

DAGSLYSNOTAT



BARDUFOSS VGS INTERNAT

Forprosjekt

RAP-REIN-02 DAGSLYS

Oppdragsnavn: Bardufoss VGS Internat	Dato: 28.06.2021
Oppdragsgiver: Arkitektkontoret Amundsen AS	Oppdragsnummer: 15775
Utarbeidet av: YKO	Sign:
Dokumentnummer: RAP-RIEn-02	
Revisjonsnummer: -	Revisjonsdato: -
Sidemannskontroll: JOH	Sign:
Distribusjon: Prosjekteringsgruppen	

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	4
2. DAGSLYSKRAV.....	5
3. INNDATA	6
4. METODE.....	8
5. RESULTATER.....	9
6. REFERANSER.....	11
VEDLEGG: ØVRIGE TILTAK SOM BØR VURDERES FOR GODT DAGSLYSDESIGN.....	12

1. INNLEDNING

Formålet med dette notatet er å i forprosjektfasen dokumentere dagslysforholdene til Bardufoss VGS Internat opp mot pre-aksepterte ytelser til dagslys angitt i veiledning til TEK17.

Notatet legger til rette for sporing og verifisering av inndata, forutsetninger og valgte beregningsmetoder, samt at beregningsresultatene presenteres på en oversiktlig måte.

1.1 Bygget

Bygget som beregnes i dette notatet er plassert i Bardufoss og er et internatbygg bestående av hybler, aktivitetsrom, felles kjøkken og kontor. Figur 1-1 viser en 3D-visualisering av bygget.



Figur 1-1 3D-visualisering av Bardufoss VGS Internat

2. DAGSLYSKRAV

TEK 17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2017) angir følgende krav til dagslysforhold for rom med varig opphold:

§13-7. Lys

- (1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang på lys
- (2) Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang på dagslys
- (3) Annet ledd gjelder ikke for rom i arbeidsbygning og byggverk for publikum der den forutsatte bruken tilsier noe annet

Veiledning til TEK 17 beskriver to pre-aksepterte ytelser for rom i boenhet som kvantifiserer hva som anses som tilfredsstillende tilgang på dagslys:

- a. Gjennomsnittlig dagslysfaktor ($\overline{DF}$) i rommet er minimum 2 %
- b. Glassarealet mot det fri som er plassert minimum 0,8 m over rommet gulv oppfyller følgende formel:

$$A_g \geq 0,07 \times \frac{A_{BRA}}{LT} \quad \text{Formel 1}$$

Hvor:

A_g = glassareal mot det fri som er plassert minimum 0,8 m over rommets gulv og som ikke er i lysgrav

A_{BRA} = rommets bruksareal, inkludert areal under overliggende balkong eller andre lignende utkragede bygningsdeler i rommets bredde utenfor vindusfasaden

LT = glassets lystransmisjon

Verifisering av dagslystilgang opp mot pre-akseptert ytelse (b) er ikke egnet dersom skjerming utgjør mer enn 45 ° i høyde, målt fra horisontalplanet gjennom vinduets midthøyde.

2.1 Verifisering av dagslyskravene

Bardufoss VGS er i prosjekteringsgruppen besluttet skal tillegges bygningskategorien *Hotellbygning*. Dagslyskravene må derfor verifiseres mot preakseptert ytelse gitt av punkt a. Dvs. at rommene må oppnå en gjennomsnittlig dagslysfaktor $\geq 2,0$ %.

3. INNDATA

3.1 Bygget og skjermende omgivelser

Figur 3-1 gir en illustrasjon av modellen som er benyttet i dagslysberegningen. Beregningene presentert i dette notatet belager seg på simuleringer av relevante rom. IFC-modeller med bygg og terreng samt plantegninger utarbeidet av ARK er benyttet som grunnlag for modellen.



