

Rapport

Prosjekt :	Veitvet Skole og Flerbrukshall
Tema:	Energistrategi
Rådgiver, Miljøriktig Bygging	Niels Lassen
Kontrollert av:	Henning Fjeldheim
Prosjektkontakt :	Karianne Heitmann
Dato	31.10.2012

Bakgrunn

Skanska Miljøavdelingen er engasjert som ansvarlig prosjekterende for energi iht. SAK'10 for Veitvet Skole og Flerbrukshall.

Denne rapporten oppsummerer de nødvendige premisser som angår energibruk for prosjektet.

Bygningen skal rammesøkes iht. TEK'10 og det er formulert et prosjektkrav som medfører at bygget skal være hhv. passivhus skolebygg og passivhus idrettsbygning iht. NS 3701. I tillegg skal bygget sertifiseres til Very Good iht. BREEAM-Nor og være en del av FutureBuilt programmet som medfører mål om 50% reduksjon av CO2 utslipp over livsløpet.

Denne evalueringen er gjort på et tidspunkt i prosjektet der ikke alle løsninger er endelig valgt og det foreligger ikke endelig dokumentasjon for alle inndataverdier. Det må derfor tas forbehold om at det vil forekomme endringer. Dette dokumentet er i sin nåværende versjon ikke gyldig som dokumentasjon mot energiforskrifter, passivhusstandarden eller energimerkeordningen.

Metode og utstyr

Evalueringen er foretatt mot NS 3701 og energimerkeordningen. I tillegg er det gjort en grov evaluering mot energikravene i TEK'10, §14. Energiberegninger er gjort etter metode for beregning av netto energibehov beskrevet i NS 3031, og med programmet SIMIEN versjon 5.014. Energimerkeberegningene er gjort i samsvar med krav fra energimerkeordningen.no i samme program.

Forutsetninger

Informasjonsunderlag

Bygningsgeometri:

Arealene i energiberegnignen er hentet fra arkitektens IFC modell datert 26.10.2012 hentet fra prosjektplassen. Se for øvrig vedlegg 1 med arealtabell.

Andre opplysninger:

Øvrige opplysninger er fremkommet på følgende måter:

- Underlag fra tilbudsfase
- Møte: Gjennomgang av tilbudte ytelser 26.10.2012

Se for øvrig kolonne for dokumentasjon av inndata i inndataskjemaet på neste side.

Premisser for energiberegning Veitvet Skole og Flerbrukshall

Gule celler markerer verdier som er endret fra tilbudt ytelse.

