



HENT

19.05.2022

Energikonsept

Ski Vest Ungdomsskole

Revisjon 06

ENERGIKONSEPT

PROSJEKT	ADRESSE(GNR./BNR.)
Ski Vest Ungdomsskole	Vestveien 11+13, 1400 Ski (136/213)
BYGGHERRE	PROGRAMVARE
Nordre Follo Kommune	SIMIEN v.6.017
ENERGIRÅDGIVER	TEGNINGSGRUNNLAG
Ingrid Ekle	PDF Grunnlag
KONTROLLERT OG GODKJENT AV	FASE
Jeanette Bøe	Forprosjekt
BYGNINGSKATEGORI/STØRRELSE (BRA)	BEREGNINGSFIL
Skolebygg / 7 453 m²	Ski Vest Ungdomsskole NS3031.smi Ski Vest Ungdomsskole NSPEK3031.smi

SAMMENDRAG

Energikonseptet dokumenterer de forutsetninger og krav som skal til for at bygget oppnår gitte energimål, samt viser resultater fra energiberegningene som er utført.

Notatet inneholder resultat av energiberegninger for å kontrollere det planlagte bygget mot:

- Byggeteknisk forskrift TEK17 kapittel 14 - Energi
- Energimerke A i henhold til den gjeldende energimerkeordningen
- Passivhusstandard NS 3701:2012
- BREEAM emnene ENE 01 og ENE 23
- NZEB iht. Futurebuilt rev.2021

Beregningene viser at kravet til teknisk forskrift TEK 17 er tilfredsstilt ved bruk av energirammemetoden og tilhørende minstekrav. Energimerket for skolen vil med de forutsetningene som er gitt bli en lysegrønn A. Bygget imøtekommer alle krav til passivhusstandard.

Prosjektet skal søke om å bli et Futurebuilt Forbildeprosjekt, og i den sammenheng dokumenter dette notatet at energikrav NZEB er innfridd, samt relevante emner for å innfri BREEAM Excellent.

Bygget oppnår med de forutsetningene som er gitt i dette notatet 11 poeng i ENE 01 og 2 poeng i ENE 23.

06	19.05.2022	Ny fane for klimagassregnskap, oppdatert klimaskall	IEE	
05	28.04.2022	Oppdatert BREEAMfane	IEE	
04	26.04.2022	Oppdatert NZEBfane	IEE	
03	25.04.2022	Oppdatert mtp. U-verdi yttervegg	IEE	
02	21.02.2022	Oppdatert mtp. gjenvinningsgrad og SF fra RIV	IEE	
01	24.01.2022	Energiberegning i forprosjektfase	IEE	JB
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert

2 GENERELL INFORMASJON

Formål og omfang

Dette energinotatet inneholder oversikt over energikrav, sentrale inndata og resultater fra energiberegninger. Beregninger er utført og vurdert i forhold til energikrav i byggt tekniske forskrifter TEK 17 kapittel 14, NS 3031:2014 og øvrige energikrav i prosjektet. Energiberegningene er utført ved bruk av det dynamiske beregningsprogrammet SIMIEN (versjon 6.017).

Energinotatet er utarbeidet for å gi en oversikt over de u-verdier, ytelser for tekniske anlegg etc. som er nødvendig for å tilfredsstille krav til energi. Krav til isolasjon for å ivareta problemstillinger som kuldebroer og kondensering er ikke vurdert i denne rapporten.

For å dokumentere krav til energieffektivitet iht. TEK 17 kapittel 14 benyttes det i hovedsak energiberegninger basert på en modell med normerte inndata beskrevet i NS 3031:2014. De normerte betingelsene benyttet i disse beregningene samsvarer ikke nødvendigvis med reelle driftsforhold for bygningen og beregningene gir derfor ikke svar på hva en kan forvente av reelt energibruk. §14-2 (5) beskriver at det for yrkesbygg skal beregnes et energibudsjett med reelle verdier for bygningen. Denne beregningen kommer som et tillegg til kontrollberegningene med normerte verdier og beskrivelse av forutsetninger for denne beregningen er gitt i kapittelet om reelt energibudsjett lengre ned i dokumentet.

Ansvarsrett

Det skal søkes om ansvarsrett innen energi for alle søknadspiktige tiltak for å dokumentere at krav til energibruk i TEK 17 ivaretas. Søknadspiktige tiltak omfatter nybygg eller rehabilitering av eksisterende bygg med krav til hovedombygging.

