

Energirapport

Os Skole



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	05.03.2024	Rapport utarbeidet	NOELOI	NORITA

Sammendrag

Sweco har fått i oppdrag å utarbeide en energirapport som dokumenterer løsninger som vil tilfredsstillere energikravene i TEK 17 kapittel 14 for prosjektet Os Skole.

Energiberegningene er utført i energisimuleringsprogrammet SIMIEN versjon 6.018. SIMIEN bygger på den dynamiske beregningsmetoden beskrevet i NS3031:2014 og evalueringer fra dette programmet benyttes til å dokumentere at de ovenfor nevnte kravene innfris.

Ved å benytte løsninger / verdier angitt i 3.1 vil tilbyggene tilfredsstillere minstekravene iht. TEK 17.

Bygningen har et oppvarmet samlet BRA på over 1000 m² og kravet til løsning for energiforsyning iht. § 14-4 må tilfredsstillers ved at 60 % av netto oppvarmingsbehov dekkes et energifleksibelt system. Dette må ivaretas og dokumenteres av RIV.

Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygnings varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller likeverdig europeisk standard for å hindre unødig varmetap. Dette må dokumenteres av RIV.

Prosjekt: Os skole - prosjekteringsgrunlag
Prosjektnummer: 10235760
Kunde: Os Kommune
Rev: 00
Dato: 05.03.2024
Opprettet av: Elin Mediaas Overrein
Dokumentreferanse \\notrdfs001\oppdrag\31666\10235760_os_skole_-_prosjekteringsgrunlag\000_os_skole_-_prosjekteringsgrunlag\06 dokumenter\08 ribyfy\03 rapporter\02 energirapport\premissrapport energi os skole_a.docx

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
1 Innledning	4
2 Energikrav i TEK17.....	5
2.1 Krav til energieffektivitet §14-2.....	5
2.2 Minimumskrav til energieffektivitet §14-3	5
2.3 Krav til løsning for energiforsyning §14-4.....	5
3 Energiberegningene	6
3.1 Dokumentasjon av sentrale inndata	6
4 Resultater	7
4.1 Resultater energieuvaluering TEK17	7
4.1.1 BT1	7
4.1.2 BT1+BT3	8
5 Konklusjon	9
6 Vedlegg	9

1 Innledning

Sweco har fått i oppdrag av Os kommune å utarbeide en energirapport som dokumenterer løsninger som vil tilfredsstille energikravene i TEK 17 kapittel 14 for prosjektet Os Skole.

Prosjektet omfatter tre byggetrinn, hvorav BT1 innebærer div. innvendig renovering, nytt tilbygg med ny sidescene (Apollon) og underliggende kjeller, samt tilbygg med klasserom. BT2 og BT3 er opsjoner. BT2 rører bare innvendige arealer og ikke klimaskillet, med unntak av utbygging av noen vinduer. BT3 innebærer utvidelse av kjelleren som ble bygd i BT1, samt et nytt bibliotek over denne kjelleren.

Det er utført to beregninger, en for BT1 og en som viser resultater dersom BT3 blir utført hvor arealene for BT1 og BT3 vurderes samlet. Det blir ikke utført beregninger på BT2 da kun utskifting av vinduer påvirker klimaskillet. Vinduer som blir byttet i BT2 må oppfylle minstekravene til u-verdi på vinduer.

Figur 1 viser oversikt over nye arealer i BT1 i rødt og BT3 i blått.



Figur 1: Nye arealer i BT1 (rødt) og BT3 (blå)

2 Energikrav i TEK17

2.1 Krav til energieffektivitet §14-2

Samtidig som kravene i § 14-3 må oppfylles skal totalt netto energibehov for bygningen skal ikke overstige energirammen for gitt bygningskategori som er 110 kWh/m² for skolebygning.

§ 14-2 (5): For yrkesbygning skal det beregnes et energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen. Denne beregningen kommer i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier.

