

NOTAT *Bygningsfysikk Strategi og ansvar*

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DEFINISJONER OG FORUTSETNINGER OG GENERELLE BETRAKTNINGER</b> .....	<b>1</b>
2.1	LOVER, KRAV, REGELVERK, NORMER .....	1
<b>3</b>	<b>OVERORDNEDE KRAV I OVERORDNET TEKNISK PROGRAM</b> .....	<b>2</b>
3.1	VARME .....	2
3.2	FUKT .....	2
3.3	MATERIALBRUK .....	3
<b>4</b>	<b>ERFARINGER FRA ST. OLAV</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>GRENSESNIITT OG ANSVAR</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>TILTAK OG FOKUSOMRÅDER MHT. BYGNINGSFYSIKK</b> .....	<b>9</b>

01	15.05.08	Komplettert til skisseprosjekt	BJST		KNNO		WEA	
00	22.04.08	Utsendt internt	BJST					
<b>Rev</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Egenkontroll</b>	<b>Sidemansk kontroll</b>	<b>TFK/ Godkjent</b>			
<b>Oppdragsnavn:</b> Nye Molde sjukehus			<b>Oppdragsnr:</b> 125756					
<b>Oppdragsgiver:</b> Helse Nordmøre og Romsdal HF			<b>Fil/ark:</b> P:\1257\125756\125756 Nye Molde Sjukehus\12-Faglig gjennomføring\Felles\NO-COWI-HNR-002- Notat bygningsfysikk.doc					
<b>Dokumenttittel:</b> Bygningsfysikk – strategi og ansvar			<b>Oppdragsgivers ref:</b>					
			<b>Dokument nr:</b> NO-COWI-HNR-002- Notat bygningsfysikk.doc					
			<b>Saksbehandlere:</b> Bjørn Strandholmen					
			<b>Sted/ dato:</b> Trondheim / 28.05.2008					
			<b>Fagansvarlig:</b>					

## Foreløpig

### 1 Innledning

Notatet er utarbeidet for å gi innspill til bygningsfysiske prinsipper for bygninger og tekniske anlegg ved nye Molde sjukehus. Notatet skal gi en sammenstilling av hvilke krav og strategier som bør fokuseres i prosjektet med bygging av nye Molde sykehus. Dokumentet må betraktes som et arbeidsdokument som vil endres under prosjektets gang.

Til grunn for notatet er i hovedsak "Overordnet teknisk program. Grunnlag for konseptfaserapport. Molde, 03.12.2007" (OTP) og RIF veileder nr. 4414-S Bygningsfysikk av 18.01.2008.

### 2 Definisjoner og forutsetninger og generelle betraktninger

Konkrete føringer for valg av bygningsmaterialer, prosjekteringsføringer for konstruksjonstekniske løsninger eller tiltak som spesielt ivaretar bygningsfysikk i byggefasen vil ikke bli fokusert i dette notatet. Dette vil bli tatt opp ved et senere i prosjektet når flere forutsetninger og teknisk program er mer fastlagt.

Bygningsfysikk forstås i denne sammenhengen som varmetransport, lufttransport, fukttransport og materialbruk. For inneklime, brann og akustikk så lages det egne notater i skisseprosjektet. Det samme gjelder også for energi. Det forutsettes en tett koordinering med arkitekt og øvrige rådgivere/prosjekterende og premissgivere. En ansvarsmatrise er gitt i tab. 1.

Viktige momenter som må ivaretas hva gjelder bygningsfysikk er:

- Sørge for å dokumentere at prosjektets løsninger har tilfredsstillende bygningsfysiske ytelser
- Sørge for å dokumentere at prosjekterte løsninger tilfredsstiller gjeldende forskriftskrav
- Definere overordnede prinsipper mht. bygningsfysiske forhold
- Aktiv dialogpartner/rådgiver for de øvrige aktørene i prosjektet
- Kontroll/kvalitetssikring av konstruksjonsløsninger

#### 2.1 Lover, krav, regelverk, normer

Kravgrunnlaget for bygningsfysisk prosjektering er gitt i Teknisk Forskrift (TEK) til Plan- og bygningsloven 2007, kap. VIII Miljø og helse,

§ 8-2 Energikrav

§ 8-37 Fukt

I forhold til energikrav så vises det til punkt 3.1 og strateginotatet om energimål se skisseprosjektet pkt. 3.6.3.

For § 8-37 Fukt så er det stort sett ytelsesbaserte krav på et overordnet nivå.

Veiledning til TEK angir nærmere hvordan man kan oppnå kravene.

