

NOTAT 03

Oppdragsnavn **Nytt Helgelandssykehus – fasaderehabilitering**
Prosjekt nr. **1350049923**
Kunde **Helgelandssykehuset**
Notat nr. **03**
Versjon **00**
Dato **28.09.2023**
Til **Prosjekteringsgruppen**
Fra **Nils Storås**

Utført av **Nils Storås**
Kontrollert av **Liv Højjord Svare**
Godkjent av **Torun Krangsås Vikan**
Revisjon **1.0 Presisering av navn.**

VURDERING AV BEHOV FOR UTVENDIG SOLAVSKJERMING

1. Innledning

Rambøll Norge AS er engasjert til å vurdere behov for utvendig solavskjerming i forbindelse med prosjektet Helgelandssykehuset Sandnessjøen, som omfatter fasaderehabilitering av eksisterende bygningsmassen. Det er ønskelig å se på mulighet for å unngå bruk av utvendig solavskjerming, og for at dette skal være mulig må det vises at utvalgte rom tilfredsstiller krav til termisk inneklima iht. TEK17 § 13-4. Det presiseres at vurderinger kun er for øst- og vestfasaden til bygget vest på tomten.

For å beregne operativ innetemperatur er det utført simuleringer med det dynamiske programmet IDA ICE 4.8 SP2. De valgte rommene menes å representere de dimensjonerende tilfellene i bygget, grunnet deres orientering, vindusareal og varmebelastning internt. Benyttet grunnlag for beregninger er siste plantegninger og ifc-modell lastet ned fra prosjekthotellet 06.09.2023. I ettertid har det også vært undersøkt konsekvensen av økt vindushøyde.

2. Forskriftskrav

Gjeldende teknisk forskrift, TEK17, omtaler termisk inneklima i § 13-4:

(1) Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensyn til helse og tilfredsstillende komfort ved forutsatt bruk.

Veiledningen gir anbefalte verdier til operativ temperatur, og den bør ikke overstige 26 °C. Operativ temperatur er samlet virkning av romlufttemperatur og termisk stråling, og vil være den opplevde temperaturen for beboerne i leilighetene. Videre står det at:

«På dager med høy utetemperatur er det vanskelig å unngå at temperaturen innendørs blir høyere enn de anbefalte verdier. Overskridelse av den høyeste grensen bør derfor kunne aksepteres i varme sommerperioder med utelufttemperatur over den som overskrides med 50 timer i et normalår.»