§ 14-2 (6): Boligblokker med sentralt varmeanlegg og yrkesbygninger skal ha formålsdelte energimålere for oppvarming og tappevann.

2.2 Minimumskrav til energieffektivitet §14-3

Totalt netto energibehov for bygningen skal ikke overstige energirammen for bygningskategorien samtidig som kravene i § 14-3 oppfylles. Uavhengig av hvilket alternativ som benyttes til å dokumentere at forskriftskravene tilfredsstilles, kan ikke minimumskravene til energieffektivitet angitt i Tabell 1 overskrides.

Både § 14-2 første og annet ledd gir rom for fleksibilitet. Minimumskravene skal sikre en minste akseptabel kvalitet på utvalgte bygningsdeler (gjennomsnitt) og på bygningskroppen ved omfordeling.

Tabell 1: Minimumskrav iht. TEK17 §14-3

U-verdi yttervegg [W/m ² K]	U-verdi tak [W/m ² K]	U-verdi gulv [W/m ² K]	U-verdi vindu/dør [W/m ² K]	Lekkasjetall ved 50 PA trykkforskjell [Luftskifter pr time]
≤ 0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,2	≤ 1,5

I tillegg til minimumskravene i tabellen over gjelder kravene angitt i andre ledd, som må dokumenteres av RIV:

«Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.»

2.3 Krav til løsning for energiforsyning §14-4

- (1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.
- (2) Bygning med over 1000m² oppvarmet BRA skal ha energifleksible varmesystemer og tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.

Krav om energifleksible varmesystem innebærer ikke at man må ha flere varmekilder tilgjengelig samtidig, men at bytte av varmekilde er en reell mulighet. De mest aktuelle varmekildene vil være vann og luft. Energifleksible systemer kan omfatte romoppvarming, ventilasjonsvarme og varmt tappevann

De preaksepterte ytelsene i TEK er:

- 1) Energifleksible systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014.
- 2) Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann.
- 3) Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: $10 \text{ m}^2 + 1 \% \text{ av BRA}$, opptil 100 m^2
- 4) Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter.
- 5) Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 meter.

Eventuelle fravik fra de preaksepterte løsningene for energiforsyning må dokumenteres av RIV i prosjektet.

3 Energiberegningene

Energiberegningene er utført i energisimuleringsprogrammet SIMIEN versjon 6.018. SIMIEN bygger på den dynamiske beregningsmetoden beskrevet i NS3031:2014 og evalueringer fra dette programmet benyttes til å dokumentere at energikravene angitt i TEK 17 kapittel 14 innfris. Underlag benyttet er datert 01.03.2024.

3.1 Dokumentasjon av sentrale inndata

Isolasjonstykkelsene for berørt areal er angitt i Tabell 2.

Tabell 2: Bygningsmessige krav for oppvarmede arealer. Merk at tabellen inkluderer sjikt som påvirker termisk motstand, og er en del av U-verdiberegningen, men er ikke utfyllende mhp. Sperresjikt.

Komponent	Inndata, utgangspunkt	Lambda isolasjon	U-verdi	Kommentar
Gulv				
Kjellergulv	100 mm isolasjon	0,038 W/mK	0,19 W/m ² K ^[1]	Beregnet
Gulv på grunn Skole	100 mm isolasjon	0,038 W/mK	0,17 W/m ² K ^[1]	Beregnet
Yttervegg				
Yttervegg i bindingsverk	200 mm isolert bindingsverk 50 mm påføring	0,035 W/mK 0,035 W/mK	0,21 W/m ² K ^[2]	Beregnet
Vegg mot terreng	100 mm isolasjon	0,038 W/mK	0,25 W/m ² K ^[1]	Beregnet
Yttertak				
Kompakt tak	250 mm isolasjon	0,038 W/mK	0,16 W/m ² K	Beregnet
Vindu/Dør				
Vinduer/Dører/porter	Gjennomsnittlig U-verdi inkl. ramme og karm	-	1,0 W/m ² K	Dokumenteres av leverandør
Øvrige relevante krav				
Lekkasjetall	Forutsettes tilfredsstillt	-	0,6 oms/h	Dokumenteres av entreprenør
Normalisert kuldebro-verdi	Min. 100 mm kuldebrobryter i fasade.	-	0,09 W/m ² K	Preakseptert verdi iht. NS3031:2014.