Adresseliste

Rolle	Firma	Navn	E-post
Tilbudsleder	HENT AS	Hans Magnus Haug	Hans.haug@hent.no
KI	HENT AS	Mathilde Skjelbred	Mathilde.skjelbred@hent.no
Energi	HENT AS	Ingrid Ekle	Ingrid.ekle@hent.no
PRL	HENT AS	Kine Marie Carlsen	Kine.carlsen@hent.no
PL	HENT AS	Bernt Strand Gåsland	Bernt.gasland@hent.no
RIV	Structor Tekniske Systemer Oslo	Vegard Navelsaker Klæboe	Vegard.klaboe@structor.no
ARK	Arkitema	Mette Berg	meber@arkitema.com
RIE	Structor Fredrikstad	Gaute Garmo	Gaute.garmo@structor.no

3 FORUTSETNINGER FOR BEREGNING

Nordre Follo kommune skal bygge ny ungdomsskole, Ski Vest Ungdomsskole. Skolen prosjekteres som en 8-parallellers skole med 672-720 elever og 90 ansatte.

Oppdragsgiver, Nordre Follo kommune har valgt samspillsentreprise hvor følgende notat er premissgivende notat i forprosjekt og videre i detaljprosjektering.



Bygning

Prosjektinformasjon	
Bygningskategori	Skolebygg
Maksimum netto energibehov iht. TEK17 (energirammekrav)	110 kWh/m ²
Klimasted	Oslo (Oslo)
Midlere temp. dim. sommer / vinter [°C]	21,5 / -20,0
Årsmiddeltemperatur [°C]	6,3
Skjermingsklasse (landskap)	Moderat skjerming

Mengder

Bygningsdel	Verdi	Kommentar
Oppvarmet areal (BRA) [m ²]	7453	
Oppvarmet volum [m ³]	22117	
Yttervegger [m ²]	1913	Tot. areal ekskl. vindu/dør/glass
Tak [m ²]	2849	
Gulv [m ²]	2777	
Vindu, glass-alu, dører [m ²]	989	Tot. areal inkl. karm/ramme
Andel glass/vindu/dører på BRA [%]	13,3	Tot. areal fordelt på oppv. BRA

3.1 ENERGIFORSYNING

Energiforsyning	Beskrivelse
Varmepumpe og fjernvarme	Det planlegges for at det installeres væske-vann varmepumpe basert på bergvarme som grunnlast og elkjel som spisslast. Sistnevnte må bekreftes, hvor fjernvarmeplikt må fravikes. Energisentral plasseres i kjeller. Varmeanlegget skal dimensjoneres som et lavtemperaturanlegg. Produksjonsvirkningsgrad (COP) på varmepumpa er foreløpig satt til 4,0.
Oppvarming	Beskrivelse
Romoppvarming	Det skal hovedsakelig benyttes vannbårent radiatoranlegg med tur-/returtemperatur på 50/30°C og gulvvarme med tur-/returtemp 35/30°C.
Tappevann	Varmepumpe skal dekke forvarming av tappevann. Tur-/returtemperaturen på tappevannskursen er 50/15°C.
Ventilasjonsvarme	Varmebatteriene i ventilasjonsaggregatene forsynes med varmt vann fra varmesentral. Tur-/returtemp er 50/30 °C

Kjøling	Beskrivelse
Sentral kjøling	Det er medtatt kjøling via ventilasjonsanlegg ved frikjøling fra brønnpark. RIV er ansvarlig for å dimensjonere kjøleanlegg og termisk innneklima. Det er lagt inn tilstrekkelig ventilasjonskjølingseffekt i SIMIEN.
Lokal kjøling	Det er ikke medtatt lokal kjøling, da kjøling av serverrom blir ansett som prosesskjøling og skal kun medtas i reell energiberegning.
Egenproduksjon	Beskrivelse
PV-paneler	Det skal installeres solcelleanlegg på tak, som prosjekteres etter Futurebuiltkrav. Dette produksjonsestimatet ligger per 26.04.2022 på 75 085 kWh/år, som beregnet ut ifra data i fane 9 og bestemt ut ifra premisser i fane 8.

DEKNINGSPROSENT AV ÅRLIGE		ENERGIBEHOV					SYSTEMVIRKNINGSGRAD				
Energikilde	Romoppvarming	Oppvarming av tappevann	Varmebatterier ventilasjon	Kjølebatterier ventilasjon	Lokal kjøling	El. Spesifikk energibehov	Romoppvarming	Oppvarming av tappevann	Varmebatterier ventilasjon	Kjølebatterier ventilasjon	Lokal kjøling
Elektrisitet (direkte)	10%	40%	10%	0%	0%	100%	-	-	-	-	-
Fjernvarme	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,83	0,98	0,9	-	-
Varmepumpe	90%	60%	90%	100%	0%	0%	3,38	4,0	3,68	40*	2,5
SUM	100%	100%	100%	0%	0%	100%					

Det brukes kjølefaktor 2,5 mot energimerke.

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.