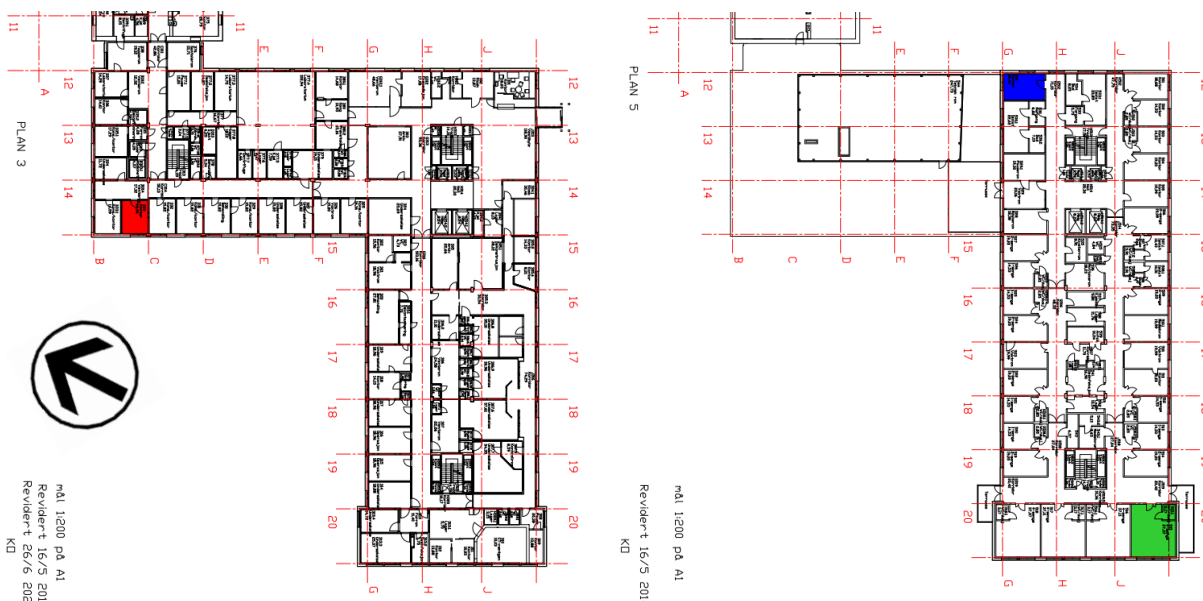
3. Grunnlag for beregning av inneklima

Ved vurdering av behov for solavskjerming er det flere faktorer som spiller inn. Det ses på rom som anses å være utsatt for høye temperaturer, for å gi et bilde av verst tenkelig tilfelle. Resultatet av beregningene vil være avhengige av hvilke forutsetninger som settes for bl.a. klimadata, bruksmønster, ventilasjonsegenskaper, internlast og driftstider. Det legges derfor fokus på å innhente reelle data der det er mulig, men for enkelte faktorer vil det måtte gjøres forutsetninger. Dette kapittelet redegjør for hvilke forutsetninger som er satt, og eventuelle avvik mellom disse og reelle forhold vil kunne gi andre forhold enn det resultatet fra simuleringene tilsier.

3.1 Valg av rom og forutsetninger

De simulerte rommene anses som dimensjonerende og representative for sykehuset som vender øst og vest. Disse er angitt under, samt markert i Figur 1. På sørfasaden er det allerede montert utvendig solavskjerming og disse rommene er ikke videre vurdert her. Vurderte rom har store glassareal relativt til innvendig areal, lite skjerming fra utsiden og antatt relativ høy intern last. Utvalgte rom har i tillegg fasade enten vendt øst eller vest som sørger for høyt varmetilskudd fra solen på hhv. morgen og kveld.

- 333 Kontor markert rød
- 515 4-sengs markert grønn
- 531 Kontor markert blå



Figur 1. Utvalgte rom for vurdering av utvendig solavskjerming for Helgelandssykehuset Sandnessjøen. T.v. plan 3 og t.h. plan 5.

Skjerming gitt av bygningsmasse i tilknytning til sykehuset er hensyntatt i beregningene. Nabobygninger i nærheten er ikke inkludert da disse gir minimalt med skjerming.

3.2 Klimadata

Klimasted er satt til Sandnessjøen og klimadata er hentet fra Climate.OneBuilding.Org. Klimadata tilsvarer et normalår, basert på statistiske data fra perioden 2007-2021.

3.3 Solavskjerming

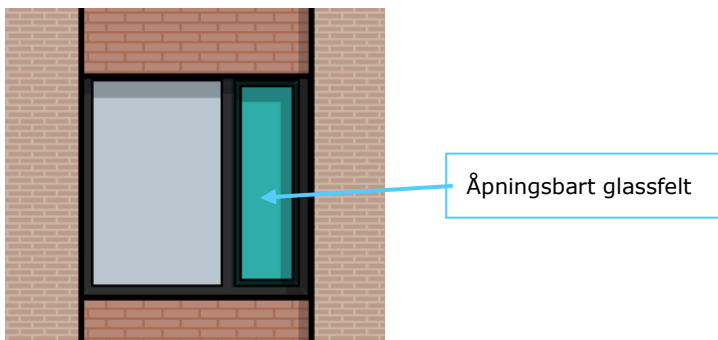
Det er i beregningen inkludert innvendig solavskjerming som reduserer solinnslippet med 25 %. Dette tilsvarer medium mørke, lett sydde gardiner. Ved bruk zip-screen, persiener e.l. vil dette være tilvarende innvendig solavskjerming.

