

Fuktkontroll i lavenergi- og passivhus

Arkitekt
Michael
Klinski

SINTEF
Byggforsk



Hva er et passivhus?

Tysk definisjon:

- Komfortabelt inneklima kan oppnås uten spesielt oppvarmingssystem og uten kjøleanlegg
- Årlig oppvarmingsbehov $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$
- Nødvendig oppvarmingseffekt $\leq 10 \text{ W/m}^2$ (boliger)
- Primærenergi behov totalt $\leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{år}$ (multipliserer strøm med 2,6)
- Beregnet i klima på byggested
- Prinsipp: Alt oppvarmingsbehov kan dekkes av ventilasjonsanlegget



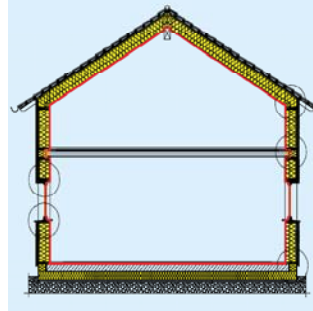
Hva er et passivhus?



Norsk standard NS 3700:

- Oppvarmingsbehov $\leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{år}$ for Kystnære strøk på Østlandet, Sørlandet, Sørvestlandet hvor årsmiddeltemperatur er minst $6,3 \text{ }^\circ\text{C}$
- Mulig høyere oppvarmingsbehov for boliger under 250 m^2 og boliger i kaldere strøk av landet
- Minimumskrav til fornybar energi og bygningskroppen
- Beregnet i klima på byggested
- Prinsipp: Alt oppvarmingsbehov kan dekkes av et sterkt forenklet vannbårent system

Hva må til?



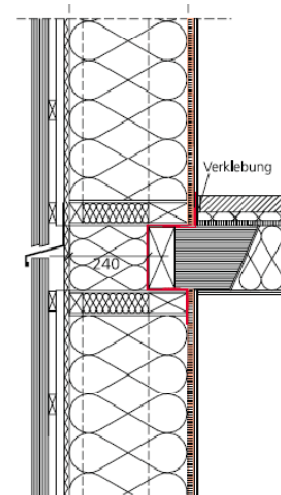
- Kompakte bygg, kuldebroer må unngås
- U-verdi ikke større enn
 - $0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - vegger, tak (0,13), gulv (dvs. 25-40 cm isolasjon)
 - $0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ - vinduer inkl. ramme og karm
- Lufttette bygg (ukontrollert lekkasje ikke mer enn 0,6 husvolumer per time ved trykktest)
- Balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning (minst 80 %)
- [Dette er minstekrav som må tilpasses aktuelt bygg og klima på stedet!]

Passivhus er fuktsikre bygg

- Mer isolasjon, bedre vinduer, mindre kuldebroer, bedre lufttetthet bidrar til
 - høyere overflatetemperaturer
 - mindre luftgjennomstrømning
 - mindre fare for mugg og kondensering
- Balansert ventilasjon er en tilleggssikkerhet
- Gjennomtenkt prosjektering, tverrfaglig samarbeid, skoloring, ryddig byggeprosess, oppfølging, verifisering med trykktest sørger for at resultatet blir som det skal

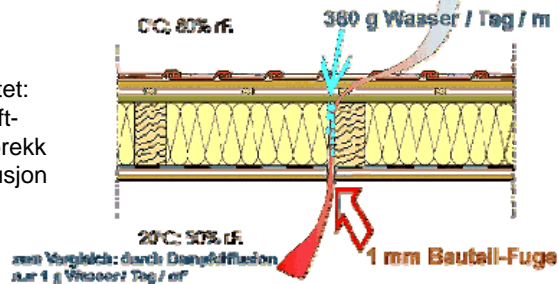
Overganger og gjennomføringer må defineres og prosjekteres nøye

- Ett og gjennomgående lufttett lag rundt hele bygget
 - Kan være innvendig eller utvendig, men konsekvent!
- Innvendig lufttetting uansett nødvendig
 - To lag utvendig kan medføre udefinerte overganger og for høy dampmotstand



Problemfall: Die von innen nach außen durchströmte Fuge

- Eksempel fra Passivhusinstituttet:
- 360 g/m vann per dag med luftkonveksjon gjennom 1 mm sprekk
- 1 g/m² vann per dag som diffusjon



- **"Innvendig luftsperrsjikt:**
I praksis er det imidlertid lufttettheten som er mest avgjørende for fuktilførselen. Plastfolien som vanligvis benyttes, kunne i prinsippet vært adskillig mer diffusjonsåpen."

