



**PEATÜKK 7**  
**DEBEL-**  
**PÕRANDAD**

## 7.1 Gyproc Debel põrandasüsteem

### Süsteemi kirjeldus

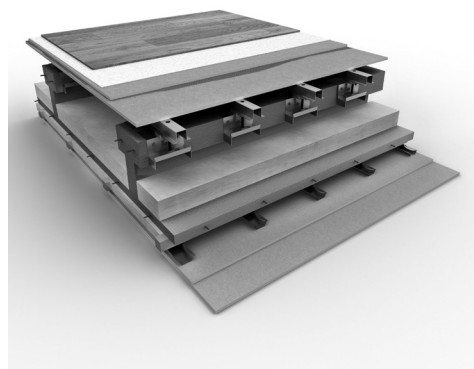
Debel põrandasüsteemi detailid valmistatakse tehases ja see annab ajalise eelise nende paigaldamisel ehitusplatsil. Paigalduskiirus on märkimisväärne ja kuiva ehitusviisi kasutamine väldib kuivamisest tulenevaid ajaviivitusi. Süsteem on paigaldatav ruumipõhiselt ning vajadusel lihtsalt ümberpaigaldatav kui hoone või ruumide otstarve tulevikus muutuma peaks.

Debel põrandasüsteem on hea valik kui hoone kasutusotstarve muutub ja tekib vajadus tösta vahelae helipidavust või vajatakse ruumi kommunikatsioonidele. Põrandasüsteem on konstruktsioon, mis paigaldatakse hoone kandvate konstruktsioonide peale.

Mõnikord tekib olukordi, kus hoone otstarve muutub selle kasutusea jooksul. Debel põrandasüsteem tagab ohutud ja tervislikud elamis- ja kasutustingimused. Põrandakonstruktsioonide lahendused pakuvad paindlike lahendusi hoone või ruumide kasutusotstarbe muutumisel.

Kui on ette näha hoone kasutusotstarbe muutumist ajas, siis tasub võimaluse korral nendega arvestada juba projekteerimisfaasis. Ehitusfaasis tekkivad kulud moodustavad vaid murdosa hilisemate ümberehituste kuludest. Kasutusotstarbe muutuse ettenägemine nõuab projekteerijalt rohkem pingutust, kuid oleks hea, kui kõik võimalikud muutumisvajadused võetak arvesse juba projekteerimisfaasis.

Debel põrandalahendus võimaldab hoone kommunikatsioonid paigaldada põranda alla. Korterite torustike või juhtmestiku ühendamiseks saab püstakud projekteerida üldkasutatavatesse ruumidesse. See



võimaldab hilisemaid hooldus-, remondi- või ümberehitustöid teostada korteri enda ruume rikkumata. Debel põrandasüsteem koos põrandakipsplaatidega tagab tugeva, tuleohutu ja akustiliselt hea lahenduse.

### Debeli põrandasüsteemi tüüpilisimad kasutuskohad renoveerimisel:

- Ruumide kasutusotstarbe muutmine.
- Vana betoon- või paneelpõrandate saneerimine.
- Lisakorruste ehitamine, näiteks pööningute või keldrite väljaehitamine.
- Renoveeritavasse hoonesse lisakommunikatsioonide (vesi-, kanalisatsioon, elekter, ventilatsioon jne) paigalduskohana põrandasüsteemi sees.

### Uusehitistes:

- Kandva betoonkonstruktsiooni peale rajatav töstetud põrand, mille sisse paigaldatakse ventilatsiooni-, vee- ja elektrisüsteemide (LVI/S) torustik ja kaabeldus.
- 200 mm õõnespaneel \* DEBEL põrandasüsteem tagavad toimiva ja muudetava terviklahenduse.

### Süsteemi omadused

Debel põrandasüsteem on kandvatele vahelaedele paigaldatav kaasaegne tehases valmistatud konstruktsioonisüsteem. Standardlahendused sobivad kasutamiseks elamutes, majutus- ja kontoriruumides, või objektides, kus arvestatakse nende kasutusotstarvete koormustega. Kõik muud konstruktsiooninõuded tuleks määrata objektipõhiselt.

Gyproci Käsiraamatus on toodud Debeli põrandasüsteemi lahendused erinevatele konstruktsioonidele, mis täidavad tule- ja helinõudeid. Põranda ehitamisel tuleb arvestada ka täiendavate ehitisosade ja LVI-tehnoloogiaga, et saavutada hea helipidavusega lõpptulemus. Põrandakonstruktsioon peab olema täielikult eraldatud kandvatest seinakonstruktsioonidest, korstendest, LVI-paigaldistest ja teistest hoone konstruktiivosadest.

Debeli põrandasüsteemi karkassi kaal sõltuvalt konstruktsioonist on ca 10 kg/m<sup>2</sup>. Selle kõrgus võib varieeruda vahemikus 50–1000 mm.

Debel põrandasüsteem on hea lahendus hoonete renoveerimisel. Tänu oma suhteliselt kergele kaalule mõjutab ta vähe renoveeritavaid konstruktsioone. Tehases eetevalmistatud projektipõhine “pre-cut” lahendus säästab paigalduseks kuluvat aega. Debel põrandasüsteemi pind moodustatakse GL 15 põrandaplaatidega.

Debel põrandasüsteemi karkassi paigaldussuunad määratakse ruumi kuju ja karkassiruumi sisse paigaldatava HVAC-tehnika vajaduste järgi. Tulepüvisusklassita ja helipidavusnõudeta kerged vaheseinad saab paigaldada otse põrandapinnale.

