



Põrandasüsteemid

## F20.ee

Tehniline brošüür

03/2023

## Knaufi põrandasüsteemid Konstruktsioonid ja töötlemistehnoloogia

# Sisukord

<b>Sissejuhatus</b>	
<b>Knaufi kipsvalupõrandad</b> .....	6
Üldinformatsioon .....	6
Oluline sisu.....	6
<b>Tooted ja süsteemi ülevaade</b> .....	7
Täielik põrandakonstruksioonide süsteem .....	7
<b>FE-kipsvalupõrandate teostusviisid</b> .....	8
Ülevaade teostusviisidest.....	8
<b>Valimisjuhend</b> .....	9
Juhised põrandakonstruksioonide valiku kohta.....	9
<b>Põrandate teostusviisid</b>	
<b>Valimisjuhend</b> .....	10
<b>Ehitusfüüsika</b>	
<b>Tulekaitse</b> .....	12
Tulepüsimine pealtpoolt.....	12
Tulekaitse standardi DIN 4102-4 kohaselt .....	12
Tulepüsimine katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA B (massiivlaed ja trapetsplekist laed) kohaselt.....	13
Tulepüsimine katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS (puittalalaed) kohaselt .....	15
<b>Heliisolatsioon</b> .....	17
Nõuded ja mõisted .....	17
Õhuheli isolatsioon.....	17
Löögiheli isolatsioon.....	17
Isolatsioonimaterjalid.....	18
Õhu- ja löögiheli isolatsiooni nõuded .....	19
Katsetatud konstruktsioonid.....	20
<b>Valupõrandatesüsteemid</b>	
<b>Tasanduskiht</b> .....	25
Tasanduskihid .....	25
<b>Tasanduskiht</b> .....	26
Detailid .....	26
<b>Ujuvpõrand eralduskihil</b> .....	27
Valupõrandasüsteem: ujuvpõrand eralduskihil.....	27
<b>Ujuvpõrandad eralduskihil</b> .....	28
<b>Ujuvpõrand isolatsioonikihil</b> .....	30
Valupõrandasüsteem: ujuvpõrand isolatsioonikihil.....	30
Isolatsioonikiht – materjalid .....	32
Detailid .....	33
<b>Põrandaküttega ujuvpõrandad</b> .....	36
Ehitustüübid .....	36
Konstruktsioon ja teostus .....	37
<b>Põrandaküttega ujuvpõrandad</b> .....	38
Detailid .....	38
<b>Õhukesed põrandaküttega ujuvpõrandad</b> .....	39
Knaufi tasandussegudega.....	39
Detailid .....	39
<b>Õõnespõrandad</b> .....	40
Valupõrandasüsteemiga õõnespõrand.....	40
Detailvaade .....	41
<b>Puitlagedele paigaldatud FE-valupõrandad</b> .....	42

<b>Paigaldamine</b>	
<b>Aluspinna ettevalmistamine</b> .....	44
Ülevaade vajalikest töötappidest .....	44
Eeltööd .....	45
<b>Knaufi tooted aluspinna ettevalmistamiseks</b> .....	47
<b>Knaufi tooted aluspinna ettevalmistamiseks</b> .....	48
<b>Isolatsioonikiht</b> .....	49
Olulised märkused isolatsioonikihi paigaldamise kohta .....	50
<b>Eralduskiht</b> .....	52
Aluspaber Schrenzlage .....	52
<b>Vuugid</b> .....	53
Vuukide moodustamine .....	53
<b>FE-kipsivalu- ja tasandussegude töötlemine</b>	
<b>Töötlemistemperatuur, avatud aeg ja mördi konsistents</b> .....	57
Töötlemistemperatuur .....	57
Töötlemisaeg .....	57
Mördi konsistents .....	57
<b>Valamine</b> .....	59
Tasanduskihi paigaldamine .....	59
<b>Töötlemine</b> .....	60
Töötlemine segamisrauaga .....	60
Töötlemine pörandaharjaga .....	60
N 440 pealekandmine pörandakütte Minitec alusplaadile .....	60
<b>Masinad Knaufi valupõrandate paigaldamiseks</b> .....	61
Masinad Knaufi valupõrandate ehitamiseks .....	61
<b>Kuivatamine</b>	
<b>Valupõranda kuivatamine</b> .....	65
Kaltsiumsulfaat-valupõrandate kuivatamine .....	65
<b>Pörandaküttega kipsivalupõranda kuivatamine</b> .....	66
Pörandaküttega valupõranda kuivaksütmine .....	66
<b>Kütisjuhised ja kütteprotokoll</b> .....	68
Soojavee-pörandaküte .....	68
Elektripörandaküte .....	70
<b>Pörandakatte paigaldamine</b>	
<b>Pörandakatte paigaldamiseks valupõranda kontrollimine</b> .....	73
Tasasus .....	73
Jääkniiskuse määramine .....	73
Pinnatugevus .....	74
<b>Pinna ettevalmistamine</b> .....	76
Pindade ettevalmistamine .....	76
Ebatasased pinnad .....	76
Liiga pehmed pinnad .....	76
Praod .....	76
Kruvimine .....	76
Pahteldamine .....	77
EPO-kate .....	77
<b>Hüdroisolatsioon niisketes ruumides</b> .....	78
Hüdroisolatsiooni paigaldamise võimalused .....	78
Niisked ruumid .....	78

<b>Paigaldamine</b> .....	79
Põranda-, looduskiviplaadid .....	79
Vaipkate, PVC ja linoleum .....	79
Suureformaadiliste keraamiliste ja muude plaatide paigaldamine .....	79
Parkettpõrandad.....	80
Õhukesed põrandaküttega valupõrandad .....	82

---

**Knaufi toodete ülevaade**

<b>Tooted ja tehnilised andmed</b> .....	92
Knaufi valupõrandad .....	92
Knaufi tarvikud .....	94



## Sissejuhatus

### Üldinformatsioon

Kuna põrand on üks kõige suurema koormusega ehitustarinditest, nõuab see hoolikat projekteerimist ja teostamist. Kui kasutatakse nüüdisaegseid ehitusmaterjale ja uusi süsteeme, saab isegi keerulisi põrandakonstruktsiooniga seotud probleeme püsivalt lahendada.

Knauf pakub nii kvaliteetseid ehitusmaterjale kui ka nutikaid süsteeme, mille abil on alati võimalik leida lahendus ka keeruliste juhtumite korral. Tootevaliku mitmekesisus, mida ainult Knauf pakub põrandate jaoks, võimaldab optimeerida konstruktsioone, võttes arvesse sageli keerulisi nõudeid.

- Valupõrandad
- Valmisplaatidest põrandad
- Öönespõrandad, valatavad ja kipskiudplaatidest
- Topelpõrandad
- Pinnatihendusmaterjalid
- Isolatsioonid
- Nakkekruvid jne

Valupõrandad on seejuures oluline komponent. Tänu spetsiaalsetele sideaineomadustele kasutatakse neid peaaegu mittekahanevate ja suure tugevusega kihtide valmistamiseks: pika kasutusea otsustavad tegurid.

Tootmiseks vajalike sideainete tootjana tarnib Knauf kõrgekvaliteedilisi põrandasegusid. Need vastavad standardi EN 13813 nõuetele ja on tähistatud CE-märgisega. Säätav tootmine kaitseb keskkonda ja säästab ressursse.

### Oluline sisu

Tehniline brošüür annab väärtuslikke juhiseid projekteerimise ja tööde tegemise kohta.

- Valupõrandate konstruktsioonid
- Pahtlisegud
- Tasandussegud ja erivõbad

Teave põhineb üle 40 aasta pikkusel kogemusel toodete ja nende toorainete, konstruktsioonide ja ehitusfüüsika kohta.

Teavet kipskiudplaatidest põrandate ja tõstetavate öönespõrandate kohta leiab veebilehtedelt:

[knauf.de](http://knauf.de)

[knauf.ee](http://knauf.ee)

[knauf-integral.de](http://knauf-integral.de)



### Täielik pörandakonstruktsioonide süsteem

Kõik Knaufi pörandasegud on valmissegatud kuivmördid, mis segatakse ehitusplatsil ainult puhta veega.

Need on kaltsiumsulfaadipõhised ( $\text{CaSO}_4$ -põhised) kuivsegud, mis koosnevad anhüdriidist, spetsiaalsest kipsist, superplastifikaatoritest ja sellistest lisaainetest nagu granuleeritud looduslik anhüdriit, lubjakivi või kvartsiiv.

Hea ja ühtlase kvaliteedi tagamiseks kontrollitakse Knaufi segusid pidevalt tehase laborites ja Knauf Gips KG kesklaboris. Tänu sertifitseeritud kvaliteedijuhtimissüsteemile jälgib volitatud asutus pidevalt tehase enda kvaliteedikontrolli nõuete täitmist.

Knaufi valupörandate abil saab hõlpsasti täita keerukaid pörandatega seotud nõudeid, kusjuures omadusi saab konkreetselt reguleerida pörandavalu konstruktsiooniga, milleks võivad olla tasanduskiht, ujuvpörand eralduskihil, ujuvpörand isolatsioonikihil ja pörandaküttega ujuvpörand.

Knaufi pörandavalusegude omadused on kohandatud kasutamiseks elamu-, äri- ja tööstusehituses (kaubandus, kergetööstus).

### FE-kipsvalupörandad ei sobi allpool nimetatud ruumidesse.

- Kommertsotstarbel või avalikult kasutatavad märjad ruumid (suurköögid, avalikud ja eraisikute basseinid ning duširuumid)
- Kasutamine välistingimustes

### Kaltsiumsulfaatsegusid iseloomustavad head kasutusomadused, näiteks:

- hea painde- ja survetugevus, väike mahukahanemine
- ökoloogilisest seisukohast väga soovitatav
- sobib standardsete pörandakatete ja epoksüvaik-pörandakatete jaoks
- hea soojusjuhtivus (pörandakütte korral)
- mittesüttiv

### Tehnoloogilised omadused on nt:

- suure jõudlusega valamine kohandatud masinasüsteemi abil väikese kehalise pingutusega (valamisjõudlus 60 kuni 120 l/min)
- kiire stabiilse ruumalaga kõvenemine (vuukideta või väheste vuukidega paigaldus)
- valmis pealispinnaga paigaldamine (tasane, sette- ja paakumiskihita)
- varakult pealkäidav (lühikesed ooteajad)

#### ► Hea teada

Knauf pakub pörandakonstruktsiooniks täielikku süsteemi alates hüdroisolatsioonist kuni tasandussegudeni. Pörandakonstruktsiooni jaoks vajalikud materjalid on esitatud käesoleva tehnilise brošüüri lõpus olevates tooteülevaadetes.

## FE-kipsvalupõrandate teostusviisid

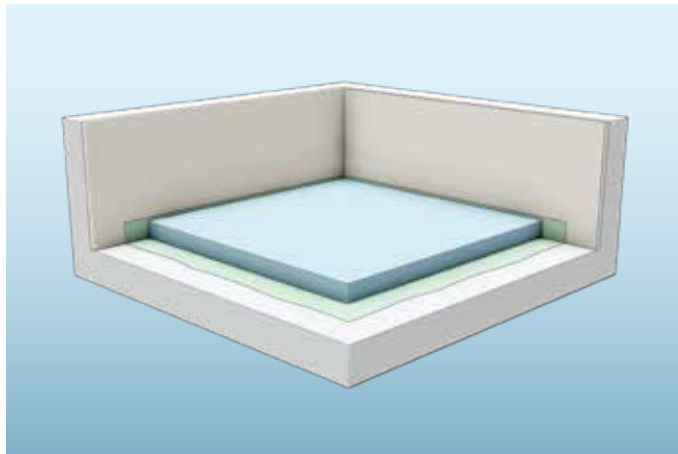
### Ülevaade teostusviisidest

Olenevalt konstruktsioonilistest ja füüsilistest nõuetest ning paigaldustingimustest võib Knaufi põrandasegusid kasutada järgmiselt.

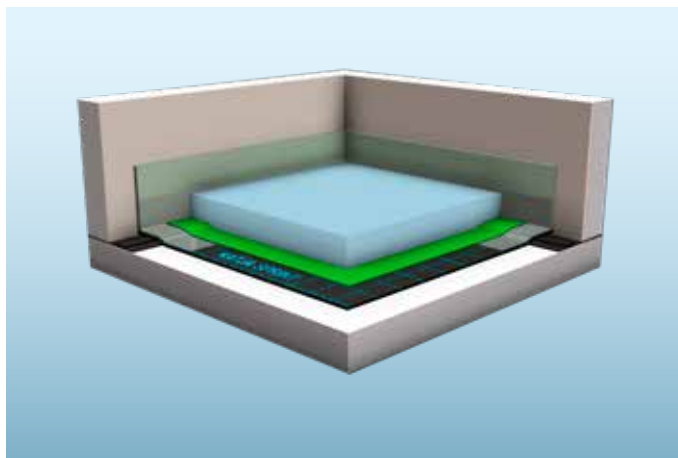
- Tasanduskiht
- Tasanduskiht eralduskihil
- Ujuvpõrand isolatsioonikihil / põrandaküttega ujuvpõrand
- Õõnespõrand

Knaufi FE-kipsvalupõrandate variandid allpool.

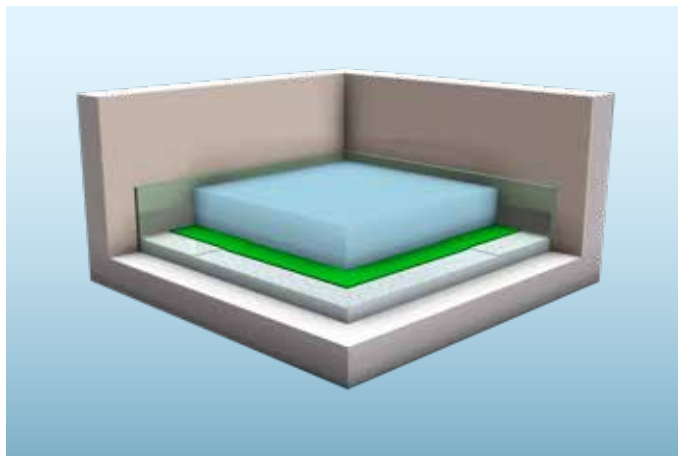
#### Tasanduskiht



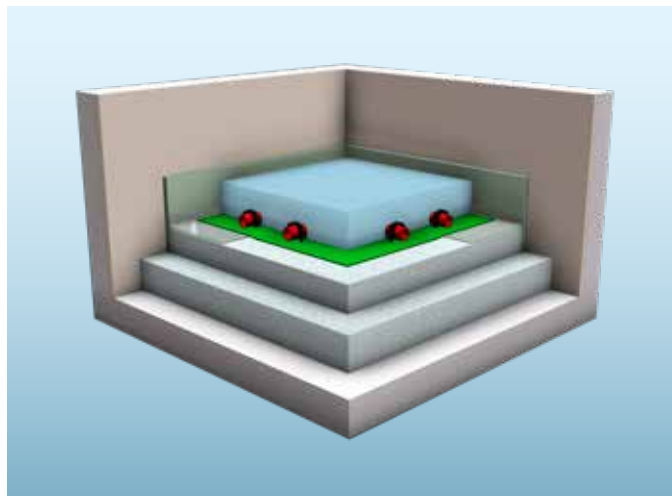
#### Ujuvpõrand eralduskihil



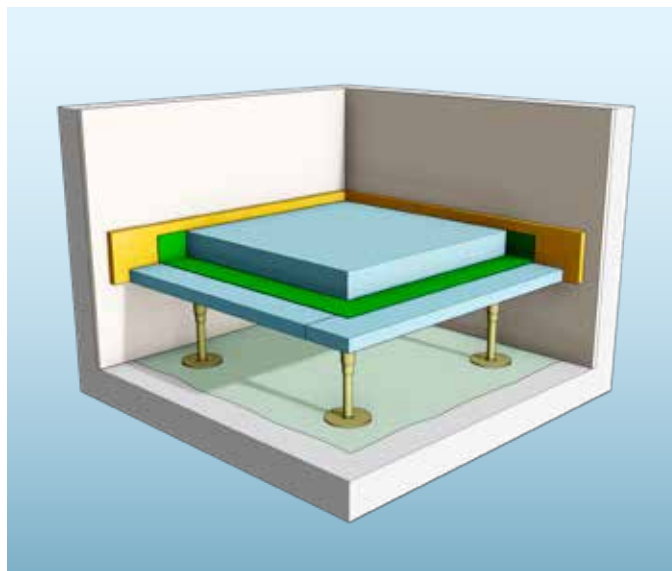
#### Ujuvpõrand isolatsioonikihil



#### Põrandaküttega ujuvpõrand



#### Õõnespõrand



## Juhised põrandakonstruktsioonide valiku kohta

### Uusehitus/renoveerimine

Sobiva Knaufi tasandussüsteemi ja selle komponentide valik oleneb nõuetest ja ehituslikest tingimustest.

Konstruktsiooni määravad peamiselt nõuded füüsilistele ja tehnilistele omadustele, nagu heliisolatsioonile ja tulekaitsele, soojusisolatsioonile ja kandevõimele, samuti aluspinna omadustele ja funktsionaalsetele nõuetele (nt põrandaküte, paigaldustase).

Sobiva materjali valikul arvestatakse ka selliste nõuetega nagu ehitusprotsessi kiirus ja vajaduse korral hoonesisene niiskuskaitse ning konstruktsiooni vajaliku kõrgusega.

Olenevalt sellest, kas tegemist on uusehitus-, renoveerimis- või moderniseerimisprojektiga, võivad erinevad nõuded vajada erinevaid süsteeme ja tooteid.

Uute hoonete puhul on tähelepanu keskmes mugavustega seotud omadused nagu heliisolatsioon, soojusisolatsioon, küttesüsteem, samuti kommunikatsioonide paigutus. Viimane nõuab kihti, kuhu saab paigaldada kaableid ja torusid ning moodustab tasase aluspinna põrandakattele.

