

Prosjekt:

Sjukehuset Nordmøre og Romsdal

Tittel:

C.2 Energikonsept



Kontraktor/leverandørs logo: SKANSKA COWI		Bygg nr:	Etasje nr.:	Systemgr.:	Antall sider: Side 1 av 26	
Prosjekt: SNR	Utgivernr: 2001	Fag: Y	Dok.type: NO	Løpenr: 0001	Rev.nr.: 03	Status: B

03	Tidlig detaljprosjekt	13.11.2020	ISTR	MAGA	MAGA
02	Tidlig detaljprosjekt	08.10.2020	ISTR	MAGA	MAGA
01	Forprosjekt	29.05.2020	ISTR	MAGA	MAGA
00	Forprosjekt til TFK	04.05.2020	ISTR		
Rev.	Beskrivelse	Rev. Dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent



HELSE MØRE OG ROMSDAL
Sjukehuset Nordmøre og Romsdal

Innhold

Innhold	2
1 Oppsummering.....	3
2 Innledning.....	5
3 Energikrav.....	5
3.1 TEK17.....	5
3.2 Prosjektspesifikke krav	6
3.2.1 Passivhusnivå.....	6
3.2.2 Energimerke	7
3.3 Reelt energibudsjett.....	7
3.4 Definisjoner	8
4 Beregninger	9
4.1 Metode.....	9
4.2 Beskrivelse av bygg.....	9
4.3 Standardiserte inndata.....	11
4.4 Teknisk inndata.....	12
4.4.1 Ventilasjon.....	12
4.4.2 Lokal kjøling.....	12
4.4.3 Termisk energiforsyning.....	13
4.5 Inndata for klimaskillende konstruksjoner og installasjoner	13
4.6 U-verdier og transmisjonsvarmetap energisentralen	17
5 Resultater	19
5.1 TEK-evaluering.....	19
5.2 Energimerke	20
5.3 Passivhusevaluering	21
5.4 Reelt energibudsjett.....	23
6 Konklusjon	24
7 Referanser	24
8 Vedlegg A – Beregning av reelt energibudsjett.....	25
9 Vedlegg B – Inndata til beregningsmodell for reelt energibudsjett.....	26

1 Oppsummering

Somatikk - Bygningsegenskaper	Benyttet i simulering	Isolasjons- tykkelse [mm]	Kommentar
U-verdi yttervegg mot det fri [W/m²K]	0,21	≥ 250	Generelt for yttervegg mot det fri. Elementleverandør må dokumentere U-verdi og angi nødvendig isolasjonstykkelse.
		≥ 175	Yttervegg i teknisk rom. Elementleverandør må dokumentere U-verdi og angi nødvendig isolasjonstykkelse.
	0,29	≥ 150	Sjakt, trapperom o.l.
U-verdi yttervegg mot terreng [W/m²K]	0,23	≥ 150	
U-verdi gulv mot grunn [W/m²K]	0,23	≥ 50	Under bunnplate U1
		≥ 200	Øvrige gulv mot grunn
U-verdi tak/takterrasser [W/m²K]	0,10	≥ 400	
U-verdi tak over gangbro psykiatri og somatikk [W/m²K]	0,19	≥ 200	
U-verdi tak over teknisk rom på tak [W/m²K]	0,13	≥ 300	
Solfaktor generelt [-]	0,1 (0,38)	-	3-lags glass m/utvendig screen Utvendig screen på fasade Ø, S og V
Solfaktor overlys [-]	0,38	-	3-lags glass

Psykiatri - Bygningsegenskaper	Benyttet i simulering	Isolasjons- tykkelse [mm]	Kommentar
U-verdi yttervegg mot det fri [W/m ² K]	0,21	≥ 250	Generelt for yttervegg mot det fri. Elementleverandør må dokumentere U-verdi og angi nødvendig isolasjonstykkelse.
	0,29	≥ 150	Sjakt, trapperom o.l.
U-verdi yttervegg mot terreng [W/m ² K]	0,23	≥ 150	
U-verdi gulv mot grunn [W/m ² K]	0,19	≥ 50	
U-verdi tak/takterrasser [W/m ² K]	0,12	≥ 280	
Solfaktor generelt [-]	0,10 (0,38)	-	3-lags glass m/utvendig screen Utvendig screen på fasade Ø, S og V
Solfaktor sikkerhetsglass PSA [-]	0,08 (0,37)	-	Utvendig screen på alle fasader pga. skjerming og solbelastning
Solfaktor atrium [-]	0,25	-	Redusert solfaktor i glass. Robusthetskrav.

Felles bygningsegenskaper	Benyttet i simulering	Isolasjon s- tykkelse [mm]	Kommentar
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,05	100	Min. 100 mm kuldebrobryter på utsiden av bæresystem.
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [h ⁻¹]	0,3	-	
U-verdi glassfasader, vinduer, ytterdører [W/m ² K]	0,90	-	Gjennomsnittlig verdi inkl. karm/ramme. 1,2 W/m ² K for overlys.
Andel vindusareal av BRA [%]	19,8		

2 Innledning

Dette notatet inneholder energiberegninger for akuttstuskehuset på Hjelset, det nye Sykehuset i Nordmøre og Romsdal. Hensikten med notatet er å avdekke og beskrive hvilke bygningsmessige og tekniske kvaliteter som må til for å nå målsetningene for energiytelse og tilfredsstille overordnede forskriftskrav.

Revisjon 2: Oppdatert beregning og rapport i tidlig detaljprosjektfase for somatikk og energisentral, ikke inkludert psykiatribygget.

Revisjon 3: Psykiatribygget lagt til i beregningen og rapporten.

3 Energikrav

Bygget skal tilfredsstille energikravene gitt i TEK17 (1), i tillegg til miljø- og klimakrav angitt i "Kravdokument energi og miljø", med miljøoppfølgingsplan, utarbeidet av Helse Møre og Romsdal, Sykehusbygg og med innspill fra Skanska og PG. Viktige krav innenfor energi er oppsummert under:

- Sykehuset skal oppnå passivhusnivå. Krav til enkeltkomponenter mm. iht. passivhusstandarden NS 3701:2012 (2) gjelder ikke.
- Sykehuset skal oppnå energikarakter A med minimum lysegrønn oppvarmingskarakter iht. energimerkeforskriften.

Overskuddsvarme fra energikrevende utstyr skal om mulig gjenvinnes/utnyttes i energiproduksjonen.

3.1 TEK17

I innledningen til kap. 14 i TEK17 oppgis det at "Reglene i forskriftens kapittel 14 skal bidra til at bygninger som oppføres eller oppgraderes, har lavt energibehov og miljøvennlig energiforsyning."

I TEK17 stilles det krav til byggets energibehov i form av et rammekrav. Krav til netto energibehov for bygget ser man i Tabell 1. Gjennomsnittlig rammekrav er beregnet ut fra forholdet mellom luftmengder med hhv. høy og lav gjenvinningsgrad.

