

Beregnet til

Dokument type
Energirapport

Dato
15.10.2018

Oppdragsnummer
1350028716

Revisjon
00

ÅSKOLLEN HOD ENERGIRAPPORT TRYGGHETSBOLIGER OG TILHØRENDE BYGG



Figur 1 Konseptillustrasjon av trygghetsboliger ved Åskollen HOD

ÅSKOLLEN HOD
ENERGIRAPPORT TRYGGHETSBOLIGER OG
TILHØRENDE BYGG

Revisjon 00
Dato 15.10.2018
Utført av Simen Tovmo
Kontrollert av Nina Blindheimsvik
Godkjent av Simen Tovmo
Beskrivelse Energirapport

Ref. 1350028716

Revisjon
00 -

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	4
1.1.	Om prosjektet	4
1.2.	Beskrivelse av bygningskategori og soneinndeling	4
2.	Energiberegning	5
2.1	Krav iht. TEK 17	5
2.2	Inputdata	6
3.	Resultater	7
3.1	Trygghetsboliger - evaluering mot forskriftskrav iht. TEK 17	7
3.1.1	Trygghetsbolig 1	8
3.1.2	Trygghetsbolig 2	9
3.1.3	Trygghetsbolig 3	10
3.1.4	Trygghetsbolig 4	11
3.1.5	Trygghetsbolig 5	12
3.1.6	Trygghetsbolig 6	12
3.2	«Klubbhus»	13
3.3	«Fellesområdet»	14
3.4	Glassgang og veksthus	15
4.	Oppsummering	16

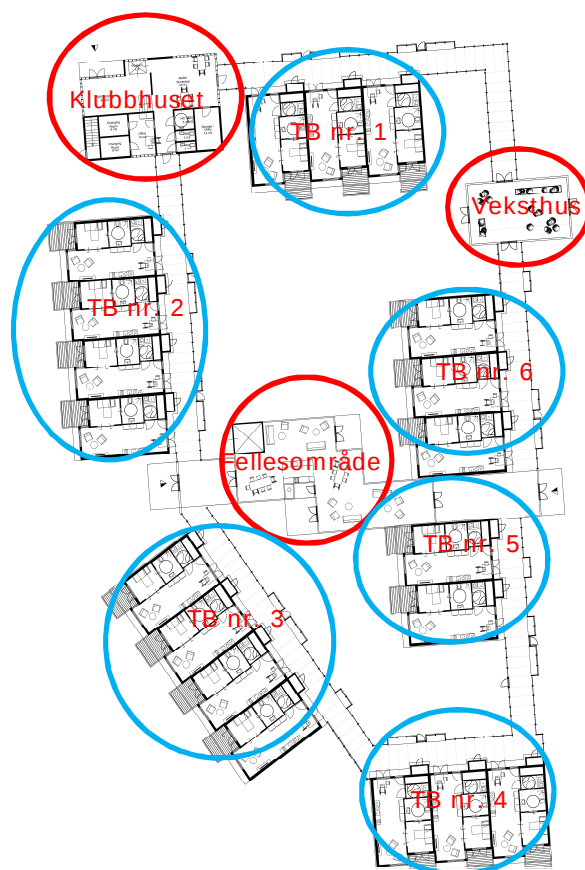
1. INNLEDNING

Rambøll Norge AS er engasjert av Drammen Eiendom KF i forbindelse med forprosjekt på Åskollen HOD. Rapporten er utarbeidet for å dokumentere hvilke bygningskomponenter og tekniske ytelser som er forutsatt for at byggene skal tilfredsstille energikrav i TEK 17

1.1. Om prosjektet

Trygghetsboligene består av seks boligrekker, «Klubbhuset», «Fellesområdet», «Veksthuset» og en omkransende glassgang (Figur 2).

Trygghetsboligene er fra midten av 1980-tallet og skal rehabiliteres til TEK17-nivå hvis mulig. «Klubbhuset» og «Fellesområdet» er nybygg som skal tilfredsstille TEK17. Glassgang og «Veksthuset» er også nybygg, men her er det antydnet at det skal være en lavere innnetemperatur slik at det ikke er relevant å dokumentere energikrav mot energiramme i TEK17.



Figur 2 Illustrasjon.

1.2. Beskrivelse av bygningskategori og soneinndeling

Trygghetsboligene er plassert i bygningskategori *småhus*, mens «Klubbhus» og «Fellesområdet» er angitt som *sykehjem*. Standardiserte inputdata for beregningene er hentet fra NS 3031:2014.

For utarbeidelse av energikonsept er det utført en energiberegning i SIMIEN 6.010, som er et validert dynamisk beregningsprogram.

