng .....              | 16 |
| 3.5.2.8   | Rørgennemføringer .....                | 16 |
| 3.5.3     | Forsyningsanlæg .....                  | 16 |
| 3.5.3.1   | Generelt .....                         | 16 |
| 3.5.3.2   | Køleaggregater .....                   | 16 |
| 3.5.3.2.1 | Generelt .....                         | 16 |
| 3.5.3.2.2 | Vandkøleaggregater .....               | 16 |
| 3.5.3.2.3 | Splitanlæg .....                       | 17 |
| 3.5.3.3   | Kølegivere .....                       | 17 |
| 3.5.3.4   | Køleflader .....                       | 17 |
| 3.5.3.5   | Varmevekslere .....                    | 17 |
| 3.5.3.6   | Luftkølede varmegivere .....           | 17 |
| 3.5.3.7   | Køletårne .....                        | 17 |
| 3.5.4     | Komponenter i forsyningsanlægget ..... | 17 |
| 3.5.4.1   | Generelt .....                         | 17 |
| 3.5.4.2   | Følere og andet måleudstyr .....       | 17 |
| 3.5.4.3   | Ventiler og betjeningsudstyr .....     | 17 |
| 3.5.4.4   | Pumper .....                           | 17 |
| 3.5.4.5   | Ventilation af maskinrum .....         | 17 |
| 3.5.4.6   | Sikkerhedsventiler .....               | 17 |
| 3.5.4.7   | Gasalarmanlæg .....                    | 17 |
| 3.5.4.8   | Sikkerhedsudstyr .....                 | 17 |
| 3.5.4.9   | Skiltning .....                        | 17 |
| 3.5.4.10  | Lyddæmpere og svingningsdæmpere .....  | 17 |
| 3.5.4.11  | Nødbruser for kølecentral .....        | 17 |
| 3.5.4.12  | Varmelegemer .....                     | 17 |
| 3.5.5     | Teknisk isolering .....                | 17 |
| 3.6       | Udførelse .....                        | 18 |
| 3.6.1     | Generelt .....                         | 18 |
| 3.6.1.1   | Elmotorer .....                        | 18 |
| 3.6.1.2   | Frekvensomformere .....                | 18 |
| 3.6.1.3   | El-tracing .....                       | 18 |
| 3.6.1.4   | Potentialudligning .....               | 18 |
| 3.6.1.5   | Målere .....                           | 18 |
| 3.6.1.6   | Overspændingsbeskyttelse .....         | 18 |
| 3.6.1.7   | Støjforhold .....                      | 18 |

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

Indholdsfortegnelse

Side : 4/34

|            |                                                      |    |
|------------|------------------------------------------------------|----|
| 3.6.2      | Mål og tolerancer .....                              | 18 |
| 3.6.3      | Gennemføringer, påmonteringer og retableringer ..... | 18 |
| 3.6.4      | Demontering .....                                    | 18 |
| 3.6.4.1    | Generelt .....                                       | 18 |
| 3.6.5      | Opretning .....                                      | 19 |
| 3.6.5.1    | Generelt .....                                       | 19 |
| 3.6.6      | Mærkning .....                                       | 19 |
| 3.6.6.1    | Generelt .....                                       | 19 |
| 3.6.6.2    | Anlæg og komponenter.....                            | 19 |
| 3.6.6.3    | Rør og kanaler.....                                  | 19 |
| 3.6.7      | Røranlæg.....                                        | 19 |
| 3.6.7.1    | Generelt .....                                       | 19 |
| 3.6.7.1.1  | Rør for afkølet vand.....                            | 19 |
| 3.6.7.1.2  | Rør til R717 .....                                   | 19 |
| 3.6.7.1.3  | Rør for afblæsning.....                              | 19 |
| 3.6.7.2    | Rørsamlinger.....                                    | 19 |
| 3.6.7.2.1  | Generelt.....                                        | 19 |
| 3.6.7.2.2  | Gevind- og flare samlinger .....                     | 19 |
| 3.6.7.2.3  | Svejsning .....                                      | 19 |
| 3.6.7.2.4  | Lodning.....                                         | 19 |
| 3.6.7.3    | Bæringer.....                                        | 19 |
| 3.6.7.4    | Komponenter i røranlæg .....                         | 19 |
| 3.6.7.4.1  | Generelt.....                                        | 19 |
| 3.6.7.4.2  | Ventiler .....                                       | 19 |
| 3.6.7.4.3  | Trykudtag og følerlommer .....                       | 19 |
| 3.6.7.5    | Korrosionsbeskyttelse af rør mv.....                 | 19 |
| 3.6.7.6    | Tætheds- og trykprøvning .....                       | 19 |
| 3.6.8      | Teknisk isolering.....                               | 19 |
| 3.6.9      | Forsyningsanlæg .....                                | 20 |
| 3.6.9.1    | Generelt .....                                       | 20 |
| 3.6.9.2    | Køleaggregater .....                                 | 20 |
| 3.6.9.2.1  | Generelt.....                                        | 20 |
| 3.6.9.2.2  | Vandkøleaggregater.....                              | 20 |
| 3.6.9.2.3  | Splitanlæg.....                                      | 20 |
| 3.6.9.3    | Kølegivere.....                                      | 20 |
| 3.6.9.4    | Køleflader .....                                     | 20 |
| 3.6.9.5    | Varmevekslere.....                                   | 20 |
| 3.6.9.6    | Luftkølet varmegivere.....                           | 20 |
| 3.6.9.7    | Køletårne .....                                      | 20 |
| 3.6.10     | Komponenter i forsyningsanlæg.....                   | 20 |
| 3.6.10.1   | Generelt .....                                       | 20 |
| 3.6.10.2   | Følere og andet måleudstyr .....                     | 20 |
| 3.6.10.2.1 | Generelt.....                                        | 20 |
| 3.6.10.2.2 | Vægmontering .....                                   | 20 |
| 3.6.10.2.3 | Montage i og ved anlæg .....                         | 20 |
| 3.6.10.3   | Sikkerhedsventiler.....                              | 20 |
| 3.6.10.4   | Gasalarmanlæg.....                                   | 20 |
| 3.6.10.5   | Sikkerhedsudstyr .....                               | 20 |
| 3.6.10.6   | Skiltning .....                                      | 20 |

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

Indholdsfortegnelse

Side : 5/34

|            |                                                 |           |
|------------|-------------------------------------------------|-----------|
| 3.6.10.7   | Varmelegemer .....                              | 20        |
| 3.6.11     | Idriftsættelse .....                            | 20        |
| 3.6.11.1   | Generelt .....                                  | 20        |
| 3.6.11.2   | Vakuumering .....                               | 20        |
| 3.6.11.3   | Påfyldning .....                                | 20        |
| 3.6.11.4   | Indregulering.....                              | 20        |
| 3.7        | Relationer til andre arbejder .....             | 21        |
| 3.7.1      | Generelt .....                                  | 21        |
| 3.7.2      | Forudgående arbejder .....                      | 21        |
| 3.7.3      | Koordinering .....                              | 21        |
| 3.7.3.1    | Generelt .....                                  | 21        |
| 3.7.3.2    | Føringsveje .....                               | 21        |
| 3.7.4      | Overdragelse.....                               | 21        |
| 3.8        | Arbejds miljø .....                             | 21        |
| 3.9        | Kontrol .....                                   | 21        |
| 3.9.1      | Generelt .....                                  | 21        |
| 3.9.2      | Projekteringskontrol.....                       | 21        |
| 3.9.3      | Kontrol af undersøgelser.....                   | 21        |
| 3.9.4      | Materiale- og produktkontrol .....              | 21        |
| 3.9.5      | Modtagekontrol .....                            | 21        |
| 3.9.6      | Udførelseskontrol.....                          | 21        |
| 3.9.7      | Slutkontrol.....                                | 21        |
| 3.9.7.1    | Generelt .....                                  | 21        |
| 3.9.7.2    | Samordnede slutkontrol for flere arbejder ..... | 21        |
| <b>4.</b>  | <b>Bygningsdelsbeskrivelser .....</b>           | <b>22</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Propan køleanlæg .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>4.2</b> | <b>HFC køleanlæg .....</b>                      | <b>30</b> |

**Bilag nr. 1 – Udbudskontrolplan****Bilag nr. 2 – Signaludveksling mellem CTS og køl**

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

1. Orientering

Side : 6/34

## 1. Orientering

I forbindelse med fremtidssikring af kølesystemet ved administrationsbygningerne ved Halsskov tilhørende Sund og Bælt, etableres et nyt propan køleanlæg for forsyning af koldt vand til komfort og serverkøl. Køleanlægget opbygges udendørs i en ventilationsgård. Ventilationsgården opføres under andet arbejde i projektet.