Põrandapinna moodustavad Gyproc GL 15 põrandaplaadi, mis on paigaldatud kahes kihis ja omavahel kokku kleebitud. Põrandakate on vabalt valitav. Õhukesed põrandakatted vajavad lisa tasanduskihti, mis tehakse materjali tootja juhistest lähtuvalt. Liimitava parketi aluseks lisatakse konstruktsiooni 18 mm vinneplaat kui parketitootja seda oma paigaldusjuhistega nõuab.

### Projekteerimine, mõõtmine ja kogused

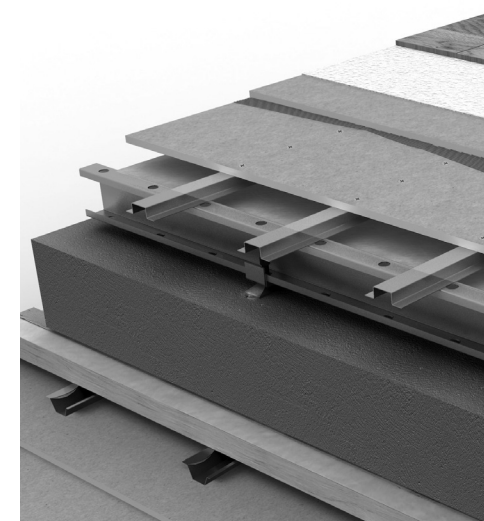
Debel põrandasüsteem on ujuvpõrandakonstruktsioon, mis ehitatakse kandva vahelae või selle osiste peale. Põrandasüsteem koosneb kipsplaatidest Gyproc GL15 Põrandaplaatidest ja terasprofiilisüsteemist ProfAL. ProfAL terasprofiilide materjalid on DX51D+Z ja S350GD+Z. Põranda pinna moodustavad Gyproc GL 15 Põrandaplaadid mis on paigaldatud kahes kihis. Plaatide esimene kiht paigaldatakse alustalade suhtes risti. Teise plaadikihi vuugid paigaldatakse nihkega alumise kihi suhtes. Kaka plaadikihti liimitakse omavahel monoliitplaadiks.

Debel põrandasüsteemi konstruktsiooniline mõõtmine põhineb HTL- ja HTLR-profiilplaatide mõõtmisel vastavalt Eurokoodeksile 3, SFS-EN 1993-1-3. Projekteerimisel võetakse arvesse ka vibratsiooni, mille mõõtmine on täpsustatud teraskonstruktsioonide projekteerimissuuniste riiklikes lisades. Arvutusprogrammi leiab aadressilt <http://www.laskentapalvelut.fi/>. Tarkvara võimaldab arvutuste dokumentatsiooni objektipõhiselt ruumide kaupa elektroonilises või paberikandjal versioonis, nt hoone kontrollimiseks ja dokumentatsiooniks.

Debel põrandalahendus projekteeritakse objektipõhiselt ja selle erimõõdulised osised valmistatakse tehases.

Õige konstruktsiooni leidmiseks on projekteerimine seotud objekti kõrguste määramisega põrandakonstruktsiooni pinnale või valmispõranda pinnale ning objekti ehitusplaanidega. Renoveerimisobjektidel soovitatakse kasutada nn laserskaneerimist, mis võimaldab otse projekteerimistarkvarasse sisestada õiged kõrgused, samuti seinakonstruktsioonide, HVAC-paigalduste asukohad, kajastades neid plaanides täpselt. Kui renoveeritavate aluspõrandate kõrguste vahe on suur. Saab ka sama ruumi piires kasutada erineva kõrgusega põrandasüsteemi lahendusi.

KC-talade pikkus on alati L=4000 mm ja HTL- ja HTLR-taladel L=3300 mm.



## 7.2 Betoonpõrandate helipidavuse parandamine

Vanade elamute betoonvahelagete tehnilised omadused ei vasta praegustele standarditele. Puudusi on tulepüsimise, helipidavuse ja ligipääsetavuse osas. Käsiraamatu käesolevas osas kirjeldatud projekti tulemusel töötati välja kergkonstruktsiooniline lahendus, mis aitab viia betoonist aluspõrandate tehnilise toimivuse praeguste nõuete tasemele. Selles osas keskendutakse helipidavusele ja vibratsioonile.

20. sajandi algusest kuni 1960. aastateni ehitatud korterelamute betoonpõrandad on sageli 10 dB madalama sammuhelipidavusega, kui seda nõuavad praegused nõuded. Teisest küljest, kui kontori-, äri- ja tootmishooneid muudetakse elamuteks, tuleb saavutada kehtivate eeskirjadega nõutav helipidavustase. Sageli on aga lähtepunktiks hoone, millel algselt isegi ei olnud konkreetseid akustikanõudeid. Betoonist aluspõrandatalad oli 1900ndate aastate algusest kuni 1950ndateni üldlevinud vahelagete jaoks konstruktsiooniline lahendus. Renoveerimis- ja ümberehitusprojektide puhul on sageli probleemiks see, et ruumide kõrguse või uste ja trepikodade kõrguse tõttu ei pruugi olla võimalik konstruktsiooni paksust väga palju suurendada. Arvesse tuleb võtta ka ligipääsetavust. Seetõttu on eelistatav, et vahelae helipidavust parandav konstruktsioonilahendus oleks võimalikult väikese paksusega. Lisaks on olukord renoveerimisehituses sageli selline, et vana vahelae täiendavad konstruktsioonid ei tohi suurendada kandekonstruktsiooni omakaalu. [1]

### Betoon-vahelagete remondi projekteerimise põhimõtted

Hoone peab olema projekteeritud ja ehitatud nii, et võetaks arvesse maakasutus- ja ehitusseaduse artiklites 117a-117g osutatud olulisi tehnilisi nõudeid. See kehtib töövõtja tegevuse kohta nii ruumide/hoone renoveerimise, kasutusviisi muutmise kui ka uute ehitiste puhul.

