

Boliger med halvert energibruk Øvre Nausthaugen i Grong



Figur 1 Situasjonskart



Figur 2 Fasade mot hage

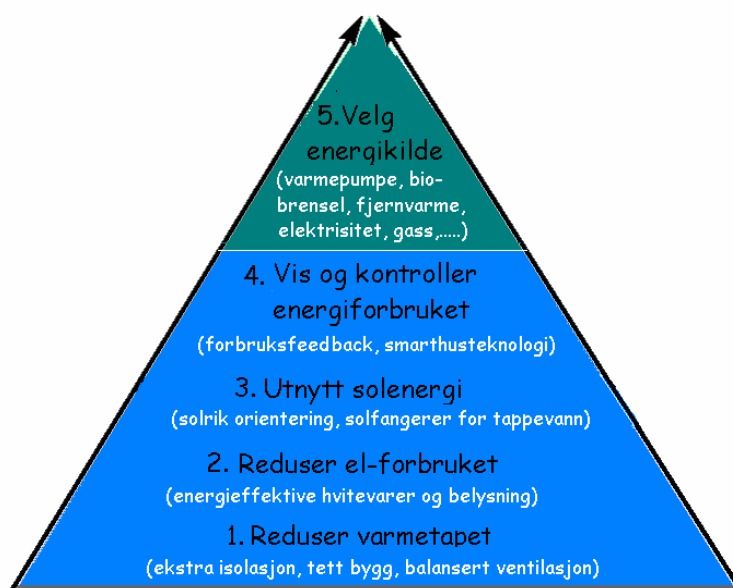
På øvre Nausthaugen i Grong er det planlagt 10 miljøvennlige lavenergi-boliger i rekkehus, 2 rekker med 4 boliger og 1 rekke med 2 boliger. Hver bolig har et areal på 110 – 120 m² fordelt på to etasjer. To av rekkehus-enhetene skal ha plate på mark, mens den siste enheten skal ha sokkel i 1. etg. Mest trolig vil rekkehusene bli organisert som et borettslag. Øvre Nausthaugen ligger ca. 2.5 km fra Grong sentrum.

Lavenergikonsept og energimålsetning

Prosjektet har fra starten av hatt fokus på lav energibruk og liten miljøbelastning. Målet for prosjektet er at kjøpt energi skal mer enn halveres i forhold til ordinære nye rekkehus. Energiforbruket til romoppvarming skal være meget lavt (ca 20 kWh/m²).

Det har også vært et krav at energi-konseptet skal være baserte på robuste og brukervennlige løsninger som gir et behagelig innneklima. Det har også vært fokus på å finne løsninger som er mest mulig kostnadseffektive uten at dette går utover energikonseptet og energimålsetningen.

For å nå målsetningen er det brukt en framgangsmåte kalt passiv energidesign, som er illustrert i figuren nedenfor. Tankegangen er å først redusere varmebehovet og el-forbruket mest mulig, og til slutt velge en energikilde ut fra resterende varmebehov, kostnader og lokal infrastruktur/tilgjengelighet.



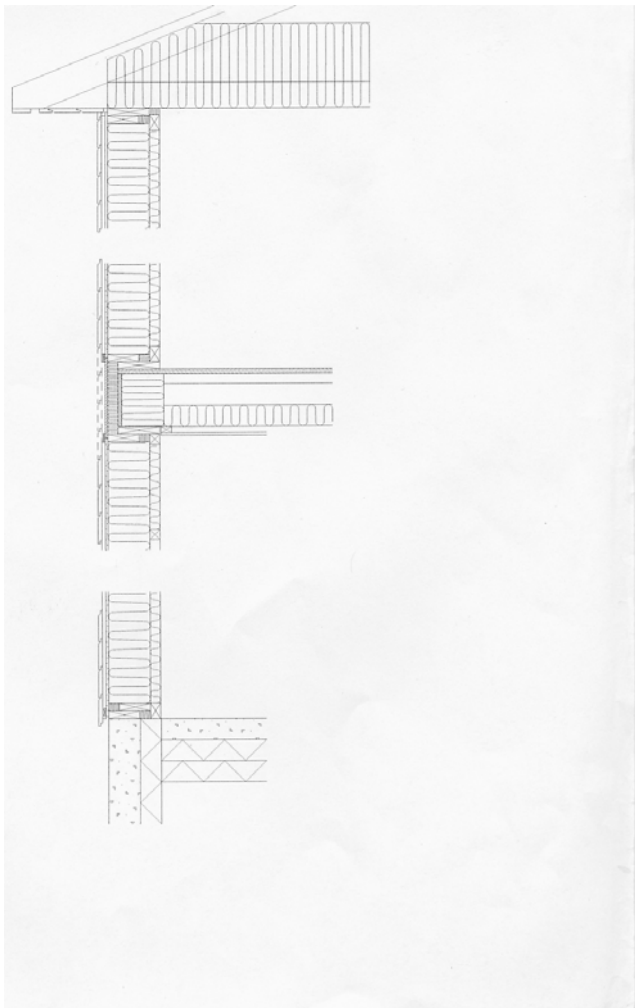
Figur 3 Prinsippet for passiv energidesign

