



*Passivtrehuset på Skøyen beskrives av utbygger for å være enkelt og nærmest naivt i formen. I dag koster det 5-10% mer å bygge en bolig som passivhus.*

# Bygde passivhus i massivtre

Sintef Byggforsk innleder «Håndbok for planlegging av passivhus og lavenergiboliger» med følgende sitat: «Den mest miljøvennlige energien er den som ikke blir brukt». Arkitekt Stein Stoknes tok dem på ordet. Han realiserte drømmen om egen miljøvennlig bolig. I høst sto passivhuset i massivtre innflyttingsklart.

Av ELI TANGEN EGGUM

– Det er deilig å være ferdig, smiler Stein Stoknes, som fortsatt er i innflyttingsfasen. – Du må skrive at huset er det første passivhuset i massivtre i Norge. Nei, vent litt, det blir ikke riktig. Det første ble satt opp allerede i 2005 i Tromsø, og ble kalt I-box 120. Men huset mitt er ihvertfall det første massivpassivhuset i Oslo, sier han. En ny passivhusstandard er under utarbeidelse og ventet å komme før jul. Stoknes' nye enebolig strekker seg langt for å oppfylle denne. God isolasjon med minimale luftlekkasjer, balansert ventilasjon med varmegjenvinning og solfangerer på taket for produksjon av varmtvann og oppvarming er noe av det som

får huset til å klare seg med en tredjedel av energien en vanlig bolig bruker.

Til daglig jobber Stoknes som prosjektleder i NAL|Ecobox, en avdeling i Norske Arkitekters Landsforbund, som skal bidra til økt miljøkompetanse og tverrfaglighet blant arkitekter, planleggere og øvrige aktører i byggsektoren. Så helt ukjent med miljøvennlige byggløsninger er han ikke. Men siden Stoknes ikke prosjekterer til vanlig ble huset på Skøyen tegnet sammen med arkitektkontoret Medplan AS Arkitekter.

Dette «massivpassiv-konseptet» skal framstå som et alternativ til passivhus basert på andre materialer som for eksempel stål og betong. Huset er utviklet i samarbeid med Norsk Massivtre AS, bygget av Tømremester

Jo Toftdahl og er ment å være et referanse- og visningsobjekt. – Målet er at konseptet skal kunne tilbys i markedet, både for eneboliger og feltutbygginger, legger Stoknes til.

## Dusjer med god samvittighet

Norsk Skogbruk besøker Stoknes i månedsskiftet oktober/november. Snøen har ikke kommet ennå, men gradestokken viser minus 5. Inne er det godt og varmt. Passivhusets areal er totalt 185 m<sup>2</sup>, inkludert uteleieenhet og hems. På golvet i entreen står en liten radiator. – Denne står ikke på fullt heller, men på middels varme, skyter huseieren inn. Også sover vi med åpent vindu, det sier litt om energibehovet i et passivhus. Til helga skal vi for første gang starte det balanserte ventilasjonsanlegget med varmegjenvinning, sier han. Ca 30% av husets energibehov produseres av solfangerne, resten må kjøpes i form av elektrisitet og bioenergi. Stoknes viser oss det tekniske rommet med solfangerens akkumulatortank som er koblet til en varmtvannsbeholder på 300 l. Denne leverer tappevann og 15-20% av boligoppvarmingen gjennom vannbåren golvvarme på bad og i gang. – På årsbasis gir dette 50% av alt varmtvannet jeg trenger, i fire av årets måneder dekkes hele



varmtvannsbehovet. Det betyr at barna kan dusje så lenge og så ofte de vil gjennom hele sommeren. Når sola ikke klarer å generere nok varmtvann, vil et elektrisk varmeelement i tanken dekke det resterende behovet. På ekstra kalde dager vil to bioetanolvner levere oppvarming.

– Komfort er kanskje det viktigste argumentet for å bygge passivhus. Huset har jevn temperatur og ingen kaldras fra vinduer. Den gode isolasjonen gir også et meget stille hus. Trafikkstøyen blir borte. Dessverre forsvinner også fuglekvisperet, men så kan jeg jo åpne vinduene ved behov. Alle som kommer inn her sier det er veldig god akustikk i rommene. Det er nok fordi huset er bygget i massivtre, mener Stoknes.

