

Puidust vahelaepaneelid

PER-ERIK ERIKSSON

Fotod ja joonised: Träinformation



Kaasaegsed puidust vahelaepaneelid ja vaheseinapaneelid võeti Rootsis kasutusele 1980. aastate lõpus kahekorruselistes elamutes. 1994. aastaks oli paneelid jõutud täiustada sedavõrd, et neid võis kasutada juba kõrgemates hoonetes. Praeguseks on tehases valmistatud puitpaneelid võitnud korrusmajade ehitamisel märkimisväärse turuosa. Käesoleva artikli jaoks tellitud turu-uuring näitas, et Rootsis ehitatakse puidust vahelagedega korrusmajadesse üle kahe tuhande korteri aastas. See moodustab kõigist ehitatavatest korteritest umbes 15%.

Mitme-korruseliste puitmajade arengus on viimase kümne aasta jooksul olnud puidust vahelaepaneelidel märkimisväärne osa, samas kui nende kandvates puitkonstruktsioonides on võtme-positioon kergetel puitpaneelidel ja -taladel. Suurt arendustööd on Rootsis nõudnud ka suhteliselt kõrged nõudmised heliisolatsioonile.

Heliisolatsioon

Keerulisemad on sammumüraga seotud probleemid, õhumüra isoleerimiseks on häid lahendusi rohkem (vt täpsemalt TräGuiden, kirjanduse loetelu 1).

Suurem osa praegu kasutusel olevaist puidust vahelaepaneelide tüüpidest (vt kirjeldusi artikli lõpus) vastavad heliisolatsiooni klassile B, mõnikord koguni klassile A. Tegelikult saavutati selline tase juba tükk aega tagasi: 1996. aastal valmisid Orgelbänken Linköpingis ja Wälludden Växjös pilootprojektid, mille puitkonstruktsioonid vastavad heliklassile B. Edaspidi on töötatud selle nimel, et saavutada sama tulemus väiksema paksusega vahelagedes ja nii, et montaaživead heliisolatsiooni klassi ei mõjutaks.

Osa kaasaegsetest vahelaepaneelidest vastavad heliisolatsiooninõuetele ka suurte sildeavade korral. Tootjad oskavad suurepäraselt nii projekteerimise kui ka montaaživõtetega minimeerida talade ja seina ühenduskohas või mitmesugustes installatsioonides tekkivat helileket.

Kõigi paneelitüüpide puhul püütakse aluslaed, mõnel juhul ka aluspõrandad konstruktsioonist eraldada nii suurel määral kui võimalik. See kehtib nii massiivsetest puittaladest konstruktsioonide kui ka sõrestike puhul. Üheks variandiks on aluslae ülesriputamine elastsete, heli isoleerivate klambrite või akustiliste plekkprofiilide abil.

Märkimisväärne, et osa konstruktsioonide pealmine pind sobib valmis põrandaks.

Tulekindlus

Kõik puidust vahelaepaneelide tüübid vastavad tulekindlusklassile REI 60, mis tähendab, et neid võib kasutada kuni 8-korruseliste elumajade, kontorihoonete ja hotellide ehitamisel (nõuded vahelaepaneelidele on 2...8-korruseliste majade puhul samad). Konstruktsioonide tulekindlus tagatakse aluslae kipsplaatide või muude vastavate plaatmaterjalidega kombinatsioonis massiivpuidu või sõrestikkonstruktsiooniga, mille õõnsusi täidab mineraalvill.



Konstruksioon ja tootmine

Levinuimad puidust vahelaepaneelid, tasapinnalised elemendid või ruumiliste moodulite detailid, on tööstuslikult toodetud. Sellega välditakse suuremaid riske ehitusplatsil: montaaživead võivad põhjustada heliisolatsiooni halvenemist. Leidub ka standardlahendusi, mida jätkuvalt palju rakendatakse.

Enamik puidust vahelaepaneelide tootjaid suudab ehitajale tarnida kogu kortermaja kandekonstruksiooni. Enamasti saab valmiselemendid ja mahulised moodulid tellida koos eelinstalleeritud kanalisatsiooni- ja ventilatsioonitorudega. Lisaks toodetakse mahuelemente, millesse installeeritakse samaaegselt ka elektri-, vee- ja küttesüsteemid.

