

Til NP Ledergruppe
Fra PL Simen Rykkje
Kopi PE Stig Flått, BA Arnt Rennan

Dato [2023-09-25]
Arkivnr. [Nummer]
Vedlegg [1]

Prosjektidé (PI) for Utbedring av Zeppelinobservatoriet ved Ny-Ålesund forskningsstasjon



Oppbygging av dokumentet

Dokumentet starter med bakgrunnen for prosjektet. Kapittel 4 presenterer behovsbeskrivelser med underkapitler på forskjellige fagområder, kapittel 5 lister opp kravene som et nytt anlegg må tilfredsstille. Kapittel 6 går den igjennom tenkte konsepter/idéer for løsning av utfordringene beskrevet under behovsbeskrivelsen. For å få inn priser har det vært gjennomført dialog med mulige leverandører, tilbudene deres er inkludert i dokumentet under kapittel 9. Kapittel 10 omhandler erfaringer fra andre tilsvarende installasjoner.

Innhold

1	Utarbeidelse av PI	3
1.1	VERDIVURDERING	3
2	Hensikt med idéen.....	3
3	Begrunnelse.....	4
4	Behovsbeskrivelse	4
4.1	EL-ANLEGG:	4
4.2	KJØLEANLEGG:	14
4.3	REST RISIKO.....	23
4.4	BRANNANLEGG	26
4.5	TILPASSING AV BYGG	28
4.6	IKT	30
4.7	EFFEKT MÅL	31
4.8	GEVINSTER	31
5	Krav.....	32
5.1	KRAV FRA KUNDER.....	32
6	Konseptskisser.....	34
6.1	ELEKTRO.....	34
6.2	KJØLING.....	36
6.3	BRANNANLEGG	37
6.4	ENERGIEFFEKTIVISERING	39
7	Kostnader.....	58
7.1	DRIFTSKOSTNADER.....	59
8	Koordinering med andre aktører	59
9	Tilbud fra leverandører	60
9.1	ELEKTRO – JMHANSEN [8].....	60
9.2	VENTILASJON – ØKOVENT [42]	65
9.3	ISVANNANLEGG [41].....	68
9.4	BRANNSLUKKEANLEGG [43].....	72
10	Erfaring fra andre forskningsinstallasjoner	76
10.1	PALLAS ATMOSPHERE-ECOSYSTEM SUPERSITE	76
11	Referanser.....	78
12	VEDLEGG A – Bilder av stasjonen:.....	81
13	Vedlegg B – Strømregning Zeppelin	88
14	Vedlegg C - Orginaltegninger Ventilasjon	89
15	VEDLEGG D – Tilbud på oppgradering av pumperom	91
16	Vedlegg E – Simuleringer på solenergi for Zeppelinobservatoriet:.....	1

1 UTARBEIDELSE AV PI

Prosjektideen er utarbeidet og foreslått av:

	Org.- /personnavn:	Telefon/e-post
Forslagsstillende enhet:	Norsk Polarinstitut	
Prosjektleder:	Simen Rykkje (OLA, teknisk og maritim støtte)	Simen.Rykkje@npolar.no
Prosjekteier:	Stig Flått (OLA, teknisk og maritim støtte)	Stig.Flatt@npolar.no
Brukeransvarlig:	Arnt Rennan (OLA, Arktis, Ny Ålesund).	Arnt.Rennan@npolar.no

1.1 VERDIVURDERING

Dette dokument er ikke vurdert som skjermingsverdi iht beskyttelsesinstruksen. Risikovurderingene som dette dokumentet baserer seg på er publisert uten skjerming tidligere. Derfor er dokumentet verdivurdert som **UGRADERT**.

Kapittel 7 er verdivurdert som taushetspliktig grunnet konkurransehensyn med graderingen **UNNTATT OFFENTLIGHET** jf. Offentleglova §23 med priser fra leverandører.

Kapittel 9 er verdivurdert som taushetspliktig grunnet konkurransehensyn med graderingen **UNNTATT OFFENTLIGHET** jf. Offentleglova §23 med tilbudene fra leverandører inkludert hvordan det skal gjennomføres.

2 HENSIKT MED IDÉEN

Zeppelinobservatoriet i Ny-Ålesund er en kritisk ressurs for Norsk Polarinstitut sin tilretteleggelse for forskning i Arktis. Zeppelinobservatoriet har en unik plassering som gjør det ideelt for overvåkning av og forskning av globale atmosfæriske gasser og langtransport forurensning [1]. Zeppelinobservatoriet tilhører en gruppe av svært viktige globale observatorier for atmosfæriske målinger, er en del av flere regionale og globale overvåkningsnettverk [1]. Observatoriet ble åpnet i 1990, men ble revet i 1999 fordi det ikke lengre tilfredsstilte kravene som stiltes for å kunne operere avanserte måleinstrumenter [1]. Det ble da etablert et nytt bygg på samme sted som åpnet i 2000 [1]. Siden den tid har det primært blitt utført enklere vedlikehold og mindre utvidelser av det elektriske anlegget og kjøleanlegget [2]. Dette bærer imidlertid preg av tiltak for å løse oppdukkende utfordringer[2]. Kjøle- og ventilasjonssystemet på observatoriet har de senere årene ikke gitt tilstrekkelig lav og stabil temperatur på de varmeste dagene på sommeren [2]. Dette har trolig en sammenheng med antallet instrumenter og en gradvis økning av utetemperaturen siden år 2000 [2]. Ved flere tilfeller har NILU fått driftsstans på viktige instrumenter pga. for høy innetemperatur med påfølgende brudd i måleserier og tapte inntekter[2]. Altså tilfredsstiller ikke dagens observatorium krav til elektro og kjøleanlegg. NP har et definert ansvar i strategi dokumentet for at fasilitetene er tilpasset bruken og gir mulighet for fremtidige etableringer, "NPI is responsible for ensuring that the building is adequate for its purpose, and flexible regarding future developments. The building is to be energy efficient, and safe regarding EHS (Environment, Health and safety)" [3]. Med dagens teknologitilgjengelighet og statens ambisjoner om solceller på alle nyere statlige bygg fyller ikke dagens bygg ambisjonene i strategi dokumentet med å være energi effektivt. "Stortinget har bedt regjeringen stille krav om at det skal etableres solceller eller lokalprodusert energi på alle nye, statlige byggeprosjekt med oppstart forprosjekt i 2024. Det gjøres unntak der spesielle hensyn tilsier noe annet, men kravet skal også gjelde ved større oppgraderinger og rehabiliteringer." [4]

Hensikten med denne prosjektideen er å ta igjen vedlikeholdsetterslepet og ta et større løft av infrastrukturen på Zeppelinobservatoriet for å tilby en bygningsmasse med tilstrekkelige fasiliteter for nåværende og økt forskningsaktivitet. Samt utnytte moderne teknologi for å gjennomføre energiøkonomisering (ENØK)-tiltak for å redusere driftsutgiftene for å drive observatoriet.

3 BEGRUNNELSE

Det har vært gjennomført kartlegginger og foreligger rapporter på dagens anlegg som peker på behov for modernisering eller alvorlige avvik. Det ble gjennomført et ettersyn av det elektriske anlegget høsten 2022 som peker på alvorlige avvik fra NEK400 standarden, avvikene er av en slik grad at det er høy grad av risiko for skade på utstyr, brann og personskafe [5] (Rapport vedlagt). Kjøleanlegget problemer med å levere tilstrekkelig med kjøling, både vinter og sommertid, og ventilasjonsaggregatet og kjølepumpe har nådd sin tekniske levetid [6]. Feil på kjølingen fører til overoppheting av sensorrommene, flere av forskningsapparatene skal ha stabil temperatur på 20 grader for å levere pålitelige målinger. Risiko ved feil på kjøling er at forskningsdata må forkastes og at det gir en høyere risiko for brann. Risiko ved feil på ventilasjonsanlegg er at bygget ikke lengre har riktig balanse og luft fra bygget kan føre til at forskningsdata blir påvirket. Risikovurdering av observatoriet peker på at risikoen for brann ikke er tilstrekkelig håndtert, og at det er lovstridig i henhold til brann- og eksplosjonsvernloven §19 [7]. Hvis det skulle oppstå brann i bygget eksisterer det ikke brannanlegg for slukking, dagens anlegg tilbyr kun varsling oppe på Zeppelin [7]. Potensielt gir dette risiko for at personell uvitende kan ta taubanen opp til en pågående brann som ikke vises fra nedre stasjon. Pumperom for innhenting av uteluft til sensorer er ikke forsvarlig utformet, det er stor risiko for brann grunnet manglende motorvern og høy temperatur [7]. I tillegg pekes det på manglende dokumentasjon for observatoriet som helhet.

Risikovurderingen peker på at dagens tilstand på anlegget er på et MODERAT nivå, altså at det forventes en brannforekomst mellom 10 til 100 år, hvor forventet utfall er at observatoriet brenner ned [7]. Konsekvensen av dette er vurdert som SVÆRT ALVORLIG [7], altså risiko for død, mer enn 1 år stans i forskning, en kostnad på mer enn 100 million og et betydelig skade for omdømmet til Norsk Polarinstitutt [7].

Gevinsten av å utbedre anlegget er redusert risiko og konsekvens, samt at Zeppelinobservatoriet når minimumskravet for krav til elektroanlegg (NEK400) og brannsikkerhet (brann- og eksplosjonsvernloven). Utbedringen vil kunne gi mulighet for utvidelse av forskningsinstrumenter og økt mulighet for forskning på klima i Arktis.

Anlegget har løsninger som var tilgjengelig i år 2000, dagens teknologi gir muligheter for ØNOK-tiltak og dertil reduserte driftsutgifter for Zeppelin observatoriet. Dagens anlegg er i liten grad automatisert og tar ikke hensyn til utetemperaturer eller bemanning av stasjonen. Ny-Ålesund er drevet av et dieselaggregat, noe som gir en høy strømpris på omtrent 5kr kWh. ENØK-tiltak vil gi gevinst i form av reduserte driftsutgifter.

4 BEHOVSBESKRIVELSE

Behovsbeskrivelsen er bygd opp i underkapittel som tar for seg situasjonen og avvikene, for så presentere behovet for oppgradering som et krav og forslag til konseptuell løsning.

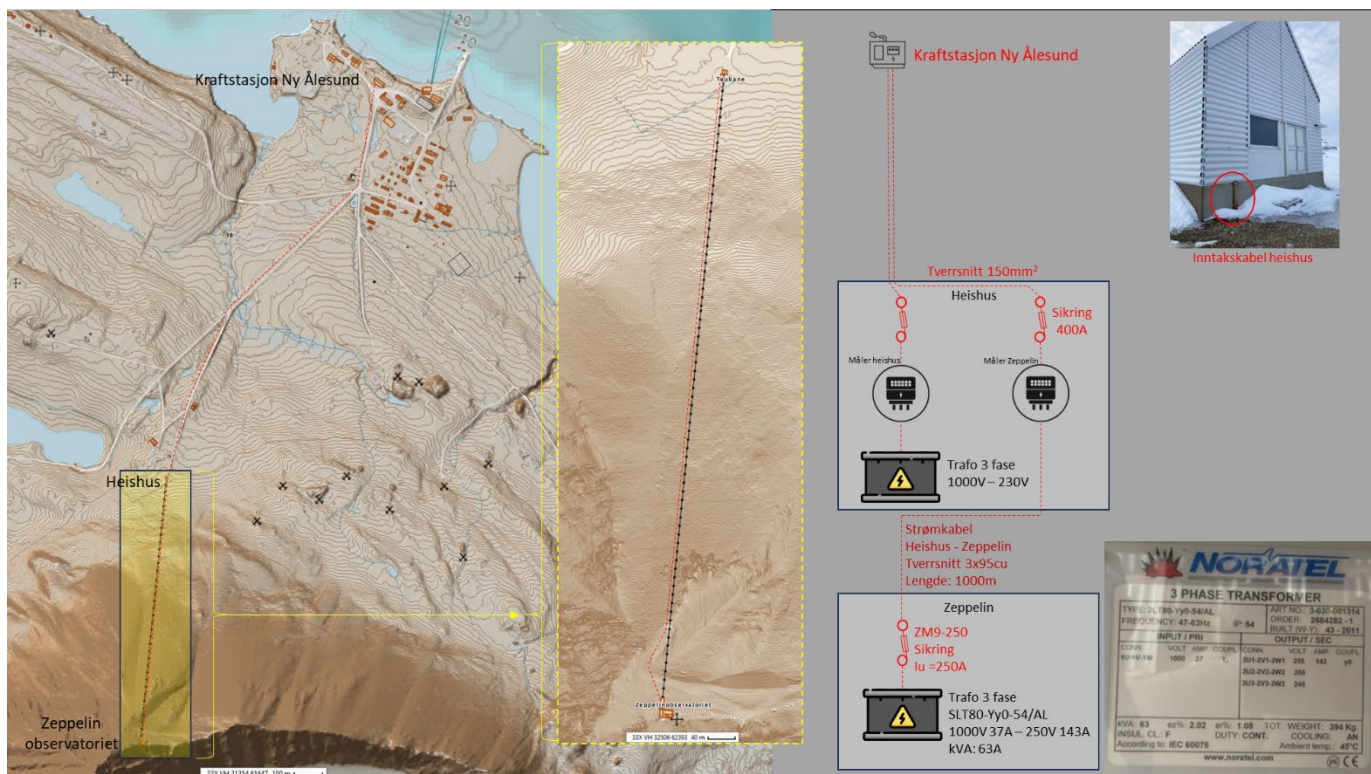
4.1 EL-ANLEGG:

4.1.1 Status:

Oktober 2022 ble det gjennomført en tilstandsrapport av Assemblin elektro avdeling Svalbard på det elektriske anlegget på Zeppelinobservatoriet. Elektriker har gjort stikkprøver av anlegget og funnet betydelige avvik fra forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (NEK400) [5]. I forbindelse med forprosjektet har vi benyttet JM Hansen til å se over anlegget og komme med forslag til utbedringer [8].

4.1.1.1 Inntaksstrøm

Tilførsel til både heishus og Zeppelin er på 1000V, fra heishuset til Zeppelinobservatoriet er det 1000V kabel opp fjellsiden. I heishuset er det strømmåler og effektbryter for Zeppelin. Samt egen strømmåler, effektbryter og trafo for heisen. På Zeppelin er det effektbryter før trafo. Se figur under.



Figur 1 - Strømtilførsel heishus og Zeppelinobservatoriet.

Inntak og uttakskabel på Heishus for Zeppelin:



Figur 2 - Tilførsel og utførsel fra heishus [8].

Effektbryter og måler plassert i heishuset. Her kommer tilførselkabel fra kraftstasjonen inn før den går videre ut mot Zeppelin. Effektbryteren er fra Terasaki og er på 400A.



Figur 3 - Effektbryter Terasaki XS400CJ for Zeppelinobservatoret plassert i gondolbygget [8].

Effektbryter på oppe ved inntaksskap på Zeppelinobservatoret.



Figur 4 - Effektbryter Klöckner+Moeller ZM9-250 sond 1000V & ZM-9-100 [8].

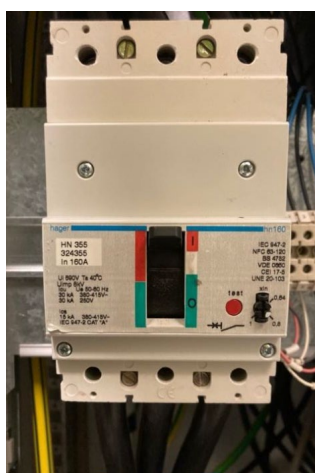
Etter effektbryter går det kabel ut til en trafo fra 1000V til 250V med maksimal belastning på 143A.



Figur 5 - Trafo ute i heistunnel oppe på Zeppelinobservatoriet - Fra 1000V til 250V [8].

4.1.1.2 Hovedfordeler H1 (230V IT):

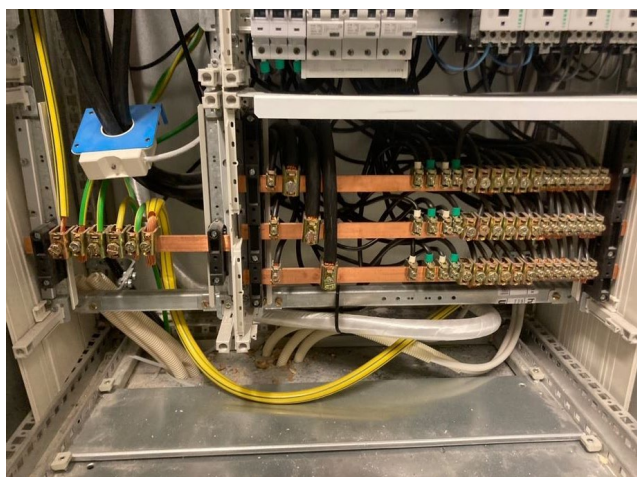
Fysiske mål på hovedfordeling H1 er H=200cm, B=80cm og D=50cm [8].



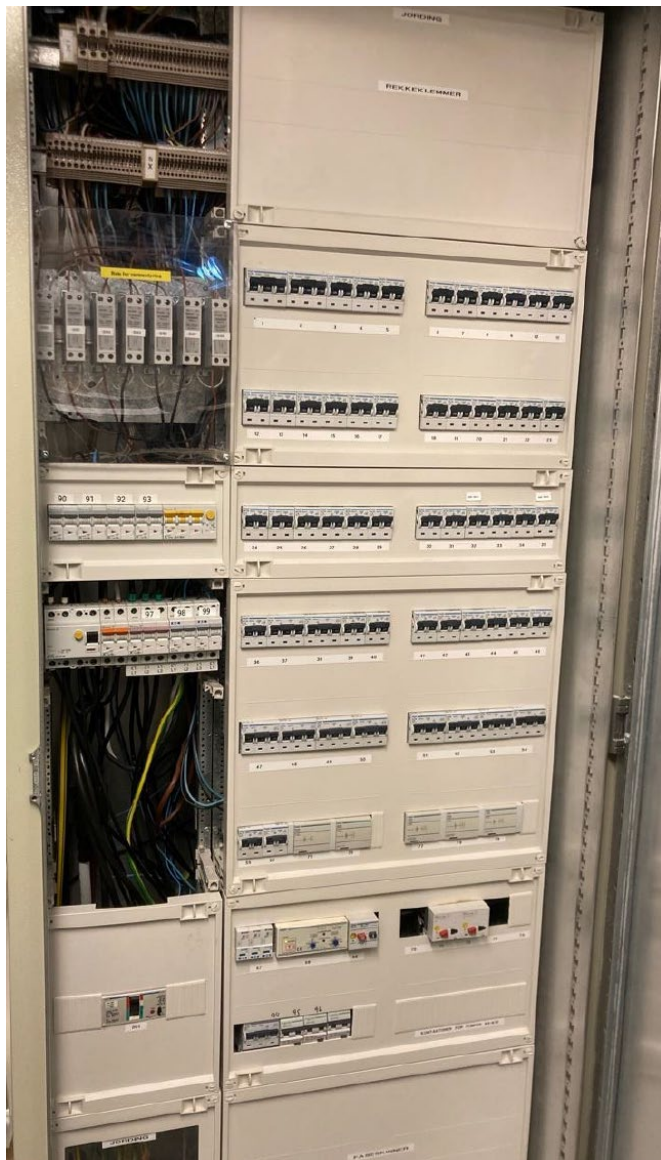
Figur 6 - Effektbryter inntak i hovedfordeling H1 - Hager HN160 [8].

$(160A \times 0.8 = 128A)$.

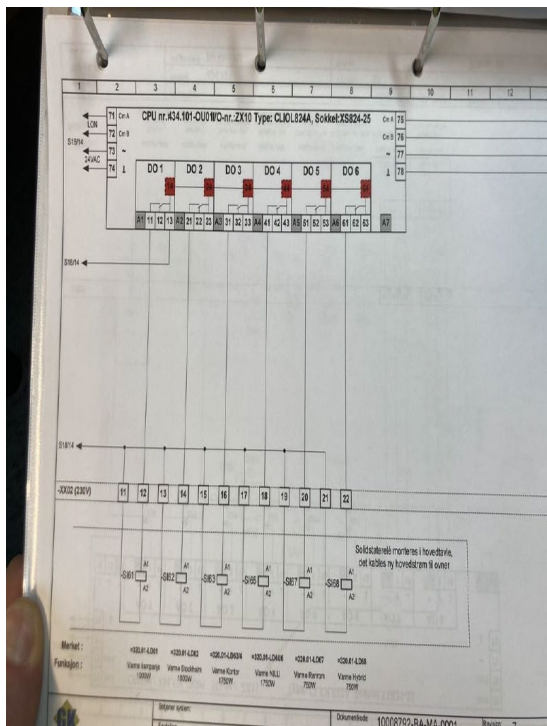
Effektbryteren er innstilt på 0,8, noe som gir en utslagsverdi på ca. 125A.



Figur 7 - Faseskinner i H1 [8].



Figur 8 - Fordeling H1 [8].



Figur 9 - Varmestyring av panelovner, må videreføres ved bytte av H1 [8].

Assembly har gjennomført isolasjonsmålinger for å kontrollere at resistansen mellom en fase og jord er tilstrekkelig høy og det er gjennomført kontinuitetsmålinger for å sikre kvaliteten på jordforbindelsen [5]. Det ble avdekket både jordfeil både i hovedtale og underfordeling, og for kontinuitetsmålingene ble det avdekket mindre avvik. For 2 av apparatene på NILU hovedrom måles det en jordfeilstrøm på 40/60 mA. Dagens anlegg på Zeppelin har ikke moderne sikringer med jordfeilbryter, noe som gjør at slike feil ikke slår ut. Dette er ikke et krav. Men for utendørskurser med støpsler er dette et krav, så det er et avvik at utendørskursen på Zeppelinobservatoriet mangler dette, krav innført i 1999, ref NEK 400:1998.

Hovedtavlen er fremdeles strømførende selv etter at hovedsikring er tatt, dette fordi spenning fra batteribank er ført tilbake til hovedtavle og forsyner venstre sett med sikringer [5]. Krav fra NEK er at slike løsninger skal være tydelig merket, avvik fra NEK400 810.514.02 og 810.514.05 [5].

Termografering av hovedtavle oppdages det høy temperatur på inntakssikring.



Figur 10 - Inntaksskap (t.v) og hovedtavle, samt termografering av ledninger i inntaksskapet.

4.1.1.3 Underfordeling UF1

Eget skap som forsyner utstyr på utendørs plattformen.



Figur 11 - Underfordeling UF1 plassert i gang ved utgang til plattform [8].

4.1.1.4 Støpsler og skjøteledninger

Underdimensjonering på antall støpsler i samtlige rom med utstyr, medfører at det har blitt brukt et betydelig antall skjøteledninger for å forsyne utstyret [5]. Iht NEK400 skal anlegget være dimensjonert etter behov og utstyr skal forsynes fra fast installasjon [5].

Det er observert u-fagmessig utførte skjøter på kabler og støpsle uten tilstrekkelig festede ledere i kanaler [5].



Figur 12 - Eksempler på avvik fra tilsynskontroll [5].

4.1.1.5 Armaturer

Eldre armaturer av dårligere kvalitet og dårlig kabelplassering internt i armatur har gjort kabler utsatt for høy temperatur [5]. Det har vært brann i en elektrisk driver og flere av ledningene har svimerker [5].



Figur 13 - Eksempel på skade på armaturer [5]

Zeppelinobservatoriet har eldre lysrør belysning med en total belastning på ca 1400W. Noen av lysene står på 24/7.

Rom	Antall	Effekt	Lyskilde		Summert
Gassrom	1	2 x 36W	Lysrør T8		72W
Tavlerom	1	2 x 36W	Lysrør T8		72W
Kontor	2	2 x 28W	Lysrør T5		112W
Renrom NILU	2	2 x 28W	Lysrør T5		112W
NILU	4		LED	Oppdatert	
Renrom sluse	1	2 x 9W	Lysrør		18W
Hybridrom	2		LED	Oppdatert	
SU-ROM	2	2 x 28W	Lysrør T5		112W
Kampanjerom 1	2	2 x 28W	Lysrør T5		112W
Kampanjerom 2	2	2 x 28W	Lysrør T5		112W
Bøttekott	1	2 x 9W	Lysrør		18W
Gang	3	2 x 9W	Lysrør		54W
Loft	3	2 x 28W	Lysrør T5		168W

Utelys	5	2 x 10W	Lysrør		100W
Siktlyst flyplass	2	2 x 10W	Lysrør	På 24/7	40W
Gondol	5	50W		På 24/7	250W
Strålkaster	1	70W			70W
Totalt:		1422	Watt		

4.1.1.6 Uavbrutt strømforsyning (UPS) med batteribanker

I dag observeres det både bruk en større UPS på hovedtavlerom og i tillegg bruk av mange mindre UPSer tilknyttet enkeltinstrumenter. Å bruke UPS er fornuftig for å sikre kontinuerlig forskningsdata og unngå avbrutte måleserier knyttet til stans på aggregat i Ny-Ålesund. Under tilsynskontroll er det avdekket flere avvik knyttet til UPS med trafo på hovedtavlerom; det er målt kryptstrøm fra jordleder til Trafo [5]. Dette har trolig sammenheng med at trafo for UPS er montert med for dårlig luftsirkulasjon forhold til beskrivelse fra leverandør, det er tegn på at det har vært varmgang [5]. Det avdekkes større avvik på spenninger mellom fasene ut fra UPSen, forventet verdi er 135-150V, det er målt 187-210V mellom fase og jord [5].



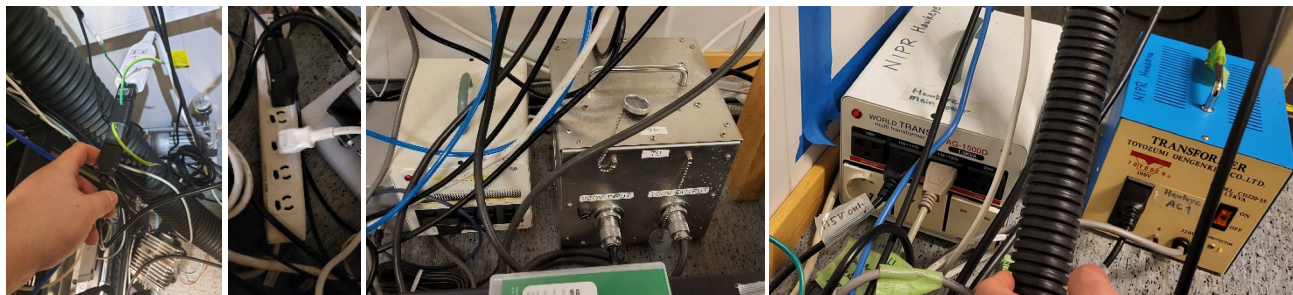
Figur 14 – t.v 50mA over jordleder fra Trafo via UPS, t.h. Overspenning fase L3 og Jord på UPS-kurs [5].



Figur 15 - Diverse UPSer m/trafo plassert på Zeppelin.

4.1.1.7 Trafo for andre spenninger

For SU-rom oppdages det en trafo uten CE-godkjenning som fordeles videre via u-fagmessige konstruerte skjøteledninger, hvor utjevningjord ikke er korrekt tilknyttet videre [5]. I tillegg er trafoene skyld i et større bruk av skjøteledninger, typisk har japanske forskere montert en omformer fra 230V til 100V for så tilknytte sine instrumenter til dette, Kinesiske forskere har behov for 115V og amerikansk utstyr har behov for 120V. Det brukes gjerne en trafo som igjen forgrenes til flere instrumenter.



Figur 16 - Eksempel på omformere med påfølgende kabling.

4.1.2 Risiko med dagens el-anlegg

4.1.2.1 Risiko for forskning:

Feilene nevnt ovenfor gir en risiko for at utstyr får feil spenning og dårlig jord, noe som kan føre til at utstyr blir ødelagt. I tillegg er det feil på inntakskabelen som kan føre til at hele stasjonen blir uten strøm, noe som for konsekvens for kontinuerlige måleserier og at ventilasjonsanlegg stopper opp, noe som igjen gjør at inneluft påvirker uteluft, herunder målinger.

4.1.2.2 Risiko for personell:

Da det ikke er sikringer med jordfeilautomat betyr det at feil på utstyr ikke fører til at sikring løses ut. Uten jordfeilautomat er det HØY RISIKO for personskader da strømgjennomgang over 30mA gjennom hjerteregion kan være dødelig [5]. For to av apparatene til NILU måles det en jordfeil med jordfeilstrømnivå på 40-60mA, nivåer over 30mA gjennom hjerteregion regnes som dødelig [5]. Jordfeilbrytere fremtvinger utbedring eller utskiftning av defekt på instrumenter, da disse vil løse ut sikring.

Feil/uregelmessig utførelse medfører en risiko å betjene elektrisk anlegg, det er manglende varsel om at komponenter er strømsatt på tross av at hovedsikring er skrudd av.

4.1.2.3 Risiko for brann:

Vurderinger fra tilsynsrapport fra elektriker:

Underdimensjonering av anlegget gir en risiko for varmgang, termofotografering viste at noen av kontraktorene til pumperom har høy temperatur [5]. U-fagmessig utførte skjøter og tilknytning av støpsler, dårlige kontaktpunkter kan gå varme og utgjør en høy brannrisiko [5]. Flere av skjøteledningene står med kontinuerlig høy belastning, skjøteledninger er ikke laget for denne belastningen og utgjør en høy brannrisiko [5]. Brannvernforskriftene sier utdypende at skjøteledninger kun er til midlertidig bruk, og til utstyr som har lav belastning. Grunnet tiltenkt bruksområdet er ikke dette designet for kontinuerlig høy belastning både grunnet tverrsnittet (størrelse på kabelen) og koblingene internt [5]. Skjøteledninger som ligger seriekoblet, har stor risiko for varmgang og brann. De har betydelig motstand som bygger seg opp når flere er plugget i hverandre, og dette gir ekstremt høye temperaturer [5]. Hvert år registreres det 20 branner som kan spores til feil bruk av skjøteledninger [5]. Det er urimelig å kreve null toleranse for bruk av skjøteledninger på et elektrisk anlegg, men omfanget på bruken i Zeppelinobservatoriet er slik at jeg ser på anlegget som utrolig utsatt for elektrisk brann [5]. Anlegget er i grei tilstand til grunn, men grunnet u-fagmessig utvidelser, eldre automater uten jordfeilbryter, gammel kabling : Bør antall vegguttak utvides relativt raskt [5].

Vurderinger fra Fra «Risikoanalyse – Tilløp til brann på Zeppelin:

Potensiell årsak	Beskrivelse	Sannsynlighet
Brannfarlige koblinger og overbelastning av skjøteledninger/grenuttak (padder)	Skjøteledninger og grenuttak er mye brukt på Zeppelin for å gi strøm til alle instrumentene. Andre komponenter slik som adapterer og strømtelleverk, øker antall koblinger i kretsen. Et eksempel på dette finnes i vedlegg 1, bilde 6 – 10 illustrerer hvordan strømmen går gjennom mange ledd fra vegg til endestasjon. Noen av disse kretsene blir så lange at sikringen ikke blir utløst. Dette har forfatter personlig opplevd da han som nyansatt gav seg selv støt da han kortslo strømforsyningen til et instrument. Bilde 4 viser deler av oppkoblingen på kampanjerom 1. Her blir strømmen i tillegg konvertert fra 230V til 110 gjennom omformere. Siden Zeppelin er mye brukt av forskere er det hyppig endring i hvordan det er koblet, og det er lett å miste oversikten.	Sannsynlig

Elektrisk anlegg (sikringsskap, støpsler)	Selv om feil i elektrisk anlegg er en kjent årsak til brann i bygninger, anses ikke sannsynligheten før unormalt stor på Zeppelin.	Mulig
Batteribanker (UPSer)	Ladning av batterier er en kjent årsak til brann, men utover dette har vi ikke identifisert noe på Zeppelin som øker sannsynligheten for at det inntreffer.	Mulig
Spenningsvingninger	Det hender at kraftstasjonen har nedetid og at strømmen til Zeppelin brytes. Med oppstart av kraftstasjonen kan levert spenning være noe ustabil. Dette kan føre til at feil med elektrisk utstyr.	Mulig
Svipt av varmeovner / tildekte varmeovner	Den store majoriteten av panelovnene på Zeppelin er permanent avslått. Varmeutviklingene fra instrumentene er nok til å varme opp observatoriet selv på vinterstid.	Usannsynlig

Tabell 1 - Vurderingstabell risiko for tilløp til brann på Zeppelin [7]

Risikoreduserende tiltak for elanlegg:

Anbefalinger fra RAMs ingeniør fra Risikoanalyse – Tilløp til brann på Zeppelin:

Risikoreduserende tiltak	Beskrivelse	Effektivitet
Brannvernrunder, inspeksjoner, ettersyn og rutiner.	Forebyggende barriere. Regelmessig kontroll av elektrisk anlegg, orden/koblinger, brannvernustyr rømningsveier. Rutiner for dette må etableres. Ny branndokumentasjon burde lages da eksisterende ikke stemmer. En ansvarsfordeling mellom NP, Kings Bay og evt. Statsbygg må gjøres.	Moderat
Termisk kamera	Forebyggende barriere. Til bruk under overnevnte tiltak. Med et termisk kamera vil vi kunne identifisere eventuell unormal varmeutvikling i elektriske koblinger, instrumenter og pumper. Det anses at et termisk kamera vil øke effektiviteten til overnevnte tiltak fra moderat til stor.	Stor
Oppgradering av elektrisk anlegg	Forebyggende barriere. Skjøteledninger og grenuttak er bare ment for midlertidig bruk, dette synes det mot på Zeppelin. Per i dag er det ikke tilstrekkelig strømuttak til nåværende drift uten omfattende bruk av skjøteledninger og grenuttak.	Moderat
Erstatte samtlige skjøteledninger og grenuttak med alternativer av bedre kvalitet.	Forebyggende barriere. Mange skjøteledninger og grenuttak fremstår av lav kvalitet. Det burde stilles krav til forskere og brukere. Grenuttak burde være jordnet, ha sikring samt temperatur- og overspenningsvern. Skjøteledninger burde være av god kvalitet og dimensjonert for bruken. Det er svært sannsynlig at enkelte forskere ikke vil ha dette på plass, selv med informasjon på forhånd, når de ankommer NYA. Derfor anbefales det at NP kjøper inn et lite lager slik at forskere kan kjøpe av NP med behov. Dette er også gunstig med tanke på drift da det vil redusere nødvendige reservesikringer og Zeppelin vil fremstå mer ryddig og homogen.	Moderat

Tabell 2 - Anbefalinger til risikoreduserende tiltak [7]

4.1.3 Behov

Basert på risikoen og anbefalte tiltak er det satt opp følgende behov:

Elektroanlegget SKAL tilfredsstillе forskrift om elektriske lavspenningsanlegg NEK400.

Elektroanlegget SKAL være sikkert å betjene.

Elektroanlegget SKAL ha jordfeilbryter på samtlige kurser.

Elektroanlegget SKAL være tilstrekkelig dimensjonert med støpsler på vært rom.

Elektroanlegget SKAL ha motorvern på samtlige motorer.

Elektroanlegget BØR (1) ha forbruksmålere tilknyttet sikringsskap utenfor målerom.

Forbruksmålere BØR (1) tilknyttes Norsk polarinstituttets nettverk for digital måling.

Elektroanlegget BØR (1) tilknyttes brannanlegget for kutting av strøm til et rom.

Elektroanlegget SKAL (1) ha felles batteribank for å sikre kontinuerlige måleserier.

Elektroanlegget SKAL (1) ha trafoer for 100V & 110-120V.

Begrunnelse: 100V for japanske instrumenter og 110-120V for US instrumenter

Elektroanlegget BØR (1) ha lukkede skap for støpsler utendørs grunnet klimatiske forhold.

Elektroanlegget BØR (2) ha sensorer for belysning og lavenergi armatur for å spare strøm.

Elektroanlegget BØR (2) ha vegguttak med timer for te-kjøkken.

Belysning i overbygg for taubane BØR (2) kunne startes og stoppes fra bunnstasjon for taubane.

Teleanlegget BØR (2) ha være tilstrekkelig dimensjonert med uttak for vært instrument på vært rom.

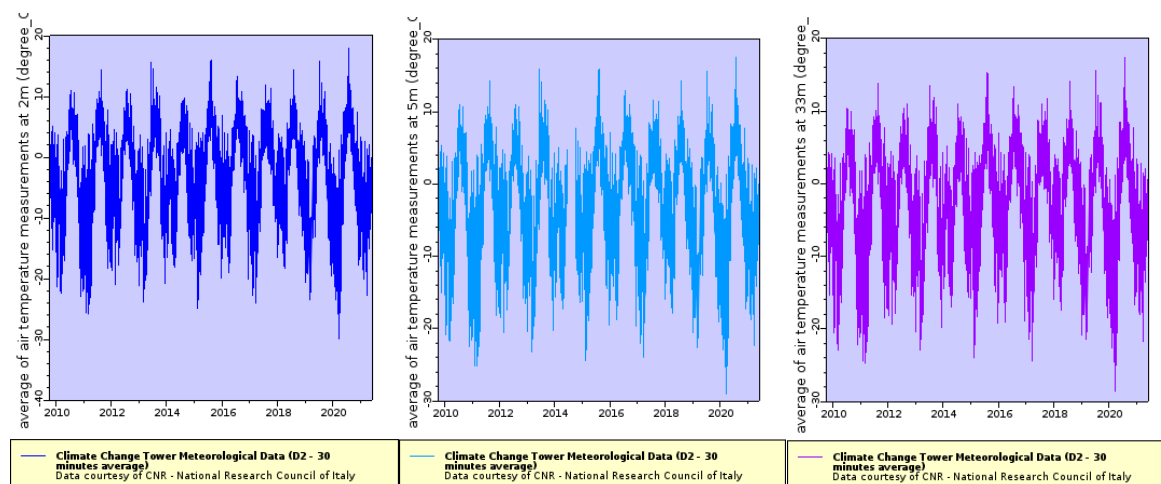
Zeppelinstasjon SKAL ikke ha sendere over 1Ghz (wifi/bluetooth tilsvarende)

Utstyr/kabler som brukes utendørs SKAL være i henhold til krav for materialbruk fra NILU
Krever dialog rundt materialbruk, gjelder spesielt gjennomføringer ut/inn av bygget.

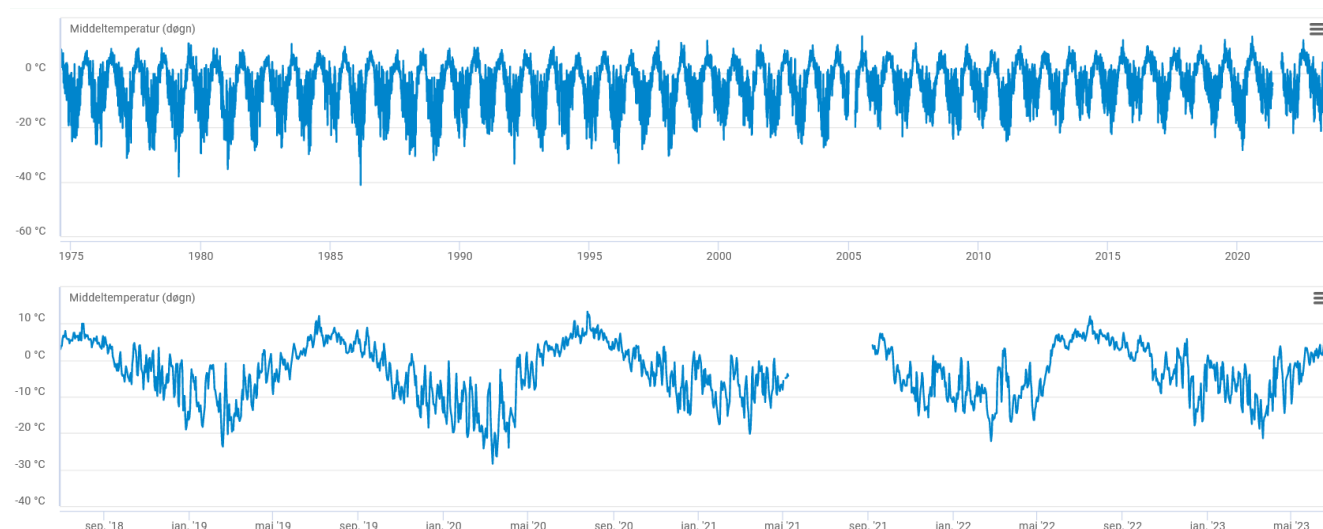
4.2 KJØLEANLEGG:

4.2.1 Bakgrunn

Siden anlegget ble etablert har snittemperaturene økt noe, i tillegg er ikke ventilasjonsanlegget tilpasset den økningen i instrumenter. En modernisering av anlegget bør ta høyde for at temperaturene vil øke ytterligere de kommende sesongene og en ytterligere økning i instrumenter.



Figur 17 - Målinger fra Italias klimamåletårn i Ny Ålesund [9].



