



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG

NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

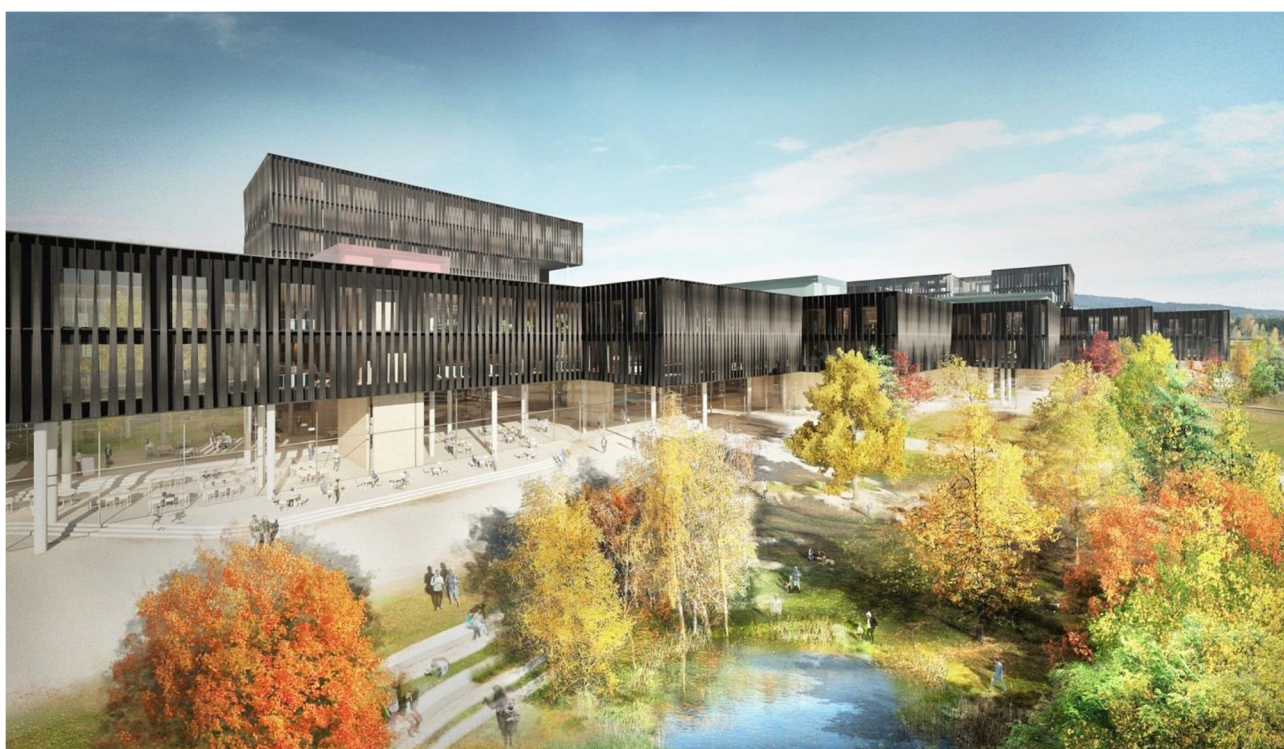
Forprosjekt

Dato: 11.02.2016

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget
H003
DOK.NR. NO-RIV-30-02-
PRINSIPIELL UTFØRELSE
VARMEANLEGG.DOCX

Rev./status:03

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget Prinsipiell utførelse varmeanlegg



Rev.	Beskrivelse	Rev. dato	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
03	Forprosjekt	24.06.2016	GUR	GUR	GED
02	Forprosjekt	15.04.2016	AMD	GUR	GED
01	Til TFK	11.03.2016	AMD	HBA	GED
00	Foreløpig til SB	11.02.2016	AMD	GUR	GED

PGL	Ratio Arkitekter as	RIBr	Erichsen & Horgen as
ARK	Ratio Arkitekter as / CUBO AS	RIBfy	Erichsen & Horgen as
IARK	Ratio Arkitekter as	RIAKu	Brekke & Strand as
RIB	MOE AS / Høyer Finseth as	RIG	MOE AS / Grunn Teknikk as
RIV	Erichsen & Horgen as	RIEn	Erichsen & Horgen as
RIE	Ing. Per Rasmussen as	Bream AP	Erichsen & Horgen as
LARK	Ark Kristine Jensens Tegnestue AS Bjørbekk & Lindheim AS	BIM	SWECO BIM-lab



Forprosjekt

Rev./status: 03

Dato: 11.02.2016

INNHold

1	FORMÅL OG FORUTSETNINGER	3
2	BAKGRUNN.....	3
3	SYSTEMOPPBYGGING OG STRUKTUR.....	3
3.1	Systemoppbygging og hovedstruktur:	3
3.2	Systemoppdeling, struktur distribusjon.....	5
3.3	Rørinstallasjoner, kvaliteter	6
4	BEREGNINGER I RØRANLEGG FOR VARME.....	6
5	FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD – FDV	7
6	VEDLEGG 1 – FORELØPIG OVERSLAGSBEREGNING AV SPP.....	8
7	VEDLEGG 2 – EFFEKTOPPGAVE PUMPER VARMEANLEGG – RESERVEKRAFT	9



Forprosjekt

Rev./status: 03

Dato: 11.02.2016

1 FORMÅL OG FORUTSETNINGER

Notatets formål er å beskrive krav og prinsipiell utførelse som legges til grunn for varmeanlegg i forbindelse med Nytt Livsvitenskapsbygg.