Sildeavad

Vahelagede sildeavade arvutamisel ei lähtuta põhimõtteliselt mitte kunagi staatilise koormuse taluvusest. Kõige sagedamini määravad konstruksiooni

paksuse hoopis heliisolatsioonile esitatavad nõuded ning tänu sellele on konstruksiooni tugevus rohkem kui piisav.

Lisaks peavad talad suutma taluda dünaamilist koormust (eelkõige liikuvaid inimesi) sel määral, et ei tekiks häirivat vetrumist või vibratsiooni. Mõnikord võidakse seegi võtta dimensioonimisel põhiparameetrikiks.

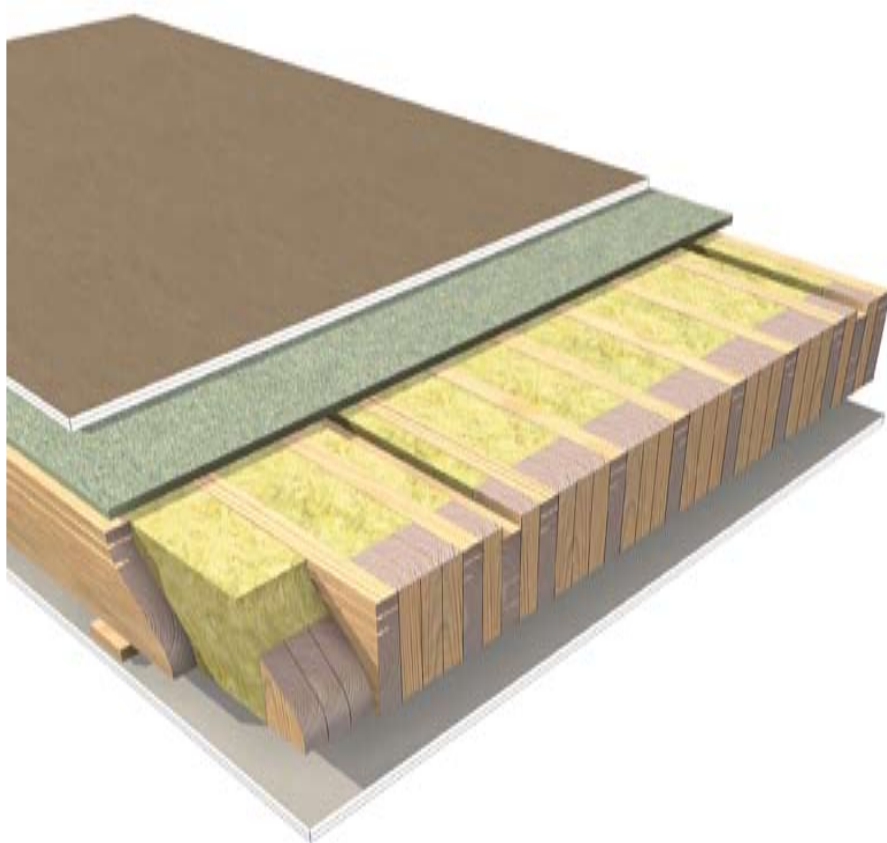
Kergete talade (nagu kõik siinsed puittalad) kohta on olemas sisetöötatud kontrollmeetod, mis on kirjas eurokoodeksis 5. Ent seda ei saa siiski pidada universaalseks, sest see meetod töötati algselt välja väikemajade jaoks. Kuna aga inimesi häirib pigem see müra, mis tuleb väljastpoolt oma korterit, tuleks kortereid eraldatavatele vahelagedele ja -seintele esitada kõrgemad nõudmised. Varasemas puitvahelagede ülevaates (kirjanduse loetelus 2) on nenditud, et eurokoodeksis 5 toodud piirväärtuste vähendamine poole võrra annaks ehk vastuvõtava tulemuse.

Kirjandus

1. TräGuiden (www.traguiden.se). Pealkirja "Projektering/Byggefysik/Ljud" all leidub ulatuslik käsiraamat heli levi ja heliisolatsiooni kohta.
2. Trästommar i flerbostadshus – Erfarenheter från byggande och förvaltning. Träteki rapport P9504018, 1995.