### Vahelae talakarkassid

Aastatel 1900-1915 ehitati Soomes korterelamute vahelagelaudadele või l-terastaladele. Vahelae-na kasutati (raud)betoonplaati, mis valati kandvate konstruktsioonide vahele. Armeerimata betoonplaadi paksus oli 120 mm ja raudbetoonplaadi paksus ainult 60-80 mm.

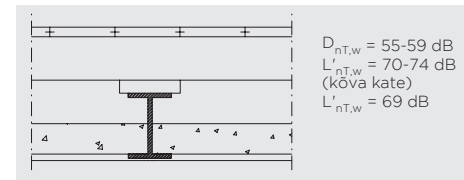
Täitematerjali kasutati vahelae helipidavuse ja soojustuse jaoks. Loomulikult saadi täitematerjalid ehitustööde käigus tekkinud materjalist, lisaks kasutati saepuru, turvast, freespuru, õlgi, liiva, shlakki. Täitematerjalide paigaldamise järjekord oli selline, et kõige kergem materjal oli allosas ja kõige raskem üleval. Põrandalaud oli eelpinnatud ja selle paksus oli 1,5 tolli ning alustalade vahekaugus umbes 600 mm.

Erinevate katsete kaudu olid 1920ndateks sellised lahendused muutunud Soomes tüüpiliseks vahelaeks elu-, büroo-, äri-, tervishoiu-, haridus- ja muudes hoonetes.

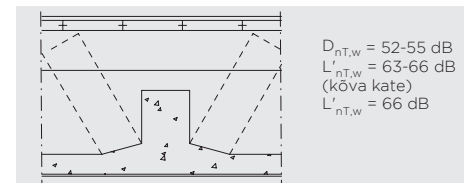
Selline konstruktsioon koosnes raudbetoon taladest, mille laius oli 100-150 mm ja kõrgus 300-400 mm. Talade omavaheline kaugus 1000 mm-1300 mm. Selliste talade pikkus vastas ruumi pikkusele, mis oli tavaliselt 5-6 meetrit. Vahe- või risttalade paksus oli kuni 300 mm. Talade vaheline betoonvalu paksus oli vaid 40 mm ja kui kandetalade omavaheline kaugus jäi alla 1200 mm, siis isegi ainult 30 mm.

### Vahelagete helipidavus

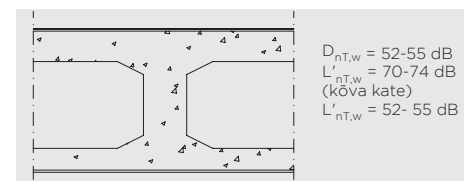
Esimesed heli käsitlevad õigusaktid Soomes esitatakse dokumendis L 26/1920 (13. veebruar), mis käsitleb teatavaid naabrussuhteid. Nõuded olid suulised ja neid ei olnud võimalik mõõtmistega kontrollida. Esimest korda soovitati mõõteväärtusi 1955. aastal, kusjuures õhu müratase oli 51 dB. Soovitatav sammu helipidavus vahelae puhul oli 62 dB.



Joonis 1. Vahelagi Soomes 1910-1920ndad (korruselamud), standardid puuduvad [3]



Joonis 2. Vahelagi Soomes 1930-1950ndad (korruselamud), standardid puuduvad [3]



Joonis 3. Vahelagi Soomes 1930-1920ndad (korruselamud), standardid puuduvad [3]

Joonised 1-3 näitavad, et konstruktsioonidel ei ole helipidavusnõudeid. Renoveerijale võib tulla üllatusena, et helipidavuse tase tuleks säilitada samal tasemel kui algses konstruktsioonis või ajakohastada praegusele tasemele.

### Debel põrandasüsteemid aluspõranda lahendustes

Debel põrandasüsteem on eraldatud põrandakonstruktsioon, mis põhineb vibratsioonisummutusel, mis on ehitatud kandva vahelae või vahelaetalade peale. Põrandasüsteem koosneb Gyproc GL15 Põrandaplaatidest ja terasprofiilisüsteemist ProfAL. ProfAL terasprofiilide materjalid on DX51D+Z ja S350GD+Z. Põranda pinna moodustavad Gyproc GL 15 Põrandaplaadid mis on paigaldatud kahes kihis. Plaatide esimene kiht paigaldatakse alustalade suhtes risti. Teise plaadikihi vuugid paigaldatakse nihkega alumise kihi suhtes. Kaka plaadikihti liimitakse omavahel monoliitplaadiks. Põrandakate on vabalt valitav, kuid

peab arvestama, et õhuke linoleum või plastpõrandakate vajab kipsplaatide peal tasanduskihti. Liimitavad parketid lisa vineerplaati. Debel põrandasüsteemil on kolm kõrguslahendust: madal-lahendus, põhikonstruktsioon ja tõstetud lahendus. Sõltuvalt hoone- või ruumi vajadustest on nende kõrguslahenduste vahemik 100 - 800 mm. [2]