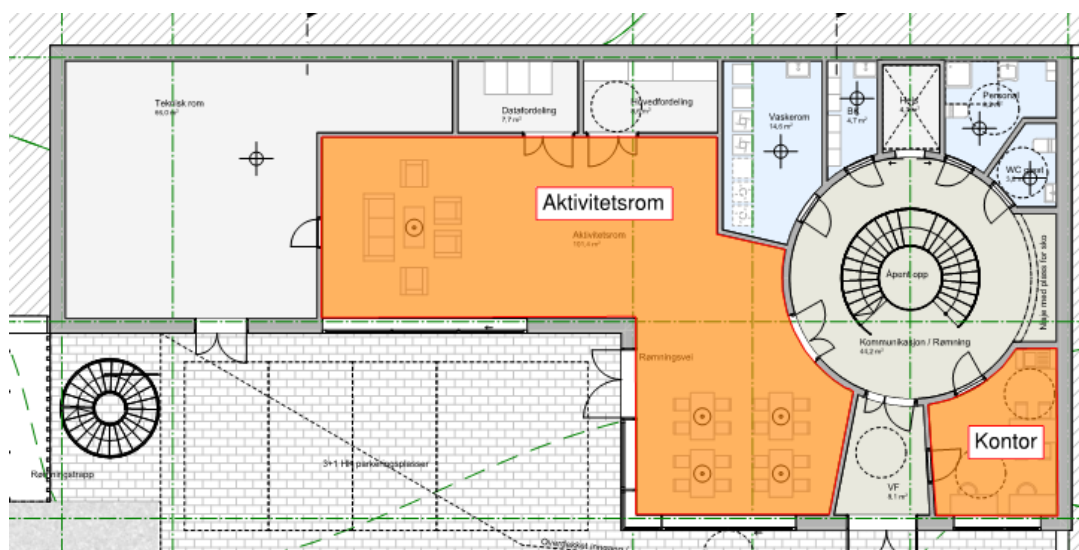
Figur 3-1: Modell for dagslysberegningene presentert i dette notatet.

3.2 Evaluerte soner

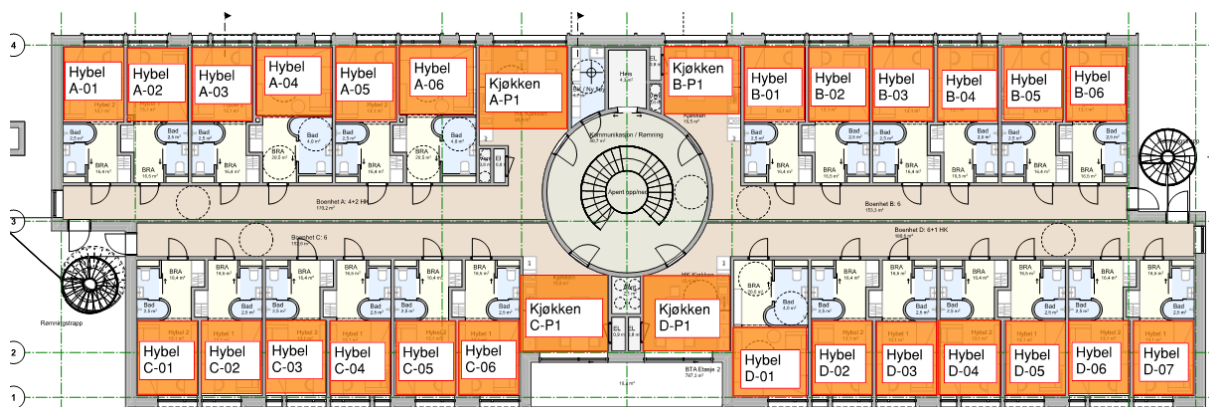
Det er tatt utgangspunkt i planløsninger for plan U1-2 datert 02.06.2021/18.06.2021 og IFC-fil datert 16.06.2021.

Dagslysvurderingene er gjennomført for de rom som anses å være *rom for varig opphold*. Dette er hybler, kjøkken, aktivitetsrom og kontor. Soner som er sammenlignbare og på øvrige plan/med mindre skjerming vil typisk ha bedre lysforhold enn det som vises i dette notatet.