Forutsetninger

I tillegg til Byggeprogram 12307 UIO - Livsvitenskapscenter og YT-RIV er følgende lover og forskrifter og føringer aktuelle i forbindelse med varmeanlegg:

- Bygningslov med tilhørende forskrifter samt veiledning.
- Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 om klima og luftkvalitet.
- Prosjektets krav til inneklime (inneklimatabell).
- BREEAM-NOR, nivå "Excellent".
- TEK10

Bygningens varmeanlegg skal bidra til å sikre et godt termisk inneklime i hele bygningen. Det legges vekt på anleggsdesign, systeminndeling og tilrettelegging for drift- og vedlikehold.

2 BAKGRUNN

Notatet bygger videre på føringer lagt i prosjektets skissefase alternativ 3 hvor hovedprinsippene i varmeanlegg og energisentral ble definert.

3 SYSTEMOPPBYGGING OG STRUKTUR

3.1 Systemoppbygging og hovedstruktur:

Energisentral:

Bygningen oppvarmes med et vannbårent varmeanlegg basert på termisk produsert energi fra varmpumper og med fjernvarme som reserve og spisslast. Varmepumpene benytter spillvarme fra bygningens kjøleanlegg som varmekilde og varmelagringstanker bidrar til å redusere effektoppene. Fjernvarme benyttes som spisslast og leveres fra ekstern leverandør.

Energisentralen og varmeproduksjonen er beskrevet i notat *NO-RIV-30-06 Termisk energiforsyning*.

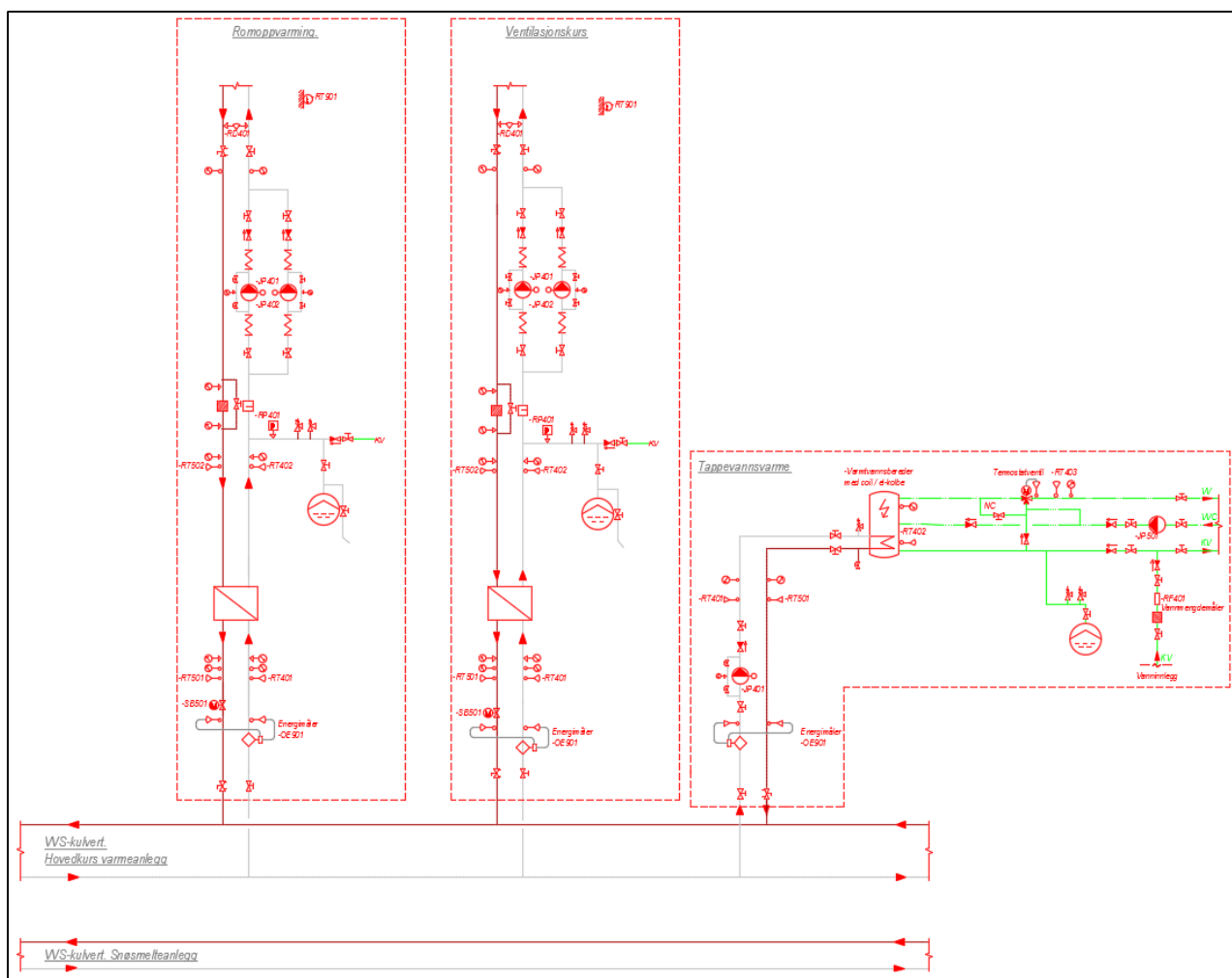
Distribusjon:

Varmeanlegget er delt i en primær- og sekundærside. Hovedføringer for varme går fra energisentralen og inn i VVS-kulvert plan 002. Dette er anleggets primærside. I hvert felt etableres undersentraler for romoppvarming, ventilasjon og tappevann. Dette er anleggets sekundærside. Plassering av undersentraler er vist i modell.