Køleanlægget skal forsyne et distributionssystem med afkølet vand. Distributionssystemet udskiftes i projektet af anden leverandør. Nuværende køleforsyningen varetages af to ældre luftkølede vandkøleaggregater som er placeret i et maskinrum i kælderetagen. De ældre køleaggregater skal som en del af projektet erstattes af et nyt køleanlæg bestående af to stk. nye luftkølede vandkøleaggregater placeret i udendørs, i en ny opbygget ventilationsgård. Rummet med de eksisterende ældre kølemaskiner skal fremadrettet benyttes til buffertank, pumper, filtre mv.

### 1.1 Generelt

bips B2.412, Basisbeskrivelse – køling/2016-08-05 er sammen med denne projektspecifikke beskrivelse gældende for arbejdet.

Herudover er følgende beskrivelser gældende for arbejdet:

bips B2.400, Basisbeskrivelse – bygningsinstallationer/2016-08-03.

Ad stk. 2.

Herudover er følgende basisbeskrivelser specifikt gældende for dele af arbejdet:

- bips B2.460, Basisbeskrivelse – bygningsautomation/2012-09-30.
- bips B2.410, Basisbeskrivelse - vvs/2012-05-31
- bips B2.430, Basisbeskrivelse - ventilation/2016-08-11
- bips B2.480, Basisbeskrivelse – teknisk isolering/2012-05-31.

Følgende bilag er inkl. i nærværende arbejdsbeskrivelse:

- Bilag 1: "ARB-KØL, Bilag 1 – Udbudskontrolplan"
- Bilag 2: "ARB-KØL, Bilag 2 – PID Eksisterende forhold" (Separat PDF)
- Bilag 3: "ARB-KØL, Bilag 3 – PID Ny installation" (Separat PDF)
- Bilag 4: "ARB-KØL, Bilag 4 – Plantegning af ventilationsgård" (Separat PDF)
- Bilag 5: "ARB-KØL, Bilag 5 – Komponentliste" (Separat PDF)

### 1.2 Definitioner

Ad Stk. 1 Følgende definitioner på betegnelser er benyttet:

r) Ventilationsgård: Udendørs indhegnet område for placering af køletekniske installationer, afskærmet visuelt og for fysisk indtrængning, med 80 % åbningsgrad.

s) Distributionssystem: Rørsystem for distribution af afkølet vand fra køleaggregat til dækning af kølebehovet hos køletagere i administrationsbygningerne.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 7/34

## **2. Omfang**

### **2.1 Generelt**

Følgende bygherre dokumenter er ligeledes gældende:

- TI6.00.1
- TI6.00.1-B1
- TI6.00.1-B2

### **2.2 Bygningsdele**

Arbejdet omfatter følgende bygningsdele:

- Levering, montering og idriftsættelse af Propan køleanlæg
- Tomsugning og bortskaffelse af kølemiddel og olier.

Følgende dele, der indgår i bygningsdelene, leveres og monteres af CTS:

- Kabler for Bus og hårdtfortrådet signaler

Følgende dele, der indgår i bygningsdelene leveres under dette arbejde men monteres af VVS-entreprisen:

- Følere og motorventiler i rør-ledninger for afkølet vand som benyttes i styringen af køleproduktion.

### **2.3 Projektering**

Arbejdet omfatter ud over de i stk. 2.2 angivne bygningsdele, projektering af følgende:

- Detailprojektering af køleanlæg
- Støjniveau
- Overtrykssikring
- Nødvendigt sikkerhedsudstyr
- Styre- krafttavle for regulering af køleproduktion

Følgende dokumentation skal leveres:

- Dokumentation af, at projekteringsydelser er kontraktmæssigt udført, skal afleveres.

Projekteringsydelser skal være udført i henhold til kundekrav vedlagt udbudsmateriale.

Projektmateriale skal leveres til byggeledelsen elektronisk. Projektmaterialet vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

### **2.4 Byggeplads**

### **2.5 Sikkerhed og sundhed**

#### **2.5.1 Generelt**

Følgende bygningsdele indeholder sundhedsskadelige stoffer:

- Propan køleanlæg
- HFC-anlæg

#### **2.5.2 Midlertidige påvirkninger**

I forbindelse med etablering og idriftsættelse af Propananlæg i Ventilationsgård og etablering af selve Ventilationsgården, vil drift og demontering af bygningsdelen

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 8/34

HFC-anlæg påvirkes. Dette medfører et midlertidigt koordineringsarbejde for at imødekomme behov for konstant køleforsyning med minimal nedetid, ved omskiftning til nyt anlæg.

### 2.5.3 Risikospecifikation

Der gøres opmærksom på følgende særlige risici:

- Arbejde med kølemidler.
- Indbaksning af tunge komponenter (f.eks. køleaggregater m.v.).
- Ophejsning af aggregater med kran.

## 2.6 Omgivende miljø

## 2.7 Kvalitetsledelse

### 2.7.1 Generelt

### 2.7.2 CE-mærkning mv.

#### Maskiner / anlæg

Der skal afleveres dokumentation for følgende maskiner/anlæg iht. B2.400 stk.

2.7.2:

- Køleaggregater (Propan køleanlæg)  
Dokumentation skal afleveres elektronisk.

#### Trykbærende anlæg

Der skal afleveres dokumentation for følgende trykbærende anlæg:

- Køleaggregater (Propan køleanlæg)

### 2.7.3 Garantierklæringer

Der skal afleveres følgende garantierklæringer:

- Alle CE mærkede komponenter

Garantierklæringer for udførelse skal afleveres senest 5 arbejdsdage efter, at arbejdet er udført.

### 2.7.4 Kontrol dokumentation

### 2.7.5 D&V-dokumentation

Ad B2.400 Stk. 2.7.5.

Herudover omfatter D&V-dokumentation følgende:

- Data for alle elektriske motorer ved de dimensionerende forudsætninger indeholdende effektforbrug, spænding, strømforbrug og startstrøm.
- Data for alle kompressorer ved de dimensionerende forudsætninger indeholdende effektforbrug/akseffekt, køleeffekt og virkningsgrad [EER], herunder relevant mærkning jf. ECO designdirektivet.
- Data for alle vekslere (pladevekslere, fordampere, fancoil) ved de dimensionerende forudsætninger indeholdende tryktab på vand og luftside.
- TI6.00.1, TI6.00.1-B1 og TI6.00.1-B2

### 2.7.6 Autorisationsdokumentation

Leverandøren skal på forlangende straks kunne fremsende dokumentation for at den/de udførende personer er i besiddelse af påkrævet certifikater for igangværende arbejde.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 9/34

**2.7.6.1 Generelt****2.7.6.2 Varmt arbejde****2.7.6.3 Asbest****2.7.6.4 Epoxy og isocyanater****2.8 Arbejdets planlægning**

Der skal påregnes deltagelse i projektgennemgangsmøder, planlægnings- og koordineringsmøder, samt møder vedr. sikkerhed og sundhed.

*Ad B2.400 stk. 1.*

Følgende arbejdsdokumenter skal leveres digitalt / i 2 papireksemplarer til byggeledelsens gennemsyn senest 15 arbejdsdage før fremstilling/arbejdet påbegyndes:

- Dokumentation for at hovedkomponenter efterlever de dimensionerende forudsætninger.
- Arbejds- og arrangementstegninger
- Projektspecifikke kontrolplaner med angivelse af projektets udfaldskrav.