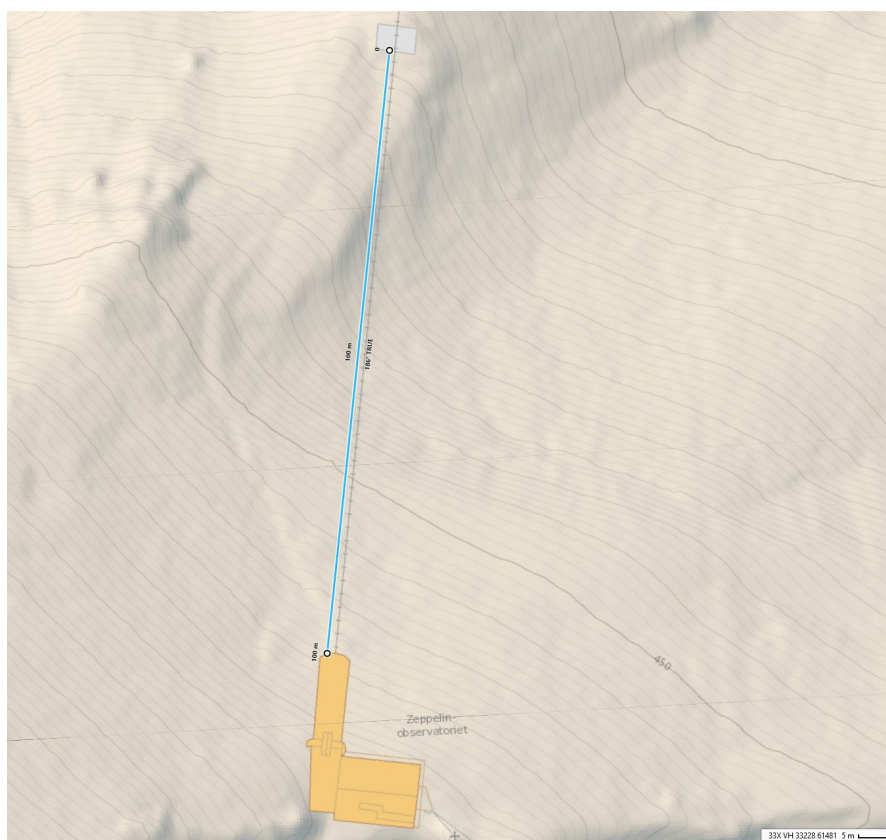
Figur 18 - Historisk værdata fra Metrologisk institutt, målinger fra klimamåletårn i Ny Ålesund [10]

Værdata fra Italias og MET's klimamåletårn viser at temperaturene for Ny Ålesund er opp mot 15,5°C Juli 2022 og ned mot -30°C Mars 2020. Tallene viser oss at å bruke isvannanlegg og ventilasjonsanlegg skal være tilstrekkelig for å kjøle ned Zeppelin, det er ikke behov for å bruke løsninger som varmepumper.

4.2.2 Ventilasjon:

Anlegget er et balansert ventilasjonsanlegg for industribygg, ut fra dokumentasjon ser det ut til at siste større vedlikehold på anlegget var i 2011 av GK Norge AS. Med hensyn til luftmålinger er det bevist et undertrykk i samtlige rom med unntak av NILUs ren-rom. Luften blåses ut ved først mast 100 meter nedenfor stasjonen hvor invensjonseffekten fører til at luften synker og vil ikke påvirke luftsensorene på taket av bygget, se «Figur 7 - Topografisk kart fra stasjonen inkludert taubanemast 100 meter nedenfor». Dette sikrer at aktivitet og utstyr montert inne på stasjonen ikke påvirker måleserier fra taket av Zeppelin.

Ventilasjon er innstilt med en konstant tilluft-temperatur på 18°C [11]. Elektrisk varmebatteri blir aktivert på 15°C, og deaktivert når temperaturen igjen har nådd 18°C [11]. Det er automatiske spjeld som avgjør om tilluften blir hentet fra vakuumpumperom eller uteluft (fra taubaneoverbygg), hvis temperaturen i vakuumpumperom overstiger 25°C vil dedikert fratreksvifte JV53 for pumperom aktiveres [11].



Figur 19 - Topografisk kart fra stasjonen inkludert taubanemast 100 meter nedenfor



Figur 22 - Ventilasjonsaggregat over inngangsparti (i heishus)

4.2.2.1 Avvik:

Det har regelmessig blitt utført enkelt vedlikehold av ventilasjonsanlegget på Zeppelin, i siste rapport fra høsten 2021 anbefaler Økovent at aggregatet blir skiftet ut [6]. De peker på at det er rust i inntakskammeret og at innsugsvifte skiftes ut [6]. Aggregatet har ikke blitt skiftet siden 2000, så den har ikke moderne løsninger for å justeres iht. byggets faktiske behov.

4.2.2.2 Risiko for forskning

Hvis klimaanlegget stopper vil inneluft kontaminere luftmålingene, da stasjonen ikke lenger vil ha undertrykk.

4.2.3 Krav

Ventilasjonsanlegget SKAL ha undertrykk i samtlige rom med unntak av NILU ren luft rom.

(For å unngå påvirkning av luftinntak for forskning på taket).

Ventilasjonsanlegget SKAL tilpasses for renluft rom tilhørende NILU,

Rommet skal ha undertrykk i forhold til omgivelsene ute,
men må balanseres slik at det er mindre undertrykk enn resten av stasjonen.

(For å unngå påvirkning av sensorer på dette rom).

Ventilasjonsanlegget SKAL kommunisere med kjøleanlegg.

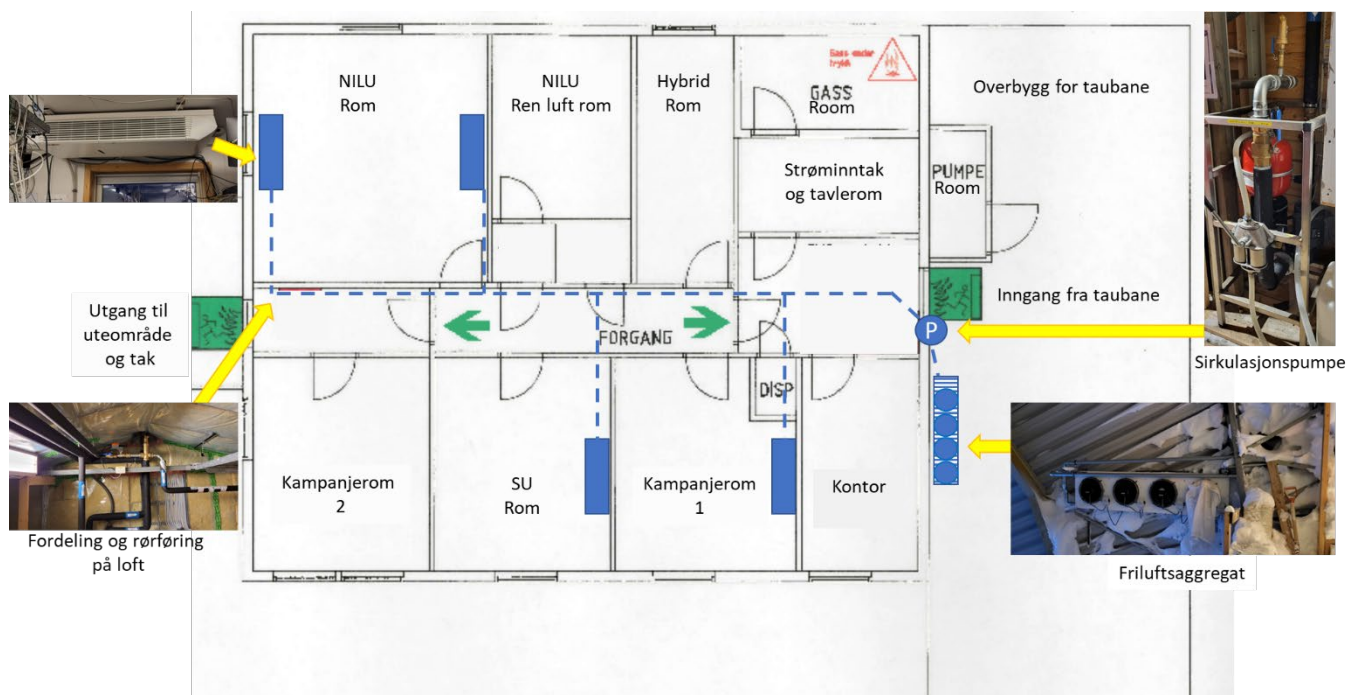
Ventilasjonsanlegget SKAL kommunisere med brannanlegget.

Ventilasjonsanlegget SKAL leveres med SD-anlegg

Ventilasjonsanlegget SKAL leveres med automatikk som styres automatisk etter bemanning av stasjon.

4.2.4 Isvann kjøleanlegg:

Anlegget er et luftkjølt isvannsanlegg som bruker et større aggregat for nedkjøling av anlegget, ut fra dokumentasjon ser det ut til at siste større vedlikehold på anlegget var i 2011 av GK Norge AS. Kjøleanlegget bruker vann blandet med 55 % glykol som kjølemedium. For å oppnå ønsket temperatur på kjølemediumet brukes uteluft [11]. Orginal løsning har blitt utvidet med fancoil på SU-rom og Kampanjerom 1 uten å tilpasse kjøleløsningen utendørs, i dag oppleves ikke kjølingen som tilstrekkelig. Anlegget er stilt inn på å holde rommene på 19°C [11]. Isvannet i anlegget skal ha en temperatur på 12°C, friluft aggregatene starter med differanse på 0,5°C avhengig av rapportert temperatur på fremløpstemperaturen, henholdsvis 12°C, 12,5°C, 13°C og 13,5°C [11]. Fancoilene er innstilt slik at de stopper ved vanntemperatur på under 3°C og starter igjen over 5°C [11].

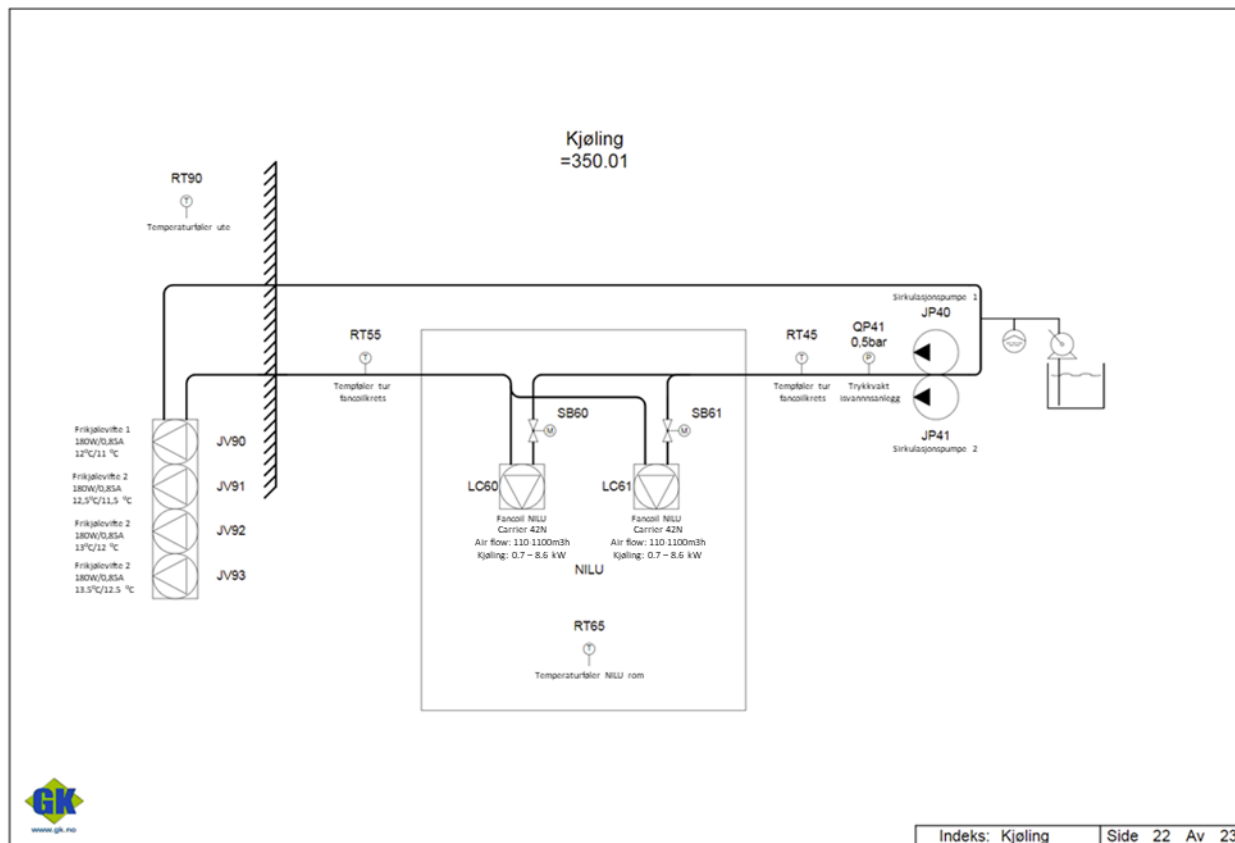


Figur 23 - Skisse som viser plasseringen av komponenter tilhørende kjøleanlegget.

4 x Friluftsggregat utendørs og 4 fancoils innendørs, samt sirkulasjonspumpe rett utenfor inngangsparti.
All rørføring er på loftet, lett tilgjengelig.

Systemskisse fra dokumentasjon på isvannanlegg [11]:

Dokumentasjonen er ikke oppdatert siden 2012, utvidelse til SU-rom og kampanjerom 1 mangler.



Figur 24 - Systemskisse for isvannanlegg/kjøling for Zeppelinobservatoriet [11].

Komponenter i dagens anlegg:

TPED 32-120/2-S A-F-A-RUUE pumpe



Carrier Fancoil modell 42N:



Airflow: 110 – 1100m³h og kjøling 0.7 – 8.6kW

4.2.4.1 Avvik:

Anlegget kjøler ikke tilstrekkelig, anlegget stopper opp ved jevne mellomrom, noe som medfører at noen av instrumentene til NILU blir for varme og stopper datalogging. Økovent peker på at anlegget er dårlig

innregulert, mangler aktiv styring forhold til reelt behov i hvert rom og at de henter ut jevnlig feilmeldinger på sirkulasjonspumpene til anlegget [6]. Økovent så også at motorvernet for viftene i aggregatet ute blir utløst, dette har trolig sammenheng med oppbygning av is i anlegget [6]. Se Figur 15 under, hele tunnelen blir påvirket av snøfokk på vinterstid, så aktive vifter utendørs blir negativt påvirket av klima. Klimaet har blitt varmere siden bygget ble etablert, på de varmeste sommerdagene blir hele heissjakten oppvarmet av sola noe som gjør at kjøleaggregatene ikke får hentet kald luft til å kjøle anlegget.



Figur 25 - Friluftaggregat for isvannkjøling utendørs (v.f uten isbygging, v.h med isoppbygging)

Diskusjon:



Figur 26 – Utendørs temperaturer fra MET's værstasjon i Ny Ålesund [10]

Ved å se på middelstemperatur for Ny Ålesund ser vi at det er kun mindre perioder midt på sommeren vi har temperaturer over 10°C, altså er temperaturene utendørs tilstrekkelig lav for å kjøle ned isvannet til ønskelig temperatur på 12-13,5°C. Manuell temperaturmåling for Taubanehus av driftsingeniør på Zeppelin:

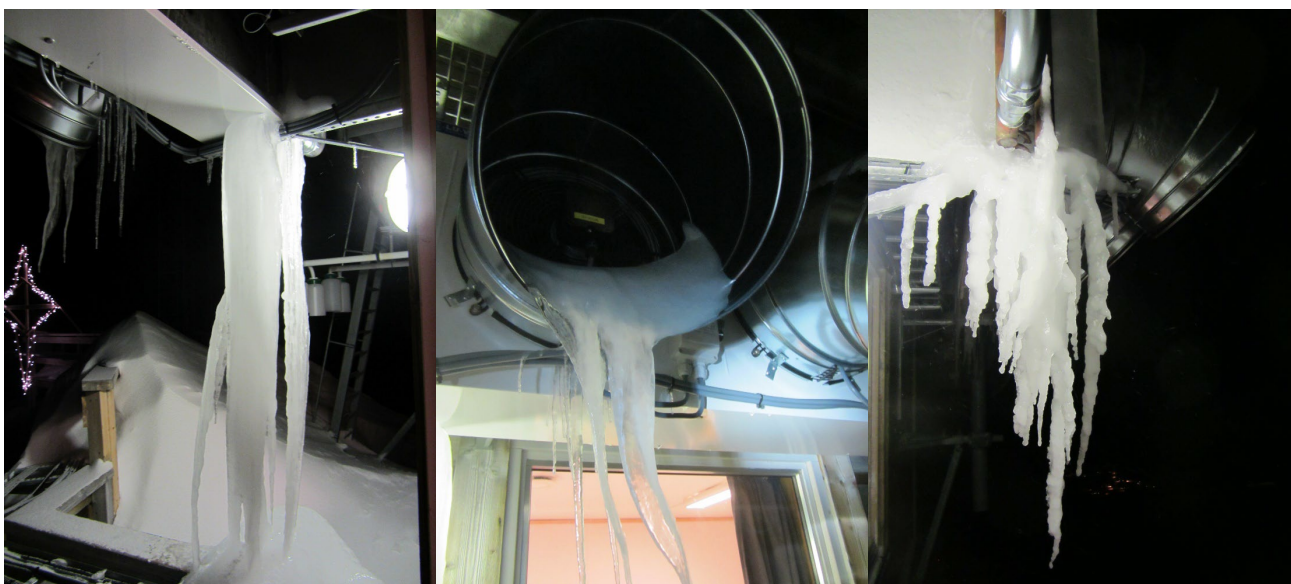
Vi gjorde en temperaturmåling i heistunellen 4. Juli, ca kl 1130. Utetemperaturen var rundt 10 grader. Blå himmel med steikende sol og lite vind (en veldig fin dag om jeg må få si det selv). Temperaturen ute i heistunellen var 19.2 grader [12].

På sommeren holder da taubanehuset temperaturer på ca 10°C varmere enn utetemperatur. Med disse forutsetningene vil ikke et isvannanlegg kunne kjøle ned temperaturen under 19-20°C, med det resultat at fancoilene inne ikke har kaldt nok vann til å kjøle instrumentrommene. Under disse forutsetningene må en over på varmepumpe/klimaanlegg på gass hvis kjøleenheten skal stå i taubanetunnelen, noe som vil forstyrre målingene. Derfor er eneste alternativ å flytte enhetene ut av bygget, da henholdsvis tilbake til byggets østside. Disse ble trolig flyttet "inn" i sin tid grunnet isdannelse på frikjølerne, så dette må løses.



Figur 27 - Tidligere plassering av frikjølere på byggets østside.

Hvorfor NP flyttet frikjølerne inn i heishus:



Figur 28 - Isdannelse på frikjølere på byggets østside Desember 2013.

4.2.4.2 Risiko for brann gitt dagens situasjon på kjølesystemet:

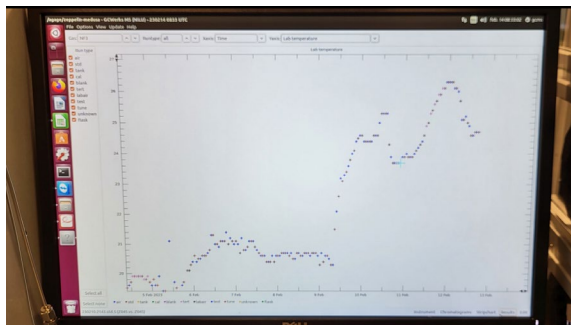
Potensiell årsak	Beskrivelse	Sannsynlighet
Sviket av kjølesystem	Det vurderes til at kjølesystemet i seg selv ikke utgjør en sannsynlig årsak til branntilløp. Zeppelin observatorium har derimot hatt problemer med å holde temperaturen lav (20-22), og vi vet ifra 2020 at hvis kjølesystemet svikter kan temperaturen på rom nå opp til 40-50 grader. Dette gjør at svikt av kjølesystemet også representerer en mulig sekundær årsak til et branntilløp. (Kjølesystem svikter -> Instrument rom blir for varmt -> Instrument svikter og antenner).	Mulig

Tabell 3 - Vurderingstabell risiko for tilløp til brann på Zeppelin [7].

4.2.4.3 Risiko for forskning:

Forskning blir påvirket negativt av overopphetning av bygget ved at instrumenter kan bli ødelagt eller få brudd i måleseriene sine.

Vi ser allerede i dag at Medusa instrumentet til NILU stopper målingene når den ikke har en stabil temperatur på rundt 20c. Under er et skjermbilde fra medusainstrumentet den 13.februar 2023 hvor kjøleanlegget hadde stoppet og temperaturen gikk fra 20-21c til 27c.



Figur 29 - Omgivelsestemperatur på NILUs Medusainstrument.

4.2.5 Krav

Kjøleanlegg SKAL være dimensjonert for full drift i NILUs-rom, Kampanjerom 1 og 2 og SU-rom.

Kjøleanlegg SKAL være dimensjonert for økt utetemperatur.

Kjøleanlegg SKAL være dimensjonert for å holde konstant temperatur på 20c inne.

Kjøleanlegg BØR (1) ha passive løsninger for å spare energi.

Kjøleanlegg BØR (1) ha smart styring mot ventilasjonsanlegg.

Kjøleløsninger som plasseres utendørs og innendørs SKAL være i henhold til krav for materialbruk fra NILU.

Kjøleanlegg SKAL klare å holde stabil temperatur på ± 2 grader innenfor et døgn.

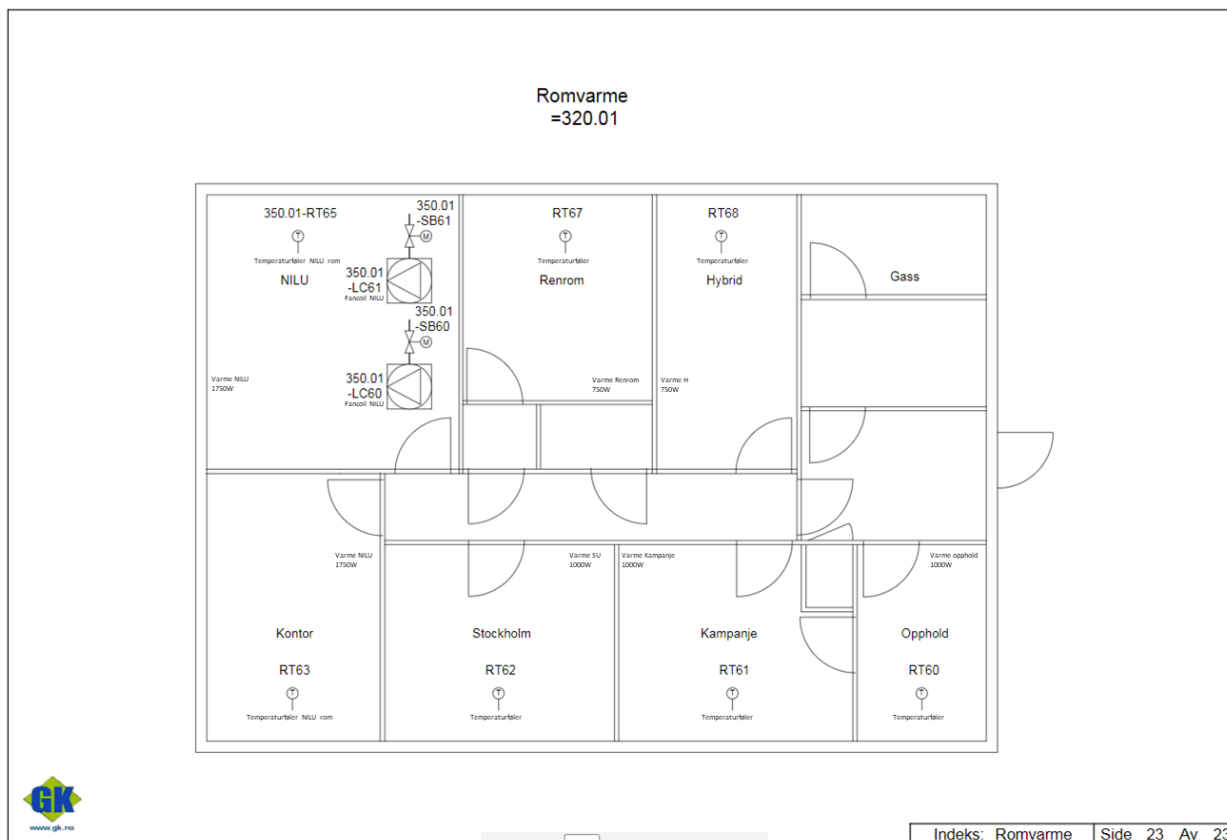
Kjøleanlegg BØR klare å holde stabil temperatur på ± 1 grader innenfor et døgn.

4.2.6 Varme

Det er plassert varmeovner på samtlige rom, disse aktiveres ved temperaturer under 15c i rommene. Utstyr som er plassert på Zeppelin produserer tilstrekkelig varme til at varmeovnene ikke brukes.

Systemskisse fra dokumentasjon på ventilasjonsanlegg [11]:

Dokumentasjonen er ikke oppdatert siden 2012.



Figur 30 - Systemskisse varme for Zeppelinobservatoriet [11].

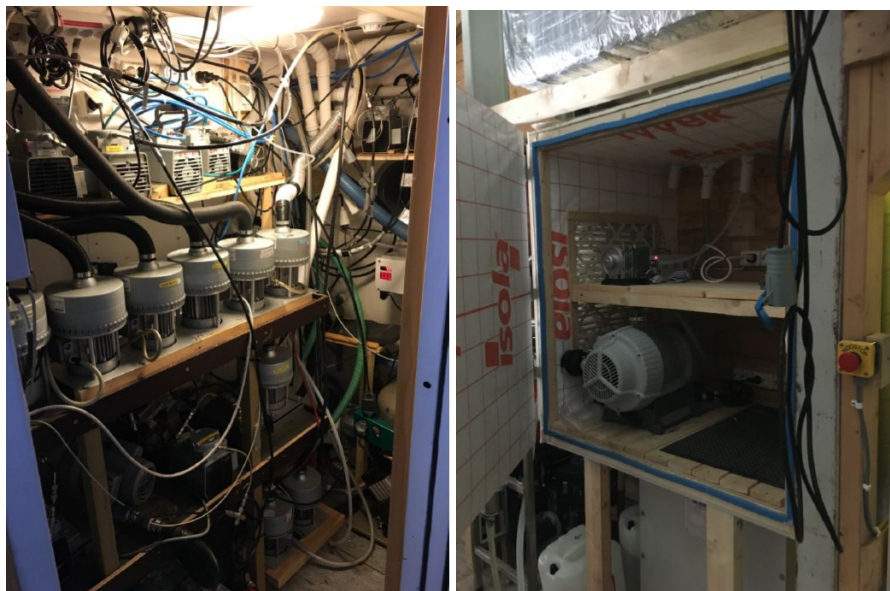
4.3 REST RISIKO

Risikoen for brann på Zeppelin som ikke er nevnt under noen av de foregående kapitlene. Noen av disse risikoene vil være gjeldene selv om andre tiltak blir utbedret.

4.3.1 Andre risikoer for brann

Potensiell årsak	Beskrivelse	Sannsynlighet
Instrumenter	Instrumenter har stor variasjon i byggekvalitet. Alt fra CE merket masseprodusert utstyr til «hjemmelagde» instrumenter. Instrumenter kan inneholde varmeelementer som ytterligere øker sannsynligheten for brannutløp (eks. Tekran varmes opptil 800 grader). Usikkerheten knyttet til brannsikkerheten rundt hvert enkelt instrument er stor. Instrumenter har svært forskjellige virkemåter, og kan ikke antas å ha sammenlignbar sikkerhet som ordinær forbrukerelektronikk.	Sannsynlig
PCer	Det er et stort antall PCer på Zeppelin som er konstant påslått. PCer er derimot moden og utprøvd teknologi. Tiltros for advarsler fra lokale brannmyndigheter er det normal praksis i flere kontorer, bedrifter og enkelte hjem med konstant påskrudde PCer/servere. PCer som årsak til brannutløp på Zeppelin er mulig, men anses ikke som sannsynlig.	Mulig
Pumperom	Zeppelin har et stort antall pumper (25) plassert på et rom som holder temperatur mellom 20 – 50 grader, og med mye vibrasjoner. Elektrisk feil på pumper som følge av brente koblinger forekommer et par ganger i året. Ledninger som hviler mot vibrerende overflater kan slite vekk isolasjonen, og skape en lysbue som kan antenne trehyllene/veggen. Dette gjøres lettere av den høye temperaturen. Butanol kondenseres i flaske på gulvet og kan tenkelig akselerere et brannutløp. Bilder av pumperommet finnes i vedlegg 1 (bilde 1 og 2) til slutt i dette dokumentet. Bilde 2 illustrerer et eksempel på en typisk elektrisk kobling.	Sannsynlig
Pumpehotell	Da det ikke var plass til flere pumper på pumperommet, ble et lite utbygg/skap bygd i tunnelen mellom inngangsdøren og lagerhyllene. Her er et lite antall pumper plassert. Bilde finnes i vedlegg 1 (bilde 3). Det er derimot perioder med kampanjer der antallet pumper øker betraktelig. Under disse omstendighetene anses sannsynligheten som lik med pumperommet.	Sannsynlig

Tabell 4 - Vurderingstabell risiko for tilflop til brann på Zeppelin [7].



Figur 31 - Pumperom og "pumpehotell" utenfor inngangsparti.

4.3.2 Andre risikoer:

Potensiell årsak	Beskrivelse	Sannsynlighet
Søl av brannfarlig væske	Tenker spesifikt på søl av butanol under fylling av instrumenter. Det er sannsynlig at dette forekommer, men dette vil bli oppdaget og vasket opp. Skulle dette inntreffe, anses det som sannsynlig at personen som sølte oppdager og får kontrollert situasjonen.	Usannsynlig
Lekkasje av brannfarlig væske	Flere instrumenter på Zeppelin bruker butanol. Disse er gjerne koblet til en plastflaske som fungerer som et reservoar og er koblet til instrumentet gjennom silikonslanger. En lekkasje i flasken, slangen, instrumentet eller overgangene vil føre til en lekkasje som kan føre til et branntilløp hvis det lekker inn på elektrisk utstyr.	Mulig
Tilsiktet handling / sabotasje	Ikke realistisk	Usannsynlig

Tabell 5 - Vurderingstabell risiko for tilløp til brann på Zeppelin [7].

4.3.3 Risikoreduserende tiltak

Anbefalinger fra RAMs ingeniør fra Risikoanalyse – Tilløp til brann på Zeppelin:

Risikoreduserende tiltak	Beskrivelse	Effektivitet
Termisk kamera	Forebyggende barriere. Til bruk under overnevnte tiltak. Med et termisk kamera vil vi kunne identifisere eventuell unormal varmeutvikling i elektriske koblinger, instrumenter og pumper. Det anses at et termisk kamera vil øke effektiviteten til overnevnte tiltak fra moderat til stor. Kostnaden for et egnet termisk kamera er størrelsesorden 10 000,-.	Stor
Oppgradering av pumperom	Forebyggende barriere. Per i dag er det ca 25 pumper i pumperommet, rommet er svært varmt med mye vibrasjoner og elektriske koblinger. Det kunne vært gunstig, både brannteknisk og operativt, å erstatte disse 25 små pumpene med et fåtall (1-2) større pumper, og skapt et felles vakuum system forskere kunne koblet seg opp på. Dette ville redusert antall mulige årsaker til brann (antall pumper + koblinger) og med litt design redundans og reservedeler potensielt mer driftssikkert. Videre kunne dette systemet blitt dimensjonert slik at pumpehotellet ikke var nødvendig, og dermed eliminert en sannsynlig brannårsak.	Stor
Automatisk brannsløkkeanlegg	Konsekvensreduserende barriere. Det foreslås automatisk brannsløkkeanlegg basert på inergen gass. Et slik anlegg ble nylig installert på kraftstasjonen i NYA av selskapet Fire Eater. Anlegget utløses når to detektorer trigges og inergen gassen frigjøres i rommet og senker oksygenkonsentrasjon til et nivå som kveler ilden, men som fremdeles er trygg for mennesker. Selv hvis alle overnevnte risikoreduserende tiltak blir iverksatt, vil det fremdeles være en betydelig restrisiko knyttet til instrumenter (3.2). Andre potensielle årsaker vil reduseres, men ikke elimineres. Et inergen sløkkeanlegg antas å høy suksessrate på å slukke branner/tilløp og vil i motsetning til	Stor

eksisterende konsekvensreducerende tiltak være effektivt også når Zeppelin er ubemannet.

Tabell 6 - Anbefalinger til risikoreducerende tiltak [7].

4.3.4 Krav

Pumperom SKAL være forsvarlig bygd med lite brennbart materiale og robuste løsninger og tilstrekkelig stort.

Pumperom SKAL ha motorvernbytter til samtlige pumper.

Pumperom BØR (2) ha termisk kamera for overvåkning av pumper grunnet høy risiko til branntilløp.

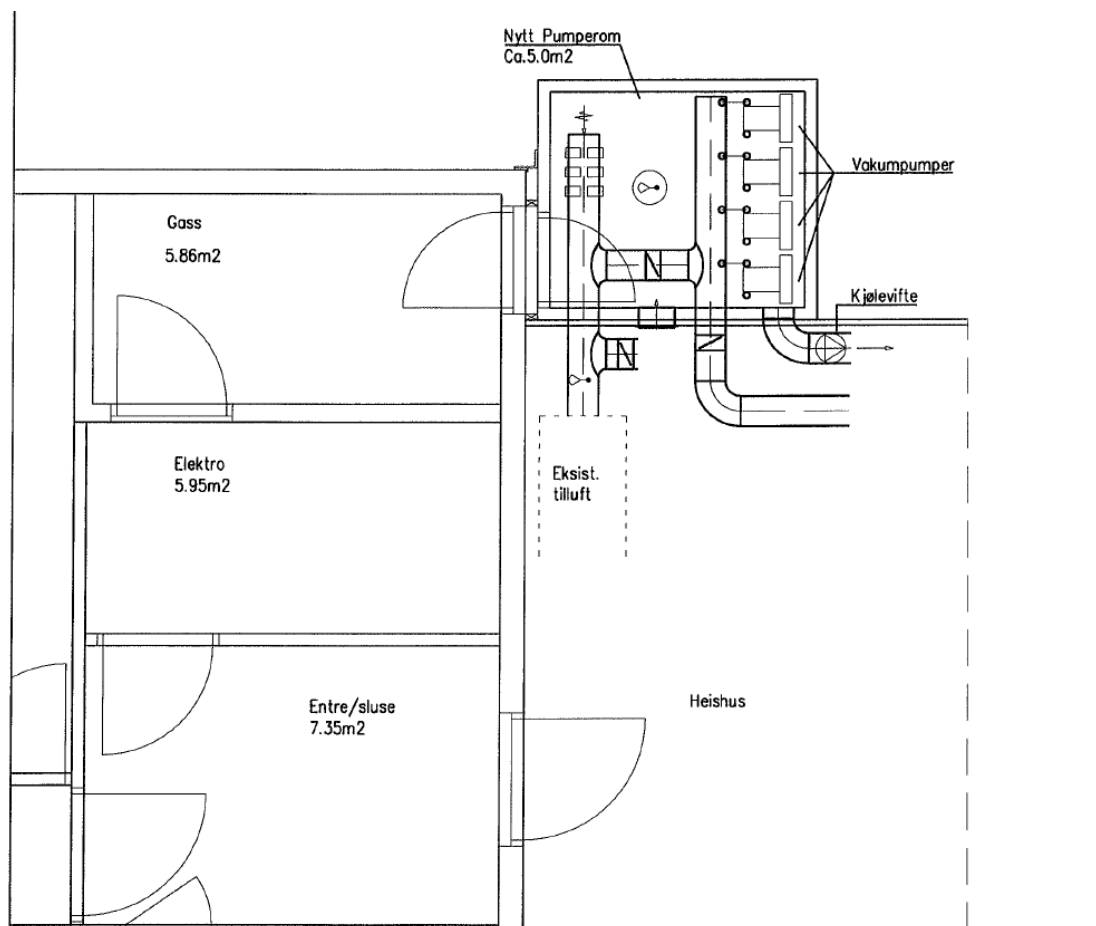
Pumperom BØR (1) oppgraderes med større pumper som kan redusere antallet individuelle pumper.

Pumperom BØR (2) oppgraderes med kjøling for å holde temperaturen nede

Zeppelinstasjon SKAL ikke ha sendere over 1Ghz (wifi/bluetooth tilsvarende)

Pumperom SKAL tilpasses slik at luftinntak kan lukkes automatisk ved brann.

4.3.5 Mulig løsning på «nytt pumperom»



Figur 32 - Forslag til etablering av Pumperom fra Sletten AS

Følgende løsning på plassering av pumperom ble foreslått av Sletten AS i 2004 når elektrorommet med tavle "tok" plassen som opprinnelig var tiltenkt brukt til pumperom. Vedlegg D presenterer ide/tilbudet som ble lagt frem da. Dagens behov er betydelig større, så forslaget til Sletten AS bør nok tredobles for å gi nok rom.

4.4.1 Risiko for personell

Grunnet manglende varsling til Sverdrup eller nedre taubanestasjon i Ny Ålesund er det en risiko for at personell tar taubanen opp uvitende om pågående brann og setter seg i en farlig situasjon.

4.4.2 Konsekvens ved brann

Konsekvens ved brann fra RAMs ingeniør fra Risikoanalyse – Tilløp til brann på Zeppelin:

Konsekvens	Vurdering
Lange, kontinuerlige dataserier vil bli brutt.	Svært alvorlig. Det antas at en eventuell gjenoppbygning vil ta flere år.
Tap av en stor mengde forskningsinstrumenter	Svært alvorlig. Ikke alle forskningsinstrumentene er lette og erstatte. F.eks Medusa instrumentet blir ikke masseprodusert, men «snekret» sammen av ekspert team som samles med uregelmessig intervall. Andre instrumenter kan ha blitt tatt ut av produksjon og kanskje ikke målinger fra et nyere instrument er direkte sammenlignbart med eldre måling uten en overlapps periode. Dette kan også representere en permanent brutt dataserie.
Potensiell kontaminering av Zeppelifjellet	Svært alvorlig. Branntomten til Zeppelinstasjonen kan være såpass kontaminert at miljøgift målinger ikke lenger er mulig å gjøre på lokasjonen. Den dominerende vindrettingen i Kongsfjorden er østlig (ut av fjorden). Dette fører til at luft noen ganger blir trukket turbulent over Zeppelifjellet ned mot NYA. Blir Zeppelifjellet kontaminert er det en mulighet for at det kan påvirke målingene også på Gruvebadet. Dette er basert på en pågående forskningsartikkel av Sandra Graßl (Phd student for AWI) som vil bli publisert i løpet av høsten.

Tabell 7 - Konsekvenstabell for brann ved Zeppelinobservatoriet [7].

4.4.3 Utbedring og oppgradering

Oppgradering fra brannvarsling til brannslukking vil redusere konsekvensen ved en brann på Zeppelin.

Kravene under tar høyde for oppgradering til et slukkeanlegg med varsling til Ny-Ålesund for å håndtere hendelser. Da kan man isolere konsekvensene ved brann til et rom/zone.

4.4.4 Krav

Brannanlegget SKAL ha brannsentral både på Zeppelin og i taubanehus nedre.

Brannanlegget SKAL ha sensor i samtlige rom inkl taubanehus nedre.

Brannanlegget SKAL tilknyttes ventilasjonsanlegg for stans av anlegget (hensikt, stoppe oksygentilførsel).

Brannanlegget BØR (1) tilknyttes strømanlegget tilhørende romskap

Hensikt er å kunne stoppe strømtilførsel på hele instrumentrommet med branntilløp.

Brannanlegget BØR (1) tilknyttes sentralt brannvarslingsanlegg for Kings Bay AS i Ny-Ålesund.

Brannanlegget BØR (1) gi informasjon om hvilke soner det er brann i.

Brannanlegget BØR (1) utrustes med automatisk brannslukkeanlegg med inergen.

Brannanlegget BØR (1) varsle med blinkende rødt lys utendørs mot taubane.

Brannanlegget BØR (2) varsle med blinkende rødt lys i taubanemast 100 m før stasjonen.

