

RAPPORT 02

OPPDRAAG	Bergheim bo- og aktivitetssenter	DOKUMENTKODE	512498-RIBfy-RAP-02
EMNE	Evaluering av energieffektivitet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Halden kommune	OPPDRAAGSLEDER	Stian Skavern
KONTAKTPERSON	André Øraas	SAKSBEHANDLER	Hanne Karlsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	1065 Oslo Energibruk og bygningsfysikk

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Halden kommune i prosjekteringen av Bergheim bo- og aktivitetssenter i Halden. Bygget prosjekteres etter de reviderte energikravene i TEK 10 av 1.1.2016, heretter omtalt som TEK 16. Det er i tillegg satt et mål om at bygget skal tilfredsstillere energimerke A iht. den nasjonale energimerkeordningen, samt krav til maksimalt netto oppvarmings- og kjølebehov på passivhusnivå beregnet iht. NS 3701.

Energiberegninger viser at bygget under de gitte forutsetninger tilfredsstillere både energikravene i TEK 16, og de uttalte energimålene om passivhusnivå samt energimerke A. Det kreves imidlertid dokumentasjon av visse verdier som er forutsatt for disse beregningene, som må utføres innen ferdigstilling av prosjektet.

Beregningene viser at årlig netto energibehov for bygget ved forutsetninger gitt i NS 3031 er på ca. 154 kWh/m² per år, som er ca. 21 % lavere enn energirammekravet i TEK 16.

Beregnet levert energi ved normalisert klima er ca. 121 kWh/m². Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov er 47,8 %. Dette tilsvarer energimerke gul A.

Evalueringen iht. NS 3701 viser at bygget tilfredsstillere kravet til maksimalt netto energibehov til oppvarming og kjøling tilsvarende passivhusnivå.

Inndata som er benyttet i beregningene er på forprosjektnivå og må anses som konservative. Eventuelle forbedringer som følge av nærmere detaljering av for eksempel behovsstyring av belysning og luftmengder, og forbedret varmegjenvinning og SFP skal komme byggherre til gode som ytterligere reduksjoner i energibehov.

01	19.04.17	Evaluering av energieffektivitet - konkurransegrunnlag	HMK	TIB	Stian Skavern
00	15.03.17	Evaluering av energieffektivitet - foreløpig	HMK	RKKR	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Forskriftskrav	3
2.1	Krav til energieffektivitet (TEK 16 § 14-1).....	3
2.2	Energirammer (TEK 16 § 14-2(1))	3
2.3	Energiforsyning (TEK 16 § 14-4).....	4
2.4	Ytterligere krav (TEK 16 § 14-2)	5
2.5	Minstekrav (TEK 16 § 14-3).....	5
3	Kriterier for passivhus (NS 3701)	5
4	Energimerkeordningen	5
4.1	Leverte energi.....	6
5	Beregningsforutsetninger	6
5.1	Bygningsmessige ytelser	7
5.2	Tekniske installasjoner.....	8
5.3	Energiforsyning	8
6	Beregninger og resultater.....	8
6.1	Evaluering mot TEK 16.....	9
6.2	Evaluering mot energimerkeordningen.....	9
6.3	Evaluering mot NS3701; netto energibehov til oppvarming og kjøling	10
7	Konklusjon	10

Vedlegg:

1. Resultatfil fra SIMIEN: TEK 16-evaluering
2. Resultatfil fra SIMIEN: Evaluering mot energimerkeordningen
3. Resultatfil fra SIMIEN: Evaluering mot lavenergikriterier

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Halden kommune i prosjekteringen av Bergheim bo- og aktivitetssenter i Halden.

Dette notatet oppsummerer aktuelle forskriftskrav, prosjektkrav og forutsetninger knyttet til energieffektivitet og energiforsyning. Prosjektet skal tilfredsstillere krav i Byggeteknisk forskrift av 2010, rev 2016 (heretter kalt TEK 16). I tillegg ønsker byggherre at bygget skal ha lavt energibehov i drift og en robust og fornybar energikilde. Prosjektet har derfor satt krav til energimerke A iht. *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg*, samt mål om maksimalt netto oppvarmings- og kjølebehov på passivhusnivå beregnet iht. NS 3701 *Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Yrkesbygninger*.

Bygget evalueres som bygningsskategorie *sykehjem* iht. TEK 16 § 14-2.

2 Forskriftskrav

Dette kapittelet presenterer krav til energieffektivitet og energiforsyning iht. TEK 16.

2.1 Krav til energieffektivitet (TEK 16 § 14-1)

Bygningsmassen står for om lag 40 % av innenlands energibruk i Norge. Byggenæringen er derfor en viktig aktør i arbeidet med å redusere landets samlede miljøpåvirkning fra energibruk. Dette gjøres bl.a. ved å sikre at bygninger som oppføres eller rehabiliteres har et lavt energibehov.

Regjeringen følger opp klimaforliket i Stortinget og skjerper energikravene til nye bygg. Dette innebærer strengere krav til energibruk, men også forenklinger i regelverket. De reviderte energikravene ble obligatoriske 1. januar 2017, etter en prøveperiode på ett år f.o.m. 1. januar 2016. Bergheim bo- og aktivitetssenter evalueres etter de reviderte energikravene.

