LUND UNIVERSITY

Experimenthus med väggar av träullsblock

Grundström, Karin; Johansson, Erik; Rückert, Mattias

Published in:
Bygg & teknik

1997

Link to publication

Citation for published version (APA):
Grundström, K., Johansson, E., & Rückert, M. (1997). Experimenthus med väggar av träullsblock. *Bygg & teknik*, *89*(3), 48-53.

Total number of authors:
3

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

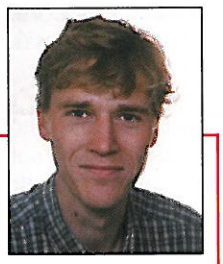
Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Experimenthus med väggar av träullsblock

Dålig inomhusmiljö är ett problem i dagens bostäder. Orsakerna är flera, bl a introducerandet av nya obeprövade material, olämpliga konstruktioner som medfört fuktproblem samt dålig luftomsättning kombinerat med hög täthet. I Staffanstorp utanför Lund uppfördes under 1996 ett experimenthus som formgivits av arkitekt *Karin Grundström*. Målsättningen var att åstadkomma en sund och estetiskt tilltalande inomhusmiljö till en rimlig energiförbrukning och till en konkurrenskraftig kostnad. Stor vikt har lagts vid fuktsäkra konstruktioner, och som ett led i detta introducerades en ny väggtyp – en murad yttervägg bestående av träullsblock. Experimenthuset har utgjort en del av forskningsprojektet "Ny byggmetod med träullsplattor", ett samarbetsprojekt mellan Lunds Tekniska Högskola (LTH), avdelningen Arkitektur III/LCHS, och Tepro Byggmaterial AB. Experimenthusets uppförande har stöttats av SBUF samt svensk materialindustri. Utvärderingen stöds av Byggforskningsrådet.



Artikelförfattare är ***Karin Grundström,*** *arkitekt, Staffanstorp,* ***Erik Johansson,*** *civ ing, Lund Centre for Habitat Studies, Lunds Tekniska Högskola och* ***Mattias Rückert,*** *arkitekt, Arkitektur III, LTH.*

Experimenthusets utformning

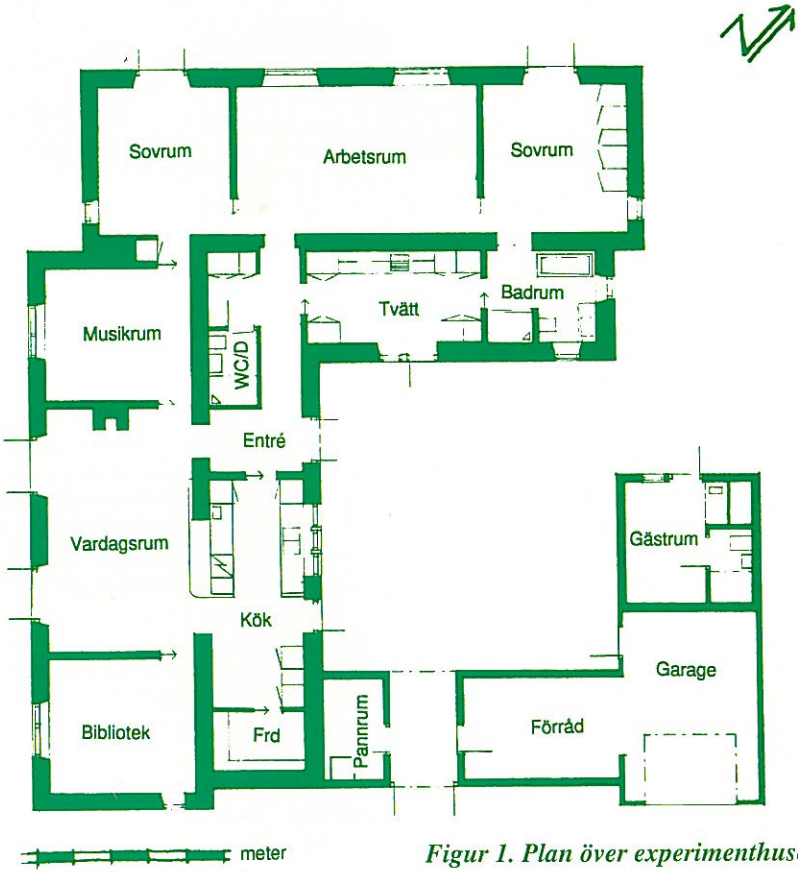
Hus runt gård

Experimenthuset i Staffanstorp är planerat som ett hus runt en gård med utgångspunkt i traditionell skånsk byggtradition, vilket ger en insyns- och vindskyddad utemiljö. Detta förlänger säsongen för utevistelse och ger dessutom ett bra mikroklimat för växter.

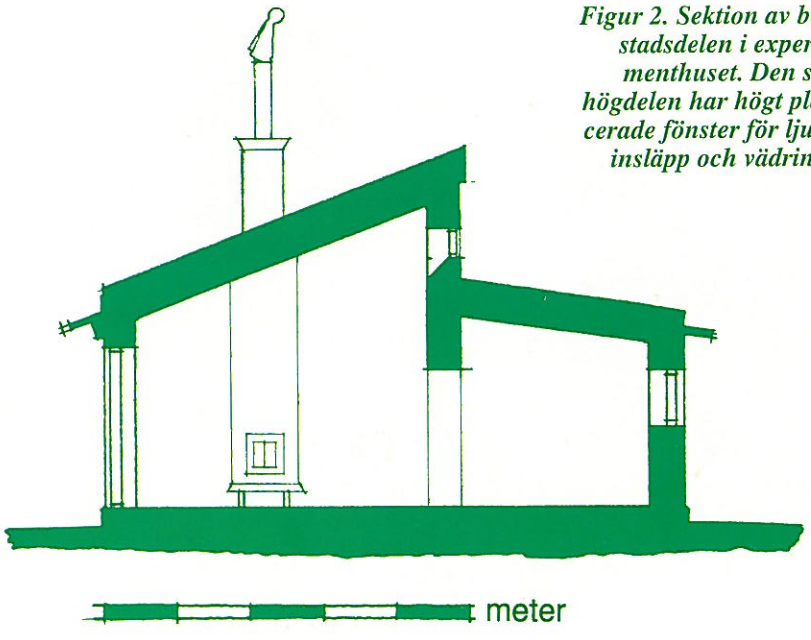
Huset är uppdelat i två L-formade längor där den ena utgör förråds- och garagedel och den andra bostadsdel. Den senare är orienterad i sydväst för att erhålla så mycket solinstrålning som möjligt.