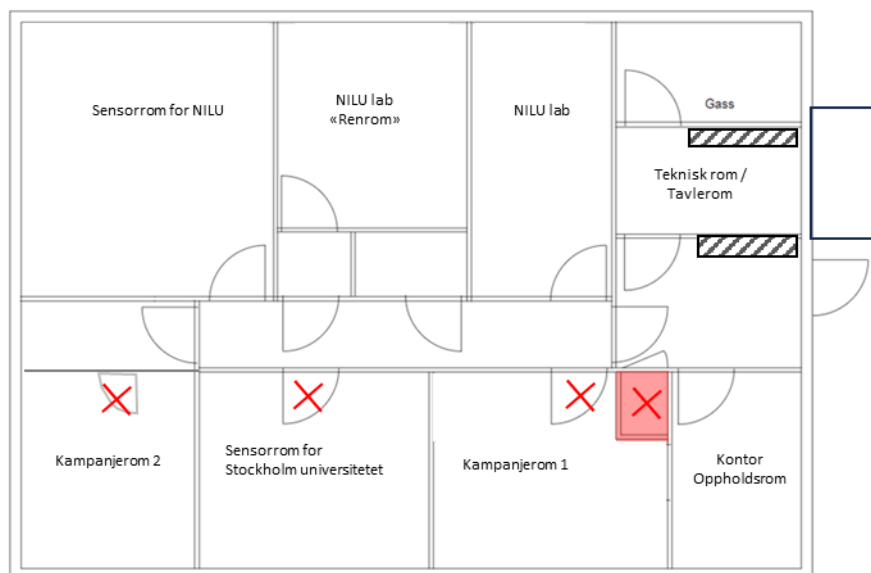
Zeppelin BØR (1) deles inn i brannsoner med branndører.

Zeppelinstasjon SKAL ikke ha sendere over 1Ghz (wifi/bluetooth tilsvarende)

4.5 TILPASSING AV BYGG

4.5.1 Bakgrunn

Tilpassing av bygg tar for seg forslag fra kundene og Norsk Polarinstitutt på hvordan en kan øke forskningsverdi på bygget.

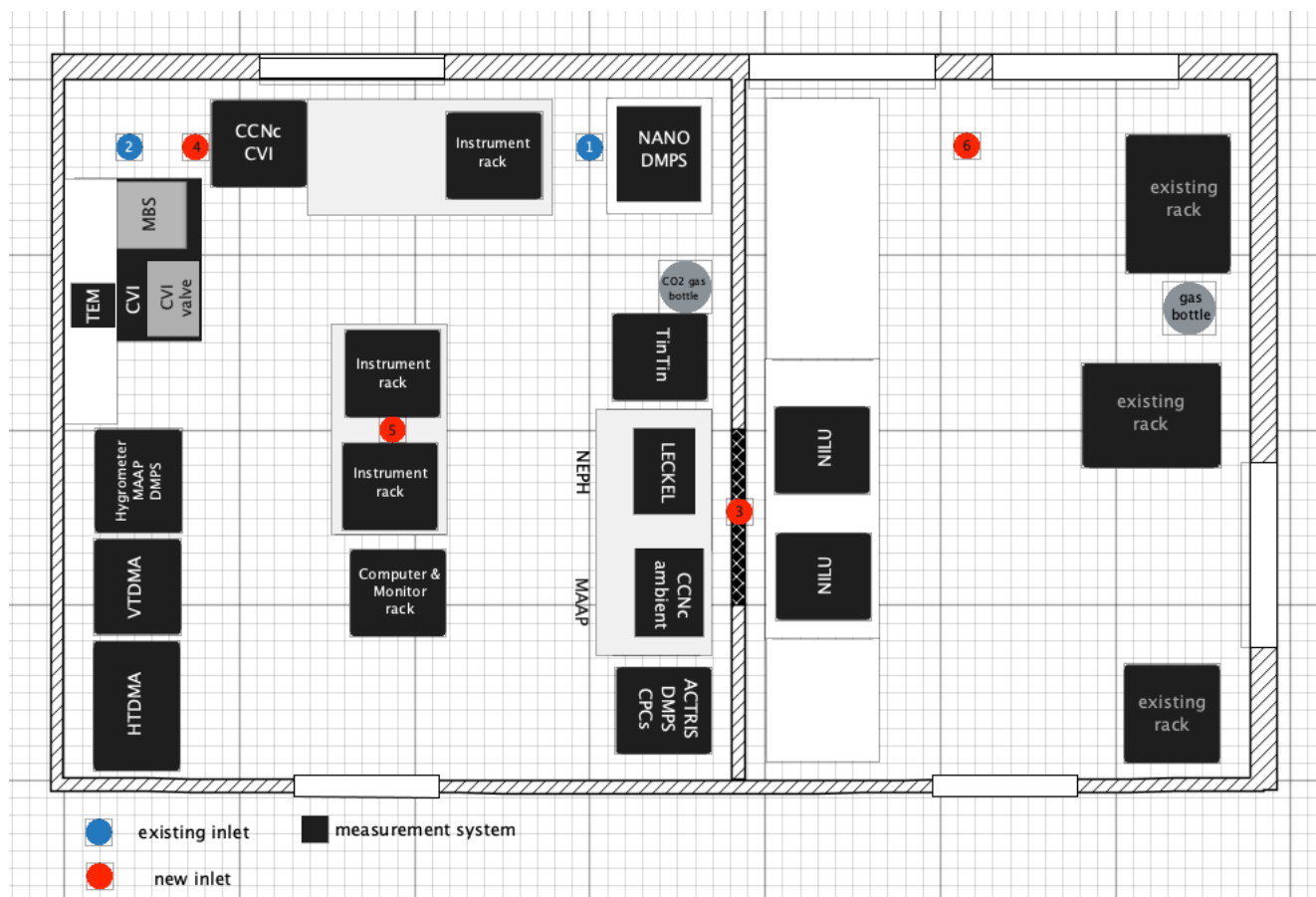


Figur 35 - Forslag til endringer av bygg for å gi større plass til instrumenter

Zeppelinobservatoriet BØR(1) endre dører fra inngående dører til skyvedører/utgående dører for å gi mer romareal. (Gjelder SU (Skyvedør/dør snus), kampanjerom 1 (Gjenbruk dør til do, fjern eksisterende) og kampanjerom 2, snu døren)).

Zeppelinobservatoriet BØR(1) etablere solskjerming på ytre vinduer for å redusere varmeinstråling.

Zeppelinobservatoriet BØR(1) fjerne rom for bærbart toalett.



Figur 36 - Konkret behov fra SU for plassering av luftinntak på Zeppelin.

Zeppelinobservatoriet SKAL etablere luftinntak for kampanjerom 2 (Se Figur 36, punkt 6).

Zeppelinobservatoriet SKAL etablere 2 ekstra luftinntak for SU-rom (Se Figur 36, punkt 4 og 5).

Zeppelinobservatoriet BØR(1) flytte eksisterende inntak på kampanjerom 1 mot VEST for å øke tilgjengeligheten for inntaket.

Zeppelinobservatoriet BØR(1) flytte instrumenter på taket for å fri plass til nye inntak.

ACTRIC Instrument behov:

Zeppelinobservatoriet SKAL flytte vegg mellom kampanjerom 2 og SU-rom 50cm mot øst, i flukt med vindu. Gir SU mulighet til å spre instrumentene sine bedre.

Zeppelinobservatoriet SKAL etablere luftinntak (Se Figur 36, punkt 3) i åpning i vegg slik at NILU og SU kan bruke dette inntaket for ACTRIC instrumenter.

Dette inntaket er KUN for ACTRIC instrumenter. Ved revisjon gjennomført av pan-Europeisk forskningsinfrastruktur fellesskapet ACTRIC ble Zeppelin anbefalt at alle instrumenter som er involvert i ACTRIC flyttes til samme inntak.



Figur 37 - Tidligere gangbru på Zeppelin. Ble ødelagt grunnet underdimensjonering av mengde snø.

Zeppelinobservatoriet SKAL reetablere gangbro for ankomst utside nord.

4.6 IKT

4.6.1 Kameraovervåking

Gjennom økt overvåkning og fjernstyring av Zeppelinstasjonen kan man i større grad ha kontroll på eget personell og følge med på tekniske installasjoner. Som styring av lys eller varme fra Sverdrup.



Figur 38 - Forslag til lokal kameraovervågning for personellsikkerhet

Kamerasystemet SKAL overvåke tørrkjølere for kjøleanlegget

Kamerasystemet SKAL overvåke taket til observatoriet

Kamerasystemet SKAL overvåke begge inngangspartier fra innside.

Kamerasystemet SKAL overvåke taubanehus.

Kamerasystemet SKAL overvåke ut fra taubanehuset Zeppelin (nedover)

Kamerasystemet SKAL overvåke ut fra taubanehuset Ny Ålesund (oppover)

Kamerasystemet SKAL overvåke ut opp og ned fra taubanemast (100m under Zeppelin).

4.6.2 Sensorer

I dag er det tilgang til vindsensor fra taubanehus nedre.

Vindsensor taubanemast BØR(1) etableres og tilknyttes nettverk for tilgang fra Sverdrup.

Vindsensor Zeppelin BØR(1) etableres og tilknyttes nettverk for tilgang fra Sverdrup.

Inngangsparti Taubanehus BØR(1) ha sensorer med logging for åpning av dør.

Inngangsparti utgang øst BØR(1) ha sensorer med logging for åpning av dør.

(Hensikt er automatisk logging av aktivitet som påvirker luftmålinger)

Sensorer BØR(1) være kablet for å unngå restriksjoner i frekvensbruk for Ny Ålesund

4.6.3 Styring / automatisering av anlegget.

I dag er det ingen styring av anlegget, økt styring vil sikre at ting kun er aktiv når det er et reelt behov.

Varmerør på tørrkjøler(Kjøleanlegg) BØR(1) kunne styres over nettverk fra Sverdrup.

Lys i taubanehus BØR(1) kunne styres over nettverk fra Sverdrup.

Flyplasslys ute (2 stk) BØR(1) kunne styres over nettverk fra flyplass.

Flyplasslys ute (2 stk) BØR(2) kunne styres over nettverk fra Sverdrup.

Strømuttak for varme til heis (Heishus nedre) BØR(1) kunne styres over nettverk fra Sverdrup.

4.6.4 IKT klient

Heishus nedre BØR(1) tilknyttes nettverk for tilgang til kamera, sensorer og styring.

Heishus nedre BØR(1) få dedikert klient til formålet (forrige punkt).

4.7 EFFEKT MÅL

Effekt målet til prosjektet er å redusere risiko for brann gjennom utbedring av elektroanlegg og modernisering av kjøling, redusere konsekvensene når en brann oppstår. Fra at hele bygget brenner ned til at enkelte instrumenter blir ødelagt. Utbedringene skal redusere dagens risiko for personell på elektro til et akseptabelt nivå. Utbedringen skal sikre at forskningsinstrumenter kan logge 24/7 uten avbrudd. Innføring av moderne teknologi skal redusere driftsutgiftene for Zeppelinobservatoriet.

4.8 GEVINSTER

- Elektroanlegg tilfredsstiller nasjonale krav (NEK400) og er forsvarlig å betjene.
- Elektroanlegget er tilpasset kunder fra ulike nasjoner.
- Anlegget får økt kapasitet med strømuttak og kjøling til å utvide med nye forskningsinstrumenter.
- Forskningsinstrumenter, herunder forskningsserier blir ikke avbrutt av temperatur irregulariteter.
- Strømforbruket (driftsutgiftene) reduseres.
- Risiko og konsekvens for brann er på et akseptabelt nivå.

5 KRAV

Zeppelinobservatoriet SKAL tilby moderne og trygge fasiliteter for luftforskning.

5.1 KRAV FRA KUNDER

5.1.1 Stockholm universitetet

Bygningsinfrastruktur:

Zeppelinobservatoriet BØR(1) skifte ut dører til skyvedører for å frigi plass/større utnyttelse av arealene.

Zeppelinobservatoriet BØR(1) etablere solskjerming på ytre vinduer for å fjerne varmeinstråling.

Elektro:

SU-rom SKAL etableres med kabelgater iht figur x.

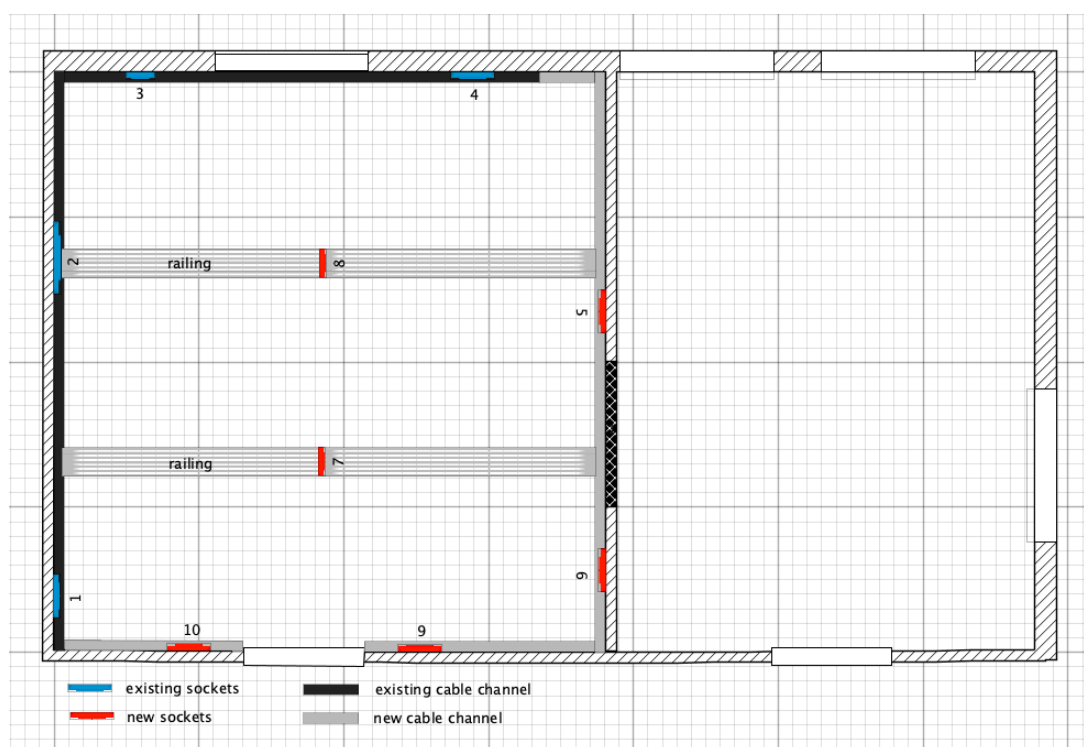
SU-rom SKAL etableres med nye kabelkanaler iht figur x (kabelkanaler på alle vegger).

SU-rom SKAL utvides med nye 230V-uttak iht figuren x, estimert behov november 2022 var 32 nye uttak jevnt fordelt på røde punkter.

SU-rom SKAL utvides med nye 110V-uttak, behov på minimum 4 uttak jevnt fordelt i rommet.

Figurer:

Etablering av nye støpsel og kabelgater.



Figur 39 - Drawing D2

List of suggested upgrades:

1. Exchange the existing doors to sliding doors to save space.
2. Install light reflecting window shades/covers on all windows to reduce the heat input.
3. SU Room - Upgrade of electrical set up: At the moment there are only cable channels and sockets on the Western and Northern walls and overall too few power sockets in the room. In addition it is difficult to provide power to instrumentation located in the center of the room. Therefore:
 - a. Installation of 2 cable railings spanning to room as shown in the Figur 39 - Drawing D2.

- b. Extension of cable channels to all walls.
- c. Installation of additional socket clusters on all 4 walls (sockets 5, 6, 9, 10 in Figur 39 - Drawing D2) and in the middle of the room on the railings (sockets 7 & 8 in Figur 39 - Drawing D2). During the el assessment last November 2022 the number of additionally needed sockets was estimated to 32 sockets.
- d. Installation of 110V sockets. Ca. 4 evenly distributed in the room.
4. SU Room & New Campaign Room: Creation of a measurement corner for all ACTRIS measurements: (Background: During the Audit for the pan-European research infrastructure ACTRIS one recommendation was to connect all instrumentations involved in ACTRIC to the same inlet.)
 - a. Move wall between SU Room and New Campaign Room ca. 50cm (measured 48cm) to the East to be flush with the window in the New Campaign Room. Create an opening in the wall between the SU Room and the Campaign Room (wall stretch make black in drawing D1). The dimension of the opening should be ca. 100cm wide and go from ca. 75cm of the floor up to the ceiling. (See Figur 36 – Drawing D1)
 - b. Installation of an additional roof inlet (inlet no. 3 in Figur 36 – Drawing D1) in the position of the wall opening. In the drawing the inlet is positioned 245cm from the Northern wall however this position could be adjusted depending on roof access, inlet height, inlet length for connected instruments, etc. However, the existing SU Whole Air inlet (inlet no. 1 in Figur 36 – Drawing D1) needs to stay in place and accessible for none-ACTRIS equipment. The inlet would be a copy of SU existing SU Whole Air Inlet since the inlet was approved by ACTRIS and can provide the necessary amount of sample flow.
5. SU Room: Installation of an additional roof inlet (inlet no. 4 in Figur 36 – Drawing D1) next to the exiting roof inlet for the CVI wind tunnel (inlet no. 2 in Figur 36 – Drawing D1). This inlet would be for the sample line and the control cables of the CVI. This would remove the risk of damage of the control cables due to ice and snow load. At the moment these cables lead from the roof down the Northern wall of the station. In addition the sample line would be shortened.
6. SU Room: Installation of an additional roof inlet in the middle of the SU room (inlet no. 5 in drawing D1). This is more of an idea to consider, it would depend on roof access, costs, etc.
7. SU Room: Installation of shelves close to the ceiling. Due to the creation of the ACTRIS corner major capacity for storage of consumables, manuals and frequently used spare parts is gone. Creative suggestions for storage solutions are welcome.
8. New Campaign Room: Installation of a roof inlet in the room (inlet no. 4 in Figur 36 – Drawing D1). At the moment there is no roof inlet in this room and inlet 3 will be for ACTRIS instrumentation only. An alternative could be to create a small opening through the wall between SU Room and New Campaign Room close to the Northern wall for sample line(s) from inlet 1 in the SU room. (Limitation for sample flow would be set by SU.)
9. Old Campaign Room (room next to office, Northern side of station): Move roof inlet away from the corner to the West to improve accessibility of inlet.
10. On the roof: Adaptations due to additional inlets.
 - a. Head of CVI inlet moves West to the position of inlet 2 of SU Room. This will reduce the clutter on the roof.
 - b. Installation of new inlets as described above.
 - c. Due to new inlets: Adaptation and extension of walkway on Northern side of the roof. The possibilities of the walkway extension need to be assessed and the positions and number new inlets need to be adjusted.

5.1.2 NILU

NILU har kommentert på kravene meldt under de forskjellige fagene nevnt tidligere i dokumentet.

Likevel utheves følgende behov:

SKAL montere takgjennomføring for sentralt inntak på kampanjerom 2.

Gir økt kvalitet på kampanjerom 2 for forskning og mulighet til å flytte utstyr hit under etableringsfasen.

SKAL ha tilstrekkelig med standardiserte tak- og vegg-gjennomføringer i alle rom, som kan stenges på en forsvarlig måte, for å ivareta undertrykket på stasjonen.

BØR (1) vurdere løsninger for kabelbroer inne og ute.

BØR (1) vurdere løsning for snørydding på plattform/gangbane.

Kjøleanlegg SKAL klare å holde stabil temperatur på ± 2 grader innenfor et døgn.

Kjøleanlegg BØR klare å holde stabil temperatur på ± 1 grader innenfor et døgn.

Ventilasjonsanlegget SKAL ha undertrykk i samtlige rom..

(For å unngå påvirkning av luftinntak for forskning på taket).

Ventilasjonsanlegget SKAL ha lavere undertrykk i renluft rom enn resterende rom på stasjonen.

(Luften på stasjonen SKAL ikke påvirke renluft rom, men renluft rom SKAL ikke påvirke uteluft).

NILUs krav til prosjektarbeidet:

Alle installasjoner SKAL godkjennes av NILU med tanke på materialvalg.

NILU SKAL involveres ved valg av alternative energiformer, for i forkant vurdere eventuell påvirkning av måldata.

6 KONSEPTSKISSER

Konseptskisser inneholder «forprosjektets» idéer for løsning av kravene stilt ovenfor, det er disse idéene som har blitt brukt mot potensielle leverandører for innhenting av priser.

6.1 ELEKTRO

6.1.1 Sentral batteribank.

Anskaffe sentral batteribank for hele Zeppelinobservatoriet, fjerner to mulige brannrisikoer påpekt i risikoanalysen og fjerner behovet for at hver kunde har dedikerte batteribanker. Denne bør plasseres ved Taubanehuset nede i Ny-Ålesund, dette fjerner den ene risikoen helt og gir stabil spenning til Zeppelinobservatoriet. En slik gir en mindre belastning på taubane og øker sikkerheten for personellet. Anskaffes stor nok batteribank kan en slik løsning forsyne taubanen slik at personellet kommer seg opp/ned selv ved strømstans. Samt at dette frigir areal til nye instrumenter og økning i forskningsaktivitet.



Figur 40 - Eksempel på batteribank løsning med utskiftbart batteri som benyttes i byggebransjen.



Figur 41 - Eksempel på batteribank park for kraftverket i Longyearbyen, etablert høsten 2022 Foto: Henriette Johansen

Batteribank SKAL ha en kapasitet på xx Ah for å drive Zeppelin i 30min.

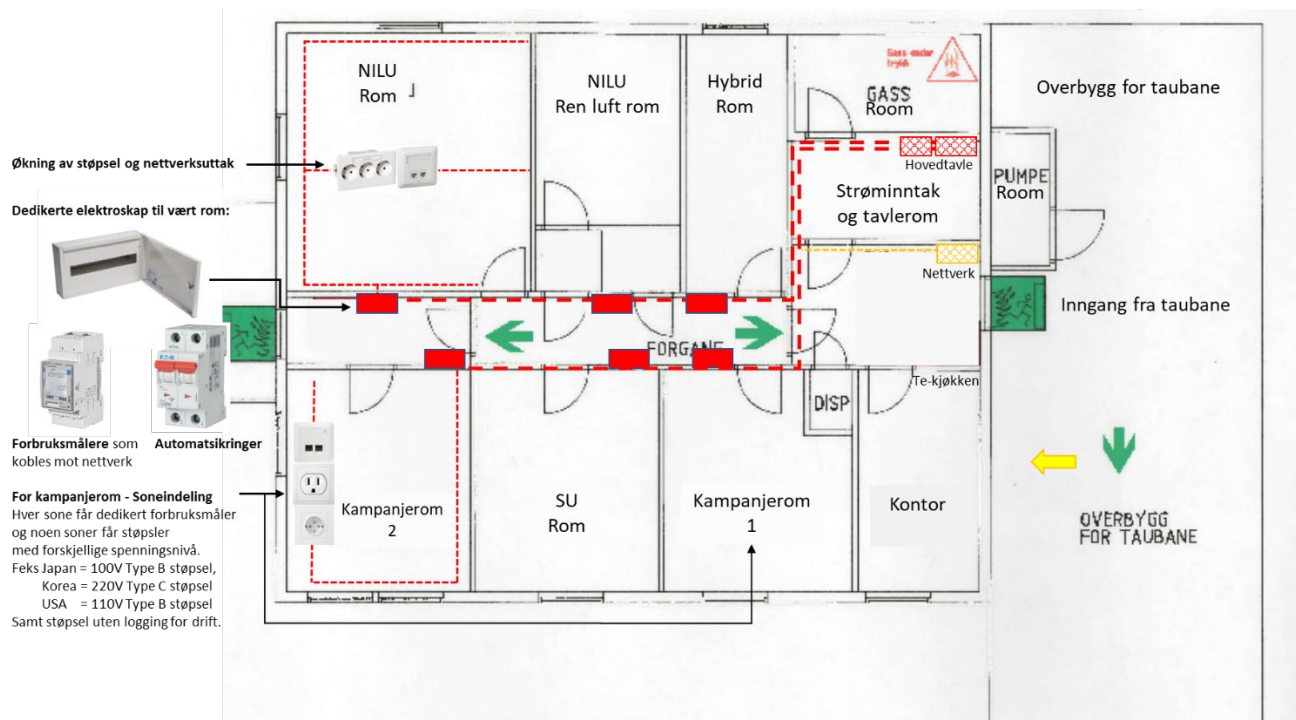
Batteribank BØR ha en kapasitet på xx Ah for å drive Zeppelin og taubane i 30min.

Batteribank SKAL ikke ha sendere over 1Ghz (wifi/bluetooth tilsvarende)



6.1.2 Oppbygning av nye strømsoner:

Det er ønskelig med en løsning hvor det er dedikerte elektronikkskap utenfor instrumentrom, her ønskes det flere soner med dedikerte forbruksmålere for kampanjerom 1 og 2, mens for NILUs rom og SU sitt rom kan det være en sentral måler for hele rommet. I tillegg er det behov for enkelte uttak for NP drift som går utenom dedikerte forbruksmålere, for eksempel for bruk av støvsuger til renhold.



Figur 42 - Forslag til oppdeling elektrosoner med dedikerte skap

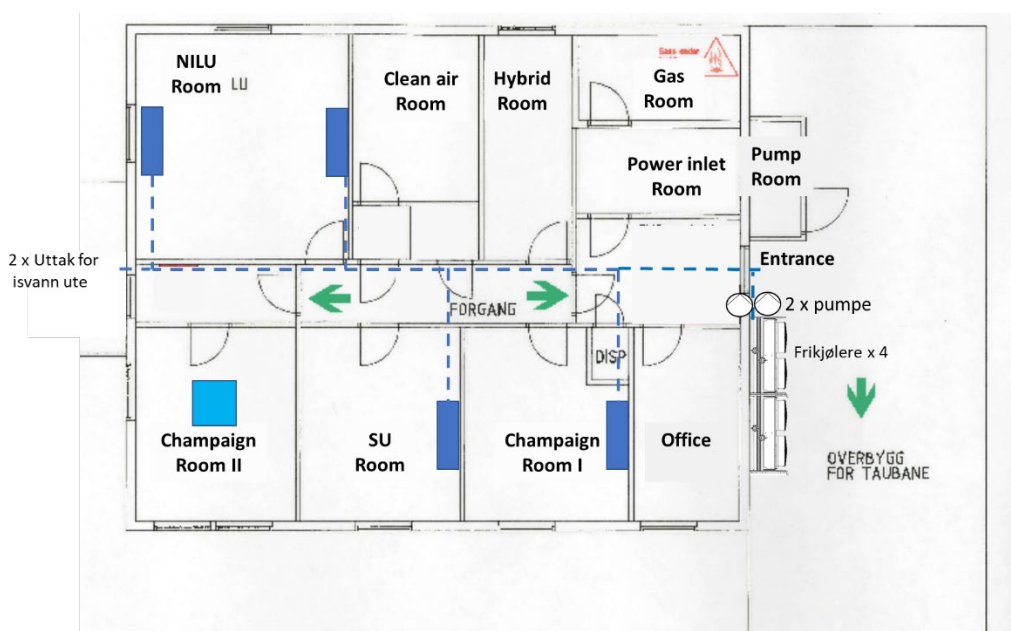
6.2 KJØLING

6.2.1 Konseptskisse tiltak:

Oppgradering av kjøleanlegg:

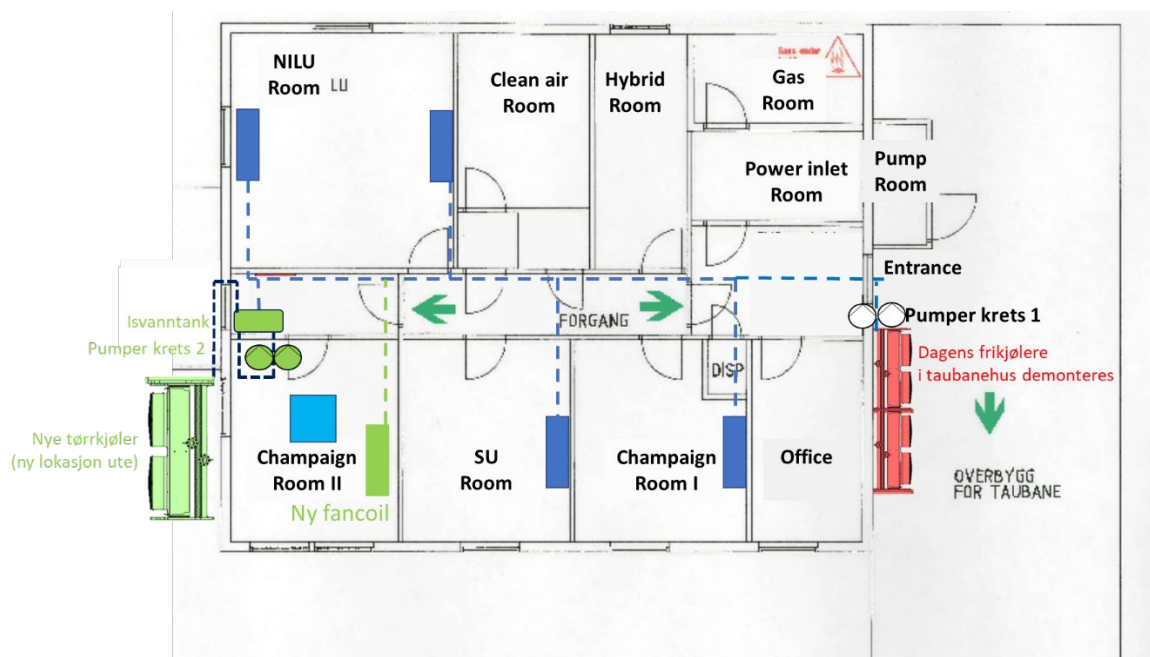
Det er behov for å oppgradere dagens kjøleanlegg til å tilfredsstille de klimatiske forholdene på Ny Ålesund. Utilstrekkelig evne til kjøling om sommeren vil løses ved å flytte frikjølerne ut av taubanetunnelen, men det gir økt utfordringer med klimatiske utfordringer som isdannelse.

Fra:



Figur 43 - Dagens løsning for isvannanlegg for kjøling

Til:



Figur 44 - Foreslått løsning på isvannanlegg

Nytt anlegg settes opp med 2 separate kjølekretser med en isvanntank mellom kretsene. Krets 1 blir ny med tørrkjølere utendørs med egne pumper, denne kretsen skal ha en vanntemperatur under 0°C. Dette er selvsagt avhengig av utendørs temperatur. Krets 2 holder samme temperatur som i dag, 12°C. I tillegg monteres det opp en ny fancoil i kampanjerom 2 for å kunne øke antall instrumenter her.

6.3 BRANNANLEGG

6.3.1 Konsept for brannslukkeanlegg

For å redusere konsekvensen for brann bør det innføres et automatisk brannslukkeanlegg iht anbefalingene fra RAMs ingeniør.

Anbefalinger fra RAMs ingeniør fra Risikoanalyse – Tilløp til brann på Zeppelin:

Risikoreduserende tiltak	Beskrivelse	Effektivitet
Automatisk brannslukkeanlegg	Konsekvensreduserende barriere. Det foreslås automatisk brannslukkeanlegg basert på inergen gass. Et slik anlegg ble nylig installert på kraftstasjonen i NYA av selskapet Fire Eater. Anlegget utløses når to detektorer trigges og inergen gassen frigjøres i rommet og senker oksygenkonsentrasjon til et nivå som kveler ilden, men som fremdeles er trygg for mennesker. Med dagens situasjon antas det at Zeppelin vil brenne ned med en ca. 50 års frekvens. Selv hvis alle overnevnte risikoreduserende tiltak blir iverksatt, vil det fremdeles være en betydelig restrisiko knyttet til instrumenter (3.2). Andre potensielle årsaker vil reduseres, men ikke elimineres. Et inergen slukkeanlegg antas å høy suksessrate på å slukke branner/tilløp og vil i motsetning til eksisterende konsekvensreduserende tiltak være effektivt også når Zeppelin er ubemannet.	Stor

Tabell 8 - Anbefalinger til risikoreduserende tiltak [7].

Inergen gassslukkeanlegg

Inergen gass slukker brann ved å redusere oksygenivået i rommet fra ca. 21% til ca. 12,5%. Ved å tilføre 8% CO₂ stimulerer vi hjertet til å slå noe raskere. Det medfører at vi får kompensert for manglende oksygen. Dette vil igjen si at det er helt trygt å oppholde seg i rommet når slukkeanlegget utløses [15].

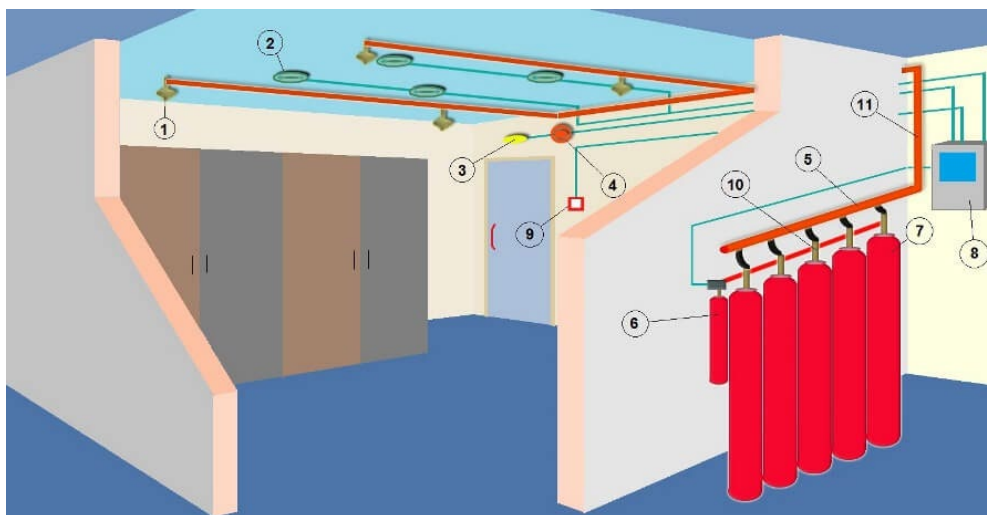
Inergen er et globalt anerkjent produkt med alle nødvendige godkjenninger. Inergen består av 52% Nitrogen, 40% Argon og 8% CO₂ [15].

Inergen er fri for rester og etsende biprodukter som kan gi ytterligere skade på eiendom og bidrar ikke til global oppvarming [16].

INERGEN slukkesystem beskytter datautstyr samt, telekommunikasjon områder, arkiver og depoter i museer som inneholder verdifulle dokumenter og kunstverk, gassturbiner, samt produksjon og lagerområder for brannfarlige væsker mot brannskader [16]. Altså vil ikke en brann på et instrument medføre at resten av instrumentene blir ødelagt.



Figur 45 - Eksempel på gasstank og tilhørende styringspanel [15].



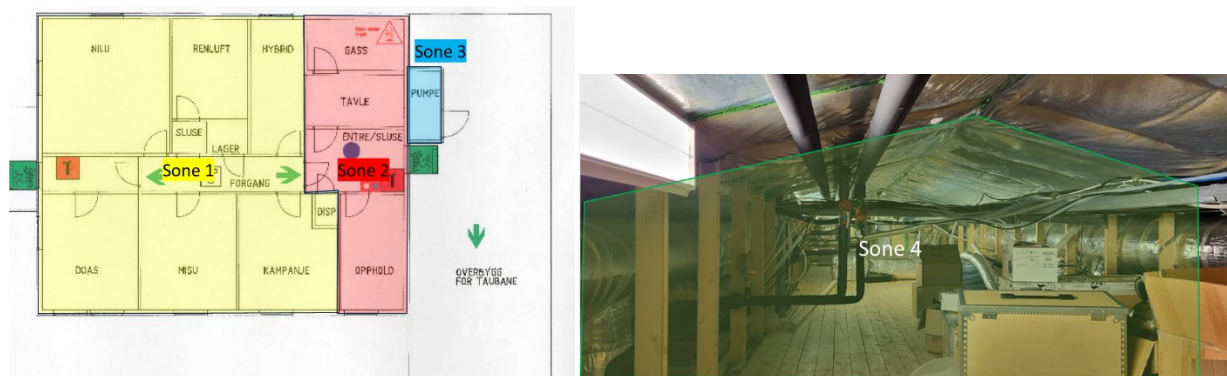
Figur 46 - Konseptuell skisse av et inergen anlegg [16].

For at inergen gassslukkeanlegg skal virke er en avhengig av at brannanlegget aktivt stopper ventilasjon og lufttilførsel i bygget og varsler brannpersonell i Ny-Ålesund til å ta ettersyn av bygget i ettertid. Trolig bør løsningen stoppe strømtilførsel til rommet hvor det er detektert brann for å stoppe brannkilden (feil på instrument). I tillegg må pumperom bygges om.

6.3.2 Konsept for brannsoner

Forslag til konsept for brannsoner for å skille områdene i større grad fra hverandre.

4 soner, tre i første etg og loftet som én sone.



Figur 47 - Forslag til brannsoner, t.v hovedetasje, t.h loft.

6.4 ENERGIEFFEKTIVISERING.

Siden anlegget ble etablert i år 2000 har det blitt et mye større marked for løsninger for energioptimalisering (ENØK). Siden anlegget skal igjennom en modernisering, bør det ses på mulighetsrommet for å få redusert driftsutgiftene til Zeppelinobservatoriet over tid. Et større løft på ENØK svarer til forventningene fra strategidokumentet til Zeppelin observatoriet fra 2020-2025: "The building is to be energy efficient... [3]"

6.4.1.1 Potensiale for solenergi

Zeppelinobservatoriet har en unik plassering på 470moh på ryggen tilhørende Zeppelifjellet. På ryggen har observatoriet fri sikt mot sør, vest og nord. Plasseringen gir et godt potensial for solenergi. Svalbard har mørketid ca. 4 måneder, dette gir trolig et potensiale for strømproduksjon resterende 8 måneder. Det er trolig når sola er sterkest at det er størst behov for kjøling og derav størst energibehov. Telenor Svalbard har erfart at strømproduksjonen fra 15.februar til 15.mars er neglisjerbar fordi solen ikke er sterkt nok til å smelte snø fra panelene[17]. Tar vi det i betraktning har vi trolig produksjon fra 15.mars til 15.oktober, altså 7 måneder.



Figur 48 - Plassering av Zeppelinobservatoriet på ryggen tilhørende Zeppelifjellet (33X VH 33141 61404)

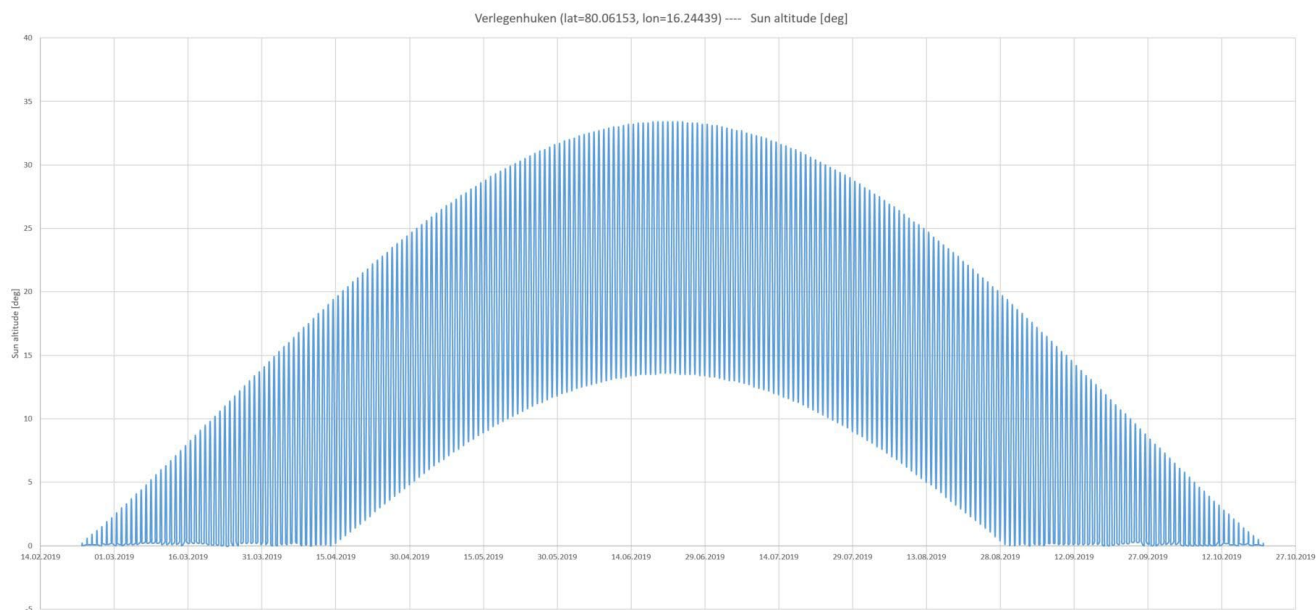


Figur 49 - Eksempel på mulighetsområde for montering av solcellepaneler mot sør.

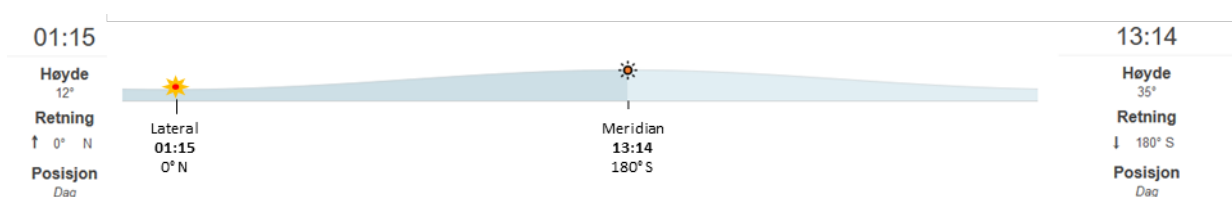
Optimal plassering av solceller på Zeppelin:

Hvilke vegger og vinkler bør brukes for å få mest mulig effekt ut av panelene.