Vanades hoonetes esinevad sageli keerulisemad tingimused:

- piiratud paigalduskõrgus
- vahelae väike kandevõime
- ebatasane pind
- lühike ehituskestus

Kui on ka heliisolatsiooni ja tuleohutuse nõuded ning soov rajada põrandaküte, on vaja erikonstruktsioone, mida on võimalik ohutult ja püsivalt teha nüüdisaegsete ehitusmaterjalidega. Nende ehitusmaterjalide hulka kuuluvad näiteks põrandaplaadid Brio ja EPO kerged tasanduskihid, samuti N 440 koos õhukese põrandaküttega.

Tabel 1: Teie vajadusteks optimaalse Knaufi süsteemi valimine ujuvpõrandate jaoks.

Nõue	Tasanduskiht	Ujuvpõrand eralduskihil	Ujuvpõrand isolatsioonikihil	Põrandaküttega ujuvpõrand	Õõnespõrand	Kipskiud- plaatidest aluspõrand Vihik <a href="http://F12.ee">F12.ee</a>
	lk 25	lk 27	lk 30	lk 36	lk 40	
<b>Aluspind</b>						
Massiivlagi, kandevõimeline pealispind	●	●	●	●	●	●
Massiivlagi, pind ei ole kandevõimeline (nt murenev või õline)	–	●	●	●	●	●
Puitlagi põrandalaudadega	○	●	●	●	○	●
Puitlagi ilma põrandalaudadeta	–	–	–	–	–	–
<b>Ehitusfüüsika</b>						
Tulekaitse	–	●	●	●	●	●
Hüdroisolatsioon	●	●	●	●	●	●
Heliisolatsioon	–	–	●	●	●	●
Soojusisolatsioon	–	–	●	●	○	●
<b>Konstruktsioon</b>						
Vähe vuuke	●	●	●	○	●	●
Paigaldusvahe torudele ja kaablitele	–	–	○	○	●	○
Põrandaküte	●	●	–	●	○	●

- = Sobiv lahendus
- = Sobib mõnel tingimusel
- = Ei sobi

## Valimisjuhend

Tabel 2: Optimaalse Knaufi toote valimine teie rakenduse jaoks

	Kasutatavus		
	Väga kiiresti 1 päev	Kiiresti 7–14 päeva	Normaalne 3–6 nädalat
<b>Paigalduskõrgus</b>	Süsteemi lahendused		
Õhuke: kuni 10 mm	<b>Põrandapahtlid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N 410</li> <li>▶ N 410 Flex</li> </ul>		
Keskmine: kuni 35 mm	<b>Tasandussegud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N 345 Form</li> <li>▶ N 330 Premium</li> <li>▶ N 320 Flex</li> <li>▶ N 320 Sprint</li> <li>▶ N 340 Sprint</li> <li>▶ N 430</li> <li>▶ N 440</li> <li>▶ N 340</li> <li>▶ Nivello</li> </ul>		
Paks: > 35 mm	<b>Valmisplaatidest aluspõrandad Knaufi kipsplaadid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Knauf Brio<sup>1)</sup></li> </ul>	<b>Kiirtasandussegud</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Stretto (epoksüvaik)</li> <li>▶ Kiirtasandusegu CT (tsementsegu)</li> </ul>	<b>Valupõrandad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ FE 50 Largo</li> <li>▶ FE 80 Allegro</li> <li>▶ FE Fortissimo</li> </ul>
<b>Ehitusfüüsikalised nõuded</b>			
Soojusisolatsioon			
Heliisolatsioon			
Tulekaitse			
<b>Mugavus</b>			
Põrandaküte			
<b>Tehnoloogia</b>			
Süsteempõrandad	<b>Tugijalgadel õõnspõrandad Knauf Integral</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Knauf GIFAfloor FHB ja FHBplus Klima</li> </ul>	<b>Taladele toetuv põrandasüsteem Knauf Integral</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Knauf GIFAfloor LBS ja LBSplus Klima</li> </ul>	<b>Õhukesed põrandaküttega valupõrandad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ N 430</li> <li>▶ N 440</li> <li>▶ N 340</li> <li>▶ FE Fire</li> <li>▶ FE 25 A tempo</li> <li>▶ FE Eco (14–21 päeva)</li> <li>▶ FE Sprint</li> </ul>
Lavad, trepid, kaldteed			

1) Vt Knaufi vihikut F12.

[knauf.ee](http://knauf.ee)

### ▶ Hea teada

Standardi DIN 18560 kohaselt eristatakse põrandatasanduskihte *nimipaksuse* ja *minimaalse paksuse* (vähima üksikväärtuse) põhjal.

Nimipaksus on projekteeija määratud tasanduskihi paksus. Tegelikult tohib see tasanduskiht mõnes kohas väheneda kuni minimaalse paksuseni. Tasanduskihi keskmine paksus ei tohi siiski olla väiksem kui nimipaksus.

Tehnilises brošüüris on nimi- või minimaalne paksus esitatud olenevalt rakendusest. Kihipaksuse mõiste viitab minimaalsetele ja/ või maksimaalsetele väärtustele.



## Ehitusfüüsika

## Tulekaitse

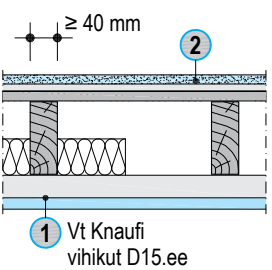
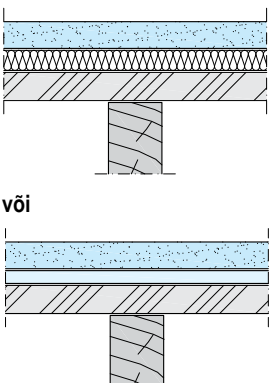
### Tulepüsivus pealtpoolt

Kui lagede kohta kehtivad tulekaitsenõuded, mis on seotud tulepüsivusega pealtpoolt, saab neid nõudeid täita Knaufi valupõranda abil. Olenevalt nõudest ja valupõranda paksusest võib olla vajalik lisakiht valupõranda all.

### Tulekaitse standardi DIN 4102-4 kohaselt

tabelis 3 on tulepüsivusklasside kohta esitatud valukihi nõutav paksus ja tulepüsivuse tagamiseks vajalik aluskonstruktsioon.

Tabel 3: FE-valupõranda konstruktsioonid standardi DIN 4102-4 kohaselt

 <b>DIN-konstruktsioon</b> <b>Tulekaitse:</b> <b>alumine ja pealmine</b> <b>1 + 2</b>	Tulepüsivusklass	<b>2 Põrandakonstruktsioon</b> <b>Valupõranda</b>		
		Knaufi FE-kipsvalupõrand	Vajalik konstruktsioon valupõranda all Tulekaitseks vajalik	või
 <b>või</b>	REI 30	• Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Mineraalvillast soojusisolatsioonikiht (S) Mahukaal $\geq 30 \text{ kg/m}^3$  Minimaalne paksus mm	Kipsplaadid  Minimaalne paksus mm
	REI 60	• Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Mineraalvillast soojusisolatsioonikiht (S) Mahukaal $\geq 30 \text{ kg/m}^3$  Minimaalne paksus mm	Kipsplaadid  Minimaalne paksus mm

1) Staatilisel põhjusel võib olla vajalik valukihi suurem paksus.

Väljavõte standardi DIN 4102-4:2016-05 lõigu 10.7 tabelist 10.11:

puithelaed, mille puhul on nõutav või ei ole nõutav isolatsioonikihi olemasolu.

#### ► Hea teada

Arvesse tuleb võtta valupõranda konstruktsiooniliselt vajalikke paksusi. Esitatud väärtused on miinimumväärtused ja mitte nimipaksused. Knaufi valupõrandad on mittesüttivad ja nende tuletundlikkus on standardi DIN EN 13501-1 kohaselt A1.

## Tulepüsivus katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA B (massiivlaed ja trapetsplekist laed) kohaselt

### Üldised juhised tulekaitse kohta

Maksimaalne lubatud pinnakoormus tulepüsivusnõude korral on 2 kN/m<sup>2</sup>.

Tuleb tingimata järgida tabelis loetletud tuletõkkekihtide järjestust.

Tulekaitseks vajalikud kihid tuleb paigaldada tihedalt üksteise vastu.

### Tuletõkke seisukohast lubatud vahekihid ilma põrandakütteta valupõranda korral

Konstruksiooniliselt nõutava eralduskihina tasandus- ja isolatsioonikihi vahel on tulekaitse eesmärgil lubatud kasutada  $\geq 0,12$  mm paksust aluskatet Knauf Schrenzlage või  $\geq 0,15$  mm paksust PE-kilet.

### Isolatsioonimaterjalid

- S** Mineraalvillast isolatsioonikiht standardi EN 13162 kohasest villast Mittesüttiv  
Sulamistemperatuur  $\geq 1000$  °C standardi DIN 4102-17 kohaselt  
(isolatsioonimaterjalid, nt Knauf Insulation)

### Servakonstruksiooni lahendus

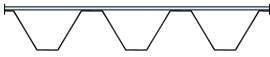


Servaisolatsiooniribad: paksus  $\geq 12$  mm, mittesüttiv, sulamistemperatuur  $\geq 1000$  °C (nt Knaufi mineraalvillast valmistatud servaisolatsiooniribad).

### Kihid valupõranda peal

Valupõrandale tohib paigaldada tavalisi põrandakatteid.

### Tuletõke massiiv- ja trapetsplekist lagede korral

Tabel 4: Massiiv- ja trapetsplekist viimistlemata laele esitatavad nõuded

3 Konstruktsioonitüüp	Kirjeldus
 Trapetsprofiillagi	Trapetsprofiilide dimensioonimine staatiliste arvutuste järgi, koos täiendava, tiheda kihiga lae ja põrandakonstruksiooni vahel: Kipsplaat GKF: $\geq 12,5$ mm <b>või</b> Kipskiudplaat: $\geq 10$ mm <b>või</b> Puitplaadid: $\geq 16$ mm, $\rho \geq 600$ kg/m <sup>3</sup> sulundtapliitiga
 Betoonlagi	Tavabetoon, survetugevuse klass C 20/25 kuni C 50/60 Minimaalne paksus: REI 30 või REI 60 80 mm, REI 90 100 mm Staatilistel põhjustel võib olla vajalik suurem paksus.
 Terastaladega laed	Terastalade dimensioonimine staatiliste arvutuste järgi Kattekiht: betoon vms materjal Kattekihi minimaalne paksus: REI 30 või REI 60 80 mm, REI 90 100 mm

Tabel 5: Valupõranda konstruktsioon katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS (massiiv- ja trapetsplekist laed) kohaselt

Tulekaitse: Ülalt	Tulepüsivusklass	2 Knaufi valupõranda konstruktsioonid		
		Valupõranda	Tulekaitseks vajalik konstruktsioon valupõranda all (ülalt alla)	
		Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Minimaalne paksus mm	Tüüp
	REI 30	40 mm Knauf FE Fire	–	Aluspaber Knauf Schrenzlage
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	3	Põrandakütte alusmatt <sup>3)</sup>
		32 mm Knauf N 440	–	Aluspaber Knauf Schrenzlage
		32 mm Knauf N 440, 20 mm jaotusplaadi peal	12	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + aluspaber Knauf Schrenzlage

1) Staatilisel põhjusel võib olla vajalik valukihi suurem paksus.

3) Uponor Twinboard torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

4) Uponor Minitec torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

**Tulepüsimus katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS (massiivlaed ja trapetsplekist laed (järg)) kohaselt**

Tulepüsimusklass	② Knaufi valupõranda konstruktsioonid			
	Valupõranda	Tulekaitseks vajalik konstruktsioon valupõranda all (ülalt alla)		
Tulekaitse: Ülalt	Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Minimaalne paksus mm	Tüüp	
REI 60		40 mm Knauf FE Fire	20	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi kahekordne puitkiud-soojustusplaat WF 10 mm
		40 mm Knauf FE Fire	20	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPS, vt ülal
		45 mm Knauf FE Fire	12	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	12	Mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal takjakinnitus-kattega <sup>2)</sup>
		32 mm Knauf N 440	10	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF
		32 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12 10	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF
REI 90		45 mm Knauf FE Fire	12 9,5	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	12 9,5	Mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> takjakinnitus-kattega <sup>2)</sup> + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	3 12	Põrandakütte alusmatt <sup>3)</sup> + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal
		32 mm Knauf N 440	10 9,5	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		32 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12 10 9,5	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>

1) Staatilisel põhjusel võib olla vajalik valukihi suurem paksus.

2) nt 30 mm Uponor Klett Panel Silent

3) Uponor Twinboard torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

4) Uponor Minitec torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

5) Täitke vuugid kipsplaatide vuugipahtliga Uniflott, vt ülal

**Tulepüsimus katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS (puittalalae) kohaselt**
**Tulekaitse puittalalagede korral**

Tabel 6: Nõuded viimistlemata lagedele

3 Konstruktsioonitüüp	Kirjeldus
Puittalalagi täidisea	<b>Katteplaadid</b> Puitlaastplaadid: $\geq 16$ mm, $\rho \geq 600$ kg/m <sup>3</sup> või <b>Puitlaudis</b> $\geq 21$ mm punnsoonega <b>Talad</b> Laius $\geq 40$ mm, keskkoha kaugus $\leq 950$ mm (tugevusklass C24 standardi EN 338 kohaselt, sortimisklass S10 standardi DIN 4074-1 kohaselt)
Puittalalagi täidisea	

Tabel 7: Põrandakonstruktsioonid valupõrandatel katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS (puittalalae) kohaselt

Tulekaitse: Ülalt	Tulepüsimusklass	2 Knaufi valupõranda konstruktsioonid		
		Valupõranda	Tulekaitseks vajalik konstruktsioon valupõranda all (ülalt alla)	
		Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Minimaalne paksus mm	Tüüp
	REI 30	40 mm Knauf FE Fire	–	Aluspaber Knauf Schrenzlage
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	3	Põrandakütte alusmatt <sup>3)</sup>
		32 mm Knauf N 440	–	Aluspaber Knauf Schrenzlage
		32 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage
	REI 60	45 mm Knauf FE Fire	12	Aluspaber Knauf Schrenzlage+ mineraalvillast isolatsioonikiht S Knauf Insulation TPE, vt ülal
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	12	Mineraalvillast isolatsioonikiht S Knauf Insulation TPE, vt ülal takjakinnitus-kattega <sup>2)</sup>
		32 mm Knauf N 440	10	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF
		32 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12 10	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF

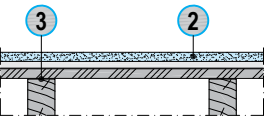
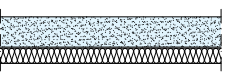
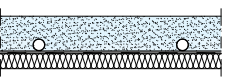
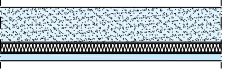
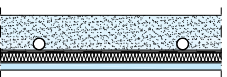

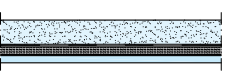



1) Staatilisel põhjusel võib olla vajalik valukihi suurem paksus.

2) nt 30 mm Uponor Klett Panel Silent

 3) Uponor Twinboard torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

 4) Uponor Minitec torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

Tulepüsisus katsetunnistuste abP-2101/351/18-MPA BS ja abP-2103/206/21-MPA BS  
(puittalalaed (järg)) kohaselt

Tulekaitse: Ülalt	Tulepüsisusklass	2 Knaufi valupõranda konstruktsioonid		
		Valupõranda	Tulekaitseks vajalik konstruktsioon valupõranda all (ülalt alla)	
		Minimaalne paksus <sup>1)</sup> mm	Minimaalne paksus mm	Tüüp
	REI 90	40 mm Knauf FE Fire	20	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi kahekordne puitkiud-soojustusplaat WF 10 mm
		40 mm Knauf FE Fire	20	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPS, vt ülal
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	20	Mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal, takjakinnitus-kattega <sup>2)</sup>
		45 mm Knauf FE Fire	12 9,5	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	12 9,5	Mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal, takjakinnitusega <sup>2)</sup> + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		45 mm Knauf FE Fire 30 mm torude peal	3 12	Põrandakütte alusmatt <sup>3)</sup> + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TPE, vt ülal
		32 mm Knauf N 440	10 9,5	Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		32 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12 10 9,5	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage + Knaufi puitkiud-soojustusplaat WF + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		37 mm Knauf N 440	12 9,5	Aluspaber Knauf Schrenzlage + mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TP-GP, vt ülal + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>
		37 mm Knauf N 440 20 mm jaotusplaadi peal	12 12 9,5	Küttetorude paigaldusplaat <sup>4)</sup> + Aluspaber Knauf Schrenzlage + Mineraalvillast isolatsioonikiht <b>S</b> Knauf Insulation TP-GP, vt ülal + Knaufi kipsplaat <sup>5)</sup>

1) Staatilistel põhjustel võivad olla vajalikud valukihi suuremad paksused.

2) nt 30 mm Uponor Klett Panel Silent

3) Uponor Twinboard torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

4) Uponor Minitec torude vahekaugusega  $\geq 12$  cm, vt ülal

5) Täitke vuugid kipsplaatide vuugipahtliga Uniflott, vt ülal

Kui ülal nimetatud põrandakonstruktsioonide pinnamassi suurendatakse, väheneb puittalalagede puhul maksimaalne lubatud pinnakoormus ( $2 \text{ kN/m}^2$ ) tulekahju korral selle võrra.

## Nõuded ja mõisted

Käeolevas vihikus algsed andmed vastavad standardile DIN 4109:2018:1. Eestis kehtivad nõuded hoonete heliisolatsioonile on esitatud standardis EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest.“

Heliisolatsiooni projekteerimise juhiseid ruumide ja korruste vahel sisaldab 2017. aastal välja antud eestikeelne ehitusakustika standard EVS-EN-ISO 12354-1:2017 „Hoonete akustilise toime hindamine elementide akustilise toimuvuse põhjal.“

Osa 1: Ruumidevaheline õhuheli isolatsioon

Osa 2: Ruumidevaheline löögiheli isolatsioon.