Olika rumsvolymer

Bostadsdelen är i sin tur uppdelad i en lägre del in mot gården och en högre del



Figur 1. Plan över experimenthuset.



Figur 2. Sektion av bostadsdelen i experimenthuset. Den s k högdelen har högt placerade fönster för ljusinsläpp och vädring.

Figur 3. Interiör från den s k högdelen.

ut mot trädgården, detta för att skapa en skillnad i rumsupplevelsen och för att tillåta ljusinsläpp genom högt placerade fönster. En 450 mm tjock hjärtvägg löper i mitten av huset och skiljer de båda volymerna åt och fungerar samtidigt som utrymme för installationer.

Den lägre delen, vilken är 2,2–2,5 m hög, fungerar som våtdel; med badrum, tvättstuga, entré och kök. Husets arbetsfunktioner vetter med andra ord ut mot gården och har god kontakt med utemiljön. Alla våturymmen har öppningsbara fönster.

I högdelen, vilken är 2,5–4,0 m hög, är den södra längan mer offentlig med bibliotek, vardagsrum och musikrum medan den västra innehåller sovrum och arbetsrum. Bostadsytan är 160 m².

Ljus med variation

Traditionella skånelängor är smala och har ofta en genomsiktlighet genom rummen vilket är ett tema även i experimenthuset. Vid gavlarna finns fönster vilka placerats så att man längs med hjärtväggen ser igenom hela längan. Tvärs genom huset vid köket går också siktlinjer ut i trädgård och innergård.

Ett hus i vinkel ger ett intressant ljusspel eftersom man tydligt kan följa solens gång inomhus. Den ena längan är solbelyst på förmiddagen och den andra på kvällen. De höga rummen har högt placerade fönster som släpper in ljus och gör att flera rum har ljus från tre håll.

Rumssamband

Rummen ligger i fil på traditionellt vis men huset är planerat så att det finns ett flertal olika sätt att förflytta sig mellan de olika rummen i och utanför byggnaden. Detta skapar en större variation i rörelsemönstret vilket upplevs som positivt. Huset har många fönsterdörrar för att lätt kunna ta sig till trädgård och innergård,

Figur 4. Experimenthusets innergård sett från förrådsbyggnaden.

Figur 5. Interiör från badrummet. Fukttåliga material har använts.

dels ur en praktisk synvinkel – från kök tvättstuga, sovrum – och dels för att öka kontakten mellan ute och inne.

Val av ytmaterial

Utvändigt är högdelen och garaget putsade med KC-bruk medan den lägre delen in mot gården har träpanel för att ge en intimare känsla. Putsen är målad med KC-färg och träpanelen med linoljefärg.

Invändigt är ytmaterialen olika i de båda volymerna. Lågdelen har klinker på golven, träullsplattor i taket, Glasal/puts i badrummen och tapetserade gipsskivor på övriga väggar. Högdelen har trägolv, putsade väggar och träpanel i taket. Väggarna är målade med KC-färg i olika kulörer som växlar i styrka efter väderstreck. Trägolven är lutade och behandlade med vitpigmenterad olja.

Byggnadsteknik

En av förutsättningarna för att uppnå en sund inomhusmiljö är att fuktskador undviks. I experimenthuset lades stor vikt vid att välja fuktsäkra konstruktioner i tak, ytterväggar och golv. Okomplicerade konstruktioner har eftersträvats: ju enklare utförande, desto större chans att konstruktionen fungerar som det är tänkt. Vidare har material med hög fuktbeständighet använts i största möjliga mån. Detta minskar risken att fuktskador ska uppstå såväl under produktionsskedet som i brukarstadiet. Konstruktionerna har diskuterats med forskare vid Fuktgruppen, LTH.

Vad gäller val av ytskikt har produkter som är kända för att ej avge skadliga eller illaluktande ämnen använts.

Tak

Såväl hög- som lågdel har pulpettak som bärs upp av takstolar av trä. De ingående takmaterialen visas i *figur 6*.

Tabell 1. U-värden för experimenthuset. Värdena är beräknade enligt Boverkets Byggregler.

Byggnadsdel	U_p-värde (W/m²K)	Krav (W/m²K)
Tak	0,12	–
Yttervägg	0,19	–
Fönster	1,50	–
Golv	0,13	–
U_{medel}	0,19	0,23

Fakta om träullsplattan [2]

Densitet	260–320 kg/m²
Värmekonduktivitet, λ_{kl}	0,070 W/mK
Luftgenomsläpplighet	ca 20 m³/mhPa
Total VOC-halt	< 11 µg/m²h

Träullsplattan har mycket god ljudabsorberande förmåga. Vidare har materialet dokumenterat hög beständighet mot mögel och röta, bl a har det använts som putsbärare i fasader i över 50 år utan att visa minsta tecken på nedbrytning. Träullsplattan är även svårantändlig. Beständigheten mot fukt och brand beror på att träfibrerna är indränkta i cementpasta.

De vanligaste användningsområdena är i undertak i offentlig miljö, ofta i idrottshallar, simhallar och skolor där materialets goda fuktbuffrande, ljudabsorberande och värmeisolerande förmåga utnyttjas.

Lufttätheten, vilken är viktig såväl ur energi- som fuktsynpunkt, tillsäkras genom förhydningspappen. Denna är diffusionsöppen, men mängden fukt som transporteras genom ren diffusion är liten och i regel ofarlig [1].

