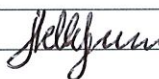


# Evaluering UNN, A-fløya

Delrapport Bygg og teknikk



UTARBEIDET AV		
Navn	Organisasjon	Epostadresse
Harald Hasfjord	Sykehusbygg HF	Harald.hasfjord@sykehusbygg.no

DOKUMENTSTATUS			
Versjon	Dato	Behandlet av	Status
0.1	19.09.2021	Harald Hasfjord	Utarbeidet
0.1	19.09.2021	Helle Jensen	Godkjent 

BEHANDLINGSPROSEDYRE				
Versjon	Oversendt for behandling	Instans	Behandling / status	Dato for behandling
0.1	24.09.2021	UNN HF	Behandling i UNN	Godkjent i UNN mars 2022

Forsidebildet, skisse over nye A-fløya med adkomstveier, illustrasjon fra forprosjekt

# Innhold

<b>1. Innledning</b> .....	<b>3</b>
1.1 Mål og planforutsetninger	4
1.2 Metode	5
1.3 Beskrivelse av bygg og teknikk	5
<b>2. Resultater</b> .....	<b>5</b>
2.1 Generelt	6
2.2 Energi	6
2.3 Miljø	6
2.4 Bygning	7
2.4.1 Tak	7
2.4.2 Yttervegger	7
2.4.3 Innervegger (inklusive kledning på innvendig side av yttervegg)	8
2.4.4 Dekker, gulv og himling	9
2.4.5 Trapper, balkonger m.m.	9
2.4.6 Andre bygningsmessige deler	9
2.5 VVS installasjoner	9
2.5.1 Sanitær	10
2.5.2 Varme	11
2.5.3 Brannsløkking	11
2.5.4 Gass og trykkluft	12
2.5.5 Prosesskjøling	12
2.5.6 Luftbehandling	13
2.5.7 Komfortkjøling	14
2.5.8 Vannbehandling	14
2.5.9 Andre VVS-installasjoner	14
2.6 Elkraft installasjoner	15
2.6.1 Elkraft generelt	15
2.6.2 Basisinstallasjoner	16
2.6.3 Lavspentforsyning	17
2.6.4 Reservekraft	19
2.6.5 IKT og automatisering	19
2.6.6 Telefoni og personsøking	20
2.6.7 Alarm og signalsystemer	20
2.6.8 Lyd og bildesystemer	20
2.6.9 Automasjon	20
2.6.10 Brannetting rundt kabelgjennomføringer	21
2.7 Utendørs	21
2.7.1 Veier, parker og hager	21
<b>3. Hovedfunn og læringspunkter</b> .....	<b>23</b>

# 1. Innledning

Sykehusbygg HF har fått i oppdrag av UNN HF å evaluere nye A-fløya og PET-senteret. Evalueringen av UNN, A-fløya, skal i henhold til prosjektplan omfatte vurdering av bygning, teknikk og ytre miljø. Evalueringen av bygg og teknikk av PET-senteret er en egen delrapport.

*«Evaluering av bygning og teknikk tar utgangspunkt i bygningsdelstabellen (NS3451), som omfatter de fysiske delene av en bygning samt tilhørende utvendige anlegg: Bygning, VVS, elkraft, IKT og automatisering, andre installasjoner og utendørs. Evalueringen skal belyse samsvar mellom funksjonskrav og leverte løsninger, installerte kapasiteter vs. reelt forbruk og behov, driftserfaringer med tekniske system, bygningskonstruksjon og materialvalg, opplevd innemiljø og klimaregnskap ytre miljø. Gitte fokusområder i bygningsdelstabellen er vektlagt i samarbeid med teknisk avdeling ved sykehuset.*

*Evaluering av ytre miljø tar utgangspunkt i miljøplan/miljøoppfølgingsprogram og registrerte miljøparametere (2018) fra den nasjonale miljøapplikasjonen.»<sup>1</sup>*

Sykehusbygg har fått tilgang til et omfattende underlag, som det av tidsmessige grunner ikke har vært mulig å gjennomgå. Det er derfor gjort avgrensninger i oppdraget:

- Det er ikke gjennomført inneklimateundersøkelser. Dette vil i noen grad bli omtalt i kapitler som omhandler funksjonsområder
- Samsvar mellom funksjonskrav og leverte løsninger er belyst i begrenset grad
- Det er ikke utført evaluering av registrerte miljøparametere (2018) fra den nasjonale miljøapplikasjonen. I den nasjonale miljøapplikasjonen registres parametere som f.eks. forbruk av drivstoff til ambulanser, ambulansefly, ambulansebåter, tjenestereiser, pasientreiser, ansattreiser, mengde på diverse avfallsfraksjoner, forbruk av ulike gasser, vann og papir.

Denne delrapporten omhandler *driftsavdelingens erfaring med bygning og tekniske løsninger*. «Som bygget»-løsninger er i liten grad sammenlignet med prosjekterte system og størrelser.

Forhold og tema som ikke omfattes av bygningstabellen, er omtalt under kapitlet *Tverrgående føringer*. Delrapporten avsluttes med oppsummering og anbefalinger til nye sykehusbyggprosjekter.

---

<sup>1</sup> Signert Avtaledokument, prosjektmandat og prosjektplan kap. 2.3.9, side 10

## 1.1 Mål og planforutsetninger

Nye A-fløya består samlet av 21 465 m<sup>2</sup>, hvorav et nybygg på 12 905 m<sup>2</sup> og resten er riving og gjenoppbygging. Byggeprosjektet ble ferdigstilt i desember 2017 og tatt i bruk høsten 2018.

Gjennomføringen av Nye A-fløya og PET-senteret var planlagt som byggherrestyrte delte entrepriser, men ble endret til en totalentreprise i 2014. Dokumenter fra forprosjekt (2012) ble benyttet som underlag i anbudskonkurransen.

I overordnet teknisk program (OTP) er det lagt til grunn at som energimål skal bygget være godt innenfor energiklasse A – passivhus standard. Sykehusbygg har ikke klart å verifisere om dette faktisk er levert.

I forbindelse med omgjøring av entrepriseform til totalentreprise ble det utarbeidet forslag til kostnadsreducerende tiltak i 2014, ref. notat 2014-04-08.