3.2 BYGNINGSMESSIGE INNDATA

3.2.1 OPPVARMET AREAL

Isolasjonsverdier som er oppgitt kan ses på som eksempel på løsning, det er u-verdi kravet som er gjeldende for å oppfylle energimålene. Hvor ikke annet er oppgitt, er det benyttet standard tall fra NS 3031:2014 - Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data.

Element	Verdi	Kommentar
Yttervegger	U-verdi	
Bindingsverk	0,15 W/m ² K	Bindingsverk av tre med gjennomgående stendere med isolasjonstykkelse 298 + 48 mm, med stendertykkelse 48mm, jf. BKS 471.401 [$\lambda = 0,035$]
Gulv/dekker	U-verdi	
Gulv på grunn	0,18 (0,09*) W/m ² K	Betongdekke med underliggende isolasjon ca. 200mm, jf. BKS 471.011. [$\lambda = 0,038$]
Gulv mot friluft	0,18 (0,18) W/m ² K	Betongdekke med underliggende isolasjon ca. 200mm jf. BKS 471.011 [$\lambda = 0,038$]
Tak	U-verdi	
Flatt yttertak	0,09 W/m ² K	Flatt kompakt tak med gjennomsnittlig 400mm kontinuerlig Isolasjon, jf. BKS 471.013. [$\lambda = 0,035$]
Tak mellom 3. etg og teknisk rom	0,18 W/m ² K	Flatt kompakt tak med gjennomsnittlig 200mm kontinuerlig isolasjon, jf. BKS 471.013 [$\lambda = 0,035$]
Vindu/dør/port	U-verdi	
Vindu (fastvindu/åpningsbart)	0,79	U-verdi er inkl. karm/ramme og totalt gjennomsnittlig verdi, inkl. karm/ramme, er 0,79 W/m ² K.
Glass-alu (inkl. dører montert i glass alu)	0,79	
Dører/balkongdører	1,0	
Annet		
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,03 W/m ² K	Minstekravet for passivhusstandard, jf. tabell 9 NS 3701. Kuldebroverdi må beregnes og dokumenteres i henhold til NS 3031 og NS-EN ISO 10211. Det anbefales 150 mm kuldebrobryter i forkant av dekker, isolering av fundamenter og inntrukket vindusplassering.
Lekkasjetall (luftskifter pr time med en trykkforskjell på 50 Pa)	0,40 h ⁻¹	Antatt oppnåelig verdi, lekkasjetall skal måles og dokumenteres etter NS-EN ISO 9972:2015 Dette er noe lavere enn minstekravet til passivhusstandard jf. tabell 9 NS 3701 og krever ekstra fokus på tetting. Lekkasjetall skal måles og dokumenteres etter NS-EN ISO 9972:2015.
Solfaktor for vindu/glass med utvendig solavskjerming i aktivert stilling	0,06	Solavskjermingen styres automatisk og aktiviseres ved utvendig solflux lik 175 W/m ² . Benyttet solflux er gjennomsnittlig verdi over året. Det er lagt inn solavskjerming på vindu/glass mot øst, sør og vest. Ikke utv. skjerming mot nord
Solfaktor for vindu/glass uten utv. solavskjerming og vinduer med solavskjerming i ikke-aktivert stilling	0,55	Forutsatt verdi. G-verdi kan ligge i område 0,49-0,55

*Ekvivalent u-verdi, inkluderer varmemotstand i grunnen/uoppvarmet eller temperert rom

3.3 TEKNISK INNDATA

Element	Verdi	Kommentar
Midlere luftmengder i/utenfor driftstid (ventilasjon tilluft og avtrekk)	10,0 / 2,0 m ³ /hm ²	Reelle luftmengder er lavere enn min. tillatte luftmengde, og luftmengde brukt i beregningene er heller gitt jf. tabell A.16 NS 3031:2014 for gjeldende bygningskategori.
Midlere luftmengder i/utenfor driftstid (beregnet etter tillegg A i passivhusstandard NS 3701:2012)	8,0 / 1,0 m ³ /hm ²	Verdi er medregnet samtidighet, person- og materialbelastning beskrevet i NS 3701 og skal benyttes i beregning opp mot krav i passivhusstandard.
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner (ventilasjon)	≥ 81,8%	Vektet gjenvinningsgrad beregnet av RIV. Det er lagt til grunn 80% samtidighet.
SFPv-faktor ventilasjonsanlegg	-	Iht. beregninger fra RIV. Gjelder ved 100% samtidighet. SFPv anvendes ved kontrollmåling av ventilasjonsaggregatets ytelse ved overlevering.
SFPe-faktor ventilasjonsanlegg (verdi benyttes i energiberegning)	≤ 1,31 kW/(m ³ /s)	Premissgivende verdi for SFPe ved 80% samtidighet for behovsstyring. SFP-faktor utenfor driftstid satt til 0,64 kW/(m ³ /s). Verdier er beregnet av RIV.
Gjennomsnittlig effektbehov belysning i driftstid	4,50 W/m ²	Minstekravet for passivhusstandard jf. tabell 8 NS 3701:2012. RIE må dokumentere at prosjektet oppnår LENI-tall ≤ 9,9 kWh/m ² år i henhold til NS-EN 15193. Forutsetter at minimum 60 % av installert effekt på belysning er underlagt et dynamisk styringssystem, samt at det etableres minst én styringssone per rom eller én styringssone per 30 m ² i større rom.