Ülal piltidel:

1. Södra Semi elementide montaaž.
2. Södra Semi puidust vahelaepaneelidega ehitatud kortermaja Huddinges.
3. Lindbäcks Byggi ruumilistest moodulitest tudengikorterite ehitus Haninges.
4. Skanska ehitatud sõrestikvahelagedega kortermajad Vallentunas.
5. Finndomo ruumilistest moodulitest kortermaja ehitus Nynäshamnis.
6. Lindbäcks Byggi mahuliste elementidega ehitatud tudengikorterid Kistas Stockholmis.
7. Norra kõrgeima puitmaja ehitus Svartlamoenis Trondheimis, kasutati Ekologibyggarne massiivpuidust paneele.



Kassettpaneelid

SÖDRA SEMI

Teostatud projekte: Puitmaja 2001 Malmös, neljakorruseline maja Björknäsis Nackas, Växjo ülikooli M-maja (kontori- ja õppehooned), lisaks hulk elumaju mujal Rootsis ning ka Suurbritannias.

Paneelide konstruktsioon: Projektee- rimise kirjeldus ja juhised on antud käsiraamatus Högre hus med trästomme (www.hogrehus.se). Konstruktsioon koosneb tihedasti üksteise kõrval asetsevatest prussidest, millesse on tehtud helikindlust parandavad sisselõiked, ning neile kinnitatud aluslae roovitisest (aluslae õõnespaneel ja kipsplaadid monteeritakse pärast vajalikke installatsioone). Aluspõrandana kasutatakse kipsplaate (monteeritakse kohapeal paneeli puitlaastplaadi peale). Kogu konstruktsiooni kõrgus on umbes 365 mm. Maksimalne sildeava on 6,2 m. Tarnitakse kuni 2,4 m laiusi paneele. Olemas on ka spetsiaalsed märgade ruumide paneelid eelinstalleeritud kanalisatsiooniga.

Heliisolatsioonivõime: Klass B.

Lisainfo: www.hogrehus.se (www.sodra.com)

Massiivpuidust paneelid ja kassettpaneelid

MARTINSONS TRÄ AB

Teostatud projekte: Hästskostallet Solnas 1995, vanadekodu Vindelnis 2001, lennujuhtimistorn Skellefteås (vt ka Puuinfo 2/2005) ja Örnköldsvikis 2003, kaks juurdeehitist (6- ja 9-korruseline kokku 48 korteriga) Umeås, 2004; Sundsvalli sisesadam (viis kuuekorruselist maja kokku 100 korteriga) 2004/2005.

Vahelaepaneelide konstruktsioon: Martinsons tarnib kahte eri tüüpi vahelaepaneele (vt täpsemalt Massivträhandboken, www.solidwood.se).

- **Massiivsed liimpuidust paneelid:** saadakse lauakihtide kokkuliimimisel, laudade suund kahes järjestikuses kihis on teineteise suhtes risti; analoogselt vineeriga on kihte paaritu arv ja laudade suund väliskihitides sama. Liimpuitpaneelidega saab katta kuni 5 m sildeava (liimpuitpaneelid toodetakse paksuses 57...150 mm, kasutatakse nii seinakui ka laetaladena). Vahelaepaneelidega on kaasas ripplagi.
- **Kassettpaneelid:** pealmise kihi moodustab liimpuitpaneel, keskmise ja alumise osa liimpuittalad. Konstruktsioon võimaldab katta kuni 12 m sildeavasid. Konstruktsioone toodetakse

paksuses 350...650 mm, ehitusplatsil monteeritav aluslae konstruktsioon lisab paksusele 50...100 mm. Neisse on võimalik eelnevalt monteerida ka kanalisatsioonitorud ja ventilatsioonikanalid.

Liimpuitpaneelide ja kassettpaneelide pikkus võib ulatuda kuni 12 ja laius 2,4 meetrini.

Heliisolatsioonivõime: Kuni klass B.

Lisainfo: www.martinsonstra.se

Massiivpuitpaneel

Ekoloogibyggarne, kasutab Moelveni liimpuidust paneele.

Teostatud projekte: Vahelagede puittaladega on tehtud rohkesti täismahus katseid. Norras ehitati Trondheimi 25 korterit kahe- ja neljakorruselistes kortermajadesse, kuid seal kasutati teistsuguse lahendusega talasid.