Generelle krav om energibruk gitt i TEK 16 § 14-1:

- 1) *Bygninger skal prosjekteres og utføres slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk.*
- 2) *Energikravene gjelder for bygningens oppvarmede bruksareal (BRA).*
- 3) *U-verdier skal beregnes som gjennomsnitt for de ulike bygningsdelene.*

2.2 Energirammer (TEK 16 § 14-2(1))

Energirammemetoden krever at beregnet netto energibehov ikke overskrider ramme gitt for de ulike bygningskategoriene. Ved bruk av energirammer for å dokumentere energieffektivitet er det ikke egne krav til bygningsdeler og komponenter, så lenge minstekravene (§ 14-3) tilfredsstilles, jfr. avsnitt 2.5.

Beregnet netto energibehov er definert som bygningens energibehov uten hensyn til energisystemets virkningsgrad eller tap i energikjeden i NS 3031:2014 *Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data* (heretter kalt NS 3031).

Energirammekravet iht. TEK 16 § 14-2(1) for Bergheim bo- og aktivitetssenter er gitt i Tabell 1. Tidligere TEK 10-krav er listet for referanse.

Tabell 1: Sammenligning av rammekrav for totalt netto energibehov iht. TEK 10 og reviderte energikrav (TEK 16).

Bygningskategori	Totalt netto energibehov [kWh/m ² oppvarmet BRA pr. år]		
	TEK 10-krav	TEK 16-krav	Innstramming
Sykehjem	≤ 215	≤ 195	9 %

Kontrollberegningen skal gjøres etter reglene i NS 3031. I praksis kan man bruke beregningsprogrammer basert på eller validert i henhold til denne standarden, som f.eks. SIMIEN.

Evaluering mot forskriftskravene (TEK 16) er presentert i vedlagte SIMIEN-rapport.

Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data, samt utetemperatur og soldata/strålingsfluks for standard referanseklima. Noen av disse verdiene, som finnes i NS 3031 Tillegg A, er listet i Tabell 2.

Tabell 2: Standardiserte verdier for bruksavhengige data iht. NS 3031:2014, som benyttes ved simulering av energiytelse.

Standard/normerte verdier for kontrollberegning mot offentlige krav (NS 3031:2014 Tillegg A)	Bygningskategori
	Sykehjem
Netto effektbehov for belysning / utstyr / varmtvann [W/m ²]	8 / 4 / 5,1
Varmetilskudd for belysning / utstyr / varmtvann / personer [W/m ²]	8 / 4 / 0 / 3
Driftstid for tekniske anlegg [timer / døgn / uker]	16 / 7 / 52
Driftstid for personer [timer / døgn / uker]	24 / 7 / 52
Settpunkt-temp. for oppvarming (i / utenfor driftstiden) [°C]	21 / 19
Settpunkt-temp. for romkjøling [°C]	22

Det gis anledning til å redusere verdier for energibehov til (og varmetilskudd fra) belysning med 20 % i kontrollberegningen dersom bruk av effektive styringssystemer basert på dagslys og tilstedeværelse kan dokumenteres etter NS 3031. Tilsvarende kan gjennomsnittlig luftmengde i driftstiden i VAV-anlegg, behovsstyrt etter CO₂-nivå eller tilstedeværelse, reduseres med 20 % i forhold til dimensjonerende luftmengde.

2.3 Energiforsyning (TEK 16 § 14-4)

TEK 16 stiller følgende krav til energiforsyning:

1. Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.
2. Bygning med over 1 000 m² oppvarmet BRA skal
 - a. ha energifleksible varmesystemer, og
 - b. tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.

Kravene over erstatter følgende krav i tidligere TEK 10:

3. Det er ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast.
4. Bygning over 500 m² oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 60 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brenslers hos sluttbruker.

Veiledningen til TEK angir følgende preaksepterte ytelser for å oppfylle kravene:

- Energifleksible systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031.
- Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann.
- Minimumareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen:

$10 \text{ m}^2 + 1 \% \text{ av BRA, opptil } 100 \text{ m}^2.$

- Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 m.
- Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 m.

2.4 Ytterligere krav (TEK 16 § 14-2)

Følgende ledd i forskriften stiller ytterligere krav til energieffektivitet:

- 5) For yrkesbygning skal det beregnes energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen, i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier.
- 6) Boligblokk med sentralt varmeanlegg og yrkesbygning skal ha formålsdelte energimålere for oppvarming og tappevann.

Kontrollberegning iht. femte ledd gjelder for alle bygningskategorier bortsett fra boligbygg. Dette utføres i detaljprosjektfasen.

2.5 Minstekrav (TEK 16 § 14-3)

Energirammemetoden gir fleksibilitet med hensyn til hvilke tiltak som gjennomføres. Minstekrav knyttet til varmeisolasjon og tetthet er innført for å sikre en akseptabel bygningskropp i alle nye bygninger og må overholdes. Gjeldende minstekrav er listet i Tabell 3.

Tabell 3: Minstekrav til bygningsdeler iht. TEK 16 § 14-3.