## Foreløpig

Preaksepterte løsninger gitt i Byggforskserien og Våtromsnormen gir gode og utprøvde løsninger som bør legges til grunn. I tillegg bør de siste resultater innen forskningsprogrammet "Klima 2000" og andre relevante forskningsresultater brukes i størst mulig grad.

### 3 Overordnede krav i Overordnet teknisk program

#### 3.1 Varme

Teknisk krav for Nye Molde sykehus er gitt i "Overordnet teknisk program. Grunnlag for konseptfaserapport. Molde, 03.12.2007" (OTP). Nye Molde sykehus skal bygges i energiklasse B, dvs. energibruk lavere enn 240 kWh/m<sup>2</sup>. I skisseprosjektet vil det bli gjort innledende energiberegninger basert på Akutt Hjerter og Lungesenter ved St. Olavs hospital i Trondheim for å kontrollere effekten av bygningsmessige og teknologiske tiltak for å oppnå de spesifiserte energimålene for Nye Molde Sykehus. Det vil være noen bygningstekniske tiltak og strategier som bør gjennomføres for å oppnå energimålsettingen. Eksempelvis kan en av strategiene være å designe en energikonserverende bygningskropp med lavt varmetap, god lufttetthet og maksimal utnyttelse av passive soltilskudd. Dette gir konsekvenser for valg av konstruksjonsløsninger og andre tekniske løsninger.

I notatet om energiberegninger så er det opplistet viktige elementer for å oppnå lavt energiforbruk, jfr. kap . 3.6.3. Mange punkter omhandler tiltak i forbindelse med fasader, strenge krav isolasjonsverdier for bygningsdeler, fokus på bruk av tunge materialer for termisk lagring, og strenge krav til infiltrasjon både til klimaskjermen og internt mellom etasjer og bygningsdeler. Alle punktene må vurderes nærmere i samråd med flere rådgivere. Hvilke rådgivere som blir berørt er forsøksvis opplistet i ansvarsmatrisen nedenfor i tabell 1. Vurderingen bli spesielt viktig i en fase når arkitekten har igangsatt detaljering av konstruksjonsløsninger.

Det vil også bli nødvendig med økt fokus på utførelse for å sikre at kvaliteten til de planlagte energitiltak blir ivaretatt i utførelsesfasen. Dette kan omfatte både kontrollrutiner og kontrollmålinger/oppfølging av detaljer i byggeperioden.

#### 3.2 Fukt

##### Slagregn

Slagregnsbelastningen på bygningsdelene er en viktig inndata for hvordan regntetthet av fasader, beslag og tak skal vurderes. Plassering av bygningsdelene i forhold til utsatthet for slagregn og likeså vurdere bygningsdelenes egnethet i bruk er viktig i forhold til fuktsikring i klimaskjermen.

##### Våtromsnorm

Det er forutsatt i OTP av 3.12.2007 at "Våtromsnormen" skal brukes.

## Foreløpig

### Fuktsikker byggeprosess

For å ivareta fukttekniske utfordringer i byggeprosessen så er det utviklet et elektronisk verktøy gjennom forskningsprogrammet KLIMA 2000 i regi av SINTEF Byggforsk. Verktøyet gir retningslinjer til de forskjellige aktørene i byggeprosessen slik at kravet til fuktsikkerhet blir ivaretatt gjennom hele prosessen. Retningslinjene er beskrivende kontrollpunkter og kan skrives ut som sjekklister. De er tilpasset den aktuelle byggfase, aktør, bygningsdel og eventuell teknisk funksjon. I tillegg gir verktøyet informasjon som kan hjelpe aktøren til å ta de riktige valgene.

I tillegg så er det i Sverige utviklet et konsept som heter "Fuktsäker byggproces" av ByggaF [1]. En granskning av dette verktøyet bør også gjøres som et supplement til det verktøyet som er under utvikling av SINTEF Byggforsk, for å se om verktøyet er egnet til bruk i dette prosjektet.

For valg av konstruksjonstekniske løsninger kan man gjøre et strategisk valg ved å angi at de preaksepterte løsninger som er publisert i Byggforskserien skal brukes.

I OTP pkt. 5.2.2 så angis bruk av Weather Protection System (WPS) som tiltak i byggefasen for å hindre at fukt trenger inn i fuktsårbare konstruksjoner i byggefasen. Bruk av WPS har også flere fordeler bl.a. arbeidseffektiviteten til arbeiderne øker. En nærmere vurdering av bruk av WPS bør gjøres senere i prosjektfasen.