Paneelide konstruktsioon: Paneel koosneb massiivsest viiekihilisest liimpuitplaadist, mille paksus on sõltuvalt sildeavast 175...204 mm. Konstruktsiooni alumise osa moodustab kahest kipsplaadi kihist aluslagi, mis on kinnitatud akustiliste profiilide abil. Pealmiseks kihiks paigaldatakse ujuvõrand, mis koosneb Stepisol-heliisolatsioonimatist ja 35 mm betoonplaatidest.

Heliisolatsioonivõime: Klass B.

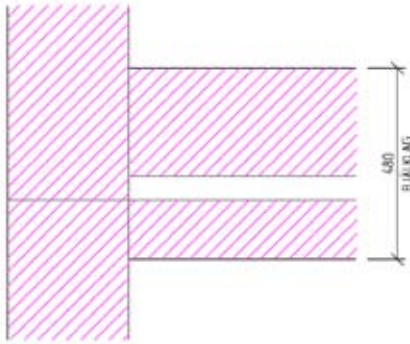
Lisainfo: www.ekologibyggarne.se

STR-gruppen/SP

Teostatud projekte: TMF/Svensk Trähusindustri (STR) arendusprojekt koostöös SP, LTH ja Tyrénsiga. Eesmärgiks oli leida niisugused kortermajade lahendused, mis sobiksid väikemajade tavapärase tootmismeetoditega. Pilootprojektina ehitati aastail 2003/2004 neljakorruseline 24 korteriga maja Mölnlyckesse.

Paneelide konstruktsioon: Tööstuslikult toodetud paneelid, mis koosnevad 300 mm spoonliimpuidust taladest (Kerto), 22 mm puitlaastplaadist ja pealiskihhi moodustavatest 2 × 13 mm põrandakipsplaatidest. Aluslaeks on 2 × 13 mm kipsplaat, mis on elastselt riputatud uut tüüpi vineerkonstruktsiooni külge.

Heliisolatsioonivõime: Laboritingimustes on saavutatud heliklass B, kuid pilootprojektis mõõdetud sammumüra isoleerimisvõime oli sellest veidi väiksem, vastav heliklassile C.



RUUMILISED MOODULID

Ruumilised moodulid kujutavad endast ühe või mitme toa suurusi tehases lõpuni valmis ehitatud, seintest, põrandast ja laest koosnevaid plokkke, mis ehitusplatsil lihtsalt kokku monteeritakse. Siin vaatleme ainult neis moodulites kasutatavaid vahelae lahendusid.

Lindbäcks Bygg

Teostatud projekte: Alates 1994. aastast on Lindbäcks Byggis toodetud mahulistest elementidest ehitatud umbes 2400 korterit.

Vahelae konstruktsioon: Topeltkonstruktsioon, koosneb pealmise mooduli põrandast ja alumise mooduli aluslaest. Konstruktsiooni kõrgus on kokku 480 mm, sh pealmise kihina põrandakipsplaadid ning alumise kihina kipsplaatidest aluslagi. Ruumiliste moodulite maksimaalne sisemõõt on 3,8 × 8,4 m. Installatsioonid paigaldatakse tehases.

Heliisolatsioonivõime: Klass B.

Moelven Byggmodul

Teostatud projekte: Varustas suurt, 432-korterilist (igäüks 25,2 m²) tudengikodu projekti Umeås.

Vahelae konstruktsioon: Topeltkonstruktsioon, koosneb pealmise mooduli põrandast ja alumise mooduli aluslaest. Konstruktsiooni kõrgus on kokku 500 mm, sh pealmise kihina põrandakipsplaadid ning alumise kihina kipsplaatidest aluslagi. Mahuliste moodulite maksimaalne välismõõt on 4,1 × 13 × m (sisemine laius ca 3,6 m). Installatsioonid paigaldatakse tehases.

Heliisolatsioonivõime: Klass B.

Lisainfo: www.moelvenbyggmodul.com

Finndomo

Teostatud projekte: Tarnis ruumilised moodulid neljakorruselise maja jaoks, mis ehitati Nynäshamni koostöös NCC-ga. Lisaks korteriprogrammiga "Det ljuva livet" (Mõnus elu) seotud projektid Uppland-Bros, Södertäljes ja Upplands Väsby (samuti koostöös NCCga). 2003. aastal tarniti umbes 150 korterit. Aastate 2004–2005 mahuks oli planeeritud 300...400 korterit aastas.

