

Prosjektnavn: Husby Amfi



Byggnadstyp: Boligblokk

Uppfört: Høst 2005

Lokalisering: Stjørdal, 5 km nord for Trondheim

Byggherre: Husby Borettslag

Arkitekt: Arkidéco AS

Konsulter: SINTEF

Entreprenör bygg: Prima-Hus AS, Frost Entreprenør

Etageyta: 51 leiligheter, gjennomstittlig areal 73 m²

Energiforbrukning per m²: 75 kWh/m²/år (beregnet)



Foto: Husbanken

Energi- og inneklimatmessige kårnetecken for byggnaden

- Ekstraisolert bygningsskropp (tak, golv og yttervegger).
- Bygningstekniske løsninger som minimerer kuldebroer og luftlekkasjer (infiltrasjon).
- Superisolerte vinduer med lav U-verdi.
- Solrik orientering av vinduer for utnyttelse av passiv solvarme.
- Eksponert termisk masse (betongdekker/skillevegger) for å lagre/ta vare på solvarmen.
- Balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinner.
- Energisparende belysning der det er praktisk og estetisk mulig.
- Energisparende (EU-merkede) hvitevarer.
- Varmgjenvinning/varmepumpe for gjenvinning av varme fra gråvann, som dekker hele behovet for tappevann.
- Et brukervennlig informasjonssystem som gir beboerne feedback på brukervaner og forbruk av varmtvann og elektrisitet, holdt opp mot forventet forbruk.
- Et styringssystem som slår av belysning, senker temperaturen og reduserer luftmengden når det ikke er personer i leiligheten.

Design- och byggprocessen:

Skisseprosjekt:

Konseptrapport med energi-målsetninger fordelt på ulike poster ble satt opp, det ble foreslått en rekke energitiltak og det ble gjort beregninger av energibruk og innemiljø.

Overslagsberegninger av kostnader ble også gjort. Det ble vist til tilsvarende løsninger i andre land.

Forprosjekt:

Tilpasning av skisseprosjektet til lavenergikonsept. Ut fra valgt konsept, ble tegninger og tekniske løsninger endret, slik at de korresponderte med forslagene i konseptrapporten.

Det ble gjort en evaluering av forprosjekt mhp. systemintegrasjon og systemkompatibilitet.

Avanserte datasimuleringer av bygget ut fra tegninger og beskrivelser ble utført. Energibruk, miljøbelastning, termisk komfort, luftkvalitet og dagslys/visuell komfort ble simulert og dokumentert i forprosjektrapport med reviderte tegninger, forslag til tekniske løsninger og simuleringer av energibruk, miljøbelastning og inneklime.

Detaljprosjekt:

Basert på datasimuleringene av forprosjektet ble det utarbeidet endelige tegninger (plan, snitt, fasade), arbeidstegninger, beskrivelsestekster (detaljprosjekt) og igangsettingssøknader.

Byggestart og bygging:

Det ble avholdt håndverkerseminar med fokus på utførelse av bygningstekniske løsninger. Oppfølging på byggeplass.

Bruk:

Målinger av energibruk og spørreundersøkelse (under utarbeidelse).

Vilka mål och förutsättningar var givna:

Borettslaget hadde et sterkt ønske om at dette skulle bli et foregangsprosjekt, med fokus på lav energibruk og liten miljøbelastning. Energimålsetningen ble satt i forhold til et referansenivå for tilsvarende bebyggelse i området (50% reduksjon i forhold til referansenivå). Det ble satt opp separate, konkrete mål for oppvarmingsbehov og elektrisitetsforbruk. Det var også en målsetning at energi- og klimatiseringskonseptene skulle være robuste, brukervennlige, gi godt inneklime samt være kostnadseffektive på en slik måte at de kan være overførbare til lignende prosjekter. Det ble gitt støtte fra Husbanken og Enova.