U-verdi [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]				Lekkasjetall ved 50 Pa trykkforskjell [oms/h]
Yttervegger	Tak og takterrasser	Gulv på grunn og mot det fri	Glass/vindu/dør/port, inkl. karm og ramme	
$\leq 0,22$	$\leq 0,18$	$\leq 0,18$	$\leq 1,20$	$\leq 1,5$

3 Kriterier for passivhus (NS 3701)

Norsk Standard NS 3701:2012 *Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Yrkesbygninger* stiller krav til yrkesbygninger som kan defineres som passivhus og lavenergibygninger i norsk klima. Ved evaluering mot NS 3701 benyttes lokale klimadata og standardiserte inndata for beregning av energibehov etter NS 3031, i tillegg til normerte verdier i NS 3701 Tillegg A.

I dette prosjektet er det satt som mål at bygget skal tilfredsstillere passivhusnivå når det gjelder maksimalt netto energibehov til oppvarming og kjøling. NS 3701 stiller følgende krav for yrkesbygg:

- Maksimalt oppvarmingsbehov etter lokalt klima (romoppvarming og ventilasjonsvarme) beregnes etter formel som bestemmes av årsmiddeltemperatur og oppvarmet BRA. For Bergheim bo- og aktivitetssenter benyttes klimadata for Rygge, noe som gir et krav på $\leq 20,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{år})$.
- Energiforbruk til kjøling: krav til høyeste netto spesifikt energibehov beregnes etter dimensjonerende utetemperatur ved sommerforhold i det lokale klimaet. For Bergheim bo- og aktivitetssenter er kravet $\leq 9,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{år})$.

4 Energimerkeordningen

Energimerking ble fra 1. juli 2010 obligatorisk for alle som skal selge eller leie ut yrkesbygg som er over 50 m^2 . Gjennom energimerkingen blir en energiattest utstedt. Energiattesten skal for yrkesbygg inneholde energimerke, gjennomsnittlig målt energi de tre siste år (for eksisterende

bygg) og liste over energibesparende tiltak. Energimerket gjenspeiler både energikarakteren og oppvarmingskarakteren.

Alle bygg over 1 000 m² skal til enhver tid ha gyldig energiattest. Yrkesbygg som består av flere bygningskategorier skal ha en attest per bygningskategori.

Energikarakteren hentes ut fra en karakterskala som går fra A (best) til G (dårligst). Karakteren er den samlede vurderingen av byggets energiytelse og er basert på beregnet levert energi, beregnet etter NS 3031 med de samme standardverdier som benyttes ved evaluering mot forskriftskravene.

Oppvarmingskarakteren baserer seg på en fem-delt skala fra rødt til grønt som gir informasjon om i hvilken grad energibehovet til romoppvarming, ventilasjonsvarme og tappevann dekkes av andre energikilder enn elektrisitet og olje, det vil si i hvor stor grad man benytter seg av ny fornybar energi. Oppvarmingskarakteren settes ut fra beregnet andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov, se Tabell 4. Dekker man hele energibehovet med elektrisitet får man eksempelvis rød oppvarmingskarakter. Dekkes hele varmebehovet med fjernvarme, får man mørkegrønn oppvarmingskarakter.

30,0 %	47,5 %	65,0 %	82,5 %	100,0 %

Tabell 4: Skala for oppvarmingskarakter, hentet fra www.energimerking.no

4.1 Levert energi

Beregnet levert energi er iht. NS 3031 definert som «Summen av energi, uttrykt per energivare, levert over bygningens systemgrenser for å dekke bygningens samlede energibehov inkludert systemtap som ikke gjenvinnes».

For levert energi tas varme- og kjølesystemets systemvirkningsgrad med i beregningen. Hvis bygget eksempelvis får levert varme fra en varmepumpe vil dette grunnet høy produksjonsvirkningsgrad gi en bedre energikarakter enn biokjel som har virkningsgradtap ved forbrenningen.

Tabell 5 viser sammenhengen mellom beregnet levert energi pr. kvadratmeter og energikarakter for sykehjem.

Tabell 5: Utdrag fra energikarakterkalaen, hentet fra energimerking.no.

Levert energi pr m ² oppvarmet BRA [kWh/m ²] for sykehjem				
A	B	C	D	E
≤ 145,00	≤ 195,00	≤ 240,00	≤ 295,00	≤ 355,00

5 Beregningsforutsetninger

I beregningsmodellen for Bergheim bo- og aktivitetssenter er hele underetasjen og enkelte arealer i 1. og 2. etasje (dagsenter, kantine, kontorer, møterom for personale) skilt ut som en egen sone (kalt sone 2). Dette skyldes at enkelte driftsbetingelser er annerledes her enn i resten av bygget: driftstider (kun dagdrift), VAV-styring, oppvarming med radiatorer, nattkjøling gjennom ventilasjonen og lokal kjøling.