3.4 G-faktor

Glassets solfaktor, g-faktor, vil være avgjørende for mengden solvarme som slipper inn i rommene. Dette beskrives med et tall mellom 0-1, der 0 betyr at det ikke slippes gjennom noe solvarme. Vindu har etter forutsetninger fra Rambøll en g-faktor på **0,42**. Dette er en nødvendig forutsetning for å unngå ytterligere tiltak i fasaden for å oppnå tilfredsstillende inneklimate.

3.5 Lufting

I de simulerte rom er det forutsatt at vinduer som fremstår som åpningsbare skal kunne åpnes i varme perioder for å gi mulighet til lufting ved høye innnetemperaturer. Lufting er en forutsetning i disse rommene for at krav til inneklimate skal kunne tilfredsstilles. Det er forutsatt at det minste av de to glassfeltene på de nye vinduene skal kunne åpnes i sin helhet dersom nødvendig, se markert felt i Figur 2.



Figur 2. Forutsatt åpningsbart vindu (gjelder alle rom).

3.6 Bygningskroppen

Inndata til bygningskomponentene og luftlekkasjetall er hentet fra energikonseptet, og disse er samlet i Tabell 1.

Tabell 1. Input, bygningskomponenter i simulerte rom.

Parameter	Verdi	Dokumentasjon
U-verdi	Vegg	0,22-0,33 W/m ² K
	Vindu	1,0 W/m ² K
Norm. kuldebroverdi	0,09 W/m ² K	Basert på detaljtegninger og H-NOT 01 Befaringsnotat - bygningsfysikk og energi. U-verdier verifiseres senere i prosjekteringen.
Lekkasjetall *	1,0 h ⁻¹	

* På grunn av usikkerhet til lekkasjetall er det her valgt å være konservativ ved evaluering av termisk inneklimate.

Det er ønske fra prosjektgruppen at det også utredes for konsekvensen ved å ha større vindushøyde ettersom det fører til høyere soltilskudd og derav høyere innnetemperatur i soner. Fra opprinnelig IFC var vindu ca. 1,6 m høye, mens iht. fasadetegninger lastet ned 19.09.2023 er vinduene nå 2,0 m høye.

3.7 VVS-input

Tilluftstemperaturen er 22 °C, oppgitt av byggherre v/Kjetil Aslaksen. Det benyttes et mekanisk styrt anlegg med mekaniske spjeld. Det forutsettes konstant lufttilførsel (CAV) i beregningen, men med redusert luftmengder utenfor driftstid for kontorer. Luftmengder er forutsatt av Rambøll, samt verifisert av RIV, se Tabell 2. Dette er minimum luftmengder som må til for å tilfredsstillere krav til termisk inneklimate. Det er oppgitt at det skal installeres kjølebatteri, dette er inkludert i beregningen. Ved behov for kjøling av tilluft er det iht. tilbakemelding fra RIV oppgitt at denne kan senkes til **17 °C** ved behov. Ved så lav tilluftstemperatur er det viktig at tilluften ikke skaper trekkfølelse eller lokal diskomfort for brukere av bygget og spesielt sengeliggende pasienter.

Tabell 2. Forutsatte luftmengder i simulerte rom

Rom	Luftmengder [m ³ /h]
333 Kontor	100
515 4-sengs	225
531 Kontor	100

3.8 Internlaster og varmetilskudd

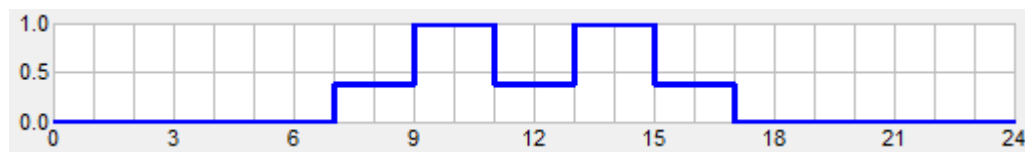
Videre følger en oversikt over varmetilskudd for internlastene personer, belysning og teknisk utstyr bidrar med. Varmtvann er iht. standard ikke angitt til å bidra med varmetilskudd til omgivelsene.