Eksempler på tiltak som er gjennomført, er:

- Utenpåliggende klimatisert glassfasade ble ikke realisert. Boksfasade ble endret til elementfasade tilsvarende som på Pasienthotellet. Bro og mellombygg har standard glassfasade.
- Bygningskroppen ble revet og erstattet med hulldekke elementer istedenfor å rehabilitere eksisterende plass-støpte konstruksjoner.
- Byggetid ble redusert med 16 mnd.
- Betongsøyler er endret til stålsøyler
- Polypropylene-gulv (støpt beleg) er endret til vinylbelegg
- Innvendige systemvegger med glass leveres med 50 cm høy brystning i stedet for glass til gulv
- Gjenstående vegger i akse 25-27/L-R beholder u-verdi som eksisterende vegger
- Utvendig pusset himling er endret til sementbaserte plater
- Teknikk:
  - KV, VV, VVC: Kobberrør endres til Alupex
  - Sprinkler: Stålrør endres til Red pipe sprinklerrør
  - Luftbehandlingsaggregater: Leveres med ferdig kablet automatikk og sensorer fra produsent i stedet for beskrevet løsning med automatikk fra Schneider
  - Datakabling: Bytte fra FTP til UTP
  - Heis: Heisbeskrivelse fra Consto bekreftes å tilfredsstillere konkurransegrunnlagets beskrivelse
- Utomhuskapittel: Utomhusarbeidene er medtatt iht. opprinnelig mengdespesifikasjon
- Byggutstyr er medtatt iht. opprinnelig mengdespesifikasjon

Sykehusbygg HF har ikke hatt tilgang til dokumentasjon på omfang og nivå av de gjennomførte tiltakene.

Det var lagt opp til et omfattende samarbeid mellom prosjektorganisasjon og driftsorganisasjon i forprosjektet for å sikre tilstrekkelig kunnskap- og kompetanseoverføring og derved sette driftsorganisasjon i stand til å drifte og forvalte den nye bygningsmassen. Ved endring av entreprisform ble ikke dette fulgt like godt opp.

### 1.2 Metode

Innledningsvis i evalueringen ble plandokumenter, utvalgte relevante planlagte løsninger, tegninger og beskrivelser gjennomgått. Sykehusbygg har fått tilgang til Interaxo (helseforetakets sitt prosjekt verktøy) og Plania (helseforetakets sitt FDV-verktøy), men strukturen i databasene har gjort det vanskelig å finne relevant tegningsunderlag og dokumenter innenfor prosjektperioden.

Det ble ikke innhentet data fra EOS system, SD anlegg, avviksløgg miljøapplikasjon og Kvitebjørn Varme AS.

Det ble gjennomført befarings av bygningsmessige og tekniske installasjoner på UNN, A-fløya perioden 16.11 til 17.11.2020. I samme periode ble det gjennomført fokusgruppeintervju med de ansatte ved teknisk avdeling med variert fagbakgrunn innen fagene teknikk, brann, driftssentral, automasjon, energi, klimateknikk og elektro (fagansvarlige og ledere). Representantene fra Sykehusbygg hadde bakgrunn innen faget VVS. Fokusgruppeintervjuene og befaringsene ble fulgt opp med kommunikasjon via e-post. Fokusgruppedeltakerne har hatt rapporten til gjennomlesing og kvalitetssikring.

Siden omfanget av dokumenter er så stort, har det ikke vært mulig for Sykehusbygg å sette seg inn i alt grunnlagsmateriale. Det tas derfor forbehold om at grunnlag for prosjektet UNN A-fløya sine beslutninger og valg av løsninger ikke er godt nok kjent. Dette må hensyntas ved lesing av innholdet.

### 1.3 Beskrivelse av bygg og teknikk

Bygningsmassen i A-fløya er inndelt i akuttmottak med ambulanseadkomst/garasje og med pasientmottak i fløy AB, poliklinikker og blodprøvetaking, operasjonsvirksomhet med pre- og postoperative områder, fysikalsk- og rehabiliteringsmedisinsk tilbud, intensiv og tung overvåking og laboratoriemedisin, som går fra plan 5 til plan 10.

Bygningskroppen bindes sammen med eksisterende B-fløy. Energiforsyning tilkobles til eksisterende energisentral, og plan 11 er en full teknisk etasje.

## 2. Resultater

I dette kapitlet presenteres erfaringer og problemstillinger som de ansatte ved teknisk avdeling har registrert og arbeidet med gjennom de første tre driftsårene av sykehuset.

Når ansatte eller drift omtales, vises det til deltakerne i fokusgruppeintervju dersom annet ikke er spesifisert.

## 2.1 Generelt

På generell basis anbefaler de ansatte ved teknisk avdeling følgende:

- Det er viktig at det etableres en overordnet plan for eierskifte og informasjonsoverføring mellom bygging og drift. Prosjektets utbyggingsorganisasjon (prosjektorganisasjonen) avslutter sitt arbeid og sitt ansvar i prosjektet etter overtagelse av sykehuset. Deretter er det sykehuset selv som må følge opp arbeidet med eventuelle reklamasjoner og utbedringer i reklamasjonstiden.
- Det er mangler i overlevert FDV-dokumentasjon/-system for FDV i drift. Ansatte ved teknisk avdeling opplyste at det i tillegg var mangler ved deler av annen FDV dokumentasjon. Dokumentasjonen var lite sammenstilt, og ble levert i flere formater og på flere plattformer.

## 2.2 Energi

I forprosjektrapporten er «*energimålet for den nye A-fløya ved UNN Tromsø definert som energiklasse A, det vil si 179 kWh/m<sup>2</sup> levert energi til bygget. Det nye delen av sykehuset får oppvarming basert på vannbåren varme med fjernvarme fra Troms Kraft Varme AS. For å ivareta sykehuset kjølebehov installeres kjøleanlegg bestående av kjølemaskiner i energisentral/rørteknisk rom. Kjøling baseres på isvann.*»

Det er gjennomført 3. parts kontroll av energiberegninger og U-verdier som viser at disse er i henhold til prosjekterte verdier. Denne 3.partskontrollen har svakheter, da det kun er utført tetthetsmålinger på to plan, plan 6 og 11, i 2016. Tetthetsmålinger utført av Omega Energi viser et luftskifte på 0,44 h<sup>-1</sup>, krav er mindre eller lik 0.6 h<sup>-1</sup>. Målingene Sykehusbygg kjenner til er utført underveis i bygging med plast over vindusfelt.

Det er ikke registrert testrapporter for det ferdige bygget. Sommersimulering viser at med valgte luftmengder blir operativ temperatur på plan 6, 7, 8, 9 og 10 for høy.

## 2.3 Miljø

I forprosjektrapporten nevnes det at det er utarbeidet en miljøoppfølgingsplan (MOP) med de prosjektspesifikke miljømålene og oppfølging av disse. Oppfølgingen og dokumentasjon av miljømålene gjøres med sjekklister for hver enkel fagdisiplin, og videre med kravspesifikasjon til entreprenører og i anbudsdokumenter.

Det har ikke lyktes Sykehusbygg å verifisere at MOP foreligger.

## 2.4 Bygning

### Generelt

Det er to innganger til sykehuset som kan benyttes av pasienter, besøkende og ansatte. Eksisterende hovedinngang i plan 6 er den inngangen som i hovedsak benyttes. Hovedinngangen har doble dører og sluse. A-fløyas inngangsparti med resepsjon er på byggets langside. Driftspersonalet informerer om at stor trafikk gjør at dørene ofte står åpne med medfølgende trekk.