For evaluering av totalt netto energibehov mot TEK 16 er det bygget og ikke bruken av bygget som evalueres. Det skal derfor benyttes standardverdier iht. NS 3031 i beregningen av forbruksposter som er brukeravhengige. Dette er standardverdier for settpunkttemperaturer for oppvarming og kjøling, driftstider og internlaster. Internlaster omfatter belysning, teknisk utstyr, tappevann og

varmetilskudd fra personer. Om det er dokumentert lavere verdi av energibehov til belysning enn hva standardverdien viser, kan beregnet verdi benyttes. Dersom middelverdien av virkelige luftmengder er lavere enn minimum ventilasjonsluftmengder etter NS 3031, skal minimum luftmengder etter NS 3031 benyttes. I evalueringen av energibehovet benyttes også standardiserte klimadata, basert på Oslo-klima.

For evaluering mot passivhusstandarden NS 3701 benyttes det også standardverdier iht. NS 3031 som beskrevet over, men med noen endringer. Dette gjelder for interne varmeskudd fra belysning og utstyr, hvor verdier som skal benyttes er definert i NS 3701. I tillegg er det endring i hvilke krav til gjennomsnittlig luftmengde som benyttes, fordi det legges til grunn større grad av behovsstyring.

5.1 Bygningsmessige ytelser

Tabell 6 presenterer i hovedtrekk forutsatte ytelsesnivåer for ulike bygningsdeler som ligger til grunn for energiberegningene, samt nødvendige isolasjonstykkelser iht. anbefalt oppbygging.

Tabell 6: Sammenstilling av forutsatte ytelsesnivåer for ulike bygningsdeler som ligger til grunn for energiberegningene

Bygningsdel	U-verdi	Forutsetninger/kommentarer
U-verdi yttervegg	0,14 W/m ² K	Isolasjonstykkelser 200 mm (lagt i kontinuerlig sjikt)
U-verdi yttertak	0,10 W/m ² K	Luftet skråtak, isolasjonstykkelser 350 mm
U-verdi tak, takterrasse plan 2	0,14 W/m ² K	XPS/skumglass, isolasjonstykkelser <u>gjennomsnittlig</u> 300 mm
U-verdi tak, takterrasse over kjeller	0,18 W/m ² K	XPS/skumglass, isolasjonstykkelser <u>gjennomsnittlig</u> 250 mm
U-verdi gulv på grunn, plan 1	0,12 W/m ² K*	Tilsvarende ca. 150 mm isolasjon, EPS/XPS/skumglass
U-verdi gulv på grunn/under grunn, kjeller	0,09/0,11 W/m ² K*	Tilsvarende ca. 150/100 mm isolasjon, EPS/XPS/skumglass
U-verdi yttervegg, kjeller (under grunn)	0,22 W/m ² K	Tilsvarende ca. 150 mm isolasjon, EPS/XPS/skumglass
U-verdi vinduer/dører	0,80/1,00 W/m ² K	<u>Gjennomsnittlige verdier</u>
Normalisert kuldebroverdi	≤ 0,05 W/m ² K	Må dokumenteres av RIBfy i detaljprosjekt
Lekkasjetall ved 50 Pa, n ₅₀	≤ 0,60 oms/h	Fokus på prosjektering og utførelse av tettetdetaljer. Tilsvarende passivhusstandard.
Virkningsgrad varmegjenvinner	≥ 82 %	Årgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad ved gjennomsnittlige luftmengder.
SFP-faktor ventilasjonsanlegg	≤ 1,8 kW/m ³ s	Gjennomsnittlig over driftstiden.

* Ekvivalent U-verdi, dvs. inkl. varmebidrag fra grunn

5.1.1 Lufttetthet

Luftlekkasjetallet er satt til 0,60 h⁻¹ (luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell). En slik lufttetthet kan oppnås ved utforming av gode detaljer, spesielt sammenføyninger mellom bygningsdeler, to-trinns tetting av alle fuger, samt særskilt god utførelseskontroll.

Lekkasjetall skal måles og dokumenteres ved ferdigstillelse av bygget iht. NS-EN ISO 9972:2015 *Bygningers termiske egenskaper - Bestemmelse av bygningers luftlekkasje - Viftetrykkmetode*. Det anbefales i tillegg å måle luftlekkasjetallet mens det lufttette sjiktet fortsatt er tilgjengelig for utbedringer. Hvis midlertidig kontroll gjøres på vindspærresjiktet, bør det i tillegg gjøres kontroll av dampspærren som gir en tilsvarende trykkgjennomgang for oppnådd tetthet.

5.2 Tekniske installasjoner

I evalueringen mot TEK 16 og energimerkeordningen er det lagt til grunn en gjennomsnittlig ventilasjonsluftmengde på hhv 9,0 m³/m²h og 2,0 m³/m²h i og utenfor driftstiden. Ved evaluering mot passivhusstandard er det forutsatt hhv 9,0 m³/m²h og 3,0 m³/m²h i og utenfor driftstiden, foruten i sone 2 der luftmengden er nedjustert til hhv 7,0 m³/m²h og 3,0 m³/m²h grunnet behovsstyring av ventilasjonen (tilsvarende minste tillatte ventilasjonsluftmengder iht. NS 3701 Tabell A.2).

Videre er det lagt til grunn en SFP-faktor på 1,8 kW/m³/s og årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinnere på 82 %. Dette etter opplysninger fra RIV på forprosjektnivå, og forventes å bli forbedret gjennom detaljprosjekteringen.

