

**NOTAT Miljø**

1	INNLEDNING .....	1
2	MÅL.....	1
3	ARBEIDSMETODIKK.....	1
4	MILJØBELASTNINGER OMGIVELSER OG NATUR.....	1
5	INNEKLIMA .....	2
6	ENERGIFORSYNING OG ENERGIBRUK .....	4
7	MATERIALVALG OG BYGNINGSFYSIKK .....	5
8	HELSE- MILJØ OG SIKKERHET I BYGGEFASEN .....	6
9	MILJØTILTAK DRIFTSFASE.....	6

2	29.05.08		29.05.08	BAAW	29.05.08	Ost	29.05.08	Wea
1	15.05.08	Revidert etter komm.						
0	xx.04.08	Utsendt internt						
Rev	Dato	Tekst	Egenkontroll		Sidemannskontroll		TFK/ Godkjent	
<b>Oppdragsnavn:</b> Nye Molde sjukehus  <b>Oppdragsgiver:</b> Helse Nordmøre og Romsdal HF  <b>Dokumenttittel:</b> Miljø			<b>Oppdragsnr:</b> 125756  <b>Fil/ark:</b> P:\1257\125756 Nye Molde Sjukehus\12-Faglig gjennomføring\Felles\NO-COWI-HNR-004-Miljø.doc  <b>Oppdragsgivers ref:</b>  <b>Dokument nr:</b> NO-COWI-HNR-007 Miljø <b>Saksbehandlere:</b> Bjørn Aage Wibe <b>Sted/ dato:</b> Trondheim / 28.04.2008 <b>Fagansvarlig:</b> Olav Steinshamn					

## 1 Innledning

Notatet er utarbeidet for å gi en tverrfaglig oversikt over utførte miljøtiltak og vurderinger i skisseprosjektfasen for Molde Sjukehus samt planlagte tiltak i den videre prosjekteringsfasen.

## 2 Mål

Molde Sjukehus har som målsetting å la miljø få en sentral rolle i utforming, gjennomføring og drift av det nye sykehuset.

Parallelt med utvikling av skisseprosjektet skal det etableres et miljøoppfølgingsprogram (MOP) som formulerer konkrete miljøkrav til prosjektet med hensyn på planlegging, utbygging og drift.

I dette kapittel er beskrevet overordnet de miljøtiltak som i denne fasen er viktige og nødvendige for å tilfredsstille offentlige krav og de foreliggende byggherrekrav slik de er beskrevet i blant annet overordnet teknisk program.

Miljøkrav i MOP vil bli implementert og tatt til følge i det ferdige skisseprosjektet i den grad dette foreligger som grunnlag for prosjekteringen.

## 3 Arbeidsmetodikk

I dette kapittel redegjøres for den arbeidsmetodikk for oppfølging av miljøprosjekteringen som planlegges for prosjektet.

For at prosjektet skal nå sine miljømål er det helt nødvendig å foreta god miljøstyring tverrfaglig gjennom de ulike byggefaser.

Basert på erfaringer fra andre sykehusprosjekt ser vi det hensiktsmessig å etablere "sjekklister og tiltaksplan HMS-prosjektering". Det etableres en funksjon HMS-koordinator som får ansvar for å ajourholde tiltaksplanen, koordinere tiltakene og sørge for at tiltakene utføres og dokumenteres. HMS-tiltaksplan er et levende dokument som skal følge hele byggesaken fram til overlevert sykehus.

Tiltaksplanen skal ha en struktur og oppbygging tilpasset MOP slik at det oppnås en gjenkjennelighet, god overenstemmelse og sammenlignbarhet med kravene beskrevet i MOP.

Som grunnlag for miljøbeslutninger anbefales bruk av LCA-beregninger som verktøy. LCC-beregninger for vurdering av lønnsomhet av tiltak over et levetidsperspektiv er fra tidligere godt innarbeidet i prosjekteringsarbeidet. Ved å utvide slike beregninger med miljøkostnader skapes et verktøy som gir et helhetlig og bærekraftig beslutningsgrunnlag for tiltak.

## 4 Miljøbelastninger omgivelser og natur

### *Utslipp*

Omfatter utslipp til luft og vannresipient.