Driftsavdelingen har pågående reklamasjonssaker om mangelfull utførelse og dokumentasjon for branntetting og brannskille av bygningsdeler.

### 2.4.1 Tak

Det er bygd flate tak som er isolert og teknet. Slike tak er sårbare for at skarpe gjenstander kan penetrere tekking. Dersom oppbrett langs gesimser og sargkasser og anslutning rundt taksluk er dårlig utført, kan dette skape lekkasjer. Lokasjon av en lekkasje kan være utfordrende fordi vannet følger letteste vei og kan renne under isolasjonen og videre ned i kanalene i hulldekke elementene under, før det kommer i underliggende etasjer i bygget. Sykehusbygg anbefaler at trykkprøving av takmembran bør foreligge som en dokumentasjon ved overlevering. Per i dag har Sykehusbygg ikke funnet slik dokumentasjon.

Det er pågående reklamasjonssaker med taklekkasjer eksempelvis der tørrkjølere er plassert i plan 11 og over rom A2-928, A3.1016. Under arbeidet med utbedring avdekkes det at fallsikring på tak er mangelfull og hindrer sikker tilkomst til sluk.

### 2.4.2 Yttervegger

Ifølge forprosjektrapporten skulle eksisterende fasader i fløy A2 i stor grad rives og åpnes opp for lysinnslipp. Det står nevnt at kledning på fasade som er utsatt for helikopterstøy bør bestå av stein eller tegl med tanke på fasadeisolasjon og støynivå innendørs.

Dette ble endret i kuttprosessen i 2014. Selve fasadene for A-fløya er utformet og bygget i glass og metall og skaper kontrast mot eksisterende tegl fasader. Ifølge driftsavdelingen foreligger det ikke klager på støy fra helikopter med skifte i valg av fasade.





Bilde 2 Hovedinngangen ved UNN, Breivika. Foto er utklipp fra Google street view

Driftsavdelingen erfarer at vinduer i fasaden ikke er tette for luftlekkasje og vanninntrengning, men endelig konklusjon om årsak er ikke klar. Det ble opplyst at det pågår en reklamasjonssak på det tidspunktet da intervjuet ble gjennomført (oktober 2020).



Bilde 3 Vannlekkasje rundt vindu A3-1031, UNN A Fløy. Foto er utklipp fra Interaxo.

Driftsavdelingen bemerker at størrelsen på mange av vinduene har ført til ettermontering av folie/frosting og annen skjerming for å skjerme pasientene for innsyn fra andre bygg og vei.

### 2.4.3 Innervegger (inklusive kledning på innvendig side av yttervegg)

Kommentarer og observasjoner fra driftsavdelingen til dagens løsning generelt:

Det er ettermontert frosting og persienner på mange av de innvendige glassveggene for å skjerme pasientene for innsyn.

De ansatte kommenterte at det er viktig at innendørs malingskvalitet har god nok kvalitet til å tåle vask med kjemiske rengjøringsmidler. Driftsavdelingen erfarer at det er mer vasking av overflater etter Covid-19.

### 2.4.4 Dekker, gulv og himling

Under intervju ble det informert om at ansatte klager over at gulvbelegg i visse områder er for mykt og gir stor rullemotstand. Krav i prosjektet om lav trinnlyd i forhold til akustikk gir myke gulv som det er utfordrende å trille senger/traller/rullestoler på.

### 2.4.5 Trapper, balkonger m.m.

Som beskrevet i forprosjektrapporten er trappesjakt og heissjakter av 250 mm betong. Innerveggene skal fungere som avstivende skiver for opptak av vindkrefter og jordskjjelvlaster.

Innvendig plattformer i sjakter er innmeldt som en HMS-sak fra driftsavdelingen, reklamasjonssaken pågår.

### 2.4.6 Andre bygningsmessige deler

Ansatte ved Driftsavdelingen beskriver mye værromslag som fører til at det legger seg snø/is på gesims og persiennekasser som faller ned på vei og fortau og gangbaner. Disse må sperres av for at folk ikke skal bli skadet. Lamell persienner fryser fast ved kuldegrader.

Ansatte beskriver videre at prosjektering ikke har tatt godt nok hensyn til at det er arktiske forhold med midnattssol og mørketid ved løsning av solskjerming på fasadene.

Driftsavdelingen viser til at løsningen med 2-fløyete dører hvor ett dørblad er lukket gir mye skader på grunn av påkjøring.

## 2.5 VVS installasjoner

I overordnet teknisk program 03.03.2010 (OTP) er følgende beskrevet:

*«De tekniske anleggene i A-fløya er i hovedsak nye frittstående anlegg uten direkte tilknytning til tilsvarende anlegg i eksisterende bygg. Noen sentrale anlegg som tøy- og avfallssug, gassanlegg, nødstrøm, UPS mv. beregnes imidlertid helt eller delvis tilknyttet eksisterende infrastruktur. Det vektlegges at forsyningssikkerheten skal sikres gjennom en stor grad av dublering av tekniske anlegg. Eksisterende bygg har sanitæranlegg for smitteavløp, og avløp fra lab'er, isolat etc. Ny A-fløy forutsettes tilkoblet dette avløpssystemet.»*

## Generelt

Driftsavdelingen gir tilbakemelding om at kjølemaskin ikke er levert i henhold til kravspesifikasjon. Den starter ikke automatisk etter strømbrudd og må resettes manuelt. Saken pågår fortsatt som reklamasjon.

Det ble fortalt at sykehuset har hatt flere vannlekkasjer.

Det ble opplyst om at vannlekkasjene har forskjellige årsaker. Det kan være feil på produkter, prosjektering og utførelse. Ett eksempel er et pasienttoalett med håndholdt intimdusj hvor brudd på slangen forårsaket vannskader.

Driftsavdelingen forteller at personell ved laboratoriemedisin opplever at de VVS tekniske anleggene har for liten kapasitet til å dekke dagens behov, spesielt mht. kjøling i avdelingen. Det er mange varmeavgivende fryseskap og apparater i området.

Driftsavdelingen gir tilbakemelding om at dokumentasjon og opplæring på VVS-anleggene oppleves som mangelfullt.

### 2.5.1 Sanitær

Ifølge OTP skal det etableres ny tilknytning til fløyen fra eksisterende utvendig kum. *«Det skal være en tosidig rensset/behandlet vanntilførsel til bygget. Kvaliteten avklares med kommunen og om nødvendig etableres eget vannbehandlingssystem. Dette vurderes spesielt dersom det etableres dialyse i A-fløya. Systemet skal utformes slik at det ikke er risiko for oppblomstring av legionella. Nødtilkobling for vann etableres.»*

Det er etablert tilkobling til dialyse med RO-anlegg (vannrenseanlegg) via nytt røropplegg fra D-fløya.