## Tett, men puster

Lavenergiboliger og passivhus er karakterisert ved at de har meget lavt oppvarmingsbehov, fra en 1/4 til 1/10 av ordinært forbruk. For å oppnå slike tall må det til en kraftig reduksjon av varmetapet fra boligen. – Vi hadde veldig fokus på tetthet i hele byggeperioden, og var veldig spente på hva tetthetsmålingen ville vise, forteller Stoknes. Forskriftskravet er et maks lekkasjetall på 2,5 luftvekslinger per time i vanlig enebolig. Lavenergibolig småhus har krav på 1,5 og passivhus 0,6. Huset vårt har 0,28 og skal være det tetteste huset som er målt i Norge!

– Det er viktig å skille mellom tetthet mot luftlekkasjer og diffusjonsåpenhet, poengterer han. Dette er to forskjellige begrep som ofte blandes. Vi prøver å beholde treets evne til å regulere fukt og varme ved å behandle det minst mulig. Her finnes det for eksempel ikke plast i veggene, siden den sperrer diffusjonsåpenheten. Det balanserte ventilasjonsanlegget gir tilstrekkelig med frisk luft. Etter som huset er så tett ellers får du kjørt all lufta gjennom dette anlegget og 85% av energien i lufta gjenvinnes.

## Sverger til tre

– Jeg er vokst opp med tre og er glad i tre. Det er et varmt materiale. Selv om jeg ikke har bygd hus i tre før har jeg fuska som snekker på en del hytteprosjekter og drevet med tredreing. Og tre som bygningsmateriale har jeg også kommet i kontakt med gjennom jobben, sier Stoknes.

I huset på Skøyen er det tre fra ende til annen. Den utvendige kledningen er i kjerneved furu, og er levert av Materialbanken. – Ingen behandling er den mest miljøvennlige behandlingen, smiler Stoknes. Harpiksstoffene som fyller vedcellene i kjerneveden

gir en naturlig impregnering mot råte.

– Leverandøren av den utvendige kledningen sier huset skal stå i minst femti år. Men vi får nå se. På veggen skal nok kledningen holde såpass lenge, men taket er jeg litt mer usikker på, de sier det bør holde i 30 år. Det er viktig å ha sterkt fokus på sorteringa, for du må ha 100% kjerneved, poengterer Stoknes. Etter hvert skal hele huset grånes naturlig utvendig, og på taket har denne prosessen allerede startet.

– Vi vurderte også Kebony når huset skulle kles, og fikk i tillegg pris på kledning av tettvokst gran fra Materialbanken. Men vi landet som du ser på malmfuru, og er veldig fornøyd med det, sier Stoknes.

## Listverk som panel

Inne i gangen møter vi mer tre. Vegger og tak er eksponerte massivtreelementer, som er overflatebehandlet med hvitpigmentert olje. Det finnes ingen lister i dette huset, men på veggen i gangen er det brukt 45 mm listverk av gran, som panel. – Vi la det på helt tight, men ettersom materialet har tørket ytterligere har det oppstått sprekker. De sa det skulle være tørket tilstrekkelig, men det stemte nok ikke. På gulvet ligger eik levert av Svenneby.

## Tre må markedsføres bedre

– Tre er miljøvennlig hvis man bruker det på riktig måte, understreker Stoknes.

Han forteller om betydningen av å få på plass miljødeklarasjoner for trelast. NAL|EcoBox har i samarbeid med blant annet Byggforsk og Norsk Byggtjeneste



– Det er aldri blitt bygget med så tynt massivtre i Norge. Vi har ønsket å optimalisere bæreevnen og rendyrke massivtreet. Men mye isolasjon gir likevel tykke vegger. Skruene som er benyttet er ca 40 cm lange.

utviklet et nytt verktøy for å vurdere miljøegenskapene til bygningsprodukter, kalt ECOproduct. Dette er både en metodikk for miljøvurdering samt en database med ferdig vurderte produkter. – Enkelt sagt kjører du miljødata inn og får grønt, gult eller rødt lys for produktet ut. Systemet er bygd opp på produktnivå der en for eksempel legger inn betong fra Norcem eller massivtreelementer fra Moelven. Utfordringen nå er at vi sitter med metodikken, men bransjen har ikke tilstrekkelig med data å putte inn. Produsentene har ikke tatt dette på alvor ennå, utbyggere og myndigheter må skjerpe seg og stille krav om at de leverer miljødokumentasjon. Denne utfordringen er stor, men veldig viktig å få på plass, for forbruker har krav på produktinformasjon.



