

K. Nordang AS

Energinotat

Utstillingsplassen

BoiBy



Oppdragsnr.: 5190723 Dokumentnr.: RIByfy01 Versjon: C01
2019-04-11

Oppdragsgiver: K. Nordang AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Vegard Solheim
Rådgiver: Norconsult AS, Retirovegen 4, NO-6019 Ålesund
Oppdragsleder: Christoffer Dahlstrøm Nilsen
Fagansvarlig: Arnt Ove Roald
Andre nøkkelpersoner: Ragni Trolie Storvolleng

C01	2019-04-11	Sendt til kunde, RIV og ARK for gjennomlesning	Ingrid Thorkildsen	Ragni Storvolleng	Christoffer Dahlstrøm Nilsen
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
1.2	Ansvarsfordeling TEK17	4
2	Beregningsforutsetninger	6
2.1	Forutsetninger for p-kjelleren	6
2.2	Forutsetninger for klimaskjermen	7
2.3	Forutsetninger tekniske installasjoner	8
2.4	Beregningsmetode	9
2.5	Arealer	9
3	Resultater	10
4	Konklusjon	11

1 Formål og konklusjon

Norconsult AS har på oppdrag fra K. Nordvang AS utført energisimuleringer av Utstillingsplassen BoiBy som vurdering mot energikravene i Byggeteknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven (TEK17).

Energinotatet gir oversikt over U-verdier, forslag til løsning/materialegenskaper for å oppnå U-verdiene, ytelser for tekniske anlegg og øvrige forutsetninger som må oppnås for å tilfredsstille energikrav til prosjektet.

Dersom forutsetninger beskrevet i energinotat ikke kan oppnås må RIByfy informeres.

1.1 Energikrav

Det er lagt til grunn følgende energikrav til prosjektet. 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 internlaster.	OK

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.

1.2 Ansvarsfordeling TEK17

Prosjektet skal tilfredsstille TEK17 kapittel 14. Nedenfor er det angitt hvem som har dokumentasjonsansvar.

Tabell 1: Krav i TEK17 vedrørende energieffektivitet

TEK17	Beskrivelse av kravet	Dokumentasjonsansvar
§14-1 – ledd 4	For bygning eller del av en bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.	Isolasjonstykkelser for frostfri p-kjeller er angitt i notatet.
§14-2 – ledd 1	Rammekravsverdien iht. TEK	RIByfy. Dokumentert i dette notatet.
§14-2 – ledd 6	Boligblokker med sentralt varmeanlegg skal ha formålsdelte energimålere for oppvarming og tappevann	Forutsettes ivaretatt av RIV.
§14-3 – ledd 1	Minimumskrav til bygningskomponenter	RIByfy. Dokumentert i dette notatet.
§14-3 – ledd 2	Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygningens varme- og distribusjonssystem skal isoleres for å hindre unødig varmetap.	Forutsettes ivaretatt av RIV.
§14-4	<p>(1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.</p> <p>(2) Bygning med over 1 000 m² oppvarmet BRA skal</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ha energifleksible varmesystemer, og b) Tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger. 	Forutsettes ivaretatt av RIV.

2 Beregningsforutsetninger

2.1 Forutsetninger for p-kjelleren

Byggherre ønsker at p-kjelleren skal holdes frostfri, dvs. antatt på min. +5 grader. U-verdier for p-kjelleren bestemmes derfor ut fra frostsikring, risiko for kondens, samt veiledning til TEK 17 §14-1, ledd 4: « Det aktuelle arealet (bygningen eller en del av bygningen) som skal holde lav temperatur, 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. Isolasjonsstandarden kan i slike tilfeller bestemmes ved en enkel beregning som omfatter U-verdier og temperaturdifferanser.»

Tabell 2: Isolasjonstykkelser for parkering.

Element	Krav	Prosjektert Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
U-verdi vegger mot terreng	0,81 W/m ² K	0,56 W/(m ² K)*	Tilsvarende 50 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) Jfr. BKS 471.451 Tabell 411	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi gulv i p-kjeller	0,45 W/m ² K	3,44 W/(m ² K)*	Gulvet i p-kjelleren utføres uten isolasjon. Når grunnens varmemotstand inkluderes er u-verdien til gulvet 0,41 W/(m ² K)	RIByfy dokumenterer/ RIB tegner inn.
U-verdi tak	0,59 W/m ² K	0,55 W/m ² K	Tilsvarende gjennomsnittlig 60 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK)	RIByfy dokumenterer/ ARK eller RIB tegner inn.
U-verdi vinduer/dører /porter	3,62 W/m ² K	3,62 W/m ² K	Verdi må dokumenteres av vindus/dør/portleverandør. Verdi gjelder inkl. karm/ramme	Vindusleverandør