Driftsavdelingen har gjort seg en del erfaringer med produktene og montasjen av produktene under bruk av anleggene. Her nevnes at ansatte var misfornøyde med sparearmaturene fordi vannstrålen reduseres etter at hendel er åpnet, denne er nå fjernet.

Tilgang til service av installasjoner og ventiler over himling er et annet punkt som ble betraktet som problematisk.

Som pågående reklamasjoner er det innmeldt:

- feilmerking av ventiler og anleggene
- manglende FDV-dokumentasjon, innmeldt Interaxo
- lekkasjer fra utstyr
- løse spyleknapper på WC og innbyggningscisterner
- dekontaminatorer som ikke fungerte tilfredsstillende («dårlig kvalitet»)
- sparearmaturer (selvluukkende) som må holdes oppe med en hånd er uønsket
- WC går lett tett – vannlåsen tettes – for lite vann eller ugunstig utforming?

## Evaluering UNN, A-fløya på Bygg og teknikk

- tette vasker tåler ikke behandling med stakepumpe (svakt oppheng)
- rygg mot rygg WC har overstrømming (det kan være Y- koplring som er årsaken)
- det mangler datablad på WC

### 2.5.2 Varme

Bygningen varmes opp med vannbårent varmeanlegg basert på fjernvarme fra ekstern leverandør. Driftsavdelingen melder om at det er en del klager på innemiljø, spesielt at det er for kaldt. Det er ikke lagt opp til andre varmekilder i indre soner.

Som pågående reklamasjoner er det innmeldt

- feilmerking av ventiler og anleggene
- manglende FDV-dokumentasjon, innmeldt Interaxo
- bytte av sirkulasjonspumper til varmebatterier i ventilasjonsaggregat på grunn av lekkasjer eller blokkering
- ikke ferdigstilte gulvvarmeanlegg
- lekkasjer på snøsmelteanlegg
- radiatorrør gjennom kjølerom er ikke isolert

Sykehusbygg gjorde et søk i Plania som viser at innreguleringsrapport «fordeling radiatorer» ikke er utfylt med kontrollmålte vannmengder.

Ifølge driftsavdelingen er det problematisk å utføre service og vedlikehold på varmeanlegg, da det er trangt og vanskelig å komme til.

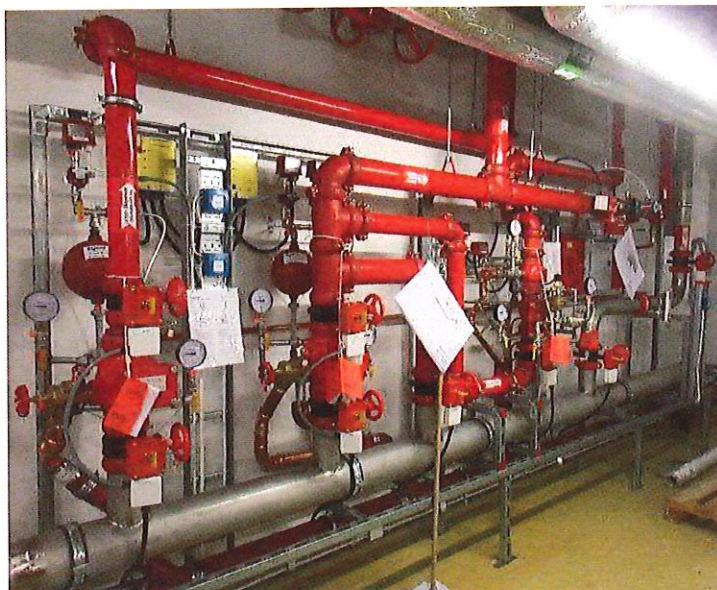
### 2.5.3 Brannsløkking

Bygget er fullsprinklet med unntak av sentralt hovedkommunikasjonsrom (SHKR), grensesnittrom, hovedtavlerom og UPS-rom som alle har inert luftanlegg som sikring mot brann.

I første gangs sprinklerkontroll den 26.09.2019, utført av Sprinklerkontroll AS, ble det påpekt 19 punkter med stor alvorlighetsgrad og 77 punkter med middels alvorlighetsgrad, totalt 96 punkter. Det er også anmerket en del områder som det ikke var tilkomst til på befaringen.

Det er innmeldt drypplekkasje på sprinklerhode og manglende utførelse på glykolanlegg.

Det er meldt inn flere saker i Interaxo av alvorlighetsgrad middels på Sprinklersentralen. Ett eksempel gjelder overvåking av vannforsyningen pga. manglende testmulighet for overvåkingspressostaten. Sykehusbygg anser røropplegg i sprinklersentralen er ryddig pent utført.



Bilde 4 Sprinklersentral Foto Sykehusbygg

## 2.5.4 Gass og trykkluft

### Gass

Sykehuset forsynes med medisinske gasser fra eksisterende gass sentral. Det er etablert et gassrom i plan 5 i A-fløya for inn- og uttransport av flaskepakker, samt ett i plan 11. Gassrommet har tilgang via teknisk rom. Sykehusbygg anbefaler at tilgang til gassrommet burde vært via forgang og ikke teknisk rom.

Gassanlegg inneholder også brennbare og eksplosjonsfarlige gasser. Driftsavdelingen opplyser at de ikke har fått opplæring, dokumentasjon, tilgang til sonkart og eksplosjonsvernplandokument i fht. lov- og regelverk og oppfyllelse lov/forskriftskrav.

Egen tank med medisinsk oksygen er plassert utenfor B-fløya. Sykehusbygg gjorde et søk i Plania og Interaxo, men finner ikke treff på validering eller sluttrapport fra besiktningsmann.

Det er innmeldt flere saker på lekkasje på gassanlegg. Eksempler er lekkasje på slange på flaske til tømmesentral for Argon og for Helium.

### Trykkluft

Trykkluft er tilkoblet eksisterende kompressorrom i B-fløya og det pågår utskifting av enkelte komponenter og oppgradering av kapasitet slik at den også dekker A-fløya. Det er ingen anmerkninger fra driftsavdelingen på funksjon.

## 2.5.5 Prosesskjøling

Kjøling er basert på isvann som distribueres til kjølebatteri til i ventilasjonsanlegg, lokale kjølere i datarom, el.rom og andre rom med høy belastning av internvarme.

## Evaluering UNN, A-fløya på Bygg og teknikk

Driftsavdelingen melder om en del stopp og problemer med igangkjøring av isvannmaskiner og kjøleanleggene. Kjøleanlegget ser ikke ut til å fungere som tiltenkt. De ansatte bemerket at det ikke er nok kjølekapasitet til laboratorie-avdelingen (plan 10).

Det er innmeldt feilmerking av ventiler og anleggene, og manglende dokumentasjon. Søk i Plania viser at innreguleringsrapport «ventiler fancoils» ikke er utfylt med kontrollmålte vannmengder.