	Skole	Flerbrukshall	Kommentarer
Lekkasjetall	0.50 1/h	0.50 1/h	Minimumskrav for passivhus iht. NS3701 er 0,6 1/h.
Normalisert kuldebroverdi	0.03 W/m²K	0.03 W/m²K	Minimumskrav for passivhus iht. NS3701 er 0,03
U-verdi vegger	0,17 W/m²K (~271, 223+48 mm m. 0.037 iso, skanska standard vegg)	0,17 W/m²K (~271, 223+48 mm m. 0.037 iso, skanska standard vegg)	Veggtype endret fra 0,15 W/m²K (~310 bindingsverk m. 0,035 iso) bindingsverk i både skole og flerbrukshall.
U-verdi gulv på grunn	0,09 W/m²K (~250 mm iso, konstr. U-verdi 0,14)	0,07 W/m²K (~250 mm iso, konstr. U-verdi 0,14)	
U-verdi gulv mot det fri	0,10 W/m²K (~350 mm iso)		
U-verdi tak	0,10 W/m²K (~400-450 mm lett tak)	0,10 W/m²K (~400-450 mm lett tak)	
U-verdi vinduer	0.80 W/m²K	0.80 W/m²K	3-lags med argonfylling
Areal vinduer/dører delt på bruksareal	15.0 %	6.4 %	
Solskjerming	Utvendig lameller, 3-lags rute, 1 energiglass	Utvendig lameller, 3-lags rute, 1 energiglass	Kun på fasader mot SV og SØ i skolen. Innvendig solavskjerming i flerbrukshall og øvrige fasader skole.
Innvendig sjikt, vegger	Gipsplate	Gipsplate	Betong på kjellervegger
Innvendig sjikt, gulv	Teppe + betong	Teppe + betong	
Innvendig sjikt, himling	Lett himling	Lett himling	
Gj.sn. Ventilasjon i driftstiden	9 m³/m²h	9 m³/m²h	Gjelder passivhusberegning. For tek beregning benyttes minimumskravet på 10 m³/hm²
Gj.sn. Ventilasjon utenfor driftstiden	1 m³/m²h	1 m³/m²h	Gjelder passivhusberegning. For tek beregning benyttes minimumskravet på 2 m³/hm³
SFP faktor vifter	1.50 kW/m³s	1.50 kW/m³s	
Temperaturvirkningsgrad	81 %	81 %	
Effekt belysning	4.5 W/m²	5.5 W/m²	Antatt gjennomsnittseffekt endret fra 4.5 W/m² for flerbrukshall.
Varmetilskudd belysning	100 %	100 %	
Effekt teknisk utstyr	4.0 W/m²	1.0 W/m²	I tek beregning benyttes 6 for skole.
Varmetilskudd teknisk utstyr	100 %	100 %	
Effekt tappevann	1.9 W/m²	9.5 W/m²	
Varmetilskudd tappevann	0 %	0 %	
Varmetilskud personer	12.0 W/m²	10.0 W/m²	
Energiforsyning oppvarming	100 % fjernvarme	100 % fjernvarme	
Energiforsyning kjøling	Kjølemaskin	Kjølemaskin	

Prosjektkrav

Bygget skal leveres som Passivhuskole og -Idrettsbygg i ht. NS 3701. Kravene til passivhus er delt i tre deler.

Skole:

1. Varmetapsramme

Varmetapsrammen for samlet varmetap yttervegger, tak, gulv, glass/vinduer/dører, kuldebroer og infiltrasjon skal ikke overstige **0,40 W/K**

2. Energiytelse

1. Samlet netto oppvarmingsbehov (romoppvarming + ventilasjonsvarme) skal ikke overstige **20,0 kWh/m²år**
2. Samlet netto kjølebehov (lokal kjøling + ventilasjonskjøling) skal ikke overstige **5,0 kWh/m²år**
3. Andel av varmebehovet som dekkes av annet enn direkte el. Og fossile brensler skal ikke være mindre enn 60%
4. Gjennomsnittlig effektbehov belysning **4,5 W/m²**

3. Minstekrav til enkeltkomponenter

1. Minimumsverdier:
 - a. U-verdi vindu, glass og dører: Maks 0,80 W/m²·K
 - b. Normalisertkuldebroverdi: Maks 0,03 W/m²·K
 - c. Lufttetthet, luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell: Maks 0,6 oms/h
 - d. Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner ventilasjon: Min 80%
 - e. Spesifikk vifteeffekt (SFP) Maks. 1,5 kW/m³s

Idrettsbygg:

1. Varmetapsramme

Varmetapsrammen for samlet varmetap yttervegger, tak, gulv, glass/vinduer/dører, kuldebroer og infiltrasjon skal ikke overstige **0,45 W/K**

2. Energiytelse

5. Samlet netto oppvarmingsbehov (romoppvarming + ventilasjonsvarme) skal ikke overstige **20,0 kWh/m²år**
6. Samlet netto kjølebehov (lokal kjøling + ventilasjonskjøling) skal ikke overstige **5,0 kWh/m²år**
7. Andel av varmebehovet som dekkes av annet enn direkte el. Og fossile brensler skal ikke være mindre enn 60%
8. Gjennomsnittlig effektbehov belysning **5,5 W/m²**