Når det gjelder varmt tappevann er undersentral i form av en rørcoil i bereder eller varmeveksler ved bereder (layout berederanlegg er leverandøravhengig). Varmeanleggets temperaturnivå er ikke høyt nok (35 °C turtemp.) for en legionellasikker produksjon av varmt tappevann. Bidraget fra varmeanlegget er en forvarming eller grunnlast. For tilskuddsvarme utrustes berederanlegget med el-kolbe for å kunne holde vannvolumet på 60-70 °C. Figur 1 er hentet fra systemskjema GA24-000-V-300-70-003 og viser løsning som gjentas i hvert felt.



Forprosjekt



Figur 1: Undersentraler i felt.

VVS-kulvert plan 002 er også hovedføringsvei for kurs til snøsmelteanlegg. Dette systemet deles i energisentralen. Systemets sekundærside frostsikres med vann/glykcol. Arealer som skal forsynes med snøsmelteanlegg er oppgitt av LARK. I forprosjekt er det medtatt et omfang på ca. 4.500 m².

Alternativsvurdering:

Det er ikke studert spesielle alternative utførelser i forbindelse med varmeanlegg utover at reserve- og spisslastkilde har blitt diskutert, da i form av fjernvarme eller el-kjel. En installasjon av el-kjel som reserve- og spisslastkilde ville ha ført til stor effekt- og arealøkning for trafoinstallasjon, og er dermed forkastet som et reelt alternativ. For øvrige vurderinger, se notat *NO-RIV-30-06-Termisk energiforsyning*.

Effektbehov:

En analyse av bygningens effekt- og energibehov samt temperaturnivåer i anlegget er utført i notatene:

- *NO-RIV-30-06 Termisk energiforsyning.*
- *NO-RIV-30-13 Dimensjonerende varme- og kjøleeffekter.*



3.2 Systemoppdeling, struktur distribusjon

Som nevnt deles varmeanlegget i primær- og sekundærside med undersentraler i hvert felt. Sekundærsidens temperaturnivå ved dimensjonerende forhold er:

- Radiatoranlegg/romoppvarming 35/25 °C
- Oppvarming ventilasjon 35/25 °C
- Snøsmelteanlegg 35/20 °C
- Varmt forbruksvann 70 °C (tappevannsvolum i bereder)

Temperaturnivåene kan bli videre optimalisert i detaljprosjektet.

Romoppvarming:

Gulvvarme som prinsipp for generell romoppvarming ble vurdert i skisseprosjekt, dette er ikke videreført i forprosjekt og er begrunnet i krav om fleksibilitet og i forhold rundt temperaturstyring i soner.

I mindre arealer som i dusjer, garderober etc. vurderes elektrisk gulvvarme (RIE) ut i fra komfortensyn.

Livsvitenskapsbygget innehar funksjoner som ventilasjonsmessig er svært forskjellige. Bygningens laboratoriefunksjoner krever høye luftmengder på grunn av prosess. Selv minimumsluftmengder ved nattdrift er høye sett i forhold til funksjoner som for eksempel kontorer.

I forprosjekt er det valgt forskjellige prinsipper for romoppvarming etter romfunksjon. Laboratorier varmes opp via ventilasjonsluft mens generelle funksjoner som for eksempel kontorer forsynes med radiatorer ved fasade og mot åpne lysgårder. En slik grovinndeling av oppvarmingsprinsipp vil stedvis kreve etterbehandling av ventilasjonsluft på sone/romnivå i små rom eller i en sone med små rom uten radiator.

Forhold rundt valg av hovedprinsipp for romoppvarming er diskutert i notat *NO-RIV-00-09-Romklimatisering*.

Pådrag radiatorer og ettervarme i ventilasjon reguleres via ventil med aktuator, og i sekvens med eventuell tilleggskjøling i rommet. Etterbehandling av romluft med tilleggsvarme tas fra radiatorkurs. Kurs for romoppvarming mengdereguleres.

Modellen viser radiatorinstallasjoner i kontorer (felt 4). Vist radiator type er uten konveksjonsribber mellom dyp, noe som i kombinasjon med lavt temperaturnivå gir en større radiator. Valgt radiator type er begrunnet i hygieneforhold, støvansamling mellom dyp. Valg av radiator type, med eller uten konveksjonsribber bør vurderes (stor/dyp radiator) videre i detaljfasen da laboratoriene nå varmes opp via ventilasjonsluft.

Oppvarming ventilasjonsluft:

Oppvarming av ventilasjonsluft skjer via varmegjenvinner og ventilasjonskurs i hvert enkelt ventilasjonsaggregat.

Systemene for laboratorier utrustes med batterigjenvinner med doble batterier hvor tilskuddsenergi for oppvarming (og kjøling) tilføres batterivekslerens lukkede krets via varmevekslere mot ventilasjonskurs varme (og kjøling), se også notat *NO-RIV-05 Prinsipiell utførelse ventilasjonsanlegg*.



Forprosjekt

Rev./status: 03

Dato: 11.02.2016

Øvrige systemer har roterende varmegjenvinner og forsynes med varmebatteri tilknyttet ventilasjonskurs.

Ventilasjonskurs mengdereguleres, men aggregater med varmebatterier har 1 hastighets sirkulasjonspumpe i indre krets som en del av frostsikringen.

Struktur:

Radiatorкурser føres opp fra plan 001 feltvis via rørsjakter på hver side av felt mot syd og nord.