### 2.5.6 Luftbehandling

Det er omfattende bruk av behovsstyrt ventilasjon (VAV) og buss-system for automatikk (KNX) i arealene.

Det er etablert et eget teknikkrom på plan 11 for plassering av ventilasjonsaggregater. Driftsavdelingen opplyser at det er en utfordring med å opprettholde rett overtrykk per stue. Hver operasjonsstue har sitt eget ventilasjons aggregat, men bygningsmessig er to og to operasjonsstuer bygd som ett felles stort rom uten tett vegg mellom seg over himling. Dette medfører at det ikke er mulig å behandle hver enkelt av de to operasjonsstuene som tette rom mhp. overtrykk.

Driftsavdelingen anbefaler at riktig byggemetode vil være å bygge hver stue som et separat og tett rom. Da vil overtrykk kunne kontrolleres og sikres.



Bilde 5 Ventilasjonsaggregat til operasjon 3 (36.527) Foto Sykehusbygg

Det er egne aggregater til isolat og laboratoriearealer. Brukere melder om at kapasiteten i laboratorieområdet ikke dekker dagens behov.

Det er innmeldt feilmerking av ventiler og anleggene, manglende FDV-dokumentasjon, manglende innregulering av luftmengder, manglende innstillinger i automatikkanlegg

bla for varmekabler i inntaksrister, rom/ spjeld styring. Søk i Plania viser at det foreligger innreguleringsrapporter som er utfylt med kontrollmålte luftmengder.

### 2.5.7 Komfortkjøling

De ansatte bemerket at det ikke er nok kjølekapasitet til laboratorieområdet for dagens aktivitet og bruk. Dette kan være et resultat av at det er kommet inn mere varmeavgivende utstyr i arealene i ettertid, blant annet skap for blodprodukter.

Kjøleløsning i rom er ikke bygget redundant og med sikkerhet. Det er f.eks. montert en kraftig kjøler i et kritisk rom på laboratoriemedisin. Dette er svært sårbart, da en stopp eller driftsforstyrrelse raskt forårsaker kritisk økning i romtemperatur over 25 grader C.

Driftsavdelingen anbefaler i slike rom redundante løsninger for å sikre kjølebehovet.

### 2.5.8 Vannbehandling

Forbruksvann distribueres fra sentralt filtrert vanninntak med UV behandling. Driftsavdelingen synes at denne løsningen fungerer tilfredsstillende.



Bilde 6 Inntak på vann med UV behandling. Foto Sykehusbygg.

### 2.5.9 Andre VVS-installasjoner

A-fløya har rørpostanlegg som er en utvidelse av anlegget i resten av sykehuset. Forprosjektet beskriver at det i tillegg skal etableres et separat anlegg med 160 mm rør for transport av blodposer m.m. Rørpostanlegget beskrives av ansatte i driftsavdelingen som velfungerende.



Bilde 7 viser rørpostsentralen. Foto Sykehusbygg

## Avfallssug

Avfalls- og tøysug er tilknyttet det eksisterende via ny kulvert med vertikale sjakter. Det er ingen kommentarer fra drift på funksjonalitet, men det er en pågående reklamasjon registrert i Interaxo. Innkastluker indikerer åpen når de er stengt, dette hindrer tømning av sjakten. Innkastluker lar seg åpne selv om sjakta er full noe som fører til forkilinger.

## 2.6 Elkraft installasjoner

### 2.6.1 Elkraft generelt

*Jf. forprosjektet «Eksisterende nettstasjon i fløy A plan 5 har kapasitet til å ivareta utbygging av ny A-fløy, mens eksisterende hovedfordelinger må utskiftes. Eksisterende reservekraftstasjon i fløy D må oppgraderes til større kapasitet for å ivareta ny A-fløy, ved å skifte ut det minste reservekraftaggregatet til samme størrelse som de øvrige. Nye UPS-er for A-fløy medtas i forbindelse med hovedfordelingsrom.»*

Konkurransesgrunnlag K401 Elektro (D.1.2.08) utarbeidet av COWI, ble ferdigstilt i september 2014. I tillegg til konkurransegrunnlaget ble det utarbeidet en ytelsesbeskrivelse (D1.1 – kapittel 19) som beskriver leveranseomfang av elektrotekniske anlegg. Elektroseksjonen ved UNN opplyser at de opplevde brukerinvolveringen ved utarbeidelse av konkurransegrunnlaget K401 som god. Driftsavdelingen mener at medvirkningen ble minimal etter at prosjektet gikk fra delte entrepriser til en totalentreprise.



## Evaluering UNN, A-fløya på Bygg og teknikk

Elektroseksjonen melder at de fikk liten eller ingen informasjon om endringer i leveranseomfanget (kostnadsutt). Først etter overtakelse ble de klar over at ikke alle leveranser er i henhold til K401. Elektroseksjonen melder videre at opplæring på systemene anses å være fraværende. Drift mangler informasjon om hva som er avtalt i forhold til garantibefaring etter 3 år.

To-tre uker etter overtakelse hadde elektroseksjonen notert ned mellom 6 og 7000 mangelpunkt relatert til det elektrotekniske anlegget. Mange av disse manglene kunne vært avdekt om det hadde vært gjennomført funksjonstester og fullskalatester før sykehuset ble tatt i bruk.

Elektroseksjonen i et sykehus har normalt regelmessig testing av strømforsyning hvor uprioritert kraft legges ut. Sykehusbygg anbefaler at kontroll av oppstartsekvenser må være en del av funksjonstesting som utføres før overlevering.

### 2.6.2 Basisinstallasjoner

I henhold til K401 skal «alle sengerom, undersøkelsesrom og behandlingsrom rom utstyres med sykeromskanaler med uttak for elkraft, data og gass. I laboratorier skal uttakskanaler integreres i innredningen. Alle system, komponenter og kabler skal være fysisk merket i henhold til UNNs tverrfaglige merkesystem.»

Videre heter det at «alle føringsveier skal ha en rett, pen og fagmessig utførelse. Alle kabler skal merkes i begge ender».

Elektroseksjonen melder at i sum er faglig utførelse for dårlig, mange kabler ligger i «klyser», mye kabling mangler strekkavlastning. Manglende branntetting rundt gjennomføringer er ikke fanget opp av entreprenør. Styre- og signalkabler skal alltid separeres fra kraftkabler. Gjeldende utførelse gjør det ikke lett å vurdere om dette er tilfelle.



Bilde 8 Flere kabelrør er umerket (skal merkes ifølge konkurransebilag A-fløya). Foto Sykehusbygg.

Føringsveier og underfordelinger skal ifølge ytelsesbeskrivelsen ha 30% reservekapasitet. Ved overtakelse skal det minimum være 20 % reservekapasitet i

fordelingene. Elektroseksjonen rapporterer at det ikke er reservekapasitet igjen på underfordelingene. Flere føringsveier er også høyt belastet.