For beregning av arealer er det benyttet regler gitt for arealberegning iht. NS 3940:2012.

2. ENERGIBEREGNING

2.1 Krav iht. TEK 17

For evaluering mot TEK 17 er det i energiberegningen brukt inputverdier fra NS 3031:2014.

§ 14-2 Energieffektivitet

Iht. TEK 17 skal bygninger "*prosjekteres og utføres slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk*". For å tilfredsstille kravet om energieffektivitet (§ 14-2) må det teoretiske totale netto energibehovet for bygningen ikke overstige energirammen oppgitt i § 14-2 (1).

For boligbygning kan kravet til energieffektivitet som alternativ til § 14-2 (1) tilfredsstilles ved at bygningselementer og bygningskroppen oppfyller kravene stilt i § 14-2 (2). Kravene til energitiltak er presentert i Tabell 1. Energitiltakene kan også fravikes så lenge varmetapstallet for boligbygningen ikke øker, samt minstekrav oppgitt i § 14-3 er oppfylt.

Tabell 1 Energitiltak i TEK 17

	Energitiltak	Boligblokk
1.	U-verdi yttervegg [$W/(m^2 K)$]	$\leq 0,18$
2.	U-verdi tak [$W/(m^2 K)$]	$\leq 0,13$
3.	U-verdi gulv [$W/(m^2 K)$]	$\leq 0,10$
4.	U-verdi vinduer og dører [$W/(m^2 K)$]	$\leq 0,80$
5.	Ander vindus- og dørareal av oppvarmet BRA	$\leq 25 \%$
6.	Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg (%)	$\geq 80 \%$
7.	Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg (SFP) [$kW/(m^3/s)$]	$\leq 1,5$
8.	Luftlekkasjetall pr. time ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 0,6$
9.	Normalisert kuldebroverdi, der m^2 angis som oppvarmet BRA [$W/(m^2K)$]	$\leq 0,07$

Iht. § 14-2 (5) skal det beregnes et energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen.

§ 14-3 Minimumskrav

Bygningen må tilfredsstille minimumskravene beskrevet i § 14-3 (1). Disse kravene sikrer akseptable kvalitet på enkeltkomponenter, samt bygningskroppen. Gjeldende minimumskrav er beskrevet i Tabell 2:

Tabell 2 Minimumskrav TEK 17.

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

I tillegg skal rør, utstyr og kanaler knyttet til bygningens varme- og distribusjonssystem iht. § 14-3 (2) isoleres for å hindre varmetap. Dette kravet må ivaretas av RIV.

§ 14-4 Krav til løsninger for energiforsyning

§ 14-4 stiller følgende krav til energiforsyning:

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

§ 14-4 vurderes ikke videre i denne rapporten og RIV må dokumentere at krav i § 14-4 er ivarettatt.

2.2 Inputdata

Beregninger og simuleringer er utført i henhold til bygningskategori *småhus* for trygghetsboligene, mens det er benyttet *sykehjem* for Klubbhuset og Fellesområdet. For evaluering mot TEK 17, ble standardverdier hentet fra tillegg A og B i NS 3031:2014. Alle lengder og arealer er oppmålt fra arkitektens tegninger lastet ned fra prosjekthotellet.

Forutsatte varmegjennomgangskoeffisienter (U-verdier) for de forskjellige bygningselementene og inputdata er presentert i Tabell 3, Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 3 U-verdier trygghetsboliger

Bygningskomponent	U-verdi [W / m ² K]	Antatt konstruksjonsoppbygging
Yttervegg bindingsverk	0,21	150 mm isolert bindingsverk med 70 mm innvendig tilleggisolering
Takkonstruksjon	0,10	Luftet tretak med 200 mm isolasjon pluss 200 mm tilleggisolering
Gulv på grunn	0,3	Antatt 50 mm isolasjon i eksisterende konstruksjon
Vinduer	0,8	Nye vinduer, solskjerming på solbelastede fasader

Tabell 4 U-verdier «Klubbhus» og «Fellesområde»

Bygningskomponent	U-verdi [W / m ² K]
Yttervegg bindingsverk	0,19
Takkonstruksjon	0,13
Gulv på grunn	0,10
Vinduer	0,8

Tabell 5 Inputdata.

	Trygghetsbolig	«Klubbhus»	«Fellesområdet»
Lekkasjetall [oms/h]	1,0	0,6	0,6
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,05	0,09	0,09
Varmegjenvinning [%]	85	85	85

SFP [kW/m ³ /s]	1	1,5	1,5
Luftmengder [m ³ /hm ²]	1,52/1,52	14/3	9/2

Ventilasjon

For evaluering mot TEK 17 er det forutsatt balansert ventilasjon med CAV. For ventilasjon og oppvarming benyttes normative verdier for driftstiden iht. NS 3031, og ventilasjonsanlegget er utstyrt med varmebatteri. Det er benyttet minste tillatte luftmengder ved kontrollberegning mot offentlig krav i TEK17 iht. tabell A.6

Internlaster

Ved evaluering mot TEK 17 benyttes normative verdier gitt av NS 3031:2014 for driftstid, effekt og varmetilskudd fra belysning, teknisk utstyr, tappevann og personer.