Med bakgrunn i LCA -beregninger utvides miljøvurderingene til å omfatte miljøbelastninger som aktuelle produkter påvirker naturen gjennom tilvirking, anskaffelse, produksjon og transport. Dette omfatter avgassinger av kjemisk forurensende gasser, utslipp av klimagasser (deriblant CO<sub>2</sub>) og forurenset

Utslipp av forbrenningsgasser til luft lokalt skal skje etter rensing i henhold til offentlige krav og tillatelser.

Avløpsvann føres i røranlegg med tilstrekkelig kapasitet og egnet rørmateriale ut av bygningene

til godkjent resipient etter kommunale krav og bestemmelser

### *Arkitektur, infrastruktur, plassering bygninger på tomt*

Det nye sykehuset skal ha tilhørighet til omgivende landskapsform og grønnsstruktur med en helhetlig parkmessig bearbeidelse av tomten. Byggeprosjektet skal fremme positiv arkitektur og utforming av bygninger og omgivelser og fremstå som visuelt tiltalende.

Bygningene er plassert i skrånende terreng mot SØ med fjell mot NV og fjorden mot SØ.

"Basen" er fasademessig plassert slik at langfasadene er orientert mot SØ og NV.

De omliggende terrengformasjoner vil gi en del skjerming mot solinnstråling / solvarme mot V-NV. Bruk av dagslys er vektlagt og sett i sammenheng med behov for solavskjerming.

Orienteringen er gunstig for skjermet luftinntak mot V-NV.

### *Kulturminner og bevaring av vegetasjon*

Landskapet er i dag et kulturlandskap uten spesielle kulturminner. Det ligger hus og bunkers på dagens tomt som vurderes flyttet basert på behov for bevaring.

Vegetasjon og trær på området vil bli vurdert utfra en helhetlig vurdering av biologisk mangfold gjennom en kartlegging av landskapsarkitekt. Sykehusområdet vil få et parkmessig preg med trær og beplantning basert på en landskapsplan.

Sykehusområdet er ikke karakterisert som utsatt med hensyn på jord og steinras, snøras eller overflom fra lokale vannkilder og bekker. Disse forhold blir vurdert sammen med forhold som radongass og generell forurensning i grunnen.

Grunnen er faste morenemasser. Diss

### *Spredning av miljøfarlige stoffer, forurensning av grunn*

Det vil bli gjort tiltak som hindrer forurensning av grunnen inklusive grunnvannet i bygge- og driftsfasen.

### *Transport og trafikk*

Det legges til rette for effektiv drift av det nye sykehuset. Dette innbefatter en best mulig tilrettelegging for kollektivtrafikk, ambulanser samt gang- og sykkelveier. Planene skal generelt fremme bruk av miljømessig positiv trafikkavvikling.

Planarbeidet skal gi nødvendig servicetrafikk en effektiv og trygg avvikling uten sjenanse for sykehusets brukere og øvrige funksjoner.

## **5 Inneklima**

Sykehuset skal bygges slik at det fremmer et positivt og sunt arbeidsmiljø for de ansatte.

Et godt arbeidsmiljø vil også positivt påvirke innemiljøet, helse og trivsel for brukerne / pasientene og de besøkende.

De aktuelle klima- og komfortkrav som har vært styrende i skisseprosjektet er gitt i følgende dokumenter:

- Bygningslov med tilhørende forskrifter samt veiledning REN
- Arbeidstilsynets veiledning nr 444 om klima og luftkvalitet
- NS 8175 om utendørs støy
- Overordnet teknisk program for byggesaken med spesifiserte minimum / maksimumsskrav i tabell 5.3.8

Områder som har hatt spesiell fokus i skisseprosjektet:

### *Romtemperatur:*

Det er et overordnet ønske om minst mulig bruk av mekanisk kjøling for å tilfredsstille romtemperaturkravene og samtidig bidra til at rammekravet til energibruk tilfredsstilles. Det forberedes likevel for sentral kjøling av tilluft som en risikodekning og fleksibel løsning for å tilfredsstille temperaturkravene ved fremtidige endrete rammevilkår.