Isoleringen utgörs av lös vitull. Denna form av mineralull innehåller mindre tillsatser än skivor av mineralull. Vitull bedömdes som bättre än cellulosafibrer, vilket är ett relativt obeprövat material. Långtidseffekterna av de borsalter som tillsätts cellulosaisolering är t ex ej klarlagd.

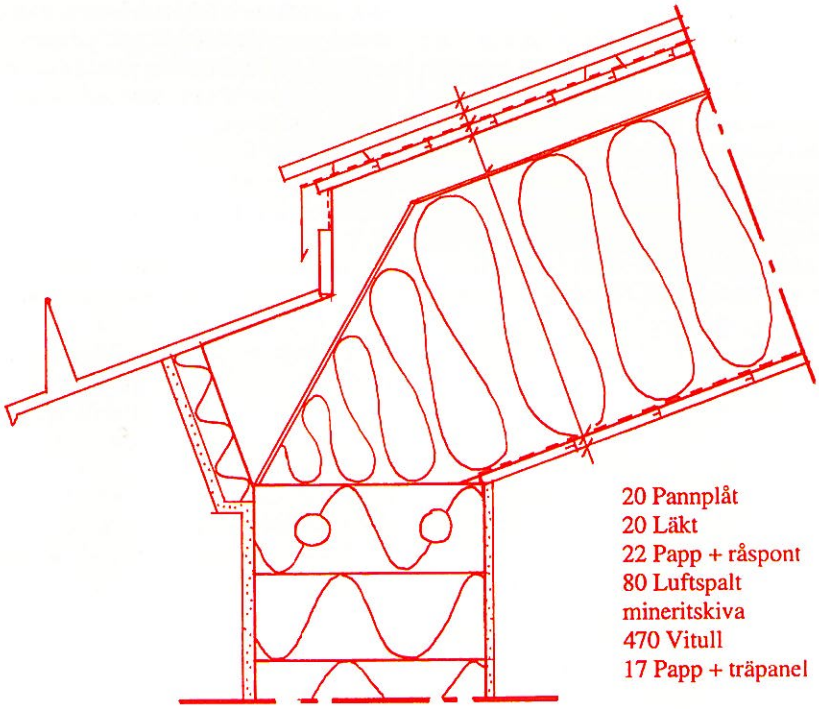
Vindskyddet består av Minerit, en cementbunden skiva som är känd för sin fuktbeständighet (hög mögel- och rötbeständighet).

Ovanpå råsponten ligger ett pappskikt och ovanpå detta pannplåt. Råsponten luftas underifrån genom en rejäl luftspalt.

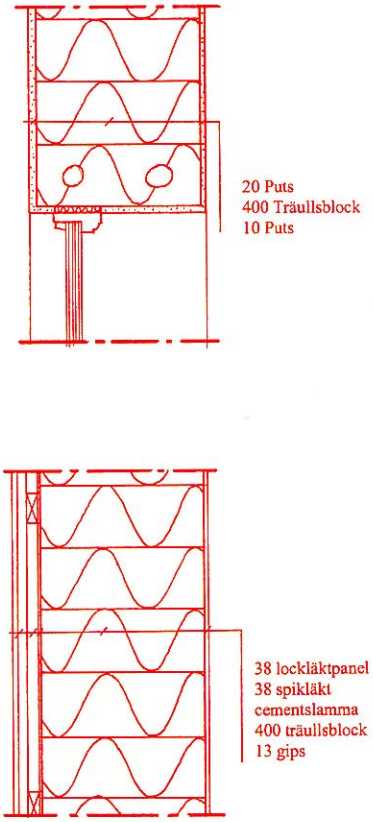
Takens invändiga ytbeklädnad består i högdelen av träpanel målad med vitpigmenterad olja. I lågdelen, dvs i våtutrymmena, har 50 mm obehandlad träullsplatta använts. Träullsplattan har p g a sin stora porositet och luftgenomsläpplighet stor fuktupptagningsförmåga, vilket gör den ypperlig i badrum, tvättstugor etc där det tidvis förekommer stor fuktproduktion. I dessa utrymmen, som ofta har hårda ytskikt, kommer även träullsplattans bullerdämpande effekt till nytta.

Ytterväggar

Ytterväggarna har utförts enligt en ny byggmetod, vilken beskrivits utförligt i förra numret av *Bygg & teknik* [2]. Denna väggtyp består av ett bärande murverk av träullsblock, vilka murats direkt på grundsulor av betong. Träullsblocken, vilka är utsågade från träullsplattor, verkar både bärande och isolerande. I högdelen är murverket putsat med KC-puts såväl utsom invändigt. I lågdelen har murverkets utsida slammats och sedan klätts med träpanel, medan insidan har ytskikt av gipsskivor vilka limmats mot murverket med gipsbruk, *figur 7*.



Figur 6. Sektion av takkonstruktionen.



Figur 7. Sektioner av ytterväggskonstruktionerna: a) högdelen, b) lågdelen. Ovanför fönster och dörrar används armerade träullsplattor.

Lufttäthet erhålls genom putsskikten respektive gipsskivorna. På de väggar där gipsskivor använts har skarvarna gjorts täta genom strängar av gipsbruk bakom skivskarvarna.

Ovanför fönster- och dörröppningar används ”balkar” bestående av träullsplattor armerade med trästavar enligt figur 7 a.

Konstruktionen är enkel att utföra och träullsblocken är tåliga mot fukt, vilket

eliminerar risken av skador under byggskedet. I färdig vägg kan höga fuktnivåer uppträda vintertid i väggens yttre del. Temperaturen är dock så låg att risken för mögelangrepp torde vara obefintlig. Konstruktionens känsligaste del är troligen den yttre trästaven i "balkarna", vilken vintertid kan få fukttillstånd på ca 80 % relativ fuktighet. På grund av den låga temperaturen är dock risken för mögel försumbar [2, 3].

Fönsterna har tre glas och ett lågemissionsskikt. Fönsterarean är 21 % av golvarean.