Byggnadsmässiga egenskaper (Programmering):

Arealene ble planlagt utbygget med en bygningsmasse som skulle fylle flere funksjoner:

- medvirke til sikring av steinbruddet
- fungere som visuell skjerming av det landskapssåret bruddet er,
- gi innendørs parkering som tidligere innregulert,
- gi flere leiligheter med andre størrelser og kvaliteter enn de nåværende
- flere leiligheter med livsløpsstandard (trinnfri adkomst, større areal og bredder)
- i sin utforming avslutte terrassehus-rekken på en måte som visuelt bedrer fjernvirkningen av området.

Byggene består av 2 blokker i 5 etasjer med hovedfasade/oppholdsrom vendt mot sør.



Byggetekniske løsninger:

- Vegger isoleret med 250 mm isolasjon, hvor minst 50 mm kryssisoleres for å bryte kuldebroer i bindingsverket. Det brukes tre og ikke stålstendere i bindingsverket. Dette gir en U-verdi på ca. 0.16 W/m²K
- Gulv mot grunn i blokk 2 isolert med 250 mm EPS1. Vertikal kantisolasjon med tykkelse 100 mm og en dybde på 900 mm, plassert inntil ringmur/fundament. Dette vil gi en U-verdi på ca. 0.11 W/m²K.
- Gulv mot parkeringkjeller isoleret med 300 mm isolasjon. Dette gir en U-verdi på ca. 0.12 W/m²K.
- Yttertak isolert med 400 mm isolasjon. Lett-tak utførelse. Dette gir en U-verdi på ca. 0.10 W/m²K.
- Yttertak mot takterrasse isolert med 300 mm isolasjon. Dette gir en U-verdi på 0.12 W/m²K.
- Vinduer med U-verdi på 0.95 W/m²K, trelags- glass, 2 lavemisjonsbelegg, argongass og spacer og ramme med lavt varmetap.
- Isolerte dører med en U-verdi på 0.8 W/m²K. Balkongdører med en U-verdi mellom 0.80 og 0.95 W/m²K, avhengig av glassareal.
- Kuldebroer: Lineær kuldebroverdi for etasjeskillere, overgang yttervegg-yttertak, overgang yttervegg-gulv/gulv på grunn, skal ikke overskride 0.03 W/mK. Dette oppnås ved at tre brytes med min. 50 mm -, og betong brytes med 100 mm isolasjon.
- Lufttettheten til bygget skal ikke overskride 0.8 oms/t ved 50 Pa trykkforskjell. Dette oppnås med dobbelt vindtetting, prosjektering av viktige detaljer og fokus på god bygningsteknisk utførelse.

- Dagsljus:

- Planløsning med soverom mot syd, slik at soverom og barnerom får god dagslystilgang. Nordvendte soverom, som var planlagt i utgangspunktet, var problematisk pga. av kraftig avskjerming fra fjellveggen på nord-siden av den bakre blokken (reduert lysinnfall).

- Stue/kjøkken løsning med tosidig belysning fra både nord og syd.
- Planløsning og høytsittende vindusåpninger

- Inneklimat:

Bevisst materialvalg med lavemisjonsegenskaper for å begrense behovet for ventilasjon.

- Ventilations strategier:

Det er brukt et ventilasjonsaggregat fra ABB med motstrømsvarmeveksler. Dette aggregatet har en virkningsgrad på maksimalt 75 %. Det er regnet med en temperaturvirkningsgrad på

73 % som et snitt over året. Ventilasjonsanlegget er koblet til byggautomasjonsanlegget, og luftmengden vil bli redusert når leiligheten slås over i "vilolege", dvs. når det ikke er noen personer i leiligheten. Aggregatet vil være noe overdimensjonert for flertallet av leiligheter som er mellom 50 til 70 m². Pga. dette vil vifteeffekten, målt med SFP-faktoren, bli relativt lav, trolig under kravspesifikasjonene på 1.8 kW/m³/s. For de større leilighetene vil aggregatet ha en SFP i området 2.0 – 2.2 kW/m³/s.