^[1] Ekvivalent U-verdi som forutsetter grunnforhold med sand og grus.

^[2] Det er lagt til grunn stendere med 48 mm tykkelse, og treandel på 26%

I Tabell 3 er de mest sentrale inndataene for det tekniske anlegget angitt. Øvrige inndata er i hovedsak hentet fra NS3031:2014. Se vedlegg for detaljer.

Tabell 3: Inndata for teknisk utstyr for oppvarmet areal

Ventilasjon	Inndata	Kommentar
Virkningsgrad gjenvinner	83,0 %	Dokumenters av RIV
SFP-faktor (i/utenfor drift)	1,5 / 1,5	Dokumenters av RIV
Luftmengder TEK17 (i/utenfor drift)	12,8 / 2,0 m ³ /hm ²	Verdier fra NS3031 redusert med 20% for å hensynta VAV

4 Resultater

4.1 Resultater energieuvaluering TEK17

Resultatene fra beregningene er vist i de følgende tabellene. Grønn farge indikerer krav ivaretatt, mens eventuelle røde linjer indikerer at enkelte krav ikke er ivaretatt.

4.1.1 BT1

Siste linje i Tabell 4 angir konklusjonen fra simuleringene på tilbygget i BT1.

Tabell 4: Overordnet resultat fra evalueringen

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

Tabell 5 angir resultatene fra evaluering mot energirammen i TEK17.

Tabell 5: Evalueringen opp mot energirammen i TEK17 §14-2 (1)

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	28,9 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	11,5 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,1 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	17,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	1,3 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	22,1 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	13,3 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	104,4 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	110,0 kWh/m ²

Tabell 6 viser om alle komponentene for tilbyggene i BT1 har oppfylt minstekravene etter §14-3.

Tabell 6: Evaluering mot minstekrav i TEK17 §14-3

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,16	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]	1,0	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

4.1.2 BT1+BT3

Siste linje i Tabell 7 angir konklusjonen fra tilbyggene for skolen.

Tabell 7: Overordnet resultat fra evalueringen

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

Tabell 8 angir resultatene fra evaluering mot energirammen i TEK17.

Tabell 8: Evalueringen opp mot energirammen i TEK17 §14-2 (1)

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)		Verdi
Beskrivelse		
1a Beregnet energibehov romoppvarming		29,5 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)		11,6 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)		10,1 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter		17,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper		1,3 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning		22,1 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr		13,3 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		105,1 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov		110,0 kWh/m ²

Tabell 9 viser om alle komponentene for BT1 og BT3 har oppfylt minstekravene etter §14-3.

Tabell 9: Evaluering mot minstekrav i TEK17 §14-3

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,22	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,16	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]	1,0	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

5 Konklusjon

Ved å benytte løsninger / verdier angitt i kapittel 3.2 vil tilbyggene tilfredsstillende energikravene iht. TEK 17.

Kravet til energieffektivitet er dokumentert iht. § 14-2 og minimumskravene iht. § 14-3.

Kravene til energifleksible løsninger må dokumenteres av RIV/ARK. Følgende preaksepterte ytelser kan legges til grunn:

- 1) Energifleksible systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014.
- 2) Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann.
- 3) Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: $10 \text{ m}^2 + 1 \% \text{ av BRA}$, opptil 100 m².
- 4) Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter.
- 5) Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 meter.

Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygnings varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimalt beregnet etter norsk standard eller likeverdig europeisk standard for å hindre unødig varmetap. Dette må dokumenteres av RIV.

6 Vedlegg

- Evaluering mot TEK17