Innerväggar

Innerväggarna består av gipsskiveklädda stålregelväggar, vilka bidrar till byggnadens vindstabilitet. I högdelen har dessutom 30 mm tjocka träullsplattor fästs utanpå gipsskivan och väggarna har därefter putsats. I lågdelen har innerväggarna tapetserats förutom i de två badrummen varav det ena har väggar av KC-puts/Glasal och det andra är klätt med skivor av Glasal. Anledningen till att det senara materialet använts är att minimera antalet fogar, vilka kan utgöra problem vid kakelklädda väggar. Glasal är en cementbunden skiva med emaljerad yta som används i extremt fuktiga miljöer såsom fasader, storkök och biltvättar.

Golv

Som golvkonstruktion valdes golv på mark enligt *figur 8*. Detta bedömdes som fuktsäkrare och billigare än torpargrund.

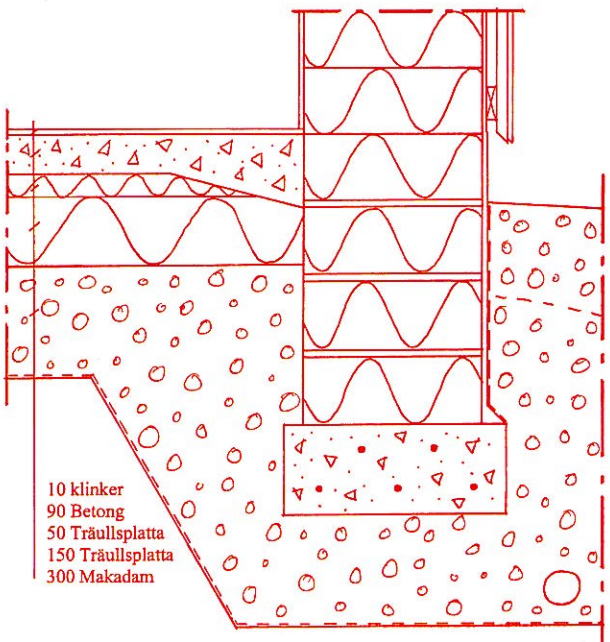
Som isolering har träullsplattor använts. Dessa har lagts direkt på kapillärbrytande makadam.

Ytmaterialet består i högdelen av golvbrädor, vilka ligger med 45 mm distans till träullsplattorna. Lågdelen (våtdelen) har ytskikt av klinker, vilka limmats på en betongplatta som gjutits direkt mot träullsplattorna.

Produktionskostnad

Det som är intressant ur kostnadssynpunkt i experimenthuset är ytterväggarna och i viss mån golvkonstruktionen. Övriga konstruktioner är konventionella.

Under produktionstiden gjordes tidsstudier på murningsarbetet för att kunna beräkna en produktionskostnad per kvadratmeter murad yttervägg. En jämförelse har gjorts mellan konstruktioner med samma U-värde och med för konstruktionstypen mest "naturliga" utvändiga beklädnad. Detta innebär putsade väggar på träullskonstruktionen och träpanel på den konventionella träregelkonstruktionen. Med den uppmätta byggtiden – 0,59 h/m² – prisuppgift om träullsplattan från 1997 samt övriga pris- och tidsuppgifter från Sektionsfakta 94/95 blir kostnaden per kvadratmeter murad träullsvägg ungefär densamma som för en konventionell träregelvägg isolerad med mineralull, ca 1 000 kr netto.



Figur 8. Sektion av golvkonstruktionen i lågdelen.

Golvkonstruktionen, vilken var beräknad att bli billigare än såväl ett konventionellt golv på mark som en torpargrund, visade sig, p g a produktionstekniska orsaker, i själva verket bli dyrare än ovannämnda konstruktioner.

Energiförbrukning

Uppvärmning och ventilation

Experimenthuset värms med en gaspanna kopplad till ett vattenburet golvvärmesystem. Förutom golvvärmen finns en kakelugn i den ena huslängan.

Experimenthuset ventileras med s k fläktförstärkt självdrag. Att mekanisk ventilation med värmeväxlare har valts bort beror dels på kostnaden och dels på det mycket störande lågfrekventa buller som är förknippat med moderna ventilationsanläggningar. Om man i framtiden lyckas utveckla bättre ventilationssystem går det att använda ovan nämnda hjärtvägg för nya installationer.

Det förstärkta självdraget bör fungera problemfritt då rumshöjden sträcker sig upp till fyra meter och då det finns högt placerade öppningsbara fönster. För att undvika luftläckage genom takkonstruktionen har stor omsorg lagts på att täta skarvarna mellan tak och vägg samt runt eldosor och andra genomförningar. Kakelugnen, vilken är placerad centralt, är också en del av husets ventilation.

Energiförbrukning

Experimenthusets energiförbrukning för uppvärmning har simulerats med datorprogrammet DEROB-LTH [1)]

[1)] En vid LTH utvecklad variant av programmet Dynamic Energy Response Of Buildings).

Detta program använder indata i form av klimatfiler för ett helt år med lufttemperatur, solstrålning och himmelstemperatur.

Simuleringarna visar på en årlig energiförbrukning för uppvärmning på ca 7 000 kWh. För en normal januarimånad beräknades förbrukningen till ca 70 kWh/ dygn, vilket stämmer väl med verkligheten då detta års januarimånads energiförbrukning uppgick till 80 kWh/dygn. Till uppvärmningsförbrukningen kommer tappvarmvatten på 4–5 000 kWh/år för en normalfamilj samt ca 3–4 000 kWh/år för hushållsel. Sammanlagt en energiåtgång på ca 15 000 kWh för ett hus på 160 m², dvs ca 95 kWh/m² år.

Experimenthuset har något lägre energiförbrukning än de konventionella hus som byggs idag, men högre än de energisnåla hus som presenterades nyligen i ett Nutek-projekt. Nutek-husen har en beräknad förbrukning på högst ca 80 kWh/m² år, men de var å andra sidan utrustade med värmepumpar, värmeväxlare samt marknadens energisnålaste vitvaror. Sådan utrustning kräver hög investeringskostnad, och frågan är om den långsiktiga kostnaden blir lägre med nuvarande energipriser.