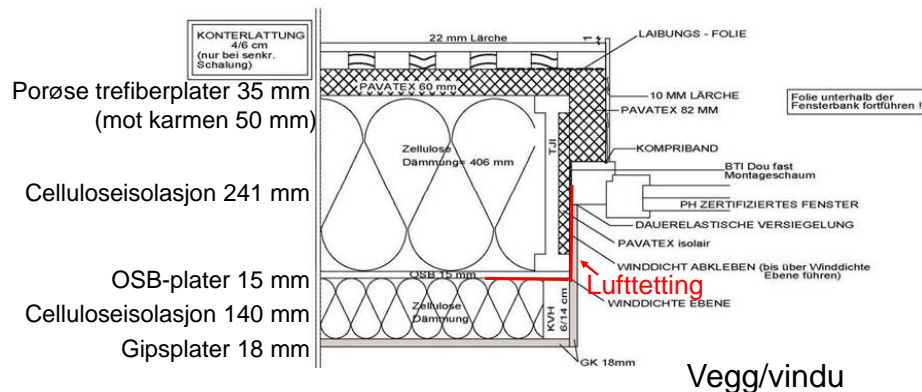
Trehus-Håndbok, Byggforsk 1987/90

Utfordring: Innebygd fukt i tykke konstruksjoner

- Plastfolien kan bli en fuktfelle
- Mer diffusjonsåpne luftsperrer (dampbremsere) tillater uttørking også mot innsiden
- Fuktvariable dampbremsere kan øke/sikre denne effekten
- Treandelen i konstruksjonen bør minimeres
- Vurdere hygroskopiske isolasjonsmaterialer (mest aktuelt: cellulosefiber, trefiber)
- Fuktsikker byggeprosess

Eksempel "NorOne", Sørumsand: Diffusjonsåpen konstruksjon

- OSB-plater som innvendig dampbremse og lufttetting
 - Skjøter og overganger teipet med lufttett klebebånd
- Impregnerte trefiberplater som vindtetting og tilleggisolering



Utfordring: fuktsikker byggeprosess

- Skape forståelse for det
 - Tidlig samarbeid
 - Gjennomdiskuterte metoder og rekkefølger
 - Opplæring
- Sikker lagring av materialer
- Vind- og vanntett så fort som mulig
- Tørk opp så fort som mulig
- Vurdere prefab, telt, midlertidig tak ...

Marielunden:



Prefabrikerte elementer

Kilde: Eder Biesel
arkitekter AS

Storøya Grendesenter: Midlertidig tak



Kilde: Ferry Smits, Rambøll AS

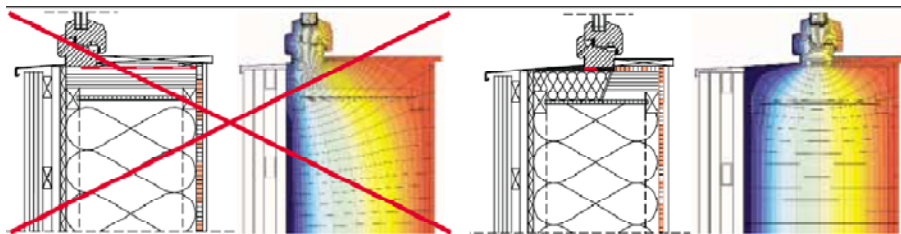
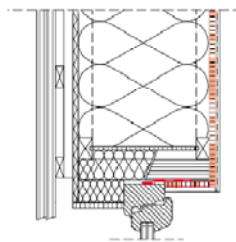
Løvåshagen: Plastfolie rundt råbygget så snart bærekonstruksjonen var på plass



Kilde: Jan Haaland, ABO plan og arkitektur AS

Utfordring: Kuldebro og slagregn

- Begge funksjoner må oppfylles
 - Vindu helst sentralt i isolasjonssjiktet
 - Sikker beslag påkrevd

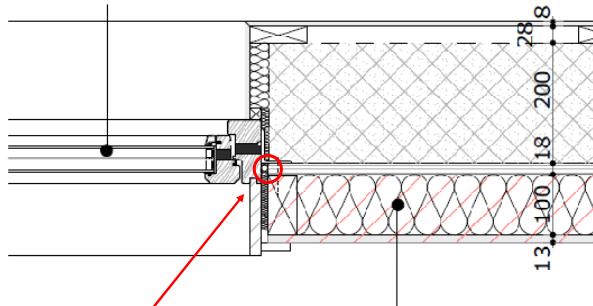


U ferdig montert = 0,93 W/m²K U vindu alene = 0,78 U ferdig montert = 0,82 W/m²K

Eksempel Myhrerenga, Skedsmo: PH-vindu og diffusjonsåpen vegg

Passivhusvindu
V1
150x120cm

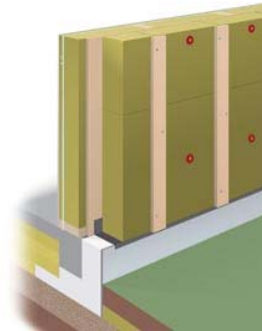
 Eksisterende konstruksjon



Lufttetting:
ekspanderende
bånd

YV1
8 mm Cembert fasadeplate
28X95mm vertikal utlekting
vindsperre
200 mm Rockwool flex systemplate
18 mm OSB-plate m/tapede skjoter
4" stendervegg med isolasjon
13 mm gipsplate

