

## **Rønnebækshave II, Næstved – Notat vedrørende “passiv hus” løsning i “villa” med 8 boliger.**

1. Energiforbruget til varme og varmt vand begrænses beregningsmæssigt til 30 kWh/m<sup>2</sup>,år jvf. ”passiv hus” standarden. Her med 15 kWh/m<sup>2</sup>,år for rumopvarmning. Dette betyder et isoleringsniveau med U-værdi på 0,1 W/ m<sup>2</sup>°C i gulve (med 400 mm Sundolit), 0,08 W/ m<sup>2</sup>°C i tag (med 450 mm mineraluld) og 0,15 W/ m<sup>2</sup>°C i vægge (med 250 mm mineraluld). Total U-værdi inkl. ramme/karm tab af vinduer, fra Tyskland, er på 0,8 W/ m<sup>2</sup>°C jævnfør passiv hus standarden. Yderdøre skal være ekstra isolerede også her svarende til den tyske ”passiv haus” standard. Der er satset på, at kuldebroer undgås og kvaliteten af dette bliver checket. Der er satset på en god lufttæthed svarende til 0,05 gange i timen som er checket med en såkaldt blowerdoor test, der udføres i 3 tempi, a) ved komplettering af den første lejlighed, b) som opfølgende kontrol efter denne eventuelt er forbedret og c) check måling i 3 lejligheder. Notat fra Cenergia vedr. tæthed af byggeri bruges af alle involverede parter, og der holdes et møde på byggepladsen med entreprenør, arkitekt, ingeniør og Cenergia for at aftale detaljer om hvordan tæthed og undgåelse af kuldebroer sikres. Det betyder at lufttæthed af konstruktioner skal svare til et luftskifte på 1,0/h ved overtryk på 50 Pa. Lufttæthed sikres bl.a. ved at alle kabel- og kanal-/rørgennemføringer igennem klimaskærmen placeres på nogle få udvalgte centrale steder med en kontrolleret og godkendt gennemførelse med hensyn til lufttæthed. Kuldebroer undgås og kontrolleres ved specialistassistance både i forbindelse med projektering, ved inspektion under udførelse af byggeriet, samt efter færdiggørelse ved termografering.
2. Mekanisk ventilation med varmegenvinding udføres med individuelle elbesparende varmegenvindingsaggregater af typen EcoVent, som kan fås i en tykkelse på kun 22 cm. Ved passiv hus byggeri kræves dog mulighed for bypass af indblæsningsluft, hvilket forøger tykkelsen i mindre grad. Der anvendes i den forbindelse individuel indblæsningsventilator og fælles udsugningsventilator også af typen EcoVent. Genvindingsgrad skal være minimum 80% og lydniveauet skal svare til max. 27 dB.

Elforbrug til ventilation skal holdes lavt og skal i normal-indstillingen max. være 35 W pr. bolig, svarende til ca. 0,24 W pr. m<sup>3</sup>/h luftmængde. Ventilationsmængden ved normal drift skal være 126 m<sup>3</sup>/h svarende til et luftskifte på mindst 0,5/h. Desuden skal der kunne indstilles til forceret drift som f.eks. kan anvendes i kombination med emfang.

Herudover skal det være muligt at indstille til vinterdrift og sommerdrift og med by-pass af genvinder om sommeren. For at gøre det muligt at checke elforbrug til ventilation placeres elmåler for udsugningsventilator samt indblæsningsventilator for et anlæg. Af hensyn til indeklima skal der ske effektiv filtrering af frisklufttilførsel, og der skal også være filter på udsugningsluft. Indblæsningsluft skal minimum være 17°C ved indetemperatur på 21°C og -5°C ude. Fugtighed ved normal drift bør ikke overskride 60% RF.

For 2 boliger gennemføres, som forsøg, forvarmning af ventilationsluft i jordkanaler. Herved undgås blandt andet bypass i korte perioder om vinteren på grund af frost.

Når emfang er sat til skal der på grund af boligernes tæthed være en funktion der sætter mere frisklufttilførsel i gang (max 150 m<sup>3</sup>/h).

3. Varmesystem dimensioneres til lavtemperaturdrift bl.a. ved hjælp af returløbs-termostat fra boliger. Der anvendes gulvvarme i badeværelse med termostat og gulvvarme i stue/køkken område med termostat placeret 1 m over gulv. Gulvvarmeanlæg er incl. pumpeshunt. Opvarmning af værelser sker ved luftopvarmning via ventilationsanlæg og med termostatstyring. Varmeforsyning sker fra jordvarmeanlæg, der installeres af SEAS-NVE inkl. jordslanger. Der installeres individuelle forbrugsmålere i hver bolig
4. Varmtvandsinstallation sker med solvarmeanlæg til varmt vand som Arcon Solvarme (27-28 m<sup>2</sup> solfanger og individuelle 240 liters varmtvandsbeholdere med 2 spiraler og elsupplement samt individuel styring). For varmt vand er der vandbesparende armaturer incl. termostatblandingsbatteri i brusebad. Den nederste spiral er til solvarme, denne dækker ca. 1/3 af beholderen, herefter kommer spiral til varmepumpe der også dækker ca. 1/3 af beholder, og den sidste 1/3 af beholder opvarmes af elstav. Solvarme skal altid kunne køre ind, når den kan levere varme til varmtvandsbeholderen. Elstav sidder øverst i varmtvandsbeholder og har egen styring der kan slås fra og til. Styring af solvarmeanlæg sikre både en optimal solvarmeydelse og at der ikke opstår problemer med kogning. Ligesom alle andre rørføringer isoleres også rør fra varmepumpe og varmtvandsrør bedre end normal standard. Varmtvandsbeholder har et dokumenteret lavt varmetab og placeres så varmetabet fra beholderen kan komme boligen til gode. Via veksler kan solvarme også tilføres til gulvvarme i badeværelse.
5. Der monteres 50-60 m<sup>2</sup> solceller, fra Gaia Solar, (5 kWp) på tagelement ifm. villa. Disse har til formål at gøre boligerne CO<sub>2</sub> neutrale med hensyn til varmforsyning. Solcellerne monteres ifølge BPS-regler uden på tagpaptag af typen Icopal, som er udviklet med bærebæslag for solceller, incl. 15 års normal garanti for taget. El fra solceller tilføres elmålere i teknikrum så solcelleydelse og forbrug kan registreres.
6. I boligerne anvendes der elbesparende løsninger på alle punkter og eludstyr er A-mærket, ligesom der anvendes elbesparende belysning, og dagslys søges udnyttet så meget som muligt.

7. Udformningen af boligerne gennemføres samtidigt med hensyn til at undgå problemer med overophedning om sommeren.

**Projektteam :**

Energiansvarlig : Cenergia

Bygherre : Domea

Arkitekt : Suensons Tegnastue

Ingeniør, konstruktioner, el og vand : Lyngkilde

Entreprenør : Hansen og Andersen

Projektet indgår som forsøgsbyggeri i relation til ”Bygherrer for Bæredygtighed” i regi af Erhvervs- og Byggestyrelsen og er støttet af EU-Resurgence samt Energistyrelsen.

Peder Vejsig Pedersen  
Cenergia