I rom med spesielle varmebelastninger og temperaturkrav vil det bli prosjektert med lokal mekanisk kjøling.

Radiatorer får individuell mulighet for bruker med hensyn på manuell regulering av ønsket romtemperatur. Basert på samme tankegang er det også mulighet for på en sikker måte å åpne vinduer for personlig klimapåvirkning.

Det skal i forprosjektet gjennomføres fullstendige romtemperatursimuleringer som kvalitetssikrer at temperaturkravene i utsatte rom og dominerende romkategorier tilfredstilles. Simuleringene vurderer konsekvensene av himlinger, vindusareal og solavskjerming, solinnstråling og utetemperatur, energiakkumulering i bygget, luftskifte, frikjøling samt interne varmelaster fra mennesker, lys og utstyr.

Det vil generelt bli fokusert på tverrfaglige løsninger som muliggjør stor grad av energilagring i bygningskonstruksjonene gjennom valg av tunge dekkelsninger, redusert bruk av himlinger og optimal regulering av de klimatekniske installasjoner.

### *Luftkvalitet:*

Omfatter parametre som støv, emisjoner / forurensning og trekk.

Krav for luftinntak er beskrevet i overordnet teknisk program og prosjekteres i henhold til dette. Luftinntakene i "basen" er lagt til fasade mot NV og dette gir gunstig temperatur på tillufta.

Den tilførte friskluften til aggregatene skal ha utelufttemperatur slik at frikjølingseffekt oppnås. Inntaket skal sørge for at tillufta er optimalt ren og fri for forurensninger fra organisk nedfall, biler og helikopter og andre lokale påvirkninger samt være skjermet mot fukt slik at mikrobiologisk vekst i inntaket unngås. Inntakene prosjekteres for full tilgjengelighet for inspeksjon og rengjøring.

I aggregatet filtreres tillufta i 2 stk filter og avtrekkslufta filtreres før passering gjennom aggregat og gjenvinner. Det prosjekteres med stopp av nedbør før passering inntakskanal og filterarrangement samtidig som det er avløpsmulighet for fukt som kommer inn bak inntaksrister. Ved riktig filterskifte skal det normalt ikke være behov for rengjøring av kanalnettet i driftsfasen. Kanalanlegget tilrettelegges dog for rengjøring. Hepafilter benyttes der det er spesielle krav til renhet av tilført luft.

Ved prosjekteringen skal det være fokus på å fjerne smussfeller som bidrar til oppsamling av smuss og forårsaker økt støvinnhold i romlufta, kfr *Renhold* nedenfor.

Dette omfatter også valg av materialer som ikke avgir partikler samt forsegling av overflater på materialer som betong og isolasjon.

Det vil bli benyttet hovedsakelig roterende gjenvinnere i luftbehandlingsanleggene.

Batterigjenvinnere benyttes kun der det er spesielle forhold som tilsier at avtrekksluft ikke må komme inn i tilluftsanlegget. Roterende gjenvinnere har vært lite benyttet i sykehusanlegg, men benyttes nå i stor grad på nye sykehus med større krav til lavt energibruk. Ved Nye St. Olavs Hospital i Trondheim ble roterende gjenvinnere vurdert av Sintef med hensyn på fare for

overføring av forurensninger fra avtrekkslufta i form av gasser og smitte. Rapporten konkluderte med meget lav risiko og anbefalte bruksområder for bruk av slike gejevinnere. Sintef sine konklusjoner i rapporten er lagt til grunn for valg av gjenvinnertyper ved Molde Sjukehus.

### *Trekk og temperaturstråling*

Det vil bli prosjektert tiltak mot trekk fra kalde flater og trekk fra tilluft i rom.

Tiltakene kan være av bygningsmessig art, regulering av temperatur og hastigheter luft, valg av varmekomponenter og egenskaper hos tilluftsventiler.

Asymetrisk stråling fra kalde flater skal minimaliseres i henhold til kravene slik at tilfredsstillende operativ temperatur oppnås.

### *Luftmengder*

Av energihensyn skal luftbehandlingsanleggene for en stor del baseres på behovsventilering der det ligger til rette for dette. Romfunksjoner og arealer er i skisseprosjektet forsøkt samlet slik at flest mulig rom kan behovsventileres der dette er ønskelig.