3. Minstekrav til enkeltkomponenter

2. Minimumsverdier:
 - a. U-verdi vindu, glass og dører: Maks 0,80 W/m²·K
 - b. Normalisertkuldebroverdi: Maks 0,03 W/m²·K
 - c. Lufttetthet, luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell: Maks 0,6 oms/h
 - d. Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner ventilasjon: Min 80%
 - e. Spesifikk vifteeffekt (SFP) Maks. 1,5 kW/m³s

Resultater

Evaluering mot TEK'10

Bygget tilfredsstillter TEK'10 både iht. tiltaksmetoden og energirammemetoden, samt at minimumskrav i §14-5 og §14-7 er tilfredsstilt.

Vurderingen viser at bygget tilfredsstillter alle krav i TEK'10 §14.

Evaluering mot NS 3701

Iht. standarden er det benyttet lavere gjennomsnittlige luftmengder enn hva som er tillatt i kontrollberegning mot TEK'10. Verdiene er godkjent av RIV i prosjektet. Evaluering mot passivhuskrav med beregningsprogram SIMIEN viser følgende resultater:

Skole:

Resultater av evalueringen		
Evalueringskriterium	Resultat	Beskrivelse
Evalueringskriterium	Resultat	Beskrivelse
Varmetapsramme	Bygningen tilfredstiller kravet for varmetapstall	
Energiytelse	Bygningen tilfredstiller krav til energiytelse	
Minstekrav	Bygningen tilfredstiller minstekrav til enkeltkomponenter	
Luftmengde ventilasjon	Luftmengdene tilfredstiller minstekrav gitt i NS3701 (tabell A.2)	
Samlet evaluering	Bygningen tilfredstiller alle krav til passivhus	

Varmetapsbudsjet	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,05
Varmetapstall tak	0,04
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,04
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,12
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,05
Totalt varmetapstall	0,33
Krav varmetapstall	0,40

Energiytelse			
Beskrivelse	Verdi	Krav	
Netto oppvarmingsbehov	18,5 kWh/m ²	20,1 kWh/m ²	
Netto kjølebehov	3,5 kWh/m ²	5,0 kWh/m ²	
Andel av varmebehovet som dekkes av annet enn direkte elektrisitet og fossile brensler	100,0 %	60,0 %	
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	4,5 W/m ²	4,5 W/m ²	

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,03	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	81	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,50	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,50	0,60

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	2105	
Areal tak [m ²]:	2879	
Areal gulv [m ²]:	2879	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	1018	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	6718	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	27214	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,17	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,08	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	15,2	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,03	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	76	
Lekkasetall (n50) [1/h]:	0,50	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	81	

Flerbrukshall:

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

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,07
Varmetapstall tak	0,07
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,05
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,04
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,08
Totalt varmetapstall	0,34
Krav varmetapstall	0,45

Energiytelse		Verdi	Krav
Beskrivelse			
Netto oppvarmingsbehov	19,4 kWh/m²	20,1 kWh/m²	
Netto kjølebehov	4,0 kWh/m²	6,0 kWh/m²	
Andel av varmebehovet som dekkes av annet enn direkte elektrisitet og fossile brensler	100,0 %	60,0 %	
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	5,5 W/m²	5,5 W/m²	

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m²K]	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m²K]	0,03	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	81	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m³/s]:	1,50	1,50
Lekkasetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,50	0,60

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	892	
Areal tak [m ²]:	1364	
Areal gulv [m ²]:	1364	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	116	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	2071	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	13771	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,17	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,10	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,08	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	5,6	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,03	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	63	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,50	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	81	