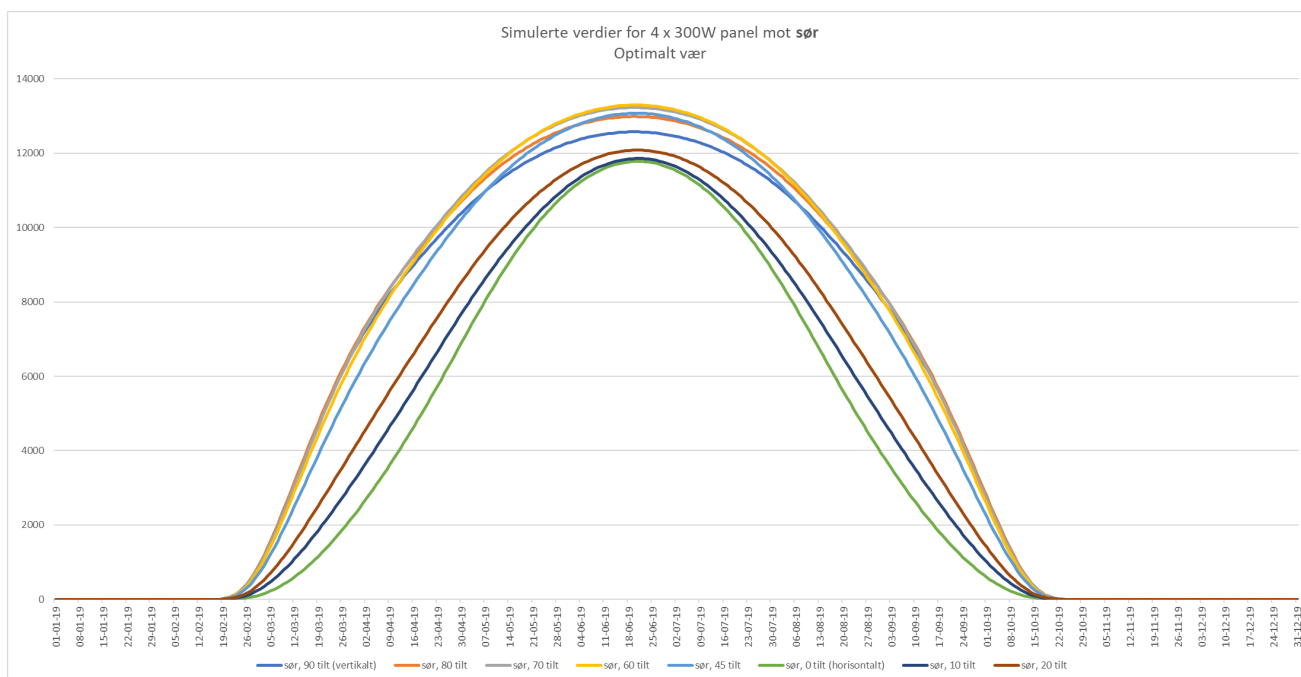
Solens bane gjennom året simulert av Department of Earth Science [18] for Verlegenhukken på 80° nord. Simuleringen tar ikke høyde for terrenget rundt og optimale værforhold. Med en statisk Irradiance på $1000 \frac{W}{m^2}$.



Figur 50 - Simulert tilgjengelighet på sol igjennom året for tilsvarende område [18]

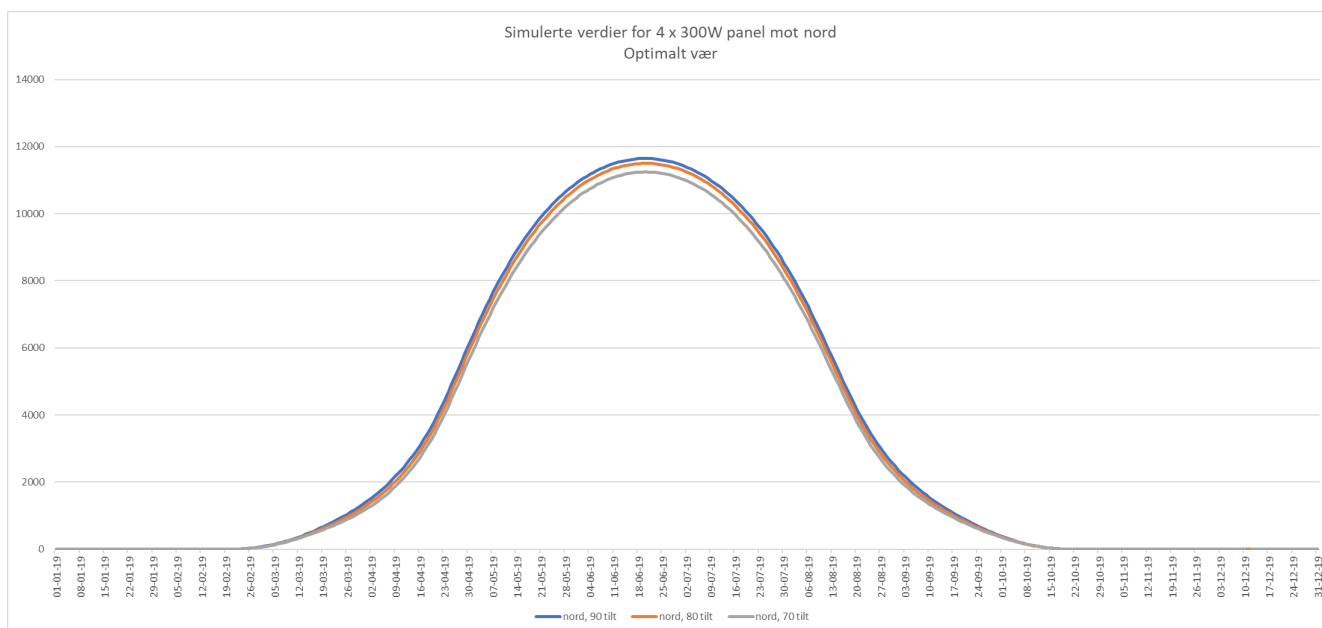


Figur 51 - Solens bane gjennom døgnet 21.juni for Ny Ålesund [19]



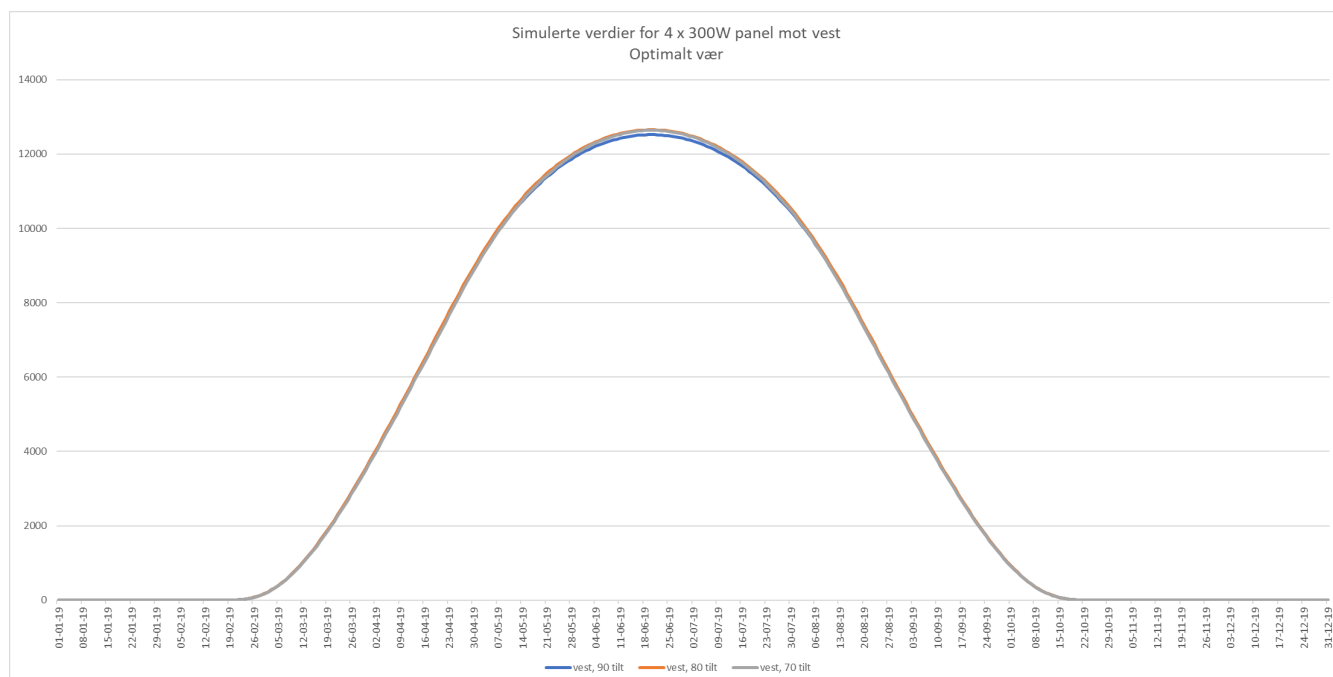
Figur 52 - Simulert kraftproduksjon for forskjellige tilt (0,10,20,60,70,80,90) mot sør fra Zeppelin. Pythonscript [18] [20]
90 grader er vertikalt og 0 grader er horisontalt.

Vi ser at i starten av sesongen gir 80 grader best produksjon, mens midt på sommeren gir 60 grader best produksjon. Hele året over ett gir 70 grader best produksjon.



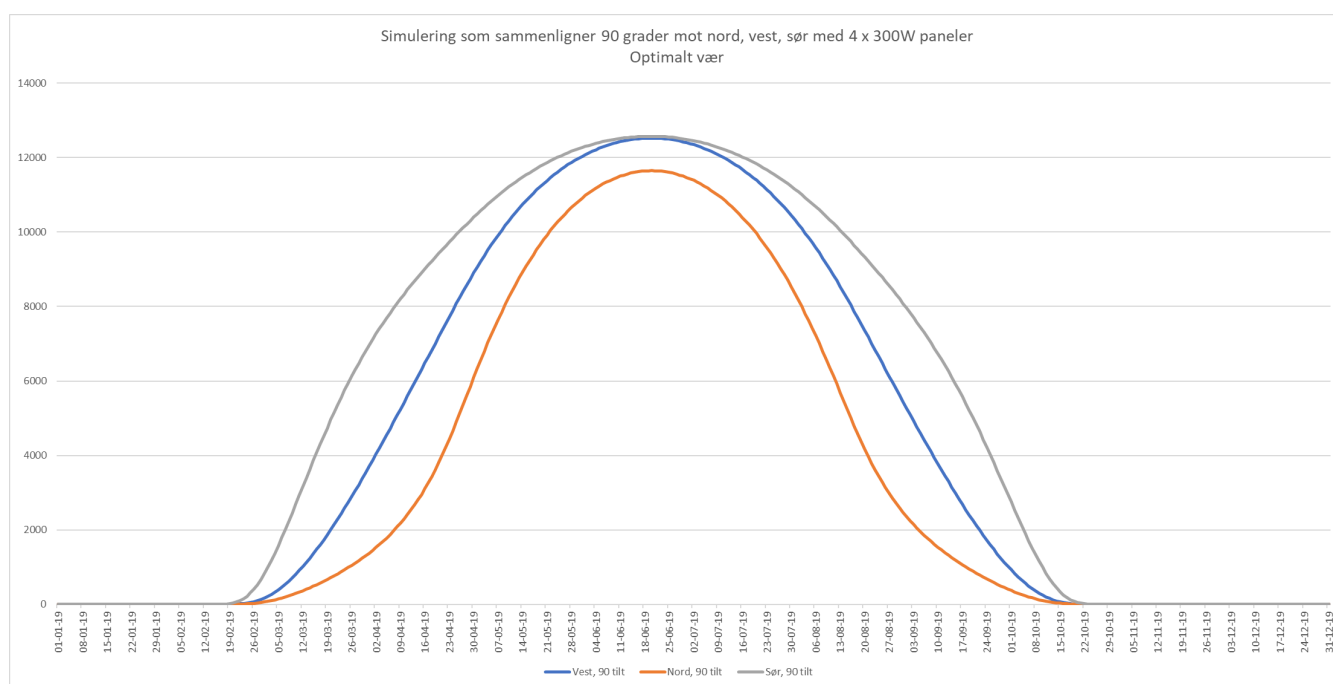
Figur 53 - Simulert kraftproduksjon for forskjellige tilt (90,80,70) mot nord fra Zeppelin. [18] [20]

Mot nord gir 90 grader best produksjon.



Figur 54 - Simulert kraftproduksjon for forskjellige tilt (90, 80, 70) mot vest fra Zeppelin. [18] [20]

Mot vest gir 80 grader best produksjon.



Figur 55 – Simulert kraftproduksjon for forskjellige himmelretninger nord, vest og sør med 90 tilt. [18] [20]

Utrekning av redusert produksjon fra optimal tilt i forskjellige himmelretninger:

Sør - Snitt over 1 år

90	1988575.9	4%
80	2043134.8	1%
70	2061291.4	Optimal vinkel
60	2042491.2	1%
45	1947617	6%
20	1645121.4	20%
10	1508037.5	27%

0 1387226.6 33%

Sør - Snitt for 18.feb - 30.April

(Første perioden med sol - lav elevasjon)

90	392959.1	2%
80	400468.7	Optimal vinkel
70	398773.7	0%
60	387943	3%
45	355385.2	11%
20	264436.3	34%
10	219017.9	45%
0	171600.2	57%

90 tilt har høyest produksjon til 13.mars

Nord - Snitt over 1 år

90	1257596.9	Optimal vinkel
80	1227775.5	2%
70	1187261.1	6%

Nord vs Sør (90 grader) er 37% redusert produksjon for nordvente paneler.
Sør (70 grader) vs Nord (90 grader) er forskjellen 39% i redusert produksjon.

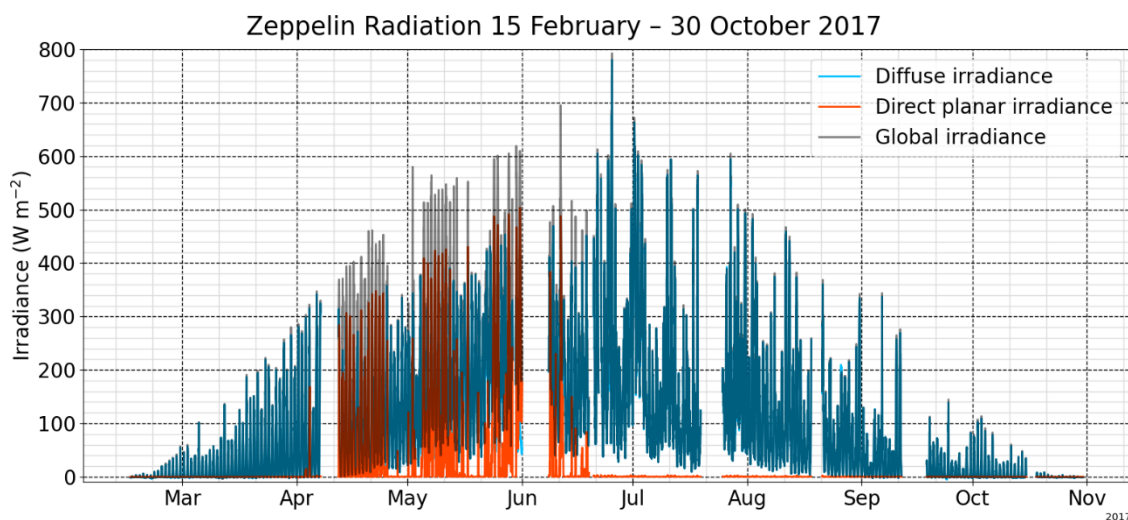
Vest - Snitt over 1 år

90	1651917.6	1%
80	1664704.4	Optimal vinkel
70	1654742.1	1%

Sør (70 grader) vs vest (80 grader) er 19% redusert produksjon

Reell strålingsdata fra strålingsstasjonen på Zeppelin:

Bottom plot: Cosine of the solar zenith angle. This is the fraction of energy reaching a square metre of horizontal surface compared to a square metre of surface perpendicular to the sun. For any given time this is a good estimate of what you'd get on a horizontal panel versus a panel angled south at noon or north at midnight. It also doesn't account for any efficiency effects of the panels.

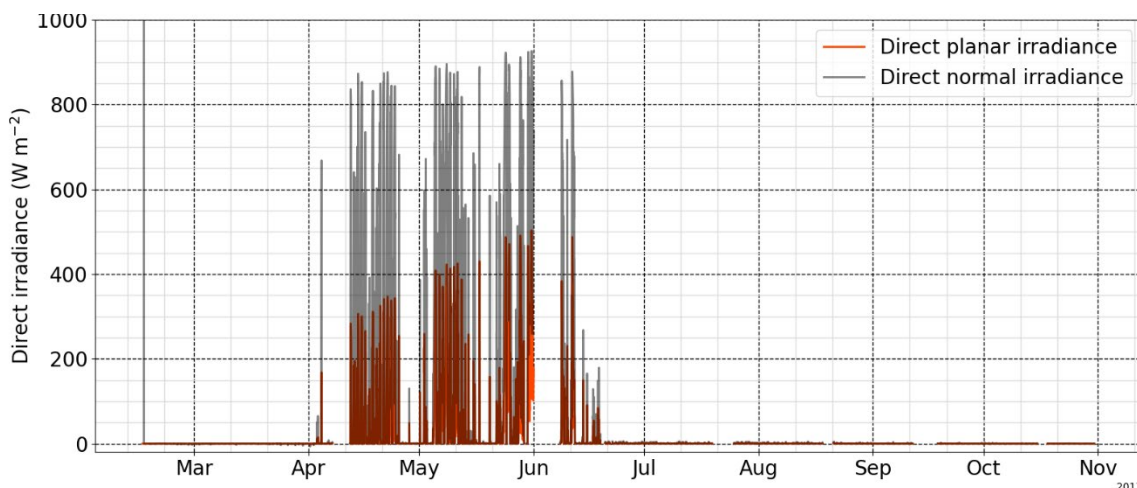


Figur 56 - Årsplott fra strålingsmåling på Zeppelin, diffus, planar og global.

Plottet viser; Global stråling (Global irradiance) viser total mengde solenergi mot en horisontal flate. Direkte planstråling (direct planar irradiance) viser solenergi direkte fra sola mot en horisontal flate. Diffus stråling (diffuse irradiance) viser solenergi via refleksjoner fra himmelen som når en horisontal flate.

NB: Solsensoren har ikke fungert som tiltenkt tidlig april og etter midten av juni, så målt diffus stråling tilsvarer global stråling.

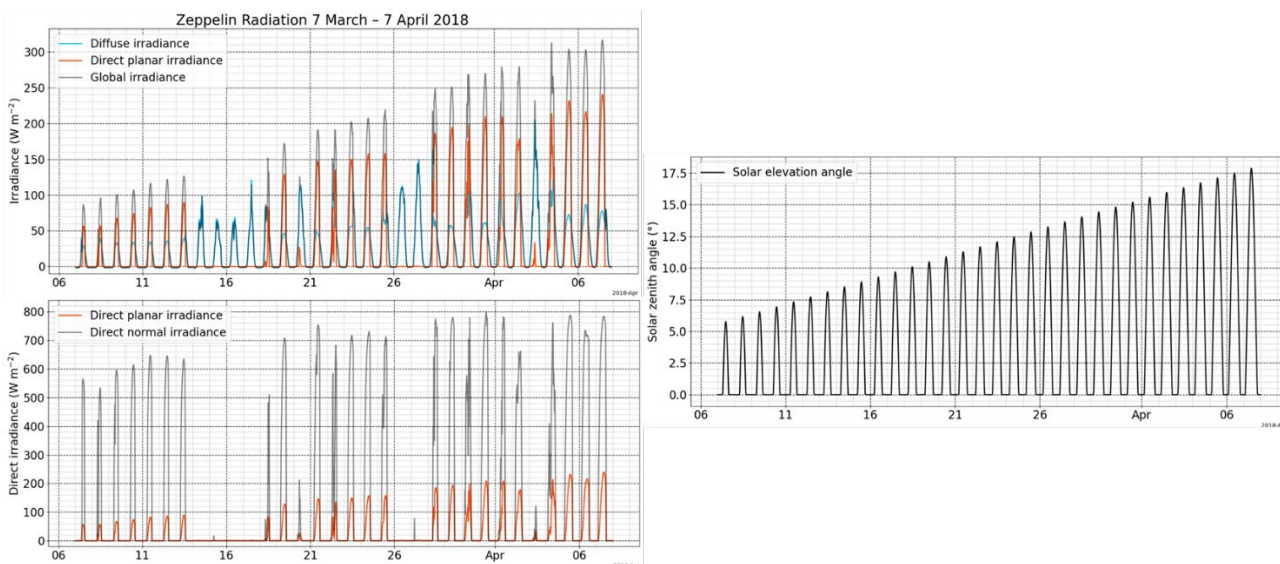
Diskusjon: Fra simuleringene hadde vi en reduksjon på 33% energi fra vertikal (90 grader) til horisontal (0 grader). Vi simulerte med en stråling på $1000 \frac{W}{m^2}$. Vi ser at reell stråling i snitt ligger lavere, mens vi har enkeltmålinger som er bedre enn forventet ($1000 \frac{W}{m^2} - 330 \frac{W}{m^2} = 670 \frac{W}{m^2}$).



Figur 57 - Årsplott fra strålingsmåling på Zeppelin, planar og normal.

Sammenligning av direkte planstråling på horisontal flate og direkte stråling på en flate rettet mot solen. Vi ser at reell data viser en større tap av energi med ideell plassering av panel vs. Horisontale paneler. I midten av juni kan vi lese av ca $500 \frac{W}{m^2}$ for horisontal flate og ca $900 \frac{W}{m^2}$ for flate rettet mot solen. Det utgjør en reduksjon på ca 44%, mens simulert verdi for 21.juni er 11780W (0 grader) vs. 13291W (optimal vinkel på 70 grader) noe som utgjør en reduksjon på 11%.

Vår:



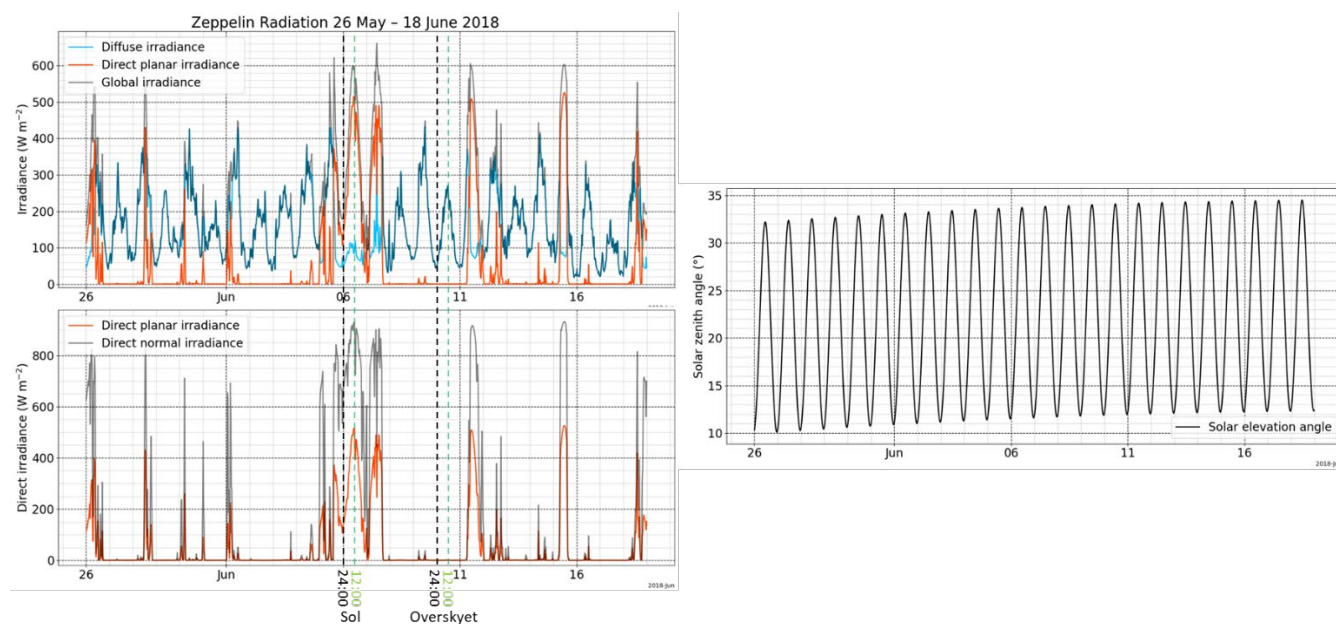
Figur 58 - Vårplott fra strålingsmåling på Zeppelin.

Diskusjon:

Som grafene viser er produksjon gradvis stigende, på dagene med lite sol (manglende direkte stråling) er det fremdeles en god mengde (over 50%) diffus stråling som vil gi energi produksjon. Mens denne perioden er grafene null om natten, altså vil ikke panelene mot nord produsere så mye i denne perioden. For denne perioden ser vi at det utgjør stor forskjell å ha paneler rettet mot solen vs vertikalt, i april er forskjellen 70%. For

denne delen av året kommer forskjellene med horisontale vs vertikale frem, det er en betydelig reduksjon (ca 85%), fra $650 \frac{W}{m^2}$ til under $100 \frac{W}{m^2}$ i starten av mars, og i april (ca 70%) med $880 \frac{W}{m^2}$ til $250 \frac{W}{m^2}$.

Sommer:



Figur 59 - Sommerplott fra strålingsmåling på Zeppelin.

Diskusjon:

Forskjellen på effekt fra de vertikale (ca direkte solinnstråling) vs horisontale (normal stråling) er redusert, ca 43% i juni ($880 \frac{W}{m^2}$ vs $500 \frac{W}{m^2}$). I perioden som er målt over har det vært lite direkte sol. AWIPEV har studert skystatistikk for Ny Ålesund, de peker på et gjennomsnitt på 80% overskyet gjennom året, for Juni 2016 hadde de 92% skyer og lavest i April 2017 på 68% [21]. Vi ser at det er høy grad av diffus stråling vs direkte stråling på våre målinger over.

Produksjon direkte sol vs overskyet:

Produksjonen på midt på dagen med skyer ligger mellom $290 \frac{W}{m^2}$ - $450 \frac{W}{m^2}$ mot $880 \frac{W}{m^2}$ på dagene med direkte solskinn. Altså 60% redusert produksjon med skyer.

For natten blir solstrålene mindre intens fordi atmosfæren absorberer og sprer strålene i større grad med lav solvinkel [22]. Natt vs dag med panel rettet mot solen og med solskinn (6 juni) er det ca. 20% redusert effektivitet for juni ($880 \frac{W}{m^2}$ vs $700 \frac{W}{m^2}$). For en dag med overskyet vær (9 juni) er direkte innstråling null både dag og natt, her har vi kun diffus solstråling mot et horisontalt panel, da ser vi at produksjonen redusert med 85% ($260 \frac{W}{m^2}$ på dagtid vs $50 \frac{W}{m^2}$ ved midnatt). Men produksjonen går raskt opp i forkant og etterkant av midnatt.

Paneler mot nord får altså både 20% tap i effekten av solstrålene i tillegg til 37% redusert sol som treffer panelene. For overskyet vær blir tapet i effekt mye større, solen er lavere på himmelen og lyser nok opp horisont/skyer i mindre grad.

Oppsummert:

Dag juni - Overskyet vær = 60% redusert produksjon fra direkte sol.

Natt vs dag juni direkte sol = 20% redusert produksjon fra midt på dagen.

Natt vs dag juni overskyet = 85% redusert produksjon fra direkte sol natt og
94% redusert produksjon forhold til direkte sol midt på dagen.

Topp produksjon:

Solen er på topp 20 juni, så teoretisk er dette dagen med størst produksjonsmulighet.
Beste måledata med sol er fra 6.juni (se Figur 54).

Vi ser av Figur 55 følgende målte energiverdier fra strålingsstasjonen;

$880 \frac{W}{m^2}$ midt på dagen med flate rettet mot solen (direct normal irradiance),

$500 \frac{W}{m^2}$ midt på dagen med horisontal flate (direct planar irradiance)

$700 \frac{W}{m^2}$ midt på natten med flate rettet mot solen (direct normal irradiance)

$180 \frac{W}{m^2}$ midt på natten med horisontal flate (direct planar irradiance)

Av Figur 54 ser vi følgende målte verdier for overskyet vær:

$360 \frac{W}{m^2}$ midt på dagen på horisontal flate (global irradiance)

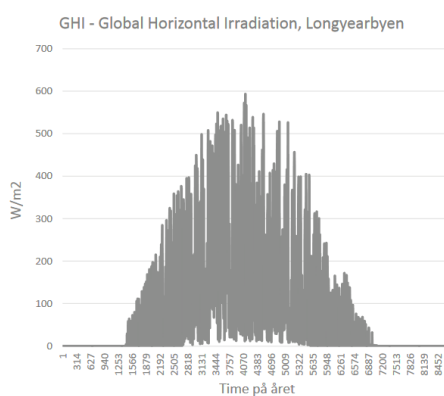
$50 \frac{W}{m^2}$ midt på natten på horisontal flate (global irradiance)

Vurderinger gjort for solenergi i Longyearbyen:

multiconsult.no

Lokale forhold for solenergi

- Årlig GHI: 638 kWh/m²/y
- Gjennomsnittstemperatur: ~-10°C
- Lite nedbør, men en del tåke
- Solcelle (REC) med optimal vinkel mot sør gir
 - 742 kWh/kWp/y
 - 120 kWh/m²



Figur 60 - Estimert solproduksjon for Longyearbyen gjort av Multiconsult [23]

Diskusjon:

Multiconsult har gjort vurderinger på optimalt plasserte paneler vs årlig produksjon, ut fra egne simuleringer kan vi anta at dette gjelder paneler med 70 graders vinkel. Multiconsult estimerer en gjennomsnittsverdi over året på $120 \frac{kWh}{m^2}$. Vi ser at dataen de har brukt over stemmer bra med målingene vi selv gjør på Zeppelin, da med sensor som fanger data vertikalt. Våre målinger når en topp på $880 \frac{W}{m^2}$ på de beste dagene.

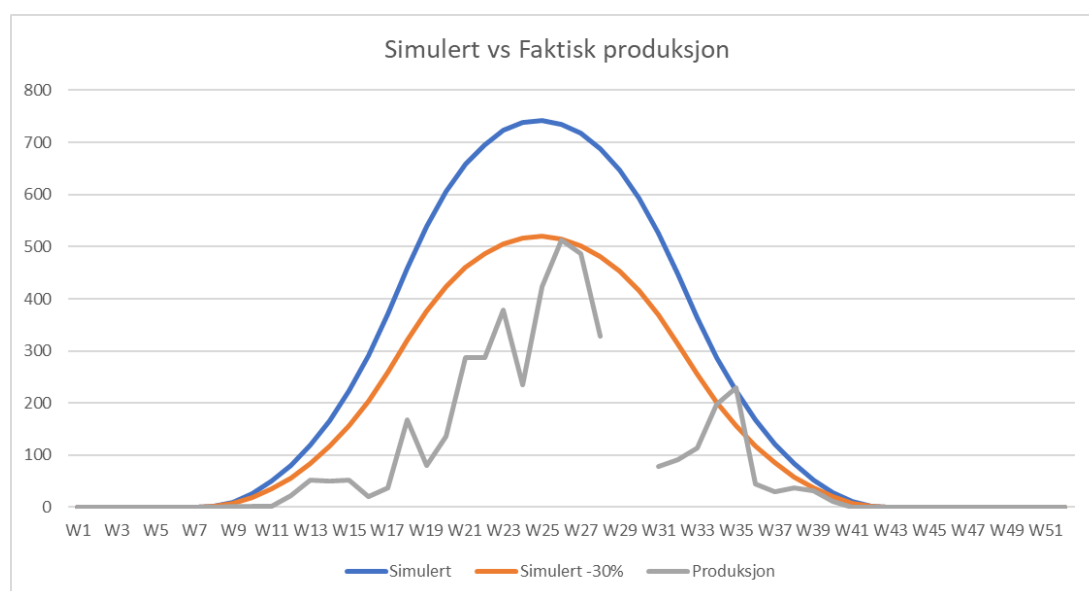
CO₂ ekvivalenter per kWh fra kraftverket i Ny Ålesund

"In Ny-Ålesund, the diesel generators are producing electricity at an efficiency of 41.7 %. If waste heat utilization is included, the total efficiency is 76 % [24]. Diesel has a specific density of 0.85 kg/l [25], an energy density of 12 667 Wh/kg [26] and a CO₂ production of 3.153 kg CO₂/kg [27] when combusted. This means that at 100% efficiency, $249 \text{ g CO}_2 \text{ equivalents} / kWh$ is released by diesel power [28]. Under normal conditions, this figure is divided by 0.417, and in Ny-Ålesund by 0.76, yielding 597 and $328 \text{ g CO}_2 \text{ equivalents} / kWh$ respectively [28]."

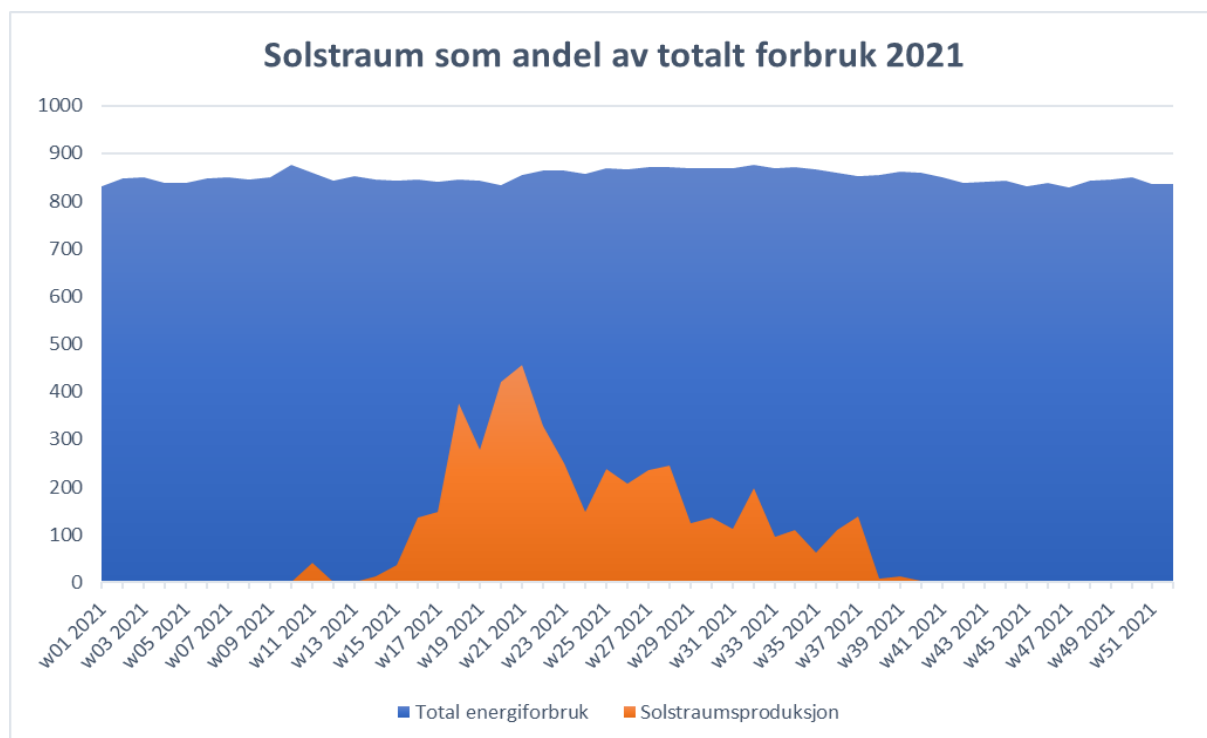
Vår forbruk på Zeppelin utgjør 328 gram CO₂ ekvivalenter per kWh forbrukt.

Erfaringer fra andre:

Telenor Svalbard har stort sett positive erfaringer med vertikalt monterte moduler (90° grader), da renner snø og is lettere av når solen står på [17]. I tillegg opplever de at monteringen gir mer produksjon tidlig og sent på året, mens de får noe lavere produksjon midt på sommeren [17]. For Skolten har de slitt med kraftig vind som drar med seg stein eller isklumper, dette har ført til 4 knuste paneler, de ønsker derfor å endre sine moduler med 45° tilt for å redusere vinkelen mot objekter som blir ført sidelengs av sterk vind [17]. Grunnet disse utfordringene peker Drægner [17] på at man bør velge paneler med sterkeste beskyttelse mot haglbyger. For Zeppelin går det nedover fra begge sider av installasjonen, så det er ikke de samme utfordringene med at vinden drar med seg objekter sidelengs.



Analyse basert på tilsendt rådata for 50 uker tilbake fra W27 2023.



2021.

Sitat [17]:

Det eg kan sei, for Skolten sin del, er at dei siste 8 vekene er godt over snittet me har sett tidlegare år. Det har rett og slett vore veldig mykje godt vør med lite skodde på toppen som me ofte slit med på sommaren. Samstundes var produksjonen fram til 18.5 (veke 20) låg då me ikkje hadde tid til å prioritere site-besøk med dertil fjerning av snø og is på modulane. Erfaringsmessig burde me sette inn ein innsats kring 1. april, då byrjar sola å monne. Frå tidlegare år har me gjerne gjort tiltak heilt frå 15. februar, men så syner målingane at me produserer like på ein ein god dag rundt 20. mars som me gjer i heile perioden 15. feb til 15. mars.. Så det gir liksom ingen verdi om ein skal rekne inn arbeidstid.

Fordelen på Zeppelin er jo at mykje vert montert på fasade og at det heller ikkje ligg så høgt at du får den same is- og snøbygginga som me får på Skolten på 1130 m.o.h.

Dersom du har budsjett til eit lite forprosjekt frå ein som verkeleg kan sol og Svalbard så ville eg teke kontakt med Eirik Lockertsen i Solbes / NTE. Me brukte han tilbake i 2016 for å koma i gang og me har brukt han ved eit par andre høve i ettertid. Han er veldig dreven i PVsyst blant anna, ein software som krev både skills og delvis erfaring for å kunne tolke resultat.

Vh

Johannes

Diskusjon:

Om vi bruker estimatene fra Multiconsult med en produksjon på 120 kWh/m^2 årlig for panelene mot sør. Dette estimatet gjelder ved bruk av 360W REC paneler [29].

For paneler som ligger på heisoverbygget (ca 20 grader elevasjon) estimerer vi en reduksjon på 20%.

Reduksjon i tilgjengelig stråling:

$$\text{Produksjon tak} = \text{Produksjon sør} - (\text{Produksjon sør} \times 20\% \text{ mindre sol}) = 120 - (120 \times 20\%) = 96 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig}$$

For østvendte panel estimerer vi reduksjon på 20% vs sør.

Reduksjon i tilgjengelig stråling:

$$\text{Produksjon øst} = \text{Produksjon sør} - (\text{Produksjon sør} \times 20\% \text{ mindre sol}) = 120 - (120 \times 20\%) = 96 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig}$$

Altså en produksjon på 96 kWh/m^2 årlig for panelene mot øst.

For panelene mot nord må vi anta betydelig reduksjon i produksjon, det er 37% mindre soltid over året, på dager med sol er det 20% mindre produksjon og dager med skyer det 85% mindre produksjon grunnet svakere stråling. Reduksjon i diffus stråling tar ikke høyde for vertikal vs horisontal montering.

Reduksjon i tilgjengelig stråling:

$$N = \text{Produksjon sør} - (\text{Produksjon sør} \times 37\% \text{ mindre sol}) = 120 - (120 \times 37\%) = 75 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig}$$

Reduksjon i effekt av strålene:

$$N - ((N \times \text{prosent effekt direkte stråling nord}) \times \text{Prosent årlig sol}) - ((N \times \text{prosent effekt diffus stråling nord}) \times \text{Prosent årligsky})$$

$$\text{Produksjon Nord} = 75 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig} - ((75 \times 20\%) \times 20\%) - ((75 \times 80\%) \times 80\%) = 21 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig}$$

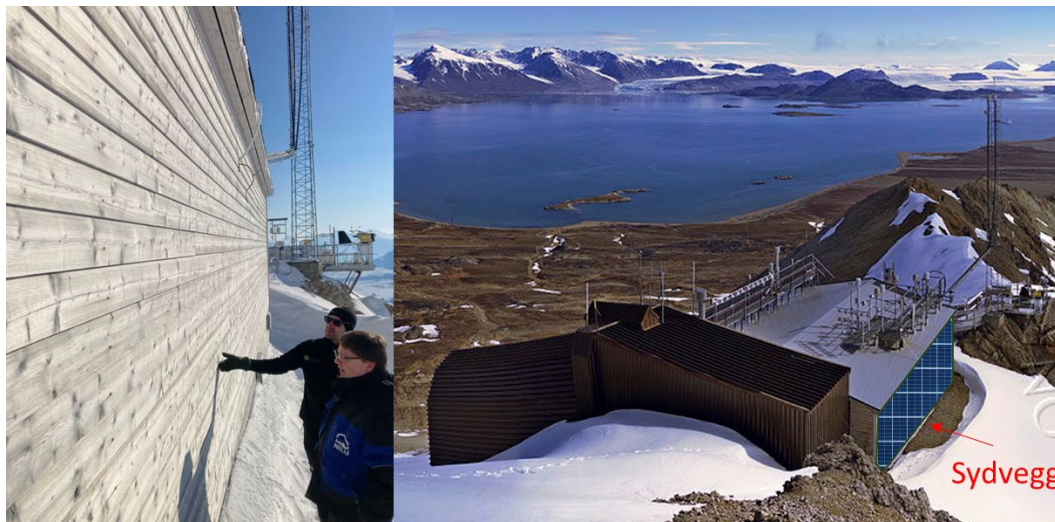
Altså en produksjon på 21 kWh/m^2 årlig mot nord.