Energiforsyning

Tabell 6 viser forutsatt dekningsgrad for energiforsyning fra elektrisitet og varmepumpe i prosjektet.

Tabell 6 Energiforsyning

	Romoppvarming	Oppvarming av tappevann	Varmebatteri ventilasjon	Kjølebatteri ventilasjon	El. spesifikt energibehov
Elektrisitet	10 %	100 %	10 %	0 %	100 %
Varmepumpe	90 %	-	90 %	100 %	-

3. RESULTATER

Resultatene i tabellene under er hentet fra energiberegningen i SIMIEN. Grønn farge betyr at alt er i henhold til kravene i TEK 17, rød farge tilsier at enkeltkravet ikke tilfredsstilles.

3.1 Trygghetsboliger - evaluering mot forskriftskrav iht. TEK 17

For å evaluere mot forskriftskrav i TEK 17 er det utført en beregning av energiramme for hver enkelt trygghetsbolig. I følge energiramme krav i TEK 17 skal maksimum netto energibehov i et småhus ikke overstige $100 + 1600/m^2$ oppvarmet BRA [kWh/(m²år)]. Dvs. at energiramme kravet er noe forskjellig for trygghetsboligene avhengig om de er satt sammen av to, tre eller fire boenheter.

3.1.1 Trygghetsbolig 1

Beregningene (Figur 3) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 1 på 126,4 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller ikke krav til energitiltak eller omfordeling av energitiltak. Figur 4 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerer mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 1 ikke oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett ikke tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 6).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	56,5 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,1 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	126,4 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	108,7 kWh/m ²

Figur 3 Trygghetsbolig 1 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,26	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 4 Trygghetsbolig 1 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 5 Trygghetsbolig 1 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerer av	Beskrivelse
Energitiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energitiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energitiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 6 Trygghetsbolig 1 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.1.2 Trygghetsbolig 2

Beregningene (Figur 7) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 2 på 128,5 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller ikke krav til energitiltak eller omfordeling av energitiltak. Figur 8 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerer mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 2 ikke oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett ikke tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 10).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	58,8 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,0 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	128,5 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	106,5 kWh/m ²

Figur 7 Trygghetsbolig 2 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,30	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 8 Trygghetsbolig 2 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 9 Trygghetsbolig 2 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerer av	Beskrivelse
Energitiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energitiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energitiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 10 Trygghetsbolig 2 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.1.3 Trygghetsbolig 3

Beregningene (Figur 11) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 3 på 128,6 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller ikke krav til energitiltak eller omfordeling av energitiltak. Figur 12 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerer mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 3 oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 14).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	58,9 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,0 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	128,6 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	106,5 kWh/m ²

Figur 11 Trygghetsbolig 3 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,30	0,18
U-verdi glass/induer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 12 Trygghetsbolig 3 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 13 Trygghetsbolig 3 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerer av	Beskrivelse
Energitiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energitiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energitiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 14 Trygghetsbolig 3 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.1.4 Trygghetsbolig 4

Beregningene (Figur 3) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 4 på 126,4 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller ikke krav til energitiltak eller omfordeling av energitiltak. Figur 16 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerings mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 4 ikke oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett ikke tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 18).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	56,5 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,1 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	126,4 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	108,7 kWh/m ²

Figur 15 Trygghetsbolig 4 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,26	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 16 Trygghetsbolig 4 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 17 Trygghetsbolig 4 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerings av	Beskrivelse
Energitiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energitiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energitiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 18 Trygghetsbolig 4 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.1.5 Trygghetsbolig 5

Beregningene (Figur 19) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 5 på 127,8 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller ikke krav til energitiltak eller omfordeling av energitiltak. Figur 20 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerings mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 5 oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 22).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	58,0 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,0 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	127,8 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	113,1 kWh/m ²

Figur 19 Trygghetsbolig 5 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,30	0,18
U-verdi glass/induer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 20 Trygghetsbolig 5 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 21 Trygghetsbolig 5 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerings av	Beskrivelse
Energitiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energitiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energitiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 22 Trygghetsbolig 5 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.1.6 Trygghetsbolig 6

Beregningene (Figur 23) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i trygghetsbolig 6 på 126,6 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed ikke innfridd. Boligen tilfredsstiller heller

ikke krav til energiltak eller omfordeling av energiltak. Figur 24 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3 med unntak av gulv mot grunn som ikke endres.