Slutsatser

Experimenthuset har endast varit i drift i några månader men erfarenheterna hittills är mycket goda, såväl vad gäller arkitektonisk och estetisk upplevelse som teknisk funktion. Besökare poängterar ofta att det inte luktar "nybyggt" i huset, vilket tyder på god luftkvalitet inomhus. Energiförbrukningen ser ut att följa den beräknade konsumtionen.

Framöver planeras att ta fram ett typhus på maximalt 100 m² med samma goda kvalitéer som i det uppförda experimenthuset.

Experimenthuset kommer att visas under bomässan Bo97, vilken äger rum i Staffanstorp den 25 juli till 24 augusti 1997. Huset ligger nära själva mässområdet och kommer att visas med guidade turer i samarbete med Tepro Byggmaterial. ■

Referenser

[1] *Arne Elmroth, Carl-Eric Hagentoft och Kenneth Sandin*: Plastfolie – behövs den i väggar och tak?, Byggforskning, nr 2, 1996.

[2] *Erik Johansson och Mattias Rückert*: Ny byggmetod med träullsplattor, Bygg & teknik, nr 2, 1997.

[3] *Per-Ingvar Sandberg*: Fuktsäkerhet i ekologiskt byggande, Byggforskning, nr 2, 1996.

Ny byggmetod med träullsplattor

Problemen med fuktskador har ökat sedan 60-talet, då nya byggnadsmaterial och -tekniker introducerades. Vi har idag en komplicerad byggnadsteknik där konstruktionerna består av flera skikt och där varje komponent har sin funktion. En konventionell träregelvägg består av vindstabiliserande gipsskivor, diffusionstätande plastfolie, vertikalbärande reglar, isolerande mineralull, lufttätande vindskiva, luftspalt och regnskyddande fasad. Med så många komponenter och arbetsmoment är det lätt att något går fel under byggandet. Dagens konstruktioner är också känsliga för nederbörd under uppförandet eftersom material som trä och gips är fuktkänsliga. Det vore önskvärt att hitta okomplicerade, fuktsäkra konstruktioner.

Ett exempel på en betydligt fuktsäkrare konstruktion är väggar av träullsblock – murblock sågade ur träullsplattor – där detta material verkar både värmeisolerande och bärande. En miljövänlig, konkurrenskraftig byggmetod där träullsblock används har utvecklats av artikelförfattaren *Mattias Rückert*, LE Lundbergstipendiat 1994–95, LTH. Metoden har testats i full skala på ett experimenthus i Staffanstorp utanför Lund.

Materialet träullsplatta

Träullsplattan tillverkas av träull, cement och vatten (av produktionstekniska skäl tillsätts ibland kalciumklorid). Materialet uppfanns i Österrike i början av detta sekel. Träullsplattan spreds så småningom till andra europeiska länder och nådde Sverige på 30-talet. Plattan slog snabbt igenom, främst som putsbärande väggisolering, och fabriker anlades över hela landet. Med tiden har plattans användningsområden förskjutits från ren värmeisolering till applikationer där egenskaper som ljudabsorption, fuktbuffring och bärning också utnyttjas. Efterfrågan på materialet har under åren varit relativt konstant, men rationalisering av produktionen har gjort att det idag bara finns en tillverkare i Sverige: Tepro Byggmaterial AB.

Tekniska egenskaper

Träullsplattan har en densitet på 260–320 kg/m³ – densiteten minskar med ökad tjocklek på plattan. Materialet kännetecknas av en relativt god värmeisoleringsförmåga och hög värmekapacitet. Jämfört med lättbetong (densitet 400 kg/m³) är värmeisoleringsförmågan 40 % bättre medan värmelagringsförmågan per volymsenhet är likvärdig mellan materialen.

Materialet har en stor förmåga att lagra fukt och genom sin öppna struktur kan den även snabbt ta upp och avge fukt.

Träullsplattan angrips inte av röta och har mycket hög resistens mot mögel (mögelpåväxt har endast konstaterats på preparerade prover i laboratorietester vid hög temperatur och en relativ fuktighet över 95 % [1]). I praktiken har man inte haft problem med mögel. Som exempel kan nämnas att plattor som använts som putsbärande isolering på fasader på västkusten, och således utsätts för mycket kraftig fuktbelastning, har fungerat under 50 år utan att angripas. Materialet har även använts som ut- och invändig isolering av källarväggar. I Nederländerna har träullsplattor varit nergrävda i marken i 30 år utan att visa minsta tecken på nedbrytning [2]. Anledningen till materialets goda fuktbeständighet är det skikt av alkalisk cementpasta som omger träfibrerna.

Träullsplattan har goda brandegenskaper, trots sitt träinnehåll. Liksom för fuktbeständigheten är det cementpastan som ger detta skydd. Plattan är klassad som tändskyddande beklädnad med ytskikt klass 1.

Träullsplattan avger ingen formaldehyd och försumbara mängder flyktiga organiska ämnen (VOC). Av Inneklimatinstitutet är materialet klassat i MEC-A, den bästa klassen. År 1994 blev träullsplattan (t-akustik) som första svenska byggnadsmaterial godkänt för den nordiska miljösvanen. I november 1996 blev produkterna t-akustik och t-takelement rekommenderade av Astma- och allergiförbundet som bra byggnadsmaterial lämpliga för astmatiker och allergiker.

Träullsplattans porösa ytstruktur gör att den har goda ljudabsorberande egenskaper. Den är även en god putsbärare och lämpar sig för motgjutning av betong (kvarsittande form).

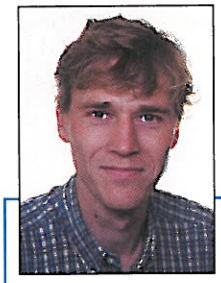
Tekniska egenskaper hos träullsplattor med densitet 260–320 kg/m³. Värdena varierar med densitet och fukthalt [3,4].