TABELL 1. ENERGIRAMMEKRAV IHT. TEK17

Bygningskategori	Totalt netto energibehov (kWh/m ² oppvarmet BRA pr. år)
Sykehus	225,0
Sykehus (arealer med risiko for spredning av forurensning/smitte)	265,0
Gjennomsnitt for ASH	232,4

I tillegg setter TEK17 krav til minsteverdier for enkeltkomponenter, se Tabell 2:

TABELL 2. MINSTEKRAV IHT. TEK17

U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	U-verdi tak [W/(m ² K)]	U-verdi gulv på grunn og mot det fri [W/(m ² K)]	U-verdi vindu og dør, inkludert karm/ramme [W/(m ² K)]	Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell (luftveksling pr. time)
≤ 0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,2	≤ 1,5

Utover dette gjelder følgende krav:

- Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard
- Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel
- Bygningen skal ha energifleksible varmesystemer og det skal tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsning.

3.2 Prosjektspesifikke krav

3.2.1 Passivhusnivå

Bygget skal oppnå *passivhusnivå*, og for å ha handlerom for å skape energieffektive og bærekraftige løsninger sees det bort fra alle komponentkrav angitt i passivhusstandarden NS 3701. Det er også enkelte komponentkrav som ikke på en effektiv måte er forenelig med funksjoner i sykehus, eksempelvis lysstyringskrav. Minstekrav til U-verdi vindu er også utfordrende, da det bla. er strenge lydkrav, samt krav til sikkerhet. Det er laget en prosjektspesifikk definisjon av passivhusnivå som presenteres påfølgende.

Det tas utgangspunkt i å tilfredsstille krav til oppvarmingsbehov og kjølebehov angitt i passivhusstandarden, men at øvrige krav kan fravikes. Byggets oppvarmingsbehov består av både varme avgitt fra varmeanlegget (romoppvarming) og varmebatteri i ventilasjonsanlegget (ventilasjonsvarme). Kvaliteten på klimaskallet og ventilasjonsanlegget er avgjørende parametere. Gode U-verdier og tetthet, kompakt bygning med lav glassandel i fasade, behovsstyring av ventilasjon og høy varmegjenvinning bidrar bla. til et lavt oppvarmings- og kjølebehov.

Krav til oppvarmingsbehov og kjølebehov for ASH iht. NS 3701 med utgangspunkt i lokalt klima for Hjelset, er angitt i tabell under.

TABELL 3. KRAV TIL BYGGETS OPPVARMINGS- OG KJØLEBEHOV.

Krav iht. NS 3701	
Netto oppvarmingsbehov [kWh/m ²]	22,3
Netto kjølebehov [kWh/m ²]	0,9

I andre sammenlignbare prosjekter som har som målsetning å overholde alle krav til passivhus iht. NS 3701, har man sett at det typisk er et behov for netto levert energi på ca. 130-145 kWh/m² ved simulering etter NS 3701.

Basert på dette settes også et prosjektspesifikt krav til netto levert energi på maksimalt 150 kWh/m² ved lokalt klima og normert beregning etter NS 3701. Denne målsetningen vil måtte vurderes nærmere i den videre prosjekteringen.

3.2.2 Energimerke

Alle yrkesbygg over 1 000 m² skal alltid ha en gyldig energiattest. Se www.energimerking.no. Iht. karakterskala oppdatert 15.06.15, må ASH ha et behov for levert energi på mindre enn 175 kWh/m² for å oppnå energikarakter A.

For å oppnå lysegrønn oppvarmingskarakter må andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov være lavere enn 47,5 %.

3.3 Reelt energibudsjet

For yrkesbygning skal det også beregnes energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen. Denne beregningen kommer i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier. Ettersom reelle verdier for drift ikke foreligger, kan erfaringstall for tilsvarende bygg legges til grunn for denne beregningen. Mer informasjon om denne beregningen finnes i TEK17 § 14-2 (5).

3.4 Definisjoner

Totalt netto energibehov

Totalt netto energibehov er den energien bygningen trenger i drift, og som det stilles krav til i forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17), se Figur 1. Det inkluderer ikke energi til å dekke systemtap ved distribusjonen av energien i bygningen. Netto energibehov er altså *uavhengig* av type energiforsyning.

Leverert energi

Leverert energi er den energien som må tilføres bygningen, det vil si totalt netto energibehov pluss energibehov til å dekke opp for tap i varme-/kjøledistribusjonen i bygningen, og fratrullet energi som er generert lokalt (varmepumper, solenergi m.m.). Energikarakteren i energimerkesystemet baserer seg på leverert energi. Leverert energi er den energien som må kjøpes eller tilføres bygningen.

Systemtap

Systemtap betyr tap av varme eller kjøling i distribusjonssystemet i bygningen, mellom sentral eller der energiforsyningen kommer inn i bygningen, og varme-/kjølepunkt.

Energiramme

Byggets krav til energieffektivitet er overholdt dersom beregnet energiramme for et bygg er lavere enn bygningskategoriens rammekrav. Rammekravet er oppgitt i Byggteknisk forskrift. Kontrollberegning utføres i henhold til NS 3031:2014 (3). Beregningen utføres med faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data som innetemperatur, driftstider, med mer. Klimadata for Oslo skal benyttes.

Energimerke

Energimerket oppsummerer energitilstanden for bygningen med en energikarakter og en oppvarmingskarakter. Energikarakteren blir gitt ut ifra beregnet leverert energi, mens oppvarmingskarakteren avgjøres av andelen av leverert energi som stammer fra elektrisitet og fossile energikilder. Energimerking av bygninger er styrt av Energimerkeforskriften. Kontrollberegning utføres i henhold til NS 3031:2014. Beregningen utføres med faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data som innetemperatur, driftstider, med mer. Klimadata for Oslo skal benyttes.

4 Beregninger

4.1 Metode

Det utføres beregninger for å undersøke om bygget tilfredsstiller forskriftskrav i TEK17, det prosjektspesifikke kravet til energimerke, samt relevante krav til passivhusnivå.

Simuleringsverktøyet SIMIEN v6.015 (4) er benyttet til beregningene.