Personbelastning

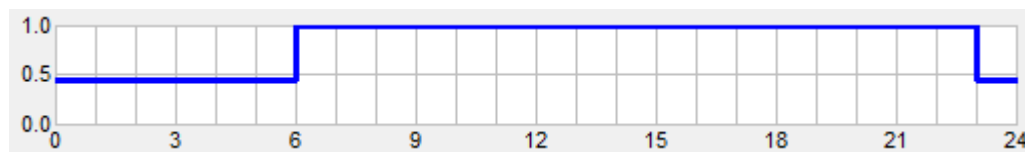
Antall personer i hver sone er forutsatt av Rambøll, og er vist i Tabell 1 for aktuelle rom i denne beregningen. Oppholdstid i rommene er iht. bruksmønster i SN-NSPEK 3031:2020 «Bygningers energiytelse. Beregning av energibehov og energiforsyning». Det er forutsatt at simulerte rom er i bruk alle dager og er foruten fridager i både fellesferier og helg. Se bruksmønster for de ulike sonene i Figur 3 og Figur 4. Det vurderes at lavere personbelastning i 515 4-sengs på natten er fornuftig ettersom aktivitetsnivået også synker på den tiden av døgnet.

Tabell 3. Personbelastning i simulerte rom.

Rom	Personbelastning	Metabolsk rate (gj.snitt)
333 Kontor	2	1.2
515 4-sengs	6	1.0
531 Kontor	2	1.2



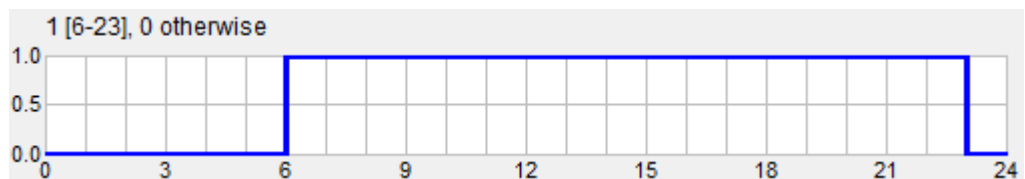
Figur 3. Bruksmønster personbelastning i 333 Kontor og 531 Kontor.



Figur 4. Bruksmønster personbelastning i 515 4-sengs.

Belysning

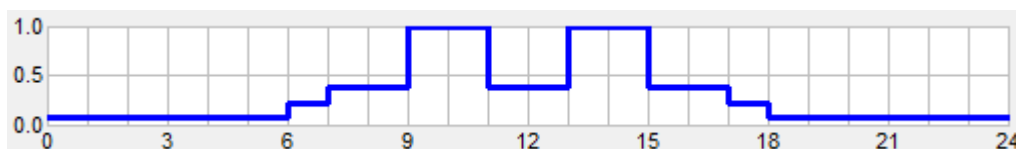
For belysning er det benyttet verdier fra SN-NSPEK tab. A.6. for bygningskategorien sykehus. Verdien regnes som representativ når ytterligere informasjon ikke foreligger. Det er i tillegg forutsatt at simulerte rom vil ha avslått belysning om natten. Videre legges det til grunn at all effekt går over til oppvarming. Varmetilskudd iht. nevnte standard er pålydende **4,0 W/m²**. Se lastprofil i Figur 5.