### 3.3 Materialbruk

Det bør legges opp til i prosjektet at alle materialene som brukes har deklarererte verdier i henhold til en EN standard, har en Europeisk Teknisk Godkjenning eller helst at de har en SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning. SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning angir at produktet er egnet til bruk i Norge og er derfor viktig som grunnlag for valg av nye produkter i prosjektet. OTP angir at utvendige bygningsdeler skal i det vesentligste være vedlikeholdsfrie. Dette må ivaretas i prosjekteringen, og kontrolleres opp mot de deklarererte verdier til produktene. OTP angir også at man bør unngå bruk av gipsplater i vegger rundt våtrom, at det bør brukes standardiserte løsninger og repeterbare løsninger, at det brukes robuste og varige løsninger og at det brukes utvendig solavskjerming på solutsatte fasader.

Bruk av lavemitterende materialer skal legges til grunn for å muliggjøre bruk av lave ventilasjonsmengder (ref. kap. 3.1 og prosjektets energimål). Alle punktene må søkes ivaretatt i det videre prosjekteringsarbeidet.

## 4 Erfaringer fra St. Olav

De erfaringer som man har gjort seg i forbindelse med utbyggingen av St. Olav bør systematiseres og vurderes nærmere. Det er særlig fase 2 utbyggingen som bør granskes mest. Er det registrert feil som kan forbindes til faget bygningsfysikk, hvordan fungerte de organisatoriske strukturer i forholdet til det å ivareta bygningsfysikk, er det spesielle fokusområder for faget bygningsfysikk som bør ivaretas på grunnlag av erfaringer i utbyggingen av St. Olav ? Dette er noen sentrale spørsmål som kan granskes i forprosjektfasen. Det er likevel satt fokus på energi, fukt og materialbruk som viktige tema i dette prosjektet fordi

## Foreløpig

energimålsettingen i OTP gir viktige føringer for bygningskroppen, skader som skyldes fukt er hyppige i byggesaker.

### 5 Grensesnitt og ansvar

For å avklare grensesnitt og ansvarsfordeling i prosjektet så presenteres det en matrise i tab. 1. Matrisen som angitt nedenfor gir en veiledning og forslag til grensesnitt. På dette stadiet er matrisen et utgangspunkt og matrisen vil være gjenstand for revidering både mht. oppgaver og ansvarlige.

H angir hovedansvarlig og M angir medansvarlig og kontroll

Tab. 1 Ansvarsmatrise

Underveis i prosjekteringen kan også utførende anføres i matrisen. OPPGAVE	RIByFy	ARK	RIB	RIV	RIE	kommentarer
<b>1. Identifisere og fastsette overordnede rammebetingelser og forutsetninger</b>						
1.1 Definere bygningens bruk og virksomhet		H				
1.2 Definere arealer		H				
1.3 Klargjøre og definere inneklimate og inneklimate (temperatur og fuktforhold)	M	M		H		Avklart i skisseprosjekt/forprosjekt
1.4 Klargjøre og definere uteklimate (temperatur-, fukt og sol-forhold)	M	M		H		” ” ”
1.5 Definere klimaskiller/ klimaskall	M	H		M		
1.6 Definere konstruktive løsninger, bæresystem og innfestinger	M	M	H			
1.7 Definere fasader	M	H	M	M		
1.8 Definere våtrom og våtsoner	M	H	M	M		
1.9 Definere mulige fremtidige forandringer i bruk av arealer som har bygningsfysisk betydning (premiss i dokumentet)	M	H	M	M		
<b>2. Generelle bygningsfysiske prinsipper</b>						
2.1 Oppbygging og detaljering av bygningsdeler med klimaskiller	M	H	M			
2.2 Oppbygging av konstruksjoner i våtsoner	M	H	M			
2.3 Overflater og overflatebehandling	M	H				
2.4 Materialvalg: egnet, bestandighet, fukt- og	H	M	M			

## Foreløpig

varmetekniske egenskaper						
OPPGAVE	RIByFy	ARK	RIB	RIV	RIE	kommentarer
2.5 Detaljer – yttervegger, tak, gulv terrasser/balkonger, glassfasader/-tak og konstruksjoner mot terreng	M	H	M			
2.6 Dagslys vurderinger	M	H			M	
2.7 Tekniske installasjoner - ventilasjon	M	M	M	H	M	Ventilasjon og rør avklart egne systemer
2.8 Universell utforming – terskelhøyder/ membranoppkanter	M	H	M	M		
2.9 Årskostnader, FDVU (byggherrekrav?)	M	M	M	M	M	Kontrakt med byggherre?
<b>3. VARMEISOLERING / ENERGIBRUK</b>						
3.1 Vindusareal	M	H		M		
3.2 Varmeisolasjon tykkelser i klimaskiller	M	M	M	H		Kfr. Energi mål setting
3.3 Varmeisolasjon mellom ulike temperatursoner i bygget	H	M		M		
3.4 Varmeisolasjonsmaterialer/ -kvaliteter	H	M		M		
3.5 Plassering av varmeisolasjonssjikt	M	H				
3.6 Vurdering / beregning av kuldebroer – temperaturberegninger	H	M		M		
3.7 U-verdiberegninger	H	M		M		
3.8 Valg av glass og karm/ramme/ profiler i vinduer glassfasader og glasstak	H	M		M	M	Avh. Beregnet energiramme ifht. myndighetskrav fra RIV samt byggets energimål