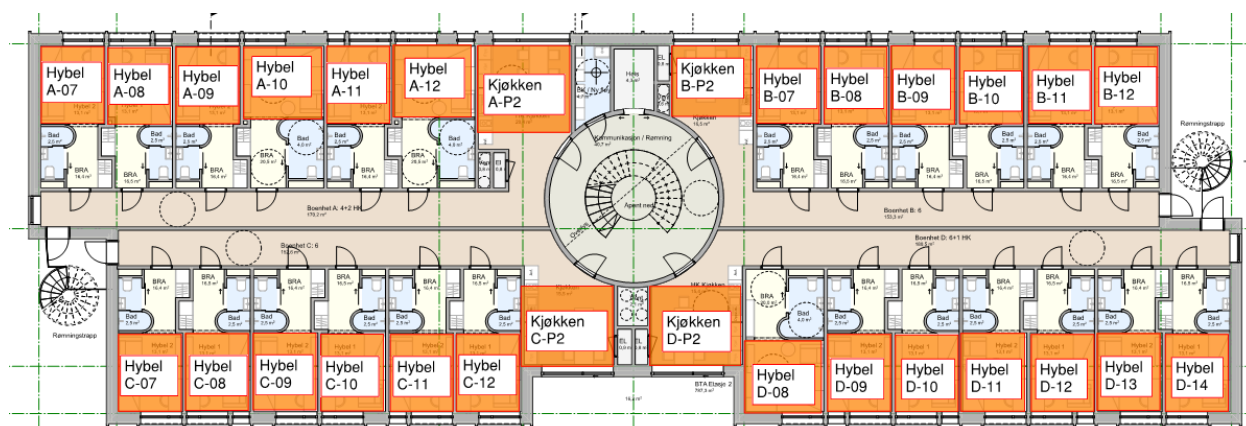
Figur 3-2, Figur 3-3 og Figur 3-4 presenterer plantegning for plan U1-2 og markerer soner som er evaluert ved beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor. De evaluerte sonene representerer både kritiske og representative soner. Sonene som er simulert er markert som er markert med oransje skravering.



Figur 3-2 Dagslysvurderte rom på plan U1.



Figur 3-3 Dagslysvurderte rom på plan 1.



Figur 3-4 Dagslysvurderte rom på plan 2.

3.3 Sentrale beregningsforutsetninger

Tabell 3-1 presenterer sentrale forutsetninger som er lagt til grunn for dagslysberegningene.

Tabell 3-1: Oppsummering av sentrale forutsetninger

Kategori	Spesifikasjon	Kommentar		
Reflektans	Innervegger	50	[%]	
	Himling	70	[%]	
	Gulv	20	[%]	
	Balkongdekke	30	[%]	
	Fasade	30	[%]	
	Omliggende bygg	30	[%]	
Lystransmisjon	Vindusglass	64	[%]	
Karmandel		10-25	[%]	Forutsatt avhengig av størrelse på vindu og vurdering mht. om det er fastfelt eller åpningsbart felt
Tykkelse yttervegg		0,4	[m]	Iht. IFC/plantegning
Vindusplassering i yttervegg		0-0,2	[m]	Målt ut fra mottatt tegningsunderlag. I kjeller er vinduene ikke inntrukket. For kjøkken er det lagt til grunn at vindu er inntrukket med 0,09 m. For vinduer på hybler er det lagt til grunn at vindu er inntrukket med 0,2 m.
Beregningsteknisk	Høyde over gulv for beregningsfelt	0,8	[m]	
	Ekskludert perimetersone	0,5	[m]	
	Beregningsgrid	0,25	[m]	
	Presisjon	High	-	Predefinerte Radiance-parametere i IDA ICE

4. METODE

4.1 Beregningsmetode dagslysfaktor

Dagslysfaktoren er definert som forholdet mellom dagslysmengde i et punkt ute lokalisert med fri horisont under en standardisert CIE overskyet himmel og dagslystilgangen i et punkt inne. CIE overskyet himmel er symmetrisk om zenith og statisk, noe som betyr at dagslys-faktoren er uavhengig av orientering og tid.

4.2 Beregningsverktøy dagslysfaktor

Beregningene er gjennomført i simuleringsprogrammet IDA ICE 4.8 SP2 (Indoor Climate and Energy). IDA ICE inneholder en kobling til beregningskjernen Radiance, hvor dagslyssimuleringer utføres ved hjelp av en hybrid deterministisk-stokastisk ray-tracing prosess. Radiance er godt validert og ansees som et *state-of-the-art* simuleringsverktøy innenfor dagslysgdesign.

5. RESULTATER

5.1 Simuleringsresultater

Tabell 5-1 viser resultatene fra dagslyssimuleringen. Det er to soner som ikke når dagslyskravene. Dette er rommene plassert i kjeller. Det er derfor vurdert tiltak for å komme i mål med disse sonene i kapittelet under.

Tabell 5-1. Resultater fra simulering.