Arkitektskap AS

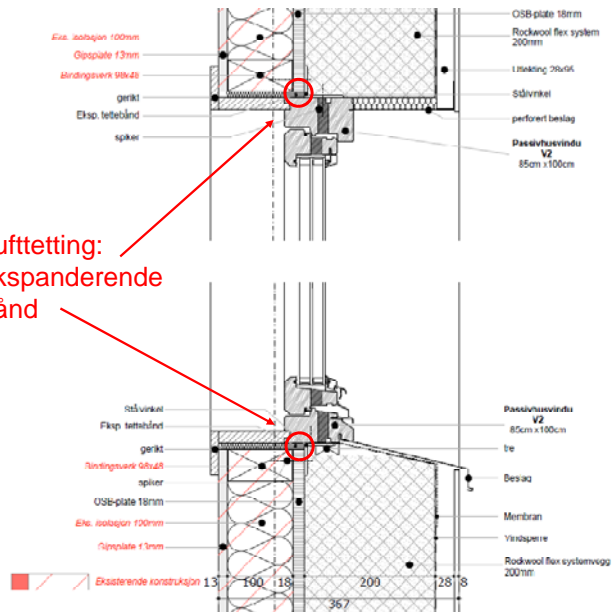


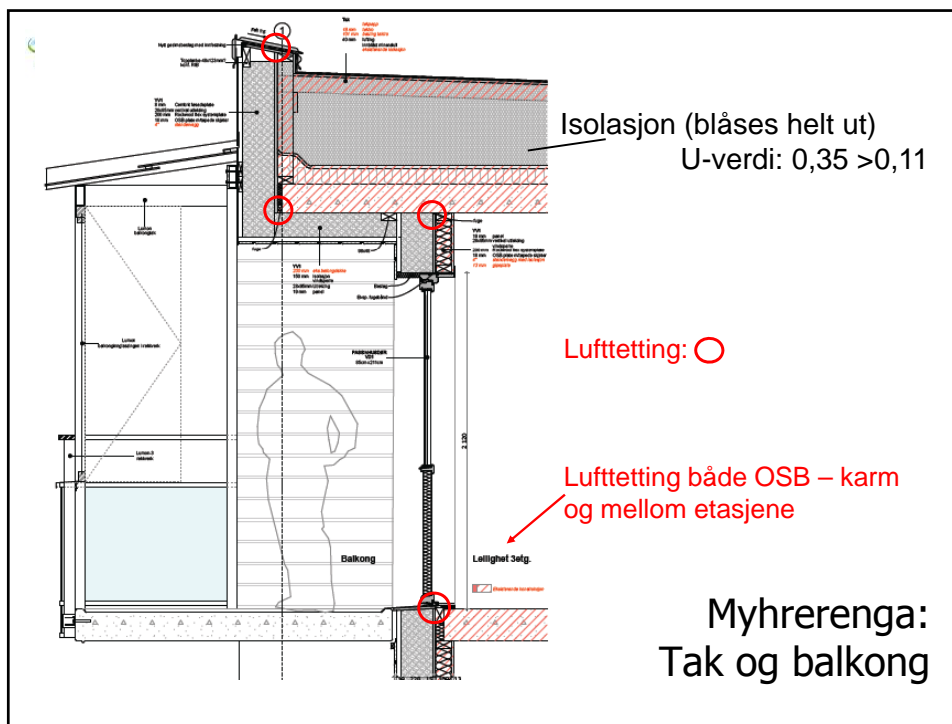
OSB-plate og
ny isolasjon
på eksisterende
stendervegg
+ ny platekledning
U-verdi: 0,40 > 0,12

- OSB-plater = dampbremse og lufttetting
- Vindsperre = værbeskyttelse
- Membran og beslag
- Isolasjon på karm

Myhrerenga: Passivhusvindu og diffusjons- åpen vegg

Lufttetting:
ekspanderende
bånd





Nasjonalt fuktseminar 2010

Myhrerenga: Hvordan etterisolere eksisterende tak?

- Luftet treak vil ha dårlig U-verdi, og ventilering fungerer ikke i praksis
 - Fare for kondens av inntrengende uteluft uten mulighet for tørking
- Gammelt trevirke er tørt
- Betongdekke er lufttett og har tilstrekkelig dampmotstand
- Fare: lekkasjer ovenfra
- Ideelt: Rive + nytt kompakttak
- Kostnadseffektiv løsning: Blåse alt ut med isolasjon + fuktmåling

Isolasjon

A 70 10

Kontinuerlig lufttetting og isolasjon