Tryckhållfasthet	0,2–0,4 MPa
Böjdraghållfasthet	0,4–0,7 MPa
Värmekonduktivitet, λ_{kl}	0,070 W/mK
Värmekapacitet	ca 1600 J/kgK
Ångpermeabilitet	4–5 • 10^{-6} m²/s
Luftgenomsläpplighet	ca 20 m³/mhPa
Total VOC-halt	< 11 µg/m²h

Produkter och användning

Standardplattor är 2 000 eller 2 400 mm långa, 500 eller 600 mm breda och 20–150 mm tjocka. Akustikplattor, vilka tillverkas med finare ull och har högre densitet (350–380 kg/m³), är normalt 20–50 mm tjocka och finns i längder mellan 600 och 2 400 mm. Plattor med tjocklek 100 och 150 mm finns även armerade med trästavar.

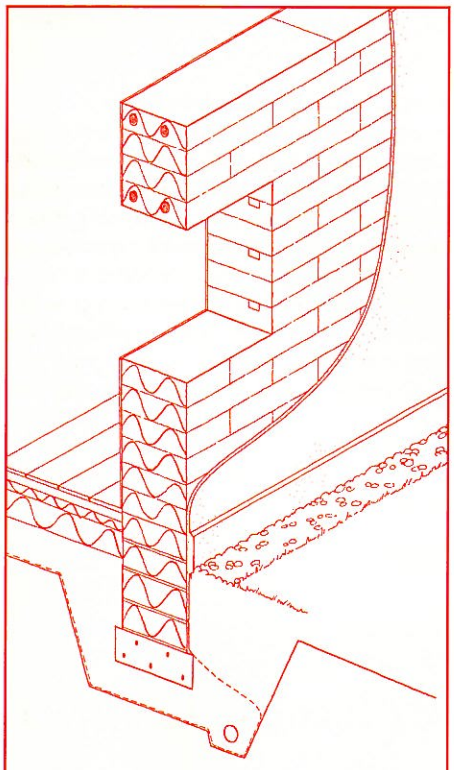
Träullsplattan har främst använts till värmeisolering av väggar och tak samt som ljudabsorbent i offentlig miljö. De armerade plattorna används som bärande takelement i bl a skolor och sporthallar



*Artikelförfattare är civilingenjör **Erik Johansson**, (t v) Lund Centre for Habitat Studies, Arkitektskolan, Lunds Tekniska Högskola och arkitekt **Mattias Rückert**, Arkitektur III, Arkitektskolan, LTH.*

Figur 1. Träullsplatta sågad till block.

Figur 2. Murning med träullsblock.



Figur 3. Sektion av vägg murad med träullsblock och med ut- och invändig puts. Över öppningar och som översta skift i murverket används trästavsarmerade träullsplattor. Kantbalken är murad av träullsblock och fuktskyddas med en platonmatta.

varvid materialets ljudabsorberande och fuktbuffrande förmåga utnyttjas.

Ny byggmetod; väggar av träullsblock

Ett nytt sätt att bygga ytterväggar har utvecklats vid Arkitektur III/LCHS LTH [5]. Metoden bygger på att såväl bärning som värmeisolering åstadkoms med ett enda material – cementbunden träull. Metoden, vilken är avsedd för envåningshus, innebär att träullsplattor sågas till block, vilka muras med tunnfogsbruk. Väggen är tänkt att putsas ut- och invändigt, men kan även förses med t ex träfasad och invändig gipsskiva.

Träullsblock

Träullsblocken sågas ur 150 mm tjocka träullsplattor. Blocken blir då 600 mm långa och bredden väljs utifrån önskad väggtjocklek, vilken i sin tur beror av önskad värmeisolering och bärförmåga. Vid en bredd på 400 mm väger blocken ca 9 kg styck. Blocken kan hyvlas före leverans för att få exakt samma tjocklek. Att blocken är jämntjocka är viktigt eftersom så tunna fogar som möjligt eftersträvas.

Väggens uppbyggnad

Väggen muras direkt på grunden, vilken kan bestå av en grundsula eller golv på mark. De horisontella fogarna utgörs av två strängar av ett tunnflytande bruk som tränger in i blocken när de pressas samman. Murblocken kommer därmed att ligga an mot varandra, vilket gör att köldbryggor undviks. Ingen stötfog används.

Över fönster- och dörröppningar används trästavsarmerade träullsplattor. Dessa används också som översta skift i murverket, vilket möjliggör infästning av hammarbandet (råspont). Takstolarna fästs i hammarbandet och förankras med dragband alternativt ingjutna gängade stål på samma sätt som för lättbetongkonstruktioner.

Armerade träullsplattor sågade till block kan utnyttjas i fönster- och dörröppningarnas sidor till infästning av karmarna.

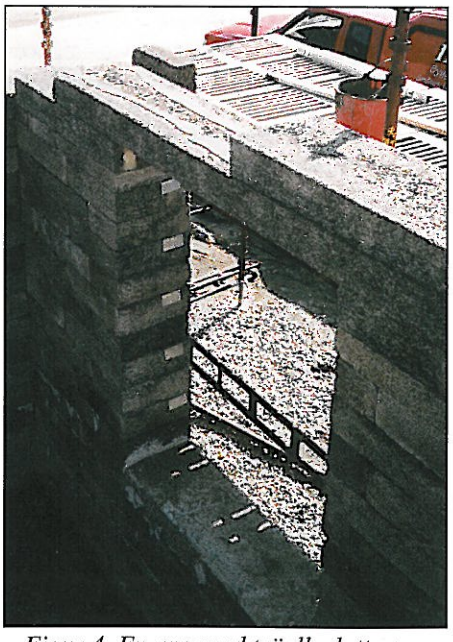
Som invändig ytbehandling används antingen nätarmerad puts eller gipsskiva. Den senare limmas fast i väggen med gipsbruk, vilket, liksom puts, har en utmärkt vidhäftning i träullsplattan. Både puts och gipsskiva är tillräckligt täta för att åstadkomma lufttäthet. Vid användning av gipsskivor är det viktigt att se till att skarvarna blir täta.