Ventilasjonskurs føres opp i sjakter mot syd for å betjene ventilasjonssystemer plassert i tekniske rom på tak plan 05. Ventilasjonssystemer plassert i tekniske rom under fotavtrykk av tårn øst og vest forsynes via rørsjakter mot nord for tårn vest og rørsjakter mot syd og nord for tårn øst.

Uttak fra sjakter i plan forsynes med ventiler for innregulering og avstengning.

3.3 Rørinstallasjoner, kvaliteter

Rørkvaliteter og isolasjon:

Rørledninger inntil DN50 utføres som galvaniserte pressfittingsrør, for øvrig benyttes sveiste stålrør. Alle rørinstallasjoner og ventiler (over DN20) isoleres. Rørinstallasjoner i energisentralen og undersentraler plan 001 mantles. Kvalitet for mantel, metallisk eller plastfolie må bestemmes i detaljprosjekt. Forgreiningsledninger og koblingsledninger til radiatorer skal være uisolert.

Radiatorer og konvektorer:

Radiatorer monteres på yttervegg, primært under vindu. Dersom konvektorer monteres på høye glassfasader som for eksempel i allmenningen monteres disse på ben på glassfasadens bæresystem (i samråd med RIB og ARK). Et alternativ for oppvarming i allmenningen er å benytte grubekonvektorer i en stripe i gulv ved glassfasade. Dette er sannsynligvis en foretrukket løsning og er vist i ARK detalj til forprosjekt.

Snøsmelleanlegg:

Omfanget av snøsmelleanlegg er i utgangspunktet knyttet til inngangspartier og økonomigården. Røranlegg utføres som diffusjonstette plastrør, dimensjon og leggeavstand (C-C) tilpasses anleggets ytelse (ca. 300 W/m²).

Vannbehandling, luftutskillere:

Varmeanlegget utføres med vannbehandlingsanlegg for å hindre korrosjon, forebygge bakterievekst og filtrere ut slam. I tillegg installeres automatiske luftutskillere av typen vakuumutskiller. I toppunkt i sjakter monteres automatiske luftepotter, normalt avstengt med avstengningsventil. I alle lukkede kretser etableres automatisk vannpåfylling med analog vannmåler i forbindelse med ekspansjonssystem.

4 BEREGNINGER I RØRANLEGG FOR VARME

Hvordan et røranlegg prosjekteres med hensyn til dimensjoner og trasevalg vil få betydning for bygningens effekt- og energiforbruk til pumper. En viktig faktor er lave trykkfall, så rake og rette rør som mulig gitt de bygningsmessige begrensningene og tettheten av øvrige tekniske installasjoner.



Forprosjekt

Rev./status: 03

Dato: 11.02.2016

Spesifikk pumpeeffekt (SPP – kW pr. l/s) er et måltall som kan benyttes for å vurdere anleggets anatomi. Det er utført foreløpige overslagsberegninger for SPP, disse er gjengitt i vedlegg 1. Se også notat *NO-RIEn-30-03 Netto og levert energi*.

Vedlegg 2 viser foreløpige pumpeeffekter og behov for I forhold til behov for reservekraft. Underlag er oversendt RIE.

5 FORVALTNING, DRIFT OG VEDLIKEHOLD – FDV

Nytt Livsvitenskapsbygg er et teknisk avansert bygg. Uforutsette avbrudd i drift kan få alvorlige konsekvenser for virksomheten. Det er avgjørende at det etableres gode rutiner for å sikre drift uten uforutsette avbrudd. Det er også viktig at rutiner oppdateres i bygningens livsløp med basis i driftserfaringer og rutiner for nytt utstyr.

Det vil være et entreprenøransvar å etablere driftsinstruks for komponenter og systemer som inngår i leveransen. Ansvar for at ulike komponenter og systemer jobber sammen må defineres i en ansvar- grensesnittmatrise.

Utover normale drift- og vedlikeholdsrutiner er enkelte anleggsdeler i varmeanlegget kritiske. Disse er hovedsakelig knyttet opp mot drift av ventilasjonskursene.

- Hovedpumper varme – funksjonstestes jevnlig med fokus på alternering, drift pr. pumpe, innslag av reservekraft. Test av alarmoverføring til SD og varslingsrutiner eksempelvis via GSM.
- Fjernvarme, backup / spisslast – funksjonstestes jevnlig med fokus på ventilstyring, statussjekk leverandør, avbruddsvarsling (Hafslund) og test av alarmoverføring til SD og varslingsrutiner eksempelvis via GSM.
- Pumper for ventilasjonskurs – som for hovedpumper varme.
- Rutiner for varsling av planlagte driftsstans.

RIV har vurdert forskjellige utforminger og plasseringer av tekniske føringer og rom inkludert kulvert. Det har vært jobbet med å begrense arealet til tekniske rom og føringsveier samtidig som generalitet, fleksibilitet og nødvendig driftssikkerhet opprettholdes. Vi har også hensyntatt adkomst for drift og vedlikehold mhp plass i tekniske rom og tilkomst til rørføringer i sjakter.