DIN 4109:2018 ja Knaufi täiendusi sisaldav metoodika, mis on samuti kooskõlas standardiga EVS-EN-ISO 12354-1:2017, on meie kodulehel asuvates broshüürides SS01.ee ja SS03.ee:

- [SS01.ee Heliisolatsiooni alused.](#)
- [SS03.ee Ruumide vahel heliisolatsiooni arvutamine.](#)

## Õhuheli isolatsioon



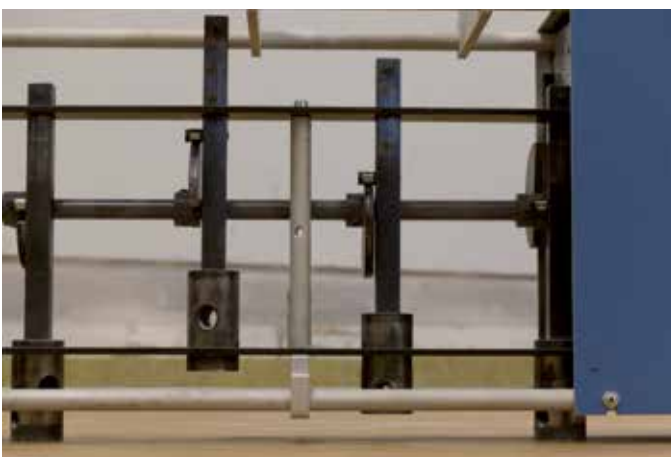
Joonis 1: Õhuheli mõõtmine

Standardi DIN 4109:2018-01 kohaselt kasutatakse õhuheli isolatsiooni kontrollimiseks erinevaid arvutusmudeleid, mis olenevad ehitusmeetodist:

- massiivehitus
- kahekordse vaheseinaga hoone (ridaelamute vahel)
- puit-, kerg- ja kipsplaatehitus
- karkasskonstruktsioon ja segakonstruktsioonimeetodid

Arvesse tuleb võtta kuni 13 erinevat edasikandumisviisi. Kontrollimise keerukuse tõttu ei saa neid siin üksikasjalikult kirjeldada.

## Löögheli isolatsioon



Joonis 2: Vahelagede löögiheli mõõtmine

## Mõisted

$L_{n,eq,0,w}$	Baaslae löögiheli kaalutud taandatud helirõhutase dB
$L_{n,w}$	Löögheli kaalutud taandatud helirõhutase dB
$L'_{n,w}$	Löögheli kaalutud taandatud helirõhutase koos ülekandega külgnevate tarindite kaudu dB
	$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K$
erf. $L'_{n,w}$	Nõutav löögiheli helirõhutase dB on täidetud kui: $L'_{n,w} \geq L'_{n,w} + 3$ dB
$\Delta L_w$	Arvutuslik löögiheli vähenemine lae kattedihi tõttu dB
K	Külgnevate tarindite kaudu ülekandumise parandustegur (dB)
$R'_w$	Tegelik õhuheli isolatsiooniindeks ruumide vahel dB
erf $R'_w$	Vajalik õhuheli isolatsiooniindeks ruumide vahel dB

## Massiivlaed

Löögheli kaalutud taandatud helirõhutaset  $L_{n,w}$  saab arvutada massiivlae puhul, mille aluskonstruktsiooni käsitletakse ühekordsena, viimistlemata baaslae löögiheli kaalutud taandatud helirõhutase  $L_{n,eq,0,w}$  ja löögiheli arvutusliku vähenemise  $\Delta L_w$  põhjal, mis tuleneb lae kattedehist (ujuvast valupõrandast).

See arvutatakse järgmise võrrandi abil üksteise kohal paiknevate ruumide jaoks:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K$$

$L_{n,eq,0,w}$  tuleneb massiivlae pindalaga seotud massist  $m'$  kg/m<sup>2</sup> ja selle saab arvutada valemiga

$$L_{n,eq,0,w} = 164 - 35 \lg(m')$$

Löögheli arvutusliku vähenemise  $\Delta L_w$  saab arvutada valemiga

$$\Delta L_w = 13 \lg(m') - 14,2 \lg(s') + 20,8,$$

kus  $s'$  löögiheli isolatsiooni dünaamilise jäikuse MN/m<sup>3</sup> (vt tabel 8 leheküljel 18)

saab arvutada või vaadeldava põrandakonstruktsiooni katsetamise teel määrata lae katsetendil.

Parandusteguri puhul võetakse arvesse külgnevate tarindite kaudu edasikandumise mõju ja seda, kas vaadeldavad ruumid on üksteise kohal või eri kohtades ja kas on olemas ripplagi või mitte.

Arvutuslik tõestus, et löögiheli isolatsiooni nõuded on täidetud, põhineb 3 dB suurusel varuteguril (prognoosi määramatusel):

$$L'_{n,w} + 3 \text{ dB} \leq \text{erf. } L'_{n,w}$$

## Puitvahelad

Standardi DIN 4109 kohaselt ei ole võimalik käsitleda lage ja lae kattetarindeid eraldi, nagu seda tehakse massiivlagede puhul. Arvutuslik standardne löögihelitase paigaldatud olekus määratakse valemiga

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2 + u_{\text{prog}}$$

Seejuures tuleneb  $L_{n,w}$  standardi DIN 4109-33, 4.3 tabelitest või mõõtmistest.  $K_1$  ja  $K_2$  on parandustegurid, mis võtavad arvesse külgnevate tarindite kaudu ülekannete mõju, ja  $u_{\text{prog}}$  on 3 dB suurune varutegur.

Puitvahelagede korral on löögiheli isolatsiooni nõuded täidetud kui:

$$L'_{n,w} + 3 \text{ dB} \leq \text{erf. } L'_{n,w}$$

### Juhis

Lisateavet leiata vihikust „Heliisolatsioon ja ruumiakustika Knaufi toodete abil“.

## Isolatsioonimaterjalid

Paksuse määramiseks on määratud paigalduspaksus  $d_L$ , mis on paigalduskõrguse arvutuslik väärtus.

Kokkusurutavus ( $c = d_L - d_B$ ) määratakse laboris kindlaksmääratud koormuse tingimustes ja seda ei tohi võrdsustada soojustusmaterjali kokkusurumisega tavalise praktilise koormuse all. dB on paksus 2 kPa koormuse all pärast 48 kPa lisakoormuse eemaldamist.

Kui toode on kokkusurutavusega c, klassifitseeritakse see standardi DIN 4108-10 (vt lk 32) kohaselt kasutusviiside sh/sm/sg alla.

Tabel 8: Sobivad isolatsioonimaterjalid (löögiheli isolatsioon) ujuvõrandate jaoks, nt Knauf Insulation ja EPS (valikuline)

Jäikusrühm s'	Materjal	Nimetus	Isolatsioonikihi paksus ja kokkusurutavus ( $d_L - c$ ) mm
MN/m <sup>3</sup>			
70	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP-GP <sup>1)</sup>	12 – 1
50	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP-GP <sup>1)</sup>	20 – 1
40	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPE <sup>1)</sup>	12 – 2
30	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP <sup>1)</sup>	13 – 3
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPE <sup>1)</sup>	20 – 2; 25 – 2
	EPS	Sammumüraplaat 045 DES sm	15 – 2
		Sammumüraplaat 040 DES sg	20 – 2
25	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP <sup>1)</sup>	15 – 5
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPS <sup>1)</sup>	20 – 3
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPE <sup>1)</sup>	30 – 2
20	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP <sup>1)</sup>	20 – 5
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPS <sup>1)</sup>	30 – 3; 35 – 3; 40 – 3
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPE <sup>1)</sup>	40 – 2
	EPS	Sammumüraplaat 045 DES sm	20 – 2
		Sammumüraplaat 040 DES sg	30 – 2
15	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP <sup>1)</sup>	25 – 5; 30 – 5; 35 – 5
		Sammumüraplaat Knauf Insulation TPS <sup>1)</sup>	50 – 3
	EPS	Sammumüraplaat 045 DES sm	30 – 3
		Sammumüraplaat 040 DES sg	50 – 2
12	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TP <sup>1)</sup>	40 – 5; 45 – 5; 50 – 5
10	EPS	Sammumüraplaat 045 DES sm	40 – 3
16	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT01	15 – 5
12	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT03	20 – 3
10	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT01	20 – 5; 25 – 5
9	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT03	30 – 3
8	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT01	30 – 5
7	Mineraalvill	Sammumüraplaat Knauf Insulation TPT01	35 – 5; 40 – 5

1) Knauf Insulation

**Õhu- ja löögiheli isolatsiooni nõuded**

Tabel 9: Nõuded laekonstruktsioonide heliisolatsioonile standardi EVS 842:2003 kohaselt

Nõue	Õhuheli isolatsiooni indeks	Taandatud löögihelitaseme indeks
	$R'_{w}$ dB	$L'_{n,w}$ dB
<b>Korterelamud, büroohooned ja segaotstarbega hooned</b>		
Vahelaed korterite vahel	$\geq 55$	$\leq 53$
Korterite eluruumide ja bürooruumide vahel	$\geq 55$	$\leq 53$
Korterite eluruumide ja müratekitavate ruumide vahel	$\geq 60$	$\leq 48$
Kahekorruselise korteri eluruumide vahel	$\geq 43$	$\leq 63$
Koridorist, trepilt, rõdult vannitoast korterisse	$\geq 60$	$\leq 58$
Laed vannitua ja WC all	$\geq 55$	$\leq 53$
<b>Hotellid ja majutusasutused</b>		
Majutusruumide vahel	$\geq 52$	$\leq 58$
Majutusruumi ja üldkasutatava ruumi vahel	$\geq 52$	$\leq 58$
Majutusruumi ja müratekitava ruumi vahel	$\geq 60$	$\leq 53$
<b>Haiglad ja tervishoiuasutused</b>		
Palatite vahel	$\geq 48$	$\leq 58$
Palatite ja üldkasutatavate ruumide vahel	$\geq 52$	$\leq 58$
Laed vannitua ja WC all	$\geq 60$	$\leq 58$
<b>Koolid ja muud õppeasutused</b>		
Klassiruumide vahelaed	$\geq 48$	$\leq 63$
Üldkasutatavast ruumist klassi	$\geq 55$	$\leq 58$

Tabel 10: Korterelamute heliisolatsioonitasemete (SSt) soovituslikud väärtused standardi VDI 4100:2012 soovitusel

Heliisolatsiooni kriteerium		Iseloomulik akustiline suurus	SSt I	SSt II	SSt III
Õhuheli isolatsioon	–	$D_{nT,w}$ dB	$\geq 56$	$\geq 59$	$\geq 64$
Õhuheli isolatsioon	Uksega trepikojasein	$D_{nT,w}$ dB	$\geq 45$	$\geq 50$	$\geq 55$
Löögheli isolatsioon	Vertikaalne, horisontaalne või diagonaalne	$L'_{nT,w}$ dB	$\leq 51$	$\leq 44$	$\leq 37$

Tabel 11: Heliisolatsioonitasemete (SSt) soovituslikud väärtused ühepere-kaksikelamute ja ühepere-ridamajade puhul standardi VDI 4100:2012 soovitusel

Heliisolatsiooni kriteerium		Iseloomulik akustiline suurus	SSt I	SSt II	SSt III
Õhuheli isolatsioon	–	$D_{nT,w}$ dB	$\geq 65$	$\geq 69$	$\geq 73$
Löögheli isolatsioon	Horisontaalne või diagonaalne	$L'_{nT,w}$ dB	$\leq 46$	$\leq 39$	$\leq 32$

 $D_{nT,w}$  = kaalutud standarditud helirõhutasete vahe VDI 4100:2012 kohaselt

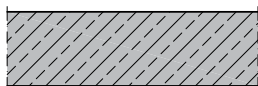
 $L'_{nT,w}$  = kaalutud standarditud löögiheli helirõhutase VDI 4100:2012 kohaselt

## Katsetatud konstruktsioonid

## Knaufi valupõrandatega löögiheli vähendamine raudbetoonvahelagede korral

Näidatud Knaufi valupõranda poolt löögiheli vähenemine  $\Delta L_w$  on sõltumatu katseasutuse või Knaufi enda helikatselabori määratud tulemus. Neid väärtusi saab kasutada löögiheli isolatsiooni kontrollimiseks.

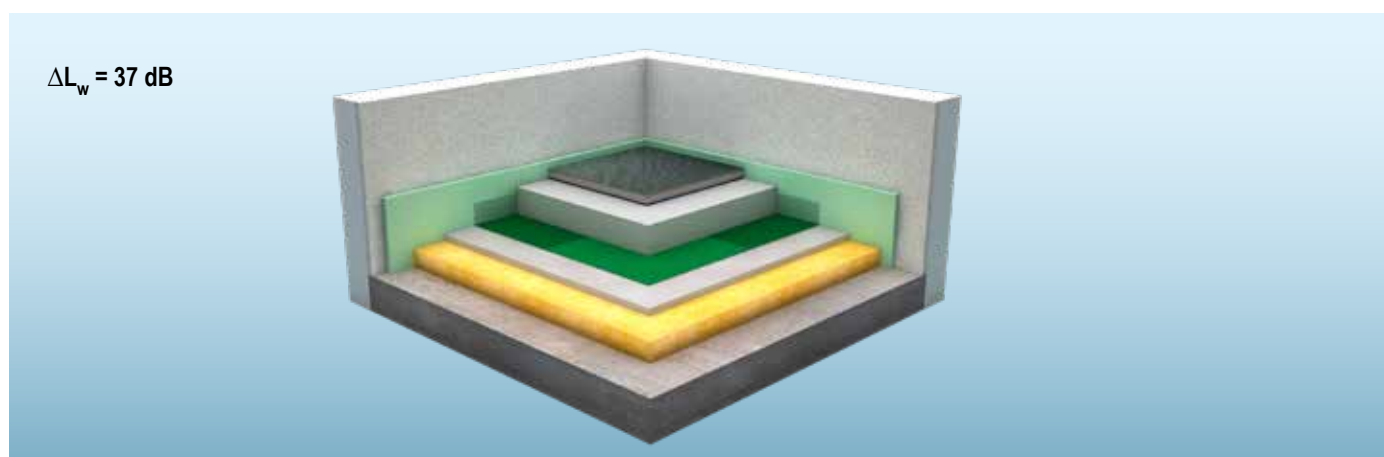
## Katse ülesehitus



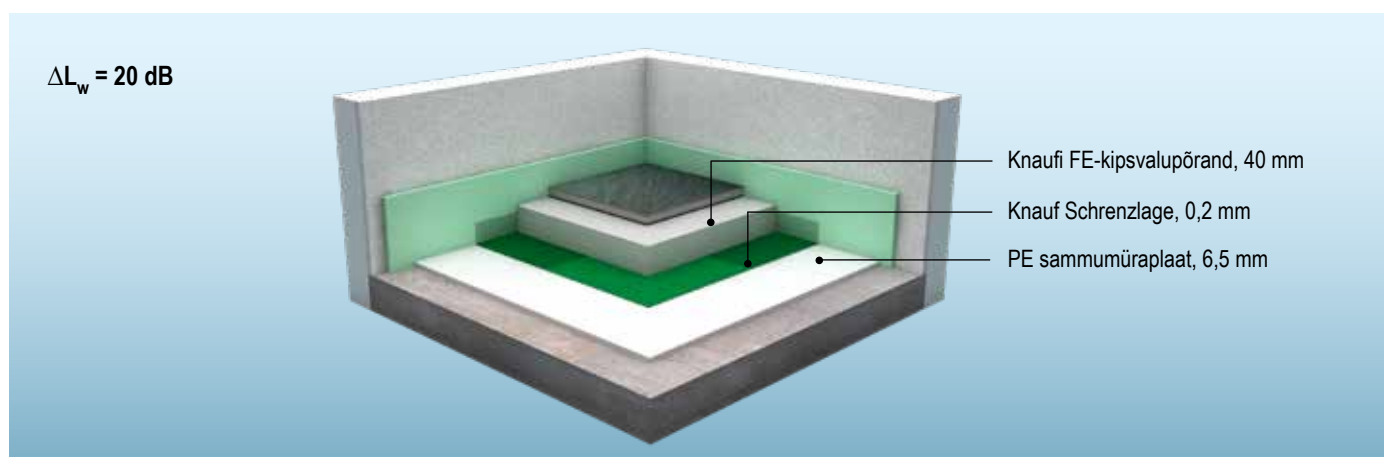
Põrandakonstruktsioon  
Viimistlemata lagi

Vt jooniseid 3-7  
Raudbetoonlagi 140 mm,  $u$  320 kg/m<sup>2</sup>  
(standardne võrdluslagi)

## Knaufi FE-kipsvalupõrand isolatsioonikihil

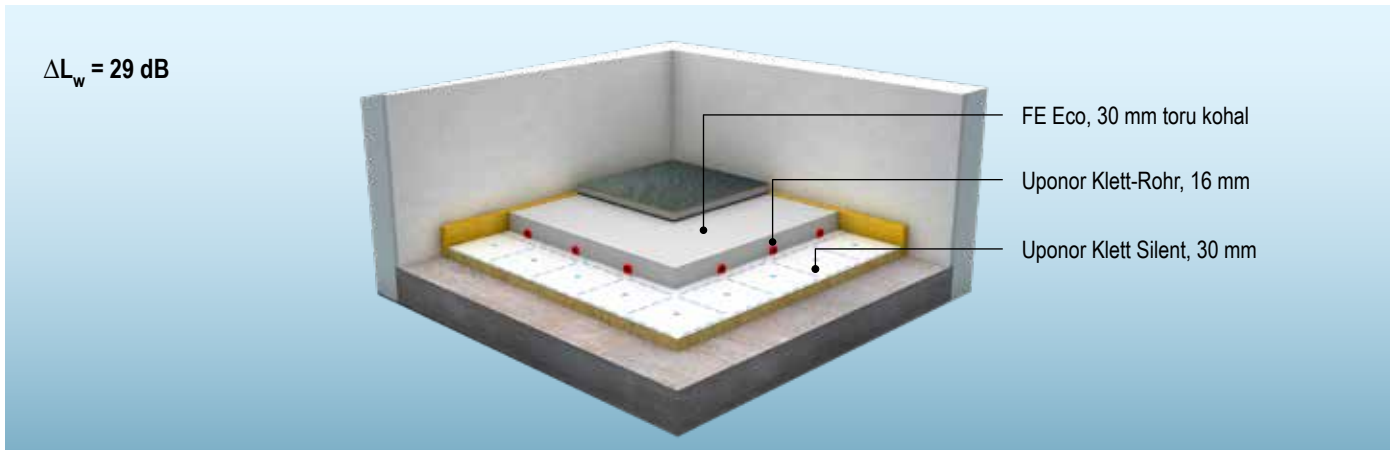


Joonis 3: Valupõrand 9,5 mm kipsplaadil ja 25 mm mineraalvillast sammumüraplaadil.