Vahelae konstruktsioon: Topeltkonstruktsioon, koosneb pealmise mooduli põrandast ja alumise mooduli aluslaest. Konstruktsiooni kõrgus on ca 490 mm, sh põrandast ja aluslae kipsplaadid. Ruumiliste moodulite maksimaalne välismõõt on 4,04 × 13,6 m. Installatsioonid paigaldatakse tehases.

Heliisolatsioonivõime: Klass B või C (valikuvõimalus).

Lisainfo: www.finndomo.se

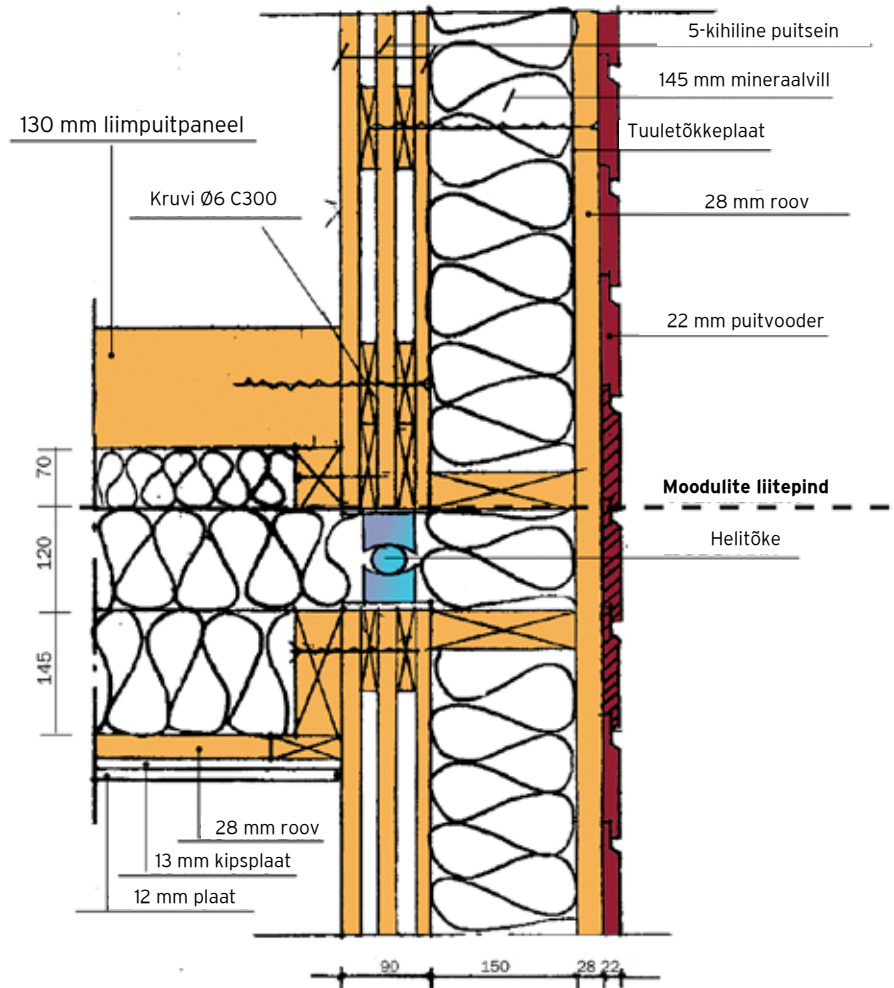
Vetenskapsstaden

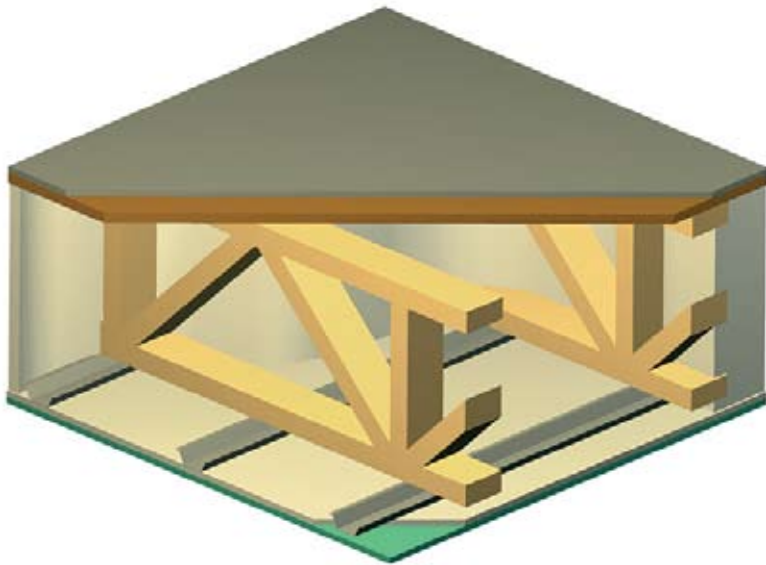
Teostatud projekte: Külalisteadlaste korterid Roslagstullis 2001, 72 tudengikorterit Stockholmis.