Forprosjekt

Rev./status: 03

Dato: 11.02.2016

6 VEDLEGG 1 – FORELØPIG OVERSLAGSBEREGNING AV SPP.

Prosjekt nr.: 11687		Prosjekt navn: Livsvitenskapsbygget forprosjekt		Kontrollert av: OEH		Dato: 07.03.2016							
Utført av: HBA		Dato: 29.01.2016											
OVERSIKT PUMPER													
Omsetning fra [kPa] til [mVs] : 10 kPa = 10.000 Pa = 10.000 Pa / (væskedensitet * 9,81) = cirka 1 mVs når vann er varmebærende væske.													
Virkelig drift													
System nr.	Pumpe-Betegnelise	Plassering	Merke	Væske	Varmekapasitet væske [J/kg K]	Densitet væske [kg/m³]	Vann-mengde [l/s]	Løftehøyde [mVs]	Brukes i tidligfase i prosjekter				
									Virkningsgrad [%]	Beregnet el. effekt med 0 % sikkerhet [kW]	Motoreffekt Beregnet [kW]	Virkelig Motoreffekt [kW]	SPP [kW pr l/s]
Energisentral:													
320.101	Hovedpumpe varmeanlegg			vann	4218	999,8	104,64 l/s	12,0 mVs	75 %	16,42 kW	18,50 kW		0,16
370.103	Terrkjølerkurs			30%ætylenglykol	3680	1059	131,21 l/s	12,0 mVs	75 %	20,59 kW	22,00 kW		0,16
370.001	Hovedpumpe Isvann			vann	4218	999,8	84,69 l/s	15,0 mVs	75 %	16,62 kW	18,50 kW		0,20
370.101	Pumpe brønnpark			25%ætylenglykol	3790	1050	70,36 l/s	20,0 mVs	75 %	18,41 kW	18,50 kW		0,26
370.103	Terrkjølerkurs, vannside			vann	4218	999,8	121,25 l/s	7,0 mVs	75 %	11,10 kW	15,00 kW		0,09
320.101	Pumpe VP 1+2 varm side			vann	4218	999,8	44,70 l/s	7,0 mVs	65 %	4,72 kW	5,50 kW		0,11
320.101	Pumpe VP 3+4 varm side			vann	4218	999,8	15,81 l/s	7,0 mVs	65 %	1,67 kW	2,20 kW		0,11
370.102	Pumpe VP 1+2 kald side			25%ætylenglykol	3790	1050	31,23 l/s	7,0 mVs	65 %	3,30 kW	4,00 kW		0,11
370.102	Pumpe VP 3+4 kald side			25%ætylenglykol	3790	1050	25,13 l/s	7,0 mVs	65 %	2,65 kW	3,00 kW		0,11
370.002	Pumpe lavtemp. kjøling			vann	4218	999,8	29,40 l/s	8,0 mVs	65 %	3,55 kW	4,00 kW		0,12
370.003	Pumpe Serverr. + HKR			vann	4218	999,8	13,44 l/s	8,0 mVs	60 %	1,76 kW	2,20 kW		0,13
Feltnivå :													
320.x01	Pumpe radiatorkurs			vann	4218	999,8	2,85 l/s	8,0 mVs	45 %	0,50 kW	0,55 kW		0,17
320.x02	Pumpe ventilasjonskurs			vann	4218	999,8	17,07 l/s	10,0 mVs	65 %	2,58 kW	3,00 kW		0,15
310.x01	Pumpe tappevann			vann	4218	999,8	3,32 l/s	3,0 mVs	55 %	0,18 kW	0,25 kW		0,05
370.x04	Pumpe ventilasjonskjøling			vann	4218	999,8	9,15 l/s	10,0 mVs	60 %	1,50 kW	1,50 kW		0,16
370.x03	Pumpe romkjøling			vann	4218	999,8	2,37 l/s	8,0 mVs	45 %	0,41 kW	0,55 kW		0,17
370.x02	Pumpe teknisk kjøling høy temp			vann	4218	999,8	4,40 l/s	8,0 mVs	55 %	0,63 kW	0,75 kW		0,14
370.x01	Pumpe teknisk kjøling lav temp			vann	4218	999,8	4,74 l/s	8,0 mVs	55 %	0,68 kW	0,75 kW		0,14