Estimater:

Sør = 120 kWh/m^2 årlig, tak sør = 96 kWh/m^2 årlig, Øst = 96 kWh/m^2 årlig og nord 21 kWh/m^2 årlig

Arealer som kan produsere sol:

1 - Sydvegg:



Figur 61 - Yttervegg mot syd, 13 meter lang og høyde på 3.1 meter.

Totalt tilgjengelig areal: $13\text{m} \times 3,1\text{m} = 40\text{m}^2$

Veggen er 90 grader mot syd med produksjon på $40\text{m}^2 \times 120 \text{ kWh/m}^2 \text{ årlig} = 4800 \text{ kWh årlig}$.

Topp øyeblikks produksjon midt på dagen:

(Får ikke regnet forskjell på 90 grader vs 55 grader som er mest gunstig vinkel kl 12 i juni).

Full sol: $40\text{m}^2 \times 880 \text{ W/m}^2 = 35200 \text{ W} = 3,52 \text{ kW}$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

Overskyet: $40\text{m}^2 \times 360 \text{ W/m}^2 = 14400 \text{ W} = 1,44 \text{ kW}$

2 – Gondoltak:



Figur 62 - Tak over gondoltunnel, lengde på 7.45 meter og bredde på 4,5 meter

Total tilgjengelig areal: $7.45\text{m} \times 4.5\text{m} \approx 35\text{m}^2$

Veggen er 20 grader mot syd med produksjon på $35m^2 \times 96 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig} = 3360 \text{ kWh årlig}$

Topp øyeblikks produksjonsmulighet midt på dagen:

(Får ikke regnet forskjell på 20 grader vs 0 grader (horisontal flate / direkt planar irradiance).

Full sol: $35m^2 \times 500 \frac{kW}{m^2} = 17500 \text{ W} = 1,75 \text{ kW}$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

Overskyet: $35m^2 \times 360 \frac{kW}{m^2} = 12600 \text{ W} = 1,26 \text{ kW}$

3 – Mast:



Figur 63 - T.v Tilsvarende installasjon på Skolten (Telenor), m og t.h NILU mast Zeppelin med bredde på 90cm.

Tilgjengelig areal: 90cm bredde x 2m høyde x 4 sider = $\approx 8m^2$

Både sør, vest, nord, øst:

$$(2m^2 \times 120 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig}) + (2m^2 \times 96 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig}) + (2m^2 \times 96 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig}) + (2m^2 \times 21 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig}) \\ \approx 666 \text{ kWh årlig}$$

Topp øyeblikks produksjonsmulighet for hver av himmelretningene (06, 12, 18, 24):

Full sol sør: $2m^2 \times 880 \frac{W}{m^2} = 1760 \text{ W}$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

Overskyet sør: $2m^2 \times 360 \frac{W}{m^2} = 720 \text{ W}$

(Vest/Øst = Midt mellom kl 12 og kl 24)

Full sol øst & vest: $2m^2 \times (880 - \frac{880-700}{2}) \frac{W}{m^2} = 1580 \text{ W}$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

Overskyet sol øst & vest: $2m^2 \times (360 - \frac{360-50}{2}) \frac{W}{m^2} = 410 \text{ W}$

Full sol sør: $2m^2 \times 700 \frac{W}{m^2} = 1400 \text{ W}$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

Overskyet sør: $2m^2 \times 50 \frac{W}{m^2} = 100 \text{ W}$



Figur 64 - Mulighet for panel på rekkverk mot øst.

Tilgjengelig areal: 7 m lengde x høyde 2m $\approx 14m^2$

Veggen er 90 grader mot øst med produksjon på $14m^2 \times 96 \frac{kWh}{m^2} \text{ årlig} = 1344 kWh \text{ årlig}$

Topp øyeblikks produksjonsmulighet kl 18:

$$\text{Full sol øst: } 14m^2 \times \left(880 - \frac{880-700}{2}\right) \frac{kW}{m^2} = 11060 kW$$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

$$\text{Overskyet sol øst: } 14m^2 \times \left(360 - \frac{360-50}{2}\right) \frac{kW}{m^2} = 2870 kW$$



Figur 65 - Vegg mot nord.

Usikkerhet på vegg mot nord grunnet mange vinduer og høy tildekning av snø om vinteren. Er eventuelt mellom vinduene for symbolsk verdi.

Topp produksjon:

$$\text{Full sol sør: } X m^2 \times 700 \frac{kW}{m^2} = X kW$$

$$\text{Overskyet sør: } X m^2 \times 50 \frac{kW}{m^2} = X kW$$

Som tallene over viser er det stor forskjell på sol og overskyet. Tallene for overskyet blir nok ekstra dårlig fordi målestasjonen bruker global irradiance med horisontal flate. Vi ser at horisontal flate på natten med sol går fra $700 \frac{kW}{m^2}$ til $180 \frac{kW}{m^2}$.

Høyeste mulige øyeblikks produksjonsmulighet på Zeppelin:

Midt på dagen / Sol fra sør – Juni:

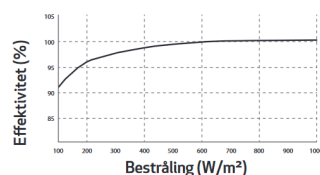
$$\text{Full sol sør: } (40m^2 + 2m^2) \times 880 \frac{W}{m^2} + 35m^2 \times 500 \frac{W}{m^2} = 54\,460 W = 54,46 kW$$

(Overskyet er kun målt med horisontalt flate).

$$\text{Overskyet sør: } (40m^2 + 2m^2 + 35m^2) \times 360 \frac{W}{m^2} = 27\,720 W = 27,72 kW$$

Strålingsstasjonen måler faktisk energi som treffer rettet flate mot solen og rettet horisontal flate, dessverre greier ikke moderne paneler å utnytte 100% av innstrålt energi. Beste panelet til RecSolar har en strømtetthet på 223 W/m^2 som er målt ved standard testforhold (STC: luftmasse AM 1,5, bestråling 1000 W/m^2 og temperatur 25°C [30]. Vi har mindre bestrålt energi som gir mindre energi, men lavere temperatur enn 25 som gir høyere produksjonsmulighet.

Typisk lav bestrålingsytelse for modul ved STC:



Figur 66 - Oppførsel ved lite lys (overskyet vær) [30].

Ved klarvær (880 W/m^2 og 500 W/m^2) vil panelene greie å utnytte 22,3% av $54,46 \text{ kW} = 12,15 \text{ kW}$

Klart vær har en maks produksjon på $\approx 12,15 \text{ kW}$

Ved overskyet vær (360 W/m^2) vil panelene greie å utnytte 22,3% av $27,72 \text{ kW} = 6,2 \text{ kW}$, i tillegg vil panelene ha en effektivitet på 97% som gir en reduksjon på 185 W .

Overskyet vær har dermed en maks produksjon på ca $\approx 6 \text{ kW}$

Snitt dagsforbruk = $24,34 \text{ kW}$ ut fra vedlegg 2.

6 kW utgjør 24,65% og $12,15 \text{ kW}$ utgjør 50% av dagsforbruket.

Totalt spart energi samtlige vegger:

Ved utnyttelse av arealene over snakker vi om en årlig reduksjon i forbruk på $\approx 10\,000 \text{ kWh}$

$10\,000 \text{ kWh}$ spart utgjør 3,28 tonn CO_2 ekvivalenter i årlig reduksjon.

Forbruk:

Forbruk perioden 03.01.2023 – 03.04.2023 – 1 kvartal:

Tabell 9 - Forbruksdata fra strømregning 1.kvartal 2023, se vedlegg 2.

Hvor	Enhet	Enhet/pris	Levert	Beløp
Zeppelinfjellet	kW/t	5,10 NOK	52 000 kW/t	265 200 NOK
Heishus	kW/t	5,10 NOK	6920 kW/t	35 292 NOK

Estimert årsforbruk Zeppelin er $208\,000 \text{ kWh/t}$ til ca 1 mill NOK årlig.

Estimert utslipp er 68 tonn CO_2 ekvivalenter årlig.

Konklusjon:

100 m^2 solenergi reduserer forbruket på Zeppelin med 5% i året.

Det gir en økonomisk besparelse på 51 000,- NOK i året.

Solenergi reduserer utslippet med 3,28 tonn CO_2 ekvivalenter i året.

Staten har gjennomført analyser om hvordan transportsektoren skal redusere klimagassutslipp med 55% innen utgangen av 2023, her er det laget to alternativ hvor det ene tar høyde for økning av dieselpriis til 35kr og 50kr [31].

Hvis vi tar utgangspunkt i at dieselpriis på omtrent 20kr i dag, utgjør en økning til 35kr ca 75% og økning til 50kr utgjør 150% økning. Hvis vi tar utgangspunkt i økningen vil prisen øke fra 5,10kr per kWh til 8,925kr per kWh og $12,75 \text{ kWh}$. Med denne økningen øker besparelsen til 89 250,- NOK i året og 127 500,- NOK i året.

Hva koster 100 m² solcellepanel?

Prisen for 100 m² solcellepanel kan variere avhengig av flere faktorer, som kvaliteten på panelene, merkevaren, om det kreves installasjonsarbeid og om det kreves ytterligere utstyr [32]. Generelt sett kan man forvente en pris på mellom 160 000 og 250 000 kroner for 50 m² solcellepanel inkludert installasjon [32].

Ønsker å bruke høyest mulig kvalitet på Zeppelin, så estimert pris kr 500 000,-

Utforming av bygg:



Figur 67 - Utside av Zeppelin. Viser byggets flater mot sør. Foto av: Ove Hermansen



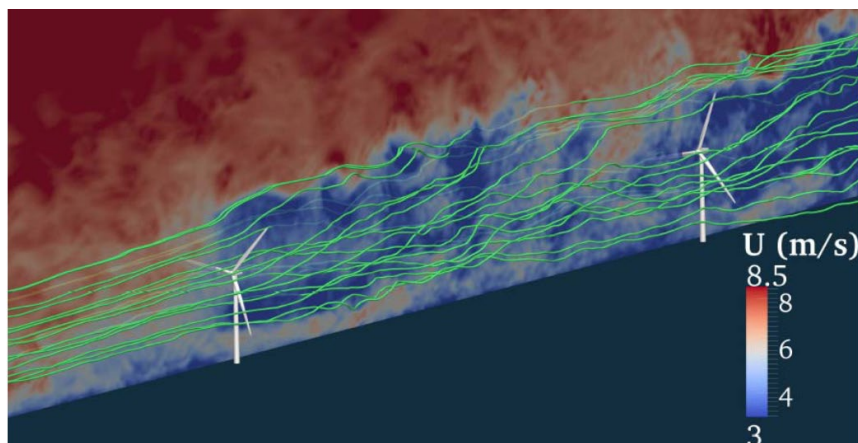
Figur 68 - Dronefoto fra April 2023, viser byggets øst og nordside. Foto av Trine Lise Sviggum Helgerud



Figur 69 - Viser bygget sett fra oven, opp i bildet er rett mot nord. Dronefoto t.v av Trine Lise Sviggum Helgerud.

6.4.1.2 Vindenergi

Det har vært diskutert bruk av vindmøller på Zeppelinstasjonen med brukerne, slike installasjoner kan ikke stå i nærheten av observatoriet da vindmøller skaper turbulent vind i bakkant.



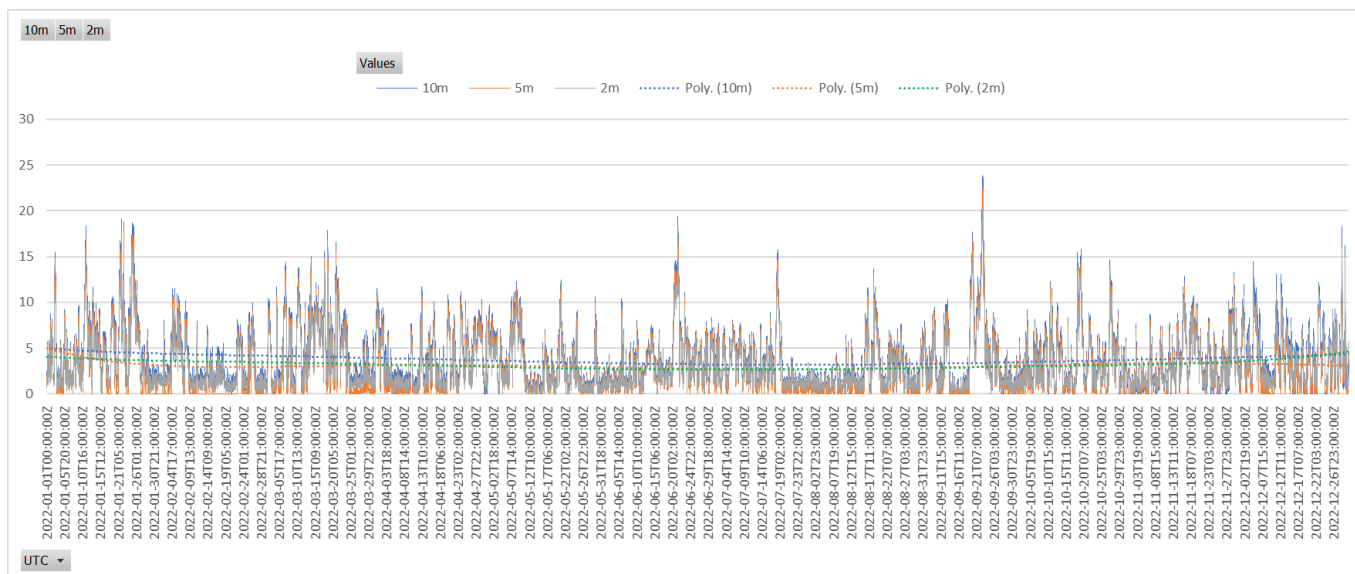
Figur 70 - Eksempel på turbulent vind i bakkant av vindmøller [33].

Men det ble ytret ønske om å se på muligheten for å etablere vindmøller i forbindelse med taubanestasjon nede i Ny Ålesund, da i nærheten av heishus og batteribank.

Vinddata ved taubanehus i Ny Ålesund:

Data fra Italian Arctic Data Center ERDDAP – Lokasjon: cct_meteo_d2 longitude: 11.86 latitude:78.92.

Lokasjonen for værmasten er litt nord av taubanehus i Ny Ålesund.



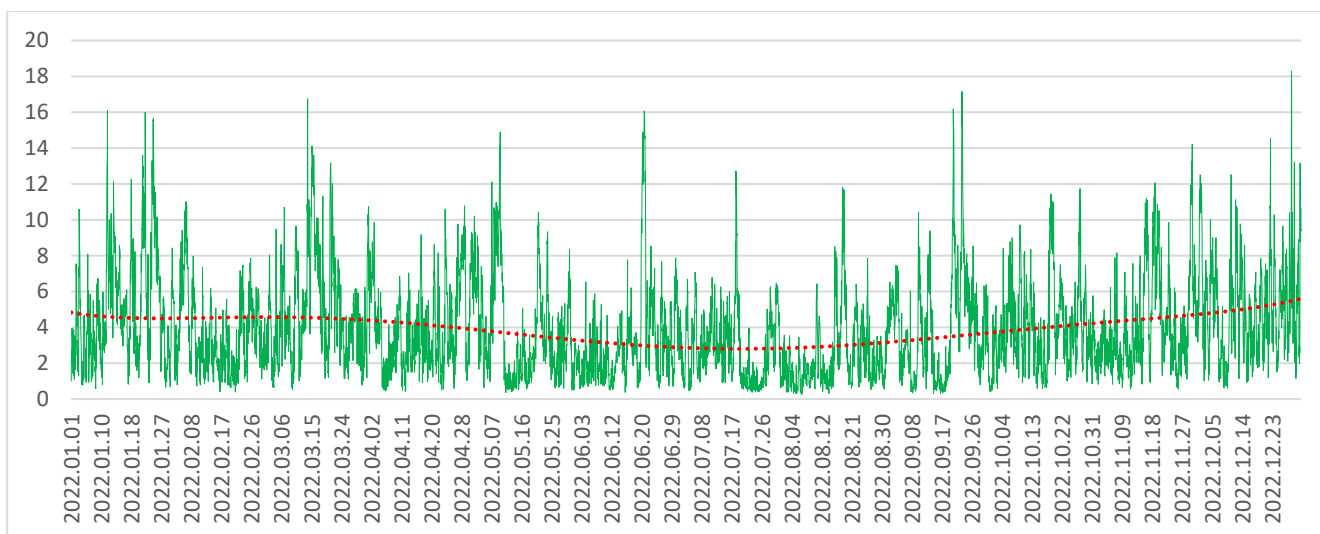
Figur 71 - 2022 vinddata fra Italias "Climate Change Tower" i Ny Ålesund (30 min oppløsning) [9].

Årsgjennomsnittsvinder i 2022 var; 2m = 3.16m/s, 5m = 3m/s og 10m = 3.75m/s, for mørketidsperioden (26.okt – 16.feb) var verdiene; 2m = 3.5m/s, 5m = 3.65m/s og 10m = 4.29m/s [9].

Tilsvarende siste 5år; 2m = 3.25 m/s, 5m = 3.62m/s og 10m = 3.96m/s [9].

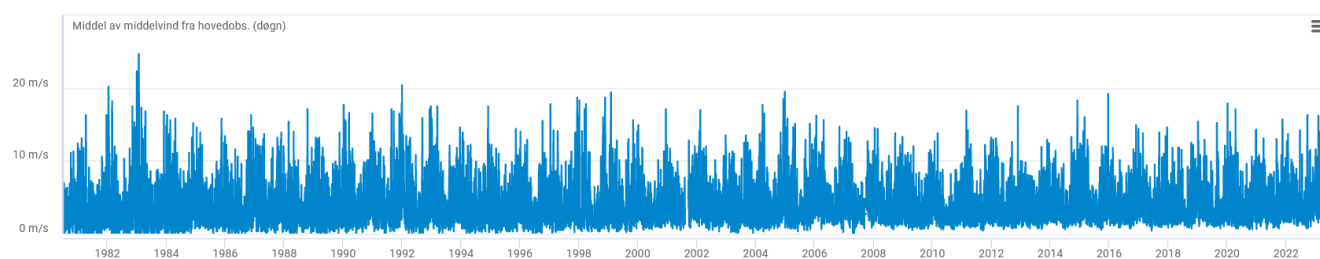
Maksverdier; 2m = 21,3 M/s, 5m = 23.4m/s og 10m = 24.716 m/s[9].

Vinddata fra Zeppelinobservatoriet:



Figur 72 - 2022 vinddata fra NILU's målemast på Zeppelinobservatoriet (60 min oppløsning) [34].

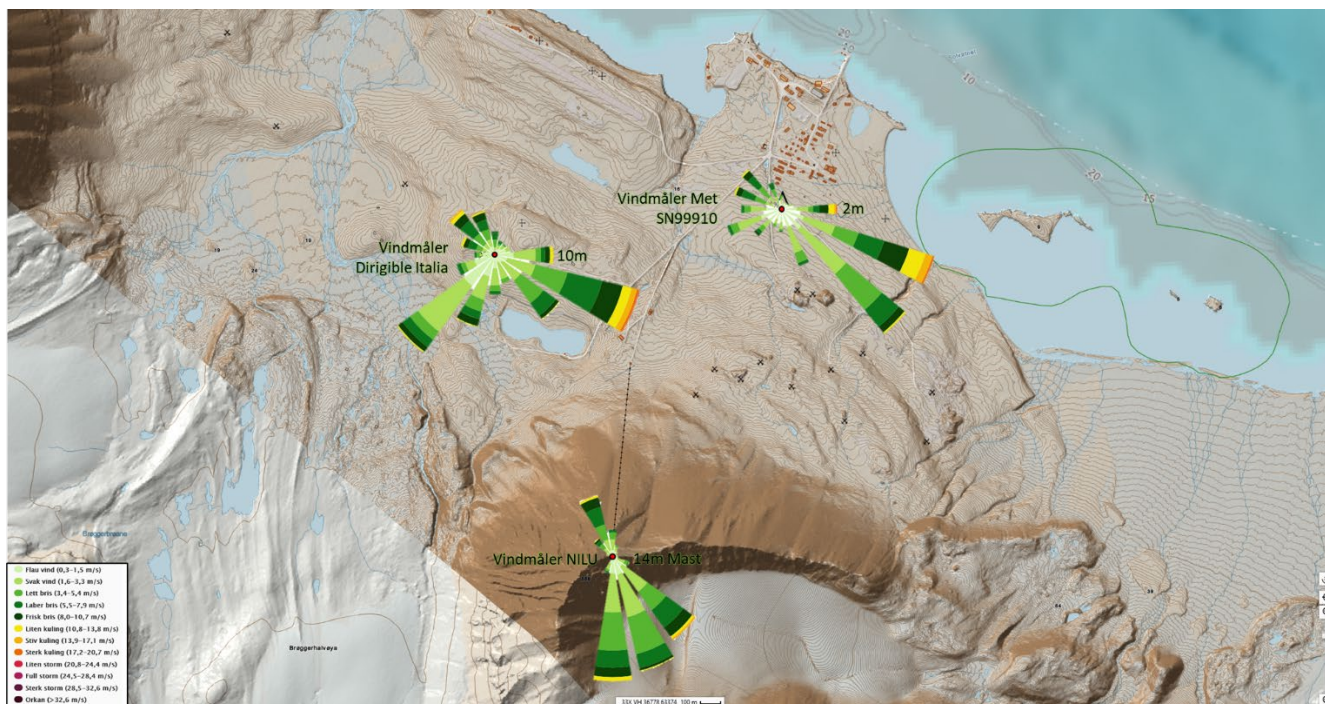
Årsgjennomsnittsvinder for 2022 var 3.93m/s og maksimalvind på 32.66m/s [34].



Figur 73 - Middelvinddata fra 1980 til 2023 fra Meteorologisk institutt stasjon SN99910 i Ny Ålesund [10] .

Snittverdi for hele perioden er 3.85m/s og siste 5 år på 4.11m/s [10].

Stasjonsnummer SN99910, høyde på 8moh, posisjon 78.9218 °N og 11.9235 °Ø, driftsperiode 26.07.1974 til nå.



Figur 74 - Kartgrunnlag fra NORCCIS med NP vektordata [35] og vindroser fra NILU [34], MET [10] og ERDDAP [9].

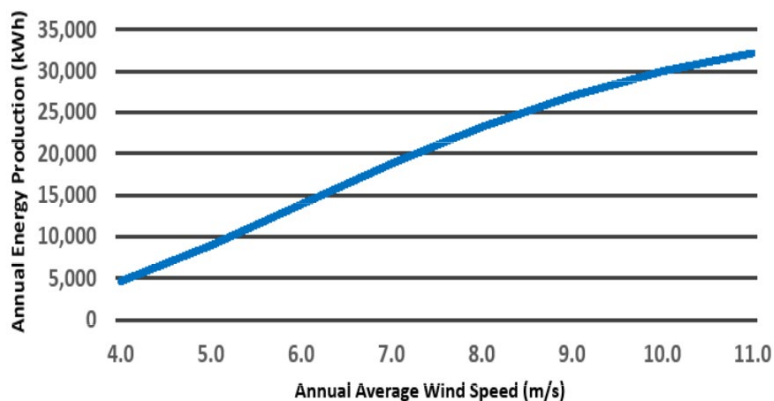
Hva betyr dette for eventuelt strømproduksjon med vind i Ny Ålesund?

Avinor har etablert tilsvarende installasjoner i Longyearbyen med en vindmølle fra SD Wind Energy som har spesialisert seg i vindmøller for tøffe værforhold i Arktis. Denne skal tåle ekstreme vinder ved at bladene bøyer av og starter produksjon nede på 2,5m/s. Dette er tilsvarende vindmøller som brukes på Prince Elizabeth Research Station i Antarctica [36].



Figur 75 - t.v Vindmølle 6kW på Longyearbyen flyplass [37] og t.h vindmølle 3kW på Torfjellet Svalbard [38].

Estimert årsproduksjon forhold til gjennomsnittlig vind hastighet:



Figur 76 - Estimert årsproduksjon fra en SD6 vindmølle [39].

Med estimert årsproduksjon på under 4m/s kan vi anta at vindmøllen vil ha en årlig produksjon på 4000 kWh. Med dagens prisnivå på 5.10kr per kWh vil dette utgjøre ca 20 000,- NOK i årlig besparelse.

Staten har gjennomført analyser om hvordan transportsektoren skal redusere klimagassutslipp med 55% innen utgangen av 2023, her er det laget to alternativ hvor det ene tar høyde for økning av dieselpriis til 35kr og 50kr [31].

Hvis vi tar utgangspunkt i at dieselpriisen på omtrent 20kr i dag, utgjør en økning til 35kr ca 75% og økning til 50kr utgjør 150% økning. Hvis vi tar utgangspunkt i økningen vil prisen øke fra 5.10kr per kWh til 8,925kr per kWh og 12,75kWh. Selv med denne økningen utgjør vindmøllen kun en årlig besparelse 35000,- kr og 51 000,- NOK i året.

Konklusjon:

SD Wind Energy's SD6 vindmølle har en estimert kostnad for etablering i Ny Ålesund på over 1 million kroner [40], i forhold til årlig besparelse og investeringskostnader anses det ikke som å være lønnsomt med vindenergi for å redusere driftsutgiftene på Zeppelin. I tillegg kommer driftsutgifter for årlige ettersyn.

6.4.1.3 Smartstyring av ventilasjon og kjøling

Nevnt under ventilasjon- og kjøling kapittelet.

6.4.1.4 Automatisering av belysning

Nevnt under elektrokapittelet.

7 KOSTNADER

UNNTATT OFFENTLIGHET jmf. OFFENTLEGLOVA § 23

Element	Kostnad eks. mva.
EBA investeringskostnad inkl. gjennomføringskostnad	
1) Elektro	
a. Batteribank ved taubanestasjon i Ny-Ålesund (Venter på tilbud)	[Estimert] 2 000 000
b. Montasje av anlegg iht NEK 400.	2 000 000,- [8]
c. Solcelleanlegg (Mangler tilbud).	[Estimert] 500 000,-[32]
d. Sikkerhetsjording til instrumenter (Mangler tilbud).	[Estimert] 200 000,-
2) Kjøleanlegg	
a. Ombygging kjøleanlegg (ny tørrkjøler, pumpe, fancoil, isvanntank)	600 000,-[41]
b. Varme tørrkjøler ute 5kW	50 000,-[41]
c. Automatikk	130 000,-[41]
d. Fancoil nytt pumperom? (Mangler tilbud).	[Estimert] 100 000,-
3) Ventilasjonsanlegg	
a. Nytt ventilasjonsaggregat	500 000,-[42]
b. Automatikk	150 000,- [42]
c. SD-anlegg	200 000,- [42]
d. Høytrykksvifte avkast	60 000,-[42]
4) Brannslukkeanlegg	
a. Ny brannsentral med sensorer	[Estimert] 200 000,-
b. Brannrør/branntetting	[Estimert] 100 000,-
c. Inergenanlegg	550 000,- [43]
5) Byggtilpasninger.	
a. Tilpasning av dør til kampanjerom 2 og SU-rom. (Mangler tilbud)	[Estimert] 50 000,-
b. Riving av do, integrasjon i kampanjerom 1. (Mangler tilbud)	[Estimert] 50 000,-
c. Tilpasning av kampanjerom 1 og SU-rom. (Mangler tilbud)	[Estimert] 50 000,-
d. Etablering av nye luft-gjennomføringer (Mangler tilbud)	[Estimert] 50 000,-
e. Etablering av pumperom bak heistunnel. (Mangler tilbud)	[Estimert] 500 000,-[44]
Sum arbeid og investeringskostnad fra leverandører:	Kr 8 000 000,-
Transport/Kost/Losji i Ny Ålesund	
Ventilasjon, 2 pax, ca 1 uke arbeidsomfang	[Estimert] 60 000,- [45]
Kjøleanlegg, 2 pax, ca 1 uke arbeidsomfang	[Estimert] 60 000,- [45]
Brannslukkeanlegg, 2 pax, ca 1 uke arbeidsomfang	[Estimert] 60 000,- [45]
Elektro, kun innvendig arbeid, 4 pax, 4 uker omfang	[Estimert] 400 000,- [45]
Elektro etablering av solpaneler, 2 pax, 2 ukers omfang	[Estimert] 120 000,- [45]
Prosjektledelse/prosjektoppfølgning:	[Estimert] 200 000,- [45]
Helikopterløft fra Ny Ålesund til Zeppelin	[Estimert] 1 000 000,- [45]
Frakt til Ny-Ålesund:	[Estimert] 300 000,- [45]
Sum transport/kost/losji	Kr 2 200 000,-
Påslag for usikkerhet (20%)	Kr 2 000 000,-
Samlet kostnad, inkludert usikkerhet	Kr 12 200 000,-

Tabell 10 Kostnadsoverslag

UNNTATT OFFENTLIGHET jmf. OFFENTLEGLOVA § 23

7.1 DRIFTSKOSTNADER

7.1.1 Vedlikeholdsbehov

For ventilasjonsanlegg, elektro og kjøling anses behovet for vedlikehold likt som i dag. For batteribank anses det en levetid på batteriene på 10 år og for brannslukkeanlegg må det planlegges årlig ettersyn. Dagens UPS-løsninger anses å ha tilsvarende vedlikeholdsbehov og det er enklere å skifte ut batteriene når de står i Ny-Ålesund fremfor oppe på Zeppelin.

7.1.2 Reduksjon i strømutfgifter

Forprosjektet har kartlagt muligheter for å redusere driftsutgiftene til NP både for ventilasjonsanlegg og med å bruke solenergi som supplement på sommersesongen når strømforbruket er høyest.

Ventilasjonsanlegg:

Ved utskifting av eksisterende ventilasjonsanlegg mot nytt og mer moderne anlegg med bedre gjenvinningsgrad og høyere energieffektivitet på vifter, samt bedre muligheter for behovsstyre ventilasjonsbehovet så har vi beregnet en besparelse på ca. **35 000kW/h pr. år.** med en strømpris på 5,1,- /kW/h så har man en potensiell besparelse på **ca. 178 500,- pr. år.** Grunnlag for beregningen er 1500m³/h, med innovativ automatikk kan luftmengde reduseres med ca. 50% i perioder der belastningen er mindre. Nye vifter har en SFP på 1,5 mot eksisterende vifter som har en SFP på ca.3,0 så her halverer man vifteforbruket. Ny varmegjenvinner er ca. 15% mer effektiv en eksisterende. Graddagstall som er lagt til grunn er 7400.

Solcelleanlegg:

Zeppelin har areal og solforhold til å produsere ca. **10 000 kWt** i året, noe som reduserer forbruket på Zeppelin med **5%** i året.

Det gir en økonomisk besparelse på **51 000,- NOK** i året med en strømpris på 5,10kW/h.

Belysning:

Zeppelinobservatoriet har eldre LED-belysning med en total belastning på ca 1400W. Noen av lysene står på 24/7. Med LED kan du spare så mye som opptil 80% energi, og er den mest effektive strømsparingen du kan gjøre i huset når det kommer til belysning [46]. Belysningen utgjør 1400W i økt varme i bygget og en 80% besparelse i energi utgjør 1140W. Altså er restforbruket ca 300W.

1,14kW som er «på» 6 timer hver dag utgjør **2500kW** i året.

Med en strømpris på 5,10kW/h utgjør det en økonomisk besparelse på **13000,- NOK** i året.

I tillegg er det ønskelig med lysstyring over nettverk og skumringsrele for å redusere bruk av lys når det ikke er behov, det kan ytterligere redusere forbruket. Denne besparelsen lar seg ikke estimere, men vil ha en synlig effekt i Ny Ålesund at lyset ikke står på unødvendig. Gjelder spesielt lys i heistunnel og utelys for flyplass som er på 24/7.

8 KOORDINERING MED ANDRE AKTØRER

Alle nye installasjoner i området til Ny Ålesund må koordineres med King Bay AS.

Dette gjelder installasjoner i området ved nedre heishus, for eksempel ny battericontainer/UPS.

Alle installasjoner på Zeppelin (inne og ute) må koordineres med NILU forhold til påvirkning på sensorer. NILU har tatt på seg rollen som koordinerende partner på vegne av de andre forskningsinstitusjonene på Zeppelin.

9 TILBUD FRA LEVERANDØRER

UNNTATT OFFENTLIGHET jmf. OFFENTLEGLOVA § 23

Verdivurdering: De konkrete tilbudene fra leverandørene inneholder deres idéer for løsning av utfordringene våre, så av konkurransehensyn kan ikke den dataen deles.

9.1 ELEKTRO – JMHANSEN [8]



9.1.1 Observasjoner på dagens løsning:

9.1.1.1 NILU-rom:

Rom - Nilu rom	Kurs nr.	Antall uttak	Spenning (v)	Målt strømtrekk	Type
Tek123	H1-40	2	230	0	Schuko
Tek123	H1-39	2	230	2	Schuko
Tek123	H1-37	2	230 ~3f	0	Schuko
Tek123	H1-36	2	230	1	Schuko
Tek123	UPS 92	6	230	4,8	Schuko
Tek123	H1-44	1	230-3f	2	Rundstift
Tek123	H1-34	1	230	0,2	Schuko
Tek123	H1-33	2	230	2	Schuko
Tek123	H1-28	6	230	6,5	Schuko
Tek123	UPS 91	2	230	7,3	Schuko
Tek123	H1-9	2		1	Monitor kurs
Ved gulv	UPS-90	2		1,1	Schuko
Ved gulv	H1-23	2		3	Schuko
I tak	UPS-91	6	230	7,3	Schuko
I tak	H1-9	4	230	1	Monitor
I tak	H1-28	8	230	6,5	Schuko
I tak	UPS-92	4	230	4,8	Schuko

Det er plassert 3stk. 230V/100V trafoer i Nilu rommet med en total kapasitet på 8kVA

- Rommet er underdimensjonert med stikkontakter, utvide med CYB-slave kontakter i tek123-kanal langs vegg, totalt 6stk.
- Utstyr plassert ved «øy», her er det 20stk. schuko tilkoblinger på skjøteledninger fra stikkontakter ved gulv. Sette opp 3-4stk. grenstaver fra kabelgate i tak til gulv er en løsning (takhøyde 240cm) se bilde 1.20
- Det bør ryddes opp i kabler på kabelgate
- Manglende kapslingsgrad på noe av utstyret som f.eks. strømforsyning
- NILU har utstyrer som har lokal UPS for trygg «Shutdown» ved strømbrudd disse kan ikke fjernes ved sentralisert UPS.

9.1.1.2 Hybridrom:

Rom - Hybridrom	Kurs nr.	Uttak	Spenning (v)	Målt strømtrekk	Type
Vegg	H1- 47	1	230	0	3 fase rundstift
Tek123	H1-20	2	230	8	Schuko
Tek123	H1-12	2	230	0	Schuko
Tek123	H1-9	1	230	1	Monitor kurs

Annen info, forslag til utbedringer Hybridrom

- Det er 4 datauttak i rommet, dette er tilstrekkelig etter dagens bruk
- Legge opp 3stk. 4-veis stikkontakter ved benkeplate + 10 meter kabel. Dette for å fjerne skjøteledninger

- Fjerne/utbedre skjøteledninger til den «finske» pumpen, ingen behov for å dra 2 stk. skjøteledninger fra pumperom til hybridrom for å kunne betjene en sikkerhetsbyråer gjelder kurs 47

9.1.1.3 NILU Ren-rom

Rom – Nilu rent	Kursnr	Uttak	Spenning	Målt strømtrekk	Type
Tek123	H1-9	1	230	1	Monitor kurs
Tek123	H1-12	2	230	0	Schuko
Tek123	H1-20	4	230	8	Schuko

Annen info, forslag til utbedringer NILU-rent rom

- Fjerne kabler/brytere til start av pumper som ikke lengre er i bruk med tilhørende kontaktor og motorvern i H1, dette gjelder: kurs 51 med tilhørende kontaktor K8 og motorvern 71, og Kurs 52 med tilhørende kontaktor K9 og motorvern 72. Begge avsluttes med rundstiftkontakt i pumpehus.

- Montere stikk i tek123 kanal over instrumenter, for å fjerne behovet for skjøteledninger. Utstyr 2 stk. CYB master uttak og 10 meter kabel

- Feste og eventuelt utbedre skjøter på kabler mellom instrument og pumpe

- Montere stikkontakter ved benkeplate på vegg mot hybrid rommet. Utstyr 2stk. 4-veis stikkontakter og 10 meter kabel

9.1.1.4 Kampanjerom 1

Rom - Kampanjerom 1	Kurs nr.	Uttak	Spenning	Målt strømtrekk	Type
Tek123	H1- 30	2	230	1	Schuko
Tek123	H1-10	2	230	8,3	Schuko
Tek123	H1-23	4	230	3,8	Schuko
Tek123	H1-8	2	230	1	Monitor kurs
Tek123	H1-31	6	230	7,1	Schuko
Tek123	H1-96	1	230 ~3f	0	Rundstift 63A

Annen info, forslag til utbedringer Kampanjerom 1

- Det er plassert 2stk. 230/100V trafoer i Kampanjerommet total kapasitet 2kVA. (0,7kVA last) Disse er forsynt fra to lokale UPS. Det er i dag 10 stk. 100V uttak i bruk på skjøteledninger

- H1-96 63A 3f rundstiftkontakt har forsynt en UPS, som nå er defekt. Denne er ikke i bruk i dag, ved sentralisert UPS faller behovet bort og trengs ikke da videreføres etter mitt skjønn

- Det er 9 datauttak i rommet og alle er i bruk, legg opp til 4-6 nye datauttak i tek123

9.1.1.5 Kampanjerom 2

Rom Kampanjerom 2	Kurs nr.	Uttak	Spenning	Målt strømtrekk	Type
Tek123	H1- 11	12	230	1,6	Schuko
Tek123	H1-22	12	230	2	Schuko
Tek123	H1-8	3	230	1	Monitor kurs
Tek123	H1-21	9	230	4	Schuko
Tek123					
Tek123					

Annen info, forslag til utbedringer Kampanjerom 2

- Trafo plassert lokalt i rom - 230/100V 1,5kVA

- Trafo plassert lokalt i rom 230/120-127V 1,5kVA

- Tilstrekkelig med datauttak i rom totalt 11stk.

9.1.1.6 SU-rom

Rom SU	Kurs nr.	Uttak	Spenning	Målt strømtrekk	Type
Tek123	H1- 10	15	230	8,3	Schuko
Tek123	H1-22	9	230	2	Schuko
Tek123	H1-8	1	230	1	Monitor kurs
Tek123			230		Schuko

Annen info, forslag til SU-rom

- 230/100V trafo, har ikke info på kVa
- Utvide med 4meter tek123 al hvit kanal på vegg mot kampanjerom 2. etablere 12 schuko uttak + 6stk. data uttak i den nye kanalen
- Etablere føringsvei i tak til utstyr i rack plassert midt i rommet, 12 schuko uttak i tak ny føringsvei + 2-4 data uttak. Skjøteledninger i racker bør byttes ut til rackmontert strømlest
- Er mest sannsynlig utstyr som kan fjernes som og vil frigjør plass i H1 se bilde 2.23 Avklares med SU
- Etablere 10 ekstra stikk (schuko) i opprinnelig tek123-kanal

9.1.1.7 Tavlerom

- Kabler må ryddes opp i på kabelgate, luftslanger bør å inngå i denne jobben
- Ved etablering av UPS på bakkeplan vil det frigjøres plass i rommet, denne plassen kan brukes til felles trafoer for ulike spenningsnivå.

9.1.2 Forslag til utbedring:

Blir ett skifte av lys, hovedtavla bryts ned og blir fler underfordelninger i korridor utanför varje rum, nya stikk och kanal i rum med strömmåling på vissa stikk, nytt brandlarm som pratar med resten av KingsBay sina system.

Delar upp per rum för en enklare översikt.

Gasrummet;

Lys med brytare på utsidan av rummet.

Tavlerum;

Ny huvudtavla EL, skap för data med panel, lys och stikk i kanal

SD anlägg?