4 SONEINNDELING

I henhold til NS 3031:2014 skal en bygning deles opp i flere soner ut fra følgende forhold:

- flerfunksjonsbygninger
- ulike tekniske installasjonssystemer
- ulikt soltilskudd
- ulike interne varmetilskudd

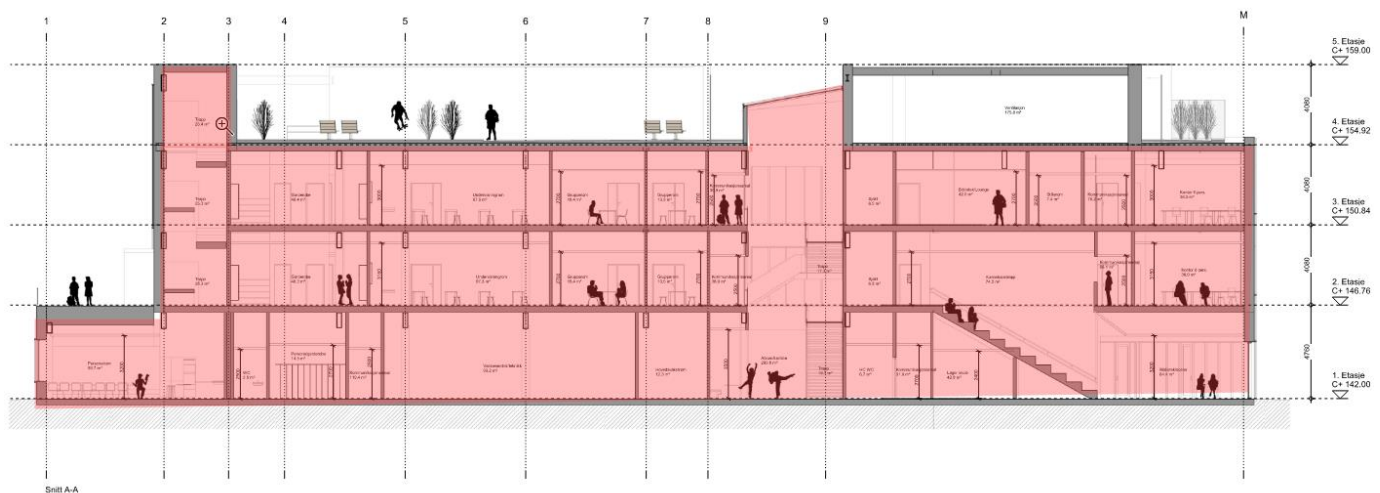
Oppvarmet del av BRA er den delen av BRA som tilføres varme fra bygningens varme- og/eller kjøle-system, men ikke inkludert yttervegger.

Dersom boder, garasjer eller lignende inkluderes i BRA skal rom regnes å ha lik temperatur som tilliggende oppvarmede rom. Dersom disse areal ikke tas med kan rommets varmemotstand tas med i beregning av varmetap (§ 14-1. Generelle krav om energi).

For kontrollberegning mot offentlige krav skal hver sone regnes som adiabatisk (ingen varmeoverføring). Dette løses ved å legge inn skillekonstruksjoner mellom soner, og ikke sonekobling. Skillekonstruksjoner skal da vende mot rom/sone med samme temperatur.

Bygget er delt inn i en sone som strekker seg over 3 plan. Det er ikke planlagt kjeller i bygget og tekniske rom er ikke medtatt i vurderingen. Trapperom over 3. etg er medtatt i klimaskallet.

Sone	Navn	BRA (m ²)	Høyde (m)	Luftvolum (m ³)
Sone 1	Plan 1-3 inkl. trapperom	7 453	3,0	22 117
SUM		7 453		22 117



5 TEK 17 – EVALUERING MOT BYGGEFORSKRIFTER

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole NS3031.smi

Evaluering er gjort mot byggt teknisk forskrift (TEK17), med klimadata for Oslo.