Arbejdsdokumenter, som leverandøren i henhold til projektmaterialer skal fremsende til byggeledelsens gennemsyn, vil blive kommenteret inden for 10 arbejdsdage fra modtagelsen.

**2.9 Undersøgelser**

Følgende undersøgelser skal udføres:

Følgende registreringer skal udføres ud over de i B2.400 stk. 2 anførte:

- Kontrolmålinger af installationsforhold for køleaggregaterne i ventilationsgård i forhold til de specificerede krav fra producenten.

Materialet skal leveres elektronisk til byggeledelsen senest 5 arbejdsdage inden udførelse.

Materialet, og dermed arbejdets endelige omfang, vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage.

**2.10 Prøver**

Følgende prøver på materialer og produkter skal forelægges byggeledelsen til godkendelse:

- 3. parts opstillingskontrol (modsvarende lovpligtig opstillingskontrol)

Følgende prøver for fastlæggelse af udfaldskrav skal udføres:

- Anlæggets kapacitet skal 3. parts verificeres eller vha. datablade
- Test af gasalarm
- Step/responce af CTS punkter
- SAT, jf. bygningsdelsbeskrivelse på Propananlæg

Prøver vil blive kommenteret inden for 5 arbejdsdage fra modtagelse/meddelelse om, at prøven er udført.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 10/34

**2.11 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer****2.12 Rengøring**

Ad. Stk. 1

Inden aflevering skal den komplette leverance og installation rengøres således at alt fremstår fabriksnyt.

**2.13 ID-Nummerering og mærkning****2.13.1 Generelt****2.13.2 Anlæg og komponenter**

Der skal udføres en fysisk mærkning af alle anlæg og komponenter, der i projekt-materialet har et anlægsnummer og som kobles på CTS-anlægget.

**2.13.3 Rør og kanaler**

Rør opmærkes som følgende:

Der skal udføres en fysisk mærkning af alle rør, kanaler og kabler. Mærkningen skal placeres synligt. Ved gennembrydning af vægge skal der ske en mærkning på begge sider af væggen, så medietypen i røret nemt kan følges.

Skiltet påtrykkes eller påklæbes beskrivelse som

- Anlæg/Rør
- Medie i rør
- Frem/Retur
- Strømningsretning (markeret med pil)

**2.14 Integration af anlæg****2.14.1 Generelt****2.14.2 Systemintegrator****2.15 Indregulering, prøvning og idriftsætning****2.15.1 Generelt**

Indregulering, prøvning og idriftsætning af følgende anlæg skal udføres:

- Alle køle- aggregater, anlæg og systemer for køleproduktion.
- Alle funktioner for regulering mellem maskinkøling, integreret frikøl og frikøling.
- Alle funktioner for styring af buffertank og ind/udkobling af køleproduktion.
- Sikkerhedssystemer

Arbejdet omfatter følgende målinger:

- Tætheds- og trykprøvning
- Påfyldning af kølemiddel
- Indregulering af køleaggregater
- Lydmålinger
- Step/responce af CTS punkter
- Indregulering af vandmængder
- Måling af faktisk energiforbrug

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

2. Omfang

Side : 11/34

---

**2.15.2 Testperiode****2.15.2.1 Generelt**

Arbejdet omfatter en testperiode på følgende anlæg:

Alle køle- aggregater, anlæg og systemer, varighed 40 kalenderdage.

Såfremt testperioden ikke er igangsat efter anmodning fra leverandøren, skal den igangsættes efter godkendt aflevering med en tilsvarende varighed.

Følgende anses som kritiske fejl/mangler: alle fejl som medfører en afvigende temperatur og eller flow

Følgende anses som mindre kritiske fejl/mangler: øvrige.

Ad B2.400 stk. 2.

Med jævnlige menes mindst hver 5 arbejdsdag. Ved kritiske fejl øges testperioden tilsvarende.

**2.15.2.2 Fælles testperiode**

Nærværende leverandør skal deltage i fællestest.

**2.16 Brugerinstruktion**

Følgende brugerinstruktioner skal udføres:

- Propankøleanlæg

**2.17 Service**

Følgende service skal udføres:

- Et års service, herunder udskiftning af nødvendige sliddele, olie, pakninger og filtre.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 12/34

---

### **3. Generelle specifikationer**

#### **3.1 Generelt**

##### **3.1.1 CE-mærkning mv.**

**Maskiner / anlæg****Trykbærende anlæg**

##### **3.1.2 Byggeplads**

###### **3.1.2.1 Generelt**

###### **3.1.2.2 Beskyttende foranstaltninger**

###### **3.1.2.3 Transport og oplagring**

###### **3.1.3 Arbejdets planlægning**

###### **3.1.4 ID-kodesystem**

###### **3.1.5 Udveksling af data og signaler**

###### **3.1.6 Autorisation og uddannelse**

###### **3.1.6.1 Generelt**

###### **3.1.6.2 Varmt arbejde**

###### **3.1.6.3 Asbest**

###### **3.1.6.4 Epoxy og isocyanater**

#### **3.2 Referencer**

##### **3.2.1 Generelt**

##### **3.2.2 Referencer der er generelt gældende for arbejdet**

Ad stk. 1.

a) DS/EN 378-1 + A2:2016

b) DS/EN 378-2 + A2:2016

c) DS/EN 378-3 + A1:2016

d) DS/EN 378-4 + A1:2016.

Ad stk. 2.

DS 469:2013.

Ad stk. 3.

a) DS/EN 14511-1:2013

b) DS/EN 14511-2:2013

c) DS/EN 14511-3:2013

d) DS/EN 14511-4:2013.

Ad stk. 4.

DS/EN 14825:2016.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 13/34

Ad stk. 5.  
AT-Vejledning B.4.4  
Oktober 2010.

Ad stk. 6.  
AT-Vejledning B.4.6  
April 2007.

Ad stk. 7.  
AT-Vejledning B.4.11  
November 2009

Ad stk. 8.  
BEK om kemikalier  
Bekendtgørelse nr. 849 af 24. juni 2014 af lov om kemikalier.

Ad stk. 9.  
BEK om anvendelse af trykbærende udstyr  
Bekendtgørelse nr. 100 af 31. januar 2007 om anvendelse af trykbærende udstyr med senere ændringer  
Bekendtgørelse nr. 1094 af 28. november 2011 om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af trykbærende udstyr  
Arbejdstilsynet.

### **3.2.3 Referencer der er gældende for specifikke dele af arbejdet**

Ad stk. 1.  
DS/EN ISO 9001:2015.

Ad stk. 2.  
DS/EN ISO 13585:2012.

Ad stk. 3.  
DS 452:2013.

Ad stk. 4.  
DS/EN ISO 3744:2010.

Ad stk. 5.  
a) bips tegningsstandarder C213, del 1, Generelt, 2012-12-29  
b) bips tegningsstandarder C213, del 5, VVS og ventilation, revision 1, 2015-09-03  
c) bips tegningsstandarder C213, del 6, Elinstallationer, 2015-05-21.

#### **3.2.3.1 CE-mærkning**

Ad stk. 1.  
BEK om trykbærende udstyr  
Bekendtgørelse nr. 190 af 19. februar 2015 om indretning m.v. af trykbærende udstyr.  
Herunder tilføjet ændringer i nr. 480 af 25. maj 2016

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 14/34

Ad stk. 2.

BEK om ATEX

Bekendtgørelse nr. 697 af 18. august 1995 om elektrisk materiel og elektriske sikringsystemer til anvendelse i eksplosionsfarlig atmosfære.

**3.2.3.2 Mærkning****3.2.3.3 Elmotorer****3.2.3.4 Frekvensomformere****3.2.3.5 Overspændingsbeskyttelse****3.2.3.6 Gennemføringer****3.2.3.7 Demontering****3.2.3.8 Røranlæg**

Ad stk. 1.

DS/EN 12735-1:2016

Ad stk. 2.

DS/EN12449:2016

Ad stk. 3.

DS/EN 10204:2004.

Ad stk. 4.

DS/INF 152:2004.