7 VEDLEGG 2 – EFFEKTOPPGAVE PUMPER VARMEANLEGG – RESERVEKRAFT

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
310.214	Sanitæranlegg	001	2	Fettutskiller	LVB	0,5	
310.322	Sanitæranlegg	001	2	Oljeutskiller (økonomigård)	LVB	0,5	
310.xxx	Sanitæranlegg	001	2	RO-vann - Osmoseanlegg	LVB	30	
310.201	Sanitæranlegg	001	2	WVC-pumpe	Felt 2	1	
310.301	Sanitæranlegg	001	3	WVC-pumpe	Felt 3	1	
310.401	Sanitæranlegg	001	4	WVC-pumpe	Felt 4	1	
310.501	Sanitæranlegg	001	5	WVC-pumpe	Felt 5	1	
310.601	Sanitæranlegg	001	6	WVC-pumpe	Felt 6	1	
310.701	Sanitæranlegg	001	7	WVC-pumpe	Felt 7	1	
310.101	Sanitæranlegg	001	2	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 1	1	
310.201	Sanitæranlegg	001	2	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 2	2	
310.301	Sanitæranlegg	001	3	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 3	1	
310.401	Sanitæranlegg	001	4	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 4	1	
310.501	Sanitæranlegg	001	5	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 5	1	
310.601	Sanitæranlegg	001	6	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 6	1	
310.701	Sanitæranlegg	001	7	Pumpe VV- Bereder, varmeanlegg	Felt 7	1	
310.101	Sanitæranlegg	001	2	VV- Bereder, energisentral	Felt 1	10	
310.201	Sanitæranlegg	001	2	VV- Bereder (kjøkken + øvrige funksjoner i felt)	Felt 2	30	
310.301	Sanitæranlegg	001	3	VV- Bereder	Felt 3	20	
310.401	Sanitæranlegg	001	4	VV- Bereder	Felt 4	20	
310.501	Sanitæranlegg	001	5	VV- Bereder	Felt 5	20	
310.601	Sanitæranlegg	001	6	VV- Bereder	Felt 6	20	
310.701	Sanitæranlegg	001	7	VV- Bereder	Felt 7	20	
310.113	Sanitæranlegg	002	1	Pumpekum spillvann, sprinklersentral	Felt 1	1	1
310.213	Sanitæranlegg	001	2	Pumpekum spillvann, kjøkken	Felt 2	1	1
310.213	Sanitæranlegg	001	2	Pumpekum spillvann	Felt 2	0,5	0,5
310.213	Sanitæranlegg	002	2	Pumpekum spillvann	Felt 2	0,5	0,5
310.213	Sanitæranlegg	001	2	Pumpekum spillvann	Felt 2	0,5	0,5
310.313	Sanitæranlegg	001	3	Pumpekum spillvann	Felt 3	0,5	0,5
310.313	Sanitæranlegg	001	3	Pumpekum spillvann	Felt 3	0,5	0,5
310.313	Sanitæranlegg	001	3	Pumpekum spillvann	Felt 3	0,5	0,5
310.413	Sanitæranlegg	002	4	Pumpekum spillvann	Felt 4	0,5	0,5
310.513	Sanitæranlegg	001	5	Pumpekum spillvann	Felt 5	0,5	0,5
310.513	Sanitæranlegg	001	5	Pumpekum spillvann	Felt 5	0,5	0,5
310.513	Sanitæranlegg	001	5	Pumpekum spillvann	Felt 5	0,5	0,5
310.613	Sanitæranlegg	001	6	Pumpekum spillvann	Felt 6	0,5	0,5
310.613	Sanitæranlegg	001	6	Pumpekum spillvann	Felt 6	0,5	0,5
310.613	Sanitæranlegg	002	6	Pumpekum spillvann	Felt 6	0,5	0,5
310.713	Sanitæranlegg	001	7	Pumpekum spillvann	Felt 7	1	1
310.713	Sanitæranlegg	001	7	Pumpekum spillvann	Felt 7	1	1
310.713	Sanitæranlegg	001	7	Pumpekum spillvann	Felt 7	1	1



Forprosjekt

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
320.001	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 Hovedpumpe varme	LVB	50	50
320.001	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 2 Hovedpumpe varme	LVB	50	
320.001	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 3 Hovedpumpe varme	LVB	30	
320.002	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe snøsmelteanlegg primær (vann) 1500 m ²	LVB	10	
320.002	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe snøsmelteanlegg sekundær (vann/glycol) 1500 m ²	LVB	15	
320.002	Varmeanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe snøsmelteanlegg oppfylling	LVB	0,5	
320.201	Varmeanlegg	001	2	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 2	3	8
320.201	Varmeanlegg	001	2	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 2	3	
320.202	Varmeanlegg	001	2	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 2	8	
320.202	Varmeanlegg	001	2	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 2	8	
320.301	Varmeanlegg	001	3	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 3	3	8
320.301	Varmeanlegg	001	3	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 3	3	
320.302	Varmeanlegg	001	3	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 3	8	
320.302	Varmeanlegg	001	3	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 3	8	
320.401	Varmeanlegg	001	4	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 4	2	7
320.401	Varmeanlegg	001	4	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 4	2	
320.402	Varmeanlegg	001	4	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 4	7	
320.402	Varmeanlegg	001	4	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 4	7	
320.501	Varmeanlegg	001	5	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 5	2	7
320.501	Varmeanlegg	001	5	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 5	2	
320.502	Varmeanlegg	001	5	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 5	7	
320.502	Varmeanlegg	001	5	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 5	7	
320.601	Varmeanlegg	001	6	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 6	2	7
320.601	Varmeanlegg	001	6	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 6	2	
320.602	Varmeanlegg	001	6	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 6	7	
320.602	Varmeanlegg	001	6	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 6	7	
320.701	Varmeanlegg	001	7	Pumpe 1, Radiatorkurs	Felt 7	3	8
320.701	Varmeanlegg	001	7	Pumpe 2, Radiatorkurs	Felt 7	3	
320.702	Varmeanlegg	001	7	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 7	8	
320.702	Varmeanlegg	001	7	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 7	8	

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Sprinklerpumpe, 1500 lm @ 3 bar	LVB	18	18
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Sprinklerpumpe, stigeledning: 750 lm @ 9 bar	LVB	80	80
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Sprinkler diesel aggregat, batteristart/startmotor, batterilader 1 fas	LVB	Batterilader, 1 fas	Batterilader, 1 fas
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Sprinkler diesel aggregat, batteristart/startmotor, batterilader 1 fas	LVB	Batterilader, 1 fas	Batterilader, 1 fas
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Trykkløsepumpe	LVB	3	3
330.xxx	Brannsløkkeanl.	002	1	Trykkløsepumpe	LVB	3	3
340.xxx	Gass og trykkluft	001	2	Trykkluftskompressor (kap. - 60 kW nok for ca. 450 m ³ /h @ 7 barg, oljefri kompr.)	LVB	60	
340.xxx	Gass og trykkluft	001	2	N ₂ - Generator	LVB	60	
360.xxx	Ventilasjonsanlegg	5	7	Avfukting/befuktning Nano	Nano	200	
360.xxx	Ventilasjonsanlegg	001	6	Avfukting/befuktning In-vivo	In-vivo	60	60