Luftmengdene vil til enhver tid sørge for å fjerne forurensninger slik at kravene til luftkvalitet tilfredstilles i henhold til forskrifter og veiledninger.

Kravene til energibruk for teknisk utstyr er i henhold til krav i overordnet teknisk program.

## **6 Energiforsyning og energibruk**

Overordnet teknisk program angir en energiramme på 240 kWh/m<sup>2</sup> og år. Dette tilfredsstiller kravene for energiklasse B og er et ambisiøst energimål.

For energiforsyning og energibruk, kfr kap energi og energisystem.

Følgende tiltak er lagt til grunn i prosjekteringen i skisseprosjektet for å oppnå dette lave energiforbruket:

- Bruk av energibesparende og energieffektivt lys og lysanlegg som ivaretar kravene til god almenbelysning og arbeidslys
- Behovsbasert ventilering og belysning i rom der det kan tilrettelegges for dette.
- Mekanisk klimakjøling er redusert mest mulig gjennom passive tiltak som frikjøling, akkumulering kjøleenergi i bygget og solavskjerming.
- Optimal drift av vifter og pumper
- Varmepumpefunksjon basert på sjøvann eller energibrønner i berg.
- Utnyttelse av internvarme som overføres til arealer med energiunderskudd.
- Energistyring tekniske anlegg
- Energikonserverende bygningskropp med lavt varmetap, god lufttetthet og maksimal utnyttelse av passive soltilskudd.
- Høyeffektiv varmegjenvinning
- Effektiv og miljøvennlig energiforsyning.

Varmepumpe til kjøling og oppvarming kommer ut med klart lavest energikostnad og kommer også best ut i forhold til årskostnad, og fremstår derfor som den beste og anbefalte løsningen dersom forholdene ligger til rette for å legge ut sjøvannsledning i Moldefjorden. Imidlertid er investeringskostnaden vesentlig høyere i forhold til alternativet med fjernvarme og kjøleanlegg. Det anbefales at dette gjennomgås i videre prosesser med Istad Nett AS med sikte på å komme fram til en energipris som er gunstig for begge parter, og som kan redusere investeringsbehovet for prosjektet.

## 7 Materialvalg og bygningsfysikk

Konstruksjons- og materialvalg baseres på anerkjente og velprøvde løsninger og utførelser. Materialvalgene påvirker innemiljøet gjennom avgassing, partikkelavgivelse, smussakkumulering og ergonomisk påvirkning.

Valgprosessen starter i prosjekteringsfasen og varer gjennom hele byggeperioden fram til valg av overflatebehandling i slutfasen. Prosedyre for valgprosessen etableres ved forprosjekteringen og valg av substitusjonsverktøy foretas.

Følgende oppnås ved etablering av en slik valgprosedyre:

- materialdokumentasjon fra aktuelle materialdatabaser gir hjelp til arkitektene i deres valg av materialer
- kravspesifikasjoner fra materialdatabasene benyttes som grunnlag for prosjekteringsgruppens beskrivelsestekster
- entreprenørene melder inn tilbudte materialer for godkjenning av byggherren
- entreprenørene kan også innmelde nye materialer for godkjenning på eget skjema.

Materialvalgene påvirker innemiljøet gjennom avgassing, partikkelavgivelse, smussakkumulering. Aktuelle tiltak ved valg av materialer er:

- minst mulig bruk av mineralull
- valg av rengjøringsvennlige materialer
- valg av materialer med lite emisjoner
- bruk av løsninger som kan redusere bruk av fugemasser og andre emisjonsfarlige produkter
- valg av materialer som i byggefasen avgir mindre emisjoner ved montering / legging
- våtromsløsninger rundt VVS og kabelgjennomganger som hindrer nedfukning
- våtromsløsningene utvides fra innenfor netto rom til å omfatte dekke under omsluttende vegger slik at lekkasjer i vegger omfattes av membran.
- byggbarhet i forhold til fuktpåvirkning og slitasje i byggetiden
- overføring av lyd og vibrasjoner

Det velges løsninger som minimaliserer fare for nedfukning av materialer og utstyr som kan medføre helseskadelig mikrobiologisk vekst. Det vektlegges spesielt:

- nedbørbeskyttelse av bygningskroppen i byggefasen.
- materialvalg og byggtekniske løsninger på fasader basert på gode fukttegenskaper. Dette kan omfatte bruk av fuktsikre konsept som prefabrikerte veggelementer montert ovenfra og nedover på fasadene.
- god tilgjengelighet på fasader for kontroll og vedlikehold
- ingen klosettsisterner i vegger
- riktig bruk av komplette system for lekkasjesikre røranlegg sanitær i form av "rør i rør system" med full kontroll og tilgjengelighet til utløp lekkasjevann.
- tekniske traseer som har full tilgjengelighet for kontroll og vedlikehold.

## 8 Helse- miljø og sikkerhet i byggefasen

Det skal bygges etter RTB-prinsippet slik dette er beskrevet i RTB-håndboken fra RIF. Suksessfaktorene vil være

- holdningsskapende kursing av aktørene
- entreprisemodeller som gir byggherren god RTB-kompetanse på byggeplass og kontrollmulighet overfor entreprenørene
- innbygging av byggeplass med vær og fuktpreventivt værbeskyttelse
- gode beskrivelser av RTB på byggeplass
- bruk av bygningsmessige løsninger som ikke er fuktutsatt i byggeperiode og driftsperiode.
- Bruk av løsninger som i mindre grad medfører forurensende aktiviteter som kapping, fuging og hugging på byggeplass.

Byggeavfallet skal kildesorteres og dokumenteres i henhold til avfallsgorskrift om byggeavfall og kommunale krav.

Byggegroppen samt tilkjørte masser skal kontrolleres med hensyn på radon før støping av gulv starter.

Det skal velges byggemetoder og gjennomføres tiltak mot støy og støv som ikke medfører helseproblem for arbeiderene samt brukere og beboere lokalt ved byggeplass.

Det er viktig å velge konstruksjonsløsninger som medfører moderat støvutvikling gjennom bearbeiding av konstruksjonene.

Bruk av nedbørbeskyttende duk utvendig på bygningskroppen vil redusere støvspredning til omgivelsene.

Trær og annen vegetasjon samt kulturverdier på tomten skal bevares og behandles skånsomt der slike ønskes bevart. Det lages en plan for dette om dette er aktuelt for byggesaken.

## 9 Miljøtiltak driftsfase

God driftsøkonomi er et resultat av de verdier som er innebygd gjennom en god prosjektering. På en del områder har dette konsekvenser for miljøet:

- renhold
- avfallshåndtering
- luftbehandlingsanlegg
- forbruk vann
- utslipp
- materialer
- legionella

### *Renhold*

Renholdet skal prosjekteres og erfaringene er at dette må skje både innen de enkelte fag som berøres (materialvalg, sanitær og elektro) og på et helhetsnivå med spesialkompetanse på renholdsprosessene.

I den videre prosjektering av sykehuset er det spesielt viktig å få vurdert følgende forhold:

- velge materialer som i liten grad krever kjemikalier i daglig rengjøring og ved

- vedlikeholdsbehandling
- tilgjengelighet renhold fasader
- unngå smussfeller
- unngå materialer som avgir fiber, smuss og partikler
- velge materialer som positivt avgir lite partikler / avfall på byggeplass.

### *Avfallshåndtering*

Avfallsfunksjonen er viktig driftsøkonomisk, hygienisk og trivselsmessig. Avfallsprosjektering må inn som konseptvalg i forprosjektet.

Det må legges opp til avfallsrutiner som oppnår

- god driftsøkonomi og optimale avfallskonsept.
- egnede materialer
- skille rent og urent
- god avfallslogistikk

### *Forbruk vann – vannkvalitet*

Vannkvaliteten kontrolleres og det installeres vannfilter som rensing der behovene tilsier dette. Det skal benyttes vannreducerende utstyr der dette er mulig og hensiktsmessig.

### *Legionella*

De tekniske anlegg prosjekteres slik at vekst av bakterier som legionella ikke oppstår og bruk av utstyr som ved enkle rutiner kan fjerne slike bakterier på en sikker måte.