## Foreløpig

3.9 Innemiljø TEK 8-3	M	M		H		
<b>OPPGAVE</b>	<b>RIByFy</b>	<b>ARK</b>	<b>RIB</b>	<b>RIV</b>	<b>RIE</b>	<b>kommentarer</b>
3.10 Avfukting / ventilasjon	M	M		H		
3.11 Sol og skyggeforhold, solskjerming	M	H		M	M	
3.12 Energiberegning TEK 8-22, areal og varmetapsberegning	M	M		H	M	
3.13 Frost- og telesikring	M	H		M		
<b>4. TETTHET</b>						
4.1 Tetthet mot nedbør / slagregn	M	H	M	M		
4.2 Utvendig vindspærre	M	H				
4.3 Innvendig dampspærre / lufttetting	M	H		M		
4.4 Tetthet i fuger i ytterkonstruksjoner	H	M	M	M		
<b>5. FUKT</b>						
5.1 Fuktsikker byggeprosess – sjekklister/kontroll	H					Kan implementeres i kontrollplanen til aktørene
5.2 Assistere byggherre-utarbeidede rutiner, sjekklister for kontroll av utførelse	H	M		M		
5.3 Fuktprosjektering/ -kontroll i grensesnitt mot andre prosjekterende	H	M	M	M	M	
5.4 Byggfukt – materialhåndtering, byggerekkefølge, beskyttelse, tørketid	H	M	M			
5.5 TAK avvanning – fall, sluk og nedløp	M	H	M	M		
5.6 GULV – fall, avvanning og sluk	M	H	M	M		
5.7 Korrosjon-/ miljøklasser svømmehall	H	M	M			

## Foreløpig

5.8 Dampsperre i klima skillende konstruksjoner (tilslutninger, gjennomføringer, og skjøter)	H	M				
OPPGAVE	RIByFy	ARK	RIB	RIV	RIE	kommentarer
5.9 Fukt-/ kondensberegninger/ avfukting og avfuktingsanlegg	M	M		H		
5.10 Membran på vegg og gulv inkl oppkanter, tilslutninger og gjennomføringer	H	M		M		
5.11 Lim og fugemørtler, flisfuger	H	M	M			
5.12 Kjelleryttervegger/ basseng konstruksjoner under terreng	M	H	M (H)	M		RIV -energiramme føringer for løsning
5.13 Drenering av ytterkonstruksjoner	M	M	M			
5.14 Statistiske fuger, vanntettbetong, støpeskjøter	M	M	H			
5.15 Basseng renner avløp – renseanlegg	M	M	M	H		
5.16 Konstruksjonstilslutninger, sammenføyninger og detaljer – fuger og beslag.	M	H	M			
5.17 Utendørsanlegg –avvanning og drenering	M	M		H		
5.18 Drenerende masser, kapillærbryting-grunnvannstand	M	M	M			Har RI -geoteknikk avklart forholdene i tomta?
5.19 Frostbestandighet	M (H)	H	M			
5.20 Sanitærinstallasjoner	M	M		H		
5.21 Fukt / kondens på vinduer tilluftsanlegg i svømmehall og våtsoner	M	M		H		

## 6 Tiltak og fokusområder mht. bygningsfysikk

Bruk av Bygningsinformasjonsmodell (BIM) sammen med de verktøy som gitt i pkt. 3.2 vil være et viktig bidrag for å redusere byggfeil og også å redusere kostnader. En gjennomgang av status for BIM-utviklingsprosjekter i "Byggekostnadsprogrammet" og mot forskningsaktiviteter i SINTEF Byggforsk for å se hva som kan implementeres, bør gjøres. Statsbygg har også tilkjennegjort at BIM skal innføres i deres prosjekter. Tverrfaglige prosjekter som helsebygg bør ha store potensialer med bruk av BIM. Erfaringer fra andre nylig avsluttede sykehusprosjekter bør også gjøres før man velger å ta i bruk BIM.

Energimålsettingen for Nye Molde sykehus gir store konsekvenser for valg av materialer, konstruksjonsløsninger, utførelse på byggeplass og valg av tekniske anlegg. Fokus på energimålsettingen vil derfor bli et av de viktigste tiltaksområdene i hele prosjektprosessen.