Utvändigt kan man ha nätarmerad puts eller någon typ av fasadmaterial, t ex träpanel eller tegel. Om träpanel eller fasadtegel används, måste murverkets utsida lufttätas genom slamning.

Elledningar fälls in i murverket genom att fräsa ut spår med ett enkelt handverktyg (som för lättbetongväggar). Infästningar i väggen görs i putsskiktet (alternativt gipsskivan) med plastplugg, mollyplugg eller gummiexpander. Vid tyngre infästningar, typ köksskåp och vägghängda bokhyllor, kan man använda block armerade med trästavar på erforderliga ställen i murverket eller förankra fästskruvarna med injiceringsbruk.

Hållfasthet

En vägg av träullsblock som är 400 mm bred kan klara laster på åtminstone 80 kN per meter vägg. Detta är långt över vad som kan bli aktuellt för ett envånings-



Figur 4. En armerad träullsplatta använd som balk över fönsteröppning.

hus. Om väggen putsas in- och utvändigt ökar dessutom hållfastheten.

Termiska egenskaper

En 400 mm tjock vägg av träullsblock med in- och utvändig puts har ett U-värde på 0,17 W/m²K, vilket motsvarar en konventionell träregelvägg med 240 mm mineralullsisolering och träfasad. Väggen av träullsblock har en värmelagringsförmåga på 210 kJ/m²K, vilket är tre gånger större än för den konventionella väggen. En tunnfogsmurad, putsad lättbetongvägg, av samma tjocklek som träullsväggen, har samma värmelagringsförmåga men ett U-värde på 0,28 W/m²K.

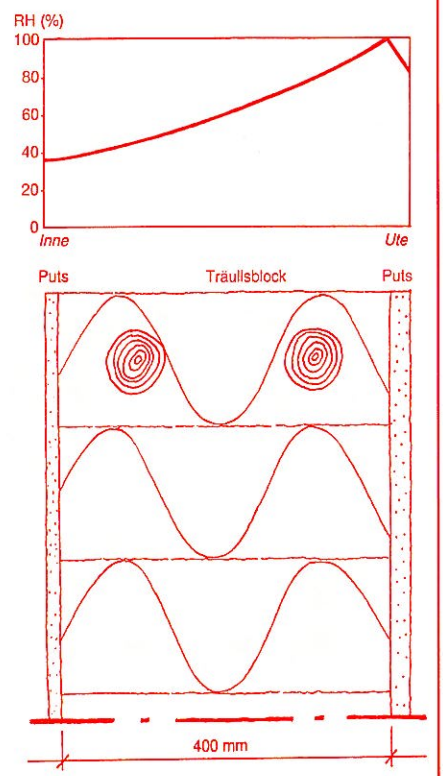
Fuktegenskaper

Figur 5 visar den beräknade fördelningen av den relativa fuktigheten (RF) i en vägg av träullsblock under januari månad i ett mellansvenskt klimat. Den betraktade väggen är putsad in- och utvändigt. Putsen är lufttät, vilket förhindrar fukttransport genom väggen p g a konvektion. Då väggens utsida har det tjockaste putsskiktet (p g a större klimatpåfrestningar) blir utsidan tätare än insidan. Därmed får man hög RF vintertid i väggens "kalla" sida. I det visade fallet har den yttre delen av väggen en RF närmare 100 %. Den yttre trästaven i den armerade plattan utsätts för en RF på ca 80 %. Temperaturen är dock så låg att risken för mögelpåväxt torde vara obefintlig i såväl träullsblocken som trästaven.

Under extremt kalla dagar kan kondens inträffa i skiktet mellan träullsblocken och putsen. Den mängd kondens som uppstår p g a diffusion är dock så liten att den lätt absorberas av materialet för att avges då det blir varmare.

Ekonomi

Kostnaden per kvadratmeter för en vägg av 400 mm breda träullsblock med invändig gipsskiva och utvändig puts ligger i nivå med en konventionell regelvägg med träfasad vid samma U-värde. Kostnadsberäkningen är baserad på uppgifter från sektionsfakta förutom byggtiden för själva murverket som har uppmätts till



Figur 5. Beräknad fördelning av den relativa fuktigheten (RF) i en vägg av träullsblock under januari månad i ett mellansvenskt klimat. Ute är T = -3 °C och RF = 93 %, inne är T = 22 °C och RF = 35 %.

0,59 h/m². Av beräkningarna framgår att träullsväggen har högre materialkostnad, men går snabbare att bygga.

Experimenthus

Den nya byggmetoden med träullsblock har testats på ett experimenthus i Staffanstorp. Huset, vilket är i ett plan, uppfördes av en lokal byggfirma under våren och sommaren 1996.

Konstruktion

Samtliga ytterväggar är gjorda enligt den ovan beskrivna byggmetoden. Hälften av väggarna har putsats in- och utvändigt, medan andra hälften har gipsskiva invändigt och träpanel utvändigt.

Träullsplattor har även använts som golvisolering. Plattorna har lagts direkt på ett 300 mm tjockt kapillärbrytande lager av tvättad makadam. Ytmaterialet består av golvbrädor i ena halvan av huset och betong belagd med klinker i den andra. Golvbrädorna ligger med 45 mm distans till träullsplattorna medan betongen har gjutits direkt mot träullsplattorna. Uppvärmning sker med vattenburen golvvärme, vilken dels ligger under brädgolvet, dels är ingjuten i betongen.

Taket är ett pulpettak uppbyggt av fackverksbalkar av trä och med taktäckning av pannplåt. Taket är isolerat med vitull.

Erfarenheter

Under byggets gång gjordes ovärderliga praktiska erfarenheter. Murningstekniken är annorlunda än för lättbetongblock. Man kan inte slå blocken på plats med gummiklubba utan de måste tryckas på plats genom att pressa blocket nedåt samtidigt som man drar det fram och tillbaka.