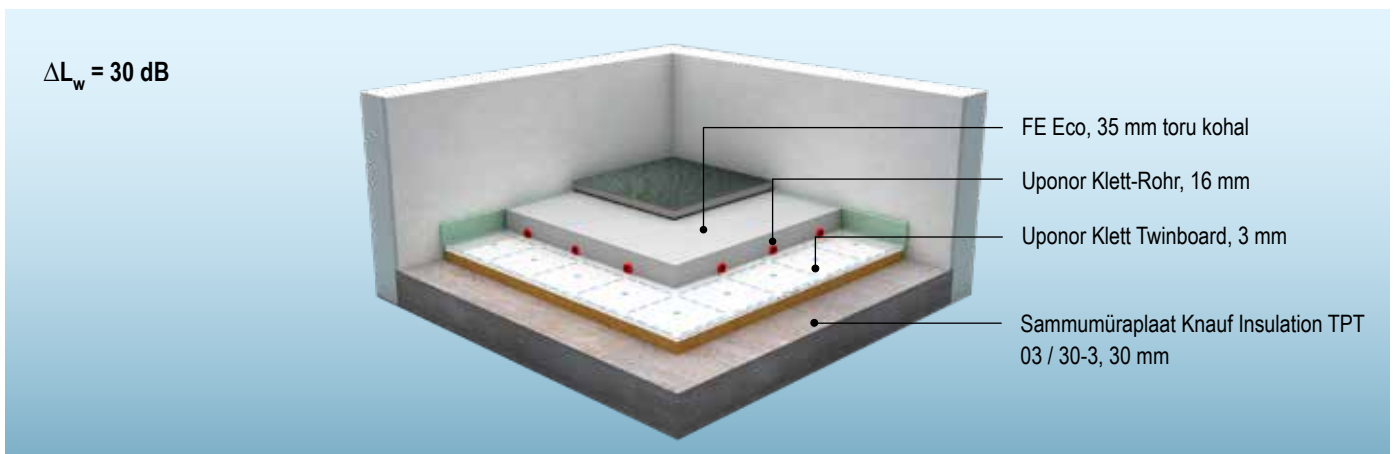


Joonis 4: Valupõrand 6,5 mm PE sammumüraplaadil

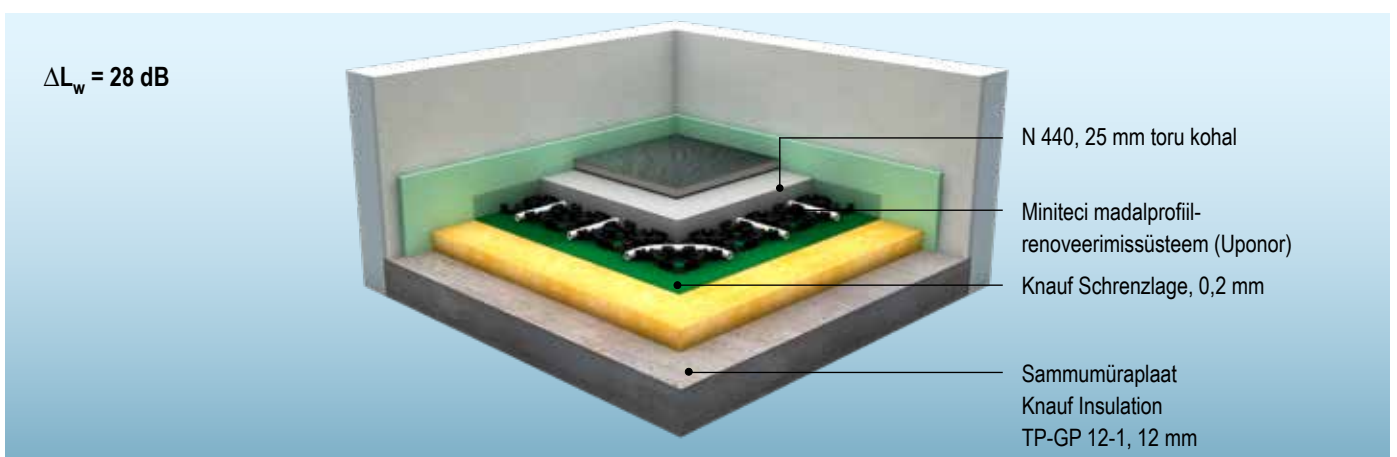
**Knaufi FE-kipsvalupõrand põrandaküttega A-tüüp**



Joonis 5: Põrandaküttega Uponor Klett Silent valupõrand



Joonis 6: Põrandaküttega Uponor Klett Twinboard valupõrand.



Joonis 7: Põrandaküttega Uponor Minitec õhuke valupõrand

## Katsetatud konstruktsioonid (järg)

## Põrandakonstruktsioonide löögiheli vähendamine Knaufi vahelagedel valupõrandate korral

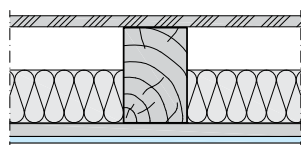
Näidatud põrandakonstruktsioonide löögiheli vähendamise väärtusi või löögihelitasemeid saab kasutada puitvahelagede löögiheli isolatsiooni prognoositud väärtuste arvutamiseks. Kasutades puistematerjali Knauf Schwere Schüttung, saab lae massi suurenemise tõttu tõhustada märkimisväärselt löögiheli isolatsiooni. Lisakaalu tuleb arvesse võtta staatilistes arvutustes. Erinevate laekonstruktsioonide (puitlagede) terviklike laekonstruktsioonide heliisolatsiooniväärtused on esitatud standardis DIN 4109-33:2016-07.

**Juhis** Lisateavet vt ka vihikust [Knauf D15.ee Puitvahelagede kipsplaatlaed..](#)

## Knaufi valupõrand isolatsioonikihil

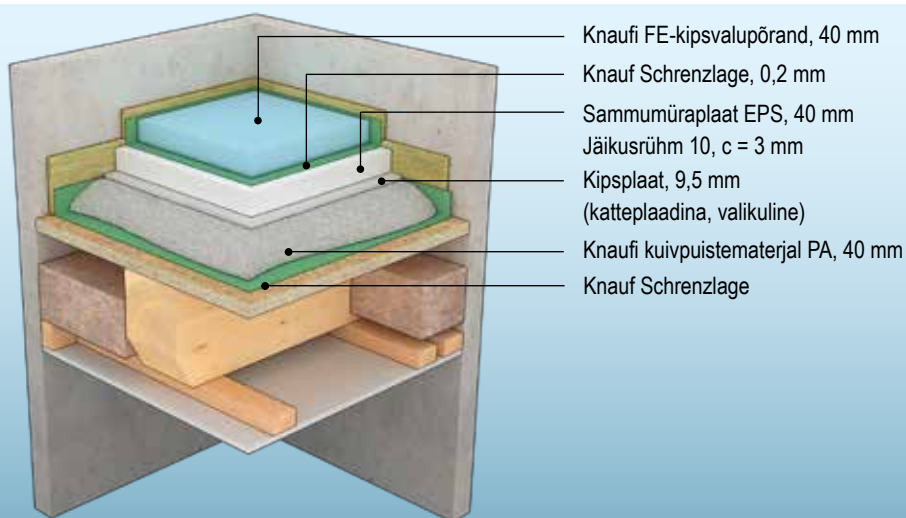
## Puitvahelagi tüüp B Knaufi kipsplaatlaega D151.ee

## Katse ülesehitus



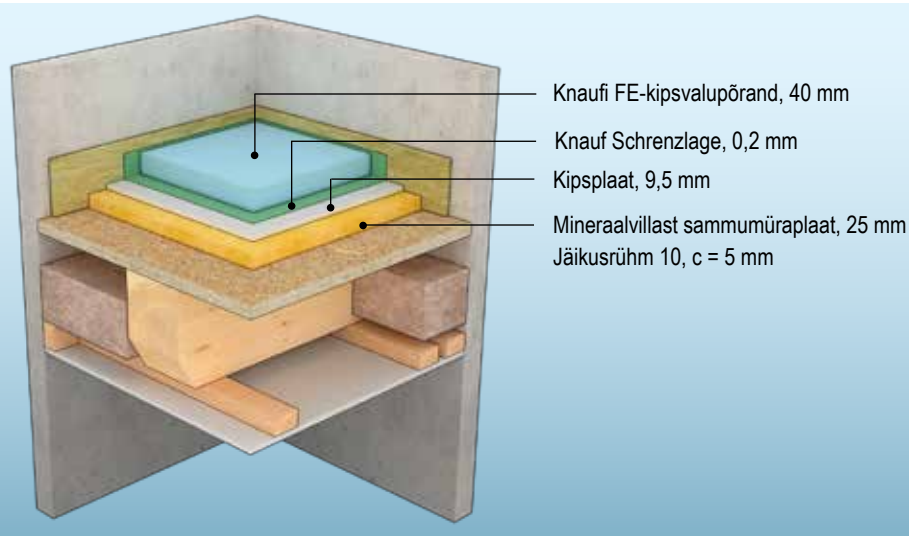
Põrandakonstruktsioon	Vt <a href="#">joonis 8</a> ja <a href="#">joonis 9</a>
Puitlaastplaat	22 mm
Puittala	120 × 180 mm
Taladevaheline soojustus	100 mm mineraalvill EN 13162 mahukaaluga = 18 kg/m <sup>3</sup>
Aluskonstruktsiooni tüüp	Puitlatt 24 × 50 mm, keskkõhtade vahekaugus b = 500 mm
Vooder	12,5 mm kipsplaat

$L_{n,w} = 49 \text{ dB}$



Joonis 8: Valupõrand 40 mm EPS-sammumüraplaadil ja 9,5 mm kipsplaadil (katteplaadina, valikuline) ning 40 mm kuivpuistematerjalil PA

$L_{n,w} = 53 \text{ dB}$

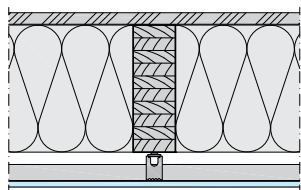


Joonis 9: Valupõrand 9,5 mm kipsplaadil ja 25 mm mineraalvillast sammumüraplaadil

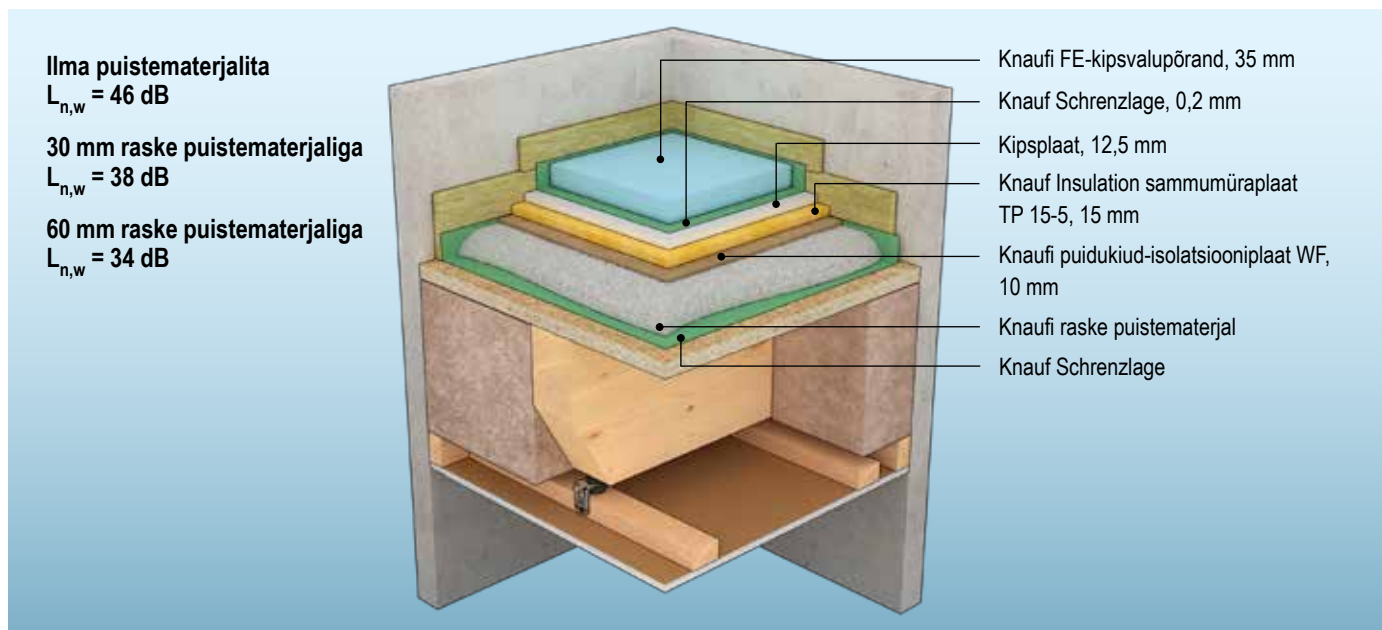
**Knaufi valupõrand põrandaküttega raske puistematerjali peal**

A-tüüpi puitvahelagi Silentboard-ripplaega, D152.ee

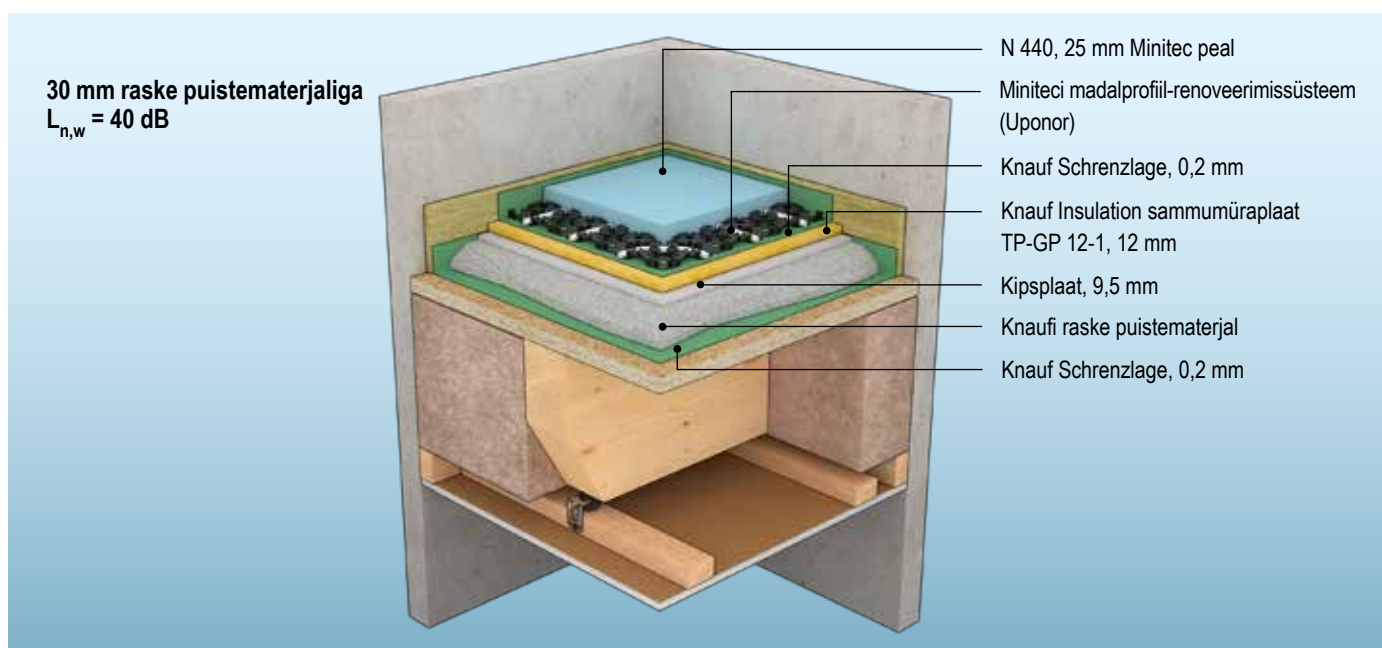
Katse ülesehitus



Põrandakonstruktsioon	Vt <a href="#">joonis 10</a> ja <a href="#">joonis 11</a>
Puitlaastplaat	22 mm
Puittala	80 × 240 mm, telgede vahekaugus 625 mm
Taladevaheline soojustus	240 mm (Knauf Insulation UNIFIT T1 135U)
Riputi / aluskonstruktsiooni tüüp	Akustiliste U-riputitega puitlatid 30 × 50 mm Telgede vahekaugus b = 400 mm
Riputuskõrgus	umbes 55 mm
Kipsplaat	12,5 mm Silentboard



Joonis 10: Valupõrand 12,5 mm kipsplaadil, 15 mm sammumüraplaat TP 15-5, 10 mm puitkiudplaat WF ja raske puistematerjal

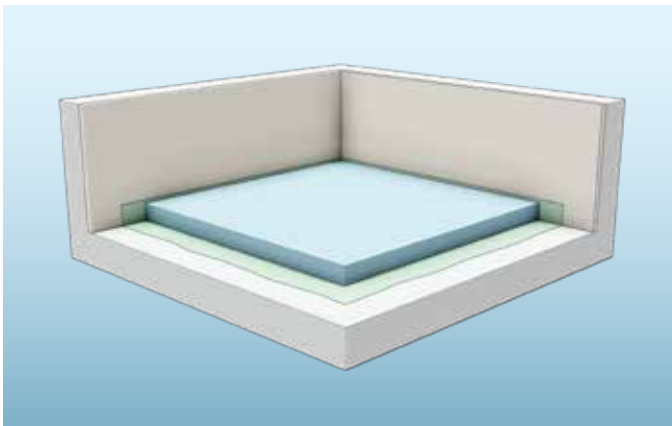


Joonis 11: Õhukene põrandaküttega ujuvpõrand, 15 mm TP-GP 12-1 sammumüraplaat, 9,5 mm kipsplaat ja raske puistematerjal



## **Valupõrandatesüsteemid**

**Tasanduskihid**



Joonis 12: Põrandatasanduskiht

**Konstruksioon ja teostus**

Nagu nimigi ütleb, on tasanduskiht tasandus, mis on ühendatud kandva aluspinnaga. Tasanduskihid peavad olema täielikult liimitud aluspinna külge. Kõik deformatsioonidest, kahanemisprotsessidest, temperatuuripingetest ja liikluskoormusest tingitud nihkepingete toimed tekkivad jõud neelduvad kogu süsteemi (liitsüsteemi) aluspinna/tasanduskihi poolt.