Det er lagt til grunn ventilasjonskjøling i alle ventilasjonsanlegg. Videre er det lagt til grunn lokal kjøling i enkelte arealer med dagdrift (sone 2), totalt ca. 20 kW. Ventilasjonskjøling dimensjoneres av RIV. I energiberegningene er det benyttet en konstant tilluftstemperatur på 19 °C, foruten i sone 2 der denne er redusert til 17 °C ved sommerforhold.

For belysning er det forutsatt at det benyttes styringssystem for utnyttelse av dagslys og/eller tilstedeværelse, med et gjennomsnittlig effektbehov i driftstiden på 6,4 W/m². Dette tilsvarer 20 % reduksjon av standardisert verdi ihht. NS 3031.

Det er lagt inn utvendig automatisk solavskjerming på alle vinduer og glassfelt på solpåkjennte fasader mot øst, sør og vest.

Samtlige inndata for tekniske installasjoner må dokumenteres av tekniske rådgivere (RIV/RIE) i detaljprosjektet.

5.3 Energiforsyning

I energiberegningene er det forutsatt en varmepumpeløsning med energibrønner og vannbårent anlegg med radiatorer (sone 2) og gulvvarme (resten av bygget). Det er forutsatt en energidekningsgrad på 85 % for varmepumpen for romoppvarming, varmbatterier og oppvarming av tappevann, og at resterende dekkes av elektrokjel som spisslast.

Systemvirkningsgrader benyttet i forprosjekt er iht. NS 3031 (tillegg B) for beskrevet system og forutsetter godt isolerte rør, gulvvarme med tur/returtemperatur 35/30 °C og radiatorer (sone 2) med tur/returtemperatur på 55/35 °C. Systemvirkningsgrad for oppvarmingsanlegget som helhet er med dette 2,05.

Komfortkjølingen forutsettes at dekkes med frikjøling fra energibrønnene. Reelt sett kan dette gi en meget høy systemvirkningsgrad, mens ved energimerking begrenses denne til 2,7 ihht. regler i energimerkeforskriften.

Systemvirkningsgrader dokumenteres av RIV.

6 Beregninger og resultater

Energiberegningene er utført med simuleringsprogrammet SIMIEN, versjon 6.005. Alle tabellene som følger er hentet fra SIMIENViewer.

For dokumentasjon av sentrale inndata, utover forutsetninger presentert i Kapittel 5, samt utfyllende resultater, se Vedlegg 1, 2 og 3.

6.1 Evaluering mot TEK 16

Det er foretatt en evaluering mot TEK 16 i SIMIEN. Tabell 7 viser en oppsummering av resultatene fra simuleringen. Bygningen tilfredsstill alle kravene gitt i TEK 16 med de gitte forutsetningene.

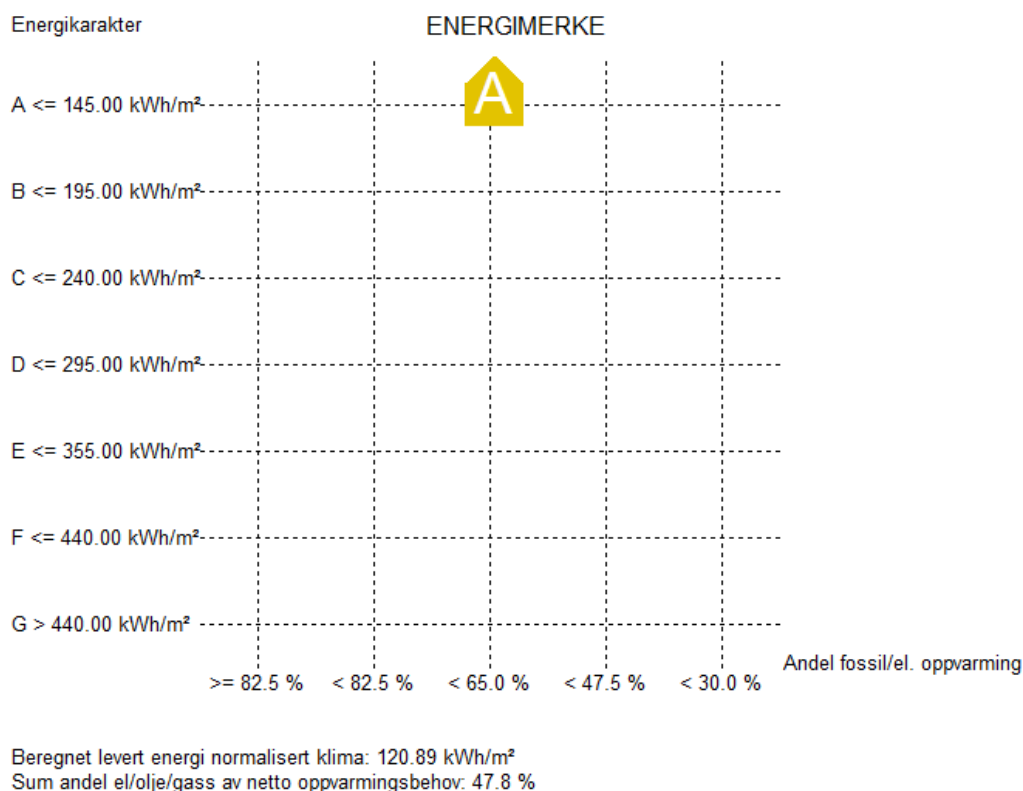
Tabell 7: Oppsummering av resultater fra evaluering mot TEK 16

Resultater av evalueringen	
Evaluering av	Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstill 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

Beregnet årlig netto energibehov for bygget er 154,2 kWh/m² per år. Dette er ca. 21 % lavere enn energirammekravet i TEK 16 på 195,0 kWh/m² per år.