Reduser varmetapet

For å redusere varmetapet mest mulig brukes det:

- ✚ Vinduer med en trelags glass og argongass-fylling, to lavemisjonsbelegg og trekarm med lavt varmetap. Dette gir en U-verdi på ca. 1.0 W/m²K
- ✚ Ytterdører og balkongdører med en U-verdi på 0.8 W/m²K.

- ✚ Yttervegger med 20 cm bindingsverksvegg som er kryssisolert innvendig med 50mm isolasjon, til sammen 250 mm isolasjon. Dette gir en U-verdi på 0.16 W/m²K.
- ✚ Yttertak er oppbygd med W-takstoler isolert med 400 mm mineralull, med kaldt loft over. Dette gir en U-verdi på 0.10 W/m²K.
- ✚ Gulv mot grunnen skal isoleres med 250 mm ekspandert polystyren (EPS), som gir en U-verdi på 0.11 W/m²K.
- ✚ Det er utarbeidet bygningstekniske detaljer som gir neglisjerbare kuldebroer i klimaskjermen ($\psi \leq 0.03$ W/mK).
- ✚ Bruk av dobbel vindtetting med sterk fokus på lufttette detaljer ved overgang mellom tre og mur, rundt vinduer og gjennomføring av tekniske installasjoner og pipeløp gjennom klimaskjermen. Dette er beregnet å gi en tetthet ca. 3 ganger bedre enn forskriftskravet ($n_{50} \leq 0.8$ oms/t)
- ✚ Balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning, med virkningsgrad på ca. 80 %.



Figur 4 Konstruksjonsdetaljer

Reduser el-forbruket

For å redusere elforbruket på en enkel og kostnadseffektiv måte skal det installeres og brukes energieffektivt utstyr og belysning.

Det skal benyttes A-merket (EU-merking) vaskemaskin, oppvaskmaskin og kombiskap, og minimum C-merket tørketrommel. Fastmonterte belysningsarmaturer skal være tilpasset A-merkede sparepærer.

Utnytt solenergi

Solfangere for forvarming av tappevann har blitt vurdert, men ikke funnet regningssvarende i dette prosjektet. Vindusorientering har overvekt av vindusareal mot solrik orientering, men rekkehusene er ikke optimalisert med hensyn på utnyttelse av passiv solenergi.

Vis og kontroller energiforbruket

I samarbeid med energileverandøren er det planer om å ha en løsning med kontinuerlig måling av energibruk, som ska visualiseres med et WEB-brukergrensesnitt. WEB-grensesnittet vil bli brukt til energioppfølging og evaluering, men det er også aktuelt at hver beboer får tilgang til dette, slik at de kan følge med sitt eget forbruk på egen PC.

Velg energikilde

Oppvarmingssystem

Pga. tiltak for å redusere oppvarmingsbehovet er nødvendig effektbehov til romoppvarming meget lavt, typisk 15-20 W/m²år. Det er derfor valgt et enkelt elektrisk oppvarmingssystem med panelovner, og varmekabler i baderom. Pga. superisolerte vinduer trenger ikke ovnen(e) å plasseres under vinduene. I tillegg skal rekkehusene ha skorstein slik at det er mulig å installere enten biopellets-kamin, eller annen type vedfyring.

Tappevannsoppvarming

Det skal brukes varmtvannsbereder (elektrisk) med ekstraisolert (skumisolert) tank. Dette reduserer varmetapet fra berederen med ca. 25 %, ca. 300-400 kWh/år.