– Jeg skulle egentlig ha flatt tak med mulighet for takhage, men dette godtok ikke kommunen. Likevel er jeg veldig fornøyd med den takvinkelen vi endte opp med, sier Stoknes under den gode takhøyden i andre etasje.

Stoknes mener trenæringa ikke er langt framme på miljødokumentasjon. – At tre er et miljøvennlig materiale, at det er fornybart og at skog binder CO<sub>2</sub> har blitt en sovepute for næringa. Den alminnelige forbruker kan oppfatte noe annet, kanskje avvirkning som noe negativt, med flatehogster og biodiversitetsproblematikk. Og så spiller prosesseringen av råstoffet en rolle. Ofte blir trevirket malt, limt, tilsatt kjemikalier, impregnert, modifisert, varmebehandlet og så videre. Til slutt sitter du kanskje igjen med et treprodukt som er mindre miljøvennlig enn mange betong- og stålalternativ. Derfor er det veldig viktig hvordan vi behandler og bruker trevirke. Vi ser i tillegg at betong- og stålbransjen faktisk er mye flinkere til å dokumentere hvilke miljøegenskaper produktene deres har, sier Stoknes. Han legger likevel til at ting begynner å skje også innenfor trelastindustrien, blant annet gjennom Mikado-prosjektet, som nettopp handler om systematisk framskaffelse av miljøinformasjon på produkter. – Det kommer nå, men bransjen må kjenne sin besøkelsestid.

### Dyrere med massivt og passivt

– Det er dyrere å bygge i massivtre enn i stenderverk. Man bruker mer ressurser, mer skog. Så kan man jo diskutere om det er positivt eller negativt. Det er i alle fall posi-

tivt for skognæringa. Hvis man i tillegg ser på bygningsmassen som et karbonlager så er jo dette også bra for miljøet.

Det finnes store mengder med isolasjon i et passivhus. Selve bærekonstruksjonen i passivhuset på Skøyen består av en massivtrekasse med en tykkelse på ca 9 cm. Denne er så pakket inn i en vindtett diffusjonsbremseduk. Resten av den ca 50 cm tykke veggen er i hovedsak isolasjon. Isolasjonen er klemt på plass av lekter og 40 cm lange skruer. Kledningen er igjen festet i lektene på vanlig måte. Massivtreet er produsert i 40 cm bredder med not og fjær, og deretter skrudd sammen til 2-3 meter brede elementer.

– Fra vi begynte å grave til vi flyttet inn tok det seks måneder, forteller Stoknes. Selve monteringen av massivtrelementene tok tre uker, og dette ble gjort under telt. Det er selvfølgelig en ekstra kostnad å bygge under telt, men det er flere positive sider ved det. Det hindrer fukt og muggsopp samtidig som det skaper et godt miljø å jobbe i, en jobber tørrere og varmere. Vi fikk derimot en litt omvendt problematikk. Byggingen pågikk under heteperioden i sommer. Da ble det 45 grader under teltduken, og kombinasjonen av ekstrem varme og mye støv fra isolasjonen var ikke god, forteller Stoknes. Byggmester Toftdahl så ut som en grønn mann fra mars. Likevel, alle burde egentlig begynne å bygge

under telt, uavhengig av byggemetode. Stoknes tror dette vil komme. – Når du setter opp et hus som dette må du bygge under telt, for du bygger på en måte innenfra og ut. Ved vanlig husbygging settes reisverket opp først, det tettes og så fyller man ut med isolasjon etterpå.

### Liten kompetanse

Han mener årsakene til at det bygges så få passivhus i Norge er manglende kompetanse og at myndighetene ikke har lagt til rette for å premiere dem som vil bygge miljøvennlig.

– Dersom regjeringen skal nå målet om at alle nye hus skal være passivhus i 2020 må både forskriftskravene skjerpes og det må bli mer lønnsomt.

– Det krever også god presisjon og gode håndverkere for å få til et slikt stykke håndverk, påpeker Stoknes. Byggmesteren syntes det var spennende og utfordrende å bygge i massivtre. Han roser både byggmesteren og Norsk Massivtre, og ser nå frem til å få på plass et siste tilskudd til boligdrømmen, en garasje.

– Det finnes ingen utsikt her, derfor tror jeg det vil gjøre seg med et tun. Boligen, garasjen og uteboden vil danne en slik ramme. Og kanskje blir det badstu i uteboden, avslutter arkitekten håpefullt.