### 2.6.3 Lavspentforsyning

I forbindelse med oppføring av nytt Pasienthotell ble det etablert nye nettstasjoner, hovedfordelingsrom og UPS-rom for A-fløya. Trafokapasiteten for A-blokka er på 1600 KVA. Hovedfordelingene består av uprioritert, prioritert og avbruddsfri strømforsyning. Byggets fordelingsystem er 400/230V TN-S, (5-ledersystem med jordet nøytralpunkt).

Ved nettutfall (uprioritert kraft) vil hovedfordeling for prioritert kraft bli forsynt fra eksisterende nødstrømsaggregat som er plassert i D-fløya.

Kabler fra hovedfordelingen til underfordelingene går via kulvert som også benyttes av truck. Elektroseksjonen har vært bekymret for mulig påkjøring. Det er ettermontert pullerter, men seksjonen er usikker på om dette representerer tilstrekkelig sikring (se Bilde 9).



Bilde 9. Kabler fra hovedtavle med prioritert/uprioritert og UPS strøm Foto Sykehusbygg.

Brytere er av type KNX, men enkelte rom kan ha ordinære lysbrytere evt. bevegebrytere, direkte i 230V kursopplegg, uavhengig av romkontrollanlegget. Ifølge elektroseksjonen krever brytere med mange funksjoner opplæring – bruksanvisning savnes.

Tre og tre medisinske gruppe-2 rom er koblet opp mot felles underfordeling/skilletrafo. Det innebærer at 3 rom settes ut av drift i samtidighet når forsyningssystem med omkoblingsautomatikk skal testes. Dette oppleves som utfordrende da slike verifikasjoner skal utføres hver sjettemåned.



Bilde 10 Skilletrafo/underfordeling gruppe 2 rom. Foto Sykehusbygg

### LYS

Publikasjoner fra Lyskultur er lagt til grunn for dimensjonering av lysanlegget. Det er benyttet energieffektive lyskilder, i hovedsak basert på lysrør med god fargegjengivelse. «For å ivareta prosjektets ambisiøse mål for energibruk, etableres det et eget system for romkontroll, som vil ivareta slokking av lys ved manglende tilstedeværelse» (forprosjekt).

Belysningsanlegget bygger på en omforent løsning med arkitekt og er nært integrert med himlingskonseptet som lå til grunn under detaljprosjekteringen. Lyskonseptet for A-Fløya er i stor grad basert på avlange innfelte rekkemonterte armaturer, såkalt «stripearmaturer» orientert i byggets lengderetning. Denne armaturformen repeteres i nesten samtlige rom. Unntak fra dette er bla. Laboratorieområdet på plan 10 hvor det benyttes rektangulære armaturer.

Elektroseksjonen melder at leverte lysarmaturer er beregnet for gipsplatehimling og ikke for systemhimling. Lysarmaturens raster er festet til systemhimlingen med karosseriskruer. De faller ofte ned. Det meddeles videre at det kreves 3 mann for å skifte T5 rør (to som holder og en som skifter). Dette skyldes at sikkerhetslenkene ikke lar seg feste i armaturen (for trangt). Forholdet er reklamert og vil bli utbedret.



Bilde 11 Lysarmaturer beregnet for gipsplatehimling er benyttet i systemhimling. Foto Sykehusbygg

### 2.6.4 Reservekraft

A-fløya har ikke eget reservekraftaggregat, men ble koblet til sykehuset eksisterende anlegg. Det er etablert en sentralisert reservekraftstasjon for UNN. Reservekraftstasjonen ligger i fløy D og består av 3 stk. reservekraftaggregat som driftes i parallell, 2 stk. med ytelse 1275kVA og et 3. aggregat på 618kVA. Reservekraftkapasiteten ble i forbindelse med A-fløya oppgradert slik at anlegget i dag består av 3 aggregat på 1275 kVA.

Det er installert et eget UPS-anlegg for UNN A-fløy bestående av to UPS'er som driftes i parallell. Hver UPS er på 400kVA, hver UPS har en batteribank på 30 minutter slik at den totale batteritiden blir 60 minutter. Alle batterier spenningsovervåkes. Anlegget fungerer som forutsatt.



Bilde 12. Batterirom (UPS anlegg) Foto Sykehusbygg

### 2.6.5 IKT og automatisering

IKT/automatisering har felles føringsveier med elkraft. A-fløya er knyttet til eksisterende infrastruktur for data og telefoni. Det er etablert 3 kommunikasjonsrom (KR-rom) i A-fløya. Hvert rom har 8 rack. Rommene viderefremidler informasjon og signaler på fibernett, sprednett og tradisjonelle to-leder kobberkabler.

Driftsavdelingen melder at automatikk anlegget ser i hovedsak ut til å fungere som tiltenkt. Det er innmeldt manglende bilder av funksjoner i SD anlegg.

Det er levert et strukturert kablingssystem som dekker kablingsbehovet for datakommunikasjon, telefon/trådløs telefon, personsøker, porttelefon, overvåkningskamera, TV og adgangskontrollanlegg. Nettet er forberedt for trådløst datanett og trådløs telefoni.

### 2.6.6 Telefoni og personsøking

Ifølge ytelsesbeskrivelsen skal det være komplett dekning av trådløs telefoni over hele bygget, samt utenfor alle innganger og gangsoner utenfor byggets fasader. Basestasjoner av type Astra BS332 videreføres.

Elektroseksjonen melder at de har dødsoner, noe som også gjelder den øvrige bygningsmassen.

A-fløya har porttelefon ved ytterdør på plan 5 og 6 og ved alle adgangskontrollerte soner. Porttelefonsystemet kommuniserer mot høyttalende hustelefonsentral. Systemet fungerer ifølge driftsavdelingen som forutsatt.

### 2.6.7 Alarm og signalsystemer

Det er installert et heldekkende automatisk brannalarmanlegg med talealarm. Anlegget er koblet opp mot eksisterende system (Honeywell) som dekker resten av UNN sin bygningsmasse. Anlegget kommuniserer med personsøkeranlegget, telefonsystemet, pasientsignalanlegget, adgangsanlegget og byggautomatiseringsanlegget.

Sikringsanlegget består av adgangskontroll og kameraovervåking. Alle pasientområder har installert pasientsignalanlegg av type Ascom. Alarmering fra operasjonsstuene skjer via Ascom telefonisystem. Elektroseksjonen er godt fornøyd med disse systemene. Dør/låsesystem levert av Tico fungerer også godt.

Medisinske gassanlegg er trykkovervåket. Alarmer overføres til SD-anlegget.

### 2.6.8 Lyd og bildesystemer

Lydanlegg inkluderer teleslynger, skranketeleslynger og IR-anlegg. Møterom, seminarrom og et auditorium har komplett AV teknisk utrustning (PC, flatskjerm, lerret, taleforsterkning med mer). Anlegget fungerer som forutsatt.

