

Hamar kommune

Barneboliger Hamar

Vurdering av energibehov mot TEK17 og
prosjektspesifikke energimål



Oppdragsnr.: 5177631 Dokumentnr.: RIByfy01 Versjon: 03
2018-07-03

Oppdragsgiver: Hamar kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Dag Martin Moen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Goren Johnstad
Fagansvarlig: Anette Thomassen
Andre nøkkelpersoner: Sondre Dahlen Lund, Alise Hjellbrekke og Geir Stensrud

03	2018-07-03	Oppdatert versjon til detaljprosjektering	Sondre Dahlen Lund	Anette Thomassen	Goren Johnstad
02	2018-06-22	Endelig versjon til forprosjekt.	Anette Thomassen	Sondre Dahlen Lund	Goren Johnstad
01	2018-04-11	Første utkast til å sette energiambisjonene.	Anette Thomassen	Daan Boonstra	Goren Johnstad
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Formål og konklusjon	4
1.1	Energikrav	4
2	Beregningsforutsetninger	5
2.1	Forutsetninger klimaskjermen	5
2.2	Forutsetninger tekniske installasjoner	6
2.3	Beregningsmetode	7
2.4	Arealer	8
3	Resultater	9
3.1	Resultater for hele bygget mot krav i TEK beregnet iht. NS3031	9
3.2	Energikrav for nybygget beregnet iht Lavenergistandard – NS3701	10
3.3	Energimerke for hele bygget beregnet iht. NS3031	11

1 Formål og konklusjon

Norconsult AS har på oppdrag fra Hamar kommune utført energisimuleringer av Barnebo Hamar som vurdering mot myndighetskrav, samt prosjektspesifikke krav. Dette dokumentet er ment som et eksempel på hvordan kravene kan oppnås.

Energinotatet gir oversikt over U-verdier, forslag til materialegenskaper, ytelser for tekniske anlegg og øvrige forutsetninger for å tilfredsstille energikrav til prosjektet.

Ansvarlig bygningsfysiker, RIByfy, må dokumentere at bygget med valgte løsninger tilfredsstiller myndighetskrav og prosjektspesifikke krav.

1.1 Energikrav

Det er lagt til grunn følgende energikrav. For komplett beskrivelse henvises det til forskriftstekst på www.dibk.no og relevante normer og standarder.

Krav	Kort beskrivelse av kravet	Kravene oppfylt?
TEK17 – kap 14.	Formålet med TEK17 er at bygninger prosjekteres og utføres slik at man tilrettelegger for forsvarlig energibruk. Netto energibehov beregnes etter NS3031 basert på standardiserte verdier for klima, driftstider og internlaste.	Ja
NS 3701	Nybygget skal oppnå lavenerginivå beregnet iht. NS 3701 basert på standardiserte internlaste, lokalt klima og lave luftmengder. NS 3701 skal sikre et lavt oppvarmingsbehov ved å stille krav til netto oppvarmingsbehov og diverse minstekrav til bygningskropp og tekniske systemer.	Ja
Energimerking	Obligatorisk for alle nye bygg. Energimerket består av en energikarakter (A-G), som forteller hvor energieffektivt bygget er, samt en oppvarmingskarakter, som forteller hvor miljøvennlig energiforsyningen er (rødt – grønn). Energikarakteren er basert på beregnet levert (kjøpt) energibehov. Dette vil si at type energiforsyning hensyntas. Beregnes etter NS3031 på samme måte som TEK. Det stilles krav om energimerke A.	Ja

Ettersom energikrav presentert ovenfor beregnes med utgangspunkt i fast inndata som eksempelvis klima, belysning, driftstider til ventilasjon, samt brukstider og belastning til personer, belysning, og teknisk utstyr, er beregningene godt egnet til å sammenligne bygninger, men reell energibruk vil avvike fra utførte beregninger.

2 Beregningsforutsetninger

2.1 Forutsetninger klimaskjermen

Tabellen nedenfor viser de bygningsmessige inndata som er benyttet i simuleringene.

Tabell 1 Bygningsmessige inndata brukt i evalueringen.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
U-verdi gulv mot grunnen Eksisterende bygg	0,61 W/(m ² K)*	Antatt eksisterende konstruksjon består av 50 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.011. Det tilleggsisoleres langs ringmur og 0,6 m dypt med 100 mm ringmursisolasjon $\lambda \leq 0,034$ W/(mK).	RIByfy dokumenterer/ RIB tegner inn.
U-verdi gulv mot grunnen Nybygg	0,13 W/(m ² K)	Tilsvare 250 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,035$ W/(mK) jfr. BKS 471.011.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi yttervegg Eksisterende bygg	0,19 W/(m ² K)	Tilsvare 250 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,035$ W/(mK) i 48 mm tykt bindingsverk, 22 % treandel jfr. BKS 471.401.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi yttervegg Nybygg	0,165 W/(m ² K)	Tilsvare 300 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,035$ W/(mK) i 48 mm tykt bindingsverk, 22 % treandel, jfr. BKS 471.401.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak Eksisterende bygg	0,19 W/(m ² K)	Tilsvare gjennomsnittlig 250 mm isolasjon med $\lambda = 0,040$ W/(mK), mellom 48 mm tykke sperrer i tre, jfr. BKS 471.013.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak Nybygg	0,11 W/(m ² K)	Tilsvare gjennomsnittlig 350 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,035$ W/(mK), jfr. BKS 471.013.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vinduer og dører, snitt	0,79 W/(m ² K)	Verdi gjelder gjennomsnitt for hele vindu/dør leveranse. Verdi gjelder inkl. karm/ramme.	Vindusleverandør
U-verdi takvindu pyramidetak	2,0 W/(m ² K)	Antatt verdi.	
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,05 W/(m ² K)	Minstekrav iht. NS 3701 for lavenergibygge, og standardverdi iht. NS 3031 for bygninger med bæresystem i tre.	