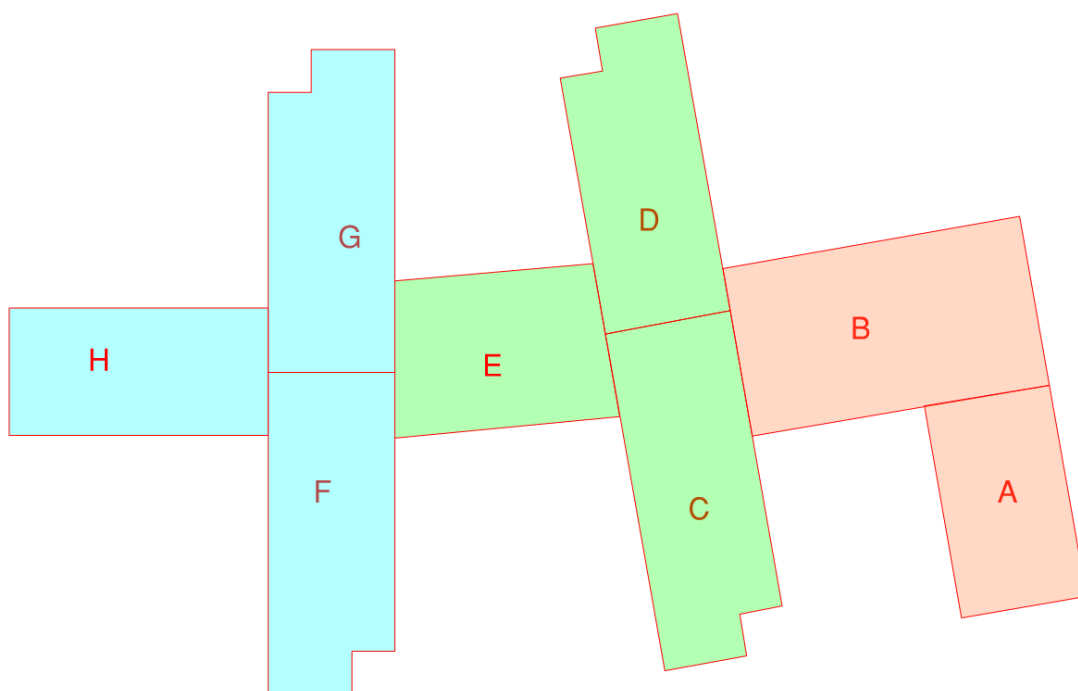
4.2 Beskrivelse av bygg

Det nye akuttsykehuset er grovt sett fordelt på tre deler; somatikkbygget, energisentralen og psykiatribygget. Somatikkbygget er igjen delt i en østlig og en vestlig del.. Energisentralen er ikke inkludert i den detaljerte energimodellen da denne kun skal være delvis oppvarmet og holde lav temperatur. Det er utført en forenklet beregning av U-verdier og nødvendig isolasjonstykkelse for energisentralen iht. TEK17, se avsnitt 0.

I somatikkbygget er det totalt ni etasjer inkludert underetasjen. Tekniske rom på tak i plan 9 samt arealer i hovedbygningens plan U1 er inkludert som en del av oppvarmet BRA, da disse arealene skal holde en innetemperatur på over 15 °C.

I psykiatribygget er det tre etasjer, samt at det er tilknyttet somatikkbygget gjennom en glasskorridor i to etasjer.

I beregningsmodellen er somatikkbygget delt opp i soner iht. inndelingen på ventilasjonsaggregater som vist i Figur 1. Bygget er også delt opp horisontalt med U1 som en egen sone, og mellom plan 04 og plan 05, slik at sengeromsetasjene (05-07) er lagt inn som egne soner, inndelingen er vist i Figur 2. Teknisk rom på tak er også lagt inn som en egen sone. Psykiatribygget er lagt inn som én sone.

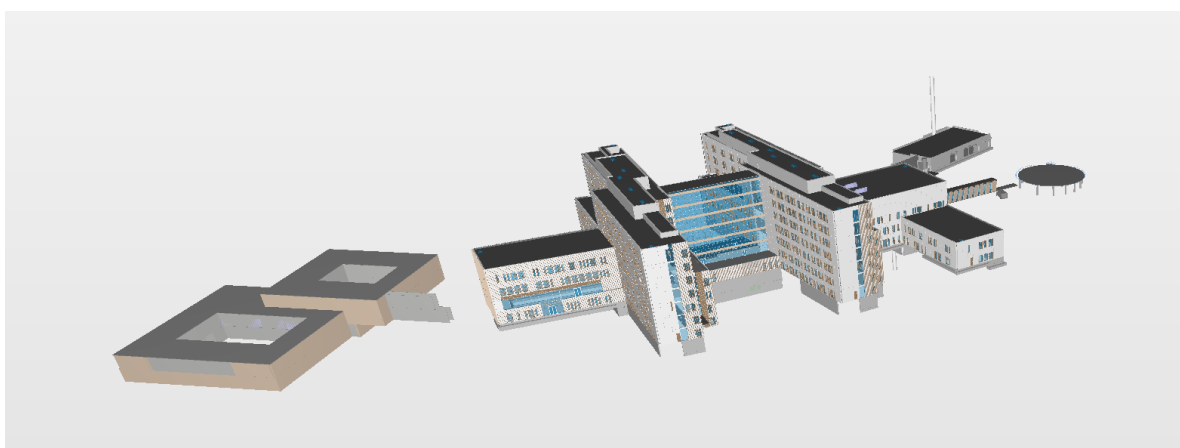


FIGUR 1. SONEINNDELING AV SOMATIKK I BEREGNINGSMODELL



FIGUR 2. SONEINNDELING I BEREGNINGSMODELL

I Figur 3 kan man se et oversiktsbilde av bygningsmassen sett fra sør.



FIGUR 3. OVERSIKTSBILDE AV BYGNINGSMASSEN, SETT FRA SØRVEST

Arealer for vegger, tak og gulv samt volum oppgitt i Tabell 5 baserer seg på underlag fra ARK datert 24.09.2020 (for somatikk plan 01-07), 31.08.2020 (for somatikk plan U1 og plan 8) og 03.11.2020 (for psykiatri). Vindus- og dørarealer for somatikk er hentet fra fasademodell datert 24.09.2020.

For psykiatribygget er det foreløpig benyttet antatte verdier for vindus-/dørarealer som vist i Tabell 4, i påvente av at dette området skal utvikles videre.

TABELL 4. ANDEL VINDUER OG DØRER I PSYKIATRI, ANTATTE VERDIER

Bygningsdel	Gjennomsnittlig andel vinduer/dører av veggareal [%]
Fasader generelt	50
Fasader mot gårdsrom	90
Trappesjakter/tekniske sjakter	25
Glasskorridor mot somatikk	100

TABELL 5. AREALER OG VOLUMER FOR OPPVARMET BRUKSAREAL

Bygningsdel	Verdi
Areal yttervegg [m ²] – inkl. vinduer/dører	32 052
Areal tak inkl. overlys [m ²]	12 061
Areal gulv [m ²]	11 991
Areal vinduer, glassfasade, overlys, ytterdører og porter (inkl. karm/ramme) [m ²]	10 532
Oppvarmet BRA [m ²]	53 315
Oppvarmet luftvolum [m ³]	225 056
Formfaktor [Σ Areal klimaskall / oppvarmet BRA]	1,05
Vindusandel, areal vinduer og dører / oppvarmet BRA [%]	19,8

4.3 Standardiserte inndata

Ved energimerking, evaluering mot TEK17 og passivhusstandarden benyttes en rekke standardiserte inndata.

Klimadata

For energimerking og energirammeberegning er det benyttet klimadata for Oslo, mens det ved simulering for kontroll mot passivhusnivå og beregning av reelt energibudsjett er benyttet klimadata for Hjelset. Klimadata for Hjelset er generert fra Meteonorm (5), og man får en årsmiddeltemperatur på 5,8 °C.

Driftstid

Driftstid for ventilasjon, lys, utstyr, personer og varmtvann er som gitt i NS 3031 tillegg A (16/7/52 for ventilasjon, belysning og utstyr, 24/7/52 for personer).