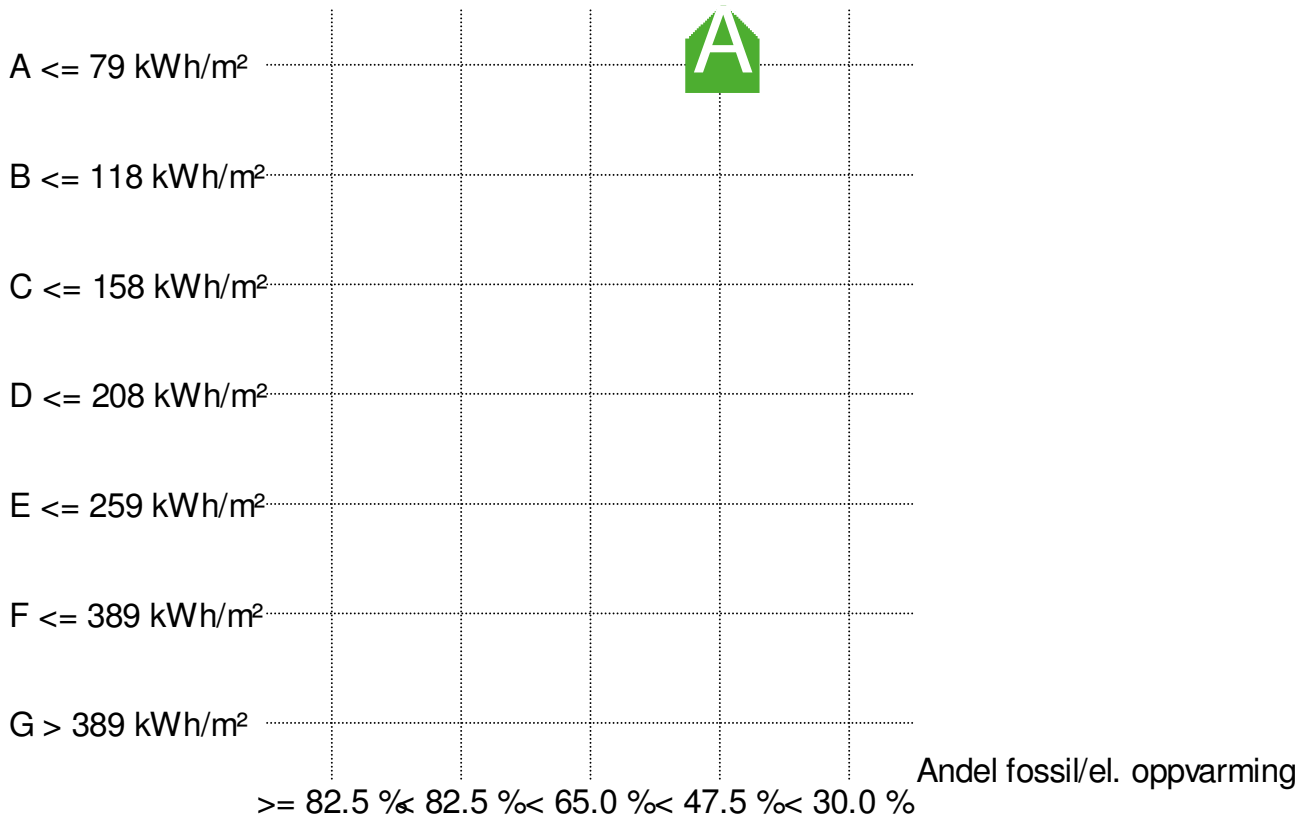
Evaluering mot energimerke

Det ble utført evaluering mot energimerke med programmet SIMIEN for bygget slik det er prosjektert.

Skole:

Energikarakter

ENERGIMERKE



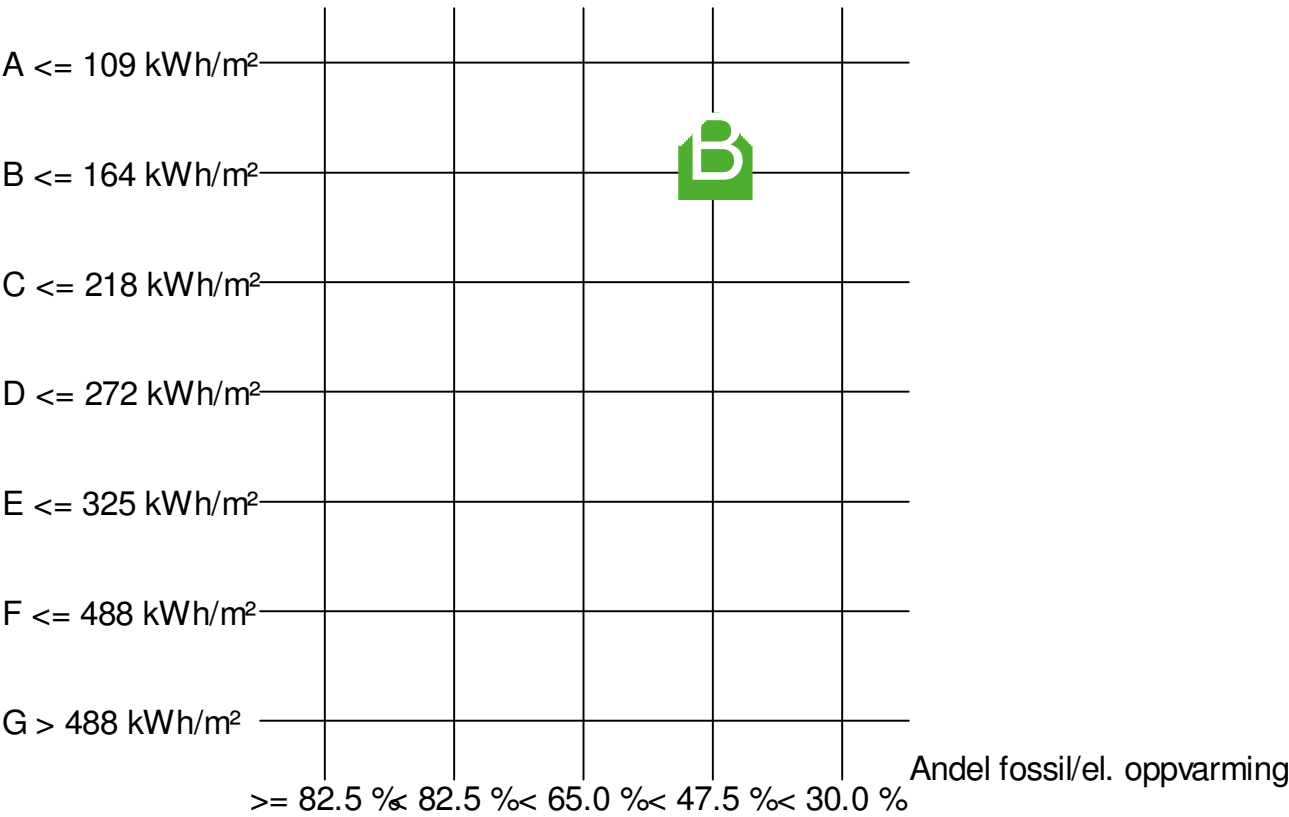
Beregnet levert energi normalisert klima: 76 kWh/m²

Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 30.0 %

Flerbrukshall:

Energikarakter

ENERGIMERKE



Beregnet levert energi normalisert klima: 124 kWh/m²
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 30.0 %

Konklusjon og anbefalinger

Dersom forutsetningene gitt i dette dokumentet følges vil bygget tilfredsstillende krav til passivhus. I tillegg får skoledelen energimerke A mens flerbrukshallen får energimerke B.

Vi gjør oppmerksom på at disse beregningene er utført med tanke på evaluering mot byggeforskrifter, passivhuskrav og energimerking, og at det dermed er benyttet standardiserte inndata. Resultatene er ikke direkte sammenlignbare med virkelig forbruk.

Med vennlig hilsen

NL

Niels Lassen
Ansvarlig prosjekterende, Energi

HF

Henning Fjeldheim
Sidemannskontroll

Vedlegg

- Vedlegg 1: Sjekkliste energi, PDF-format
-