Ad stk. 5.

DS 322:2014.

Ad stk. 6.

DS/EN 13134:2000.

**3.2.3.9 Korrosionsbeskyttelse**

Ad stk. 1.

a) DS/EN ISO 12944-2:2000.

Ad stk. 2.

a) DS/EN ISO 12944-5:2007.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 15/34

---

### **3.3 Projektering**

#### **3.3.1 Generelt**

##### **3.3.1.1 Lyd- og svingningsisolerende foranstaltninger**

##### **3.3.2 Dokumentation**

### **3.4 Undersøgelser**

#### **3.4.1 Generelt**

##### **3.4.2 Dokumentation**

### **3.5 Materialer og produkter**

#### **3.5.1 Generelt**

Ad B2.400 stk. 1.

Produktion og/eller levering af følgende materialer og produkter må ikke påbegyndes, før byggeledelsens bemærkninger til dokumentationen foreligger:

- Propan køleaggregater
- Pumper
- Styre-krafttavler, herunder funktionsbeskrivelser
- Sikkerhedsudstyr

Specifikationer vil blive kommenteret indenfor 5 arbejdsdage fra modtagelsen.

Der skal anvendes materialer og produkter for følgende tryktrin:

- I ledninger for afkølet vand: PN10

##### **3.5.1.1 Systemhardware, -software og netværk**

###### **3.5.1.1.1 Generelt**

###### **3.5.1.1.2 Systemhardware og -software**

###### **3.5.1.1.3 Netværk**

###### **3.5.1.1.4 Anvendelse af bygherrens netværk**

###### **3.5.1.1.5 Dokumentationssystem for udstyr der tilsluttes IT-netværket**

###### **3.5.1.1.6 Tidligt netværk**

###### **3.5.1.1.7 Leverandørens fjernopkobling**

###### **3.5.1.1.8 Trådløs kommunikation**

#### **3.5.1.2 Elmotorer**

Motorer skal være af anerkendt fabrikat.

Motorer skal være af typen spare motor (EC).

Elmotorer skal være dimensionerede for en omgivelsestemperatur på 40 °C

Kapslingsklasse: Som påkræves jf. det omgivende miljø.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 16/34

Elmotorer større end 10 kW, og som ikke er tilkoblet frekvensomformer, skal forsynes med soft (-starter) eller \*/Δ.

**3.5.1.3 Frekvensomformere**

Frekvensomformere skal leveres med følgende kort for seriel kommunikation via MODBUS.

Frekvensomformere skal indbygges i kabinet svarende til kapslingsklasse 22 hvis de er placeret indendørs og IP54 hvis de er placeret udendørs. Der skal være installeret nødvendigt udstyr for klimapåvirkninger.

**3.5.1.4 El-tracing****3.5.1.5 Potentialudligning****3.5.1.6 Målere****3.5.1.7 EMC-miljø****3.5.1.8 Forsyningsadskiller****3.5.1.9 Overspændingsbeskyttelse****3.5.2 Røranlæg****3.5.2.1 Generelt****3.5.2.2 Rør for afkølet vand****3.5.2.3 Rør for R717****3.5.2.4 Rør for HFC og kulbrinter****3.5.2.5 Rør for CO2****3.5.2.6 Afblæsningsledninger****3.5.2.7 Bæringer og rørophæng****3.5.2.8 Rørgennemføringer****3.5.3 Forsyningsanlæg****3.5.3.1 Generelt****3.5.3.2 Køleaggregater****3.5.3.2.1 Generelt****3.5.3.2.2 Vandkøleaggregater**

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 17/34

**3.5.3.2.3 Splitanlæg****3.5.3.3 Kølegivere****3.5.3.4 Køleflader****3.5.3.5 Varmeveksler****3.5.3.6 Luftkølede varmegivere****3.5.3.7 Køletårne****3.5.4 Komponenter i forsyningsanlægget****3.5.4.1 Generelt****3.5.4.2 Følere og andet måleudstyr****3.5.4.3 Ventiler og betjeningsudstyr****3.5.4.4 Pumper****3.5.4.5 Ventilation af maskinrum****3.5.4.6 Sikkerhedsventiler****3.5.4.7 Gasalarmanlæg**

Gasalarm placeres i ventilationsgård. Signal fra gasalarm videregives til CTS. Bemærk at signal for intern gasalarm i kølemaskinerne også videregives. Placering aftales med byggeledelsen.

**3.5.4.8 Sikkerhedsudstyr****3.5.4.9 Skiltning**

Sikkerheds-, advarsels- og påbudsskilte skal udformes jf. ISO 7010 samt Dansk Standards retningslinjer for piktogram.

Skilte skal udføres i plast og fastgøres forskriftmæssigt.

**3.5.4.10 Lyddæmpere og svingningsdæmpere**

Svingningsdæmpere skal leveres med en reduktion på 95 %.

**3.5.4.11 Nødbruser for kølecentral****3.5.4.12 Varmelegemer****3.5.5 Teknisk isolering**

Generelt henvises til B2.480

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 18/34

### 3.6 Udførelse

#### 3.6.1 Generelt

I nedenstående tabel oplistes de nærværende arbejder ved bygningsdelene i forhold til andre arbejder i projektet.

| Udførelsesplan, Køl |                                                                |             |                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|
| Step                | Opgaver                                                        | Ansvar      | Bygningsdel                          |
| 1                   | Klargøring af ventilationsgård: Rør, ventiler og frikøler mm.  | VVS         | Distributionssystem/Frikøler         |
| 2                   | Udførelse af hovedrør for distributionssystem                  | VVS         | Distributionssystem                  |
| 3                   | Tomsugning af 1. stk køleaggregat                              | KØL         | HFC køleanlæg                        |
| 4                   | Levering og opstilling af køleaggregater                       | KØL/VVS     | Propan køleanlæg                     |
| 5                   | Demontering og bortskaffelse af 1. stk køleaggregat            | VVS         | HFC køleanlæg                        |
| 6                   | Nye rør, pumper og buffertank i eksisterende central           | VVS         | Distributionssystem                  |
| 7                   | Tilslutning af nye køleaggregater til nyt distributionssystem  | VVS         | Propan køleanlæg/Distributionssystem |
| 8                   | Test og indregulering af 2 stk. kølemaskiner                   | KØL         | Propan køleanlæg                     |
| 9                   | Omkobling til ukritisk ventilationsanlæg                       | VVS         | Propan køleanlæg/Distributionssystem |
| 10                  | Test og indregulering af ovenstående                           | VVS/KØL     | Propan køleanlæg/Distributionssystem |
| 11                  | Omkobling til VE03 for serverrum                               | VVS         | Distributionssystem                  |
| 12                  | Omkobling til resterende forbrugere                            | VVS         | Distributionssystem                  |
| 13                  | Tomsugning af 1. stk køleaggregat                              | KØL         | HFC køleanlæg                        |
| 14                  | Demontering og bortskaffelse af 1. stk køleaggregat            | VVS         | HFC køleanlæg                        |
| 15                  | Rensning, klargøring og tilslutning af frikøler til nyt system | VVS         | Distributionssystem/Frikøler         |
| 16                  | Test og indregulering af det samlede hydrauliske system        | VVS/KØL/CTS | Propan køleanlæg/Distributionssystem |

#### 3.6.1.1 Elmotorer

#### 3.6.1.2 Frekvensomformere

#### 3.6.1.3 El-tracing

#### 3.6.1.4 Potentialudligning

Nærværende leverandør udfører nødvendige interne forbindelser, som sikrer at de enkelte anlæg udgør en elektrisk enhed uden elektriske potentialforskelle. Anden leverandør udfører enkelte steder forbindelser til potentialeudligningspunkter. Nærværende leverandør sikrer indpasning i isoleringen.

#### 3.6.1.5 Målere

#### 3.6.1.6 Overspændingsbeskyttelse

#### 3.6.1.7 Støjforhold

Senest 5 arbejdsdage efter gennemførelsen af kontrolmålingen skal rapporten forelægges byggeledelsen for godkendelse. Maks. 49 dB(A) i 10 meters afstand.