Interne varmetilskudd

Interne varmetilskudd angis av NS 3701, basert på driftstider gitt i NS 3031, se Tabell 4.

TABELL 6. INTERNLASTER IHT. NS3701.

Bygningskategori	Belysning	Utstyr	Personer	Internvarme (gj.snitt)	Varmtvann
Sykehus	7* [W/m ²]	8 [W/m ²]	2 [W/m ²]	10,7 [W/m ²]	3,4 [W/m ²]

*Gjennomsnittlig effektbehov for belysning er justert i samråd med RIE ift. verdien som forutsettes i NS3701, ettersom graden av lysstyring som forutsettes der kommer i konflikt med sykehusfunksjoner på flere rom. Denne justerte verdien benyttes ved TEK17-beregning.

4.4 Teknisk inndata

4.4.1 Ventilasjon

For validering mot TEK17 settes det krav til minste tillatte luftmengde ved simulering på 10 og 2 m³/hm² hhv. i og utenfor driftstiden dersom reelle/prosjekterte verdier er lavere enn dette. Ved validering mot TEK kan man dessuten benytte luftmengder oppgitt i NS3031 tab. B.1 dersom reelle luftmengder er høyere enn 16 og 3 m³/hm² hhv. i og utenfor driftstiden. Passivhusstandarden setter krav til minste tillatte luftmengde ved simulering på 9 og 3 m³/hm² hhv. i og utenfor driftstiden dersom reelle/prosjekterte luftmengder er lavere enn dette.

Ettersom den prosjekterte luftmengden er lavere enn minimumsverdiene så er de normerte verdiene benyttet, da altså 10 og 2 m³/hm² hhv. i og utenfor driftstiden ved validering mot TEK17, og 9 og 3 m³/hm² hhv. i og utenfor driftstiden ved validering mot passivhuskrav.

Tilluftstemperaturen er satt lik 19 °C for hele året. Det er simulert med varme- og kjølebatterier på ventilasjonen, slik at tilluftstemperaturen vil være konstant.

Det vil kunne bli benyttet ventilasjonsaggregater med roterende varmegjenvinner, batterigjenvinner eller plateveksler. De to sistnevnte benyttes for å eliminere muligheten for forurensning/smitte.

RIV har oppgitt følgende virkningsgrader og luftmengder for de ulike systemene:

- Ventilasjonsaggregater med roterende gjenvinner:
 - Temperaturvirkningsgrad 84 %
 - 365.200 m³/h
- Øvrige ventilasjonsaggregater:
 - Temperaturvirkningsgrad 65 %
 - 114.500 m³/h

Dette gir en gjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for de installerte aggregatene på 79,5 %.

SFP er i beregningene forutsatt å være 1,5 kW/m³s både i og utenfor driftstiden.

4.4.2 Lokal kjøling

Kjøling av bygget skal i hovedsak skje som sentral kjøling via ventilasjonsluften. Lokal kjøling vil kunne benyttes til formål knyttet til drift av funksjoner med særlig høy varmeavgivelse (større maskiner, serverrom etc.), noe som defineres som prosessenergi, og derfor ikke tas med her i normerte beregninger. Dette inkluderes i reelt energibudsjett. Det tilrettelegges for lokal kjøling i rom med administrative funksjoner med høy intern belastning, der man ser behov for det, men dette er pr d.d. ikke inkludert i beregningsmodellen.

4.4.3 Termisk energiforsyning

Oppvarmings- og kjølebehov er ved simulering forutsatt dekket ved hjelp av varmepumper, med biokjel og elektriske varmekolber som spisslast. I tillegg forventes det at ca. 80 % av det totale kjølebehovet kan dekkes gjennom frikjøling. Se NOT-RIV-30-001 Termisk Energiforsyning.

Følgende verdier for SCOP er lagt til grunn:

- Varmeproduksjon til rom- og ventilasjonsvarme: 3,8
- Varmeproduksjon til oppvarming av tappevann: 3,6
- Kjøleproduksjon: 20

SCOP for kjøleproduksjon er beregnet ved å anta 80 % kjøling via frikjøling, mens det øvrige produseres med kjølemaskiner med en SCOP på 4,0. Dette gir en total SCOP på 20 for beregningsformål.

TABELL 7. ENERGIDEKNINGSGRAD FOR TERMISK ENERGIFORSYNING

Energibehov	Varme-/kjølemaskiner	Biokjel	Elektrisitet
Romoppvarming [%]	90	10	0
Varmt tappevann [%]	95	0	5
Ventilasjonsvarme [%]	90	10	0
Kjølebatterier ventilasjon [%]	100	0	0
Lokal kjøling [%]	100	0	0
El. spesifikt behov [%]	0	0	100

4.5 Inndata for klimaskillende konstruksjoner og installasjoner

Tabell 8 og Tabell 9 gjengir bygningsegenskaper benyttet i simuleringen. Ekvivalente U-verdier for bygningsdeler under grunnen er beregnet av RIBFy, der det bla. er oppgitt krav til deklarerert varmekonduktivitet, λ_D . Forslag til konstruksjonsoppbygning er også opplyst fra RIBFy. I Tabell 10 er benyttede egenskaper for vinduer, dører og solskjermingsløsninger beskrevet.

TABELL 8. INPUT FOR KLIMASKILLET - SOMATIKK

Bygningsegenskaper	Verdi	Isolasjons- tykkelse [mm]	Kommentar
U-verdi yttervegg mot det fri [W/m²K]	0,21	≥ 200+50	Bindingsverksvegg i tre, gjennomgående stendere, treandel 26 %. $\lambda \leq 0,035$ W/mK. BKS 471.401. Derav 50 mm innvendig påføring. Leverandør av elementvegger må dokumentere tilfredsstillende av U-verdi, og angi nødvendig isolasjonstykkelse for sitt element.
		Ca. 175 mm	Lette sandwichelementer i teknisk rom (isolasjonstykkelse angis av leverandør)
	0,29	≥ 150	Betongvegg med utvending påføring (sjakt, trapperom o.l.). Gavvegg for tverrgående fløyer (C, D, F, G). Treandel 19 %. $\lambda \leq 0,035$ W/mK. BKS 471.451. Kontinuerlig isolasjon for å oppnå bedre U-verdi anbefales.
U-verdi yttervegg mot terreng (ekvivalent verdi) [W/m²K]	0,23 (0,15)	≥ 150	Kontinuerlig utvendig isolasjon, $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK. Beregnet.
U-verdi gulv mot grunn (ekvivalent verdi) [W/m²K]	0,23 (0,17)	≥ 50 under bunnplat e U1, 200 for øvrig	Gjennomsnittlig U-verdi. Kontinuerlig utvendig isolasjon, $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK. Beregnet.
U-verdi tak/takterrasser [W/m²K]	0,10	≥ 400	Kompakt tak, gjennomsnittlig U-verdi, $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK. BKS 471.013.
U-verdi tak over gangbro psykiatri og somatikk [W/m²K]	0,19	≥ 200	Kompakt tak, gjennomsnittlig U-verdi, $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK. BKS 471.013.
U-verdi tak over teknisk rom på tak [W/m²K]	0,13	≥ 300	Kompakt tak, gjennomsnittlig U-verdi, $\lambda \leq 0,038$ W/mK. BKS 471.013. Lett-tak over teknisk rom. Teknisk rom inkluderes i oppvarmet BRA.
Normalisert kuldebroverdi [W/m²K]	0,05	100	Min. 100 mm kuldebrobryter på utsiden av bæresystem.
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [h⁻¹]	0,3	-	Velprøvde tettelsninger. Omlegg og teipede/klemte skjøter, og tetting rundt gjennomføringer o.l. Bruk av f.eks. ekspanderende fugemasser ved rue overflater, vindusinnsetting o.l.