Resultater av evalueringen	
Evaluering av	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

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	5,8 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	11,7 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,1 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	10,4 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	1,9 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	9,9 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)	4,4 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	67,4 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	110,0 kWh/m ²

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,15	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,11	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,11	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,8	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,4	1,5

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

Energifleksibilitet, bygning over 1000 m² oppvarmet BRA (§14-4 (2))

For bygninger over 1 000 m² oppvarmet BRA skal det være:

- a) energifleksible varmesystem (vann- og/eller luftbåren varme) som dekker min. 60% av normert netto varmebehov
- b) tilrettelagt for bruk av lavtemperatur varmeløsning

Preaksepterte ytelser

Beskrivelse	Løsning
Energifleksible systemer må dekke minimum 60% av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014	Ok, byggets varmebehov dekkes av et vannbårent system. Brønnpark kombinert med elkjel dekker 100% av varmebehovet. Se beregning under for dokumentasjon.
Lavtemperatur energifleksible varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann	Ok, det er beskrevet vannbåren varme med turtemperatur lavere enn 60°C
Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m ² + 1% av BRA, opptil 100 m ²	Forutsatt ok.
Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter	Forutsatt ok.
Fri bredde for alle dører, i transportveien inn til varmesentralen, skal minimum være 1,0 meter	Forutsatt ok.

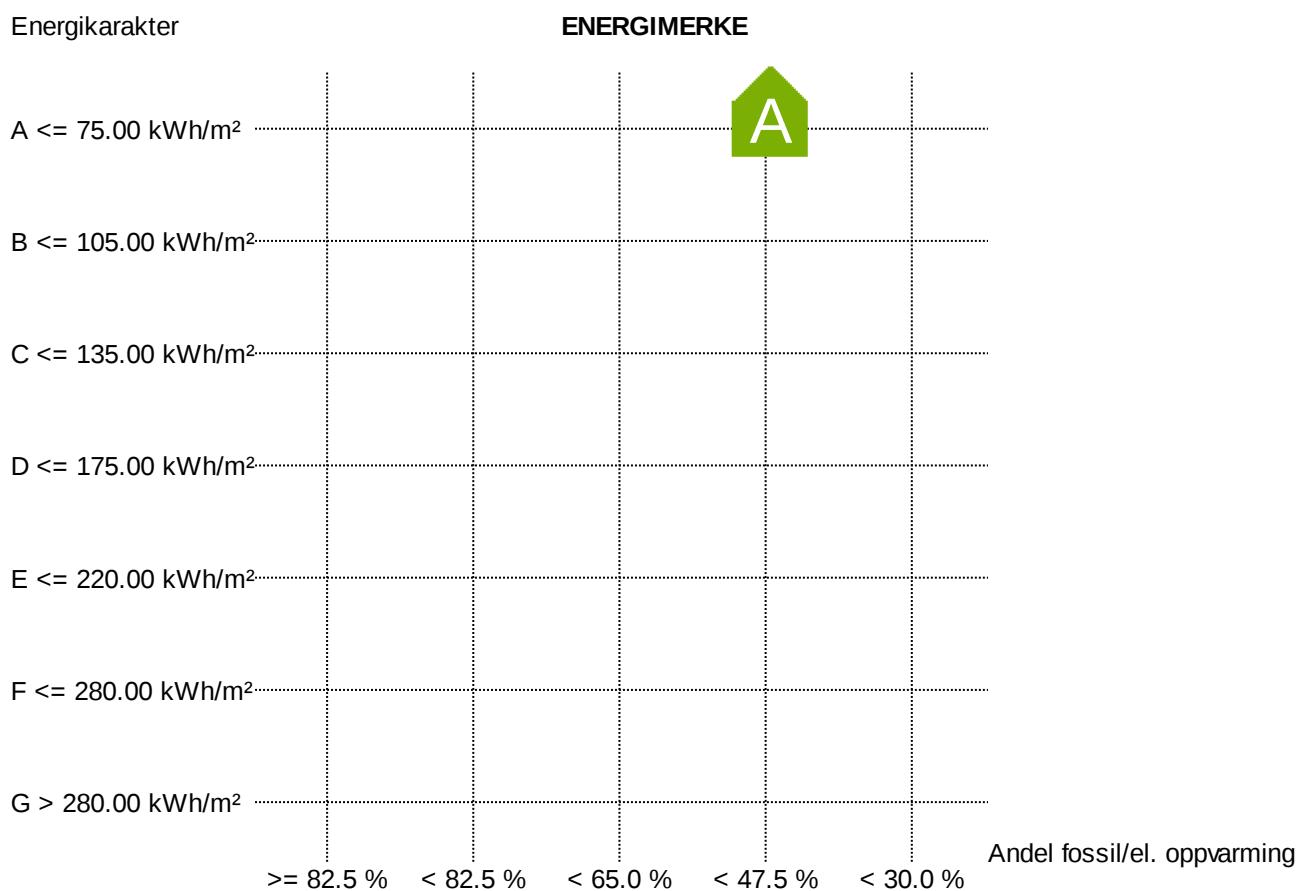
Energifleksibelt varmesystem	Andel fleksibilitet	Beregnet netto varmebehov	Energifleksibelt varmebehov
Vannbåren romoppvarming	100%	5,8	5,8
Varme via ventilasjon	100%	11,7	11,7
Varmtvann (tappevann)	100%	10,1	10,1
SUM		27,6	27,6
Andel av netto normert varmebehov dekket av energifleksible systemer			100%
Resultat av evalueringen		Bygget tilfredsstillir krav til energifleksibilitet iht. § 14-4 (2)	