### Vibratsiooni ja läbipainde mõõtmine

Vibratsiooni mõõtmine algab vahelae konkreetse vibratsioonisageduse määramisega (võrrand 1). Soome Keskkonnaministeeriumi [4] määruste kohaselt, kui konkreetne vibratsioonisagedus on suurem kui 3 Hz, on põrand kõrgsageduslik ja projekteerimiskriteeriumiteks peaksid olema aluskarkassi läbipaine läbipaine (võrrandid 1-5) ja põranda pinnakatte läbipaine (võrrand 6). VTT Oy Tehnoloogiauringute Keskuses tehtud katsete kohaselt on Debel põranda iseloomulik vibratsioonisagedus vahemikus 16-25 Hz, seega esitatakse käesolevas punktis ainult kõrgsagedusliku põranda mõõtmine.

$$f_o = \frac{\pi}{2f^2} \sqrt{\frac{(EI)_l}{m_h}} \cdot \sqrt{1 + \left[ 2 \left( \frac{l}{b_h} \right)^2 + \left( \frac{l}{b_h} \right)^4 \right] \frac{(EI)_b}{(EI)_l}}$$

kus  $l$  = põrandatalade tugede vahekaugus  
 $(EI)_l$  = põranda kandetalade suunaline jäikus  
 $m_h$  = vahelae mass pindalaühiku kohta + lisakonstruktsiooni osa  
 $b_h$  = mõõdistatava ruumi laius  
 $(EI)_b$  = põranda nõrgema suuna jäikus

Põrandatalade suunaline jäikus arvutatakse mütsprofiili ja kipsplaatide jäikuse koosmõjuna. Nõrgema suuna jäikuse puhul on arvesse võetud ainult kipsplaatide jäikust.

## 7.2 Betoonpõrandate helipidavuse parandamine

Vibratsiooni ulatuse hindamiseks on määratletud vibratsiooniklassid (tabel 2), millest projekterija valib koos tellijaga sobiva klassi, mida projektis kasutada. Vibratsiooniklass määrab vahelaele kohaldatavad kriteeriumid (tabel 3) [4].

Tabel 2

Vibratsiooni-klass	Vibratsiooniklassi ulatus
A	Tavaklass ühest korterist teise ülekantavate vibratsioonide jaoks. Erikategooria, kui vibratsiooniallikas on samas korteris.
B	Madalam klass ühest korterist teise ülekantavate vibratsioonide jaoks. Ülemine klass elamute ja büroohoonete puhul, kui vibratsiooniallikas asub samas korteris.
C	Tavaklass elamute ja büroohoonete puhul, kui vibratsiooniallikas asub samas korteris.
D	Madalam klass elamute puhul, kui vibratsiooniallikas asub samas korteris. Näiteks eramute ja vabaajakodude põõningutel.
E	Kategooria, millele ei ole kehtestatud piiranguid.

Tabel 3

Vibratsiooniklass	Kriteerium põrandakarkassi jaoks		Kohaliku painde kriteerium 1)
	Kõrgsageduslikud põrandad	Madalsageduslikud põrandad	
A	$\delta_0 < 0,12$ mm	$a < 0,03$ m/s <sup>2</sup>	$\delta_1 < 0,12$ mm
B	$\delta_0 < 0,25$ mm	$a < 0,05$ m/s <sup>2</sup>	$\delta_1 < 0,25$ mm
C	$\delta_0 < 0,50$ mm	$a < 0,075$ m/s <sup>2</sup>	$\delta_1 < 0,50$ mm
D	$\delta_0 < 1,0$ mm	$a < 0,12$ m/s <sup>2</sup>	$\delta_1 < 1,0$ mm
E	$\delta_0 < 1,0$ mm	$a < 0,12$ m/s <sup>2</sup>	$\delta_1 < 1,0$ mm

Kui põranda maksimaalne pikkus või laius on väiksem kui 6 m, võib raamkonstruktsioonile määratud väärtusi suurendada võrrandi (2) alusel arvutatud teguri võrra [4].

$$k = \frac{1}{0,318 + 0,114x}$$

kus  $x$  = põranda maksimaalne pikkus või laius

Kogu läbipainde puhul arvutatakse ortotroopse plaadi keskpunkti läbipaine 1 kN koormuse korral (võrrand 3) ja põrandast eraldatud kompensatsioonitala läbipaine (võrrand 4). Kogu läbipainde arvutamiseks kasutatakse madalamat läbipainde väärtust. Kogu läbipaine saadakse, kui ortotroopse plaadi või lisatõe läbipaine väärtusele liidetakse pinnaplaadi kohalik läbipaine (võrrand 5) [5].

$$\delta_0 = \frac{1}{42 \cdot \left[ \frac{(EI)_b}{(EI)_l} \right]^{1/4}} \cdot \frac{F l^2}{(EI)_l} \leq \delta_{max}$$

kus  $(EI)_b$  = põranda nõrgema suuna jäikus  
 $(EI)_l$  = põranda jäikus, mis vastab põrandatalade kõrgemale suunale  
 $F$  = punktkoormus 1 kN  
 $l$  = mütsprofiilide vahekaugus  
 $\delta_{max}$  = vahetala läbipaine [5].