TABELL 9. INPUT FOR KLIMASKILLET - PSYKIATRI

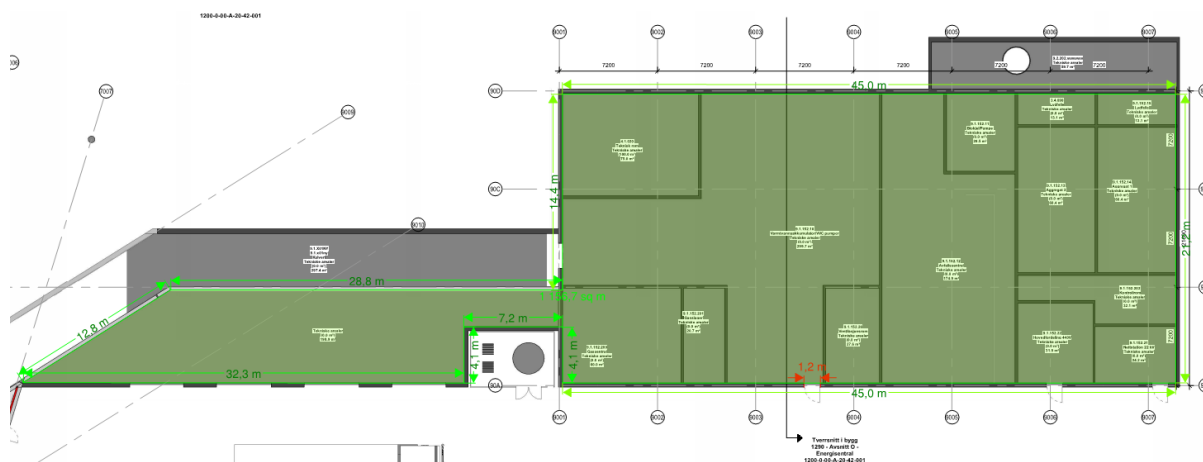
Element	Verdi	Isolasjons-tykkelse [mm]	Kommentar
U-verdi yttervegg mot det fri [W/m²K]	0,21	≥ 200+50	Isolasjonstykkelse med utgangspunkt i tabell 4 i produktgodkjenning. U-verdi er korrigert med kuldebroeffekter av ekstra trevirke rundt dør- og vindusåpninger (forutsatt/antatt treandel på 26 %). $\lambda \leq 0,037$ W/mK. BKS 471.401. Derav 50 mm innvendig påforing. Leverandør må dokumentere tilfredsstillende av U-verdi, og angi nødvendig isolasjonstykkelse for sitt element.
	0,29	≥ 150	Betongvegg med utvendig påforing (sjakt, trapperom o.l.), treandel 19 %. $\lambda \leq 0,035$ W/mK. BKS 471.451. Kontinuerlig isolasjon for å oppnå bedre U-verdi anbefales.
U-verdi yttervegg mot terreng psykiatri (ekvivalent verdi) [W/m²K]	0,23 (0,17)	≥ 150	Kontinuerlig utvendig isolasjon, $\lambda_D \leq 0,038$ W/mK. Forutsatt. Endelig konstruksjonsoppbygging ikke avklart, skal oppføres som modulbygg.
U-verdi gulv mot grunn psykiatri (ekvivalent verdi) [W/m²K]	0,19 (0,17)	≥ 223	Trebjelkelag mot ventilert kryprom, $\lambda \leq 0,037$ W/mK iht. produktgodkjenning. Leverandør må dokumentere tilfredsstillende av U-verdi, og angi nødvendig isolasjonstykkelse for sitt element.
U-verdi tak/takterrasser psykiatri [W/m²K]	0,12	≥ 210+70	Kompakt tak, gjennomsnittlig U-verdi iht. produktgodkjenning, $\lambda \leq 0,036$ W/mK. Forutsatt at modulenes takkonstruksjon har redusert isolasjon som suppleres med varmeisolasjon og tekking på byggeplass. Leverandør må dokumentere tilfredsstillende av U-verdi, og angi nødvendig isolasjonstykkelse for sitt element.
Normalisert kuldebroverdi [W/m²K]	0,05	100	Min. 100 mm kuldebrobryter på utsiden av bæresystem.
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [h⁻¹]	0,3	-	Velprøvde tettelsninger. Omlegg og teipede/klemte skjøter, og tetting rundt gjennomføringer o.l. Bruk av f.eks. ekspanderende fugemasser ved rue overflater, vindusinnsetting o.l.

TABELL 10. INPUT FOR VINDUER, DØRER OG GLASSFASADER - SOMATIKK OG PSYKIATRI

Bygg	Element	Forutsatt verdi	Kommentar
Gjeldende for alle	U-verdi glassfasader, vinduer, ytterdører og overlys [W/m ² K]	0,90	Forutsatt. Gjennomsnittlig verdi inkl. karm/ramme som må dokumenteres av leverandør. Overlys U-verdi $\leq 1,2$ W/m ² K
Somatikk	Solfaktor, fasade Ø/S/V - 3-lags glass m/utvendig screen [-]	0,1 (0,38)	Total g-faktor inkl. utvendig solskjerming, g-faktor 0,38 for selve glasset. Automatisk styring med aktivering ved 150 W/m ² solflux.
	Solfaktor, fasade N, 3-lags glass, og overlys [-]	0,38	Bør vurderes nærmere for overlys
Mellombygg somatikk	Solfaktor glassfasader i gangbroer - 3-lags solskjermende glass [-]	0,25	Redusert solfaktor i glass ettersom utvendig solskjerming ikke vil gi ønsket effekt på nordvendt fasade.
Psykatri	Solfaktor sikkerhetsglass P5A [-]	0,08 (0,37)	Utvendig screen på alle fasader pga. skjerming og solbelastning
	Solfaktor uten sikkerhetsglass [-]	0,10 (0,38)	Utvendig screen på fasade Ø, S og V
	Solfaktor atrium [-]	0,25	Redusert solfaktor i glass. Robusthetskrav.

4.6 U-verdier og transmisjonsvarmetap energisentralen

Det er utført en forenklet beregning av U-verdier og nødvendig isolasjonstykkelse for energisentralen. Siden energisentralen skal holde en lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene i TEK17 fullt ut. Energibehovet skal holdes på et forsvarlig nivå (TEK 17 §14-1, 4. ledd) og skal innrettes slik at transmisjonsvarmetapet ved aktuell innetemperatur ikke blir større enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning (jf. §14.2). Figur 4 viser plantegningen av bygget, datert 26. august 2020.