See tähendab, et tasanduskihte võib koormata ka väikese kihipaksusega, nt liikuvate koormustega (kaubaaluste, tõstukite, veoautodega jne) niivõrd, kui võrd aluskonstruktsioon seda võimaldab (vt tabel 12). Tasanduskihi pealispind peab olema pealiskatte abil kaitstud nt tõstukite polüamiidratasest tingitud liigse surve ja kulumise eest.

Tasanduskiht on eriti sobiv suurte koormuste (liikluskoormuse) jaoks, kui see on korralikult tehtud (eelduseks on hea nake). Tasanduskihi paksus ei ole tasanduskihi kandevõime puhul kriteeriumiks.

**Aluspinna omadused/ettevalmistus**

- Aluspinnad peavad olema kuivad; see kehtib ka betoonist tasanduskihtide kohta. Need peavad vastama standardi DIN 18560-3 nõuetele.
- Alused tuleb puhastada ja eemaldada nendelt murenevad kihid (peavad olema piisavalt tugevad, kareda pealispinnaga, rasvavaba, pragudeta); olenevalt aluse seisukorrast ja koormusest harjata, puhastada või freesida.
- Olenevalt aluspinna imavusest kruntida üks või kaks korda krundiga Estrichgrund (lahjendatud 1 : 1 veega) või üks kord Schnellgrund krundiga (lahjendamata). Vältige vedeliku kogunemist loikudesse.

- Tihedatel aluspindadel (keraamilised plaadid, terrassoplaadid) tuleb kasutada nt spetsiaalset krunti või FE-impregneeringut (epoksüvaiku) koos kvartslüivaga.
- Kruntige seina ja tasanduskihi kokkupuutepinnad, et vältida niiskuse kandumist seinale.



Joonis 13: Kandke krunt Estrichgrund pinnale

**Hüdroisolatsioon**

Maapinnaga kokkupuutuvate ehituskonstruktsioonide puhul tuleb eeldada vähemalt maapinna niiskust standardi DIN 18533-1 kohaselt. Kõik vajalikud isolatsioonimeetmed peab välja pakkuma projekteerija.

Tasanduskihte ei tohi valada standardsete hüdroisolatsioonisüsteemide peale, sest hüdroisolatsioonimaterjalid ei võimalda piisavat nakkumist.

Kui hüdroisolatsioon on vajalik, võib kasutada vahendit FE-Abdichtung, et luua hüdroisolatsioonikiht, mis toimib ühtlasi nakkesillana tasanduskihi ja betoonaluse vahel.

**Vuugid**

- Aluspinna vuugid (ehituskonstruktsiooni vuugid) teha tasanduskihti ja põrandakatet läbivad.
- Tasanduskihi saab muidu teha ilma vuukideta.

**► Hea teada**

Kiiresti kõveneva ja veevaba epoksüvaik-kiirtasandusseguga Stretto või tsementseguga Schnellestrich CT saab teha ka tasanduskihi, kui ehitusprotsessile on kehtestatud erinõuded. Stretto puhul on siiski vaja aluspinna erinevaid ettevalmistamise meetmeid.

**Tasanduskihi konstruktsioon**

Tabel 12: Tasanduskihi paksused

Konstruktsioon	Knaufi tasandussegude miinimumpaksused millimeetrites								
	FE Sprint	FE 50 Largo	FE 80 Allegro	FE 25 A tempo	FE Fortissimo	N 340	N 440	Schnellestrich CT	Nivello
Tasanduskiht	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	25 <sup>1)</sup>	10	15	25	8

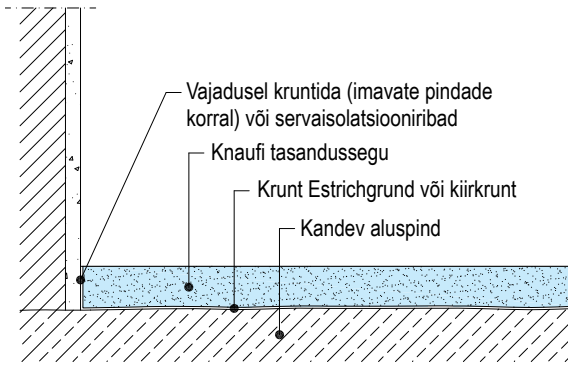
1) Väikeste pindade puhul on võimalik ka 20 mm

## Tasanduskiht

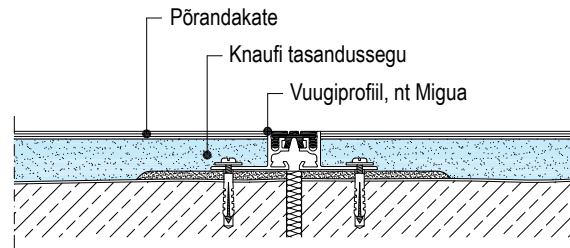
### Detailid

Mõõtkava 1 : 5

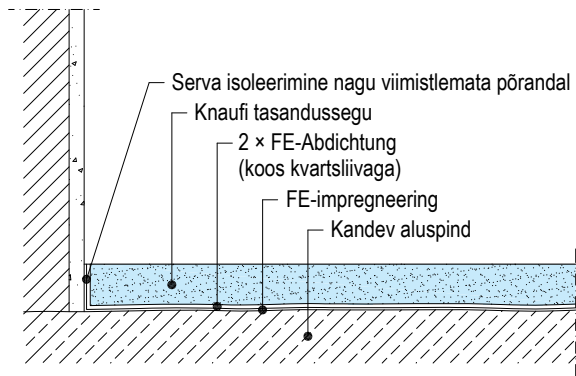
#### F211.ee-V1 Servalahendus

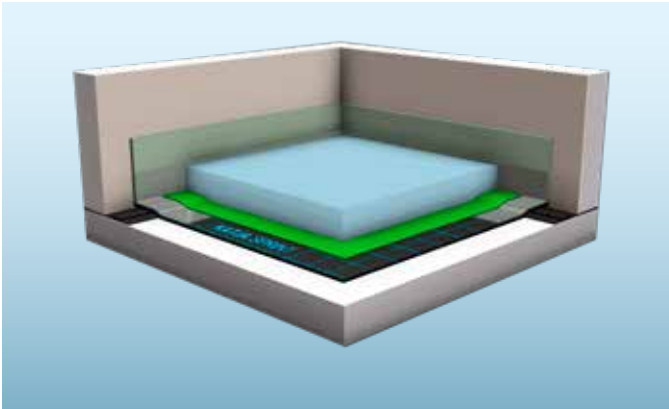


#### F211.ee-V2 Vuugi moodustamine



#### F211.ee-V3 Hüdroisolatsioon maapinnal tasanduskihi all



**Valupõrandasüsteem: ujuvpõrand eralduskihil**


Joonis 14: Põrandakonstruktsioon: ujuvpõrand eralduskihil

**Konstruktsioon ja teostus**

Eralduskihil paiknevad tasanduskihid on koormust kandvast aluspõrandast eraldatud õhukeste eralduskihtidega (Schrenzlage vms). Tasanduskihi ja aluspinna vahel puudub sundliitega ühendus. Valupõrand ja aluspõrand võivad teineteisest sõltumatult liikuda.

Paisumisvuugid tasanduskihi ja muude konstruktsioonelementide, näiteks seinte all olevate elastsete ribade, tugede, torude jne vahel peavad olema paigutatud nii, et need ei tekitaks pingeid.

Kuna vertikaalsed koormused kantakse üle otse aluspinnale ja seega mõjub tasandussegule ainult surve, võib selle ehitada suhteliselt õhukesena.

Suurte pindade ja suurte staatiliste koormuste korral võivad temperatuurimuutuste ajal tekkida siiski ka tõmbepinged, mis nõuavad sel juhul tasanduskihtide suuremaid paksusi kui need, mis on loetletud tabelis 13 leheküljel 28. Samuti tuleks suurendada valupõrandi paksust sõidukoormuse korral. Lõplik valupõrandi paksus peaks olema vähemalt 40 mm roklate ja vähemalt 50 mm kahveltõstukite puhul.

**Eralduskihil paiknev ujuvpõrand sobib:**

- kui aluspinnal on defekte (nt murenev, õline pind) või kui on vaja spetsiaalseid hüdroisolatsioonimeetmeid;
- puitpõrandatele;
- suurte koormuste korral, kui tasanduskiht ei ole võimalik (nt aluspinna ebapiisav tugevus).

**Aluspinna ettevalmistamine / eralduskiht**

- Puhastage aluspind mehaaniliselt (mördijääkidest, lahtistest osadest, mis võivad ehituspaberikihi purustada).
- Aukude, pragude jms täitmine; vajaduse korral tasanduskiht ebatasaste aluspindade puhul, et saada ühtlaselt paks ujuvpõrand.
- Servaisolatsiooniribade kinnitamine,  $d \geq 8$  mm.
- Paigaldage aluskatte paanid servadest vähemalt 8 cm ülekattega, ärge kasutage PE-kilet (kortsus) ega bituumenpappi (paisub vee imbumise tõttu tasanduskihist).
- Niiskustõkke peale paigaldatud tasanduskihi korral eralduskihtina vajalik ka aluspaber Schrenzlage.

**Hüdroisolatsioon**

Hüdroisolatsioonimembraani Katja Sprint võib kasutada pinnaseniiskuse vastu isoleerimiseks standardi DIN 18533-1 kohaselt, vt ka allpool.

**Ujuvpõrandi plaat**

- Nimipaksus vähemalt 30 mm (vähemalt F4).
- Hoone paisumisvuugid tuleb teha sama laiuselt ujuvpõrandat läbivalt.
- Muul juhul saab valupõrandat.
  - FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE Fortissimo, FE Fire ja Stretto teha sujuvalt ilma vuukideta.
  - FE 25 A tempo puhul on enamasti vajalik teha paisumisvuuk, kui pind on diagonaalsuunas üle 10 meetri.
  - FE Sprint on vajalik üle 100 m<sup>2</sup> valukihhi või 10 m servapikkuse ning
  - kiirtasandusseguga CT üle 5 m servapikkuse või ukseavade või pinnakõrgenduste ja -kitsenduste korral.



Joonis 15: aluspaber Schrenzlage

**Puitvahelagedel**

Vältimaks niiskuse kogunemist lakke, ei tohi puitvahelae peale paigaldada niiskustõkkeid ega kilet. Eralduskihtina võib kasutada aluspaberit Schrenzlage. Kui on vajalik aurutõke näiteks seetõttu, et alumises ruumis on suur õhuniiskus, tuleb aurutõke paigutada puitlae alla.

**► Hea teada**

Kui ehitusprotsessile on kehtestatud erinõuded, võib eralduskihtina oleva ujuvpõrandi valmistada ka kiirelt kõveneva ja veevaba epoksüvaik-kiirtasandusseguga Stretto või kiirtasandusseguga CT.

### Eralduskihil paikneva ujuvpõranda kasutuskohad

Tabel 13: Eralduskihil paikneva valupõranda kasutamine/kasutuskohad

Kasutamine või kasutuskohad	Kasuskoormused standardite DIN 18560-4 ja DIN EN 1991-1-1/NA kohaselt		Valukihi paksused millimeetrites materjalidele					
	Pinna-koormus kN/m <sup>2</sup>	Punkt-koormus kN	FE Fire FE Sprint FE 50 Largo	FE 80 Allegro FE 25 A tempo	FE Fortissimo	N 440	Schnellestrich CT	Stretto
			Tugevusklassid standardi DIN 18560 kohaselt					
			CAF-C30-F5 või CAF-C25-F5	CAF-C30-F6	CAF-C35-F7	CAF-C25-F6	CT-C30-F5	SR-B2,0-C25-F7
Elamute toad ja koridorid, haiglate palatiruumid, hotellitoad, sealhulgas nendega seotud köögid ja vannitoad	2	1	30	30	30	25	35	25
Koridorid büroohoonetes, kontoriruumid, arstipraksised ilma raskete seadmeteta, palatiruumid, puhkeruumid, sealhulgas koridorid, müügiälad kuni 50 m <sup>2</sup> põrandapinnaga elamutes, büroohoonetes ja sarnastes hoonetes (kaasa arvatud)	2	2	35	30	30	25	40	30
Suurema koormusega büroopinnad	3	2	40	35	35	30	45	30
Haiglate, hotellide, vanadepäevade, internaatkoolide jne koridorid; köögid ja raviruumid, sealhulgas operatsioonisaalid ilma raskete seadmeteta	3	3	45	40	40	30	55	40
Laudadega ruumid, nt klassiruumid, kohvikud, restoranid, söögisaalid, lugemisaalid, vastuvõturuumid (standardist DIN EN 1991 erinev klassifikatsioon)	4	3	45	40	40	35	55	40
Fikseeritud istekohtadega ruumid, nt kirikud, teatrid, kinod, kongressisaalid, auditooriumid, koosolekuruumid, ootesaalid	4	4	50	50	45	35	60	45
Vabalt juurdepääsetavad alad, nt muuseumide ja näituste alad, avalike hoonete ja hotellide sissepääsuälad; alad suurteks inimekokunemisteks, nt kontserdisaalid, terrassid ja sissepääsuälad; alad jaekauplustes ja kaubamajades; alad kergtöödeks tehastes ja töökodades	5	4	50	50	45	40	60	45

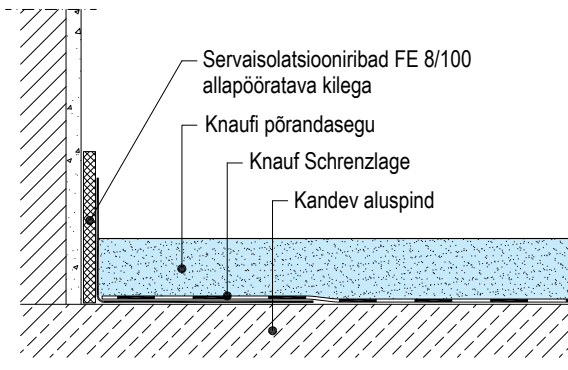
#### Juhis

Dünaamiliste koormuste korral võib esitada lisaandmeid tasanduskihi vajaliku paksuse kohta olenevalt tõstuki koormusest. Neid andmeid saab küsida Knaufilt.

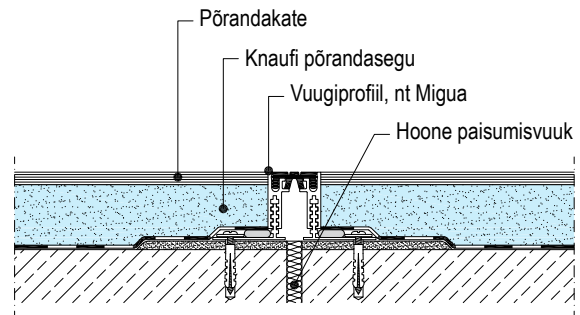
**Detailid**

Mõõtkava 1 : 5

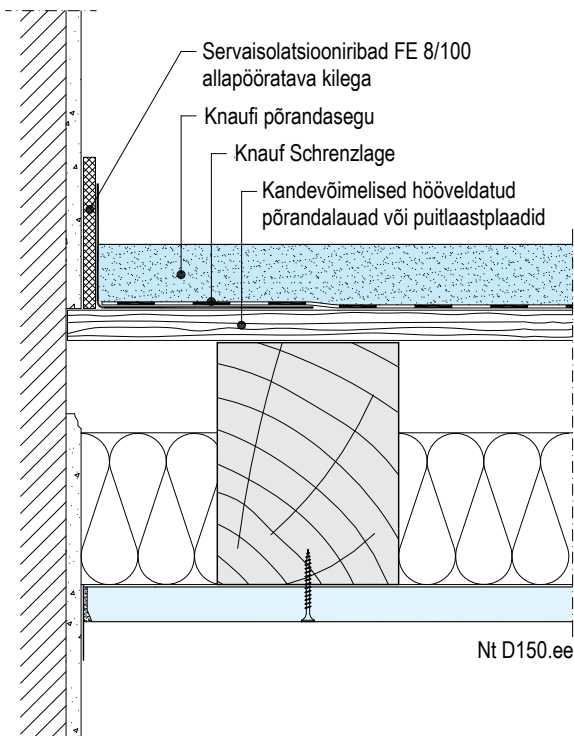
**F221.ee-V1 Servad massiivlagedel**



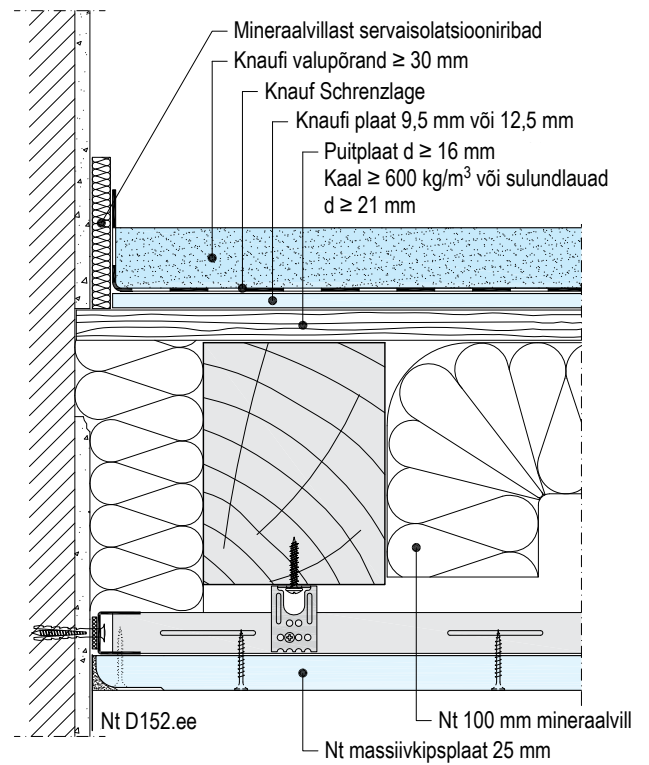
**F221.ee-V2 Vuuk massiivlagedel**



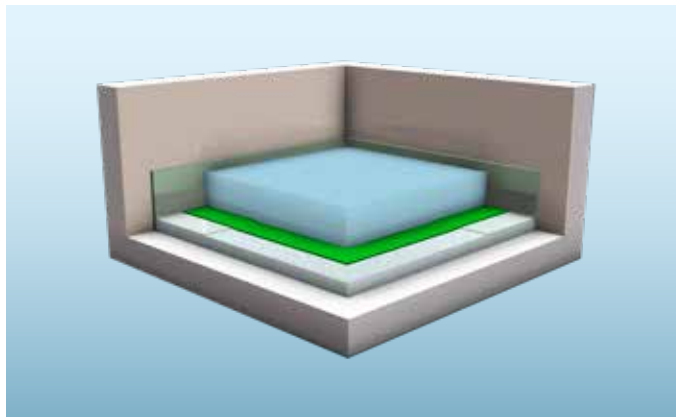
**F221.ee-V3 Servakonstruktsioonid puitlagedel**