## FAKTA PASSIVHUSET I MASSIVTRE

Oppdragsgiver: Stein Stoknes

Type: Bolig

Sted: Skøyen, Oslo

Arkitekter: Medplan AS Arkitekter og Stein Stoknes siv.ark MNAL

Hovedentreprenør: Byggmester Jo Toftdal

Leverandør: Norsk Massivtre AS

Ferdigstilt: Høsten 2009

Mål: 16 x 6,5 m

Areal: 185 m<sup>2</sup>

Antall etasjer: 2,5

Materialer: Massivtre i vegger, tak, hemser og etasjeskillere.

Utvendig kledning av malmfuru.

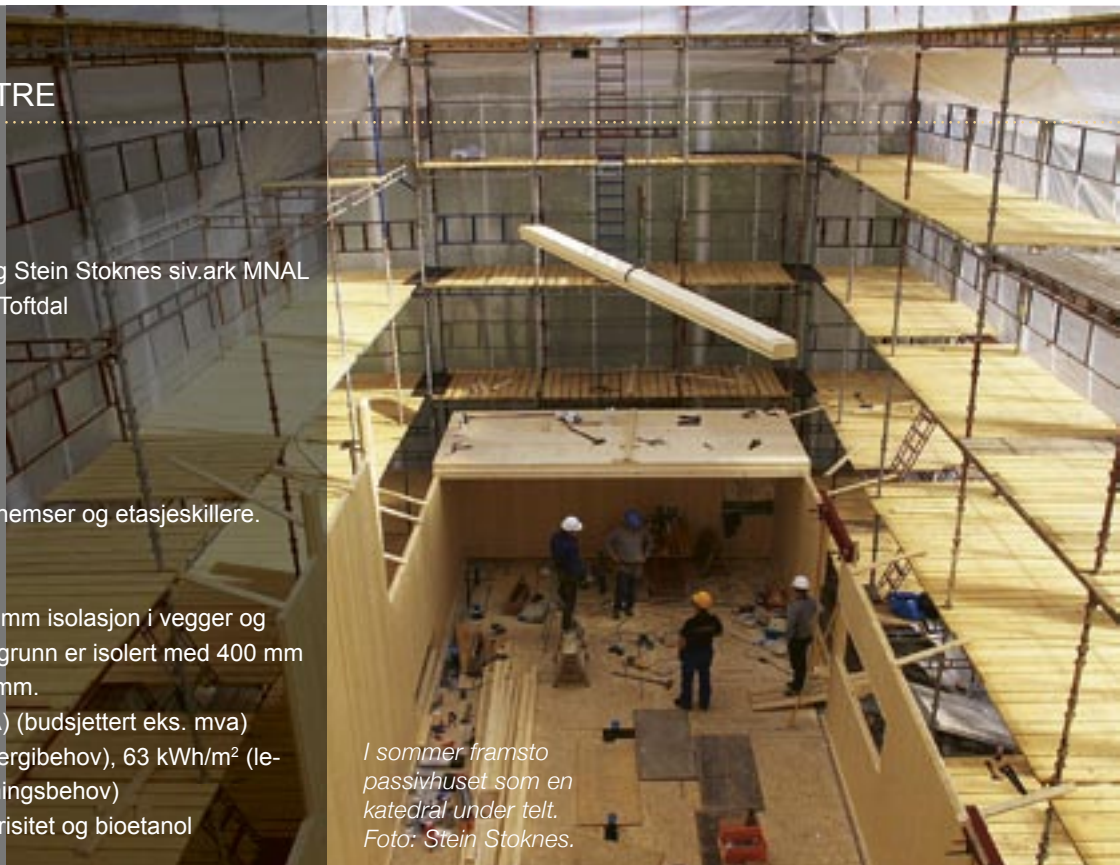
Takvinkel: 41 grader

Isolasjon: Det er benyttet totalt 350 mm isolasjon i vegger og 380 mm isolasjon i taket. Gulv mot grunn er isolert med 400 mm isolasjon og grunnmuren med 350 mm.

Byggekostnader: 17.730kr/m<sup>2</sup> (BRA) (budsjettert eks. mva)

Energiforbruk: 78 kWh/m<sup>2</sup> (totalt energibehov), 63 kWh/m<sup>2</sup> (levert energi), 15,4 kWh/m<sup>2</sup> (oppvarmingsbehov)

Energikilder: Vakumsolfanger, elektrisitet og bioetanol



I sommer framsto passivhuset som en katedral under telt. Foto: Stein Stoknes.