Vahelae konstruktsioon: Massiivpuidust ruumilised moodulid. Vahelae paneelid koosnevad viiest kihist kokkuliimitud puitpaneelidest paksusega 136 mm (tootjaks Martinsons Trä AB, vt eespool). Sellele lisandub aluslaekonstruktsioon, mis koosneb 145 mm paksusest puitkonstruktsioonist, mis on omakorda riputatud 190 mm vahelaeplaadist allapoole – seega on isolatsioonikogupaksus 190 + 145 mm. Aluslae moodustab kiht kipsplaati ja laeplaat. Elemendi pealispind moodustab valmis põrand. Elemendi kogupaksus koos põrandaga on 520 mm. Installatsioonid paigaldatakse tehases.

Heliisolatsioonivõime: Klass B.

Lisainfo: www.vetenskapsstaden.se/massivtra/index.htm





EHITUSPLATSIL KOOSTATAVAD VAHELAED

Sõrestikvahelaed

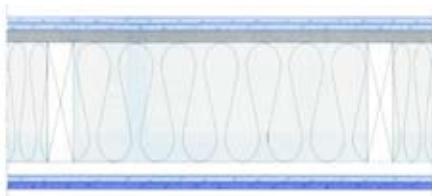
Teostatud projekte: Seda Skanska poolt välja töötatud paneeli on muuhulgas kasutatud Orgelbänken Linköpingi pilootprojekti, hiljem ka projektides Råven Solnas, Bålsta Vallentunas jm. Firma

Kärnhem ehitas seda tüüpi taladega 32 üürikorterit Växjö.

Vahelaed konstruktsioon: 350 mm kõrgused paneelid (Orgelbänkeni puhul 400 mm) koostatakse ehitusplatsil 45 × 95 mm puitmaterjalist (või I-taladest, spoonliimpuidust vms). Sellele liimitakse ja kinnitatakse kruvidega puitlaastplaat või OSB-plaat. Vajalikud installatsioonid veetakse läbi tala või selle alt. Kahest kipsplaadikihist koosnev aluslagi monteeritakse elastsete akustiliste profiilide abil, misjärel täi-

detakse tala tühemikud mineraalvilla-ga. Pealmise osa moodustab enamasti ca 30 mm paksune kipsivalu (anhüdriit), mille all on sammumüra summutav matt. Tala kogupaksus on ca 450 mm, sellest 350 mm sõrestik. Sildeavad kuni 6 m peaksid olema aktsepteeritavad.

Heliisolatsioonivõime: 350 mm talad vastavad klassile B. Orgelbänkenis mõõdetud sammumüra isolatsiooni väärtus vastas klassile A, siiski keskmine näitaja sellele päriselt ei vasta.



Gyproci vahelaed

Teostatud projekte: 1990. aastate alguses kasutati seda tüüpi talasid palju. Nende kasutamise kohta praegu andmed puuduvad.

Talade konstruktsioon: Konstruktsiooni tutvustab põhjalikult Gyproc Handbok. Soovitatakse kasutada 300 mm kõrgusi talasid (I-tala, sõrestik, spoonliimpuit). Taladel asetseb 22 mm puitlaastplaadist aluspõrand, mille peal

on kaks kihti kipsplaati. Aluslagi koosneb tavalisest ja tulekindlast kipsplaadist (Protect F), mis on kinnitatud akustilise plekkprofiili külge. Tala kogupaksus on ca 400 mm. Kasutatavad kuni 5,5...6 m sildeava (sõltuvalt talast) korral, juhul kui puitlaast- ja kipsplaat liimitakse kokku. (Gyproc ei anna soovitusi sildeava osas.)

Heliisolatsioonivõime: Klass C.

Lisainfo: www.gyproc.se