FIGUR 4: PLANTEGNING ENERGISENTRALEN, SIST OPPDATERT 26.08.2020

Tabell 11 viser krav til U-verdier med veiledende isolasjonstykkelser, bestemt ut ifra en transmisjonsvarmetapsberegning. I denne beregningen skal transmisjonsvarmetapet ved aktuell temperatur være lavere enn det som tillates i en fullt oppvarmet og isolert bygning. Det er tatt utgangspunkt i at energisentralen holder en innetemperatur på 10 °C. Tabell 12 viser resultatene fra transmisjonsvarmetapsberegningen. Transmisjonsvarmetapet er lavere enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning og dermed ansees energikrav i TEK 17 som tilfredsstillt med forutsatte U-verdier.

TABELL 11: KRAV TIL U-VERDIER MED VEILEDENDE ISOLASJONSTYKKELSER FOR ENERGISENTRALEN

Element	Forutsatt U-verdi [W/m ² K]	Isolasjons-tykkelse [mm]	Kommentar
Tak	≤ 0,35	100	Isolert betongtak med 100 mm isolasjon, λ=0,038 W/mK (BKS 471.013)
Yttervegg mot det fri	≤ 0,24	160	Betongsandwichelement med 160 mm kontinuerlig isolasjon, λ=0,037 W/mK*
Yttervegg mot terreng (ekvivalent verdi)	≤ 0,33 (0,24)	100	Betong med 100 mm kontinuerlig isolasjon, λ=0,038 W/mK
Dører/ port	≤ 1,6	-	Antatt/forutsatt
Gulv mot grunn (ekvivalent verdi)	≤ 0,61 (0,22)	50	Betong med 50 mm kontinuerlig isolasjon, λ=0,038 W/mK (BKS 471.011)

* Tatt fra *Betongelementboken på nett* ©

TABELL 12: TRANSMISJONSVARMETAP FOR ENERGISENTRALEN MED 10 °C, SAMMENLIGNET MED TRANSMISJONSTAPET FOR FULL OPPVARMET OG FULLISOLERT ENERGISENTRAL VED 21 °C.

Element	TEK 17		Energisentralen	
	U-verdi [W/m ² K]	Årlig transmisjonsvarmetap [kWh]	U-verdi [W/m ² K]	Årlig transmisjonsvarmetap [kWh]
Tak	0,13	~ 19 600	0,35	~ 21 400
Yttervegg mot det fri	0,18	~ 16 800	0,24	~ 9 100
Yttervegg mot terreng	0,18	~ 5 900	0,33	~ 3 200
Vindu	0,8	0	1,6	0
Dør/port	0,8	~ 800	1,6	~ 600
Gulv mot grunn	0,10	~ 15 100	0,61	~ 13 500
Sum		~ 58 200		~ 47 800

5 Resultater

5.1 TEK-evaluering

Resultatene angitt i Tabell 13 til Tabell 16 nedenfor viser at energikravene i TEK 17 er oppfylt under de forutsetninger som er lagt til grunn.

TABELL 13. OVERORDNET VURDERING AV EVALUERING MOT TEK17

Resultater av evalueringen	
Evaluering av	Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller energirammen ihht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller minstekravene i §14-3
Luftmengder ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstiller minstekrav gitt i NS3031:2014 (tabell A.6)
Energiforsyning	Fossilt brensel benyttes ikke i oppvarmingsanlegget (§14-4)
Samlet evaluering	Bygningen tilfredsstiller byggeforskriftenes energikrav

TABELL 14. NETTO ENERGIBEHOV FOR ENERGIRAMMEBEREGNING (§14-1 I TEK17)

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	7,1 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	16,2 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	26,8 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,1 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	40,9 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	46,7 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	10,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	179,5 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	229,6 kWh/m ²

TABELL 15. MINSTEKRAV (§14-3 I TEK17)

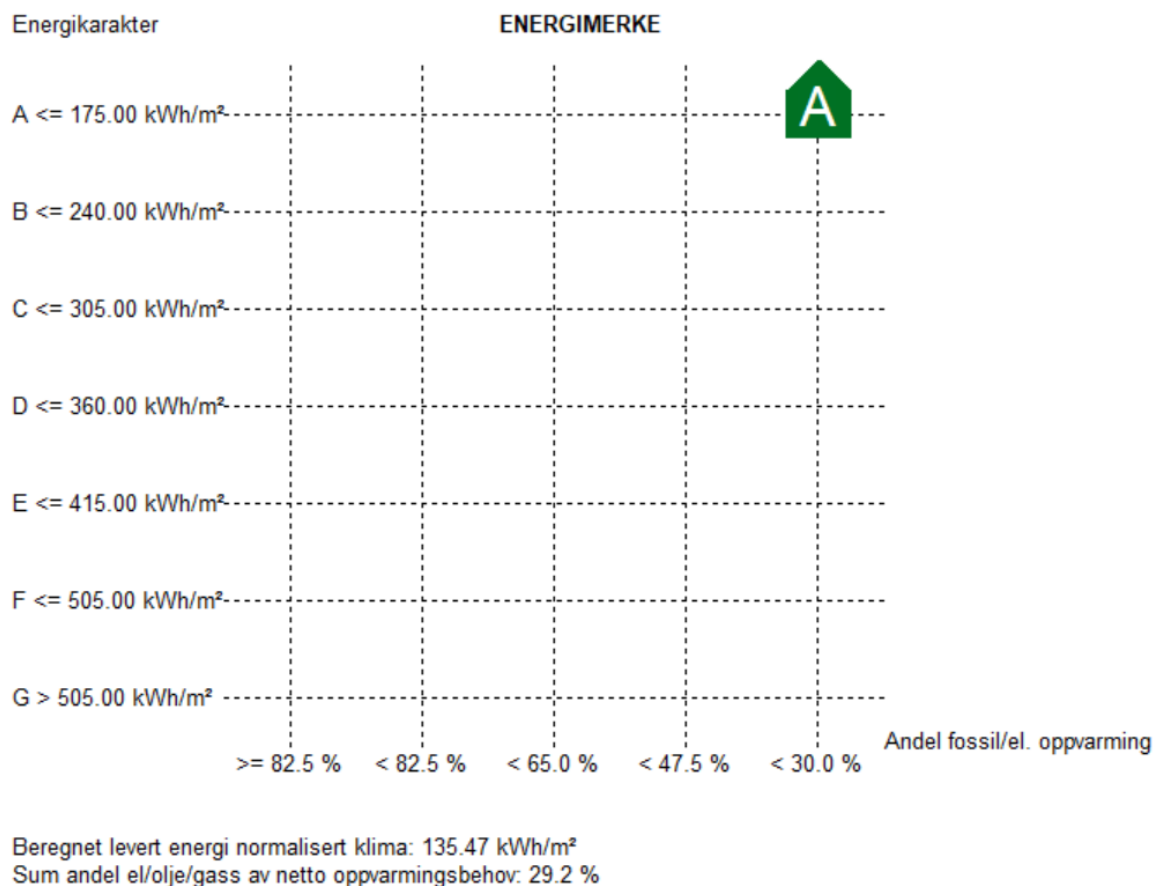
Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,20	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,18	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,9	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,3	1,5

TABELL 16. KRAV TIL ENERGIFORSYNING (§14-4 I TEK17)

Energiforsyning (§14-4 (1))	
Beskrivelse	Verdi
Bruker fossilt brensel til oppvarming	Nei

5.2 Energimerke

Resultatene i Figur 5 viser at bygget oppnår kravet til energikarakter A og oppvarmingskarakter mørk grønn ved normerte beregninger.