6 ENERGIMERKE

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole NS3031.smi

Evaluering er gjort mot byggt teknisk forskrift av (TEK17), med klimadata for Oslo. Energimerke er evaluert mot gjeldende energimerkeordning med revidert skala fra 15.06.2015. Denne energiberegningen vil ikke fungere som energimerking ved overlevering.

Energimerkeskalaen går fra A til G, hvor A er beste karakter og G er laveste karakter. Oppvarmingskarakteren gis med en femdelt rangering fra rødt til grønt, hvor grønt er beste karakter. Grønn farge betyr at bygningen har et oppvarmingssystem som gjør det mulig å varme opp bygningen med en høy andel av andre energivarer enn elektrisitet, olje eller gass.



Beregnet levert energi normalisert klima: 42.34 kWh/m²
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 42.4 %

7 PASSIVHUSEVALUERING

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole NS3031.smi

Generelt

Passivhus baserer seg på NS 3701:2012 (for skolebygg) med klimadata for Oslo.

Evalueringen benytter faster verdier for teknisk utstyr, varmtvann og personer. For belysning skal effektbehovet i driftstiden beregnes etter NS-EN 15193. Det gjøres oppmerksom på minstekrav til dynamisk dagslys-/konstantlysstyring og behovsstyring ved tilstedeværelse gitt i tabell 9, NS 3701:2012.

Når det gjelder luftmengder i passivhusevalueringene benyttes verdier iht. NS 3701 i tillegg A.3 som beskriver at det skal benyttes luftmengder dimensjonert ut i fra normalisert persontetthet fra tabell A.1 og reelle materialbelastninger forutsatt at dette ikke gir lavere luftmengder enn minste tillatte gjennomsnittlig luftmengde gitt i tabell A.2. Luftmengdene i tabell A.2 er beregnet ut fra en frisklufttilførsel pga. forurensning fra personer på 26 m³/h per person og 3,6 m³/h pr m² iht. til TEK17, samt de forutsetningene for behovsstyring gitt i tabell A.1.

For beregning av gjennomsnittlige luftmengder er det benyttet beregningsmetode som vist i SINTEF Byggforsk Prosjektrapport 99. For passivhus og lavenergibygg skal det benyttes gjennomsnittlig verdier for SFP og virkningsgrad for varmegjenvinner. RIV er ansvarlig for å beregne nødvendige verdier knyttet til ventilasjon.

Resultater av evalueringen	
Evaluerings mot NS 3701	Beskrivelse
Varmetapsramme	Bygningen tilfredstiller kravet for varmetapstall
Energiytelse	Bygningen tilfredstiller krav til energiutslipp
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	0,03
Varmetapstall tak	0,04
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,04
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,11
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,03
Totalt varmetapstall	0,28
Krav varmetapstall	0,40

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	12,7 kWh/m ²	20,1 kWh/m ²
Netto kjølebehov	3,2 kWh/m ²	5,0 kWh/m ²
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]	0,79	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,03	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	82	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,50	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,40	0,60

8 EVALUERING BREEAM-NOR

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole rev01.smi

Generelt

Prosjektet skal sertifiseres i henhold til BREEAM-NOR Technical Manual (2016). Byggets energieresultater gir poeng for ønsket BREEAM-sertifisering. Dette kapittelet gir en oversikt over BREEAM-poeng for emner innenfor kategorien Energi.

For evalueringene mot ENE 01 er energiberegning mot TEK17 og energimerke benyttet. For ENE 23 er det gjort evaluering mot lavenergi- og passivhusstandard NS 3701:2012.

ENE 01 – Energieffektivitet

Bygget skal få et solcelleanlegg som er beregnet til å produsere ca. 135 153 kWh i året med fornybar elektrisitet. 54 432 kWh av disse forventes å bli eksportert ut på strømnettet. Iht. samsvarsnotatene i BREEAM Teknisk Manual kan energi som eksporteres via grid (strømnettet) anses som den ble nyttiggjort i bygget.