Forprosjekt

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
360.201	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.202	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.203	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.204	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.205	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.206	Inntaksrist	05	2	Varmekabler i felles inntaksrist (Ca. 45 m2)		77	
360.209	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.210	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.211	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.309	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.310	Inntaksrist	05	2	Felles inntaksrist			
360.311	Inntaksrist	05	2	Varmekabler i felles inntaksrist	Felt 2+tårn vest	31	
360.303	Inntaksrist	05	3	Felles inntaksrist			
360.304	Inntaksrist	05	3	Felles inntaksrist			
360.305	Inntaksrist	05	3	Felles inntaksrist			
360.306	Inntaksrist	05	3	Varmekabler i felles inntaksrist (ca. 45 m2)		77	
360.308	Inntaksrist	05	3	Varmekabler i inntaksrist (9,5 m2)	Felt 3	16	
360.403	Inntaksrist	05	4	Felles inntaksrist			
360.404	Inntaksrist	05	4	Felles inntaksrist			
360.405	Inntaksrist	05	4	Felles inntaksrist			
360.406	Inntaksrist	05	4	Varmekabler i felles inntaksrist (ca. 45 m2)		77	
360.408	Inntaksrist	05	4	Varmekabler i inntaksrist (Ca 9,5 m2)	Felt 4	16	
360.503	Inntaksrist	05	5	Felles inntaksrist			
360.504	Inntaksrist	05	5	Felles inntaksrist			
360.505	Inntaksrist	05	5	Felles inntaksrist			
360.506	Inntaksrist	05	5	Varmekabler i felles inntaksrist (ca. 45 m2)		77	
360.508	Inntaksrist	05	5	Varmekabler i inntaksrist (Ca 9,5 m2)	Felt 4	16	
360.601	Inntaksrist	05	6	Felles inntaksrist			
360.602	Inntaksrist	05	6	Felles inntaksrist			
360.603	Inntaksrist	05	6	Felles inntaksrist			
360.604	Inntaksrist	05	6	Felles inntaksrist			
360.605	Inntaksrist	05	6	Felles inntaksrist			
360.606	Inntaksrist	05	6	Varmekabler i felles inntaksrist (Ca. 45 m2)		77	
360.608	Inntaksrist	05	6	Varmekabler i inntaksrist (Ca. 9,5 m2)	Felt 6	16	
360.704	Inntaksrist	05	7	Felles inntaksrist			
360.705	Inntaksrist	05	7	Varmekabler i felles inntaksrist (Ca. 20 m2)	Felt 7	34	
360.706	Inntaksrist	05	7	Varmekabler i inntaksrist (ca. 20 m2)	Felt 7	34	
360.708	Inntaksrist	05	7	Felles inntaksrist			
360.710	Inntaksrist	05	7	Varmekabler i felles inntaksrist (Ca. 30 m2)	Felt 7	51	



Forprosjekt

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
370.101	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, VP kjølemaskin -IK001	LVB	285	
370.101	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, VP kjølemaskin -IK002	LVB	285	
370.102	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, VP kjølemaskin -IK003 - lavtemperatur	LVB	100	
370.102	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, VP kjølemaskin -IK004 - lavtemperatur	LVB	100	
370.101	Kjøleanlegg	002	1	<i>Fremtidig - Energisentral, VP kjølemaskin -IK005</i>	LVB	215	
370.101	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe kald side -VP kjølemaskin -IK001	LVB	4	
370.101	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe kald side -VP kjølemaskin -IK002	LVB	4	
370.102	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK003 - lavtemperatur	LVB	4	
370.102	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK004 - Lavtemperatur	LVB	4	
370.101	Kjøleanlegg	002	1	<i>Fremtidig - Energisentral, Sirkulasjonspumpe kald side -VP kjølemaskin -IK005</i>	LVB	4	
320.101	Varmeanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK001	LVB	6	
320.101	Varmeanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK002	LVB	6	
320.101	Varmeanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK003 - lavtemperatur	LVB	2	
320.101	Varmeanlegg	002	1	Energisentral, Sirkulasjonspumpe varm side -VP kjølemaskin -IK004 - Lavtemperatur	LVB	2	
320.101	Varmeanlegg	002	1	<i>Fremtidig - Energisentral, Sirkulasjonspumpe kald side -VP kjølemaskin -IK005</i>	LVB	6	
370.xxx	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 brønnpark (medium HX)	LVB	33	
370.xxx	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 2 brønnpark (medium HX)	LVB	33	
370.001	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 Hovedpumpe isvann, høy temperatur	LVB	40	
370.001	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 2 Hovedpumpe isvann, høy temperatur	LVB	40	
370.001	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 3 Hovedpumpe isvann, høy temperatur	LVB	40	
370.002	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 Hovedpumpe isvann, lav temperatur	LVB	10	
370.002	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 2 Hovedpumpe isvann, lav temperatur	LVB	10	
370.003	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 Isvann, server + HKR	LVB	55	
370.004	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe 1 Isvann, server + HKR med backup	LVB	55	55
370.004	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Backup kjølemaskin server + HKR	LVB	170	170
370.103	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe tørrkjølere, vannside	LVB	12	
370.103	Kjøleanlegg	002	1	Energisentral. Pumpe tørrkjølere, vannside	LVB	12	
370.103	Kjøleanlegg	002	1	Pumpe tørrkjølere, vann/glycol	LVB	42	
370.103	Kjøleanlegg	002	1	Pumpe tørrkjølere, vann/glycol	LVB	42	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	2	Tørrkjøler 1 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	2	Tørrkjøler 2 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	3	Tørrkjøler 3 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	4	Tørrkjøler 4 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	5	Tørrkjøler 5 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	
370.xxx	Kjøleanlegg	05	6	Tørrkjøler 6 på tak (viftemotorer)	LVB	6,5	