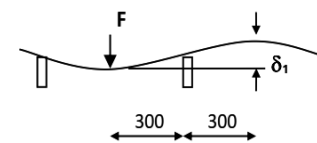
$$\delta_{max} = \frac{F l^3}{48L(EI)_l}$$

kus  $(EI)_l$  = põranda jäikus, mis vastab suuremate põrandatalade suunale  
 $F$  = punktkoormus 1 kN  
 $l$  = mütsprofiilide vahekaugus  
 $L$  = mütsliistu k/k eraldus [5]

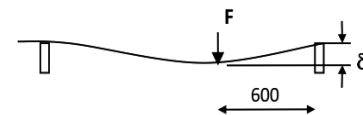
$$\delta_{paik} = \frac{0,015FL^3}{(EI)_b}$$

kus  $(EI)_b$  = põranda jäikus, mis vastab suuremate põrandatalade suunale  
 $F$  = punktkoormus 1 kN  
 $L$  = mütsprofiilide k/k samm [5]

Kohaliku läbipainde jaoks arvutatakse pinnaplaadi läbipainde väärtus punktkoormuse 1 kN juures, millest saadakse läbipainde väärtus 600 mm kaugusel (võrrand 6). Omaväärtustega arvutamisel summeeritakse läbipainde väärtused kokku. Kohaliku läbipainde arvestamisel ei ole vaja arvestada põrandatala läbipaindeid [4]. Debel põrandate puhul on HTL- ja HTLR-profiilide vahekaugus piiratud vahemikus 200 mm kuni 600 mm. Kui profiili k-jaotus on 600 mm ja 500 mm, arvutatakse kohalik läbipaine vastavalt joonisele 16, summeerides läbipaindumise punktkoormuse all ja läbipainde 600 mm kaugusel. Kui profiili k-jaotus on vahemikus 400 mm ja 200 mm, ei mahu 600 mm juures arvutatav läbipaine enam kõrvalolevale pinnale. Sellisel juhul arvutatakse kohaliku läbipainde väärtus vastavalt joonisele 5, võttes arvesse ainult läbipainet pinnakonstruktsiooni keskpunktis.



Joonis 4. Kohalik läbipaine k600 ja k500 [4].



Joonis 5. Kohalik läbipaine k400, k300 ja k200 [4].

Kohaliku läbipainde arvutamiseks tuli läbipainde valemid määrata elementaarsete meetodite abil, kuna valmis valemid kohaliku läbipainde arvutamiseks puudusid. Kohaliku läbipainde arvutusvalemid on esitatud allikas 2.

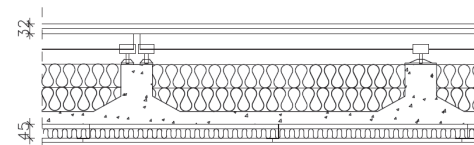
Kohaliku läbipainde valemi tuletamisel elementaarsete meetodite abil saadakse valemiga (6), kus koefitsient varieerub koos mütsliistu sammuga.

$$\delta_1 = k \frac{FL^3}{(EI)_b}$$

kus  $(EI)_b$  = kipsplaadi jäikus nõrgemas suunas  
 $F$  = punktkoormus 1 kN  
 $L$  = mütsliistu k/k eraldus  
 $k$  = koefitsient sõltuvalt mütsliistu k-jaotusest

### Kohapõhine lahendus

Hoone vahelaeid tehti 1940ndate aastate alguses aluspõrandataladega. Talade vahekaugus on 1000 mm, mille peale saab paigaldada Debel põranda, mille kõrgus on 130-150 mm. Mütsprofiilide samm on 400 mm. Ruumi mõõtmed on 7 x 6 m.



Joonis 6. Projekterimise lähtepunkt

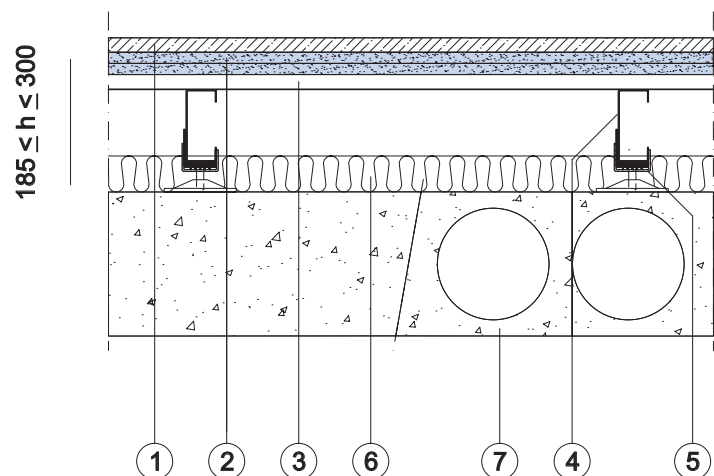
Gyproc.fi/laskurit veebilehel on kalkulaator, mida saab kasutada konstruktsioonide mõõtmete määramiseks ja iga korteri arvutuste dokumenteerimiseks. Debel konstruktsiooni projekterimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruktsioonide tugevuse ja stabiilsuse kohta.

### Viited

- [1] Hyttinen, A. 2017. 20. sajandil ehitatud betoonmüürist vahelagede renoveerimine kaasaegsetele standarditele, kasutades kergkonstruktsioonitehnikat. Lõputöö. Tampere, Tampere rakenduskõrgkool, magistriskraad ehitus- ja tehnikainseneri erialal. 105 lk.
- [2] Laahenen, J. 2017. HTL ja HTLR profiilide mõõtmisprogramm Debel põranda jaoks. Lõputöö. Tampere, Tampere rakenduskõrgkool, ehitustehnika õppekava. 61 lk.
- [3] Arhitekt Alpo Halme ja arendusjuht Seppo Leimala. Gyproc kergekonstruktsioonid, vahelagede helipidavuse parandamine. Aprill 1998
- [4] Soome Keskkonnaministeerium 2017. Struktuuriline tugevus ja stabiilsus. Teraskonstruktsioonid. 96 lk.
- [5] Talja & Toratti. Ehitaja kalender 2003 Helsinki. 472-473 lk.