Bygget skal sertifiseres som BREEAM Very Good. Den prosentvise forbedringen i forhold til standard energikarakter C i energimerkeordningen benyttes i Tabell 6.1 i BREEAM-NOR Technical Manual. Prosentvis forbedring beregnet nedenfor tilsvarer 11 BREEAM-poeng (≥ 70% forbedring)

Den prosentvise forbedringen i forhold til standard energikarakter C i energimerkeordningen benyttes i Tabell 6.1 i BREEAM-NOR Technical Manual. Prosentvis forbedring beregnet ovenfor tilsvarer 10 BREEAM-poeng.

Energiforsyning	[kWh/år]	Kommentar
Beregnet levert energi (norm. klima)	305 800 kWh/år	Tilsvare 41 kWh/m ² år
Solstrøm til eksport	25 770 kWh/år	
Netto levert energi	280 030 kWh/år	Tilsvare 37,6 kWh/m ² år
Levert energi for Energimerke C	1 006 155 kWh/år	Tilsvare 135 kWh/m ² år
Prosentvis forbedring	72 %	

ENE 23 – Bygningskonstruksjonens energiytelse

For å oppnå poeng for dette emnet skal byggets netto energibehov til oppvarming og kjøling være mindre eller lik kravet til oppvarmings- og kjølebehov for passivhus, jf. NS 3701:2012. Tabellen under viser evalueringen mot passivhusstandarden. Resultatet viser at netto oppvarmingsbehov for bygget er lavere enn kravet gitt i NS 3701:2012. I BREEAM-NOR Technical Manual er det også et krav at lekkasjetallet være mindre eller lik 0,60 h⁻¹. Bygget er planlagt og prosjektert til å oppnå et lekkasjetall som er lavere 0,4 h⁻¹. Endelig lekkasjetall vil måles på et senere tidspunkt i oppføringen.

Energiytelse		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Netto oppvarmingsbehov	12,7 kWh/m ²	20,1 kWh/m ²
Netto kjølebehov	3,2 kWh/m ²	5,0 kWh/m ²
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	4,5 W/m ²	4,5 W/m ²

Resultat

Bygget oppnår med de forutsetningene som er gitt i dette notatet 11 poeng i ENE 01 og 2 poeng i ENE 23.

9 NZEB

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole NSPEK3031.smi

Generelt

For å heve ambisjonsnivået til Ski Vest Ungdomsskole og svare opp Futurebuiltkrav Futurebuilt ZERO kriterier for lavutslippsbygg og –områder V2.014.06.2021 er NZEBkrav svart opp som følger.

Futurebuilt nesten-nullenergibygg (nZEB) for Ski Vest Ungdomsskole

Beregningsunderlaget for nZEB for Ski Vest Ungdomsskole baserer seg på Futurebuilt's tilnærming hvor «nesten nullenergibygg» skal ha en energibruk som er lavere enn 70 % sammenlignet med TEK'10-nivået, beregnet som netto vektet levert energi. For et skolebygg forutsetter dette at vektet levert energi ikke overstiger 35 kWh/m²år. Enhet for energibruk- og produksjon regnes i vektet levert energi i kWh/år. Energibruk til drift omfatter alle energiposter gitt i NSPEK3031. For dokumentasjon ift. Plussenergiregnskapet benytter standardiserte driftstider og effektprofiler gitt i NSPEK3031. Det skal benyttes reell prosjekterte ventilasjonsluftmengder. For utstyr og varmt tappevann benyttes det i beregninger normerte verdier iht. NSPEK3031, men endelig energiregnskap korrigeres med faktisk bruk.

Beregningen er gjort i SIMIEN 6.017 og er angitt i tabell under.

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	245960 kWh	33,0 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	47732 kWh	6,4 kWh/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	0 kWh	0,0 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-7	293692 kWh	39,4 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m ²
Netto levert energi	293692 kWh	39,4 kWh/m ²

For å innfri nZEB vil det installeres lokal energiproduksjon fra en solcelleinstallasjon på byggets solutsatte fasader. Løsningen vil kvalitetssikres med simuleringer i mer detaljert programvarer for å sikre at produksjonsmålet blir innfridd.

Behovet for solcelleproduksjon er angitt i tabell under.

Energiregnskap	Levert energi [kWh]	Spesifikk levert energi [kWh/m ²]
Totalt levert energi, sum 1-7	293 692	39,4
NZEB krav	260 855	35,0
Behov for solcelleproduksjon	> 32 387	> 4,4
Forutsatt solcelleproduksjon	75 086	10,3
Totalt levert energi	218 606	29,3

9 NZEB fortsetter

Maksimalt effektbehov

I tillegg til et krav til energi skal også bygget tilfredsstille minstekrav til beregnet maksimalt elektrisk effektbehov ved dimensjonerende vinterforhold (DUTv). Dette effektbehovet skal beregnes i henhold til pdNS3032:2021, hvor maksimalt elektrisk effektbehov for skolebygg er 25 W/m². Det er forutsatt normerte verdier iht. NSPEK3031.