Kontor;

Lys, datapunkter och stikk ej måling på stikk

NILU ren luft rum;

Lys, datapunkter och stikk i kanal. Mätning på hela rummet

NILU sluss;

Lys, datapunkter och stikk i kanal

NILU;

Lys, datapunkter och stikk i kanal runt i rum plus från tak. Mätning på allt i rummet

Hybridrum;

Lys, datapunkter och stikk i kanal

SU;

Lys, datapunkter och stikk i kanal. Mätning på allt i rummet

Kampanje1;

Lys, datapunkter og stikk. Måtning per kurs

Kampanje2;

Lys, datapunkter og stikk. Måtning per kurs

Bötttekott;

Lys och stikk

Gang;

Lys, datapunkter, stikk, brandcentral och underfördelningar

Loft;

Lys och stikk

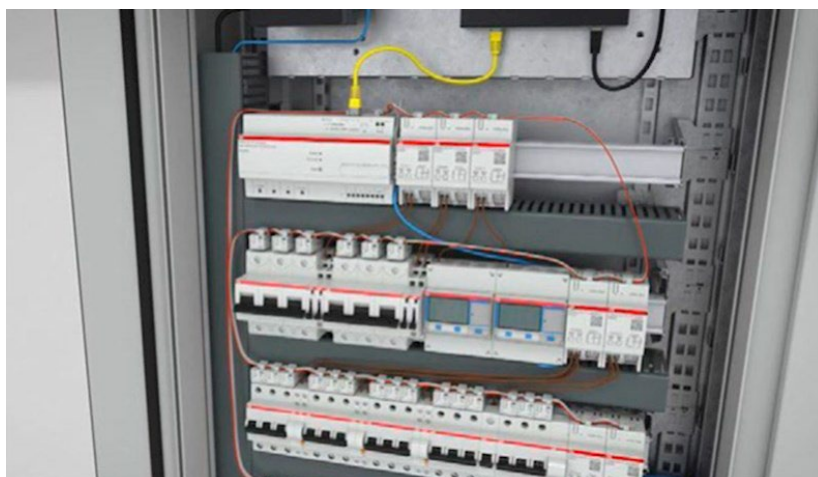
Gondol;

Lys och stikk

Pumperum;

Lys, stikk och målingspunkter(temp)

9.1.2.1 Forslag til overvåkning:



Figur x - SCU100-kontrollenheten, som er spesielt utviklet for å administrere energiforbruket

Den innebygde webserveren gir intuitiv tilgang til de målte dataene, konfigurasjonsinnstillinger og systemparameterne, og gir ett unikt grensesnitt for både operasjoner og igangkjøringsprosess. De to grensesnittene, LAN (TCP/IP eller Modbus TCP) og RS485 (Modbus RTU), garanterer enkel integrering i enhver IT-infrastruktur. Dessuten kan dataene lastes opp ved hjelp av en kryptert SNMP-protokoll.

SCU100 er spesielt utviklet for å møte behov for energi- og ressurovervåking og kontroll i underfordelinger. I et rammeverk der energieffektivitet og driftskontinuitet blir avgjørende, gir **SCU100 muligheten til å redusere og identifisere risikable situasjoner omgående.**

<https://new.abb.com/news/no/detail/96630/gjor-underfordelingen-smartere-med-scu100>

9.1.3 Estimert arbeidsomfang

Arbetet kommer gjennomføres med en nedetid om ca 10dagar men i två steg. Arbetstid blir ca 25dagar för 2 montörer på plats, ej räknat med mat, övernattning och flyg. Det blir en del förberedelser och dokumentation innan datum och mtrl blir bestämt.

Väntar på FDV dokument på solceller och utelys vad de innehåller av lim och tätningsmedel, samt pris på detta.

Steg1 blir följande, lysbyte, montering brandvarslings(programering blir senare med ELTEK), montering underfordelningar i gang/korridor, kabling till huvudfordelning och opprydding i pumperum på utsidan samt oppkoppling av nytt dataskap med kabling till diverserum med kabelstege på loft

Steg2, skifte av huvudtavla, inkoppling av underfordelningar, kanaler och stikk i diverse rum.

Kabling med datapunkter i kanal.

Problemet här uppe är att vi behöver såga våra kanaler som är lite stövande men inte som såga i treverk. Nede tid går att planera men det blir på plats och med kort varsel.

Vet fortfarande inte om vi har lov att installera vissa stikk som inte är samvarande med norskstandard.

Krävande jobb med lång dagar som sliter på montörer då vi inte har WC på arbeidsplats som gör att de kostar mer att ha de på plats.

Omfattande arbete där det är 100m kanal som skall på plats, över 100 stikk i kanal strax över 50 punkter data som skall opp, helst när det är drift på anlegget. Blir lättare med utvidelse då varje rum får en egen bryter och oppdelningen av kurser blir mycket mer oversiktlig per rum. Nytt dataskap med ny cat6 kabling.

Vi kan göra det projektet lite mer bevist med att styra lys och skärmar via SD system.

Innan man åker opp på morgonen så logger man in på datoren og kollar video hur det ser ut på plats tander opp lys i rummen og ute vid Gondolen, kan givetvis ha ett schema på detta också. Det finns oändligt med saker vi kan styra med SD anlegg men måste veta hur smart ni vill att bygget skall vara innan vi börjar så vi inte gör för lite.

En snabb gjennomgang av tid för invändigt arbete og utelys i gondolen blir **ca 1,79m NOK**, då är det en rejäl oppgradering av elsystemet inne som skall hålla i en lång framtid og underlätta arbete med utvidelse.

Kort räknat med antal.

Rom	armatur 1200mm	enøk 10w	utelys	strålkastare 68W fpl	data dubbel	stikk 230V rund 16A	stikk 230V rund 32A	stikk 230V rund 63A	stikk 3v	kanal TEK	bev	sikring 1f	sikring 3fas	övervakning 1f	övervakning 3f	Brand	UF	kabelbru	tafle diverse	Trafoer	Data Kabling
Gassrom	1																				
Tavlerom	1				1	1	1		3	3	1	1	2			1		1	1	5	2
Kontor	2																				
Rentrom NILU	2				4	6															8
NILU rom	4				5	2			24	17	1	12	2	12	2						4
Rentrom sluse	1													1							
Hybridrom	2				0	1			10	7		5	1	5	1						4
Svenskrummet	2				10				28	18	1	6		6							20
Kampanje 1	2				8			1	16	18	1	8	1	8	1						8
Kampanje 2	2				6				30	18	1	10		10							6
Bøttekott		1																			
Gang	3																8				
Loft	4																				
Gondol			5	1																	
ute vid test instrument																					

9.2 VENTILASJON – ØKOVENT [42]



Økovent AS
Ranheimsvegen 7A
7044 Trondheim

Telefon 99499933
E-post cm@okovent.com
Web https://okovent.com/
Foretaksreg. NO 912 592 715 MVA

Norsk Polarinstitutt
DFØ Trondheim
7468 TRONDHEIM

Att: Simen Rykkje

Tilbud nr. 230187
Dato 05.09.23
Deres ref. Simen Rykkje
Vår ref. Cato Myhre
Prosjekt Ventilasjon Zeppelinstasjonen

Vareadresse
Zeppelinstasjon
Ny-Ålesund

Prisoverslag

Viser til mottatt forespørsel og har gleden av å gi et prisoverslag på utskifting av ventilasjonsanlegg, avkastvifte, automatikk og SD-anlegg for deres anlegg på Zeppelinstasjonen. Ved utskifting av eksisterende ventilasjonsanlegg mot nytt og mer moderne anlegg med bedre gjenvinningsgrad og høyere energieffektivitet på vifter, samt bedre muligheter for behovstyre ventilasjonsbehovet så har vi beregnet en besparelse på ca. 35 000kWh pr. år. med en strømpris på 5,1,- /kWh så har man et potensiell besparelse på ca. 178 500,- pr. år.

Grunnlag for beregningen er 1500m³/h, med innovativ automatikk kan luftmengde reduseres med ca. 50% i perioder der belastningen er mindre. Nye vifter har en SFP på 1,5 mot eksisterende vifter som har en SFP på ca.3,0 så her halverer man vifteforbruket. Ny varmegjenvinner er ca. 15% mer effektiv en eksisterende. Graddagstall som er lagt til grunn er 7400.

9.2.1 Ventilasjonsaggregat – Jobb 1

Utskifting av eksisterende ventilasjonsanlegg på 1500m³/h.

Aggregatet er av typen Envistar Flex 60 fra IV Produkt med ThermoLine, som er ekstra isolert og tilpasset klimaet på Svalbard. Dette aggregatet har vi fått spekket slik at det kan deles opp mer enn vanlig, for å forenkle transport og montering i disse utfordrene omgivelsene på Zeppelinfjellet. Vi mener det skal være mulig å få opp hele anlegget med gondolen, men dette må evt. sjekkes ut før bestilling.

Aggregat 1500m³/h, Envistar Flex ThermoLine, Easy Access fra IV Produkt.

Roterende gjenvinner og el-batteri for 230V

SUM JOBB 01

385 300,- NOK

9.2.2 Automatikk

US01: 320.01(Rom) og 350.01 - Automatikk

Vi tilbyr som avtalt ny Automatikk av typen Regin for deres anlegg på Zeppelin Stasjon.

Tilbudet er basert på mottatte skjema av eksisterende anlegg og omfatter utskifting av automatikk for system 350.01 og 320.01.

Prisen inkluderer:

- Utskifting av undersentral for system 350.01 og 320.01 til Regin m/betjeningspanel.
- Leveranse av nye temperaturfølere for rør og uteføler. Totalt 3 følere.
- Leveranse av nye tempfølere med lokalt settpunkt for rom. Totalt 7 stk.
- Leveranse av diverse hjelperele og div. tavlemateriell.

- Omkobling av automatikk i styretavle.
- Programmering av undersentral.
- Ferdig igangkjørt og testet.
- Oppdaterte skjema/funksjonskontroll/underlag.

Tilleggsopplysninger:

- Sterkstrøms komponenter (kontakter, sikring/vern etc.) forutsettes i orden og er ikke inkludert i prisen.
- Eksisterende komponenter som motorer, pumper, frekvensomformere etc. forutsettes i orden og er ikke inkludert.
- Det forutsettes plass for nytt automatikkutstyr i eksisterende styretavle.
- Evt. Elektrisk arbeid/kabeltrekking utenfor styretavle er ikke inkludert.
- Evt. Rørteknisk arbeid er ikke inkludert.
- Utgifter i forbindelse med Reisekostnader: Reisetid/Overnatting/Kost er ikke inkludert i prisen.

SUM JOBB 02

133 000,- NOK

9.2.3 SD-Anlegg

Engangpris, Etablering av SD-Anlegg

Pris for Cloud-Support tjeneste: 577 eks. mva./mnd.

Vi tilbyr som avtalt nytt Webbasert SD-Anlegg av typen PISCADA på Zeppelin Stasjon. Det lages skjermbilder for 1 stk. ventilasjonsaggregat: 360.01, Kjøleanlegg 350.01 og Romvarme (320.01).

Prisen inkluderer:

- Robust industriserver ferdig oppsatt, montert på dinskinne i eksisterende tavle på bygget.
- Tilkobling av ventilasjonsaggregat og server til internett på bygget.
- Integrering og tegning av skjermbilder for: 1 stk. ventilasjonsaggregat, 1 stk. kjøleanlegg og 7 stk. romsoner.
- Lisens: Piscada BAS 3.1 Cloud med opptil 1 000 datapunkter, ferdig oppsatt.
- Denne lisensen gir fjerntilgang via PC eller mobil til anleggene.
- Backup og lagring av historiske data i skyen.
- Løpende support inngår. Dette gir tilgang på support, oppgraderinger og ny funksjonalitet så lenge avtalen løper.
- Ferdig igangkjørt og testet.
- 2 timers opplæring driftspersonell er inkludert.

Tilleggsopplysninger:

- På tilbudte lisensen er det mulighet for tilknytning av 1 000 datapunkt og bør være tilstrekkelig for nevnte anlegg. Det er mulig å oppgradere antall datapunkter ved behov for å tilknytte flere anlegg i fremtiden.

- Cloud+Support tjeneste faktureres forskuddsvis en gang pr. år. Prisjusteres årlig etter KPI vekst.
- Forutsetter at det er lagt opp nettverkskabler ferdig terminert: Det trengs 3 punkt i tavle der server er plassert og 1 punkt til hvert aggregat/undersentral. Totalt 4 nettverkspunkt.
- Det forutsettes plass for server i eksisterende tavle.
- Vi har behov for 3 stk. IP-adresser (for ventilasjonsaggregat, undersentral og server). IT-Ansvarlig må gi oss om tilbakemelding om ledige IP-adresser som vi kan bruke.
- Evt. kabeltrekking utenfor styretavle/aggregater er ikke inkludert.
- Prisen forutsetter at tilbudet som omfatter utskifting av Automatikk blir utført.
- Anlegget fjern programmeres, intet oppmøte er medregnet. Tekniker monterer PC i tavle ved utskifting av automatikk.

SUM JOBB 03**149 000,- NOK****9.2.4 Skifte av slitt avkastvifte**

I 2016 ble det varslet at vifte JV52 hadde høyt strømforbruk, ulyd og varmgang i motor. Det ble gitt tilbud på ny vifte samme året. Ikke sikker på om denne er byttet, men vi velger å legge med denne i prisoverslaget.

Bruvik MT175

Motor 0,65/2,5kW 1440/2880 o/min 3x230V 50Hz 2-hastighets motor - Dahlander vikling.

Viften tilbys i galvanisert utførelse med stuss inn, fastflens ut, fundament og deksel over motor.

SUM JOBB 04**46 823,- NOK****Totalt eks. mva****714 123,- NOK****9.2.5 Annet****Tilleggsopplysninger:**

- Bygningsmesige arbeider er ikke inkludert. Hulltaking lettvegger opp til Ø200 er inkludert. Hulltaking i betong, lettklinker-betong og andre bærende konstruksjoner er ikke inkludert.
- Rørlegger- og elarbeider er ikke med regnet
- Reise og oppholdskostnader er ikke med regnet, fakureres etter medgått.
- Transportkostnader til Tromsø Havn er medregnet, ut over dette etter avtale.

9.3 ISVANNANLEGG [41]



Norsk Polarinstitutt
DFØ Trondheim
Postboks 4746
7468 TRONDHEIM
Att: Simen
Kopi:

PTG Kuldeteknisk AS

07.08.2023

Doknavn

22734

Side 1 av 5

Kjøling - Zeppelin fjellet

Vi takker for Deres forespørsel, og har gleden av å tilby budsjettpris for følgende anlegg:

Levering og montering

Beskrivelse	Antall	Beløp
Ombygging kjøleanlegg	1	590 000,-
Automatikk	1	129 000,-

Har tilbudt en løsning hvor som omfatter følgende: ny tørrkjøler, 1 stk pumpe, 1 stk fancoil, 1 stk 3-veisventil og 1 stk isvannstank.

Kjølekretsen deles inn i 2 kretser med isvannstank mellom. På den ene siden av isvannstanken er tørrkjøleren og 1 stk pumpe. Denne kretsen holdes under 0°C for å unngå at det begynner å tine på tørrkjøleren og dermed at det dannes is på den. Den andre kretsen holden samme temperatur som i dag.

At den klarer å holde under 0°C i brine temp.; selvfølgelig avhengig av ute temp.

Kapasitet på tørrkjøleren er økt i forhold til den eksisterende.

Fancoilen er av et annet fabrikat, men med tilsvarende kapasitet.

Den gamle tørrkjøleren demonteres og den nye monteres opp.

Har ikke oversikt over dagens automatikk, har derfor priset en ny automatikk løsning.

Automatikk tilbudet omfatter styring av dette systemet.

Denne styringen kan også integreres i dagens SD.

Fancoilene driftes som tidligere, den nye kan tas inn i samme systemet.

Tilbud omfatter ikke:

- Bygningsmessige arb, fundamenter, gjennomføringer flikking, lydisolering, snekkerarbeider
- Hulltaking/ kjerneboring i betong og branntetting.
- El. installasjon, stigere og trafoer.
- Frakt fra Longyearbyen til Ny Ålesund (Zeppelifjellet).
- Avløp fra fancoil
- Kran, lossing og lift kostnader
- Bygg rengjøring.
- Deponiutgifter av avfall.
- 50% overtid pålagt av byggherre.

- Midlertidige tiltak for opprettholdelse av drift i byggetiden.
- Kostnader i forbindelse med evt. bank garantier.

Øvrige forutsetninger:

- Løsning som beskrevet
- Arbeidet kan foregå på normal arbeidstid.
- Områder for montasje er ryddet og klargjort før arbeidet starter.
- Normalt krevende føringsveier; Herunder god tilkomst, gode innfestningsmuligheter og lite rørslag
- Kjøper stiller gratis til disposisjon: Avfallscontainer, byggestrøm, vann, etc

Hei

Leverandøren hadde glemt å gi meg tilbakemelding på disse varstavene.

Prisen er 45 000,-

Da monteres det 3 stk varmestaver framfor coilen.

Det er ca 1200 w pr stav.



Tekniske Spesifikasjoner.

Tørrkjøler

Technical Specification

SM2A09T EN5D4H AL 3.0 CU 29 1xDN50 - SW/ZS/FL/MFS/P/ECCB



APPLICATION	PRODUCT TYPE	CALCULATION DATE	DUTY MODE
Glycol/Water	Solar S	13.06.2023	DESIGN
LABEL DESIGN-LC-ETH.GLYCOL-EC-[3.0]-[]-AL-49247256			

WARNINGS:

There are warnings related to this unit. See below for more information.

WARNINGS:

There are warnings related to this unit. See below for more information.

 Thermal Data ^{(5), (13), (14), (15)}			
Required Capacity	20,00 kW	Calculated Capacity	19,77 kW
Margin	-1,1 %		
 Air Data			
Air Temperature ON/OFF	-8,0 °C / -7,1 °C	Air Flow	57488 m³/h
 Fluid			
Fluid	Eth.glycol	Fluid Concentration	50 %
Fluid Inlet Temperature	-1,0 °C	Fluid Outlet Temperature	-5,0 °C
Fluid Flow Rate	5,16 m³/h	Fluid Pressure Drop	14,6 kPa
Max Pressure Drop	50 kPa	Freezing Point	-36,4 °C
 Fan Data			
Fan Type	EC	Number of fans	2
Fan Diameter	914 mm	Rotation Speed	1000 rpm
ErP 2015	Yes	Max Rpm	1000 rpm
Fan installation	Airflow Vertical		
 Electrical Fan Data			
Power Supply	400V / T / 50 Hz / D	Total Nominal Power	5760 W
Min/Max Work. Temp.	-31,0 °C / 65,0 °C	Total Nominal Current ⁽⁹⁾	8,0 A
Full Load Current	9,6 A	Fans Oper. power cons.	5195 W

Technical Specification

SM2A09T EN5D4H AL 3.0 CU 29 1xDN50 - SW/ZS/FL/MFS/P/ECCB



 Sound Level			
Sound Power Level	88 dB(A)	Sound Pressure Level ⁽⁶⁾	57 dB(A)
Distance	10,00 m		
 Coil Data			
Tube Material	Copper	Fin Material	Aluminium
Fin Spacing	3,0 mm	Connections Size (In-Out)	1xDN50
Number Of Circuits	29	Surface	327,9 m²
Internal Volume	76,9 l	Connection Side	Same
 Casing&Frame			
Casing Material	Zinc Coated Steel (ZS)	Frame Material	Aluminium
 Dimensions ⁽²⁾			
LengthXDepthXHeight	3215 mm / 1630 mm / 1690 mm	Unit Weight	473 kg
Shipping Volume	10 m³		
 Configuration IDs			
Coil Configuration	AL/3.0/1xDN50/S		
Fan Configuration	H/N5/D		
Options Configuration	SW/ZS/FL/MFS/P/ECCB		

Fancoil

Technical data						
Speed:	1	3	5			
Air flow m ³ /h:	735	980	1365			
Electric absorption W (E):	78	108	152			
Noise power level L_{w} dB(A) (E):	47	54	62			
Noise pressure level L_p dB(A):	38	45	53			

(*) The sound pressure level applies to the reverberant field of a 100 m³ room and a reverberation time of 0.5 sec.

DIMENSION mm						
LENGTH x WIDTH x HEIGHT	1439	530	255			

Working conditions in cooling						
Speed:	1	3	5			
Air entering <u>temperature D.B.</u> °C:	27.0	27.0	27.0			
Air humidity %	47	47	47			
Water entering temperature °C:	7.0	7.0	7.0			
Leaving water temperature °C:	12.0	12.0	12.0			
Water flow l/s:	0.23	0.28	0.35			
Total emission W(E):	4340	5450	6980			
Sensible emission W (E):	3280	4180	5480			
Water pressure drops kPa (E):	8.90	13.40	20.70			
Leaving air temperature °C:	14.3	15.1	16.1			

Working conditions in heating						
Speed:	1	3	5			
Air entering <u>temperature D.B.</u> °C:	N.D.	N.D.	N.D.			
Water entering temperature °C:	N.D.	N.D.	N.D.			
Leaving water temperature °C:	N.D.	N.D.	N.D.			
Water flow l/s:	N.D.	N.D.	N.D.			

(E) = Value Eurovent certified - Selection Software tool: FCEASYSEL Rel. 1.3.7.2 17/01/2023
 The certified performances, conditions, and the certification of the software have to be verified in:
<http://www.eurovent-certification.com>

9.4 BRANNSLUKKEANLEGG [43]



Norsk Polarinstitutt

Håkon Jonsson Ruud / Rune Jensen

9. mai 2022

Tilbud 22090
HH Fire Eater Norge AS
Jørn Karlsen / Tore Viste

Budsjettpris på INERGEN® slokkeanlegg

Vi takker for Deres forespørsel på INERGEN® slokkeanlegg.
Budsjettprisen er basert på opplysninger som fremkommer under kapittel 2 i vårt tilbud.

Tilbudets innhold

1. Prisskjema.....	2
2. Grunnlagsdata.....	3
3. Tilbudets omfang.....	3
4. Forbehold og andre forutsetninger.....	3
5. Beskrivelse av dokumentasjonspakken.....	3
6. Teknisk beskrivelse av leveransen.....	4
7. Prosjektgjennomføringsplan.....	5
8. Leveringsbetingelser.....	5
9. Tilbudets gyldighet, lønns- og prisstigning.....	5
10. Betalingsbetingelser.....	6
11. Serviceavtale.....	6
12. Generelt.....	6

HH Fire Eater Norge AS
Spannavegen 152, 5535 Haugesund

HH Fire Eater Norge AS
Randabergveien 300B, 4073 Randaberg

HH Fire Eater Norge AS
Karihaugveien 89, 1086 Oslo

Org.nr.: NO 923 119 485 MVA
+47 51 41 97 10 / post@hhfireeater.no / www.hhfireeater.no

9.4.1 PRISSKJEMA

1.1. Prisskjema

Alle oppgitte priser i tilbudet er eksklusiv mva.

1.2. Opsjon

Pga. av lang utrykningstid anbefales en økt sikkerhetsmargin på gass/holdtid. Dette kan tilbys til et tillegg på 40 000,-

1.3. Materiell og utstyr

Eventuelle utvidelser eller leveranse av materiell utover tilbudet, vil det utstedes en endringsmelding.

Timerater ved tilleggsarbeider

	Timesats	50% overtid	100% overtid
Timepris saksbehandler	kr 1 270,-	kr 1 500,-	kr 1 690,-
Timepris servicetekniker	kr 1 165,-	kr 1 250,-	kr 1 960,-
Timepris reisetid	kr 1025,-		

1.4. Diverse kostnader

Reisetid og reisekostnader er ikke inkludert. Fraktkostnader er ikke inkludert. 1.5. Erklæring av ansvarsrett iht. Plan- og bygningsloven HH Fire Eater Norge AS innehar formelle godkjenninger for å håndtere komplette slokkeanlegg og deteksjonsanlegg. For alle nye anlegg og større ombygginger skal det iht. Plan- og bygningsloven erklæres ansvarsrett og godkjenning før oppstart, samt ferdigmelding ved ferdigstillelse. Kostnader forbundet med ansvarsrett er inkludert. Ansvarlig søker ikke inkludert.

9.4.2 GRUNNLAGSDATA

Tilbudsgrunnlag

Tilbudet omfatter et styrt slokkeanlegg for beskyttelse av tre slokkesoner. Det er vurdert at tre slokkesoner vil være hensiktsmessig med tanke på flaskebankstørrelse og rørføringer.

Det er tatt utgangspunkt i at byggets 1.etg deles i to, samt at loft er egen slokkesone. Eksakte oppdelinger kan vurderes/justeres.

9.4.3 TILBUDETS OMFANG

Vårt tilbud inkluderer følgende:

- Detaljprosjektering og dokumentasjon iht. myndighetskrav
- INERGEN® slokkeanlegg - komplett med flasker, ventiler, slanger og manifolder
- Rørsystem – komplett med kalibrerte dyser
- Slokkesentraler for styring av slokkesoner
- Skilting/merking av slokkesoner
- Montering av overnevnte utstyr
- Kontroll, testing og idriftsettelse iht. egne sjekklister og rutiner Forutsettes utført samtidig med installasjon
- Opplæring av driftsansvarlig(e) og personell som daglig arbeider i det beskyttede rom Forutsettes utført samtidig med idriftsettelse

9.4.4 4FORBEHOLD OG ANDRE FORUTSETNINGER

- Vi forutsetter å få arbeide kontinuerlig med installasjonen. Ekstra kostnader som måtte påløpe pga. oppstykket fremdrift, som ikke er forårsaket av oss, blir fakturert etter gjeldende rater.

- Vi forutsetter fri adkomst til slokkesonene for montører og teknikere. Alt arbeid forutsettes utført uavbrutt i normal arbeidstid 07.00 -19.00
- Vi forutsetter at anlegget kan settes i drift ifb. installasjonsperioden. Eventuelle ekstra besøk på byggeplass for testing og idriftsettelse vil bli fakturert ekstra.
- Frakt- og reisekostnader er ikke tatt med.

9.4.5 BESKRIVELSE AV DOKUMENTASJONSPAKKEN

Dokumentasjonspakken er iht. Plan- og bygningsloven og inkluderer bl.a. :

- Tekniske beskrivelse med datablader for systemkomponenter
- HMS datablad
- Utløseprosedyre
- Vedlikeholdsprosedyre

9.4.6 TEKNISK BESKRIVELSE AV LEVERANSEN

6.1. Generelt

HH Fire Eater Norge AS prosjekterer INERGEN® slokkeanlegg basert på Inergen Management Tool (IMT), dataprogram spesialdesignet og DNV-godkjent til formålet.

De fleste branner er slokket når oksygennivået er redusert til 14%.

INERGEN® anlegg installert av HH Fire Eater Norge AS har alltid en sikkerhetsmargin for å ta høyde for omstendigheter som midlertidig åpning av dører ifb. rømning, langsomt lukkende spjeld og mindre utettheter.

INERGEN®-gass er ikke korrosiv, bidrar ikke til forbrenningen og reagerer ikke med materialer i brannrommet. INERGEN® inneholder bare naturlig forekommende gasser som ikke har noen innvirkning på ozonlag eller miljøet generelt.

Når INERGEN® slippes ut i et rom, dannes den riktige blandingen av gasser som tillater mennesker å puste inn i redusert oksygenatmosfære. INERGEN® vil redusere oksygenkonsentrasjonen til ca. 10-13%, mens karbondioksidinnholdet økes til 3-4%. Økningen i karbondioksidinnholdet øker kroppens evne til å absorbere oksygen.

INERGEN® slokkeanlegg fra Fire Eater har alle nødvendige godkjenninger for både landmarkedet, maritimt og offshore. Dokumentert pålitelighet for et standard system er beregnet til over 99%.

9.4.7 Teknisk beskrivelse

Slokkeanlegget prosjekteres og leveres iht. NS-EN 15004 med en designkonsentrasjon på 41,5%. Anlegget bygges opp som et styrt anlegg for beskyttelse av tre slokkesoner.

Ved mottak av signal fra brannalarmanlegget i en slokkesone, aktiveres flaskebanken og kalkulert mengde slokkekass distribueres ut i slokkesonen.

9.4.8 Flaskeplassering

Inergenflaskene er planlagt plassert i slokkesonen. Flaskebanken vil oppta et areal på 80x60 cm i 2 meters høyde langs vegg.

9.4.9 Svakstrømsanlegg

Slokkeanleggene leveres med slokkesentral, klar for tilkobling og mottak av signaler fra byggets brannalarmanlegg. Det må påregnes modifikasjon/tilpasning av eksisterende brannalarmanlegg for signaltilknytning til slokkeanlegget.

Tilkobling mot eksisterende brannalarmanlegg, 110-sentral o.l. er ikke inkludert.

Det vil også være behov for bistand med tilkobling av 230V driftsspenning.

9.4.10 Røranlegg

For distribusjon av gass i slokkesonen, monteres det rørsystem fra flaskebank i beskyttet slokkesone. Komplette distribusjonsrørsystem er inkludert.

Det forutsettes at rør kan føres i eksisterende kabelgater/traseer og gjennomføringer.

9.4.11 Ventilasjonsspjeld/Trykkavlastning

Trykkavlastning foreslås tatt gjennom ventilasjonsanlegget. Dette kan løses med at det monteres motorstyrte spjeld på tilluft og avtrekk. Spjeld på tilluft lukker før slokkeanlegget aktiveres, mens spjeld på avtrekk tilegnes 120 sekunders forsinkelse i den hensikt å trykkavlaste rommet. Spjeld er ikke medtatt, men kan styres av slokkesentraler.

9.4.12 PROSJEKTGJENNOMFØRINGSPLAN

INERGEN® slokkesystemet vil i helhet bli levert av HH Fire Eater Norge AS.

9.4.13 LEVERINGSBETINGELSER

HH Fire Eater Norge AS har eiendomsrett til de solgte varer inntil kjøpesummen med tillegg av ev. renter og omkostninger er betalt. Etter forfall beregnes renter og gebyrer etter den til enhver tid gjeldende sats iht. Forsinkelsesrenteloven.

Oppstart etter mottatt bestilling vil være ca. 4-6 uker. Lengre leveringstid kan forekomme i ferietider. Monteringsstid er ca. 2 uker.

Transport av utstyr er inkludert.

9.4.14 TILBUDETS GYLDIGHET, LØNNS- OG PRISSTIGNING

Tilbud fra HH Fire Eater Norge AS er gyldig i 60 dager. Etter denne tid må vi ta forbehold om prisendring.

Tilbudet er basert på vekslingskurs 1.30 NOK/DK, ved endring +/- 4% forbeholder HH Fire Eater Norge AS seg retten å oppdatere tilbudet.

Tilbudet indeksreguleres etter indeks «Boligblokk i alt», løpende fra kontraktsinngåelse.

9.4.15 BETALINGSBETINGELSER

Netto pr. 30 dager fra fakturadato og etter følgende betalingsplan:

90% av ordreløpet faktureres fordelt á konto månedlig utfra progress i installasjonsarbeidene.

10% av ordreløpet faktureres etter at overtakelsesforretning har funnet sted, anlegget er uten mangler og "as built" dokumentasjon er overlevert.

9.4.16 SERVICEAVTALE

Alle faste brannslokkeanlegg må kontrolleres jevnlig.

For at dere som kunde skal være sikker på at anlegget fungerer den dagen det er behov for det, tilbyr vi en komplett serviceavtale. Avtalen skal inngå i byggets IK-system for ettersyn av slokkeanlegget.

9.4.17 GENERELT

Fire Eater holder jevnlig Inergen seminarer hvor konseptet gjennomgås i detalj og hvor deltakerne får anledning til å overvære en fullskalatest av Inergen i ett av våre demonstrasjonsrom ved flere lokasjoner i landet. Gi oss beskjed om dette kan være interessant og vi vil sende dere en invitasjon til neste seminar.

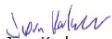
Tilbudet inneholder informasjon og beskrivelser som er å anse som del av detaljprosjekteringen, og ønskes ikke distribuert til andre enn sluttkunde.

Vi håper tilbudet er av interesse og vil ta nærmere kontakt for oppfølging av tilbudet.

Vi i HH Fire Eater Norge AS vil gjøre vårt ytterste for at dere skal bli en fornøyd kunde, og det skulle glede oss å motta deres bestilling.

Ta gjerne kontakt med oss dersom dere har spørsmål, eller har behov for ytterligere opplysninger.

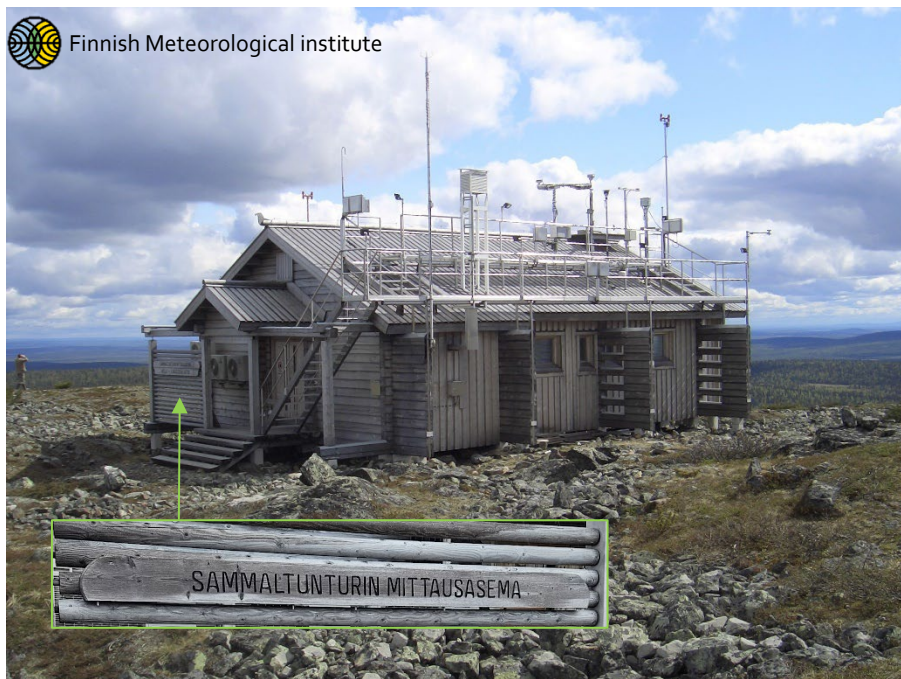
Med vennlig hilsen
HH Fire Eater Norge AS


Jørn Karlén
Prosjektleder
Mobiltelefon: +47 484 89 004
E-post: jorn.karlsen@hhfireeater.no

10 ERFARING FRA ANDRE FORSKNINGSINSTALLASJONER

10.1 PALLAS ATMOSPHERE-ECOSYSTEM SUPERSITE

Sammaltunturin Mittausasme (Sammaltunturin Målestasjon)



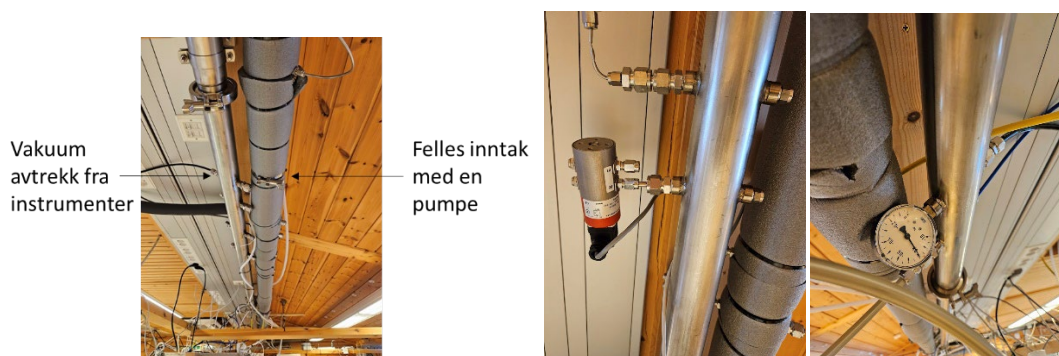
Figur 77 - Sammaltunturin målestasjon i Pallas, Mounio, Finland [47].

Stasjonen på Sammaltunturin ble etablert i 1994 og er en av flere forskningsstasjoner i område Pallas. Stasjonen overvåker drivhusgasser, luftkvalitet, radioaktivitet og værdata for Finsk metrologisk institutt (FMI). Stasjonen har primært kun utstyr fra FMI, noe som gjør at det er samme eier av bygget som har instrumenter. Løsningene for elektro er ryddig, da de har primært 230V uttak. På kjøling har de ikke samme utfordringene som oss siden de kjører tradisjonell aircondition enheter med freon, de gjennomfører ingen målinger på denne gassen.

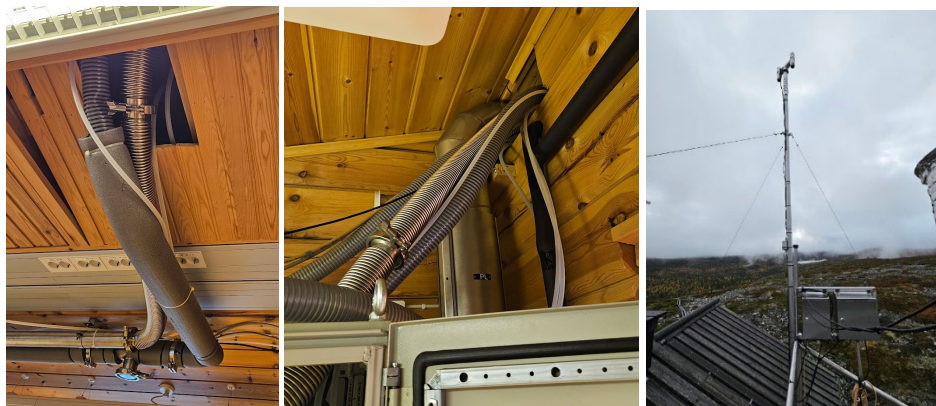
Nyttige funn:

10.1.1 Pumpeløsning:

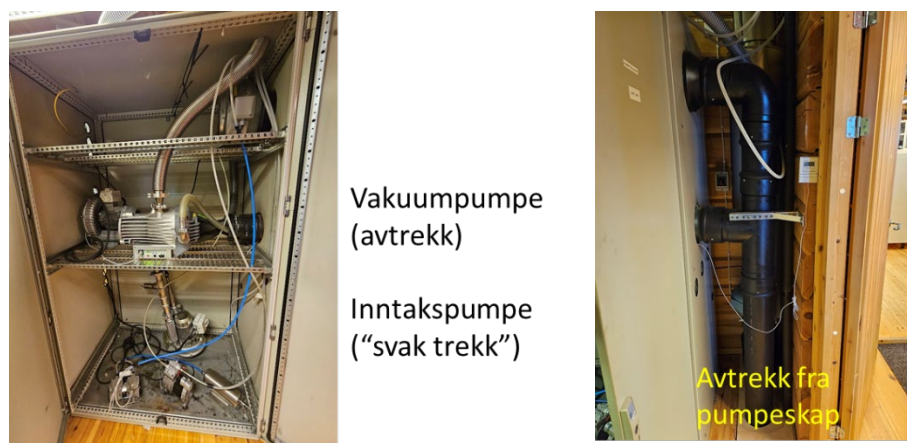
FMI har innført en felles løsning for til-luft og felles vakuumpumpe for avtrekk. Vakuumavtrekket består av forsterkede alu-rør for å håndtere et undertrykk på 0.8 bar. Riktig undertrykk overvåkes med en digital sensor og en analog sensor. Sistnevnte gir direkte tilbakemelding når nytt utstyr installeres. Innluften hentes via en svakere pumpe, slik at luften i røret kontinuerlig fornyes og svakt nok til at instrumentene får hentet sin luft. Pumpen for vakuumavtrekket er en Edwards nXDS 20i – Model nr A73801983.



Figur 78 - Felles tilluft og vakuumavtrekk for forskningsinstrumenter [47].



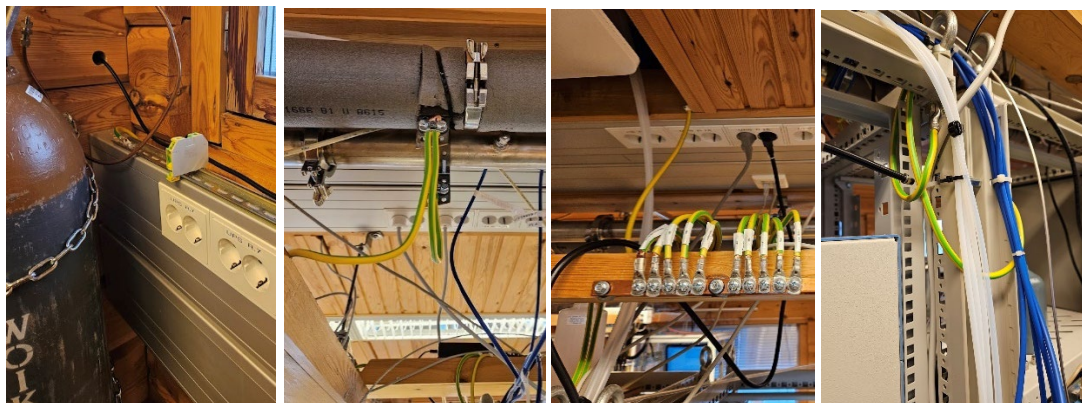
Figur 79 - Rørføringer (isolert rør er tilluft, forsterket alu-rør er vakuumavtrekk) og t.h er felles tilluft ute [47].