**F221.ee-V4 Puitlagedel**



### Valupõrandasüsteem: ujuvpõrand isolatsioonikihil



Joonis 16: Põrandakonstruktsioon: ujuvpõrand isolatsioonikihil

#### Konstruktsioon ja teostus

Isolatsioonikihi peal paiknevad tasanduskihid on koormust kandvast aluspinnast eraldatud (soojus- ja heliisolatsioonimaterjalidest) isolatsioonikihiga. Paindejäik, koormust jaotav tasanduskiht moodustab koos elastse isolatsioonikihiga vibratsioonisüsteemi (parandab löögiheli isolatsiooni, õhuheli isolatsiooni, soojusisolatsiooni, vt lk 23 ja allpool). Otsene ühendus külgnevate konstruktsioonidega puudub.

#### Aluspinna ettevalmistamine

- Aluspinna mehaaniline puhastamine (mördijääkidest, lahtistest koostisosadest)
- Standardi DIN 18560 kohaselt peab tasanduskiht olema ühtlase paksusega
- Ebatasasuste tasandamine kergtasandusmördiga (EPO-Leicht või kuivpuistematerjaliga PA või raske puistematerjaliga; võimaluse korral tasandus-/polüstüreenplaatide kombinatsioon kalkkihtide kõrvaldamiseks, et oleks võimalik valmistada ühtlase paksusega tasanduskihti (tasanduskihi katmine kipsplaatidega koormuse jaotamiseks)
- Kohtkindel torustik, paigaldised ja muud rajatised: tasandamine kuni toru ülaservani; kui kasutatakse isolatsioonimaterjali, siis umbes 10 mm üle toru. Küttekaablid peavad olema soojusisolatsiooniga
- Külgnevad seinad peavad olema krohvitud (helisildade tekkimise vältimiseks)
- Servaisolatsiooniribade kinnitamine kõikide tõusvate konstruktsioonide külge, paksus  $\geq 8$  mm



Joonis 17: Knaufi aluspaberi paigaldamine

#### Valupõranda staatiliselt nõutav paksus

Valupõranda vajalik nimipaksus on konstruktsioonist, tasanduskihi kvaliteedist, koormusest ja vajaduse korral isolatsioonimaterjali omadustest. Neid parameetreid arvesse võttes sisaldab standard DIN 18560-2 tabelleid valupõrandatele, mis on paigaldatud löögiheli-isolatsioonimaterjalidele.

Nende tabelite ja standardi DIN EN 1991-1-1/NA alusel koostati kõrvalolev tabel löögiheli-isolatsioonimaterjalidele paigaldatavatele Knaufi segudele.

#### Seejuures tuleb arvesse võtta järgmist.

- Kuni 2 kN punktkoormuse korral võib isolatsioonikihi kokkusurutavus olla maksimaalselt 5 mm, suuremate punktkoormuste korral maksimaalselt 3 mm.
- Kuni 40 mm paksuse isolatsioonikihi korral võib Knaufi valupõranda nimipaksust vähendada 5 mm võrra, kuid see peab siiski olema vähemalt 35 mm või 40 mm.
- Kui näiteks EPS DEO 100–200 mm paksune isolatsioonikiht ( $\leq 150$  kPa) paigaldatakse energiasäästu määruuse tõttu põõningule, peab tasanduskihi nimipaksus olema  $\geq 40$  mm.
- Põrandaküttega valupõranda korral tähendab valukihhi nimipaksus tasandusvalukihhi paksust kütetorude peal.
- Stretto ei sobi põrandaküttele jaoks.
- Suurema koormuse või suure punktkoormuse korral tuleb suurendada valukihhi paksust (arvestage pikenenud kuivamisajaga) ja vajaduse korral küsida nõu.
- Kuivamisaja minimeerimiseks tuleks siiski piirduda valukihhi nimipaksusega, mis on konstruktsiooniliselt vajalik.
- Hoone paisumisvuugid teha samuti läbi ujuvpõranda.
- Põrandakütteta tasanduskihina võib
  - tasanduskihte FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE Fortissimo, FE Fire ja Stretto kasutada ilma vuukideta;
  - FE 25 A Tempo puhul on üle 10 m diagonaalipikkuste tasanduskihtide korral nõutavad paisumisvuugid;
  - FE Sprinti puhul üle 100 m<sup>2</sup> pindala või 10 m serva pikkus;
  - kiirtasandussegu CT puhul, kui servapikkus on üle 5 m, või ukseavade või pinnakõrgenduste ja -kitsenduste korral.
- Suuremate temperatuurimuutuste korral, nt tugeva päikesekiirguse tõttu, võib olla vaja kasutada vuuke nagu põrandaküttega tasanduskihtide puhul.
- Põrandaküttega tasanduskihtide puhul soovitatakse paisumisvuukide paigutamist, vt infoleht nr 5 (IGE/VDPM) „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“.
- Tänu oma suurele paindetugevusele ei vaja Knaufi FE-ujupõrandad armeerimist – tugevdamist armatuurterasega. Armatuurvõrgud ei suurenda kipsivalupõrandate kandevõimet.

#### Juhis

Suuremate staatiliste ja dünaamiliste koormuste korral võib esitada lisateavet valukihhi vajaliku paksuse kohta olenevalt koormusest ja isolatsioonikihist. Neid andmeid saab küsida Knaufilt.

#### ► Hea teada

Kui ehitusprotsessile on kehtestatud erinõuded, võib isolatsioonikihi peale paigaldada valukihina ka kiirelt kõveneva ja veevaba epoksüvaik-kiirtasandussegu Stretto või kiirtasandussegu CT.

### Isolatsioonikihile paigaldatava valupõranda kasutusvaldkonnad

Tabel 14: Kasutamine/rakendusvaldkonnad: ujuvpõrand isolatsioonikihil / põrandaküttega ujuvpõrand (nimipaksus kütetoru kohal)

Kasutamine või kasutusvaldkonnad	Kasuskoormused standardite DIN 18560-2 ja DIN EN 1991-1-1/NA kohaselt		Valukihi paksused millimeetrites materjalidele				Stretto <sup>1)</sup>	
	FE Fire	FE 80 Allegro	FE	Zement-estrich				
	Pinna-koormus kN/m <sup>2</sup>	Punkt-koormus kN	Tugevusklassid standardi DIN 18560 kohaselt				Isolatsioonikihi kokkusurutavus c	
			FE Sprint <sup>1)</sup>	FE 25 A tempo	Fortissimo	Zement-estrich CT	c ≤ 1 mm	c ≤ 3 mm
			CAF-C30-F5 või CAF-C25-F5	CAF-C30-F6	CAF-C35-F7	CT-C30-F5		
Eluhoonete ruumid ja koridorid, haiglate palatid, hotellitoad koos nende juurde kuuluvate köökide ja vannitubadega	2	1	35	35	35	40	40	50
Koridorid büroohoonetes, kontoriruumid, arstipraksised ilma raskete seadmeteta, palatiruumid, puhkeruumid, sealhulgas koridorid, müügiälad kuni 50 m <sup>2</sup> põrandapinnaga elamutes, büroohoonetes ja sarnastes hoonetes (kaasa arvatud)	2	2	40	35	35	45	45	55
Suurema koormusega büroopinnad	3	2	45	45	40	55	55	65
Haiglate, hotellide, vanadekodude, internaatkoolide jne koridorid; köögid ja raviruumid, sealhulgas operatsioonisaalid ilma raskete seadmeteta	3	3	50	45	45	60	60	70
Laudadega ruumid, nt klassiruumid, kohvikud, restoranid, söögisaalid, lugemisaalid, vastuvõturuumid (standardist DIN EN 1991 erinev klassifikatsioon)	4	3	50	45	45	60	60	70
Fikseeritud istekohtadega ruumid, nt kirikud, teatrid, kinod, kongressisaalid, auditooriumid, koosolekuruumid, ootesaalid	4	4	55	50	50	65	65	75
Vabalt juurdepääsetavad alad, nt muuseumide ja näituste alad, avalike hoonete ja hotellide sissepääsu alad; alad suurteks inimkogunemisteks, nt kontserdisaalid, terrassid ja sissepääsu alad; alad jaekauplustes ja kaubamajades; alad kergtöödeks tehastes ja töökodades	5	4	55	55	50	65	65	75

1) Ei saa kasutada põrandaküttega

2) Saab kasutada ainult põrandaküttega

### Isolatsioonikiht – materjalid

Valukihil all paiknev isolatsioonikiht võib olenevalt kasutusala- ning heliisolatsiooni-, tulekaitse- ja soojusisolatsiooninõuetest sisaldada erinevaid materjale.

- Nõuded õhu- ja löögiheli isolatsioonile ning laekonstruktsioonide soojusisolatsioonile standardite DIN 4109, DIN 4108 ja ehitise energiasaaduse (isolatsioonikihtide arvutus) kohaselt.

Vahtpolüstüreenist (standardile EN 13163 vastav EPS) valmistatud isolatsioonimaterjalide kasutamine on levinud ujuvkonstruktsiooniga valupõrandate puhul. Kui isolatsioonikihi tulekindluse kohta kehtivad nõuded, kasutatakse tavaliselt standardi EN 13162 kohast mineraalvilla.

Muid materjale kasutatakse erirakendustes, näiteks puidukiud-soojustusplaati WF madalamate ehituskõrguste korral.

Paksemate isolatsioonikihtide puhul soovitatakse üldiselt kombineerida löögiheli- ja soojusisolatsiooniplaate. Soojusisolatsiooniplaat tuleb alati paigaldada löögiheli-isolatsiooniplaadi peale, sest see on tõhusama heliisolatsiooniga ja kõvem alus hõlbustab põranda valamist.

Viimistlemata lae peal asetsevate torustike puhul peab löögiheli isolatsioon paiknema kõikjal pealpool. Soojusisolatsioonikihina võib kasutada ainult kasutustüüpi DEO.

Kui isolatsiooniplaatidel on alumiiniumkate, tuleb seda kaitsta otsese kokkupuute eest põrandavalu mõrdiga, nt kile või muu katte abil, sest alumiiniumi ja kipsivalu mõrdis oleva leeliselise vee vahel toimub keemiline reaktsioon.

#### Lühendite selgitus

Tabel 15: Kasutustüüp: lagi standardi DIN 4108-10 (väljavõte) kohaselt

Lühend	Kasutusnäited
DEO	Vahelae peal valupõranda all oleva isolatsiooniplaadi tüüp heliisolatsiooninõude puudumisel <b>Põranda isolatsiooniplaat</b>
DES	Vahelae peal valupõranda all oleva isolatsiooniplaadi tüüp heliisolatsiooninõude korral <b>Sammuraplaad</b>

Tabel 16: Akustilised omadused standardi DIN 4108-10 (väljavõte) kohaselt

Lühend	Kirjeldus
sk	Nõuded akustilistele omadustele puuduvad
sh	Löögheli isolatsioon suure kokkusurutavusega
sm	Keskmine kokkusurutavus
sg	Löögheli isolatsioon väikese kokkusurutavusega

### Isolatsioonikiht – tooted

Knaufi toodete lai valik pakub kvaliteetseid tooteid ka põrandasoojustusmaterjalide valdkonnas.

#### Knauf Insulation

Knauf Insulation tootevalikusse kuuluvad mineraalvillast (klaas- ja kivivillast) valmistatud isolatsioonimaterjalid.

Põrandate jaoks on saadaval kivivillast valmistatud sammumüra isolatsiooniplaadid ja kivivillast või puitkiust valmistatud põrandaisolatsiooniplaadid.

Knauf Insulationi kivivillast isolatsioonimaterjalid vastavad hoonete soojus- ja heliisolatsioonile ning tuleohutusele esitatavatele rangeimatele nõuetele.

Herakliithi puitvill-isolatsiooniplaadid koosnevad puidust, veest ja magneesiidist või tsemendist. Need materjalid ühendavad endas keskkonnamäätlikkuse ja väga head isoleerimisomadused.

#### Tooted ujuvate valupõrandate jaoks

- Löögheli isolatsioon
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TPT 01 (DES-sh)
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TPT 03 (DES-sm)
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TP (DES-sh)
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TPE (DES-sg)
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TPS (DES-sm)
  - Knauf Insulationi sammuraplaad TP-GP (DES-sg)
- Soojusisolatsioon
  - Knauf Insulationi põrandaisolatsiooniplaad TPD (DEO)
  - Knauf Herakliith BM (DEO-dm)

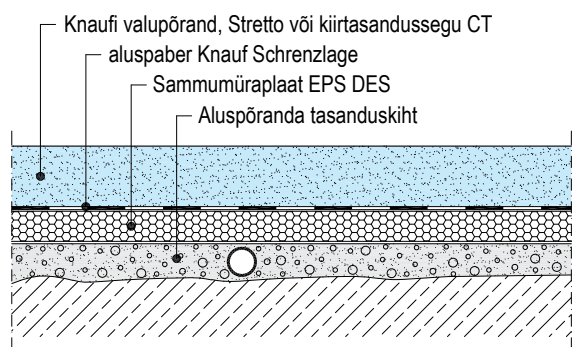
#### Lisateave

[knaufinsulation.ee](http://knaufinsulation.ee)

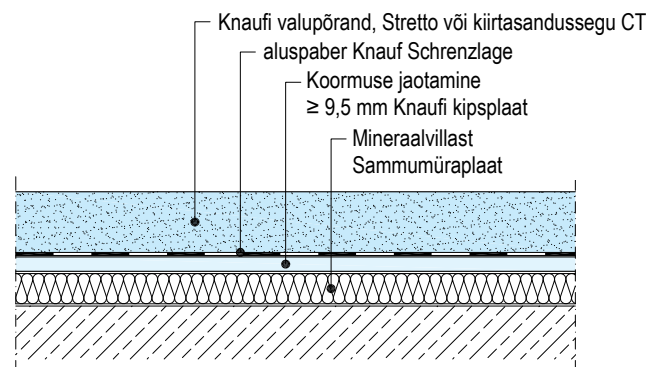
**Detailid**

Mõõtkava 1 : 5

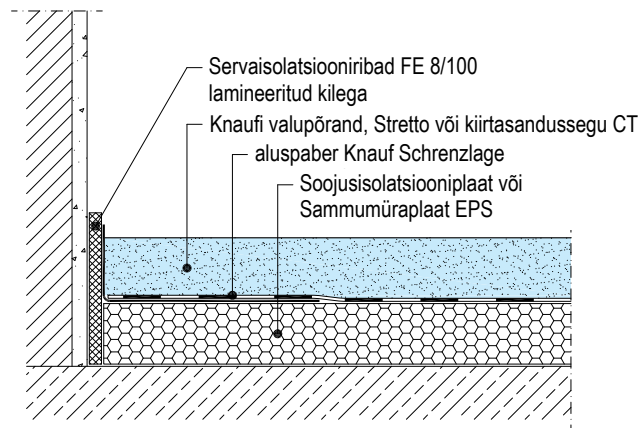
**F231.ee-V1 Aluspinna tasandamine tasandusmördiga**



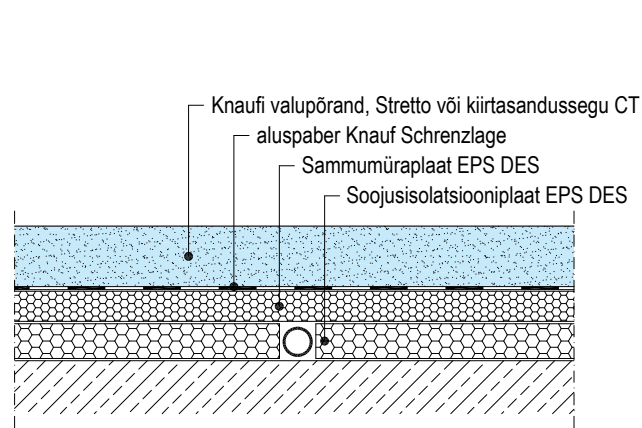
**F231.ee-V4 Valupõrand mineraalvillast isolatsioonil**