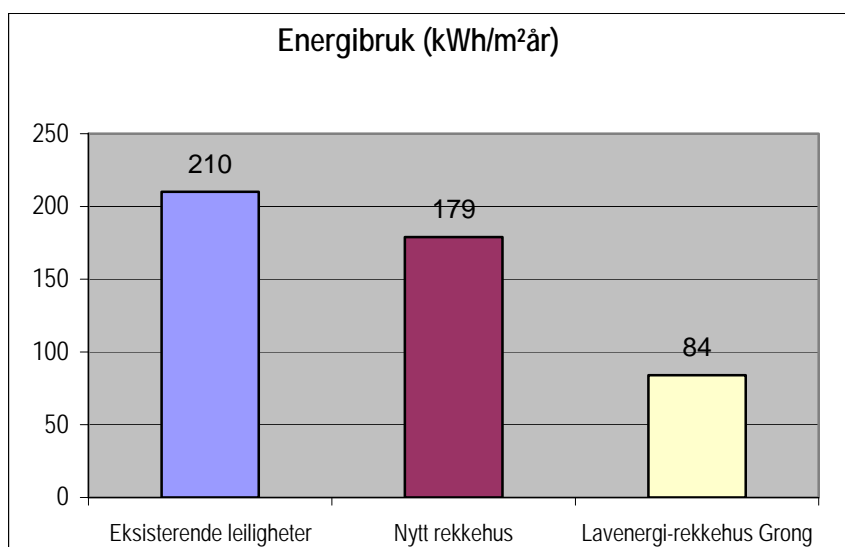
Energibesparelse

Simulert energibruk (kjøpt energi) for referansenivå (ordinært rekkehus bygget etter minimum forskriftskrav) og for lavenergi-rekkehuset i Grong (120 m²) er vist i tabellen nedenfor. Simulert energibruk er under målsetningen om halvert energibehov. Det er her regnet utelukkende med elektrisk oppvarming av rekkehus.

Diagrammet viser simulert energibruk for lavenergi-rekkehuset, sammenlignet med ordinært rekkehus i Grong og energistatistikk over eksisterende leiligheter (Enova's energistatistikk).

Energipost	Referansenivå	Typisk nivå Husby Amfi
Oppvarming	90 kWh/m ² år	17 kWh/m ² år
Tappevannsoppvarming	35 kWh/m ² år	30 kWh/m ² år

Vifter og pumper	2 kWh/m ² år	5 kWh/m ² år
Belysning	26 kWh/m ² år	11 kWh/m ² år
Teknisk utstyr	26 kWh/m ² år	21 kWh/m ² år
Total energibruk	179 kWh/m ² år	84 kWh/m ² år
Energikostnad (75 øre/kWh)	16 180 kr/år	7 590 kr/år



Figur 6 Sammenligning av total energibruk.

Inneklima, komfort og brukervennlighet

Foruten å spare energi fører også det valgte konseptet til bedre komfort og inneklima. Ekstrasolerte vegger, tak og gulv, og superisolerte vinduer fører til høye overflatetemperaturer, og ingen problemer med kaldras fra vinduer. Høyere strålingstemperatur (overflatetemperatur) fører til at lufttemperaturen kan senkes med samme termiske komfort, noe som bedrer opplevd luftkvalitet.

En klimaskjerm med små luftlekkasjer og balansert ventilasjon sikrer nødvendig luftutskiftning og trekkfri lufttilførsel til en hver tid. Om sommeren og i varme perioder kan man, om man ønsker, slå av ventilasjonsanlegget, og ventilere med vinduslufting og åpne balkongdører.

Kostnader og lønnsomhet

Ekstrakostnadene for energikonseptet er beregnet til ca. 4 %.

Ekstrakostnaden regnes å være tilbakebetalt etter 5 – 11 år, avhengig av bl.a. energipris.

Aktører i prosjektet

Byggherre: Det er planlagt opprettet et boligbyggelag i regi av Grong kommune.

Arkitekt: H2 Arkitekter, Steinkjer

Entreprenør/utbygger: Overhalla Industrier, Overhalla

Spesialrådgiver energi/FoU: SINTEF avd. Arkitektur og byggteknikk

Fremdrift

Medio mars er status i prosjektet at forprosjektet er utført (ferdig prosjektert), og rekkehus-leilighetene er kostnadsberegnet. Grong kommune skal ha opp saken til politisk behandling i April (2004).

Byggestart er pr. i dag ikke bestemt.



Verktøy

Energi- og inneklimasimuleringene er utført med simuleringsverktøyet SCIAQ Pro 2.0 fra ProgramByggerne (www.programbyggerne.no)

Annen informasjon

Konseptutvikling og forprosjekt har vært finansiert som et FUNN-prosjekt (Norges Forskningsråd, NFR). I tillegg er det brukt midler fra forskningsprosjektet IEA Task 28 "Kostnadseffektive lavenergiboliger", som er finansiert av NFR, Enova og Husbanken. Arbeid i forprosjektet har blitt finansiert av Husbanken. Utarbeidelsen av denne brosjyren har blitt finansiert av Enova SF.

Kontaktpersoner

Tor Helge Dokka, SINTEF (tor.h.dokka@sintef.no)

Torgeir Havik, H2 Arkitekter (havik@h2as.no)

Sigurd Pettersen, Overhalla Industrier (sigurd.pettersen@overhallahus.no)

Litteratur

TH Dokka, T Havik, A Bjørnseth, AG Lien, "Utvikling og optimalisering av bygningselementer for vegger, tak og gulv med ekstra isolasjonstykkelser". SINTEF rapport: STF22 FO2503, Februar 2002.

Enovas Byggoperatør, "Bygningsnettverkets energistatistikk, Årsrapport 2002", juni 2003.