Figur 80 - Pumpeskap på teknisk rom [47].

10.1.2 Forsterket sikkerhet via dedikert jording

FMI har dedikert jording i bygget som de knytter skap, instrumenter, rør og strømkanaler til. Dette gir en økt sikkerhet for å forsikre seg at flater som kan berøres ikke er strømførende.



Figur 81 - Eksempler på dedikert jordingstilknytning mot utstyr i bygget [47].

11 REFERANSER

- [1] Norsk Polarinstitutt. "Zeppelinobservatoriet i Ny-Ålesund." <https://www.npolar.no/zeppelin/> (accessed 20. februar, 2023).
- [2] Rune Jensen (Leder Ny-Ålesund forskningsstasjon), "Behov for å vurdere oppgraderinger ved Zeppelin observatoriet," ed, 2022.
- [3] Norsk Polarinstitutt & NILU & Stockholm University, "Strategy document for the Zeppelin Observatory Ny-Ålesund Research Station 2020-2025," ed, 2022.
- [4] NTB. (2023, 13. June 2023) Nå skal nye, statlige bygg ha solkraft. *Byggeindustrien*. Available: <https://www.bygg.no/na-skal-nye-statlige-bygg-ha-solkraft/1528506/>
- [5] Assemblin elektro - Avdeling Spitsbergen, "Tilstandsrapport på elektrisk anlegg," 24 oktober 2022.
- [6] Økovent, "Zeppelin observatoriet – ventilasjon og varmeproblemer," 2021.
- [7] Norsk Polarinstitutt avdeling Sverdrup, "Risikovurdering av tilløp til brann på Zeppelin observatoriet," internt, 22. Juni 2022.
- [8] A. Kilenius and T. Flatmark, "Befaring av elektrisk anlegg på Zeppelinobservatoriet," JM Hansen Svalbard AS,, E-post, 2023.
- [9] Italian Arctic Data Center ERDDAP. "Graf over gjennomsnittsvind på 2m, 5m og 10m høyde i NYÅ." https://data.iadc.cnr.it/erddap/tabledap/cct_meteo_d2.graph?time%2CWind_speed_average_at_5m&time%3E=2022-06-02Too%3Aoo%3AooZ&time%3C2023-06-02Too%3Aoo%3AooZ&.draw=lines&.color=0x000000&.bgColor=0xffccccff (accessed.
- [10] Metrologisk Institutt. *Se historisk klima*. [Online]. Available: <https://seklima.met.no/>
- [11] GK Norge AS, "FDV Zeppelin Luftmålestasjon," 2012.
- [12] E. S. Aukan, "Temperaturmåling for taubanehus Zeppelin," S. Rykkje, Ed., ed, 2023.
- [13] Instanes Svalbard AS, "Dokumentasjon av brannsjikkerhet," ed, 2000.
- [14] Instanes Svalbard AS, "Zeppelin luftmålestasjon, Brannteknisk plan 1.etg," ed, Ukjent.
- [15] Brannslukkesystemer AS. "Inergen gasslokkeanlegg." <https://brannslukkesystemer.no/inergen/> (accessed.
- [16] Alf Lea & Co Brannvern. "Inergen slokkeanlegg." <https://alflea.no/produkt/inergen-slokkeanlegg/> (accessed 23.feb, 2023).
- [17] J. Drægni, "Sluttrapport prosjekt 16/25 : Konvertering av energikjelde for telekommunikasjon," Telenor Svalbard AS, 2022. [Online]. Available: <https://www.miljoernfondet.no/wp-content/uploads/2022/07/Fagrapport-Solcelle-Skolten.docx>
- [18] Department of Earth Science, "Power system for sensor stations on Svalbard," University of Bergen,, 2021. [Online]. Available: <https://www.geo.uib.no/nnsn-technical/index.php?n=Main.EPOS-N-Svalbard-power-system>
- [19] Time and Date AS. "Ny-Ålesund — Soloppgang, solnedgang og dagens lengde." <https://www.timeanddate.no/astrologi/sol/norge/ny-alesund?month=6&year=2023> (accessed Juli, 2023).
- [20] PySolar Python libraries. (2014). [Online]. Available: <https://pysolar.readthedocs.io/en/latest/>

- [21] T. Nomokonova, K. Ebell, U. Löhnert, M. Maturilli, C. Ritter, and E. O'Connor, "Statistics on clouds and their relation to thermodynamic conditions at Ny-Ålesund using ground-based sensor synergy," *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 19, no. 6, 2019, doi: <https://doi.org/10.5194/acp-19-4105-2019>.
- [22] S. Hudson. *Data fra strålingsstasjon @Zeppelin*.
- [23] Dr. Ing. Bjørn Thorud, "Smart Bruk av Solenergi i Longyearbyen," Multiconsult, 2017. [Online]. Available: <https://www.sintef.no/contentassets/275dae666db8496aa5e89363790dac78/10-130755-thorud-fremtidens-energisystem-i-longyearbyen-publ.pdf>
- [24] S. Merlet, "Opportunities for Solar Power in Ny-Ålesund," Multiconsult, 2018. [Online]. Available: <https://www.miljoernfondet.no/wp-content/uploads/2020/01/16-17-opportunities-for-solar-power-in-ny-alesund.pdf>
- [25] M. A. Fahim, T. A. Alsahhaf, and A. Elkilani, *Chapter 2 - Refinery Feedstocks and Products*, *Fundamentals of Petroleum Refining*. 2010.
- [26] IOR Energy, "Engineering Conversion Factors," 2010. [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20100825042309/http://www.ior.com.au/ecflist.html>.
- [27] T. W. Davies, "Calculation of CO₂ emission from fuels," 2005. [Online]. Available: https://people.exeter.ac.uk/TWDavies/energy_conversion/Calculation%20of%20CO2%20emissions%20from%20fuels.htm.
- [28] V. N. Mathiesen, "Performance and Future Potential of Solar Photovoltaics in Arctic Settlements," Master, Department of Physics and Technology, UiT The Arctic University of Norway, 2020. [Online]. Available: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/20560/thesis.pdf?sequence=2>
- [29] SunPower Corporation, "SunPower® X-Series Residential Solar Panels | X22-360," ed, 2017.
- [30] RecSolar. *Produktdatablad for REC Alpha Pure-R Series*. [Online]. Available: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0255/9659/2205/files/ds_rec_alpha_pure-r_series_nor_web-2.pdf?v=1678202365
- [31] (2023). *Klimabaner – forutsetninger og resultater*. [Online] Available: <https://www.regjeringen.no/contentassets/f517f097ff11468fbb8087f6bc981c43/felles-svar-prioppdrag-310323/klimabaner.pdf>
- [32] Elektroimportøren. "REC Solar - Ofte stilte spørsmål om solcelleanlegg." <https://www.elektroimportoren.no/rec-solar/534/Brand.html?Path=12190440> (accessed 01. Aug, 2023).
- [33] S. Lee, M Churchfield, P Moriarty, J. Jonkman, and J. Michalak, "Atmospheric and Wake Turbulence Impacts on Wind Turbine Fatigue Loading," National Renewable Energy Laboratory US,, 2011. [Online]. Available: <https://www.nrel.gov/docs/fy12osti/53567.pdf>
- [34] O. Hermansen. *ZEP_Wind_1hour_2022*.
- [35] Norsk Polarinstitutt. *Kartdata Svalbard 1:100 000 (S100 Kartdata) og FKB Ny-Ålesund*, doi: <https://doi.org/10.21334/npolar.2014.645336c7>.
- [36] SD Wind Energy, "SD Wind Energy SD6 Wind Turbines in Antarctica," ed, 2020.
- [37] Avinor, "Blandt verdens første flyplasser med vindenergi?," ed: NTB Kommunikasjon, 2019.
- [38] F. Svalbard, "Torfjellet - Svalbard: 3kW vindturbin fra SD Wind Energy.," in *Torfjellet - Svalbard: 3kW vindturbin fra SD Wind Energy, levert av Power Controls i 2018. Sparer diesel og reduserer karbonavtrykket til stasjonen. Enda et vellykket miljøtiltak fra Avinor.*, ed, 2019.
- [39] SD-Wind Energy. "SD6 Wind Turbine." <https://sd-windenergy.com/small-wind-turbines/sd6-6kw-wind-turbine/> (accessed 2023).
- [40] Vannhandel AS. "SD6 vindturbin/vindmølle for værharde forhold." <https://www.finn.no/bap/webstore/ad.html?finnkode=25012436> (accessed).
- [41] PTG Kuldeteknisk AS, "Tilbud for kjøling for Zeppelinfjellet," Willy, Ed., ed, 2023.
- [42] Økovent, "Prisoverslag oppgradering av ventilasjonsanlegg," 2023.
- [43] Fire Eater AS, "Tilbud 22090 på INERGEN slukkeanlegg," 2022.
- [44] E. Bohne, "Energi og miljøbetraktninger," Sletten AS,, 2004.
- [45] Kings Bay AS. "Pricelist 2023." https://kingsbay.no/wp-content/uploads/2022/12/Prisliste-2023-Engelsk_v2.pdf (accessed).
- [46] Elektroimportøren. "Utfasing av lysstoffrør." <https://www.elektroimportoren.no/utfasing-av-lysstoffroer/utfasing-av-lysrør/Document.html> (accessed 01. sep, 2023).
- [47] S. Rykkje, "Sitesurvey Pallas Atmosphere-Ecosystem Supersite," Norsk Polarinstitutt, Internt, 2023.

12 VEDLEGG A – BILDER AV STASJONEN:



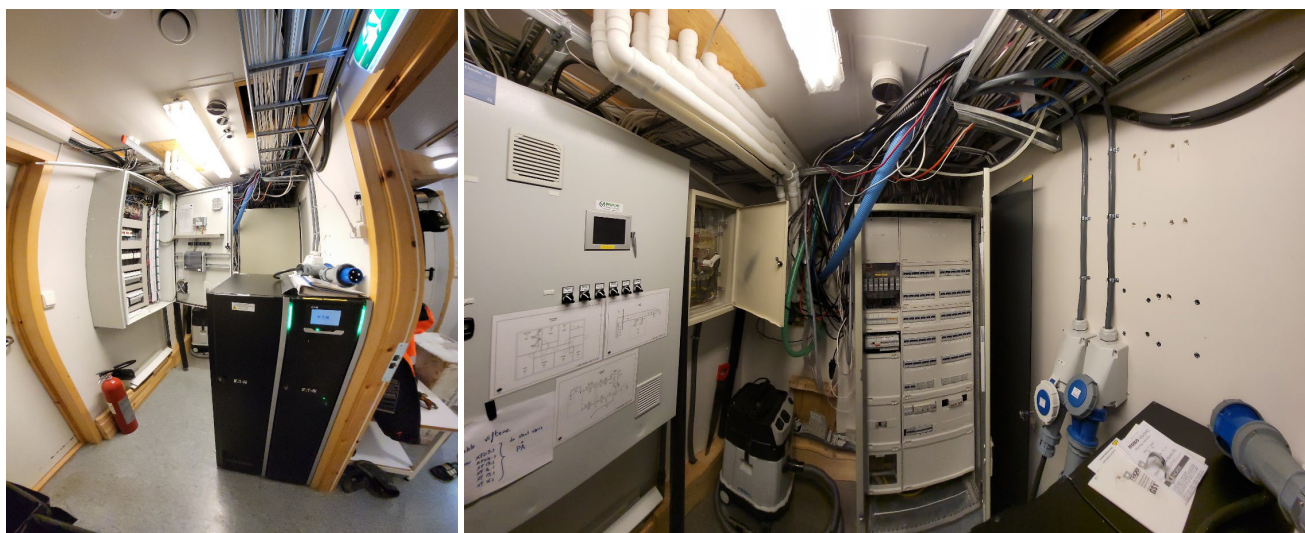
Figur 82 - Bilde fra entre/sluse/gang, i begge ender.



Figur 83 - Bilde av kontor/oppholdsrom.



Figur 84 - Bilde av rom for oppbevaring av gassbeholdere.



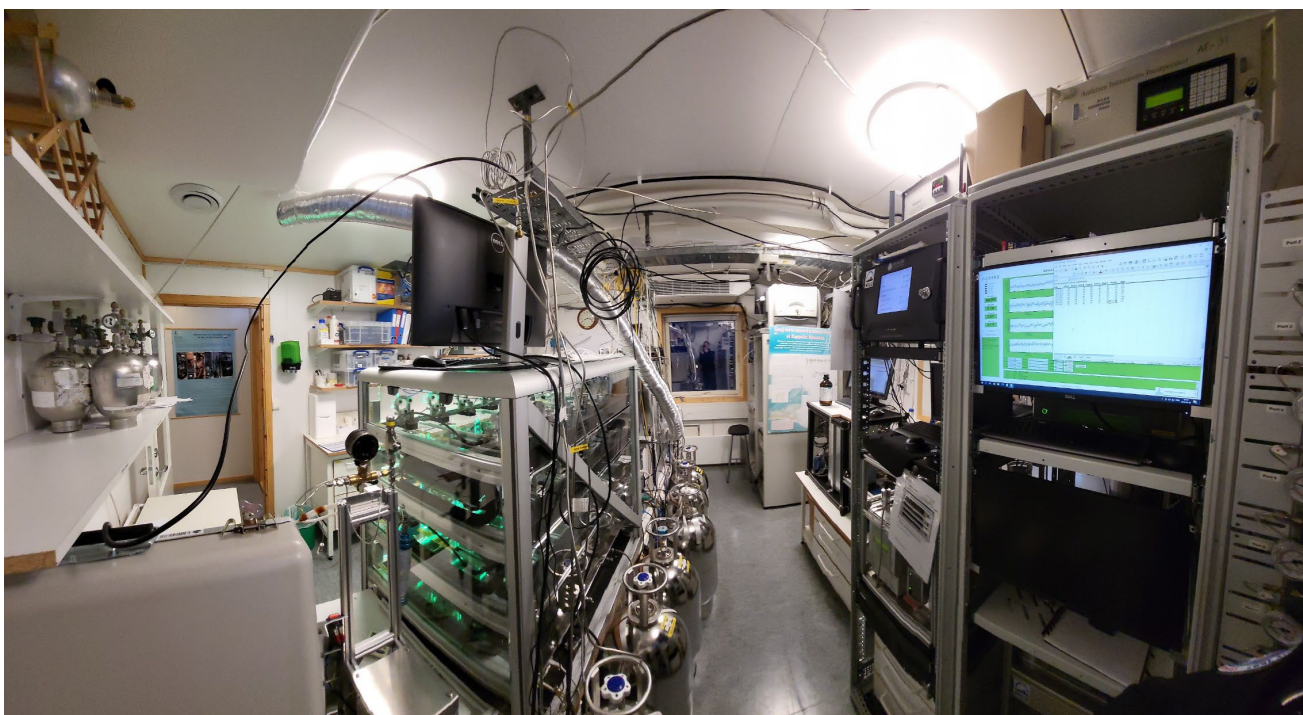
Figur 85 - Bilde av tavlerom.



Figur 86 – Bilde av Kampanjerom 1



Figur 87 - Bilde av Kampanjerom 2



Figur 88 - Bilde av NILU instrumentrom (bilde tatt innerst i rommet)



Figur 89 - Bilde av NILU instrumentromt (tilsvarende rom som Figur 34, men fra annen vinkel)



Figur 90 - Bilde av rom som disponeres av Stockholm universitetet



Figur 91 - Bilde av NILU Hybridrom (180° bilde tatt midt i rommet)



Figur 92 - Bilde av NILU Ren-rom (Bilde tatt innerst i rommet)



Figur 93 - 180° bilde fra taubaneoverbygg



Figur 94 - 180° graders bilde av ytre del av taubaneoverbygg



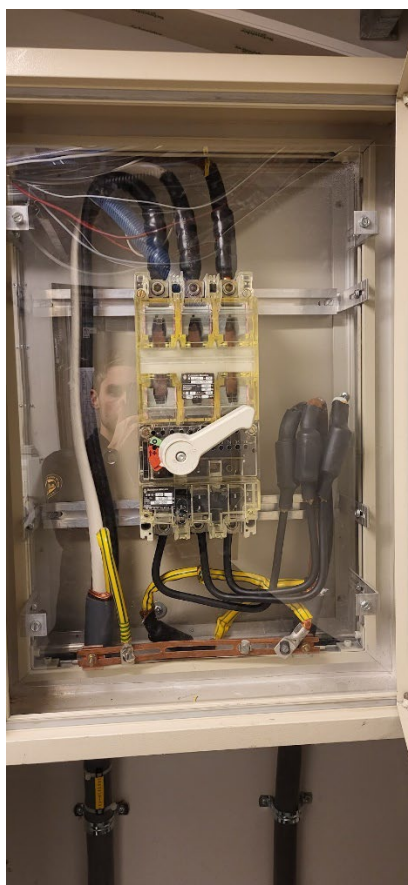
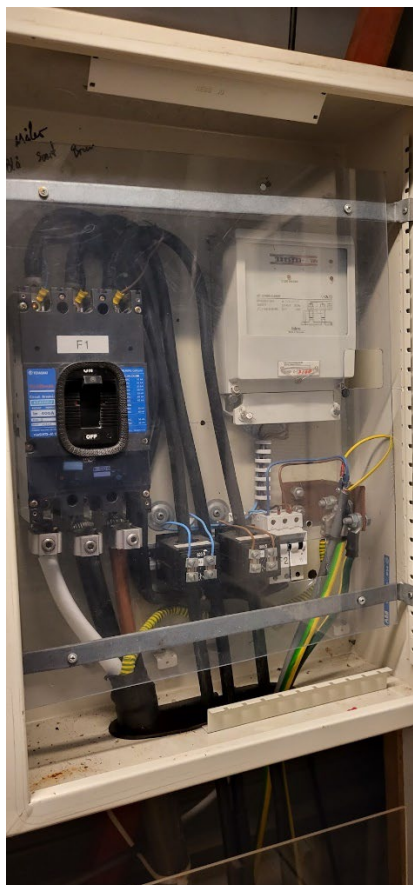
Figur 95 - Pumperom



Figur 96 - Loft med fordeling av kjølevann, ventilasjon og strøm/teletraseer.



Figur 97 - Loft med fordeling av kjølevann, ventilasjon og strøm/teletraseer.



Figur 98 - t.v måler for Zeppelin og bryter i taubanebygg nede i Ny-Ålesund, t.h inntaksskap på Zeppelinobservatoriet.

13 VEDLEGG B – STRØMREGNING ZEPPELIN



79°N

KINGS BAY AS
9173 NY-ÅLESUND

Telefon.: 79 02 72 00
Faks.: 79 02 72 01
Org.nr.: 930155500
E-post: regnskap@kingsbay.no

Side: 1/1

NORSK POLARINSTITUTT *
DFØ Trondheim
Postboks 4746
7468 TRONDHEIM

Kundernr.: 10007

Faktnr.: 416779
Fakt.dato: 31.03.23
Forf.dato: 15.05.23
Bet.betingelse: 45 DAGER MED KID
KID 416779100075

Ordrenr.: 39402 Ordredato: 31.03.23 Vår ref.: 3660RLJE
Elektriker

Faktura

Artikkelnr.	Artikkelnavn	Enhet	Enh.pris	Levert	Beløp
-------------	--------------	-------	----------	--------	-------

Strømförbruk 03.01.2023 - 03.04.2023 / Ny-Ålesund, Svalbard.

10250	Heishus	kW/t	5,10	6 920,00	35 292,00
-------	---------	------	------	----------	-----------

10250	Sverdrupstasjonen	kW/t	5,10	18 575,00	94 732,50
-------	-------------------	------	------	-----------	-----------

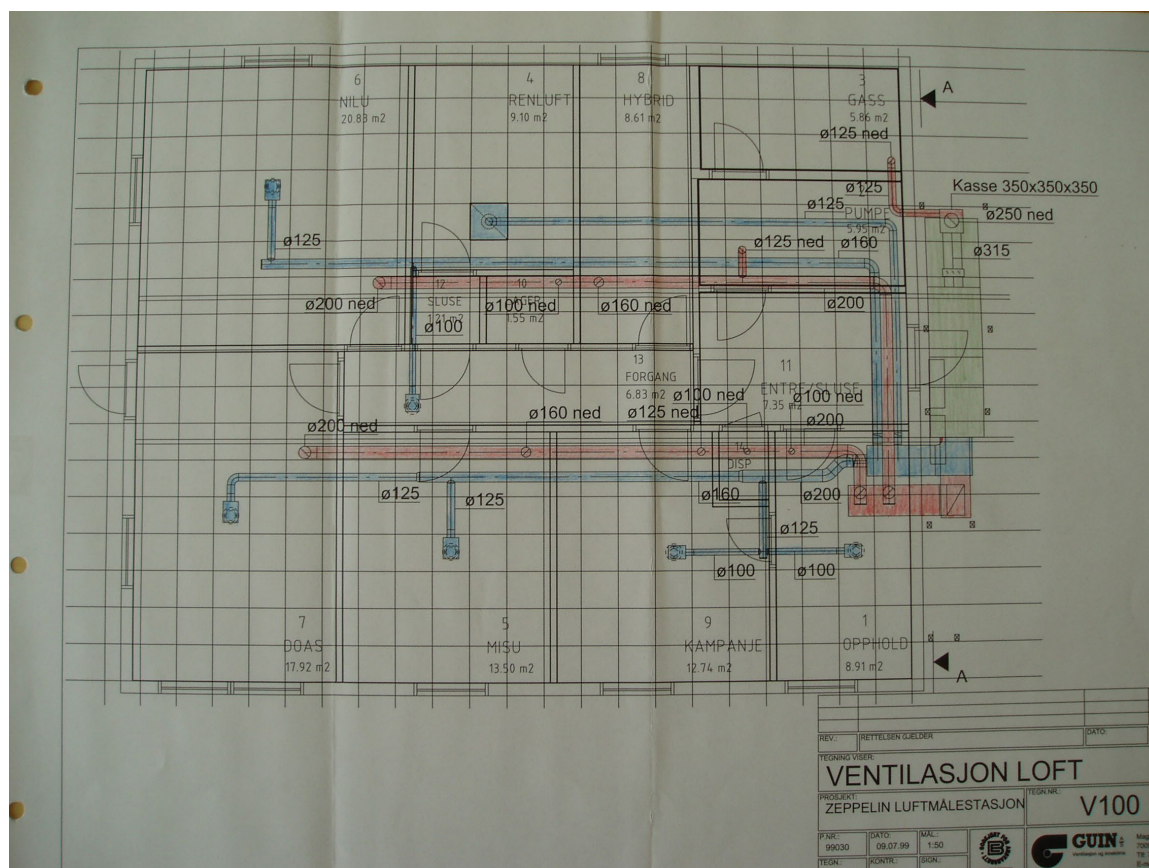
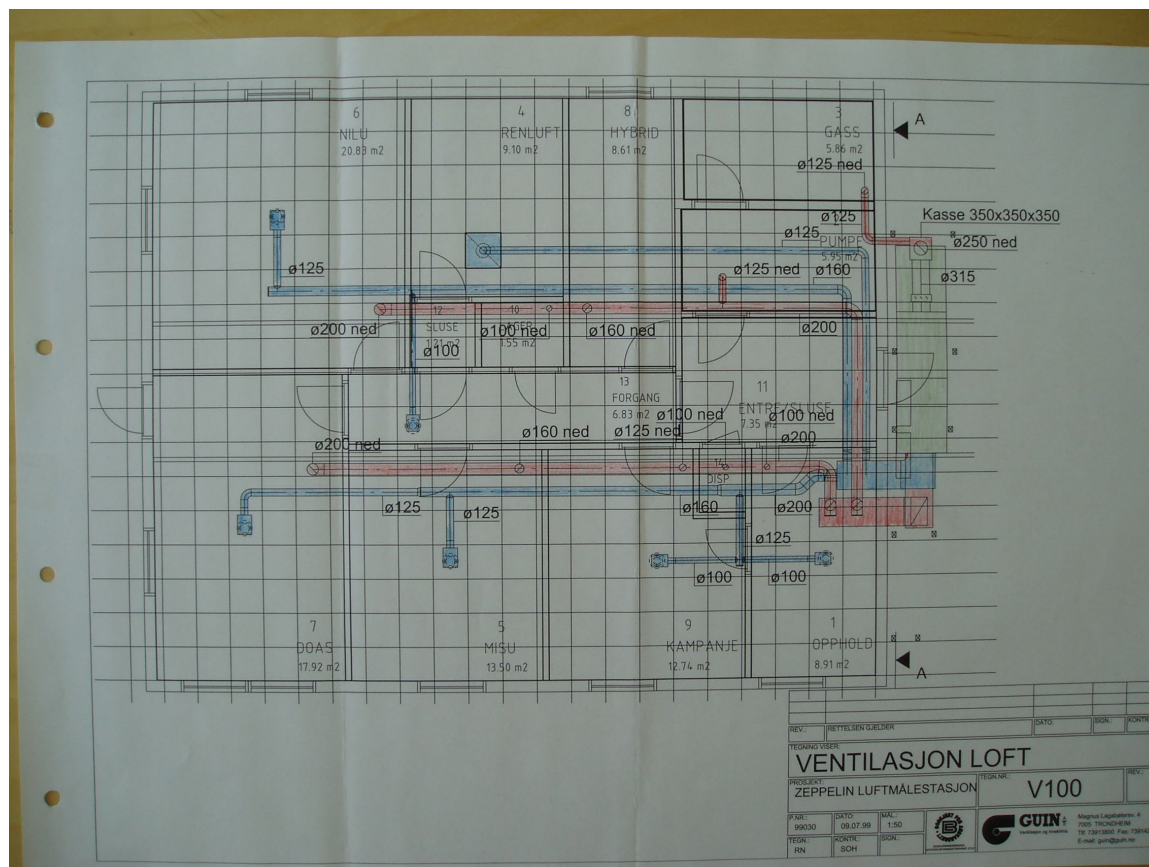
10250	Zeppelinfjellet	kW/t	5,10	52 000,00	265 200,00
-------	-----------------	------	------	-----------	------------

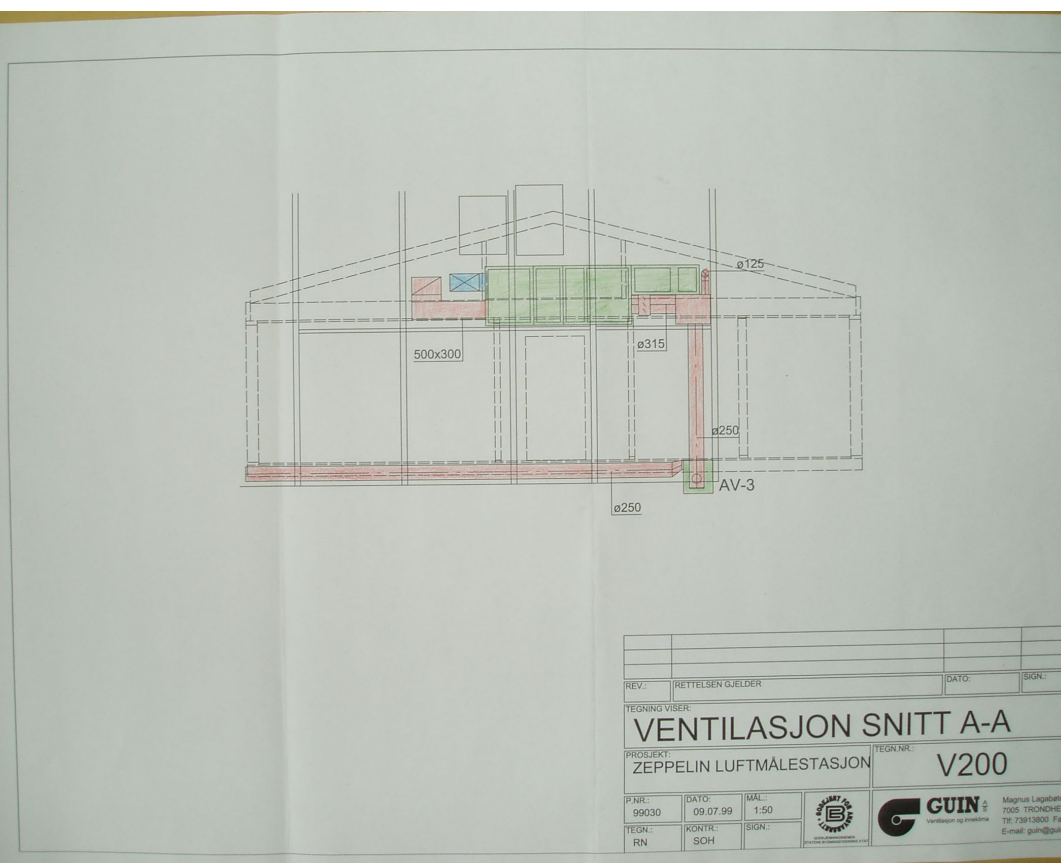
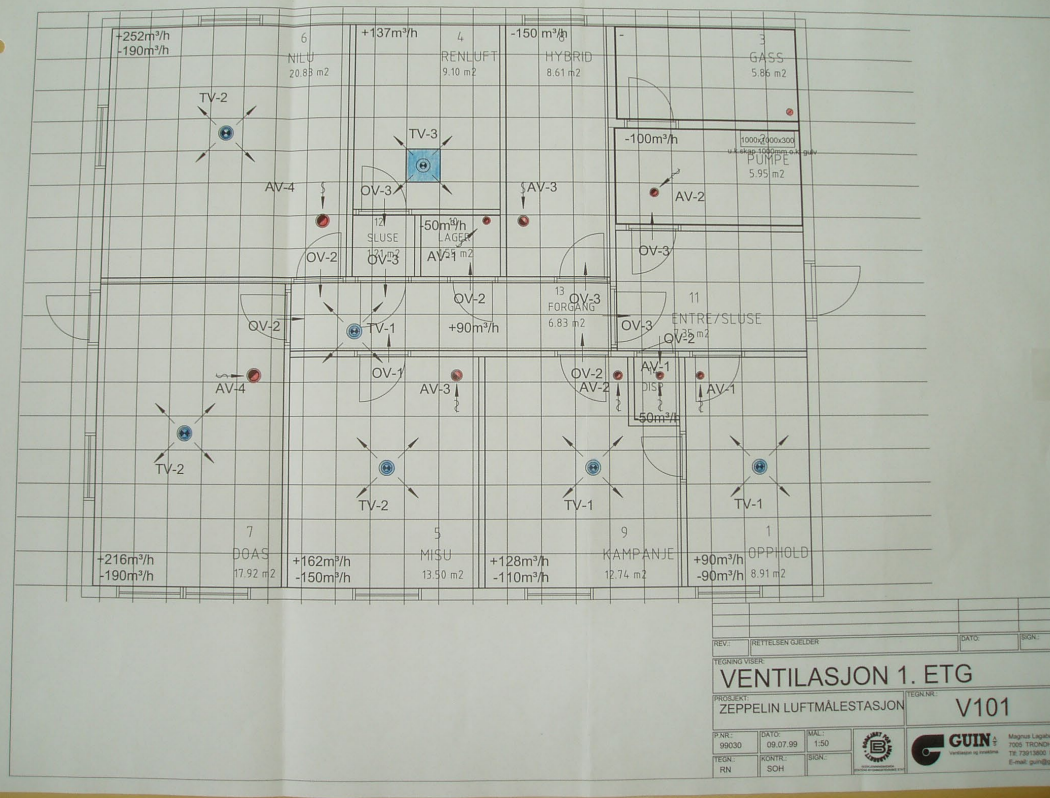
BETALING TIL: SPAREBANK 1 NORD-NORGE, POSTBOKS 6800 LANGNES, N-9298 TROMSØ. BANKKONTO: 47780946551.
VENNLIGST OPPGI KID VED BETALING

Sum ordrelinjer:	472 571,10
------------------	------------

Fakturabeløp:	472 571,00
---------------	------------

14 VEDLEGG C - ORIGINALTEGNINGER VENTILASJON





15 VEDLEGG D – TILBUD PÅ OPPGRADERING AV PUMPEROM

7. Kostnader

Med bakgrunn i anbefalte tiltak og aktuelle priser i Ny-Ålesund er kostnadene beregnet.

1	Rigg og drift			
	På byggeplass	kr	15.000,-	
	Reise kost og losji	kr	140.000,-	
	Frakter	kr	40.000,-	195.000,-
2	BYGG			
	Fundamentering	kr	30.000,-	
	Pumpehus 5 m2	kr	100.000,-	
	Riving, tilpasning mm	kr	20.000,-	150.000,-
3	VVS			
	Kanalføringer m/spjeld	kr	40.000,-	
	Automatikk ny styring	kr	24.000,-	
	Oppgradering eksisterende	kr	36.000,-	100.000,-
4	EL.ARBEIDER			
	Diverse kabling			35.000,-
5	KULDEANLEGG			
	Demontering eksisterende	kr	10.000,-	
	Fjerning av freon	kr	10.000,-	
	Kuldeutstyr	kr	70.000,-	
	Røranlegg	kr	15.000,-	105.000,-
6	HJELPEARBEIDER			<u>45.000,-</u>
	Sum entreprisekostnader			630.000,-
	Adm. prosjektering, byggeledelse m.m.			70.000,-
	Uforutsett ca. 12%			<u>80.000,-</u>
	TOTALT			<u>780.000,-</u>

8. Mulig framdrift

Foreslåtte utbedringer kan utføres i henhold til etterfølgende arbeidsplan

1	Planleggingsarbeider	2 uker
2	Anbudsberegning	4 uker
3	Evaluering	2 uker
4	Bestillingstid	2 uker
5	Frakt inkl. ventetid	2 uker
6	Opprigging og bygging	3 uker
7	Installasjonsarbeider	2 uker
8	Igangkjøring og nedrigging	1 uke
	Totalt	18 uker

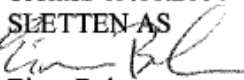
Dersom arbeidene skal være avsluttet innen 30. august –05 må planleggingsarbeidene starte ca. 20. april.

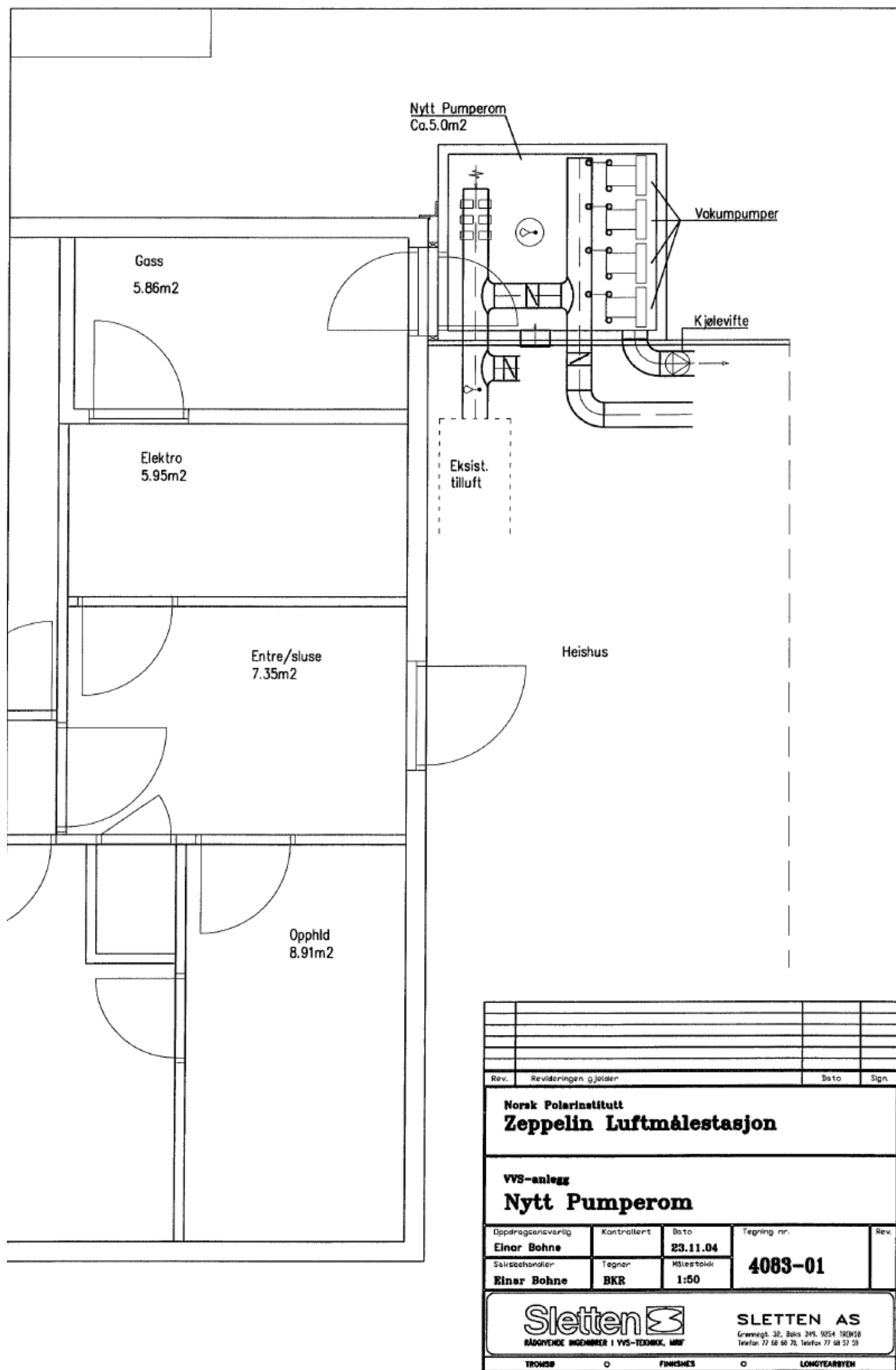
Dersom det skal tas hensyn til ferie og diverse helligdager, bør vel oppstart være ca. 20 mars.

Selve byggearbeidene kan da foretas i perioden 20.juni-30.aug. 2005.