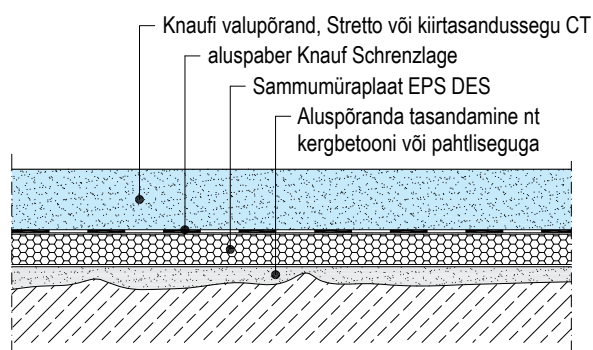
**F231.ee-V5 Valupõrand soojus- või löögiheli isolatsioonil**



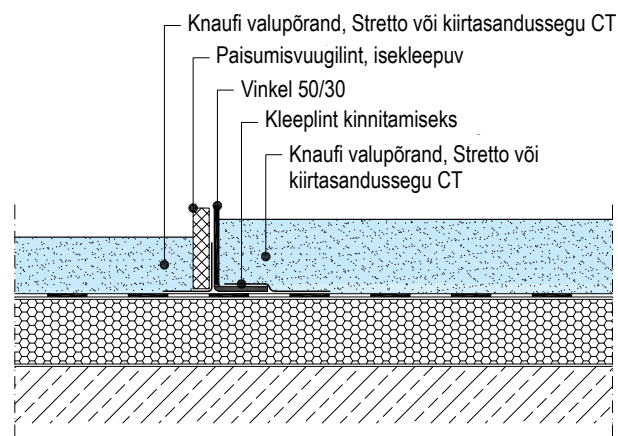
**F231.ee-V2 Aluspõranda tasandamine EPS DEO-ga**



**F231.ee-V3 Aluspinna tasandamine kergbetooni või pahtliseguga**

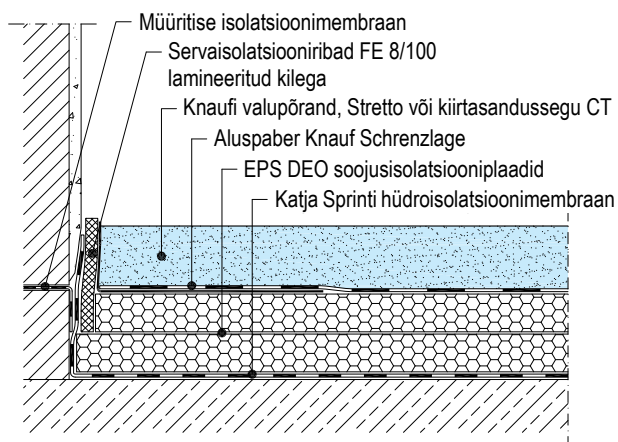


**F231.ee-V6 Erinevate kõrgustega pindade liitumine**



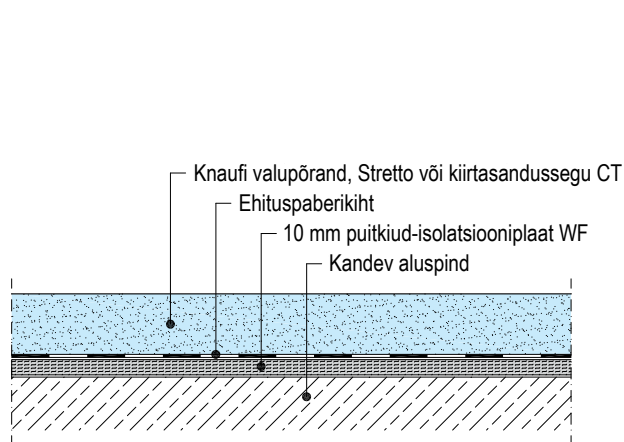
### Detailid

#### F231.ee-V7 Valupõrand maapinnal

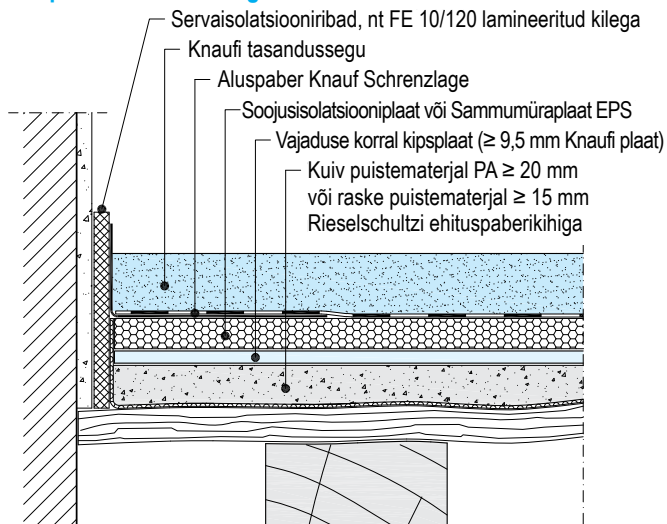


Mõõtkava 1 : 5 | Mõõtmed millimeetrites

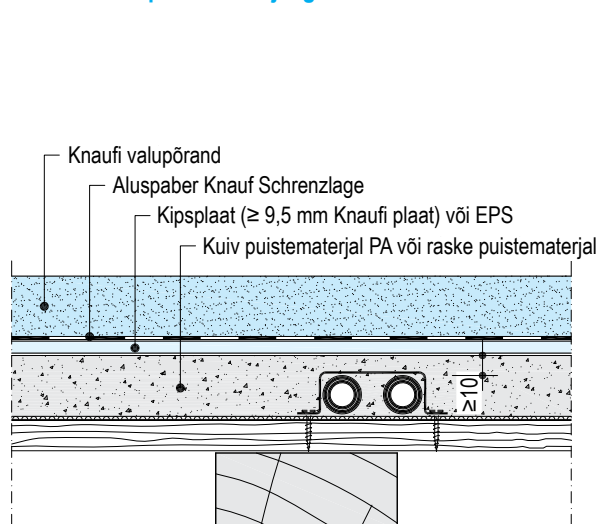
#### F231.ee-V8 Valupõrand puitkiud-isolatsiooniplaadil WF



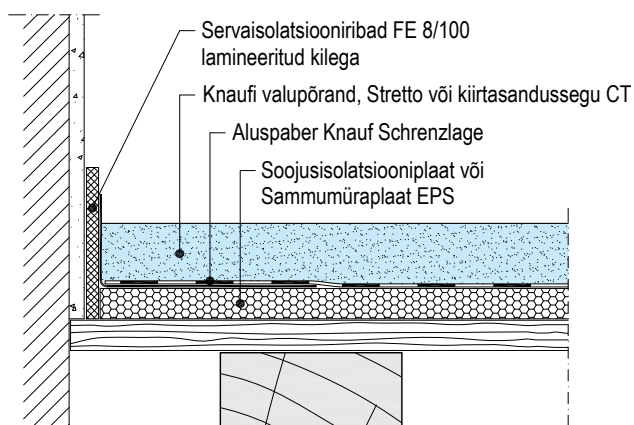
#### F231.ee-V10 Valupõrand soojus-/löögihelis isolatsioonil koos aluspinna tasandamisega



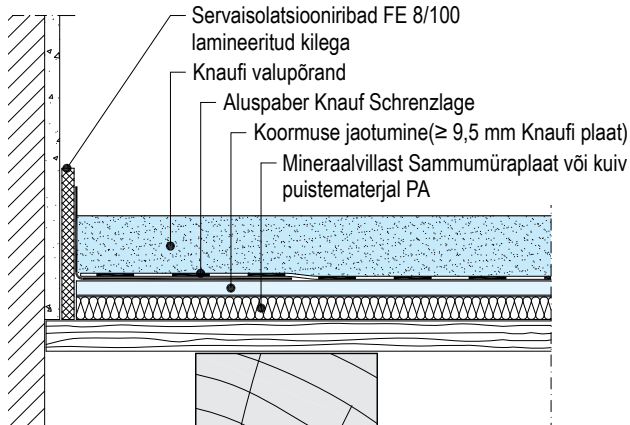
#### F231.ee-V14 Aluspõranda tasandamine puistematerjaliga



#### F231.ee-V9 Valupõrand soojus- või löögihelis isolatsioonil



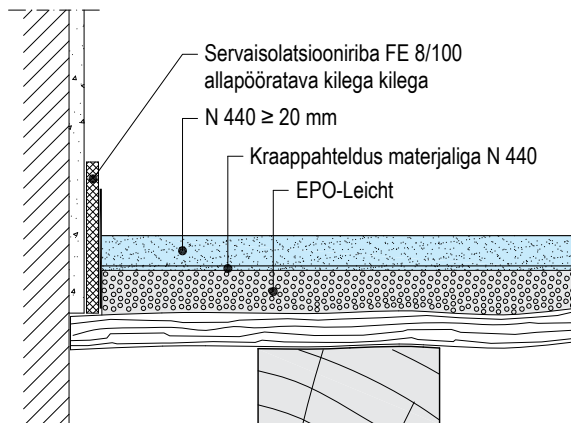
#### F231.ee-V12 Valupõrand mineraalvillast isolatsioonil



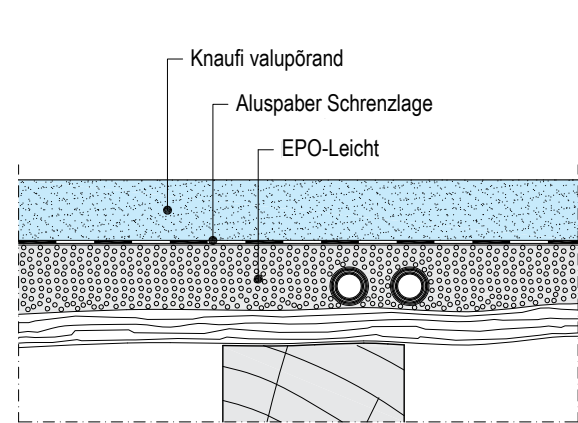
**Detailid**

Mõõtkava 1 : 5

**F231.ee-V13 Kergkonstruktsioon EPO-Leichtiga**



**F231.ee-V15 EPO Aluspõranda tasandamine EPO-Leichtiga**

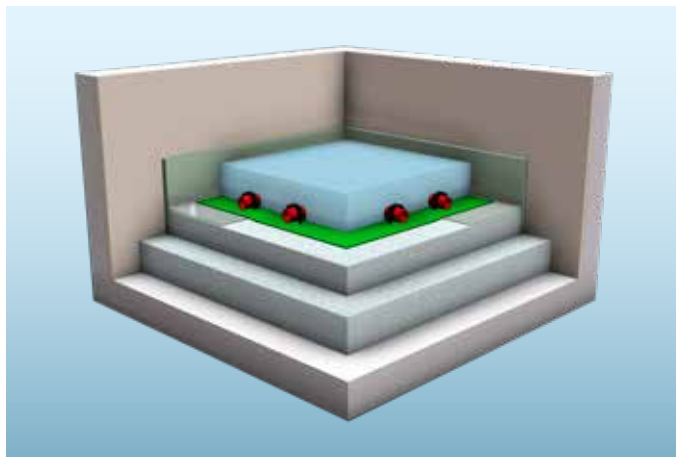


## Põrandaküttega ujuvpõrandad

### Ehitustüübid

#### Soojavee-põrandakütte küttestorud ja elektri kaablid standardi DIN 18560 järgi A-tüüpi põrandaküttega valukihi korral.

Kütteelemendid asuvad isolatsioonikihi peal ja kinnitatakse isolatsioonikihi külge klambritega vms. Põranda valamisel jäävad need täielikult põrandavalu sisse. Kütteelementidel on otsene kokkupuude valukihiga.



Joonis 18: A-tüüp standardi DIN 18560-2 kohaselt



Joonis 19: Põrandaküttega valukihi paigaldamine

#### Juhis

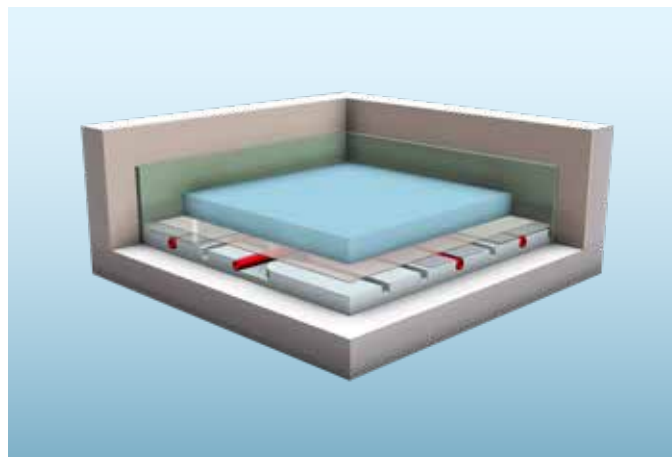
Tänu heale soojusjuhtivusele, optimaalsele torukontaktile ja väiksemale vajalikule toruülekattele saab kaltsiumsulfaat-valupõrandaid kiiremini üles kütta kui tavalisi tsement-valupõrandaid. See suurendab eluruumide mugavust ja vähendab energiatarbimist.

#### Soojavee-põrandakütte küttestorud ja elektri kaablid standardi DIN 18560 järgi B-tüüpi põrandaküttega valukihi korral.

Kütteelemendid asuvad isolatsioonikihi katva eralduskihi all. Küttestorud asuvad selleks ettenähtud soontes isolatsioonikihi pinnakihis. Kütteelemendid on samuti eralduskihi abil valukihist eraldatud.

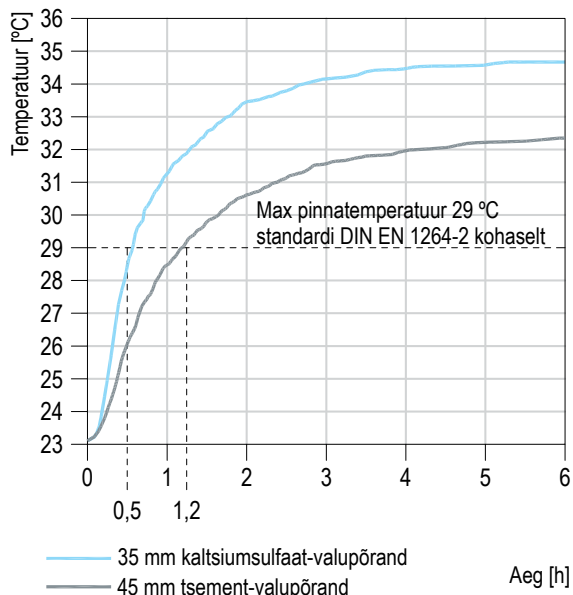
#### Juhis

Kuna valukihi jaoks peab olema peaaegu tasane aluspind, tuleb selle piirkonnas vältida süvendeid või kõrgendusi, nagu näiteks torude pöördekohtades.



Joonis 20: B-tüüp standardi DIN 18560-2 kohaselt

### Valupõrandate pinnatemperatuuri areng



Joonis 21: Kahekordne ülesküttemiskiirus kaltsiumsulfaat-valupõrandatel  
Allikas: MPA Stuttgart, Untersuchung der Regelflexibilität von Heizstrichen, September 2008

## Konstruksioon ja teostus

Põrandaküttega põrand on köetav valupõrand, mis tavaliselt paigaldatakse isolatsioonikihi peale. See peab üldjuhul vastama kõigile isolatsioonikihi esitatavatele nõuetele, nagu näiteks lõõgiheli- ja soojusisolatsioonile ning püsivusele. Põrandaküttega põrand edasise kasutamise tõttu (seda kasutatakse soojusülekaneks ja soojusakumulaatorina) tuleb arvestada projekteerimise, paigaldamise ja kasutamise eripäradega. Põrandaküttesüsteem (torusüsteemid, plaadikujulised elemendid, elektrilised kütteskaablid) on põrandaküttega valukihti sisse ehitatud või selle all ühendatud soojust juhtiva plaadiga.

Erinevalt tavalistest küttekehadest on põrandaküttega põrandal suur küttepind, mis ulatub üle kogu põrandapinna. See võimaldab küttesüsteemil töötada madalama pealevoolutemperatuuriga. Peale selle võib ruumi ühtlaselt ja ilma mugavuskaotusteta kütta ning ruumiõhk on üldjuhul 2 kraadi võrra madalam kui radiaatoritega köetavates ruumides.

### Eelised

- Meeldiv sisekliima
- Väiksem energiakulu

Knaufi valupõrandatel on põrandaküttele paigaldamiseks erilised eelised

- Hea soojusjuhtivus  $kuni \lambda_z = 1,4 - 1,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  (FE 50 Largo puhul)
- Parim soojusülekanne kuna on tihedalt ümber kütetorude.
- Valukihhi väike lõpp-paksus (elamute puhul 35 mm torude peal)
- Lühike üleskütmissaeg (vt joonist)
- FE25A Tempo kuivakskütmine pealkäidavuse saavutamiseks on võimalik ilma tehnoloogilise ooteajata.

## Põrandaküttega valupõrandade projekteerimine

Konstruksiooni ja teostuse põhireeglid on samad kui isolatsioonikihil ujuvpõrandade puhul. Tähelepanu väärib erijooned: eelistatud on suure dünaamilise jäikusega isolatsioonikihid (nt polüstüreen EPS DEO; ekstrudeeritud polüstüreenvaht XPS); isolatsioonikihi kokkusurutatavus ei tohi ületada 5 mm. Kui isolatsiooniplaatidel on alumiiniumkate, tuleb seda kaitsta otsese kokkupuute eest kipssideainest mõrdiga, nt kile või muu katte abil, sest alumiiniumi ja valukihhi mõrdis oleva leeliselise vee vahel toimub keemiline reaktsioon.