6.2 Evaluering mot energimerkeordningen

Beregnet levert energi ved normalisert klima er 120,89 kWh/m². Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov er 47,8 %. Dette gir energimerke gul A og er dokumentert ved evaluering mot energimerkeordningen i SIMIEN, som illustrert i Figur 2.



Figur 2: Resultat fra evaluering mot energimerkeordningen i SIMIEN.

6.3 Evaluering mot NS3701; netto energibehov til oppvarming og kjøling

Det er satt som ambisjon at Bergheim bo- og aktivitetssenter skal tilfredsstillte passivhusnivå iht. NS 3701 når det gjelder maksimalt netto energibehov til oppvarming og kjøling. Tabell 8 viser resultatene fra evalueringen av byggets energiytelse mot passivhuskriterier, med de prosjekterte løsningene som foreligger per dags dato, samt ytterligere forutsetninger gitt i Kapittel 5.

Beskrivelse	Energiytelse	
	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	14,4 kWh/m ²	20,0 kWh/m ²
Netto kjølebehov	8,3 kWh/m ²	9,3 kWh/m ²
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	6,4 W/m ²	5,0 W/m ²

Tabell 8: Oppsummering av resultater fra evaluering mot passivhusstandard

Ved de gitte forutsetninger har bygget et netto oppvarmings- og kjølebehov på hhv 14,4 kWh/m² og 8,3 kWh/m², noe som tilfredsstillte passivhusnivå iht. NS 3701. Resterende krav og minimumskrav til lavenergi- og passivhus er imidlertid ikke tilfredsstillt.

7 Konklusjon

Energiberegninger viser at Bergheim bo- og aktivitetssenter tilfredsstillte TEK 16, samt maksimalt netto oppvarmings- og kjølebehov på passivhusnivå iht. NS 3701. Oppnådd energimerke er gul A. Det kreves imidlertid dokumentasjon på visse verdier som er forutsatt for disse beregningene gjennom detaljprosjekteringen.

Beregningene viser at årlig netto energibehov for bygget med forutsetninger gitt i NS 3031 er på ca. 154,2 kWh/m² per år, som er ca. 21 % lavere enn energirammekravet i TEK 16.

Beregnet levert energi ved normalisert klima er 120,89 kWh/m², dvs. innenfor kravet for å oppnå energikarakter A iht. energimerkeordningen.

Evalueringen iht. NS 3701 viser at bygget tilfredsstillte passivhuskriteriet til maksimalt netto energibehov til oppvarming og kjøling.

Byggherre har høye ambisjoner for byggets energieffektivitet og bruken av fornybare energikilder, og det vil være totalentreprenørens ansvar at energiytelsene for bygget ikke reduseres i forhold til det som presenteres i denne rapporten. Eventuelle forbedringer som følge av nærmere detaljering av for eksempel behovsstyring av belysning og luftmengder og lavere SFP komme byggherre til gode som ytterligere reduksjoner i energibehov.



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
Tid/dato simulering: 12:58 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

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

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	7,8 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	12,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	29,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	1,9 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	37,4 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,4 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,2 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	11,6 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	154,2 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	195,0 kWh/m ²

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,14	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]	0,11	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,60	1,50



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
Tid/dato simulering: 12:58 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Energiforsyning (§14-4 (1))

Beskrivelse	Verdi
Bruker fossilt brensel til oppvarming	Nei

Krav til energifleksible varmeløsninger (§14-4 (2))

Bygning over 1000 m² oppvarmet bruksareal skal ha energifleksible varmesystemer og tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.
Dette er ikke en del av evaluering i SIMIEN og må derfor dokumenteres på annen måte.

Energibudsjett reelle verdier (§14-2 (5))

Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	52917 kWh	5,1 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	119206 kWh	11,6 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	306115 kWh	29,8 kWh/m ²
3a Vifter	360775 kWh	35,1 kWh/m ²
3b Pumper	12002 kWh	1,2 kWh/m ²
4 Belysning	502511 kWh	48,9 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	240090 kWh	23,4 kWh/m ²
6a Romkjøling	2106 kWh	0,2 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	87512 kWh	8,5 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	1683233 kWh	163,8 kWh/m ²



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
Tid/dato simulering: 12:58 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	1191552 kWh	115,9 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	189153 kWh	18,4 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	0 kWh	0,0 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	1380705 kWh	134,3 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	1380705 kWh	134,3 kWh/m ²