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

2.2 Forutsetninger for klimaskjermen

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

Tabell 3: Bygningsmessige inndata brukt i evalueringen av fullt oppvarmet del.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
U-verdi gulv på grunnen i trappehus	0,34 W/(m ² K)	Tilsvare 100 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) Jfr. BKS 471.011 Tabell 42	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vegg mot terreng	0,30 W/(m ² K)	Tilsvare 100 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,034$ W/(mK) Jfr. BKS 471.451 Tabell 6	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vegg mellom trappehus og p-kjeller/border som skal holde 5 grader	0,30 W/(m ² K)	Tilsvare 100 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) Jfr. BKS 471.451 Tabell 411 Alternativt 150 mm isolert bindingsverksvegg med 48x148 mm bindingsverk, 150 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,037$ W/(mK) Jfr. BKS 471.401 Tabell 53	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi etasjeskiller mellom leiligheter og p-kjeller/boder som skal holde 5 grader	0,18 W/(m ² K)	Tilsvare 200 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. Tabell 42 BKS 471.011	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi gulv mot friluft	0,23 W/(m ² K)	Tilsvare 150 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. Tabell 42 BKS 471.011	
U-verdi yttervegg i bindingsverk:	0,20 W/(m ² K)	Gjennomsnittlig verdi for vegger med gjennomgående trestenderverk (250 mm x 48 mm) og 250 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,037$ W/(mK). Jfr. BKS 471.401, Tabell 43, L''=4,5 og 22 % treandel per m ² .	Leverandør
U-verdi betongvegg i akse H	0,56 W/(m ² K)	Tilsvare 50 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) Jfr. BKS 471.451 Tabell 411	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi takterrasser i plan 5:	0,19 W/(m ² K)	Tilsvare gjennomsnittlig 200 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.013.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi flate tak og takterrasser i plan 6	0,13 W/(m ² K)	Tilsvare gjennomsnittlig 300 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK).	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
		Jfr. BKS 471.013.	
U-verdi isolerte skråtak med lufting	0,15 W/m ² K	Tilsvarende 48 mm x (148 + 148) mm sperrer, 300 mm isolasjon $\lambda \leq 0,037$ W/(mK) Jfr. BKS 471.013 Tabell 32	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vinduer og dører i fasade	0,80 W/(m ² K)	Verdi gjelder gjennomsnitt for hele leveransen. Verdi gjelder inkl. karm/ramme.	Dør og vindusleverandør
U-verdi takvinduer	1,20 W/(m ² K)	Verdi gjelder gjennomsnitt for hele leveransen. Verdi gjelder inkl. karm/ramme.	Vindusleverandør
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,09 W/(m ² K)	Standard verdi fra NS 3031. Verdien forutsetter bæresystem i stål eller betong og 10 cm kuldebrobryter i fasadene.	RIByfy
Lufttetthet. Antall luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 0,80 \text{ h}^{-1}$	Forutsatt verdi av entreprenør. Krever fokus gjennom hele prosessen.	Entreprenør
Normalisert varmekapasitet	21 Wh/(m ² K)	Konservativt beregnet ut ifra planlagt materialbruk iht. IFC-fil.	RIByfy
Solfaktor for vinduer uten solavskjerming	0,40	Forutsatt verdi. Må bekreftes av leverandør.	Vindusleverandør
Grunnforhold (varmeledningsevne / varmekapasitet)	3,5 W/(mK) / 556 Wh/(m ³ K)	Fjell	RIG

2.3 Forutsetninger tekniske installasjoner

Tekniske inndata er gitt i tabell 4.

Tabell 4: Inndata for energiberegning.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg	$\geq 88 \%$	Gjennomsnittlig verdi for ventilasjonsaggregatene, basert på informasjon i e-post fra RIV.	RIV
Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (driftstid/utenfor driftstid)	$\leq 1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ / $1,5 \text{ kW/m}^3/\text{s}$	Basert på informasjon i e-post fra RIV.	RIV
Midlere luftmengder	1,5 m ³ /(h·m ²)	Veiledende luftmengder iht NS 3031 tillegg B, tabell B.1.	RIV

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Tilluftstemperatur ventilasjonsanlegg Vinter/sommer	19 grader/ 20 grader	Basert på informasjon i e-post fra RIV.	RIV
Energiforsyning: Fjernvarme Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann)	0,82 / 0,98	Basert på informasjon i e-post fra RIV. Fjernvarme dekker 100 % av romoppvarmingen og tappevannsbehovet.	RIV
Tur/retur-temperatur fro vannbårent system	60 grader/ 40 grader	Basert på informasjon i e-post fra RIV.	
Kjøling	Ingen kjøling	Basert på informasjon i e-post fra RIV. Det må foretas inneklimavurderinger.	RIV

2.4 Beregningsmetode

Simuleringene er utført med beregningsprogrammet Simien fra Programbyggerne, versjon 6.012. Simien utfører simuleringen iht. NS 3031:2014 *Beregning av bygningers energiytelse. Metode og data.*

2.5 Arealer

Tegninger og IFC-modell er lastet ned fra webhotellet 15.10.2018. Det er beregnet arealer og volum som gitt i Tabell 5.

Tabell 5: Areal og volum av bygningsdeler.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	1976
Tak ekskludert takvindu [m ²]	772
Gulv [m ²]	563
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	633
Oppvarmet BRA [m ²]	3037
Oppvarmet volum [m ³]	8057
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	20,8 %

3 Resultater

Resultatene i Tabell 6 viser at energirammen er tilfredsstilt med god margin.

Tabell 6: Resultat energiramme – TEK 17.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	26,4 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,2 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	5,5 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	0,3 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	11,4 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	17,5 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	94,0 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	95,0 kWh/m ²

Bygget tilfredsstiller også alle minstekrav som vist i Tabell 7.

Tabell 7: Minstekrav – TEK17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,22	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]	0,18	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,81	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,80	1,50

4 Konklusjon

Energiberegningene viser at bygget, med de forutsetningene som er gitt i dette notatet tilfredsstiller energikravene i TEK17. Det påpekes at energirammen tilfredsstilles med liten margin. Det er derfor viktig at alle relevante fag går gjennom notatet og gir tilbakemelding dersom noen av forutsetningene over ikke stemmer.

Vedlegg 1: Isolasjonsplan P-kjeller

Vedlegg 2: Isolasjonsplan Plan 1