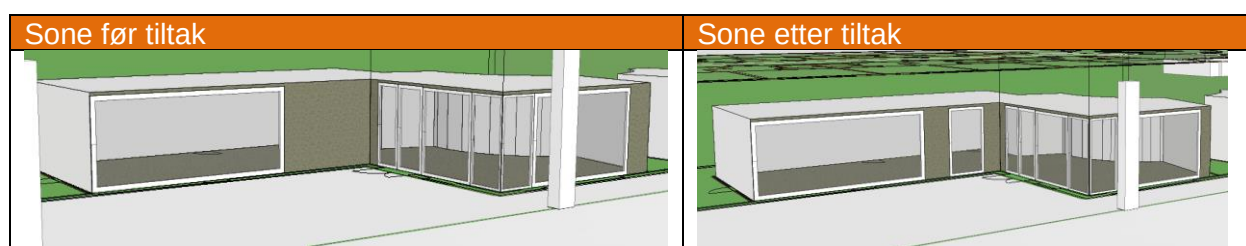
Sone	Gjennomsnittlig dagslysfaktor, %	Sone	Gjennomsnittlig dagslysfaktor, %
Aktivitetsrom	1,5	Hybel A-08	2,9
Kontor/spiserom	1,0	Hybel A-09	3,4
Hybel C-04	3,3	Hybel A-10	3,3
Hybel D-04	3,3	Hybel A-11	3,2
Hybel D-01	3,3	Hybel A-12	2,6
Hybel B-03	3,9	Kjøkken A-P2	5,1
Hybel A-06	2,7	Kjøkken B-P2	5,7
Kjøkken C-P1	4,8	Hybel B-07	3,4
Kjøkken D-P1	4,9	Hybel B-08	3,1
Kjøkken A-P1	4,9	Hybel B-09	3,4
Kjøkken B-P1	5,5	Hybel B-10	3,1
Hybel C-02	3,5	Hybel B-11	3,7
Hybel D-05	3,7	Hybel B-12	3,5
Hybel A-03	2,9	Hybel D-14	3,5
Hybel B-04	3,0	Hybel D-13	3,6
Hybel B-06	3,6	Hybel D-12	3,3
Hybel A-02	3,6	Hybel D-11	3,5
Hybel C-01	3,7	Hybel D-10	3,3
Hybel C-03	2,9	Hybel D-09	2,9
Hybel C-05	3,6	Hybel D-08	3,2
Hybel C-06	3,5	Kjøkken D-P2	3,6
Hybel D-02	3,3	Kjøkken C-P2	3,6
Hybel D-03	3,7	Hybel C-12	3,6
Hybel D-06	3,3	Hybel C-11	2,9
Hybel D-07	3,7	Hybel C-10	3,4
Hybel B-02	3,5	Hybel C-09	3,7
Hybel A-05	3,4	Hybel C-08	2,9
Hybel A-04	2,9	Hybel C-07	3,7
Hybel A-01	3,4		
Hybel B-05	3,4		
Hybel B-01	3,3		
Hybel A-07	3,6		

5.1.1 Aktivitetsrom: Tiltaksvurdering

Aktivitetsrommet i kjelleren kommer ikke i mål med daglyskravene med de forutsetningene som ligger til grunn i dette notatet. det er derfor foretatt en tiltaksvurdering for å se hva som må til for å komme i mål.

Følgende tiltak må innføres for å nå dagslyskravet:

- Legge til ett nytt vindu med størrelse 1,5x2,61 m, karmandel på 20 %.
- Endre lystransmisjon i glass fra 64 % til 74 % på alle glass.
 - o Det er tatt utgangspunkt i Pilkington Optitherm S3 (4S(3)-18Ar-4-18Ar-S(3)4) med U_{glass} på 0,5 W/m²K, g-faktor på 0,53 og LT på 74 %.
- Endre veggreflektans, samt innvendige karmen på vindu fra 50 % til 70 %.