Evaluerings mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at trygghetsbolig 6 oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 26).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	57,0 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3,8 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	3,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	1,9 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)	1,5 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	126,6 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	108,7 kWh/m ²

Figur 23 Trygghetsbolig 6 - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,30	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykksforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

Figur 24 Trygghetsbolig 6 - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 25 Trygghetsbolig 6 - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluerings av	Beskrivelse
Energiltak	Bygningen tilfredsstiller ikke kravene til energiltak i §14-2 (2)
Varmetapsramme	Bygningen tilfredsstiller ikke omfordeling energiltak (varmetapstall) iht. §14-2 (2)
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller ikke energirammen iht. §14-2 (1)
Minstekrav	Bygningen tilfredsstiller ikke 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 ikke byggeforskriftenes energikrav

Figur 26 Trygghetsbolig 6 - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.2 «Klubbhus»

For å evaluere mot forskriftskrav i TEK 17 er det utført en beregning av energiramme for «Klubbhus». I følge energiramme i TEK 17 skal maksimum netto energibehov i et sykehjem ikke overstige 195 kWh/(m²år).

Beregningene (Figur 27) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i «Klubbhus» på 194,2 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed innfridd. Figur 28 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3.

Evaluering mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at «Klubbhus» oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 30).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	28,1 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	13,3 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	37,7 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,5 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	46,7 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)	12,6 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	194,2 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	195,0 kWh/m ²

Figur 27 «Klubbhus» - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,19	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,13	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,10	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

Figur 28 «Klubbhus»- Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 29 «Klubbhus»- Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluering av	Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller energirammen iht. §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

Figur 30 «Klubbhus»- Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.3 «Fellesområdet»

For å evaluere mot forskriftskrav i TEK 17 er det utført en beregning av energiramme for «Fellesområdet». I følge energiramme i TEK 17 skal maksimum netto energibehov i et sykehjem ikke overstige 195 kWh/(m²år).

Beregningene (Figur 31) gir teoretisk beregnet totalt netto energibehov i «Fellesområdet» på 173,4 kWh/m² og kravet i TEK 17 § 14-2 (1) er dermed innfridd. Figur 32 viser at tiltaket tilfredsstiller minimumskravene gitt i § 14-3.

Evaluering mot forskriftskrav ved bruk av SIMIEN viser at «Fellesområdet» oppfyller krav for energiramme og minstekrav. Dermed vil tiltaket totalt sett tilfredsstille kravene i TEK 17 mht. energi (Figur 34).

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	29,1 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	8,9 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	29,8 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	24,3 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	2,3 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	46,7 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)	9,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	173,4 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	195,0 kWh/m ²

Figur 31 «Fellesområdet» - Evaluering mot energiramme i § 14-2 (1) TEK 17.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,19	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,13	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,10	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

Figur 32 «Fellesområdet» - Evaluering mot minstekrav i TEK 17 § 14-3.

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

Figur 33 «Fellesområdet» - Evaluering mot energiforsyning i TEK 17 § 14-4 (1).

Resultater av evalueringen	
Evaluering av	Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstiller energirammen iht. §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

Figur 34 «Fellesområdet» - Oppsummering av evaluering mot energikrav i TEK 17.

3.4 Glassgang og veksthus

Det er forventet at glassgang og veksthuset skal holde en innetemperatur lavere enn 15 grader. For disse arealene vil § 14-1, pkt. 4 være gjeldene:

«For bygning eller del av en bygning som skal holde lav innetemperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå».

Iht. veileder til § 14-1, pkt 4, vil dette si at transmisjonstapet ved aktuell innetemperatur ikke blir større enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning. I et slikt tilfelle bestemmes isolasjonsmengden/U-verdien ved en transmisjonsberegning.

4. OPPSUMMERING

Inputdata som er lagt til grunn for våre beregninger konkluderer med at trygghetsboligene ikke vil tilfredsstille energikravene i TEK17 med de foreslåtte tiltakene. Nybyggene vil tilfredsstille energikrav i TEK17 med forutsatt inndata.

Vær oppmerksom på at dette energibehovet kun er en teknisk parameter for sammenligning mot energirammen i TEK 17, og ikke det samme som bygningens virkelige energibehov. I detaljprosjekteringen må det også beregnes et energibudsjett med reelle verdier for hvert enkelt yrkesbygg. Endringer i forutsatte data kan gjøre at man ikke tilfredsstiller de krav som er satt. Luftmengder og evt. behov for kjøling må avklares med RIV i detaljprosjekteringen.