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Lufttetthet nybygg ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$	Forutsatt verdi. Krever stort fokus gjennom hele prosessen.	Entreprenør dokumenterer ved måling.
Lufttetthet eksisterende bygg ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 1,0 \text{ h}^{-1}$	Forutsatt verdi. Krever stort fokus gjennom hele prosessen.	Entreprenør dokumenterer ved måling.
Normalisert varmekapasitet	70 Wh/(m ² K)	Konservativt beregnet ut ifra planlagt materialbruk.	RIByfy
Solfaktor for vinduer med solavskjerming utvendig screen i aktivisert stilling.	0,10	Solskjermingen styres manuelt og aktiviseres ved utvendig solflux lik 175 W/m ² . Utvendig solavskjerming forutsatt på alle solbelastede vinduer (øst/sør/vest). Eventuell reduksjon av utvendig solavskjerming bestemmes ut fra inneklimategninger iht. §13-4	Solskjermingsleverandør
Solfaktor for vinduer uten solavskjerming og vinduer med solavskjerming i ikke aktivisert stilling.	0,45	Må bekreftes av vindusleverandør.	Vindusleverandør
Grunnforhold (varmeledningsevne / varmekapasitet)	2 W/(mK) / 556 Wh/(m ³ K)	Sand/grus	RIG

* Varmemotstand i grunnen er ikke inkludert i oppgitt U-verdi. U-verdien reduseres av varmemotstanden i grunnen.

2.2 Forutsetninger tekniske installasjoner

Tekniske inndata er gitt i Tabell 2.

Tabell 2. Tekniske inndata for energiberegning.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg	$\geq 85 \%$	Gjennomsnittlig verdi for ventilasjonsaggregatene. Dokumenteres av RIV når anlegget er ferdigprosjekttert.	RIV
Frostsikringstemperatur	-10 grader C		RIV
Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (driftstid/utenfor driftstid)	$\leq 1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ / $1,0 \text{ kW/m}^3/\text{s}$	Basert på informasjon i e-post fra RIV. Utenfor driftstid må avklares av RIV.	RIV

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Midlere luftmengder iht. NS3031 (TEK/Energimerke) (driftstid/utenfor driftstid)	9 m ³ /(hm ²) / 2 m ³ /(hm ²)	Luftmengder fra RIV er 7,0 / 1,5 m ³ /(hm ²). Iht. VTEK17 skal man legge inn minste tillatte luftmengder fra tabell A.2 fra NS 3031 dersom reelle luftmengder er lavere enn dette.	NS 3031
Midlere luftmengder iht. NS3701 (driftstid/utenfor driftstid)	7 m ³ /(hm ²) / 3 m ³ /(hm ²)	Luftmengder fra RIV er 7,0 / 1,5 m ³ /(hm ²). Iht. NS 3701 skal man legge inn minste tillatte luftmengder fra tabell B.2 fra NS 3701 dersom reelle luftmengder er lavere enn dette.	NS 3701
Tilluftstemperatur ventilasjonsanlegg	19 grader	Dokumenteres av RIV.	RIV
Energiforsyning: Varmepumpe: Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann / varmebatterier)	2,36 / 2,70 / 2,49	Varmepumpe dekker 60 % av tappevanns-oppvarming og 90 % ventilasjonsvarme og romoppvarming. Dokumenteres av RIV.	RIV
Belysningseffekt	5,0 W/m ²	RIE må dokumenterer at prosjektet oppnår LENI tall. RIE må dokumentere at alle rom skal ha dynamisk behovsstyring ved tilstedeværelse (minst en styringssone per 30 m ²). Minst 60 % av installert effekt skal være underlagt dynamisk dagslys- og konstant lysstyring. All belysning skal tilfredsstill kvalitetskravene for belysning gitt i NS-EN 12464-1	RIE

2.3 Beregningsmetode

Simuleringene er utført med beregningsprogrammet Simien fra Programbyggerne, versjon 6.009. Simien utfører simuleringen iht. NS 3031:2014 *Beregning av bygningers energiytelse. Metode og data.*

2.4 Arealer

Arealer er beregnet ut fra underlag oversendt fra arkitekt 2018-06-29. Det er beregnet arealer og volum som gitt i Tabell 3.