Forprosjekt

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
370.201	Kjøleanlegg	001	2	Kjølemaskin lavtemperatur backup	Felt 2	35	35
370.201	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 1, teknisk kjøling, lavtemperatur med backup	Felt 2	3	
370.201	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 2, teknisk kjøling lavtemperatur med backup	Felt 2	3	3
370.202	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 2	3	
370.202	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 2	3	
370.203	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 1, romkjøling	Felt 2	2	
370.203	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 2, romkjøling	Felt 2	2	
370.204	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 2	5	
370.204	Kjøleanlegg	001	2	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 2	5	
370.301	Kjøleanlegg	001	3	Kjølemaskin lavtemperatur backup	Felt 3	35	35
370.301	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 1, teknisk kjøling, lavtemperatur med backup	Felt 3	3	
370.301	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 2, teknisk kjøling lavtemperatur med backup	Felt 3	3	3
370.302	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 3	3	
370.302	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 3	3	
370.303	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 1, romkjøling	Felt 3	2	
370.303	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 2, romkjøling	Felt 3	2	
370.304	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 3	5	
370.304	Kjøleanlegg	001	3	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 3	5	
370.401	Kjøleanlegg	001	4	Kjølemaskin lavtemperatur backup	Felt 4	35	35
370.401	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 1, teknisk kjøling, lavtemperatur med backup	Felt 4	3	
370.401	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 2, teknisk kjøling lavtemperatur med backup	Felt 4	3	3
370.402	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 4	3	
370.402	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 4	3	
370.403	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 1, romkjøling	Felt 4	2	
370.403	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 2, romkjøling	Felt 4	2	
370.404	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 4	5	
370.404	Kjøleanlegg	001	4	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 4	5	
370.501	Kjøleanlegg	001	5	Kjølemaskin lavtemperatur backup	Felt 5	35	35
370.501	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 1, teknisk kjøling, lavtemperatur med backup	Felt 5	3	
370.501	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 2, teknisk kjøling lavtemperatur med backup	Felt 5	3	3
370.502	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 5	3	
370.502	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 5	3	
370.503	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 1, romkjøling	Felt 5	2	
370.503	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 2, romkjøling	Felt 5	2	
370.504	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 5	5	
370.504	Kjøleanlegg	001	5	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 5	5	
370.601	Kjøleanlegg	001	6	Kjølemaskin lavtemperatur backup		35	35
370.601	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 1, teknisk kjøling (nødkjøling)	Felt 6	3	
370.601	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 2, teknisk kjøling (nødkjøling)	Felt 6	3	3
370.602	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 6	3	
370.602	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 6	3	
370.603	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 1, romkjøling	Felt 6	2	
370.603	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 2, romkjøling	Felt 6	2	
370.604	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 6	6	
370.604	Kjøleanlegg	001	6	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 6	6	



Forprosjekt

System #		Plassering		Kommentar	Betjener	El-effekt motor Sum [kW]	Reservekraft Sum [kW]
		Et.	Felt				
370.701	Kjøleanlegg	001	7	Kjølemaskin lavtemperatur backup	Felt 7	35	35
370.701	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 1, teknisk kjøling (nødkjøling)	Felt 7	3	3
370.701	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 2, teknisk kjøling (nødkjøling)	Felt 7	3	
370.702	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 1, teknisk kjøling	Felt 7	3	
370.702	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 2, teknisk kjøling	Felt 7	3	
370.703	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 1, romkjøling	Felt 7	2	
370.703	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 2, romkjøling	Felt 7	2	
370.704	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 1, Ventilasjonkurs	Felt 7	5	
370.704	Kjøleanlegg	001	7	Pumpe 2, Ventilasjonkurs	Felt 7	5	
390.601	Strømhånderingsanlegg	001	6	Strømhåndtering, ren side	In-vivo	15	
390.602	Strømhånderingsanlegg	001	6	Strømhåndtering, skitten side	In-vivo	15	
652.201	Sentralstøvsuger	001	2	Sentralenhet	Felt 2	6	
652.202	Sentralstøvsuger	05	2	Sentralenhet, tårn vest	Tårn vest	6	
652.301	Sentralstøvsuger	001	3	Sentralenhet	Felt 3	6	
652.401	Sentralstøvsuger	001	4	Sentralenhet	Felt 4	6	
652.501	Sentralstøvsuger	001	5	Sentralenhet	Felt 5	6	
652.601	Sentralstøvsuger	001	6	Sentralenhet	Felt 6	6	
652.701	Sentralstøvsuger	001	7	Sentralenhet	Felt 7	6	
652.702	Sentralstøvsuger	05	7	Sentralenhet, tårn øst	Tårn øst	6	
	Taksluk	09	2	Taksluk tårn vest (anslag 8 stk)	Felt 2	5	
	Taksluk	05	2	Taksluk (anslag 6 stk)	Felt 2	5	
	Taksluk	05	3	Taksluk (anslag 8 stk)	Felt 3	5	
	Taksluk	05	4	Taksluk (anslag 8 stk)	Felt 4	5	
	Taksluk	05	5	Taksluk (anslag 8 stk)	Felt 5	5	
	Taksluk	05	6	Taksluk (anslag 8 stk)	Felt 6	5	
	Taksluk	08	7	Taksluk tårn øst (anslag 8 stk)	Felt 7	5	