## 7.3 Gyproc Debel konstruksioonilahendused

### Gyproc Debel põrand, põhikonstruksioon



#### Konstruksiooni tähis 7.1: 101

##### Tähised

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL30 või SKH20x1.0, k 300 mm
4. KC-profiil KC100x1,5, k600 mm
5. Reguleeritavad jalad, k1200 mm
6. Isover Acoustic mineraalvill  $\geq 50$  mm
7. Konstrukttiivne vahelagi ( $\geq 260$  kg/m<sup>2</sup>)

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põranda koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus  $>20$  mm.
- Weberfloor 4945 klaaskiudvõrk, paigaldatud eespool nimetatud tasanduskihile
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15Põrandaplaad, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruksioonitüübi näidisele. Üksikasjalikud mõõtmisjuhised Debel mõõtmistarkvara kohta leiata veebilehelt Gyproc.fi/counters.
- Liimparketi paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhistele. Parketi paigaldamine

miseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvi-dega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põranda projekteerimistingimused

Ehitatava põranda tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruksiooni projekteerimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruksioonide tugevuse ja stabiilsuse kohta.

Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruksiooni kandevõime, kasutades kandekonstruksioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruksioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

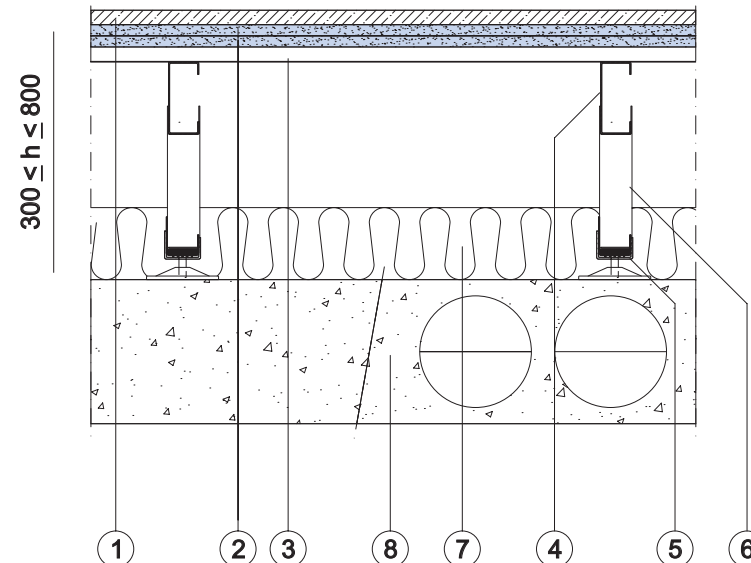
#### Märkus

HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruksioonidele. HVAC-torustik ja kanalid ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.

Helitehnilisel saavutatakse samaväärne tulemus kui vahelagi on  $> 200$  mm betoon või õõnespaneel  $> 265$  mm, millele ehitatakse ujuvpõranda lahendus: 2 x Gyproc GL 15 põrandaplaadid + 30 mm mineraalvillaplaat ISOVER FLO.

## 7.3 Gyproc Debel konstruksioonilahendused

### Gyproc Debel põrand, tõstetud lahendus



#### Konstruksiooni tähis 7.1:102

##### Tähised

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL30 või SKH20x1.0, k300 mm
4. KC-profiil KC100x1,5, k 600 mm
5. Reguleeritavad jalad, k1200 mm
6. Reguleeritavad jalad k1200 mm
7. Isover Acoustic mineraalvill  $\geq 50$  mm
8. Konstrukttiivne vahelagi ( $\geq 260$  kg/m<sup>2</sup>)

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põranda koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus  $>20$  mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaad, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruksioonitüübi näidisele. Üksikasjalikud mõõtmisjuhised Debel mõõtmistarkvara kohta leiata veebilehelt Gyproc.fi/counters.

- Liimparketi paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhistele. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põranda projekteerimistingimused

Ehitatava põranda tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruksiooni projekteerimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruksioonide konstruksiooni tugevuse ja stabiilsuse kohta.

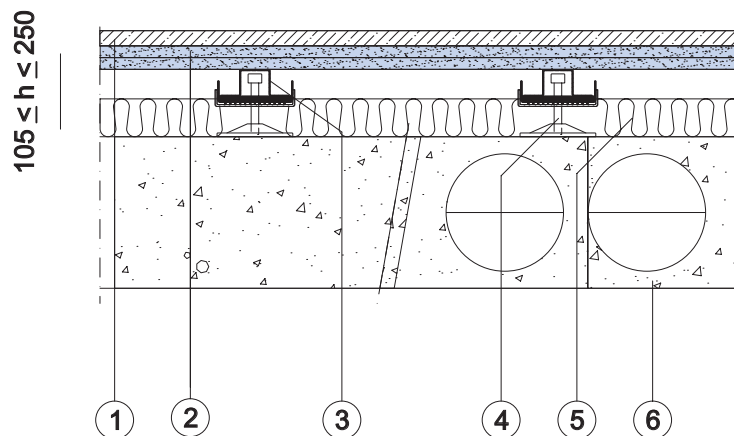
Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruksiooni kandevõime, kasutades kandekonstruksioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruksioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

#### Märkus

HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruksioonidele. ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.

## 7.3 Gyproc Debel konstruktsioonilahendused

### Gyproc Debel põrand, madal-lahendus



#### Konstruktsiooni tähis 7.1: 103

#### Tähistes

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTLR35x1,5 - HTLR50x2,0 mm
4. Reguleeritavad jalad, 900 mm
5. Isover Acoustic mineraalvill  $\geq 50$  mm
6. Konstruktiivne vahelagi ( $\geq 260$  kg/m<sup>2</sup>)

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põranda koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus  $>20$  mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaat, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruktsioonitüübi näidisele.
- Liimparketi paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhiste. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põranda projekteerimistingimused

Ehitatava põranda tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruktsiooni projekteerimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruktsioonide konstruktsiooni tugevuse ja stabiilsuse kohta.