Beregningene er foreløpig gjort i SIMIEN 6.017. Denne versjonen av SIMIEN utfører ikke beregninger for å angi effektbehovet automatisk. I ny versjon av SIMIEN 7.0 er beregningene inkludert i programmet og kan gi effektbehovet direkte. Derimot er dette en BETA-versjon og foreløpige modeller har ikke vært egnet for å angi reelle resultater med riktige inputs. Det er derfor valgt å beregne effektbehovet manuelt i SIMIEN 6.017, hvor følgende metode er brukt.

Metode SIMIEN 6.017

For å finne maksimalt elektrisk effektbehov simulerer man en årssimulering, hvor man henter ut rådata fra simuleringen for maks effektbehov for et helt år. For internlastene bruker man NSPEK 3031 verdier, med unntak av internlasten som gjelder varmtvann. SIMIEN 6.017 bruker en gjennomsnittsverdi for tappevann som avviker fra NSPEK og dersom man har elektrisk bereder vil det ikke speile reelt effektbehov. Dette hensyntas ved å legge inn makslast for tappevann hele døgnet, slik at simuleringen angir maks effektbehov og tidspunkt.

Som nevnt angir årssimuleringen maks effektbehov for hele året. Siden det kun skal gis effektbehov ved DUT er kun effektbehov for tidsperioden 1.januar – 31.mars og 1. oktober-31.desember medtatt.

Bygningskategori	Maksimalt effektbehov i W/m ² , krav	Maksimalt effektbehov i W/m ² Ski Vest Ungdomsskole
Skole	25,0	23,4 (inntreffer 18. februar)

Konklusjon

Før medtatt solcelleproduksjon er det forutsatt at bygget har en levert energi på 39,4 kWh/m². For å innfri NZEBkrav om levert energi på 35 kWh/m² forutsetter det en solcelleproduksjon høyere enn på 32 387 kWh/årlig. I forprosjekt er det priset en produksjon på 75 086 kWh. Dette gir en levert energi på 29,3 kWh/m² og ivaretar NZEBkrav med stor margin.

Videre, med beregningsmetodikk i SIMIEN 6.017 oppnås et maksimalt effektbehov ved dimensjonerende vinterforhold på 24,5 W/m².

10 EVALUERING KLIMAGASSUTSLIPP FRA ENERGIBRUK

SIMIEN-fil: Ski Vest Ungdomsskole NSPEK3031.smi

Generelt

For prosjekter som skal innfri 2 poeng i ENE 04 og som har en målsetning om prosentvis reduksjon av klimagassutslipp fra energibruk er det nødvendig å dokumentere levert energi fordelt på energiforsyning.

Forutsetninger

Beregninger og dokumentasjon av energibruk er gitt i henhold til Futurebuilt ZERO Kriterier for lavutslippsbygg og områder V2.0 14.06.2021. I dette kriteriesettet er det beskrevet at maksutslipp fra energibruk i drift skal beregnes som angitt i NS 3720 samt Futurebuilts kriterier for Nær nullenergi (nZEB) for systemgrenser energi. Her er det verdt å kommentere at NS 3720 henviser til at beregninger av energibehov skal utføres etter NS3031:2014, SN/TS 3031:2016 eller faktisk energibruk, mens Futurebuilts NZEB kriteriesett benytter NSPEK 3031 til beregning av energibruk i drift. NS 3720 og NZEB kriteriesett forutsetter bruker samme systemgrenser men ulikt inndatasett. For å oppnå samsvar mellom kriteresettene, samt ivareta siste revisjoner og nyeste datasett vil det for beregning av utslipp for energibruk i drift benytte verdier iht. NZEB og derfor NSPEK 3031.

Resultater

Tabell under angir levert energi per energiforsyning, hvor solcelleproduksjon er medtatt.

Levert energi til bygningen (beregnet)		
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi
1a Direkte el.	245960 kWh	33,0 kWh/m ²
1b El. til varmepumpesystem	47732 kWh	6,4 kWh/m ²
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m ²
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m ²
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m ²
4 Fjernvarme	0 kWh	0,0 kWh/m ²
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m ²
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m ²
7. Solstrøm til egenbruk	-49534 kWh	-6,6 kWh/m ²
Totalt levert energi, sum 1-7	244159 kWh	32,8 kWh/m ²
Solstrøm til eksport	-25551 kWh	-3,4 kWh/m ²
Netto levert energi	218607 kWh	29,3 kWh/m ²