Beregnet levert energi	
Beskrivelse	Verdi
Energibruk normalisert klima	135 kWh/m²
Energibruk lokalt klima	132 kWh/m²

FIGUR 5. ENERGIKARAKTER OG OPPVARMINGSKARAKTER

5.3 Passivhusevaluering

Resultatene i Tabell 17 viser at kravene til netto oppvarmingsbehov og kjølebehov iht. NS3701 er oppfylt. Øvrige krav tilfredsstilles ikke, se Tabell 18 til Tabell 20, men disse er det altså valgt å ikke legge til grunn. Resultater for disse vurderingspunktene tas likevel med her for å gi et fullstendig bilde av byggets energiytelse.

TABELL 17. ENERGIYTELSE VED EVALUERING MOT PASSIVHUSNIVÅ

Energiytelse			
Beskrivelse	Verdi		Krav
Netto oppvarmingsbehov	16,5 kWh/m ²	22,3 kWh/m ²	
Netto kjølebehov	0,8 kWh/m ²	0,9 kWh/m ²	
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	7,0 W/m ²	5,0 W/m ²	

TABELL 18. OVERORDNET EVALUERING MOT KRAV IHT. NS3701

Resultater av evalueringen	
Evaluering mot NS 3701	Beskrivelse
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller kravet for varmetapstall
Energiytelse	Bygningen tilfredsstiller ikke krav til energiytelse
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke minstekrav til enkeltkomponenter
Luftmengde ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstiller minstekrav gitt i NS3701 (tabell A.2)
Samlet evaluering	Bygningen tilfredsstiller ikke alle krav til passivhus

TABELL 19. KRAV TIL VARMETAPSTALL IHT. NS3701

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,08
Varmetapstall tak	0,02
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,04
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,18
Varmetapstall kuldebroer	0,05
Varmetapstall infiltrasjon	0,03
Totalt varmetapstall	0,40
Krav varmetapstall	0,40

TABELL 20. KRAV TIL ENKELTKOMPONENTER IHT. NS3701

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,90	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,05	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	81	79
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,50	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,30	0,60

Energimålsetning

Tabell 21 nedenfor viser at beregnet netto levert energi til bygget er på 130,0 kWh/m². Dette er ved en passivhusberegning med lokalt klima der prosessenergi ikke er tatt med i beregningen. Dette er altså innenfor målsetningen på under 150 kWh/m² netto levert energi.

TABELL 21. NETTO LEVERT ENERGI TIL BYGGET VED PASSIVHUSBeregning

Levert energi til bygningen (NS 3701)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	6161460 kWh	115,6 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	652374 kWh	12,2 kWh/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	0 kWh	0,0 kWh/m ²
5 Biobrensel	115029 kWh	2,2 kWh/m ²
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-7	6928863 kWh	130,0 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	6928863 kWh	130,0 kWh/m ²

5.4 Reelt energibudsjett

I Tabell 22 og Tabell 23 er resultater fra beregning av reelt energibudsjett vist. En utvidet oversikt over beregningen er vist i Vedlegg A – Beregning av reelt energibudsjett.

Ved beregning av reelt energibudsjett er det benyttet en rekke inndata som avviker fra det som benyttes ved simulering for validering mot TEK17, energimerking og passivhusevaluering. Disse er listet i Tabell 24 i Vedlegg B – Inndata til beregningsmodell for reelt energibudsjett. Her er det forsøkt å simulere en bruk av bygget som ligger tett opptil det man forventer å ha ved drift, og som samsvarer med erfaringstall fra drift av sykehus, oppgitt av RIV.

TABELL 22. NETTO ENERGIBEHOV FORDELT PÅ ENERGIPOSTER

Netto energibehov	kWh/år	kWh/m ² år
Romoppvarming	837 000	15.7
Ventilasjonsvarme	691 000	13.0
Varmtvann	726 000	13.6
Vifter/pumper	1 281 000	24.0
Belysning innendørs	2 045 000	38.4
Teknisk utstyr	2 090 000	39.2
Ventilasjonskjøling	37 000	0.7
Romkjøling	17 000	0.3
Snøsmelteanlegg	225 000	4.2
Kjøling prosess og IKT	2 613 000	49.0
El til prosess og IKT	2 613 000	49.0
SUM	13 175 000	247.1

Tabell 23. Levert energi til bygget fordelt på energivare

Levert energi	kWh/år	kWh/m ² /år
1a Direkte el.	8 064 000	151.3
1b El. til varmepumpesystem	829 000	15.5
5 Biobrensel	204 000	3.8
Totalt levert energi, sum 1-7	9 100 000	170.7

Det er knyttet stor usikkerhet til enkelte av energipostene. Dette gjelder særlig de ventilasjonstekniske anleggene, da disse avhenger svært mye av driften av bygget. Dette er komplekse anlegg som det er vanskelig å modellere og beregne nøyaktig.

Resultatene må derfor ses i sammenheng med denne usikkerheten, og man vil kunne gjøre mer detaljerte vurderinger i samråd med leverandører og driftspersonell.

Det anslås derfor at man inntil videre bør tillegge beregningene en usikkerhet på ±25 %.

6 Konklusjon

Bygget vil tilfredsstille energikrav iht. TEK17, målsetningen for energimerke og energikarakter samt relevante energimålsetninger iht. NS3701. Bygget oppnår også målsetning for netto levert energi.

Bygget oppnår energikarakter grønn A.

Dette gjelder under de forutsetninger som er lagt til grunn i dette notatet.

Beregningene må oppdateres i den videre prosjekteringen, og ivaretatt måloppnåelse dokumenteres.

Forslag til videre prosjektering:

Det er foreløpig lagt til grunn en gjennomsnittlig U-verdi på 0,9 W/m²K for vinduer, dører og glassfasader. Denne verdien har stor betydning for byggets netto energibehov og levert energi. Det anbefales at foretas en lønnsomhetsvurdering for å se på virkningen av å redusere U-verdien til 0,8 W/m²K. Videre bør det arbeides med å optimalisere vindusareal i fasade.

7 Referanser

1. **Direktoratet for byggkvalitet.** *Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning.*
2. **Standard Norge.** *NS3701:2012 Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger.* 2012.
3. —. *NS3031:2014 - Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.* 2014.
4. **Programbyggerne.** *SIMIEN v. 6.014.* 2020.
5. **Meteotest AG.** *Meteonorm.* 2020.