- Kyla:

- Gjennomgående kryssventilering for alle leiligheter.
- Tyverisikrede høytsittende vindusåpninger, sammen med eksponert termisk masse (betong) i himling, gir mulighet for effektiv nattkjøling av leilighetene.
- Effektiv utvendig solavskjerming i form av persienner eller markiser for å unngå uønsket solinnstråling på varme dager.
- Balkonger/terrasser som gir fast solavskjerming for direkte solstråling på dager med stor solhøyde (sommer).

Planritninger:



Byggkostnader:

Beregnet i forprosjekt:

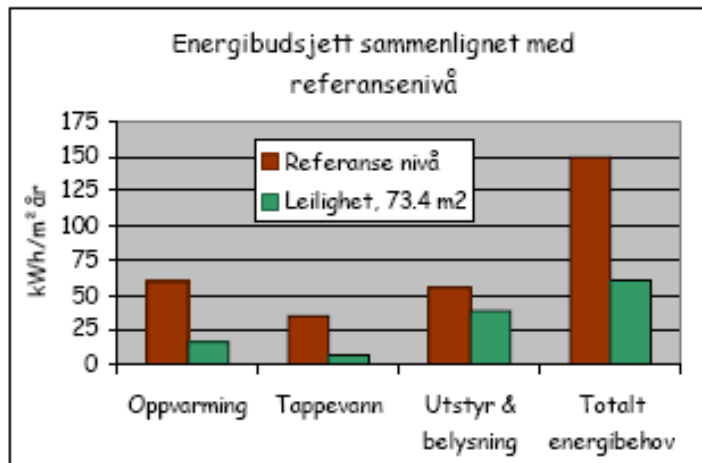
Kostnadspost	Kostnad pr. leilighet	Kostnad pr. m ²
Ekstraisolert yttervegg	7 500,-	75 kr
Ekstraisolert tak/gulv	8 000,-	80 kr
Trelags vinduer, U = 1.0	7 500,-	70 kr
Dører m. U = 0.85	1 000,-	10 kr
Balansert ventilasjon	15 000,-	150 kr
Solfangeranlegg	6 000,-	50 kr
Ekstrakostnader belysning	1 000,-	10 kr
Ekstrakostnader hvitevarer	0,-	0 kr
<i>Sum ekstrakostnader</i>	<i>46 000,-</i>	<i>450 kr</i>
Besparelser/tilskudd	Besparelse pr. leil.	Besparelse pr. m ²
Spart kostn. oppvarmingssys	10 000,-	100 kr
HMS-tilskudd fra Husbanken	10 000,-	100 kr
<i>Sum besparelse/tilskudd</i>	<i>20 000,-</i>	<i>200 kr</i>
Netto investeringskostnad	26 000,-	250 kr

Energiforbrukning:

Energipost	Spesifikk energibruk	Energibruk	Energikostnad²
Romoppvarming	10 kWh/m ² år	734 kWh/år	551 kr/år
Varmebatteri	6 kWh/m ² år	440 kWh/år	330 kr/år
Tappevann²	7 kWh/m ² år	514 kWh/år	385 kr/år
Vifter	5 kWh/m ² år	367 kWh/år	275 kr/år
Belysning	13 kWh/m ² år	954 kWh/år	716 kr/år
Teknisk utstyr	20 kWh/m ² år	1468 kWh/år	1101 kr/år
Totalt	61 kWh/m²år	4477 kWh/år	3358 kr/år

¹ Med en energipris på 75 øre/kWh.

² Varmt tappevann generert med gråvannsvarmepumpe/gjenvinner med en systemvarmefaktor på 5.0. Med et netto energibehov på 35 kWh/m²år, gir dette et energibruk (el) på 35/5 = 7 kWh/m²år.



Energibudsjett for leiligheten på 73.4 m², sammenlignet med energibudsjett for en referanseleilighet bygget etter dagens byggeforskrifter, og med normale brukervaner.

Kontakt oppgifter/hemsida

www.lavenergiboliger.no