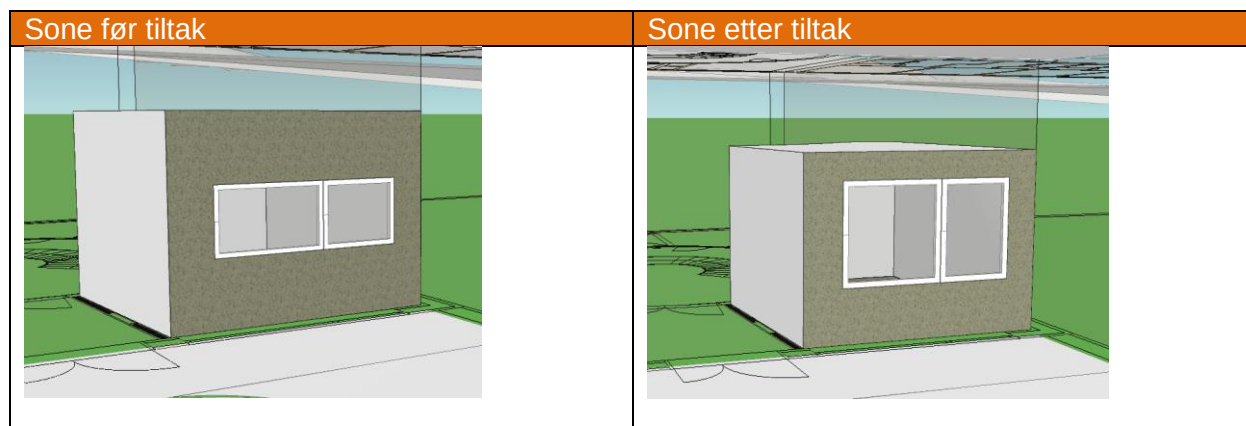
Resultater viser at etter tiltaksvurderingen får man en gjennomsnittlig dagslysfaktor på 2,2 %.

5.1.2 Kontor/spiserom

Kontoret i kjelleren kommer ikke i mål med daglyskravene med de forutsetningene som ligger til grunn i dette notatet. det er derfor foretatt en tiltaksvurdering for å se hva som må til for å komme i mål.

Følgende tiltak må innføres for å nå dagslyskravet:

- Øke vindusstørrelse på vindu fra 2,61x0,91 til 2,61x1,51 (plassering 0,8 m over gulv)
- Endre veggreflektans, samt reflektans på innvendige karmen på vindu fra 50 % til 70 %.



Resultater viser at etter tiltaksvurderingen får man en gjennomsnittlig dagslysfaktor på 2,2 %.

5.2 Verifisering opp mot vTEK17

Generelt viser resultatene fra de initiale beregningene at tilnærmet alle evaluerte soner har dagslystilgang som ansees som tilfredsstillende holdt opp mot pre-aksepterte ytelser til dagslys i vTEK17. Dvs. at sonene har en gjennomsnittlig dagslysfaktor $\geq 2,0$ %.

Det er to evaluerte soner som ikke tilfredsstiller dagslyskravene ved dagens utforming. Dette gjelder aktivitetsrommet og kontor-/spiserommet i plan U1. Disse sonene har noe begrenset dagslystilgang pga. blant annet overheng, utforming av rommet og andel glass. Ved å utføre tiltak som lysere vegger, større glassareal og endret lystransmisjon vil man kunne nå dagslyskravene også for disse sonene.

Dersom det gjøres endringer i prosjektet som vil påvirke dagslystilgangen, eller om de oppsatte kvalitetene ikke tilfredsstilles, må dagslysberegningene oppdateres.

6. REFERANSER

Direktoratet for byggkvalitet. (2017). *Byggeregler*. Hentet 03 16, 2016 fra Veiledning til TEK17:
<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/13/v/13-7/>

VEDLEGG: ØVRIGE TILTAK SOM BØR VURDERES FOR GODT DAGSLYSDESIGN

Under er det sammenfattet noen generelle tips som kan bidra til godt dagslysdesign:

- Unngå romdybder dypere enn 4-6 meter for rom med romhøyde 2,5-2,7 meter
- Generelt er det en fordel å unngå smale vinduer i tykke vegger. Man kan oppnå en god effekt på dagslystilgangen ved å innføre en brystning og heller øke bredden på vinduet
- Ved å forskyve vinduene mer mot senter av fasadevegg kan dagslystilgangen øke noe og man kan oppnå bedre dagslysdistribusjon
- Å plassere glassareal til side for overhengende balkong anbefales der det er mulig
- Disponere glassareal for bygget fornuftig, mer glass i kritiske områder
- Fokuser på fornuftig plassering av fast inventar som skap og kjøkkeninnredning for å unngå at de "stjeler" gode dagslysarealer
- Velg vinduer med lav karmandel og klare glass
- Det bør også spesifiseres at innvendig overflater er lyse

Bemerk at det er et grensesnitt mellom dagslysberegninger og energi i både glassareal og lystransmisjon. Dette da både økt glassareal og glass med høy lystransmisjon kan medføre økt varmetap. Dette grensesnittet har vi ikke arbeidet med i dette notatet, men fokusert kun på dagslysforhold.