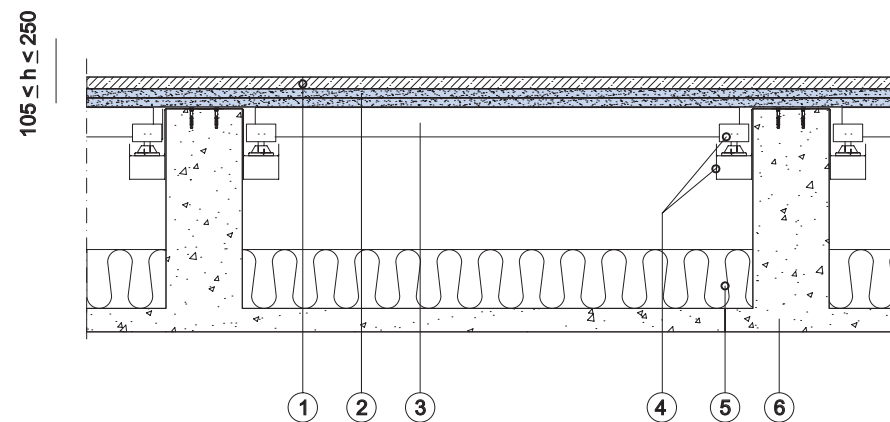
Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruktsiooni kandevõime, kasutades kandekonstruktsioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruktsioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

#### Märkus

HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruktsioonidele, ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.

## 7.3 Gyproc Debel konstruktsioonilahendused

### Gyproc Debel põrand, madal-lahendus



#### Konstruktsiooni tähis 7.1:104b

#### Tähistes

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL50x1,5-2,0 mm k400 mm
4. Reguleeritavad jalad ja klamber 100, k900-1300 mm
5. Isover Acoustic mineraalvill  $>100$  mm või Isover InsulSafe 200 mm
6. Konstruktiivne vahelagi

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põranda koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus  $>20$  mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaat, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruktsioonitüübi näidisele.
- Liimparketi paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhiste. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põranda projekteerimistingimused

Ehitatava põranda tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruktsiooni projekteerimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruktsioonide konstruktsiooni tugevuse ja stabiilsuse kohta.

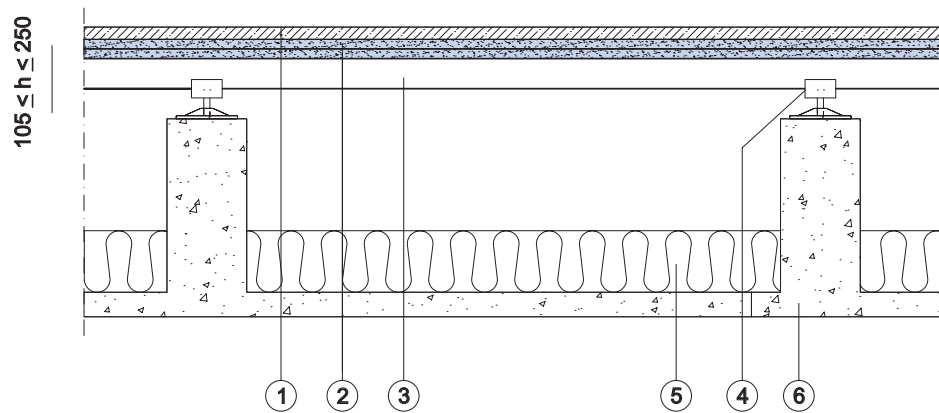
Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruktsiooni kandevõime, kasutades kandekonstruktsioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruktsioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

#### Märkus

HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruktsioonidele, ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.

## 7.3 Gyproc Debel konstruktsioonilahendused

Gyproc Debel põrand, vana vahelagi (1920-1950), renoveerimine.



### Konstruktsiooni tähis 7.1:104a

#### Tähised

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL50x1,5-2,0 mm k400 mm
4. Reguleeritavad jalad, k900-1300 mm
5. Isover Acoustic mineraalvill >100 mm või Isover InsulSafe > 200 mm
6. Konstruktiivne vahelagi

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põrandakate koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus >20 mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaad, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruktsioonitüübi näidisele.
- Liimparket paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhistele. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

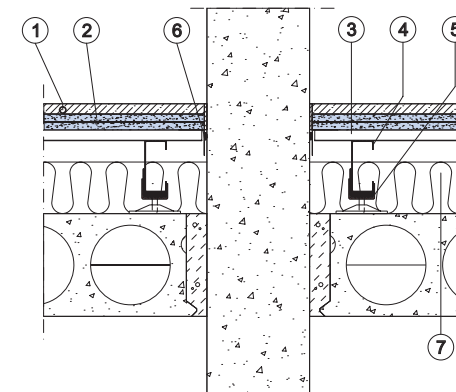
#### Debel põrand projekteerimistingimused

Ehitatava põrand tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruktsiooni projekteerimisel on aluseks võetud EÜ 3 ja keskkonnaministeeriumi riiklikud suunised teraskonstruktsioonide tugevuse ja stabiilsuse kohta.

Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruktsiooni kandevõime, kasutades kandekonstruktsioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruktsioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

## 7.4 Gyproc Debel konstruktsioonilahendused

Debeli põrand ühendus betoonseinaga



### Tüüplahendus 7.1:201

#### Tähised

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL30 või SKH20x1,0, k 300 mm
4. KC-profiil KC100x1,5, k600 mm
5. Reguleeritavad jalad, k1200 mm
6. EPDM tihend k600 mm l=150mm
7. Isover Acoustic mineraalvill  $\geq 50$  mm

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põrandakate koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus >20 mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaad, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruktsioonitüübi näidisele.
- Liimparket paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhistele. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põrand projekteerimistingimused

Ehitatava põrand tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisäRYL 2013 suunistele. Debel konstruktsioonide projekteerimise aluseks on EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi välja antud teraskonstruktsioonide riiklikud suunised "Konstruktsioonide tugevus ja stabiilsus".

Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruktsiooni kandevõime, kasutades kandekonstruktsioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruktsioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

#### Klassifikatsioonid

Helipidavus:

Õhuhelipidavus  $D_{nT,w} \geq 60$  dB<sup>1)</sup>  
Sammuhelipidavus  $L'_{nT,w} \leq 53$  dB

#### Märkus

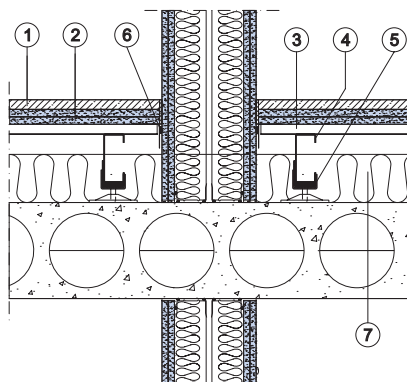
1) Nõuab, et külgneid vähendatakse tõhusalt nt HVAC-paigaldiste abil, kandvad vertikaalsed konstruktsioonid on kas sambad või piisava kaaluga betoonseinad (> 450 kg/m<sup>2</sup>), muud seinad on kipsplaatseinad. Kui välisseina sisekül on kivimaterjalist ja kaalub < 400 kg/m<sup>2</sup>, siis on see kaetud painduva kipsplaatkonstruktsiooniga või lõigatud vahepõrandajuures ära.

HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruktsioonidele, ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.

Helitehniliselt saavutatakse samaväärne tulemus kui vahelagi on > 200 mm betoon või õõnespaneel > 265 mm, millele ehitatakse ujuvpõrandalahendus: 2 x Gyproc GL 15 põrandaplaadid + 30 mm mineraalvillaplaat ISOVER FLO.

## 7.4 Gyproc Debel konstruktsioonilahendused

### Debeli põranda ühendus Gyproc seinaga



Tüüplahendus 7.1:202

#### Tähised

1. Põrandakate
2. 2 x 15,5 mm Gyproc GL 15 põrandakipsplaat
3. Mütsprofiil HTL30 või SKH20x1.0, k 300 mm
4. KC-profiil KC100x1.5, k600 mm
5. Reguleeritavad jalad, k1200 mm
6. EPDM tihend k600 mm l=150mm
7. Isover Acoustic mineraalvill  $\geq 50$  mm

#### Elamud, äriruumid ja muud sarnase koormustaluvusklassiga ruumid.

- Põrandakate, vastavalt põranda koormusklassile
- Põrandakatte alune kiht: 20-40 mm weber.vetonit 120 RENO renoveerimine Plaano + Weberfloor 4945 Fiberglass võrk. Põrandaküttetoru peal tasanduskihi paksus  $>20$  mm.
- Weber.vetonit MD 16 dispersioon, segamissuhe 1:1 kantuna Gyproc GL 15 Põrandaplaadi pinnale
- 2 x 15,4 mm Gyproc GL 15 Põrandaplaat, kihid omavahel liimitud
- Gyproc Debel põrandakarkass, vastavalt eespool esitatud konstruktsioonitüübi näidisele.
- Liimparket paigaldamine Debel põrandale toimub vastavalt parketitootja juhistele. Parketi paigaldamiseks lisatakse GL 15 põrandaplaatide peale 18 mm vineer, mis kinnitatakse puurotsaga kruvidega läbi GL 15 plaatide HTL-profiilidesse.

#### Debel põranda projekteerimistingimused

Ehitatava põranda tasasus peab vastama dokumentides nõutavale klassile ja SisÄRYL 2013 suunistele. Debel konstruktsioonide projekteerimise aluseks on EÜ 3 ja Soome Keskkonnaministeeriumi välja antud teraskonstruktsioonide riiklikud suunised "Konstruktsioonide tugevus ja stabiilsus".

Projekti vastutav insener kontrollib ja vajadusel mõõdab aluskonstruktsiooni kandevõime, kasutades kandekonstruktsioonide projekteerimise aluseid. Määrus kandekonstruktsioonide kohta 477/2014 ning määrused ja suunised 2016, Soome Keskkonnaministeerium.

#### Klassifikatsioonid

Helipidavus:  
Õhuhelipidavus  $D_{nT,w} \geq 60$  dB<sup>1)</sup>  
Sammuhelipidavus  $L'_{nT,w} \leq 53$  dB

#### Märkus

Helitehniliselt saavutatakse samaväärne tulemus kui vahelagi on  $> 200$  mm betoon või õõnespaneel  $> 265$  mm, millele ehitatakse ujuvpõranda lahendus: 2 x Gyproc GL 15 põrandaplaadid + 30 mm mineraalvillaplaat ISOVER FLO.  
HVAC-paigaldised tuleb kinnitada betoonile, mitte Debeli põrandakonstruktsioonidele, ei peaks olema kontaktis Debel karkassiga.