#### 3.6.2 Mål og tolerancer

#### 3.6.3 Gennemføringer, påmonteringer og retableringer

#### 3.6.4 Demontering

#### 3.6.4.1 Generelt

Aftapning og håndtering af kølemiddel:

- Kølemiddel type R407C
- Kølemiddelmængde 2 x 17 kg
- Beholder for aftappet kølemiddel skal være inkluderet.
- Kvittering for levering til KMO

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 19/34

**3.6.5 Opretning****3.6.5.1 Generelt****3.6.6 Mærkning****3.6.6.1 Generelt****3.6.6.2 Anlæg og komponenter****3.6.6.3 Rør og kanaler****3.6.7 Røranlæg****3.6.7.1 Generelt****3.6.7.1.1 Rør for afkølet vand****3.6.7.1.2 Rør til R717****3.6.7.1.3 Rør for afblæsning****3.6.7.2 Rørsamlinger****3.6.7.2.1 Generelt****3.6.7.2.2 Gevind- og flare samlinger****3.6.7.2.3 Svejsning****3.6.7.2.4 Lodning**

Fosforlodning

Hårdlodning

**3.6.7.3 Bæringer****3.6.7.4 Komponenter i røranlæg****3.6.7.4.1 Generelt****3.6.7.4.2 Ventiler****3.6.7.4.3 Trykudtag og følerlommer****3.6.7.5 Korrosionsbeskyttelse af rør mv.****3.6.7.6 Tætheds- og trykprøvning**

Følgende anlæg skal trykprøves:

- Propan køleanlæg/rørsektion skal trykprøves jf. trykudstyringsdirektivet.

**3.6.8 Teknisk isolering**

Der henvises til bips B2.480, Basisbeskrivelse – teknisk isolering.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 20/34

**3.6.9 Forsyningsanlæg****3.6.9.1 Generelt****3.6.9.2 Køleaggregater****3.6.9.2.1 Generelt****3.6.9.2.2 Vandkøleaggregater****3.6.9.2.3 Splitanlæg****3.6.9.3 Kølegivere****3.6.9.4 Køleflader****3.6.9.5 Varmeveksler****3.6.9.6 Luftkølet varmegivere****3.6.9.7 Køletårne****3.6.10 Komponenter i forsyningsanlæg****3.6.10.1 Generelt****3.6.10.2 Følere og andet måleudstyr****3.6.10.2.1 Generelt****3.6.10.2.2 Vægmontering****3.6.10.2.3 Montage i og ved anlæg****3.6.10.3 Sikkerhedsventiler****3.6.10.4 Gasalarmanlæg****3.6.10.5 Sikkerhedsudstyr**

Alt sikkerhedsudstyr skal leveres CE mærket, samt med lamineret anvisninger omkring bruger, vedligeholdelse og holdbarhed.

**3.6.10.6 Skiltning****3.6.10.7 Varmelegemer****3.6.11 Idriftsættelse****3.6.11.1 Generelt****3.6.11.2 Vakuumering**

Byggeledelsen skal varsles 5 arbejdsdage forinden vakuumeringen udføres.

**3.6.11.3 Påfyldning**

Byggeledelsen skal varsler 5 arbejdsdage forinden påfyldningen påbegyndes.

**3.6.11.4 Indregulering**

Byggeledelsen skal varsler 5 arbejdsdage forinden indreguleringen påbegyndes.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

3. Generelle specifikationer

Side : 21/34

---

**3.7 Relationer til andre arbejder****3.7.1 Generelt****3.7.2 Forudgående arbejder****3.7.3 Koordinering****3.7.3.1 Generelt**

Der skal koordineres med følgende arbejder:

- VVS
- CTS
- EI

**3.7.3.2 Føringsveje****3.7.4 Overdragelse****3.8 Arbejdsmiljø**

Arbejde med HFC kølemiddel (R407C), skal udføres ved udskiftning af HFC køleanlæg og udføres af autoriseret personale. Ydermere skal der i forbindelse med kølemiddelhåndteringen leveres kvittering/dokumentation for indlevering til KMO.

**3.9 Kontrol**

Leverandøren skal forinden opstart på pladsen fremsende den projektspecifikke kontrolplan til byggeledelsen, ligeledes inkluderende de i udbudskontrolplanen nævnte kontroller.

For kontrolskemaer som udfyldes i forbindelse med udførelsen skal projektets udfaldskrav fremgå, og være tilgængelige i leverandørens KS mappe 10 arbejdsdage inden kontrollen skal udføres.

**3.9.1 Generelt****3.9.2 Projekteringskontrol****3.9.3 Kontrol af undersøgelser****3.9.4 Materiale- og produktkontrol****3.9.5 Modtagekontrol****3.9.6 Udførelseskontrol****3.9.7 Slutkontrol****3.9.7.1 Generelt****3.9.7.2 Samordnede slutkontrol for flere arbejder**

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 22/34

---

## 4. Bygningsdelsbeskrivelser

De foregående tre afsnit i nærværende beskrivelse samt angivne referencer er gældende for de efterfølgende 2 stk. bygningsdelsbeskrivelser.

Arbejdet er opdelt i følgende bygningsdelsbeskrivelser:

- 4.1 Propan køleanlæg  
Luftkølede vandkøleaggregater
- 4.2 HFC-anlæg  
R407C luftkølede vandkøleaggregater

**Bemærk** at udbudskontrolplanen ikke er et udtryk for de kontroller som minimum skal udføres for nærværende arbejder, men de kontroller/områder som der ønskes et øget fokus på, og derfor ligeledes er et krav om at dokumentationen herfor fremsendes til gennemsyn.

Der skal altid udføres de gængse og for arbejdet normale kontroller, dem som er nævnt i udbudsmaterialet og som er nødvendige for at arbejder kan udføres tilfredsstillende, herunder de der er et lovkrav til.

Jf. punkt 2.3 skal projektets udfaldskrav kontrolleres og på forlangende kunne fremsendes til tilsynet.

Ligesom leverandørens KS mappe til en hver tid skal holdes opdateret og udfyldt jf. arbejdets stade og være tilgængelig for tilsynet.

## 4.1 Propan køleanlæg

I forbindelse med fremtidssikring af kølesystemet ved administrationsbygningerne ved Halsskov tilhørende Sund og Bælt, etableres et nyt propan køleanlæg for forsyning af koldt vand til komfort og serverkøl. Køleanlægget opbygges udendørs i en ventilationsgård opført under andet arbejde i projektet.

Køleforsyningen leveres af to køleaggregater med tilhørende fordamperpumper, buffertank, distributionspumper og nødventilation. Maskintekniske installationer vedrørende distribution af vandkredsen, indeholder fordamperpumper, buffertank og distributionspumper med mere. De placeres i et indendørs maskinrum og leveres og monteres under andet arbejde (VVS).

I maskinrummet er nuværende pumper og køleaggregater placeret. For at opnå minimal nedetid, fjernes det nuværende køleanlæg løbende i takt med at de nye propanaggregater og tilhørende maskintekniske installationer opføres og er klar til drift.

BEMÆRK: Komponenter der skal indbygges i det hydrauliske system skal leveres til VVS-leverandøren (Bravida) senest 2 arbejdsuger fra ordreafgivelse.

### 4.1.1.0 Luftkølede vandkøleaggregater

#### 4.1.1.1 Orientering

De nye luftkølede vandkøleaggregater er to identiske 50 % aggregater. Samlet fuldlast køleydelse er 166 kW ved temperatursættet 8/13 °C og en omgivelsestemperatur på 30 °C.

#### 4.1.1.2 Omfang

Levering, montering og idriftsættelse af luftkølede vandkøleaggregater, med påmonterede styre- og sikkerhedsudstyr.

Efterfølgende skal leverandøren medvirke til fælles afprøvning og indregulering af den samlede installation.

Køleaggregatet skal styre kapaciteten for en fast fremløbstemperatur via deres egen indbyggede styreenhed.