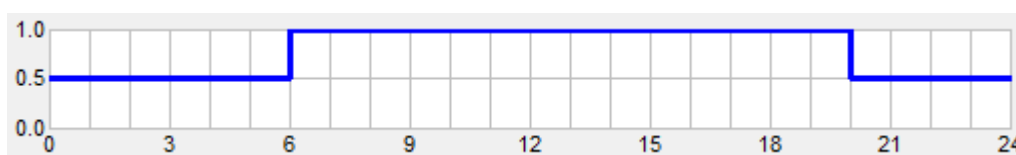
Figur 5. Lastprofil belysning for alle simulerte soner.

Teknisk utstyr

For tek. utstyr tas det utgangspunkt i SN-NSPEK 3031:2020 «Bygningers energiytelse. Beregning av energibehov og energiforsyning». Tillegg A.3 i denne tekniske spesifikasjonen gir nasjonale, normerte timesverdier varmetilskudd teknisk utstyr bidrar med. Verdiene og lastprofilene regnes som representative når ytterligere informasjon ikke foreligger. Videre forutsettes det at all effekt går til oppvarming av soner. For rom 515 4-sengs er det benyttet verdi og lastprofil iht. nevnte standard, pålydende **6,8 W/m²**. For kontorarealer er det forutsatt én PC-rigg med varmetilskudd på **150 W** per arbeidsplass (2 arbeidsplasser per sone som forutsatt i Tabell 3 over).



Figur 6. Lastprofil tek. utstyr i 333 Kontor og 531 Kontor.



Figur 7. Lastprofil tek. utstyr i 515 4-sengs.

4. Resultat

For å vurdere inneklime i valgte rom er det kjørt simulering i tidsperiode 01. april – 31. september i det dynamiske beregningsprogrammet IDA ICE 4.8. Her er antall timer der operativ innetemperatur overstiger 26 °C vurdert. Dersom dette timeantallet overstiger 50 timer, vil det ikke være tilfredsstillende inneklime. Det vil videre være grunnlag for å si noe om inneklime i øvrige rom.

Se Tabell 4 for resultatet av simuleringen ved 1,6 høye vindu. Tabell 5 viser til sammenligning resultatet ved 2,0 m høye vindu.

Tabell 4. Resultat fra simuleringen ved 1.6 m høye vindu.

Rom	Antall timer med operativ temperatur over 26 °C	Maks. operativ temperatur [°C]	Tilfredsstillende inneklime?
333 Kontor	0	25.7	Ja
515 4-sengs	20	26.9	Ja
531 Kontor	9	26.6	Ja

Tabell 5. Resultat fra simuleringen ved 2.0 m høye vindu.

Rom	Antall timer med operativ temperatur over 26 °C	Maks. operativ temperatur [°C]	Tilfredsstillende inneklime?
333 Kontor	2	26.1	Ja
515 4-sengs	32	27.3	Ja
531 Kontor	26	27.2	Ja

5. Konklusjon

Resultatet fra simuleringene viser at de utvalgte rom tilfredsstillter krav til termisk inn klima iht. TEK17 § 13-4 uavhengig av om høyde på vindu er 1,6 m eller 2,0 m. Likevel vil det ved 2,0 m høye vinduer være forventet at innnetemperaturen er noe høyere i de varmeste periodene, men ikke signifikant.

Ettersom vurderte rom anses som dimensjonerende vil dette også være gjeldende for de andre rommene vendt øst og vest ved Helgelandssykehuset Sandnessjøen. Det er i tillegg ikke oppdaget ekstreme temperaturer som resultat av simuleringene som vist i Tabell 4 og 5.

Lufting via vinduer, ventilasjonskjøling og innvendig solavskjerming er nødvendige tiltak for at rom skal oppfylle krav til termisk inn klima.

Resultatene er avhengige av parametere gitt i kapittel 3, og fravik fra dette vil kunne påvirke inn klimaet.

Utarbeidet av:



Nils Storås
Rådgiver bygningsfysikk
Rambøll Norge AS

Kontrollert av:



Liv Højjord Svare
Rådgiver bygningsfysikk
Rambøll Norge AS