Träullsblocken levererades ohyvlade och visade sig variera något i tjocklek, vilket komplicerade arbetet.

Liksom vid all murning får det inte vara för kallt. Det aktuella experimenthuset blev avsevärt försenat p g a den ovanligt kalla och ihållande vintern.

Golvkonstruktionen, vilken var beräknad att bli billigare än såväl golv på mark som torpargrund, visade sig, p g a produktionstekniska orsaker, i själva verket bli dyrare än ovannämnda konstruktioner.

Slutsatser

Det har visat sig fullt möjligt att uppföra en envåningsbyggnad med ytterväggar av murade träullsblock. Den nya byggmetoden är okomplicerad och man får en fuktsäker konstruktion. Väggen är jämförbar med en traditionell regelvägg avseende såväl kostnad som värmeisolering, men den har en värmekapacitet i nivå med en lättbetongvägg. En högre värmekapacitet medför jämnare inomhusklimat, framförallt undviker man höga temperaturer in-

tepro
BYGGMATERIAL AB
Tel: 08-18 82 80 • Fax: 08-645 73 54

LTH
Lunds Tekniska Högskola

Arkitektur III

•

Lund Centre for Habitat Studies

Figur 6. Det färdiga experimenthuset i Staffanstorp utanför Lund.

omhus under varma sommardagar. Det uppförda experimenthuset planeras att visas under bomässan Bo97, vilken äger rum i Staffanstorp 25 juli – 24 augusti 1997. Framöver planeras ytterligare en experimentbyggnad där nya detaljlösningar ska testas och ytterligare tidsstudier utföras.

Referenser

[1] Provning av mögelbeständighet enligt preliminär provmetod, Statens Provningsanstalt 1992-04-06.

[2] Elten plants for the production of wood wool cement building boards, Elten Systems, Barneveld, Nederländerna.

[3] Träullsplattor, produktpärm, Tepro Byggmaterial AB, Stockholm, 1996

[4] *Erik Johansson*: Woodwool slabs – manufacture, properties and use, Building Issues vol. 6, no. 3, Lund Centre for Habitat Studies, LTH, 1994.

[5] *Mattias Rückert*: Nya byggmetoder med träullsplattor, examensarbete, Arkitektur III, LTH, 1993.

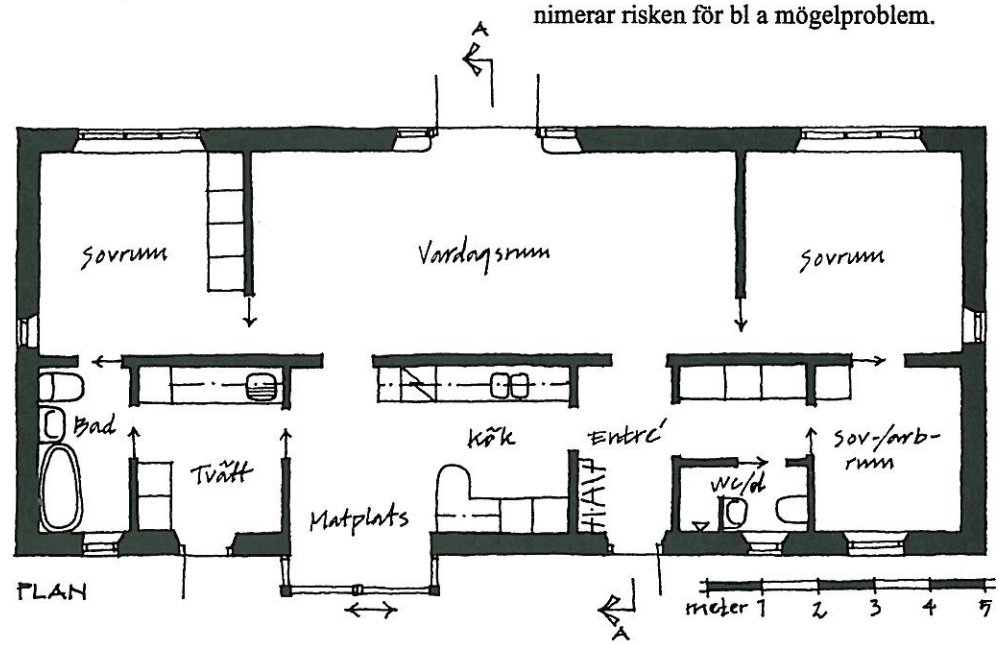
Villa Nike – tolv nya villor i Staffanstorp

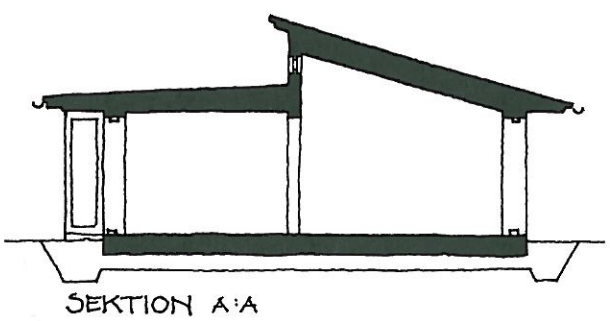
Nybildade Nike Arkitektur & teknik – vilket utgörs av artikelförfattarna – planerar tillsammans med Addcon Byggprojekt ett område på tolv villor i Staffanstorp med samma byggmetod och arkitektoniska koncept som i det beskrivna experimenthuset.

Dessa hus utmärks av hög boendekvalitet till en rimlig kostnad. Innemiljön präglas av effektiv planering med rummen placerade i fil. Rummen är ljusa med en härlig rymd och ytskikten utgörs av beprövade material.

Villorna är klimatanpassade för att maximera komforten inomhus och minimera driftskostnaderna. Detta åstadkoms bl a genom en konstruktionen som är både värmeisolerande och värmelagrande (temperaturutjämnande).

Husen har en mycket hög fuktsäkerhet vilket minimerar risken för bl a mögelproblem.





Skissförslag
Villa Nike
~105 m²

arkitektur & teknik HB
nike