Hovedelementer:

- Luftkøleaggregater med integreret styre- og krafttavler
- Kølemiddelalarmer.
- Afblæsningsledning for overtryksventiler.
- Sikkerhedsudstyr og personlige værnemidler.
- Ventilationsarbejder for maskinkabinets udsugning (nødventilation).
- Ventilationsarbejder i ventilationsgården udsugning (nødventilation).
- Kabling til eksternt placerede gas-alarmgivere og kontakter.
- Skiltning.
- Styre- krafttavle for køleproduktionssystem
- Vvs arbejder, levering af komponenter for indbygning i ledninger for afkølet vand.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 24/34

- El-arbejder for tilslutning af kraft og styrestrøms forsyninger.
- CTS-arbejder for tilslutning og udveksling af signaler.

Nødventilation fra kabinet skal bortventilere kølemiddeludslip væk fra ventilationsgården.

**Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet****Følgende leveres, men monteres under andet arbejde**

- Følerlommer og motorventiler i ledninger for afkølet vand for styring af køleproduktionen.
- Ekstern tilslutning af potentialudligning.
- Styre- og kraftkabler for fordamperpumper.

**Følgende leveres og monteres under andet arbejde**

- Konstruktion for opstilling/understøtning af køleaggregater (VVS).
- Vvs arbejder i distributionssystemet (ledninger for afkølet vand).
- Eksterne forsyningskabler.
- Frikøler

**4.1.1.3 Lokalisering**

De to luftkølede vandkøleaggregater opstilles i Ventilationsgård.

**4.1.1.4 Tegningshenvvisning**

Principdiagram: ARB-KØL-Bilag 4-PID Ny installation

Detailtegninger: ARB-KØL-Bilag 5-Plantegning af ventilationsgård

**4.1.1.5 Koordinering**

Placeringen af støttepunkter for køleaggregatet samt nødvendig udformning/placering af huller i tag til afblæsning af luft, skal koordineres med bygningsarbejdet.

Alle nødvendige følerlommer og flowswitche skal leveres til arbejdet vvs.

Tilslutning for signal og styrerkabler skal anvises af og koordineres med arbejdet bygningsautomation.

**4.1.1.6 Tilstødende bygningsdele**

- HFC anlæg
- EL og CTS arbejder

**Forudgående bygningsdele / arbejder**

- Konstruktionsarbejdet for ventilationsgård

**Efterfølgende bygningsdele / arbejder**

- VVS arbejder

**4.1.1.7 Projektering**

Leverandøren skal projekttere følgende:

- Alle indre rørsystemer, ventiler, varmeveksler, kondensator, ventilatorer, styrer- og krafttavler, styringer og sikkerhedsudstyr, samt ståkonstruktion for sammenbygning til en samlet selvbærende enhed
- Lyd- og vibrations dæmpende foranstaltninger
- Overtrykssikring (sikkerhedsventiler) og fælles afblæsningsrør

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 25/34

- Sikkerhedsudstyr og maskinrumsindretning
- Kølemiddel detektering
- Volumen for nødventilationsanlæg
- Alarmanlæg. Foruden tilslutning til egne akustiske og visuelle alarmgivere, skal via potentialfrie kontaktsæt gives signaler til udsugningsventilatoren for henholdsvis lav og højt niveau, samt til bygningens alarmsystem. Hvem leverer udsugningsventilator

Styre og krafttavler

Leverandøren skal projekttere styre og krafttavler til forsyning for kompressorer, pumper, motorventiler og øvrige forbrugere, samt styring, regulatorer og sikkerhedsudstyr, samt tilslutning for hårdt fortrådet kommunikation af hovedfunktioner og driftsinformation for mulig tilslutning til buskommunikation.

#### **4.1.1.8 Undersøgelser**

#### **4.1.1.9 Materialer og produkter**

Luftkølede vandkøleaggregat skal leveres for udendørs opstilling (i ventilationsgården). Ventilationsgården er konstrueret under andet arbejde, og har en forventet åbningsgrad på 80 %.

Umiddelbart inden arbejdets overdragelse, skal leverandøren oplyse køleaggregatets EER ved 33-66-100 %.

Anlæggets kapacitet skal 3. parts verificeres eller dokumenteres med datablade som dermed verificerer aggregaternes kapacitet. Dokumentation for verificering af kapaciteten fremsendes til byggeledelsen min. 2 uger før levering.

Før udførelse af arbejdet, skal dokumentation af kapacitet for køleaggregat og arbejdsdokumenter fremsendes til byggeledelsen, til gennemsyn.

Køleaggregaterne skal leveres færdigmonterede med en tilslutning for frem og retur for afkølet vand. Ydermere skal der leveres ventilationsarbejder for nødventilation af kølemiddel ud af ventilationsgården.

Overflader og korrosionsbeskyttelse skal være i overensstemmelse med det omgivende miljø dog min. korrosionsklasse C4 iht. DS/EN ISO 12944-2 og være dokumenteret bestandig i 15 år.

#### **Dimensionerende forudsætninger**

##### **Luftkølet vandkøleaggregater**

Antal: 2 stk.

Kapacitet pr. aggregat: 83 kW

Minimum EER (i designpunkt): 3,4

Minimum SEER: 3,7

Temperatur sæt: 8 / 13 °C

Kølemiddel: Propan/R290

Kompressortype: Semiherimetrisk stempel

Regulering: Kapacitetsreguleret

Kapacitet i området fra: 25-100 %

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 26/34

**Fordamper**

Type: Pladeveksler

Sekundært medie: Propylen-glykol 35 %

Fordampningstemperatur: Min. 4 °C

Flow: 15,4 m<sup>3</sup>/h

Trykfald sekundær kreds: Max. 50 kPa

**Kondensator**

Type: Al microchannels

Max. omgivelsestemperatur: 30 °C

Luftfugtighed: 60 % RH

Kondenseringstemperatur: Max. 41 °C

Ventilator type: Aksial ventilator

Kapacitetsregulering: EC motorer

**Dimensioner**

Ydre dimensioner pr. aggregat må ikke overstige nedenstående:

- Længde: 3100 mm
- Bredde: 1500 mm
- Højde: 2610 mm

Maksimal bredde inklusiv serviceareal og frit areal for lufttilførsel:

- Bredde (inklusiv serviceareal og nødvendigt areal for lufttilførsel): 5500 mm

**Vibrationsdæmpning**

Maskinsko skal være beregnet for den aktuelle omdrejningshastighed og drift vægt, for en reduktion på min. 95 %.

**Støjniveau**

Det samlede støjniveau for køleaggregaterne må ikke overstige et lydniveau på 49 dB(A) i 10 meter ved fuldlastsdrift med begge aggregater (samlet kapacitet på 100 %).

**4.1.1.10****Udførelse**

Opstilling, idriftsættelse og indregulering skal udføres jf. fabrikantens anvisninger.

**4.1.1.10.1****Funktionsbeskrivelse**

I funktionsbeskrivelsen detaljeres styringen som implementeres i projektet for køleproduktion. Der henvises til principdiagram for den nye installation "ARB-KØL-Bilag 2 -002 PID Ny installation".

AI styring med hensyn til køleproduktion leveres under dette arbejde, herunder styring af kølemaskiner, fordamper pumper og reguleringsventiler.

Distributionspumperne og distributionssystemet hører til styringen implementeret under CTS.

Krav til udveksling af signaler mellem CTS og køl ses i "Bilag nr. 2 – Signaludveksling med CTS". Kommunikationen udføres via MODBUS. IO angivelsen i bilaget er alene for at angive retning på signalet. Signalerne er set fra CTS anlægget.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 27/34

**Distributionssystem**

Distributionssystemet adskilles fra systemet for køleproduktionen ved distributionspumperne. Distributionspumperne levers og monteres under andet arbejde og udlægges for 100 % kapacitet per styk. Pumperne behovsreguleres ud fra differenstrykføleren ( $\Delta P$ ).

Distributionspumperne har alene indflydelse på den aktuelle vandring i buffertanken, som er en konsekvens af flowforskellen mellem, summen af fordamperpumpernes flow og flowet af distributionspumperne. Når flowet fra fordamper pumperne er størst, så oplades buffertanken med koldt vand, og når distributions pumpernes flow er størst aflades buffertanken med "varmt" vand fra returen fra distributionssystemet.