### 2.6.9 Automasjon

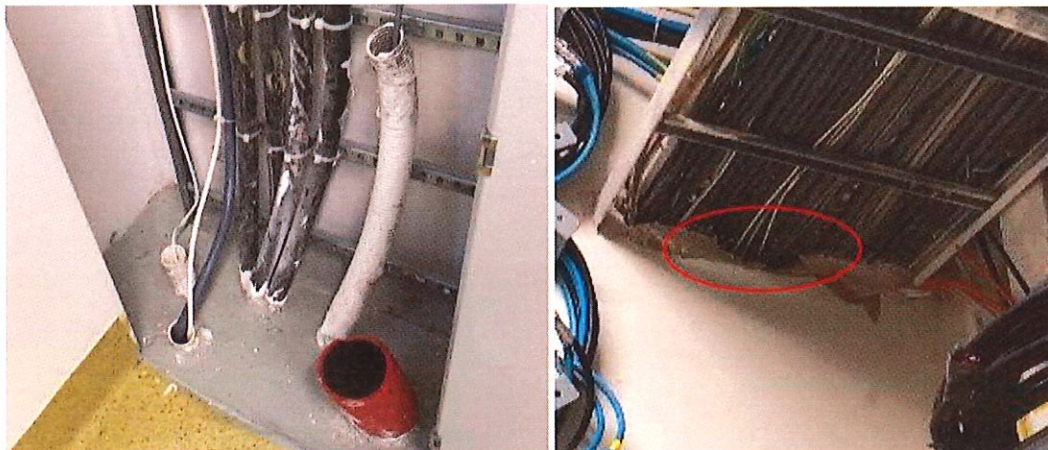
A-fløya har SD-anlegg for styring, regulering og overvåking av de tekniske anlegg, integrert i øvrig felles SD. Alle undersentraler fungerer som selvstendige enheter. For styring og regulering på romnivå er det montert et bus-basert romkontrollsystem basert på KNX. Dette består av komponenter for lokal styring av lys, klima (ventilasjon, varme og kjøling) og persiener i hvert rom. Overvåking og alarmering omfatter hovedtavler, reservekraft, medisinsk gruppe 2 rom, UPS, heis, rørpost, søppelsug, gass og trykkluftanlegg samt kjøle og fryserom. Forbruk av termisk energi, elektrisk energi og kaldtvann registreres.

Elektroseksjonen rapporterer at ventilasjonsaggregat som betjener operasjonsstuene ikke starter opp etter strømbrudd/strømutkobling. Disse må restarter manuelt på undersentral. Kjølemaskinen må også restarter manuelt etter strømbrudd og

strømutkobling. Manglende oppstartsfunksjon er reklamert på flere ganger. Elektroseksjonen legger ut normalkraften en gang per måned for å teste reservekraftforsyningen til bygget. Det er reklamert på at aggregatene ikke starter automatisk etter strømbrudd.

### 2.6.10 Branntetting rundt kabelgjennomføringer

Elektroseksjonen rapporterer at de har observert at flere kabalgjennomføringer i branncellebegrensende vegger er utilstrekkelig branntettet. Eksempler på manglende branntetting er vist i bilde 13.



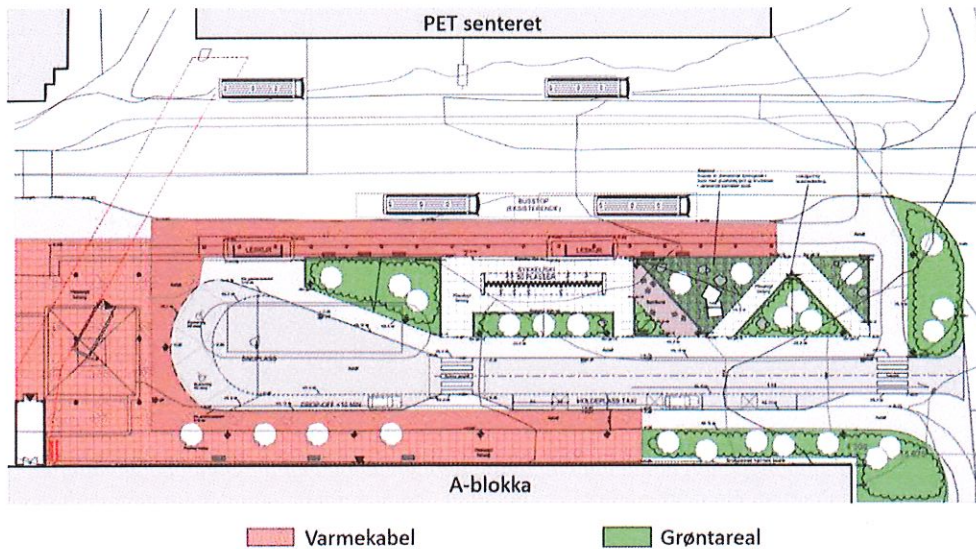
Bilde. 13. Eksempel på mangelfull branntetting rundt elektriske kabler. Foto Sykehusbygg.

## 2.7 Utendørs

### 2.7.1 Veier, parker og hager

Ifølge ytelsesbeskrivelsen skulle utomhusarealene som var berørt av byggeaktivitet knyttet til A-fløya og PET-senteret, planeres, oppfylles og utgraves, slik at de ferdige opparbeidede arealene følger oppgitte koter og terreng høyder. Det vises i den sammenheng til Utomhusplan AB-00-A-700-10-01. Av utomhusplanen fremgår det hvilke arealer som skal ha gressplen, asfaltdekke og betongdekke, hvor det skal være ramper, repos og rekkverk. Det foreligger også en plantegning som viser hvilke arealer som skal ha snøsmelteanlegg.

I Interaxo finnes det flere tegninger fra 2017 som viser utforming av forplassen. Ingen synes å stemme med hvordan plassen fremstår i dag. Figur 1 viser ett av eksemplene på planlagt utforming, bilde 14 viser forplassen slik den framstår i dag.



Figur 1 Skisse som viser planlagt utforming av forplassen



Bilde 14. Foto av forplassen slik den fremstår i dag Foto hentet fra Google

Uteseksjonen melder at forplassen oppleves som lite rasjonell og effektiv. Forplassen skal håndtere pasientflyt, personflyt, busser og taxi. Uteseksjonen opplevde området som uten struktur og sikre ledelinjer med tanke på trygg trafikkavvikling personflyt. Uteseksjonen har derfor satt opp midlertidige betongelementer for å styre trafikk av personer, biler og taxier.

Ifølge driftsavdelingen er plassen utfordrende å brøyte. Buen ved påstiging for buss er av type Aquadren, som lett ødelegges ved brøyting. Dette kan øke risiko for bruddskader siden dette er i avstigningssonen. Det er lagt homogent dekke med asfalt over hele

området. Snøsmelteanlegget dekker ikke hele området, og dette medfører glatte partier som ikke er synlige, med økt fare for bruddskader.