Tabell 3. Areal og volum av bygningsdeler.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	306
Tak ekskludert takvindu [m ²]	679
Gulv [m ²]	671
Vinduer og ytterdører [m ²]	118
Oppvarmet BRA [m ²]	671
Oppvarmet volum [m ³]	2024
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	17,6 %

3 Resultater

3.1 Resultater for hele bygget mot krav i TEK beregnet iht. NS3031

Resultatene i Tabell 4 viser at hele bygget tilfredsstillt kravet til energiramme iht. Byggeteknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven. Bygget tilfredsstillt også alle minstekrav som vist i Tabell 5.

Tabell 4. Resultat energiramme –TEK.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	37,0 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	9,5 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	23,5 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,5 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	29,2 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,4 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	9,2 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	164,1 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	195,0 kWh/m ²

Tabell 5. Minstekrav – TEK

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,18	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,15	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,17	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	1,20	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,81	1,50

3.2 Energikrav for nybygget beregnet iht Lavenergistandard – NS3701

Tabell 6 viser at nybygget tilfredsstillere prosjektkriterier om lavenergibygg iht. NS 3701:2012, forutsatt at krav til LENI-tall for belysning tilfredsstilles.

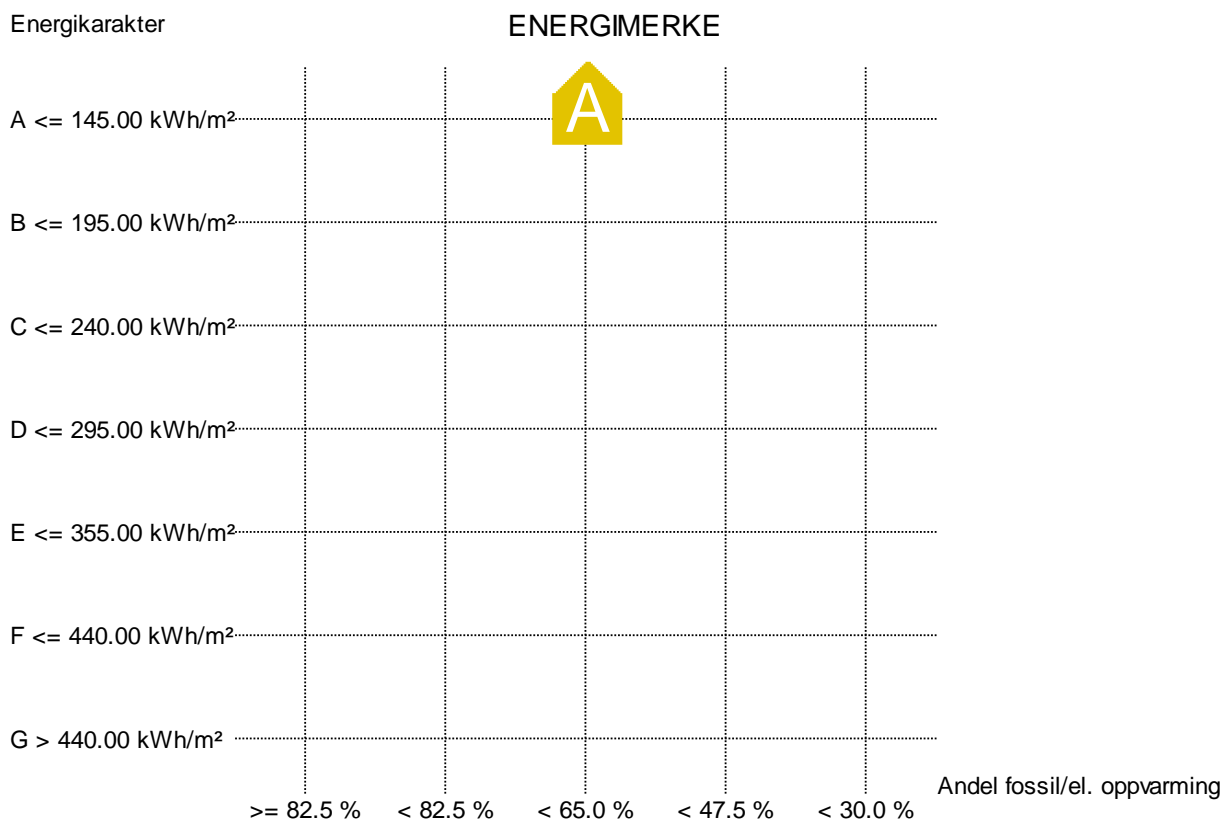
Tabell 6. Resultat energiytelser for nybygget – Lavenergibygg

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	30,5 kWh/m ²	46,4 kWh/m ²
Netto kjølebehov	3,4 kWh/m ²	14,5 kWh/m ²
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	4,0 W/m ²	5,0 W/m ²

Tabell 7. Resultat varmetapsbudsjett for nybygget - Lavenergibygg.

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,09
Varmetapstall tak	0,11
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,10
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,10
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,04
Totalt varmetapstall	0,47
Krav varmetapstall	0,62

3.3 Energimerke for hele bygget beregnet iht. NS3031



Beregnet levert energi normalisert klima: 120.23 kWh/m²
 Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 48.3 %