Styringen for distributionspumper udføres under andet arbejde (CTS). Styringen har indbygget prioritering af køletagere, med serverrummet som førsteprioritet.

**Driftsformer****Driftsstrategi**

Det er køleanlæggets primære formål at sikre en konstant og stabil fremløbstemperatur til distributionssystemet på 8 °C, dette i henholdsvis frikøling, integreret frikøl (forkøling) og ren maskindrift.

Det skal sikres via regulering og indregulering, at anlægget ikke pendler, og gennem kontinuerlig temperaturmålinger, at systemet altid har den mest driftsøkonomiske driftsform.

Det skal sikres gennem en timer at systemet ikke kobler om til en mere økonomisk driftsform, ved kortere temperaturudsving i udetemperaturen.

Der skal altid kobles til en mindre økonomisk driftsform såfremt produktionssystemet ikke kan opretholde den ønskede indstillingsværdi for fremløbstemperaturen.

**Frikøler**

Frikøleren genbruges og monteres under andet arbejde.

Integreret frikøling:

Når lufttemperaturen (TT.09) er 8 K [indstilleligt] mindre end systemets returtemperatur skal anlægget koble over fra maskinkøling til integreret frikøling.

Hvis fremløbstemperaturen fra frikøleren er under returtemperaturen (TT.04 > TT.03), bibeholdes integreret frikøl. Ved integreret frikøl cirkulerer vand først gennem frikøleren og dernæst til maskinkøl, som vist på figuren.

Køleleverance

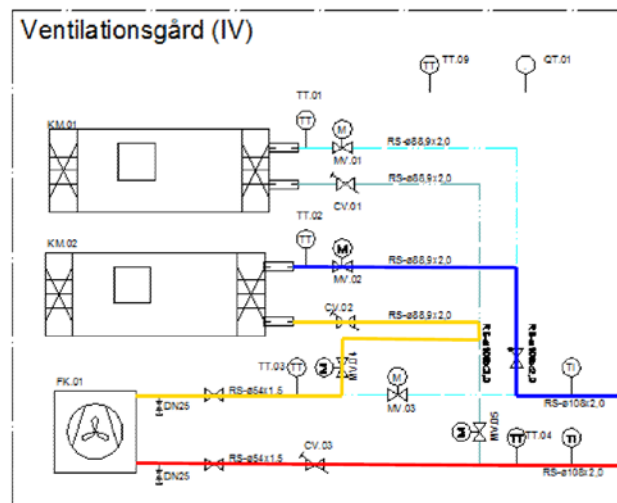
Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 28/34



Når temperaturføleren "Frikøler ud" (TT.03) er  $\leq$  systemets indstillingsværdi for fremløbstemperaturen udkobles kølemaskinen/kølemaskinerne og systemdriften er derved frikøling.

#### Maskinkøl

Køleaggregaterne styres efter fremløbstemperaturen fra fordamperen og kobles ind når frikøling ikke opfylder driftsstrategien.

Køleaggregaterne regulerer ind- og udkobling som følge af følere placeret i buffertankens top, midt og bund. Temperaturreguleringen styres enten efter køleaggregats egen fremløbsføler, samt en evt. kompensation via føleren placeret i Tee mellem fremløb, buffertank og distributionssystem, eller direkte efter denne føler, således at denne føler er identisk med systemets indstillingsværdi for fremløbstemperaturen. Temperaturreguleringens indstillingsværdi er som udgangspunkt indstillet til 8 °C.

#### Fordamper pumper

Fordamper pumperne leveres under andet arbejde. Pumperne frekvensreguleres og udlægges til 100 % kapacitet per styk.

For at oplade buffertanken, skal fordamperpumpens flow være større end distributionspumpens flow. Omvendt vil tanken blive afladt ved størst flow for distributionspumpen.

Ved fuld opladt buffertank, kan køleproduktionen stoppes og buffertanken aflades. Ved driftsforhold tilnærmelsesvis fuld last, kan buffertanken bibeholdes opladt således at en buffer er reserveret til eventuel spidslastperiode.

#### 4.1.1.11 Mål og tolerancer

#### 4.1.1.12 Prøver

De i nærværende beskrivelse angivne udfaldskrav skal kontrolleres.

Step/respons test af CTS punkter.

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 29/34

SAT test udføres efter opstart og indregulering. Der udarbejdes en rapport over SAT testen.

**4.1.1.13 Arbejdsmiljø****4.1.1.14 Kontrol**

De i nærværende beskrivelse angivne udfaldskrav skal kontrolleres.

Lovpligtig opstillingskontrol.

Alt sikkerhedsudstyr.

Indreguleringsrapport for eftervisning af optimal driftsøkonomisk regulering.

**4.1.1.15 D&V-dokumentation****4.1.1.16 Planlægning**

Der henvises til ARB 3.6.1

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 30/34

## 4.2 HFC køleanlæg

### 4.2.1 Orientering

Det nuværende køleanlæg består af to 83 kW luftkølede vandkøleaggregater, placeret i maskinrum (Carrier aggregater med kølemiddel R407C). Disse skal en efter en, tomsuges for kølemiddel og olier i takt med at det nye anlæg færdiggøres.

### 4.2.2 Omfang

Vedvarende drift af anlægget indtil propan køleanlægget er monteret og klar til at overtage køleforsyningen. Efterfølgende demontering og bortskaffelse, inklusiv håndtering af kølemiddel mm. Dette arbejde omfatter tomsugning af de 2 stk. HFC køleaggregater.

**Følgende leveres ikke, men monteres under arbejdet**

**Følgende leveres, men monteres under andet arbejde**

**Følgende leveres og monteres under andet arbejde**

- Demontering og bortskaffelse af kølemaskiner (VVS)

### 4.2.3 Lokalisering

HFC køleanlægget er opstillet i maskinrum/eksisterende kølecentral.

### 4.2.4 Tegningshenviisning

Principdiagram: ARB-KØL-Bilag 3-PID Eksisterende forhold

### 4.2.5 Koordinering

### 4.2.6 Tilstødende bygningsdele

- Propan køleanlæg

**Forudgående bygningsdele / arbejder**

- VVS arbejder

**Efterfølgende bygningsdele / arbejder**

- VVS arbejder

### 4.2.7 Projektering

### 4.2.8 Undersøgelser

### 4.2.9 Materialer og produkter

**Luftkølet vandkøleaggregater**

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Antal                  | 2 stk.    |
| Kapacitet pr. aggregat | 83 kW     |
| Temperatur sæt         | 8 / 13 °C |
| Kølemiddel             | R407C     |
| Kølemiddelmængde       | 2x17 kg   |

### 4.2.10 Udførelse

### 4.2.11 Mål og tolerancer

### 4.2.12 Prøver

Køleleverance

Dato : 24-02-2017

Arbejdsbeskrivelse – Køling

Rev.dato :

4. Bygningsdelsbeskrivelser

Side : 31/34

**4.2.13****Arbejds miljø**

Arbejde med HFC kølemiddel (R407C), ved tomsugning af HFC køleanlæg skal udføres af autoriseret personale.

**4.2.14****Kontrol**

I forbindelse med kølemiddelhåndteringen (bortskaffelse), skal kvittering/dokumentation fra KMO fremvises.