Hovedinngangen har ingen sikring mot påkjørsel av bil. Driftsavdelingen mener det er ugunstig at pasienthotellet, som er åpent for turister, har felles inngangsparti med sykehuset.

Fortauet langs A-blokka eksponeres for nedfall av snø/is fra persiennebokser og gesims. Det er under gitte forhold vanskelig for fotgjengere og skille hvilke områder som har varmekabel og hvilke som ikke har det. Noen steder langs A-fløy er fortauet høyere en nederste kant på vinduene og har fall mot disse sannsynligvis pga. feil kotehøyde.

Røykeplass er etablert i et gammelt busskur. Opprinnelig var det ikke planlagt tilrettelegging for røykere på den nye forplassen.

### 3. Hovedfunn og læringspunkter

På bakgrunn av evalueringsresultatene fra bygg og teknikk er det identifisert områder som fungerer godt og kan benyttes i nye sykehusbyggprosjekter. Det er også identifisert områder som kan forbedres. Råd og læringspunkt for nye prosjekter presenteres nedenfor. Hvert enkelt sykehusbyggprosjekt må imidlertid gjøre egne vurderinger og prioriteringer ut fra av eksisterende kunnskap, mål og rammer.

#### Generelt:

I overgangen fra sidestilte delte entrepriser til totalentreprise ser det ut til at prosess med brukermedvirkning har vært mangelfull. Dette har medført at overlevert anlegg for noen anleggsdeler mangler forankring i driftsorganisasjonen. Det blir vanskelig å evaluere om det som fremkommer i intervjuer som avvik faktisk er avvik iht. kontrakt, eller om det er avvik ifht. forventninger driftsorganisasjonen har etter sin deltakelse i utarbeidelse av underlag til opprinnelig kontraktsform.

#### Læringspunkter generelt:

Det bør gjennomføres kravanalyser der definerte krav sammenholdes med løsningsforslag fra totalentreprenør (TE). Hvis man finner det riktig å avvike fra opprinnelige krav, må disse endringene dokumenteres og forankres hos ansvarlige ressurser fra driftsorganisasjonen. Dette gjelder alt fra produktvalg, tekniske løsninger og FDVU.

Kravanalyse er et viktig redskap for alle faser i prosjektgjennomføringen og er uavhengig av gjennomføringsmodell. Det er også en prosess der man må ta stilling til leverandørens forslag til løsning, produktvalg, kvalitet og dokumentasjon av leveransen.



### Læringspunkter fra kapittel 1.5 Bygning:

Mange av observasjonene i dette kapitlet er kjente problemstillinger fra andre prosjekter. Dette gjelder penetrering av takpapp, brannetting, lysinnslipp vs. innsyn, glassvegger vs. innsyn, trinnlyd ift. rullemotstand, og ikke minst utfordringer med utstyr til solskjerming. Disse områdene er generelt krevende å prosjektere og bygge, men det er ett tema som går igjen i tilsvarende utfordringer i alle prosjekter der dette fremkommer: Medvirkning og driftserfaringer tas ikke nok hensyn til i planlegging og prosjektering.

- Medvirkning har stor betydning for valget mellom innsyn og dagslys i noen områder.
- Driftserfaringer får ofte med seg værmessige utfordringer i det geografiske området man bygger. Dette er lokalkunnskap som kan påvirke løsningsvalg og produktvalg om det kommer frem i rett tid.
- Inngangsparti er spesielt kompliserte i prosjekter der mange premisser er lagt på forhånd, men her er også erfaringene at driftserfaringer og medvirkning kan løse mange utfordringer i planlegging av områdene. Spesielt når det kreves kompromisser, er forankring veldig viktig.

### Læringspunkter fra kapittel 1.6 VVS installasjoner

*Sanitær/vannbehandling/varme/kjøling:*

Det er vanskelig å se helt spesielle læringspunkter ut over forankring av løsninger. Kanskje kunne driftserfaringer fjernet noen utfordringer, men hvis utfordringene skyldes feil prosjekterte anlegg, er det vanskelig å styre det som byggherre. Det er TE sitt ansvar og dermed reklamasjoner.

Hvis observasjonene er representative for anleggene generelt, er det mye som kan tyde på dårlig egenkontroll underveis. Det er meldt inn problemer med kapasitet på varme og kjøling, styring av ventilasjon mellom soner, manglende merking og manglende dokumentasjon på innregulering. Hvorfor slike feil oppstår er vanskelig å vurdere, men stram fremdrift og mangelfull plan for systematisk ferdigstillelse i gjennomføringen er ofte en forklaring på slike funn. Årsaken kan være alt fra feil prosjekterte anlegg, produkter som ikke har riktig kvalitet/kapasitet og til at kapasitetsbehovet er endret uten at dette er fanget opp av prosjekterende. Hvis det siste er tilfelle, er vi tilbake til planleggingsprosessen og kravanalyser som nevnt tidligere i rapporten.

Det kan virke som om de anleggene som er levert på rammeavtale i prosjektet er levert med vesentlig mindre avvik. Det kan skyldes at disse leverandørene er kjent med de kvalitetskrav som gjelder og at driftsavdelingen kjenner produktene og løsningene fra før. Altså er kravene kjent, opplæring er ikke et problem og FDV er kommet på plass.

## **Evaluering UNN, A-fløya på Bygg og teknikk**

En annen interessant observasjon er en kommentar i forhold til separat anlegg med 160 mm rør for transport av blodposer med mere. Dette anlegget har vist seg svært verdifullt i Covid-19 situasjonen. Det er innmeldt ønske om slike anlegg i flere andre prosjekter, og som læringspunkt for andre prosjekter kan det være aktuelt å ta denne vurderingen opp igjen basert på erfaringen fra A-fløya.

### **Læringspunkter fra kapittel 1.7 Elkraft installasjoner**

Avvik og observasjoner som er meldt inn, tyder på mye av det samme som for VVS-installasjoner. Mangelfull kravanalyse, mangelfull egenkontroll og mangelfull plan for systematisk ferdigstilling. Igjen er det ikke mulig å konkludere med hvorfor det skjer.

Også for elektroinstallasjoner kan det virke som om de anleggene som er levert på rammeavtale i prosjektet, er levert med vesentlig mindre avvik. Dette skyldes sannsynligvis også for disse anleggene at leverandørene er kjent med de kvalitetskrav som gjelder og at driftsavdelingen kjenner produktene og løsningene fra før. Kravene er kjent, opplæring er ikke et problem og FDV er på plass.

### **Læringspunkter fra kapittel 1.8 Utendørs**

Her er det også avvik mellom leveransen og de forventningene som er uttalt etter endret entreprisform. Hvis dette skyldes kutt av kostnader i prosjektet, virker det ikke forankret mot driftsavdelingen.