8 Vedlegg A – Beregning av reelt energibudsjett

Energibudsjett								
Total - inkludert prosessenergi	Netto energibehov kWh/år	Netto energibehov kWh/m² år	System- virkningsgrad	Levert energi kWh/år	Fra SIMIEN (ikke inkludert prosessenergi)			
Romoppvarming	837 000	15,7	2,42	347 000	Energibudsjett			
Ventilasjonsvarme	691 000	13,0	2,60	267 000	Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov	
Varmtvann	726 000	13,6	1,88	386 000	1a Romoppvarming	836772 kWh	15,7	kWh/m²
Vifter/pumper	1 281 000	24,0	1	1 281 000	1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	690275 kWh	12,9	kWh/m²
Belysning innendørs	2 045 000	38,4	1	2 045 000	2 Varmtvann (tappevann)	725193 kWh	13,6	kWh/m²
Teknisk utstyr	2 090 000	39,2	1	2 090 000	3a Vifter	1222623 kWh	22,9	kWh/m²
Ventilasjonskjøling	37 000	0,7	20	2 000	3b Pumper	57040 kWh	1,1	kWh/m²
Romkjøling	17 000	0,3	20	1 000	4 Belysning	2044207 kWh	38,3	kWh/m²
Snøsmelteanlegg	225 000	4,2	2,42	94 000	5 Teknisk utstyr	2089542 kWh	39,2	kWh/m²
Kjøling prosess og IKT	2 613 000	49,0	20	131 000	6a Romkjøling	0 kWh	0,0	kWh/m²
El til prosess og IKT	2 613 000	49,0	1	2 613 000	6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	36495 kWh	0,7	kWh/m²
SUM	13 175 000	247,1		9 260 000	Totalt netto energibehov, sum 1-6	7702147 kWh	144,5	kWh/m²
					Fra SIMIEN (ikke inkludert prosessenergi)			
					Levert energi til bygningen (beregnet)			
					Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi	
					1a Direkte el.	5450411 kWh	102,2	kWh/m²
					1b El. til varmepumpesystem	602416 kWh	11,3	kWh/m²
					1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0	kWh/m²
					2 Olje	0 kWh	0,0	kWh/m²
					3 Gass	0 kWh	0,0	kWh/m²
					4 Fjernvarme	0 kWh	0,0	kWh/m²
					5 Biobrensel	203123 kWh	3,8	kWh/m²
					6. Annen energikilde	0 kWh	0,0	kWh/m²
					7. Solstrøm til egenbruk	0 kWh	-0,0	kWh/m²
					Totalt levert energi, sum 1-7	6255950 kWh	117,3	kWh/m²
					Solstrøm til eksport	0 kWh	-0,0	kWh/m²
					Netto levert energi	6255950 kWh	117,3	kWh/m²

Beregning av reelt energibudsjett														
Prosjekt: ASH - Akuttsykehuset på Hjelset														
Areal: 53 315														
Nr.	Energipost	Areal [m²]	[W/m²]	[kW]	Bruktid [h]	[kWh/m²]	Energibehov [kWh]	Elektrisitet [kWh]	Termisk varme [kWh]	Termisk kjøling [kWh]	Energibehov [kWh/m²]	Systemvirkningsgrad [-]	Levert energi [kWh]	Kommentar - dato
1	Snøsmelteanlegg	1500				150	225000		225000		4.22	2.42	93130	Opplyst ca. 150 kWh fra RIV/Jørn. Beregner Virkningsgrad basert på 90 % fra varmepumpe med COP 3.8, og 10 % spisslast med virkningsgrad ca. 0.9. 1500 m² snøsmelting, hentet fra NOT_ASH-Termisk energiforsyning.
2	Prosessenergi	53 315					2612435	2612435			49.00	1.00	2612435	Foreløpig satt lik prosesskjøleenergiebehov.
3	Prosesskjøling (lokal kjøling)	53 315				49	2612435			2612435	49.00	20.00	130622	Energibehov til kjøling ca. 50 kWh/m² totalt (prosess- og ventilasjon/komfortkjøling) hentet fra NOT_ASH-Termisk energiforsyning. Antatt 80 % frikjøling, og SCOP 4 for resten, som da gir ca. 4/0,2 = 20 SCOP.
4	Ventilasjonskjøling og lokal kjøling	53 315				1	53315			53315	1.00	20.00	2666	Energibehov til kjøling ca. 50 kWh/m² totalt (prosess- og ventilasjon/komfortkjøling) hentet fra NOT_ASH-Termisk energiforsyning. Antatt 80 % frikjøling, og SCOP 4 for resten, som da gir ca. 4/0,2 = 20 SCOP.

9 Vedlegg B – Inndata til beregningsmodell for reelt energibudsjett

TABELL 24. INNDATA TIL BEREGNINGSMODELL FOR REELT ENERGI BUDSJETT

Belysning	Effektbehov i driftstid [W/m ²]	Effekt utenfor driftstid [W/m ²]	Varmetilskudd til sonen	Driftstid
Somatikk 01-04	7	1	100 %	07-21
Somatikk 05-07	7	1	100 %	07-23
Psykiatri	7	1	100 %	07-23
Teknisk takhus	1	-	100 %	24h
U1	1	-	100 %	24h
Teknisk utstyr	Effektbehov i driftstid [W/m ²]	Effekt utenfor driftstid [W/m ²]	Varmetilskudd til sonen	Driftstid
Somatikk 01-04	8	1	60 %	07-21
Somatikk 05-07	4	1	60 %	07-23
Psykiatri	8	1	60 %	07-23
Teknisk takhus	0	-	-	24h
U1	2	-	60 %	24h
Personbelastning	Effektbehov i driftstid [W/m ²]	Effekt utenfor driftstid [W/m ²]	Varmetilskudd til sonen	Driftstid
Somatikk 01-04	3	1	100 %	07-21
Somatikk 05-07	3	-	100 %	24 h
Psykiatri	3	-	100 %	24 h
Teknisk takhus	0	-	-	24h
U1	0,5	-	100 %	24h
Ventilasjon	Luftmengde i driftstid [m ³ /hm ²]	Luftmengde utenfor driftstid [m ³ /hm ²]		Driftstid
Somatikk 01-04	7,4	2,0	-	07-21
Somatikk 05-07	7,6	-	-	24 h
Psykiatri	6,2	-	-	24 h
Teknisk takhus	0,7	-	-	24 h
U1	1	-	-	24h
Varmt tappevann	Midlere effektbehov [W/m ²]	Energibehov [kWh/m ²]	Varmetilskudd til sonen	
Somatikk	1,71	15,0	0 %	
Psykiatri	1,71	15,0	0 %	
Teknisk takhus	0	-	-	
U1	0	-	-	
Oppvarming	Settpunkt i drift [°C]	Settpunkt utenfor drift [°C]		Driftstid
Somatikk 01-04	21	19		07-21
Somatikk 05-07	22	-		24 h
Psykiatri	22	-		24 h
Teknisk takhus	15	-		24 h
U1	19	-		24h