**4.2.15****D&V-dokumentation****4.2.16****Planlægning**

Der henvises til ARB 3.6.1

## Bilag nr. 1 – Udbudskontrolplan

### Paradigme for udbudskontrolplan for køling

| Nr.      | Emne                                            | Reference        | Metode                    | Omfang | Tidspunkt                           | Acceptkriterium                                                    |
|----------|-------------------------------------------------|------------------|---------------------------|--------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Projekteringskontrol</b>                     |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| 1.1      | Projektdokumenter                               | ARB 2.400 3.9.2  | Kontrol af dokumentation  | 100 %  | Afslutning for projektering         | Beregninger og PID er kontrollerede og fremsendt til byggeledelsen |
| 1.2      | De i beskrivelsen angivne udfaldskrav           | ARB 2.3          | Kontrol af dokumentation  | 100 %  | 2 uger inden udførelse              | Overensstemmelse med udbudsmaterialets udfaldskrav                 |
| <b>2</b> | <b>Kontrol af undersøgelser</b>                 |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| 2.1      | Forhåndsgodkendelse af opstillingskontrol       | ARB 3.3.2 stk. 2 | Dialog med 3. parts organ | 100 %  | 4 uger efter arbejdets overdragelse | Forhåndsgodkendelse af 3. parts organ                              |
| 2.2      |                                                 |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| <b>3</b> | <b>Materiale- og produktkontrol</b>             |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| 3.1      | Ydelses- og kapacitetskontrol af køleaggregater | ARB 3.9.4        | Kontrol af dokumentation  | 100 %  | Inden ordring af køleaggregater     | ARB 3.3.1                                                          |
|          |                                                 |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| <b>4</b> | <b>Modtagekontrol</b>                           |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| 4.1      |                                                 |                  |                           |        |                                     |                                                                    |
| <b>5</b> | <b>Udførelseskontrol</b>                        |                  |                           |        |                                     |                                                                    |

|          |                                           |                 |                                                 |       |                                 |                                                             |
|----------|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 5.1      | Koordinering af arbejdsgange              | ARB 3.6.1       | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | 2 uger inden udførelse          | Overensstemmelse med udbudsmaterialets udfaldskrav          |
| 5.2      | Grænseflader mod tilstødende bygningsdele | ARB 3.6.1       | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | 2 uger inden udførelse          | Overensstemmelse med udbudsmaterialets udfaldskrav          |
| 5.2      | Mærkning                                  | ARB 2.400 3.6.6 | Visuel kontrol                                  | 10 %  | Inden aflevering                | ARB 2.400 3.6.6                                             |
| 5.3      | Lovpligtig opstillingskontrol             |                 | Kontrol af godkendelse                          | 100 % |                                 | Godkendt uden bemærkninger                                  |
| 5.4      | Tætheds- og trykprøvning                  | ARB 3.9.6       | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | Efter trykprøvning              | ARB 3.6.7.6                                                 |
| 5.5      | Indregulering                             | ARB 3.9.6       | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | Efter indregulering             | ARB 3.6.11.4 samt i overensstemmelse med projektmaterialiet |
| 5.6      | Støjmåling                                | ARB 3.9.6       | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | Umiddelbart efter udførelse     | ARB 3.6.1.7                                                 |
| 3.2      | Nødventilation                            |                 | Kontrol af dokumentation                        | 100 % | Inden opstart af køleaggregater |                                                             |
|          |                                           |                 |                                                 |       |                                 |                                                             |
| <b>6</b> | <b>Slutkontrol</b>                        |                 |                                                 |       |                                 |                                                             |
| 6.1      | De i beskrivelsen angivne udfaldskrav     | ARB 2.3         | Kontrol af registreringer                       | 100 % | 2 uger inden aflevering         | Overensstemmelse med udbudsmaterialets udfaldskrav          |
| 6.2      | Kontrol af dokumentation for fremsendelse |                 | Kontrol af indhold, indeksering og beskrivelser | 100 % | Inden levering                  | Byggeledelsens godkendelse                                  |
|          |                                           |                 |                                                 |       |                                 |                                                             |

## Bilag nr. 2 – Signaludveksling mellem CTS og køl

Signaludvekslingen og punkttype er set ud fra CTS.  
Således er DO et digitalt output fra CTS til køl.

| Placering | Anlæg nr.   | Kompont nr. | Beskrivelse                           | Punkt-type |
|-----------|-------------|-------------|---------------------------------------|------------|
|           |             |             |                                       |            |
|           |             |             | <b>KA01 Kølesystem</b>                |            |
|           |             |             |                                       |            |
|           |             |             |                                       |            |
|           | <b>KM01</b> |             | <b>Kølemaskine 1</b>                  | Modbus     |
|           |             | KM01        | Frigivelse af køleanlæg               | DO         |
|           |             | KM02        | Drift signal fra kølemaskine          | DI         |
|           |             | KM03        | Fælles fejl prioritet 1               | DI         |
|           |             | KM04        | Fælles fejl prioritet 2               | DI         |
|           |             | KM05        | Gas alarm                             | DI         |
|           |             | KM06        | Aktuel kapacitet %                    | AI         |
|           |             | KM07        | Fordampningstryk                      | AI         |
|           |             | KM08        | Fordampningstemperatur                | AI         |
|           |             | KM09        | Kondenseringstryk                     | AI         |
|           |             | KM10        | Kondenseringstemperatur               | DI         |
|           |             | KM11        | Afspærringsventil åben (MV01)         | DI         |
|           |             | KM12        | Temperatur frem til buffertank (TT01) | AI         |
|           |             |             |                                       |            |
|           | <b>KM02</b> |             | <b>Kølemaskine 2</b>                  | Modbus     |
|           |             | KM01        | Frigivelse af køleanlæg               | DO         |
|           |             | KM02        | Drift signal fra kølemaskine          | DI         |
|           |             | KM03        | Fælles fejl prioritet 1               | DI         |
|           |             | KM04        | Fælles fejl prioritet 2               | DI         |
|           |             | KM05        | Gas alarm                             | DI         |
|           |             | KM06        | Aktuel kapacitet %                    | AI         |
|           |             | KM07        | Fordampningstryk                      | AI         |
|           |             | KM08        | Fordampningstemperatur                | AI         |
|           |             | KM09        | Kondenseringstryk                     | AI         |
|           |             | KM10        | Kondenseringstemperatur               | DI         |
|           |             | KM11        | Afspærringsventil åben (MV01)         | DI         |
|           |             | KM12        | Temperatur frem til buffertank (TT01) | AI         |
|           |             |             |                                       |            |

| Placering | Anlæg nr.   | Komponent nr. | Beskrivelse                                   | Punkt-type |
|-----------|-------------|---------------|-----------------------------------------------|------------|
|           |             |               |                                               |            |
|           | <b>FK01</b> |               | <b>Frikøler</b>                               | Modbus     |
|           |             | FK01          | Drift ventilatorer                            | DI         |
|           |             | FK02          | Temperatur frem fra frikøler (TT03)           | AI         |
|           |             | FK03          | Temperatur retur til frikøler (TT04)          | AI         |
|           |             | FK04          | Fællesfejl ventilatorer                       | DI         |
|           |             | FK05          | Hastighed ventilatorer                        | AI         |
|           |             | FK06          | Gasalarm terræn (AT01)                        | DI         |
|           |             | FK07          | Udetemperatur (TT09)                          | AI         |
|           |             | FK08          | Afspærringsventil åben (MV03)                 | DI         |
|           |             | FK09          | Forkølingsventil aktiv (åben) (MV04)          | DI         |
|           |             | FK10          | Forkølingventil aktiv (lukket) (MV05)         | DI         |
|           |             |               |                                               |            |
|           |             |               | <b>Buffertank</b>                             | Modbus     |
|           | <b>KA01</b> | TT10          | Buffertank i tee ved buffertank               | AI         |
|           |             | TT11          | Buffertank temperatur bund                    | AI         |
|           |             | TT12          | Buffertank temperatur midt                    | AI         |
|           |             | TT13          | Buffertank temperatur top                     | AI         |
|           |             | PT03          | trykføler i trykholdestation                  | AI         |
|           |             |               |                                               |            |
|           |             |               |                                               |            |
|           | <b>CP01</b> |               | <b>Pumpearrangement</b>                       | Modbus     |
|           |             | PM01          | CP, Cirkulationspumpe efter kølemaskine drift | DO         |
|           |             | PM01          | CP, Cirkulationspumpe efter kølemaskine Fejl  | DI         |
|           |             | PM02          | CP, Cirkulationspumpe efter kølemaskine drift | DO         |
|           |             | PM02          | CP, Cirkulationspumpe efter kølemaskine Fejl  | DI         |
|           |             |               |                                               |            |