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	4339	
Areal tak [m ²]:	4512	
Areal gulv [m ²]:	4261	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	1286	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	10278	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	39967	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,14	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,11	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	12,5	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,05	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	121	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,60	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	82	



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering
Tid/dato simulering: 12:58 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	82,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,80	
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	9,00	
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	2,01	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	2,05	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,3	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,70	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	32	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,60	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,60	
Driftstid oppvarming (timer)	16,0	

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	16,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²]	3,40	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²]	3,00	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,06	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	0,79/0,74/0,88/0,80	



SIMIEN

Evaluering TEK 16

Simuleringsnavn: Evaluering

Tid/dato simulering: 12:58 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Inndata bygning		Verdi
Beskrivelse		
Bygningskategori		Sykehjem
Simuleringsansvarlig		Multiconsult
Kommentar		



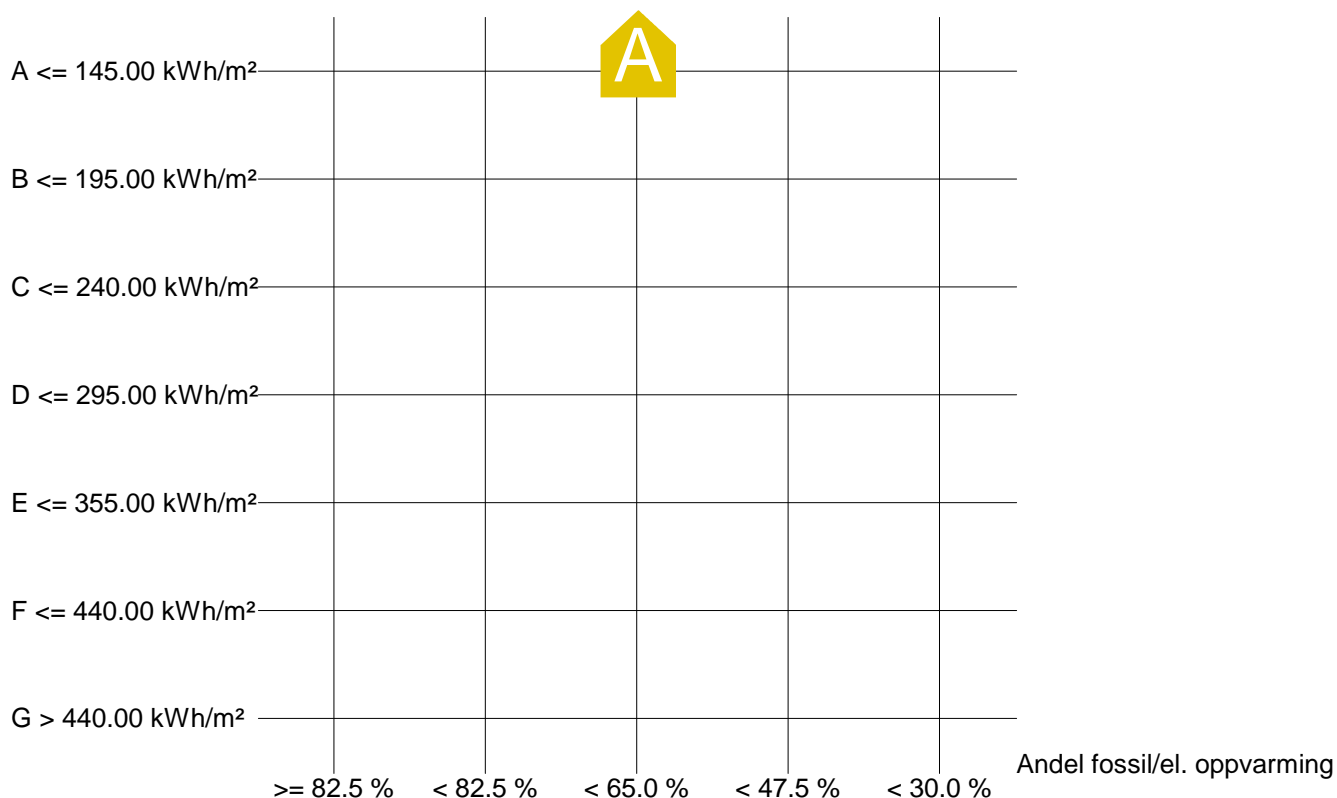
SIMIEN

Energimerke

Simuleringsnavn: Energimerke
Tid/dato simulering: 13:05 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Energikarakter

ENERGIMERKE



Beregnet levert energi normalisert klima: 120.89 kWh/m²
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 47.8 %

Beregnet levert energi	
Beskrivelse	Verdi
Energibruk normalisert klima	121 kWh/m²
Energibruk lokalt klima	116 kWh/m²



SIMIEN

Energimerke

Simuleringsnavn: Energimerke
Tid/dato simulering: 13:05 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Beskrivelse	Forventet levert energi	Verdi
Elektrisitet		1242497 kWh
Olje		0 kWh
Gass		0 kWh
Fjernvarme		0 kWh
Biobrensel		0 kWh
Annen energivare		0 kWh
Total energibruk		1242497 kWh