Tromsø 19.11.2004

SLÆTTEN-AS


Einar Bohne





16 VEDLEGG E – SIMULERINGER PÅ SOLENERGI FOR ZEPPELINOBSERVATORIET:

Dato	sør, 90 tilt	sør, 80 tilt	sør, 70 tilt	sør, 60 tilt	sør, 45 tilt	sør, 0 tilt	sør, 10 tilt	sør, 20 tilt		nord, 90 tilt	nord, 80 tilt	nord, 70 tilt		vest, 90 tilt	vest, 80 tilt	vest, 70 tilt
	vertikalt					horisontal t				vertikalt				vertikalt		
1-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
2-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
3-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
4-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
5-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
6-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
7-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
8-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
9-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
10-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
11-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
12-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
13-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
14-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
15-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
16-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
17-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
18-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
19-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
20-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
21-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
22-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
23-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
24-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
25-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
26-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
27-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0

28-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-Jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Feb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Feb	2.4	2.3	2.2	2.1	1.7	0.1	0.5	0.9	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
19-Feb	19.8	19.6	18.8	17.4	14.5	1.3	4.5	7.7	1.1	1.1	1.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2
20-Feb	39.1	38.6	37	34.4	28.6	2.7	9.1	15.3	2.3	2.3	2.4	5	5	4.9	4.9	4.9
21-Feb	66.5	65.7	63	58.6	48.9	5	15.8	26.3	4.1	4.1	4.1	9.4	9.4	9.2	9.2	9.2
22-Feb	104.5	103.3	99.2	92.3	77.1	8.4	25.3	41.7	6.7	6.7	6.7	16.1	16.1	15.8	15.8	15.8
23-Feb	156.5	154.8	148.7	138.4	115.8	13.4	38.7	63.2	10.4	10.3	10.3	25.2	25.2	24.8	24.8	24.8
24-Feb	224.6	222.2	213.7	199	166.8	20.4	56.7	91.7	15.4	15.3	15.1	38.6	38.6	37.9	37.9	37.9
25-Feb	309.2	306.2	294.6	274.7	230.7	29.9	79.7	127.7	22.1	21.7	21.4	55.6	55.6	54.6	54.6	54.6
26-Feb	412.1	408.3	393.1	366.8	308.6	42.2	108.3	172.1	30.5	29.9	29.4	77.5	77.5	76.1	76.1	76.1
27-Feb	533.1	528.6	509.2	475.6	400.9	57.8	143	225.1	40.9	39.9	39	104.9	104.9	102.9	102.9	102.9
28-Feb	671.6	666.3	642.4	600.5	507.1	76.8	183.8	286.8	53.3	51.9	50.5	138	138	135.5	135.5	135.5
1-Mar	827.1	821.1	792.2	741.2	627.1	99.6	230.9	357.3	67.9	65.9	63.9	177.3	177.4	174.1	174.1	174.1

2-Mar	996.3	989.6	955.5	894.9	758.6	126	283.7	435.4		84.6	81.8	79.1		222.8	222.9	218.8
3-Mar	1179.4	1172.3	1132.6	1061.8	901.8	156.5	342.5	521.3		103.6	99.8	96.2		274.8	274.8	269.9
4-Mar	1374.1	1366.6	1321.4	1239.9	1055.1	191	407	614.3		124.7	119.8	115.1		333.1	333.2	327.2
5-Mar	1578.6	1571.1	1520.3	1427.7	1217.3	229.5	476.7	713.9		147.9	141.7	135.7		397.7	397.9	390.8
6-Mar	1791.3	1783.9	1727.5	1624	1387.3	272.1	551.6	819.5		173.3	165.6	158.1		468.6	468.9	460.5
7-Mar	2010.6	2003.6	1941.8	1827.1	1563.9	318.6	631.1	930.6		200.7	191.3	182.1		545.6	545.9	536.3
8-Mar	2235.1	2228.8	2161.7	2036	1746.2	369.1	715.2	1046.5		230.1	218.8	207.8		628.4	628.9	617.9
9-Mar	2463.4	2458.1	2386	2249.4	1933	423.5	803.4	1166.8		261.5	248	235		717	717.6	705.1
10-Mar	2694.3	2690.3	2613.5	2466.3	2123.7	481.7	895.5	1291.1		294.7	279	263.7		811.1	811.8	797.8
11-Mar	2926.4	2924.1	2842.9	2685.4	2317.1	543.6	991.3	1418.8		329.8	311.5	293.8		910.5	911.4	895.7
12-Mar	3159.1	3158.8	3073.7	2906.3	2512.8	609.3	1090.5	1549.7		366.6	345.6	325.3		1014.3	1015.4	998
13-Mar	3391.7	3393.8	3305.1	3128.2	2710.2	678.5	1193	1683.5		405.3	381.4	358.2		1123.8	1125.1	1106
14-Mar	3623.1	3628	3536.1	3350.3	2908.7	751.4	1298.5	1819.7		445.6	418.6	392.4		1237.9	1239.4	1218.5
15-Mar	3852.7	3860.6	3766.1	3571.9	3107.5	827.6	1406.8	1958		487.5	457.2	427.8		1356.4	1358.3	1335.5
16-Mar	4079.7	4091.1	3994.3	3792.3	3306.3	907.2	1517.7	2098.2		531	497.2	464.4		1479.1	1481.3	1456.6
17-Mar	4303.7	4319	4220.5	4011.3	3504.7	990.1	1631.1	2240		576.1	538.6	502.3		1605.9	1608.4	1581.7
18-Mar	4524.2	4543.7	4444	4228.2	3702.1	1076.1	1746.8	2383.2		622.7	581.3	541.2		1735.8	1738.7	1710.1
19-Mar	4740.8	4764.9	4664.6	4442.9	3898.5	1165.4	1864.6	2527.6		670.7	625.3	581.3		1870.1	1873.4	1842.8
20-Mar	4953.1	4982.2	4881.7	4654.8	4093.4	1257.6	1984.5	2673		720.2	670.5	622.4		2007.9	2011.5	1978.9
21-Mar	5160.9	5195.3	5095.2	4863.7	4286.6	1352.9	2106.3	2819.2		771.1	717.1	664.7		2149	2153	2118.3
22-Mar	5363.9	5403.9	5304.8	5069.4	4477.9	1451	2230	2966.1		823.6	764.9	708.1		2293.2	2297.6	2260.8
23-Mar	5561.9	5607.9	5510.2	5271.7	4667	1552	2355.3	3113.6		877.5	814.2	752.8		2440.3	2445	2406.2
24-Mar	5754.7	5807.1	5711.4	5470.4	4853.9	1655.7	2482.1	3261.4		932.9	864.7	798.6		2589.5	2594.7	2553.8
25-Mar	5942.4	6001.5	5908.2	5665.4	5038.3	1762.1	2610.4	3409.6		990	916.8	845.9		2742	2747.6	2704.6
26-Mar	6124.9	6191	6100.6	5856.8	5220.4	1871.1	2740.2	3558		1049	970.8	894.9		2896.9	2903	2858
27-Mar	6302.3	6375.6	6288.6	6044.3	5399.8	1982.7	2871.2	3706.5		1110.1	1026.7	945.7		3054	3060.7	3013.6
28-Mar	6474.7	6555.4	6472.3	6228	5576.7	2096.8	3003.5	3855		1173.3	1084.7	998.6		3213.3	3220.6	3171.4
29-Mar	6642	6730.5	6651.5	6407.9	5751.1	2213.2	3137	4003.5		1238.9	1145.1	1053.8		3374.6	3382.5	3331.3
30-Mar	6804.6	6900.9	6826.6	6584.2	5922.8	2332	3271.4	4151.8		1307.2	1208	1111.7		3537.7	3546.3	3493
31-Mar	6962.5	7066.9	6997.4	6756.7	6091.8	2453.1	3406.9	4300		1378.1	1273.7	1172.1		3702.5	3711.7	3656.5
1-Apr	7116	7228.5	7164.2	6925.7	6258.3	2576.3	3543.3	4447.9		1452	1342.5	1235.7		3868.4	3878.4	3821.3
2-Apr	7265.2	7386	7327.1	7091.3	6422.3	2701.7	3680.5	4595.6		1529.6	1415	1302.8		4036.3	4047.1	3988
3-Apr	7410.3	7539.4	7486.3	7253.6	6583.8	2829.3	3818.6	4743		1610.7	1491.2	1373.5		4205.5	4217.2	4156.1

4-Apr	7551.5	7689	7641.8	7412.6	6742.9	2958.8	3957.4	4890.2	1695.6	1571.2	1448.2	4376	4388.5	4325.6
5-Apr	7689	7835	7793.8	7568.4	6899.8	3090.3	4096.9	5036.9	1784.6	1655.4	1526.9	4547.5	4560.9	4496.2
6-Apr	7823.2	7977.4	7942.4	7721.3	7054.4	3223.7	4237.1	5183	1878	1743.9	1610.4	4720	4734.4	4667.9
7-Apr	7954	8116.5	8087.9	7871.1	7206.7	3358.9	4377.7	5329	1976	1837.1	1698.7	4893.4	4908.8	4840.7
8-Apr	8081.6	8252.3	8230.3	8018.1	7356.8	3496	4519	5474.5	2078.7	1935.2	1791.8	5067.6	5084	5014.4
9-Apr	8206.3	8385.2	8369.8	8162.4	7504.8	3634.8	4660.7	5619.4	2186.4	2038.3	1890	5242.5	5260	5188.9
10-Apr	8328.1	8515.1	8506.5	8304.1	7650.6	3775.3	4802.9	5763.7	2299.7	2147.1	1993.9	5418.2	5436.8	5364.3
11-Apr	8447.3	8642.3	8640.6	8443.2	7794.4	3917.4	4945.5	5907.8	2418.1	2261.2	2103.1	5594.2	5614	5540.1
12-Apr	8564	8767	8772.1	8580	7936.4	4061.2	5088.3	6051.4	2542.7	2381.8	2218.5	5770.7	5791.7	5716.4
13-Apr	8678.3	8889.1	8901.1	8714.4	8076.5	4206.5	5231.7	6194.3	2673	2508.3	2339.8	5947.4	5969.7	5893.1
14-Apr	8790.5	9009.1	9027.9	8846.8	8215	4353.5	5375.2	6336.7	2810.5	2642.2	2468.6	6124.7	6148.3	6070.5
15-Apr	8900.7	9126.8	9152.5	8977.2	8351.7	4502	5519.1	6478.7	2955	2783.1	2604.6	6302.2	6327.1	6248.2
16-Apr	9009.1	9242.7	9275.2	9105.8	8486.8	4652.2	5663.4	6620.4	3107.3	2932	2748.6	6479.9	6506.2	6426.2
17-Apr	9116.1	9357	9396.3	9232.8	8620.8	4804.2	5808.2	6761.8	3271.6	3093	2904.4	6658.4	6686	6605
18-Apr	9221.3	9469.4	9515.5	9357.9	8753.2	4957.7	5953.2	6902.7	3442	3260.2	3066.4	6836.4	6865.5	6783.6
19-Apr	9325.3	9580.4	9633.1	9481.6	8884.2	5113	6098.5	7043.2	3622.3	3437.4	3238.3	7014.6	7045.2	6962.3
20-Apr	9428.2	9690	9749.4	9603.8	9014.1	5270	6244.1	7183.4	3812.7	3625	3420.3	7192.7	7224.9	7141.2
21-Apr	9530	9798.5	9864.3	9724.7	9143.1	5428.8	6390.1	7323.3	4013.3	3822.9	3612.6	7370.6	7404.4	7320.1
22-Apr	9630.8	9905.9	9978	9844.3	9270.9	5589.4	6536.3	7463	4223.7	4030.6	3814.9	7548	7583.5	7498.6
23-Apr	9730.7	10012.2	10090.4	9962.6	9397.4	5751.7	6682.6	7602	4443	4247.5	4026.4	7724.7	7761.9	7676.5
24-Apr	9829.6	10117.3	10201.5	10079.5	9522.6	5915.3	6828.9	7740.3	4669.8	4472.2	4245.8	7900.1	7939.1	7853.3
25-Apr	9927.7 10024.	10221.2	10311.2	10194.9	9646.4	6080.2	6974.9	7878	4902.7	4703.3	4471.4	8073.9	8114.8	8028.7
26-Apr	6 10120.	10323.6	10419.3	10308.7	9768.6	6246.1	7120.5	8014.8	5139.9	4938.9	4701.6	8245.6	8288.5	8202.3
27-Apr	3 10214.	10424.7	10525.9	10420.8	9889	6412.6	7265.3	8150.2	5379.7	5177.3	4934.6	8415.1	8459.8	8373.7
28-Apr	6 10307.	10524.1	10630.7	10531.1	10007.6	6579.4	7409.4	8284.2	5620.4	5416.9	5169.1	8581.7	8628.4	8542.4
29-Apr	4 10398.	10621.8	10733.7	10639.7	10124.3	6746.2	7552.3	8417	5860.7	5656.3	5403.5	8745.3	8793.9	8708.2
30-Apr	5	10717.7	10834.7	10746.4	10239.5	6912.7	7694.2	8548.3	6099.3	5894.2	5636.7	8905.4	8956.1	8870.9
1-May	10488 10575.	10811.7	10933.8	10851	10352.5	7078.6	7834.6	8677.5	6335.2	6129.5	5867.7	9062	9114.8	9030.1
2-May	7	10903.8	11030.8	10953.4	10463.3	7243.6	7973.8	8804.7	6567.4	6361.5	6095.5	9214.9	9269.8	9185.8

3-May	10661. 5	10993.8	11125.7	11053.5	10571.7	7407.5	8111.2	8930.3		6795.3	6589.3	6319.5		9364	9421	9337.8
4-May	10745. 4	11081.8	11218.3	11151.3	10677.8	7570.1	8247	9053.9		7018.3	6812.4	6539.5		9509.1	9568.2	9485.9
5-May	10827. 4	11167.6	11308.7	11246.7	10781.4	7731	8381	9175.3		7236	7030.4	6754.7		9650.2	9711.6	9630.3
6-May	10907. 4	11251.3	11396.9	11339.8	10882.7	7890.1	8513.2	9294.3		7448.2	7243	6964.8		9787.3	9850.9	9770.7
7-May	10985. 3	11332.9	11482.7	11430.6	10981.4	8047.3	8643.5	9411.1		7654.5	7449.9	7169.8		9920.4	9986.2	9907.3
8-May	11061. 3	11412.3	11566.3	11518.9	11077.7	8202.3	8771.9	9526.1		7854.8	7650.9	7369.2		10049.5	10117.5	10039.9
9-May	11135. 2	11489.5	11647.6	11604.9	11171.5	8355	8898.2	9638.6		8049	7846	7563		10174.6	10244.9	10169
10-May	11207 11276.	11564.5	11726.6	11688.5	11263.1	8505.4	9022.6	9748.6		8237.2	8035.2	7751		10295.8	10368.3	10294.2
11-May	11344. 9	11637.4	11803.4	11769.7	11352.4	8653.1	9144.7	9856.2		8419.2	8218.3	7933.2		10413	10487.8	10415.5
12-May	11410. 6	11708.2	11877.9	11848.6	11439.1	8798.2	9264.9	9961.8		8595.2	8395.8	8109.7		10526.5	10603.4	10533
13-May	11474. 4	11776.7	11950.2	11925.1	11523.7	8940.5	9382.7	10065		8765.2	8567.2	8280.4		10636.1	10715.3	10646.8
14-May	11535. 1	11843.2	12020.3	11999.3	11605.9	9079.9	9498.5	10165.5		8929.2	8732.8	8445.5		10742	10823.4	10756.9
15-May	11595. 9	11907.5	12088.1	12071.2	11685.6	9216.4	9611.8	10263.5		9087.3	8892.6	8604.9		10844.3	10927.8	10863.3
16-May	11653. 6	11969.8	12153.8	12140.9	11763	9349.8	9723.1	10359.2		9239.7	9046.7	8758.8		10942.9	11028.7	10966.1
17-May	11709. 4	12030	12217.2	12208.2	11837.9	9480.2	9832	10452.8		9386.4	9195.1	8907.4		11038.1	11126	11065.4
18-May	11763. 2	12088.2	12278.6	12273.4	11910.5	9607.3	9938.5	10543.7		9527.6	9338.1	9050.7		11129.7	11219.9	11161.2
19-May	11815. 2	12144.3	12337.8	12336.3	11980.7	9731.3	10042.8	10632		9663.4	9475.9	9188.8		11218	11310.4	11253.5
20-May	11865. 2	12198.5	12395	12397	12048.6	9851.9	10144.7	10717.7		9793.8	9608.4	9321.6		11302.9	11397.4	11342.5
21-May	11913. 3	12250.6	12450	12455.7	12114.1	9969.3	10244.3	10801.1		9919.1	9735.6	9449.4		11384.5	11481.2	11428.2
22-May	5	12300.8	12503.1	12512.2	12177.3	10083.2	10341.5	10882.2		10039.2	9857.8	9572.4		11462.9	11561.7	11510.5

23-May	11959. 9	12349.1	12554.1	12566.7	12238.3	10193.7	10436.3	10960.7		10154.3	9974.9	9690.5		11538.2	11639	11589.7
24-May	12004. 5	12395.5	12603.1	12619	12297	10300.8	10529.1	11036.6		10264.5	10087.1	9803.7		11610.3	11713.1	11665.6
25-May	12047. 3	12440	12650.1	12669.2	12353.6	10404.3	10620.1	11109.7		10369.9	10194.5	9912.1		11679.3	11784.1	11738.5
26-May	12088. 2	12482.6	12695.2	12717.4	12408	10504.3	10708.9	11180.3		10470.6	10297.2	10015.9		11745.4	11852.1	11808.2
27-May	12127. 4	12523.4	12738.3	12763.6	12460.4	10600.8	10794.7	11248.7		10566.6	10395.1	10115		11808.5	11917.1	11874.9
28-May	12164. 9	12562.3	12779.5	12807.9	12510.6	10693.6	10877.5	11314.5		10658.1	10488.5	10209.5		11868.6	11979	11938.6
29-May	12200. 6	12599.5	12818.7	12850.1	12558.6	10782.7	10957	11377.5		10745.2	10577.4	10299.6		11925.9	12038.1	11999.3
30-May	12234. 5	12634.8	12856.1	12890.4	12604.4	10868.2	11033.4	11437.9		10827.8	10661.9	10385.2		11980.3	12094.2	12057
31-May	12266. 8	12668.3	12891.6	12928.7	12648	10950	11106.6	11495.6		10906.1	10741.9	10466.5		12031.9	12147.5	12111.9
1-Jun	12297. 3	12700.1	12925.3	12965	12689.4	11028	11176.5	11550.5		10980.2	10817.7	10543.4		12080.8	12198	12163.8
2-Jun	12326. 2	12730.1	12957.1	12999.3	12728.6	11102.3	11243.1	11603		11050.1	10889.2	10616.1		12127.1	12245.7	12212.9
3-Jun	12353. 4	12758.3	12987.1	13031.7	12765.7	11172.8	11306.4	11653		11115.8	10956.6	10684.6		12170.7	12290.6	12259.3
4-Jun	12378. 9	12784.9	13015.2	13062.1	12800.6	11239.5	11366.3	11700.3		11177.5	11019.8	10748.9		12211.7	12332.8	12303
5-Jun	12402. 8	12809.7	13041.6	13090.6	12833.3	11302.5	11422.9	11744.8		11235.2	11078.9	10809.1		12250	12372.3	12344
6-Jun	12425 12445.	12832.8	13066.1	13117.2	12864	11361.5	11476.1	11786.5		11288.9	11134	10865.3		12285.7	12409.1	12382.3
7-Jun	12464. 6	12854.3	13088.9	13141.9	12892.4	11416.8	11525.8	11825.5		11338.7	11185.1	10917.4		12318.8	12443.2	12417.8
8-Jun	12482. 6	12874	13109.9	13164.7	12918.8	11468.1	11572.1	11861.7		11384.6	11232.2	10965.6		12349.3	12474.7	12450.6
9-Jun	12498. 2	12892.1	13129.1	13185.6	12943	11515.6	11615	11895.2		11426.8	11275.4	11010		12377.3	12503.6	12480.7
10-Jun	12512. 1	12908.5	13146.6	13204.6	12965.1	11559.2	11654.3	11926.1		11465.2	11314.7	11050.4		12402.8	12529.9	12508.2
11-Jun	5	12923.2	13162.3	13221.8	12985.1	11598.8	11690.2	11954.1		11499.9	11350.2	11087		12425.7	12553.6	12532.9

12-Jun	12525. 2	12936.5	13176.3	13237.1	13003	11634.6	11722.6	11979.4	11530.7	11381.8	11119.6	12446.2	12574.7	12555.1
13-Jun	12536. 4	12948	13188.6	13250.5	13018.8	11666.5	11751.4	12001.9	11557.9	11409.8	11148.4	12464.2	12593.3	12574.6
14-Jun	12546	12958	13199.1	13262.1	13032.5	11694.4	11776.7	12021.6	11581.4	11434.1	11173.4	12479.7	12609.4	12591.5
15-Jun	12554 12560.	12966.3	13207.9	13271.8	13044.2	11718.4	11798.5	12038.5	11601.2	11454.6	11194.5	12492.7	12622.9	12605.8
16-Jun	4 12565.	12973	13215	13279.7	13053.9	11738.5	11816.8	12052.7	11617.4	11471.4	11211.9	12503.4	12633.9	12617.5
17-Jun	3 12568.	12978.1	13220.3	13285.7	13061.5	11754.6	11831.5	12064.1	11629.9	11484.4	11225.5	12511.6	12642.5	12626.6
18-Jun	6 12570.	12981.5	13224	13289.9	13067	11766.9	11842.7	12072.7	11638.8	11493.8	11235.3	12517.4	12648.5	12633.2
19-Jun	4 12570.	12983.4	13226	13292.3	13070.4	11775.2	11850.3	12078.4	11644.2	11499.4	11241.3	12520.8	12652.1	12637.2
20-Jun	6 12569.	12983.6	13226.2	13292.9	13071.7	11779.6	11854.5	12081.4	11645.9	11501.4	11243.6	12521.7	12653.2	12638.6
21-Jun	3 12566.	12982.2	13224.8	13291.6	13071	11780	11855	12081.6	11644.1	11499.7	11242.2	12520.3	12651.8	12637.5
22-Jun	4 12561.	12979.2	13221.7	13288.5	13068.1	11776.6	11852.1	12079	11638.6	11494.4	11237	12516.5	12647.9	12633.8
23-Jun	9 12555.	12974.6	13216.8	13283.6	13063.2	11769.2	11845.6	12073.6	11629.6	11485.3	11228.1	12510.2	12641.6	12627.6
24-Jun	9 12548.	12968.4	13210.4	13277	13056.2	11757.9	11835.6	12065.5	11617.1	11472.6	11215.4	12501.6	12632.7	12618.8
25-Jun	3 12539.	12960.6	13202.3	13268.5	13047.1	11742.8	11822	12054.6	11600.9	11456.2	11199	12490.5	12621.4	12607.4
26-Jun	2 12528.	12951.1	13192.4	13258.3	13035.9	11723.7	11804.9	12040.9	11581.1	11436.1	11178.8	12477	12607.6	12593.4
27-Jun	4 12516.	12940.1	13180.8	13246.1	13022.6	11700.7	11784.4	12024.5	11557.7	11412.3	11154.9	12461.1	12591.4	12576.9
28-Jun	1 12502.	12927.3	13167.5	13232.2	13007.3	11673.8	11760.3	12005.2	11530.7	11384.8	11127.2	12442.8	12572.8	12557.8
29-Jun	2 12486.	12913	13152.5	13216.3	12989.8	11643	11732.7	11983.2	11500	11353.6	11095.7	12422	12551.6	12536.2
30-Jun	8 12469.	12897	13135.9	13198.7	12970.2	11608.4	11701.6	11958.4	11465.6	11318.6	11060.4	12398.8	12527.9	12511.9
1-Jul	7	12879.3	13117.5	13179.1	12948.5	11569.9	11667.1	11930.9	11427.6	11279.9	11021.3	12373.1	12501.6	12485
2-Jul	12451	12860	13097.4	13157.7	12924.6	11527.6	11629.2	11900.6	11385.9	11237.3	10978.3	12344.9	12472.9	12455.5

3-Jul	12430. 7	12839	13075.5	13134.4	12898.7	11481.5	11587.8	11867.5	11340.4	11190.9	10931.4	12314.2	12441.5	12423.3
4-Jul	12408. 8	12816.3	13051.8	13109.3	12870.8	11431.5	11543	11831.6	11291.2	11140.7	10880.7	12281.1	12407.5	12388.5
5-Jul	12385. 2	12791.9	13026.3	13082.2	12840.8	11377.7	11494.7	11793	11238.2	11086.7	10826.1	12245.4	12371	12351.1
6-Jul	12360 12333.	12765.8	12999	13053.2	12808.6	11320.2	11443.2	11751.7	11181.3	11028.7	10767.5	12207.1	12331.8	12310.9
7-Jul	2 12304.	12738	12969.9	13022.3	12774.3	11258.9	11388.2	11707.9	11120.5	10966.9	10704.9	12166.3	12290	12268.1
8-Jul	6 12274.	12708.5	12939	12989.5	12737.9	11193.8	11330	11661.2	11055.9	10901.2	10638.3	12122.8	12245.6	12222.5
9-Jul	4 12242.	12677.2	12906.3	12954.7	12699.2	11125	11268.4	11611.9	10987.3	10831.4	10567.7	12076.8	12198.4	12174.2
10-Jul	5 12208.	12644.2	12871.7	12918	12658.4	11052.5	11203.6	11560.1	10914.6	10757.6	10493.2	12028.1	12148.5	12123.2
11-Jul	9 12173.	12609.4	12835.2	12879.3	12615.4	10976.4	11135.5	11505.5	10838	10679.7	10414.6	11976.7	12095.9	12069.4
12-Jul	5 12136.	12572.8	12796.8	12838.6	12570.2	10896.6	11064.3	11448.2	10757.2	10597.7	10331.9	11922.6	12040.5	12012.9
13-Jul	5 12097.	12534.4	12756.6	12795.9	12522.8	10813.1	10989.8	11388.2	10672.2	10511.4	10244.9	11865.8	11982.4	11953.5
14-Jul	8 12057.	12494.1	12714.4	12751.2	12473.2	10726.1	10912.2	11325.8	10583.2	10420.8	10153.7	11806.3	11921.4	11891.2
15-Jul	3 12015.	12452.1	12670.3	12704.4	12421.5	10635.6	10831.6	11260.7	10489.9	10326	10058.2	11743.9	11857.6	11826
16-Jul	1	12408.2	12624.3	12655.6	12367.5	10541.5	10747.8	11192.9	10392.3	10226.7	9958.3	11678.7	11791	11757.9
17-Jul	11971 11925.	12362.4	12576.2	12604.7	12311.4	10443.9	10661.1	11122.7	10290.2	10123	9854	11610.7	11721.4	11686.9
18-Jul	1 11877.	12314.7	12526.2	12551.8	12253	10342.8	10571.6	11049.9	10183.7	10014.8	9745.2	11539.7	11648.8	11612.8
19-Jul	4 11827.	12265.1	12474.2	12496.7	12192.3	10238.4	10480.5	10974.5	10072.6	9902.1	9631.9	11465.7	11573.2	11535.7
20-Jul	8 11776.	12213.6	12420.1	12439.5	12129.3	10130.6	10386.9	10896.7	9956.9	9784.7	9514	11388.8	11494.5	11455.5
21-Jul	4	12160.2	12364	12380.2	12064	10019.4	10291	10816.2	9836.4	9662.5	9391.4	11308.9	11412.8	11372.2
22-Jul	11723 11667.	12104.7	12305.8	12318.7	11996.6	9905	10192.8	10733.2	9711.2	9535.6	9264.1	11225.8	11327.9	11285.8
23-Jul	7	12047.2	12245.5	12255	11926.9	9787.3	10092.3	10647.8	9581.2	9403.9	9132.2	11139.6	11239.9	11196.1

24-Jul	11610. 5	11987.7	12183.1	12189.1	11854.9	9666.4	9989.5	10559.7		9446.2	9267.2	8995.5		11050.2	11148.5	11103.2
25-Jul	11551. 3	11926.2	12118.5	12121.1	11780.4	9542.4	9884.2	10469.4		9306.2	9125.5	8854.1		10957.6	11054	11007.1
26-Jul	11490. 1	11862.5	12051.8	12050.9	11703.6	9415.3	9776.8	10376.5		9161.1	8978.7	8707.6		10861.7	10956.1	10907.6
27-Jul	11426. 9	11796.8	11982.9	11978.4	11624.3	9285.2	9667.1	10281		9010.8	8827	8556.3		10762.5	10854.8	10804.7
28-Jul	11361. 8	11729	11911.7	11903.6	11542.7	9152.1	9555	10183.2		8855.3	8670.2	8400.2		10659.9	10750	10698.4
29-Jul	11294. 5	11659	11838.3	11826.4	11458.6	9016.2	9440.9	10082.9		8694.6	8508.1	8239		10553.9	10641.9	10588.7
30-Jul	11225. 3	11586.9	11762.7	11747	11372	8877.6	9324.4	9980.4		8528.5	8340.9	8072.6		10444.4	10530.4	10475.5
31-Jul	11153. 9	11512.6	11684.8	11665.1	11283	8736.2	9205.8	9875.3		8357.1	8168.3	7901.2		10331.4	10415.3	10358.8
1-Aug	11080. 6	11436.1	11604.7	11580.9	11191.8	8592.3	9085.1	9767.8		8180.4	7990.5	7724.7		10214.8	10296.6	10238.5
2-Aug	11005. 1	11357.5	11522.2	11494.3	11098.2	8445.8	8962.3	9658		7998.3	7807.6	7543.2		10094.6	10174.4	10114.6
3-Aug	10927. 6	11276.7	11437.6	11405.4	11002.1	8297	8837.4	9545.9		7811	7619.5	7356.7		9970.8	10048.5	9987.2
4-Aug	10848 10766.	11193.8	11350.7	11314	10903.5	8146	8710.5	9431.6		7618.4	7426.4	7165.2		9843.4	9918.9	9856.2
5-Aug	10682. 4	11108.6	11261.4	11220.3	10802.6	7992.9	8581.7	9314.8		7420.7	7228.2	6969		9712.3	9785.7	9721.9
6-Aug	10597 10509.	11021.3	11169.9	11124.2	10699.4	7837.8	8450.9	9196		7218	7025.3	6768.2		9577.5	9648.8	9584
7-Aug	10419. 7	10931.8	11076.2	11025.7	10593.7	7680.9	8318.4	9074.9		7010.6	6817.8	6563.4		9439.1	9508.2	9442.4
8-Aug	10328. 2	10840.2	10980.1	10924.8	10485.7	7522.4	8184	8951.7		6798.9	6606	6354.7		9297.1	9364	9297.4
9-Aug	10234. 9	10746.5	10881.9	10821.7	10375.2	7362.6	8048	8826.4		6583.1	6390.3	6142.4		9151.5	9216.3	9148.8
10-Aug	10140 10043.	10650.7	10781.5	10716.5	10262.5	7201.5	7910.3	8699.3		6363.7	6171.3	5926.9		9002.4	9065	8996.9
11-Aug	5	10552.9	10678.9	10609.1	10147.5	7039.4	7771.2	8570.2		6141.5	5949.5	5708.9		8849.9	8910.4	8841.6
12-Aug		10453.3	10574.3	10499.6	10030.7	6876.6	7630.6	8439.2		5917.2	5725.7	5489.2		8694.1	8752.5	8683.2
13-Aug		10351.7	10467.7	10388	9911.7	6713.3	7488.8	8306.6		5691.6	5500.7	5268.7		8535.2	8591.5	8521.8

14-Aug	9945.3	10248.4	10359.3	10274.5	9790.8	6549.9	7346	8172.7		5465.6	5275.6	5048.2		8373.3	8427.6	8357.5
15-Aug	9845.7	10143.5	10249	10159.1	9667.9	6386.5	7202.2	8037.2		5240.3	5051.7	4828.8		8208.8	8261.1	8190.8
16-Aug	9744.7	10037	10137	10041.9	9543.3	6223.5	7057.7	7900.4		5017.1	4830	4611.7		8041.9	8092.2	8021.7
17-Aug	9642.5	9929.1	10023.5	9923.1	9417.1	6061.2	6912.5	7762.6		4797.1	4611.8	4398.3		7872.9	7921.2	7850.7
18-Aug	9539.1	9819.9	9908.6	9802.7	9289.4	5899.8	6767.1	7624.1		4581.9	4398.5	4190.2		7702.1	7748.5	7678
19-Aug	9434.6	9709.4	9792.3	9681	9160.5	5739.6	6621.4	7484.8		4372.6	4191.3	3988.2		7529.9	7574.4	7504.1
20-Aug	9329.2	9597.7	9674.7	9557.9	9030.5	5580.8	6475.8	7344.8		4170.4	3991.3	3793.4		7356.7	7399.3	7329.4
21-Aug	9222.8	9485	9555.9	9433.6	8899.6	5423.4	6330.2	7204.4		3976.2	3799.5	3606.7		7182.7	7223.5	7154.4
22-Aug	9115.5	9371.1	9435.8	9308	8767.5	5267.7	6184.9	7063.9		3790.6	3616.5	3428.7		7008.3	7047.3	6979
23-Aug	9007.1	9256	9314.5	9181.2	8634.4	5113.7	6040	6923		3613.9	3442.4	3259.5		6833.6	6871	6803.6
24-Aug	8897.6	9139.6	9191.9	9053.1	8500	4961.4	5895.4	6781.6		3445.9	3277.2	3099.1		6659	6694.6	6628.3
25-Aug	8786.8	9021.8	9067.8	8923.7	8364.4	4810.7	5751.2	6640.1		3286.4	3120.6	2947.2		6484.5	6518.7	6453.2
26-Aug	8674.5	8902.4	8942	8792.8	8227.5	4661.5	5607.3	6498.4		3133.9	2971.1	2802.3		6310.2	6343	6278.3
27-Aug	8560.8	8781.5	8814.7	8660.3	8089.2	4514	5463.9	6356.3		2989.8	2830.2	2666.3		6136.3	6167.9	6103.9
28-Aug	8445.4	8658.7	8685.6	8526.1	7949.5	4368.1	5320.8	6213.8		2852.4	2696.5	2537.1		5962.7	5993.1	5929.9
29-Aug	8328.1	8534.1	8554.7	8390	7808.7	4223.7	5178.2	6071.2		2721.7	2569.4	2414.7		5789.7	5818.8	5756.5
30-Aug	8209	8407.4	8421.8	8252.1	7666.2	4081	5035.9	5928		2597.1	2448.7	2298.6		5617.2	5645.1	5583.7
31-Aug	8087.8	8278.5	8286.6	8112.2	7522.1	3939.7	4894.1	5784.6		2478	2333.4	2188		5445.2	5471.9	5411.5
1-Sep	7964.5	8147.2	8149.2	7970.1	7376.2	3800.1	4752.7	5640.8		2364.2	2223.4	2082.7		5273.9	5299.5	5240
2-Sep	7838.7	8013.6	8009.4	7825.8	7228.6	3662	4611.8	5496.7		2255.5	2118.7	1982.5		5103.3	5127.7	5069.5
3-Sep	7710.5	7877.4	7867.2	7679.1	7079.3	3525.6	4471.4	5352.2		2151.3	2018.5	1887		4933.3	4956.7	4900
4-Sep	7579.6	7738.6	7722.3	7530.2	6928.3	3391	4331.5	5207.4		2051.8	1923.2	1796.4		4764.4	4786.6	4731.4
5-Sep	7446	7596.9	7574.8	7378.8	6775.4	3258	4192.3	5062.4		1956.4	1832.2	1710.3		4596.3	4617.4	4563.8
6-Sep	7309.4	7452.4	7424.5	7225	6620.7	3126.8	4053.7	4917.1		1865.1	1745.3	1628.2		4429.3	4449.4	4397.2
7-Sep	7169.8	7304.9	7271.3	7068.6	6464	2997.5	3915.9	4771.6		1777.5	1662.2	1550.1		4263.4	4282.4	4231.8
8-Sep	7027	7154.3	7115.1	6909.5	6305.4	2870	3778.7	4625.8		1693.6	1583.1	1475.5		4098.7	4116.7	4067.7
9-Sep	6880.9	7000.4	6955.9	6747.8	6144.7	2744.5	3642.4	4480.1		1613.2	1507.5	1404.6		3935.7	3952.5	3905.1
10-Sep	6731.3	6843.2	6793.5	6583.2	5982.1	2621	3507	4334.1		1535.8	1434.9	1336.7		3774	3789.6	3743.7
11-Sep	6578.1	6682.4	6627.9	6415.7	5817.3	2499.4	3372.4	4188.1		1461.4	1365.4	1271.9		3613.8	3628.3	3583.9
12-Sep	6421.2	6518.1	6458.9	6245.3	5650.6	2380	3238.9	4042.1		1389.8	1298.7	1209.9		3455.2	3468.9	3425.7
13-Sep	6260.5	6350	6286.5	6071.9	5481.8	2262.8	3106.4	3896.1		1320.7	1234.5	1150.5		3298.4	3311.3	3269.5
14-Sep	6095.8	6178.2	6110.7	5895.5	5311.1	2147.7	2975	3750.3		1254.1	1172.6	1093.4		3143.4	3155.5	3115.4
15-Sep	5927.1	6002.5	5931.4	5716.2	5138.4	2035	2844.9	3604.7		1189.7	1113.1	1038.5		2990.7	3002	2963.6

16-Sep	5754.4	5822.9	5748.6	5533.8	4963.6	1924.6	2716	3459.3		1127.3	1055.3	985.4		2839.8	2850.4	2813.7
17-Sep	5577.5	5639.4	5562.3	5348.5	4786.9	1816.5	2588.5	3314.3		1066.7	999.3	933.9		2691.2	2701.1	2666.1
18-Sep	5396.4	5452	5372.5	5160.3	4608.5	1710.9	2462.4	3169.6		1007.8	944.9	883.9		2544.9	2554.1	2520.7
19-Sep	5211.2	5260.7	5179.2	4969.2	4428.3	1607.9	2337.8	3025.6		950.4	892	835.3		2401.1	2409.6	2377.9
20-Sep	5022	5065.8	4982.8	4775.5	4246.5	1507.4	2214.8	2882.2		894.7	840.5	788		2260.3	2268.1	2238
21-Sep	4828.9	4867.2	4783.1	4579.2	4063.3	1409.6	2093.6	2739.5		840.2	790.3	741.9		2121.9	2129.2	2100.6
22-Sep	4632.1	4665.2	4580.6	4380.6	3878.8	1314.6	1974.2	2597.8		787.3	741.3	696.8		1986.6	1993.2	1966.2
23-Sep	4431.8	4460.1	4375.3	4179.9	3693.3	1222.3	1856.7	2457.1		735.6	693.6	652.8		1854.3	1860.3	1834.9
24-Sep	4228.3	4252.2	4167.7	3977.4	3507.1	1132.9	1741.3	2317.7		685.4	647.1	609.9		1725.5	1730.9	1707.1
25-Sep	4022	4041.7	3958	3773.4	3320.3	1046.5	1628.1	2179.6		636.6	601.8	568		1600	1604.8	1582.9
26-Sep	3813.2	3829.1	3746.6	3568.2	3133.2	963	1517.2	2043.2		589.3	557.8	527.3		1478	1482.3	1462.2
27-Sep	3602.4	3614.9	3534	3362.3	2946.4	882.7	1408.8	1908.5		543.4	515.1	487.7		1359.8	1363.6	1345.2
28-Sep	3390.1	3399.4	3320.6	3156	2760.1	805.6	1303	1775.9		499.1	473.8	449.3		1245.6	1249.1	1232.1
29-Sep	3176.8	3183.3	3107	2950.1	2574.8	731.8	1200	1645.6		456.4	433.9	412.2		1135.8	1139.1	1123.5
30-Sep	2963.1	2967.1	2893.6	2744.7	2390.8	661.2	1099.9	1517.8		415.3	395.5	376.4		1030.1	1033.1	1018.9
1-Oct	2749.7	2751.5	2681.1	2540.8	2208.7	594.1	1003	1392.8		375.8	358.6	341.8		928.8	931.6	918.6
2-Oct	2537.2	2537.2	2470.4	2338.7	2029.1	530.5	909.4	1271		338.2	323.2	308.7		832.3	834.8	823.1
3-Oct	2326.7	2325.2	2262.1	2139.6	1852.7	470.4	819.4	1152.7		302.4	289.5	277.1		740.9	743.2	732.7
4-Oct	2119.1	2116.2	2057.3	1943.9	1680	414	733.2	1038.2		268.4	257.5	246.9		654.4	656.5	647
5-Oct	1915	1911.2	1856.5	1752.5	1511.7	361.3	650.9	927.9		236.4	227.2	218.3		573.1	574.9	566.5
6-Oct	1715.6	1711.1	1660.9	1566.4	1348.5	312.3	572.8	822.2		206.3	198.7	191.4		497.1	498.8	491.5
7-Oct	1522.2	1517.2	1471.5	1386.6	1191.4	267.2	499.2	721.5		178.3	172.1	166.1		426.7	428.2	422
8-Oct	1335.9	1330.7	1289.7	1214.1	1041.2	225.8	430.3	626.2		152.3	147.4	142.6		362	363.2	358.1
9-Oct	1158.2	1153	1116.6	1050.2	899	188.4	366.3	537		128.5	124.7	120.9		303.5	304.5	300.2
10-Oct	990.1	985	953.2	895.7	765.3	154.8	307.5	454		106.9	104	101.1		250.4	251.2	247.7
11-Oct	833.1	828.3	801	752	641.3	125.1	254	377.8		87.5	85.3	83.2		203.2	203.8	201
12-Oct	688.4	684	661	620	527.8	99.2	206	308.8		70.3	68.7	67.2		161.9	162.3	160.1
13-Oct	557.3	553.4	534.4	500.8	425.5	76.9	163.7	247.3		55.3	54.2	53.2		126.2	126.5	124.8
14-Oct	440.7	437.4	422.1	395.2	335.2	58.2	127.1	193.4		42.5	41.8	41.1		96	96.2	95
15-Oct	339.5	336.7	324.7	303.8	257.1	42.8	96.1	147.4		31.8	31.4	31		71.1	71.3	70.3
16-Oct	253.8	251.6	242.5	226.6	191.5	30.5	70.5	109		23.1	22.9	22.6		51.1	51.2	50.5
17-Oct	183.2	181.5	174.8	163.2	137.7	21	49.9	77.8		16.2	16.1	16		35.2	35.3	34.8
18-Oct	127.3	126	121.2	113.1	95.3	13.9	34	53.5		10.9	10.9	10.8		23.5	23.5	23.2

19-Oct	85.1	84.3	81	75.5	63.5	8.8	22.3	35.4		7.1	7.1	7.1		15.1	15.1	14.9
20-Oct	54.1	53.5	51.5	47.9	40.2	5.3	13.9	22.3		4.4	4.4	4.4		9	9	8.9
21-Oct	32.7	32.4	31.1	28.9	24.2	3	8.3	13.3		2.6	2.6	2.6		5.2	5.2	5.1
22-Oct	18.2	17.9	17.2	16	13.4	1.6	4.5	7.3		1.4	1.4	1.4		2.6	2.7	2.6
23-Oct	8	7.9	7.6	7	5.9	0.7	1.9	3.2		0.6	0.6	0.6		1	1	1
24-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
25-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
26-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
27-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
28-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
29-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
30-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
31-Oct	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
1-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
2-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
3-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
4-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
5-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
6-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
7-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
8-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
9-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
10-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
11-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
12-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
13-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
14-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
15-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
16-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
17-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
18-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
19-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
20-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0

21-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
22-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
23-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
24-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
25-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
26-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
27-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
28-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
29-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
30-Nov	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
1-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
2-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
3-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
4-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
5-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
6-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
7-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
8-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
9-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
10-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
11-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
12-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
13-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
14-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
15-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
16-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
17-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
18-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
19-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
20-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
21-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
22-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
23-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0

24-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
25-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
26-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
27-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
28-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
29-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
30-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0
31-Dec	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0