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Areal yttervegger [m ²]:	4339	
Areal tak [m ²]:	4512	
Areal gulv [m ²]:	4261	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	1286	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	10278	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	39967	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,14	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,11	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	12,5	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,05	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	121	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,60	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	82	



Simuleringsnavn: Energimerke
Tid/dato simulering: 13:05 27/3-2017
Programversjon: 6.005
Simuleringsansvarlig: Multiconsult
Firma: Multiconsult AS
Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi
Prosjekt: Bergheim demenssenter
Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	82,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,80	
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	9,00	
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	2,01	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	2,05	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,3	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,70	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	32	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,60	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,60	
Driftstid oppvarming (timer)	16,0	

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	16,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²]	3,40	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²]	3,00	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,06	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	0,79/0,74/0,88/0,80	



SIMIEN

Energimerke

Simuleringsnavn: Energimerke

Tid/dato simulering: 13:05 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Inndata bygning		Verdi
Beskrivelse		
Bygningskategori		Sykehjem
Simuleringsansvarlig		Multiconsult
Kommentar		



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 16:51 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317_passivhus_rev luftmengde.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

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

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,06
Varmetapstall tak	0,05
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,04
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,10
Varmetapstall kuldebroer	0,05
Varmetapstall infiltrasjon	0,05
Totalt varmetapstall	0,36
Krav varmetapstall	0,40

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	14,4 kWh/m ²	20,0 kWh/m ²
Netto kjølebehov	8,3 kWh/m ²	9,3 kWh/m ²
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	6,4 W/m ²	5,0 W/m ²



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 16:51 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317_passivhus_rev luftmengde.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,05	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	82	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,80	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,60	0,60

Passivhusstandarden og byggeforskrifter
Passivstandardene refererer flere steder til at bygningen også må overholde krav i byggeforskriftene (TEK). Ved evaluering mot byggeforskrifter benyttes det til dels andre normerte data og forutsetninger. Krav til byggeforskrifter må derfor dokumenteres ved å kjøre en separat evaluering mot aktuelle byggeforskrifter.

Energibudsjett (NS 3701)		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	49560 kWh	4,8 kWh/m ²
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	98307 kWh	9,6 kWh/m ²
2 Varmtvann (tappevann)	306115 kWh	29,8 kWh/m ²
3a Vifter	292098 kWh	28,4 kWh/m ²
3b Pumper	13576 kWh	1,3 kWh/m ²
4 Belysning	384166 kWh	37,4 kWh/m ²
5 Teknisk utstyr	240090 kWh	23,4 kWh/m ²
6a Romkjøling	7042 kWh	0,7 kWh/m ²
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	77791 kWh	7,6 kWh/m ²
Totalt netto energibehov, sum 1-6	1468746 kWh	142,9 kWh/m ²



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 16:51 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317_passivhus_rev luftmengde.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Levert energi til bygningen (NS 3701)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	1001998 kWh	97,5 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	179048 kWh	17,4 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	0 kWh	0,0 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	1181046 kWh	114,9 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	1181046 kWh	114,9 kWh/m ²

Krav til energibehov belysning

Minst 60 % av installert effekt skal være underlagt dynamisk dagslys- og konstantlysstyring.

Alle rom skal ha dynamisk behovsstyring ved tilstedeværelse. Store rom skal ha minst en styringszone per 30 m².

Energibehovet skal dokumenteres etter NS-EN 15193 basert på prosjektert eller installert effekt og styringssystemets innvirkning på energibehovet.

All belysning skal minst tilfredsstille kvalitetskravene for belysning gitt i NS-EN 12464-1.

Referanseinformasjon beregning

Evaluering mot NS 3701	Beskrivelse
Beregning	Utført etter NS 3701:2012 med validert dynamisk timesberegning etter reglene i NS 3031:2007
Kommune, gårds- og bruksnummer	
Konstruksjon og plassering	
Tekniske installasjoner	
Soneinndeling	
Arealvurdering	



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 16:51 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317_passivhus_rev luftmengde.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	4339	
Areal tak [m ²]:	4512	
Areal gulv [m ²]:	4261	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	1286	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	10278	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	39967	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,14	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,11	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	12,5	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,05	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	121	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,60	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	82	

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)

Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	82,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,80	
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	8,23	
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	3,00	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	2,07	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,3	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,70	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	22,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	32	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,60	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,60	
Driftstid oppvarming (timer)	16,0	



SIMIEN

Evaluering passivhus

Simuleringsnavn: Passivhusevaluering

Tid/dato simulering: 16:51 27/3-2017

Programversjon: 6.005

Simuleringsansvarlig: Multiconsult

Firma: Multiconsult AS

Inndatafil: \\n...\Bergheim demenssenter_150317_rev_270317_passivhus_rev luftmengde.smi

Prosjekt: Bergheim demenssenter

Sone: Alle soner

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	16,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m ²]	6,40	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m ²]	4,00	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m ²]	3,40	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m ²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m ²]	3,00	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,06	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	0,79/0,74/0,88/0,80	

Inndata bygning	
Beskrivelse	Verdi
Bygningskategori	Sykehjem
Simuleringsansvarlig	Multiconsult
Kommentar	