- Teostus on võimalik variantidega FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE Fortissimo, FE Fire, FE 25 A tempo ja FE Eco.
- Paksusmõõde küttesüsteemi kõrgeimast punktist kõrgemal on määrav tasanduskihi nimipaksuse määramisel (nt alates kütetorustiku pealispinnast). Nimipaksus on 35 mm.
- Valukihhi armeerimine armatuurvõrguga ei ole vajalik.
- Suurtest temperatuurierinevustest tulenevaid suuremaid soojuslikke muutusi põrandaküttega valukihhi pikkuses tuleb arvestada vuukide projekteerimisel (vt „Vuukide moodustamine“ leheküljel 53 allpool).
- Paisumisvuugid soovitatakse paigutada infolehe nr 5 „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“ (IGE/VDPM) kohaselt.

## Soojavee-põrandaküttele torustiku paigutamine

Valukihhi lõigu ühtlase soojenemise tagamiseks on end tõestanud torude spiraalikujuiselt paigaldamine. Spiraalikujuiselt paigutuse korral võivad ebasoodsates tingimustes üleskütmissel etapil või kiirete ja suurte temperatuurimuutuste korral tekkida tasanduskihis praod.

Torustiku paigutamine kaitsmata metalltorudena valupõrandas sees ei ole soovitatav.

## Põrandavalamine

A-tüüpi (soojavee-põrandaküttega) valupõrandavalamisel peavad kütetorud olema tööruhu all. Kui on olemas külmumisoht, võib kütet kasutada madalal pealevoolutemperatuuril (maksimaalselt 20 °C). Eelistatavalt valatakse põrand ühe tööetapina.

Standardi EN 1264-4 kohaselt tuleb tagada kütetorude projektikohane horisontaalne ja vertikaalne asend.

Kui see ei ole nii, siis soovime A-tüüpi ja elektrikaabliküttele puhul paigaldada valupõrand kahe etapis.

## Kahekihiline valamine

- Esmalt tehakse eelvalu kuni 2/3 kütetoru kõrgusest või kaabli kõrgusest. Torud või kaablid ei tohi jääda hõljuma; vajaduse korral tuleb lisada lisaraskused.
- Pärast seda, kui eelvalu on pealkõnnitav (FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE Fortissimo, FE Fire ja FE Eco 12 kuni 24 tunni pärast, FE 25 A Tempo umbes 3 tunni pärast), tehakse lõplik kattevalu.

Kui enne kattevalu pinnalekandmist oodatakse kauem kui ülal kirjeldatud, tuleb enne kattevalu paigaldamist eelvalu niisutada, et vältida selle lahti tulekut. Kui ooteaeg on mitu päeva, on soovitatav küttele eelvalu kuivaks ja seejärel kruntida.

Seejärel kantakse kattevalu kuivale aluspinnale tasanduskihina.

## Mõõtepunktid

Mõõtepunktid tuleb märkida enne tasanduskihi paigaldamist, et jääkniskuse määramiseks võetava proovivõtu ajal ei kahjustataks torusid.

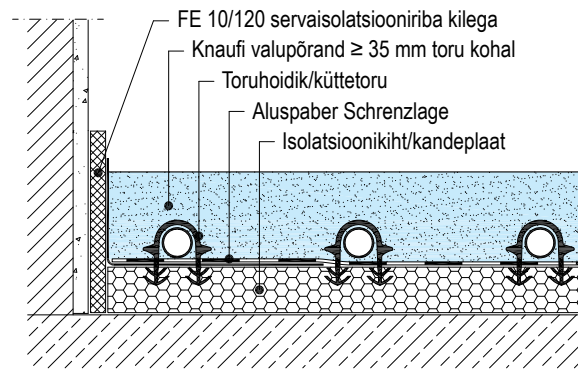
Enne põrandakatte paigaldamist tuleb põrandaküttega valupõrand alati üles kütta ja kuivatada. Toimimisviise kirjeldatakse jaotises „Põrandaküttega kipsvalupõrandade kuivakskütmine“ leheküljel 66 ja allpool.

### Detailid

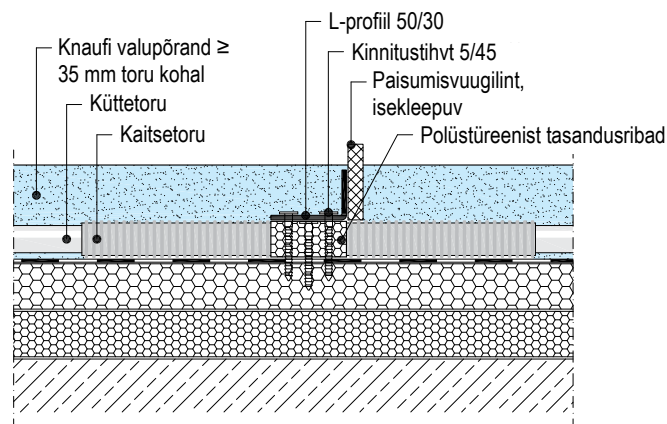
Mõõtkava 1 : 5

#### F233.ee Põrandaküttega valupõrand tüüp A

##### F233.ee-V1 Servakonstruktsiooni lahendus massiivlael

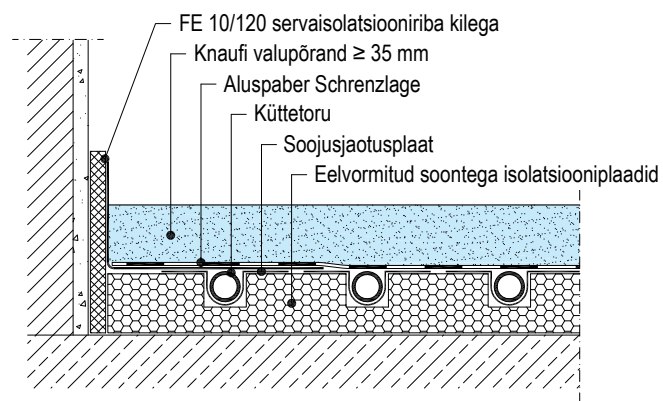


##### F233.ee-V2 Vuukide moodustamine massiivlael

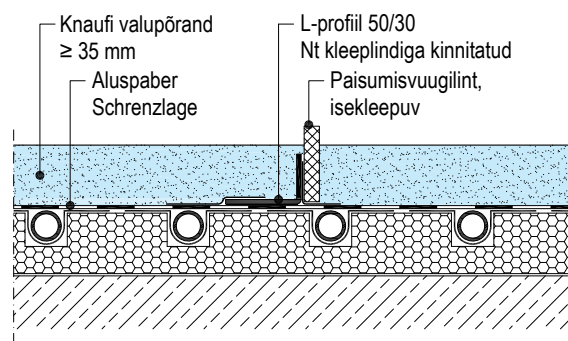


#### F234.ee Põrandaküttega valupõrand tüüp B

##### F234.ee-V1 Servakonstruktsiooni lahendus massiivlael



##### F234.ee-V2 Vuukide moodustamine massiivlael



**Knaufi tasandussegudega**

Õhukese kihiga põrandaküttega valupõrandad muutuvad üha olulisemaks, eriti moderniseerimisprojektide puhul. Üldjuhul on need valmistatud aluspinnaga liidetud kujul, mis tähendab, et näiteks olemasoleva kandevõimelise põranda saab Knaufi tasandussegude abil uuendada vähese vaevaga põrandaküttega põrandaks.

N 440 puhul on siiski võimalik ka eraldus- või isolatsioonikihi kasutamine soojus- või löögiheli isolatsioonina õhukese põrandaküttega valupõranda all. Konstruktsioon oleneb eelkõige sellest, kas valitakse liitkonstruktsioon või põrandaküttega tasanduskiht eraldus- või isolatsioonikihi peal.

Õhukese kihiga põrandaküttesüsteemid koosnevad isekleepuvast paigaldusplaatist (kõrgus Uponor Miniteci puhul  $\geq 12$  mm), mis on olenevalt valitud konstruktsioonist liimitakse krunditud aluspinnale või eralduskihile. Küttestoru paigaldatakse alusplaati, täidetakse veega ja survestatakse. Seejärel valatakse N 440. Põrand on pärast lühikest kuivamisega katmiseks valmis.

**Juhis**

Õhukese kihiga põrandaküttesüsteemid ei ole hõlmatud standardiga DIN 18560 ja kujutavad endast seega erikonstruktsiooni.

Kui näiteks moderniseerimise käigus ei ole piisavalt kõrgust põrandaküttega FE-põranda jaoks, võib kasutada spetsiaalset õhukese kihiga põrandaküttega valupõranda konstruktsiooni.

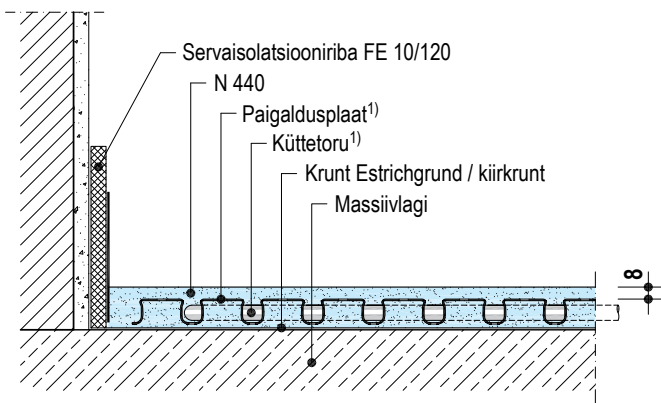
Vt ka detaililehte [õhukese kihiga põrandaküttega valupõrandate süsteemide kohta FE22.de](http://õhukese.kihiga.põrandaküttega.valupõrandate.süsteemide.kohta.FE22.de)

**Detailid**

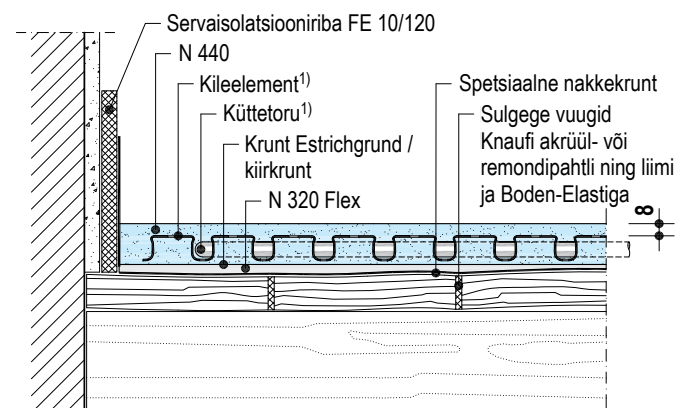
Mõõtkaava 1 : 5 | Mõõtmed millimeetrites

**F215.ee Õhuke põrandaküttega valupõrand**

**Liitkonstruktsioon – massiivlagi**

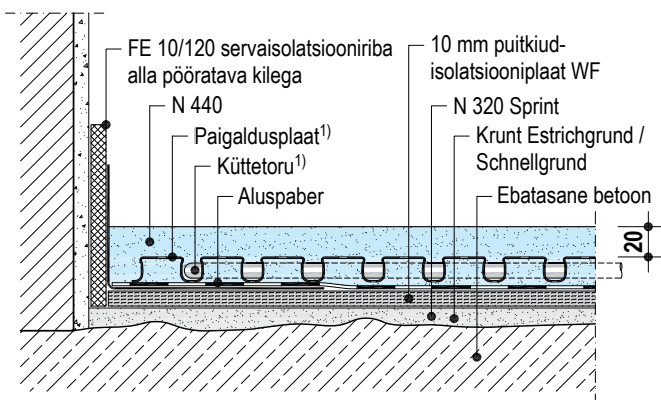


**Komposiit – puitvahelagi**

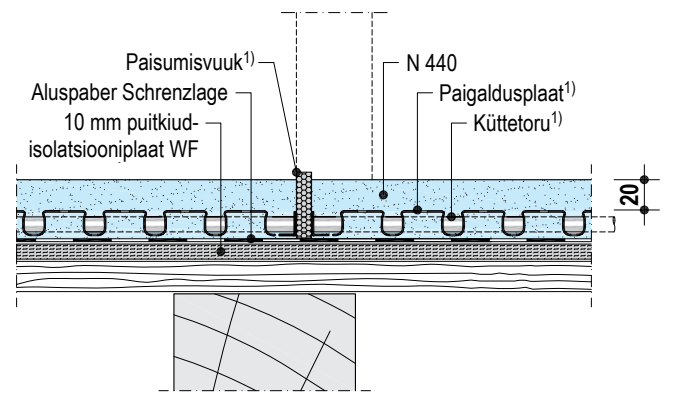


**F235.ee Õhuke põrandaküttega ujuvpõrand**

**Isolatsioonikihil – massiivlagi**

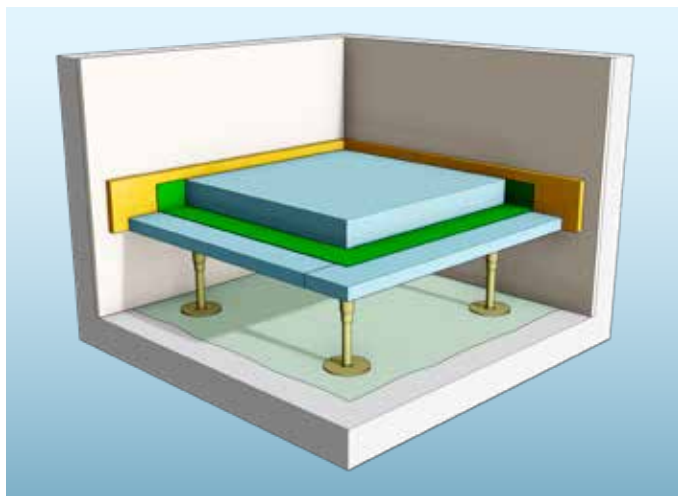


**Paisumisvuuk ukseavas**



1) Põrandaküttesüsteemi tarnija (Uponor Minitec)

### Valupõrandasüsteemiga õõnespõrand



Joonis 22: Põrandakonstruktsioon: õõnespõrand

#### Projekteerimine ja ehitus

Õõnespõrand on põrandakonstruktsioon, mis moodustab paigaldiste (kaablite, torude) jaoks vahe ruumi viimistlemata põranda ja tasanduskihi vahele. Tänu õõnsusele ja vaatlusluukidele põranda konstruktsioonis on võimalik paigaldisi hilisemal kasutusel väga paindlikult kohandada, kui kasutusviis muutub.

Õõnespõrandaid kasutatakse eelistatavalt kontori- ja administratiivhoonetes. Kuid neid kasutatakse sageli ka IT-keskustes, koolitus- ja uuringuruumides ning töökodades ja tootmisruumides. Need põrandad suudavad vastu võtta suuri punkt- ja joonkoormusi.

Sobiva konstruktsiooni abil on võimalik täita heli- ja soojusisolatsiooni ning tuleohutusnõudeid. Hoonet on võimalik ventileerida, kütta või jahutada õõnespõranda kaudu.

Valupõrandad on isetihenevad ja seetõttu on neil ühtlaselt suur paindetugevus. Kuna see on eriti oluline postidele paigaldatud põranda korral, kasutatakse õõnespõrandate valmistamiseks peaaegu eranditult kaltsiumsulfaadil põhinevaid valupõrandasegusid.

Knaufi valupõrandasegu saab kasutada suurte pindadel ilma vuugita (v.a ehitusvuugid) õõnespõrandatena. Nendel saab varakult käia ja koormata, mis tähendab, et hoonete ehitusgraafikusse ei tekiks pikki pause.

Tänu väikesele kihipaksusele kuivavad need põrandad kiiresti. Pinda saab katta kõigi standardsete põrandakatetega.

Õõnespõrandatele esitatavad nõuded on kogu Euroopas reguleeritud standardiga EN 13213.



Joonis 23: Postide ja plaatkatte paigaldamine



Joonis 24: Mõrdi valamine õõnespõranda alusplaadile



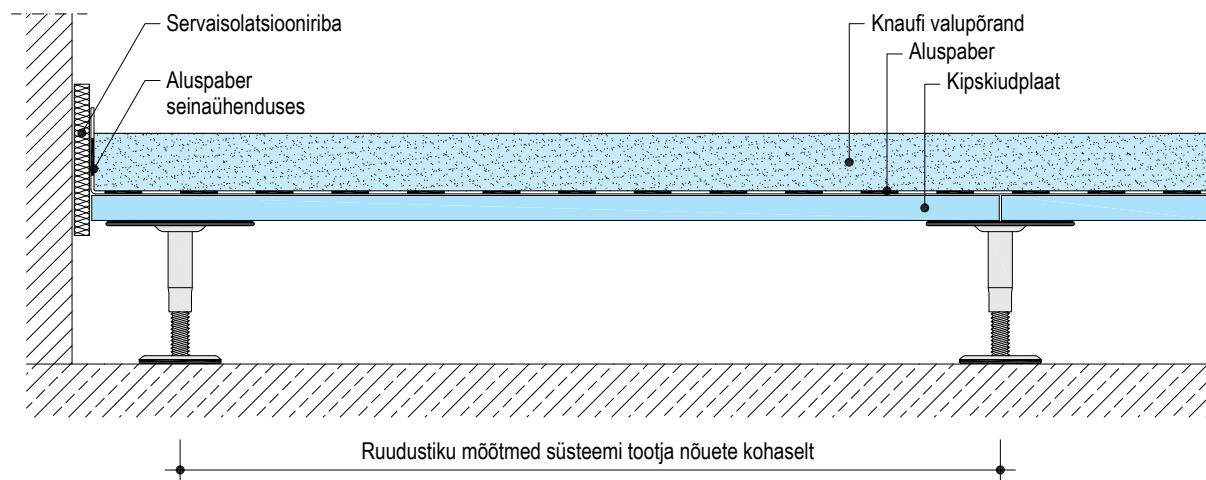
Joonis 25: Valmis põrand õõnespõrandana

#### Juhis

Lisateavet õõnespõrandate kohta leiata infolehtedelt ja Bundesverband Systemböden e. V. dokumendist „Anwendungsrichtlinien zur DIN EN 13213 Hohlböden“.

## Detailvaade

Mõõtkava 1 : 5

**F222.ee-V4 Metallist tugijalgadel õõnespõrand**

**Koormusklassid standardi EN 13213 kohaselt**

Tabel 17: Koormamine 25 × 25 mm metalltempli abil

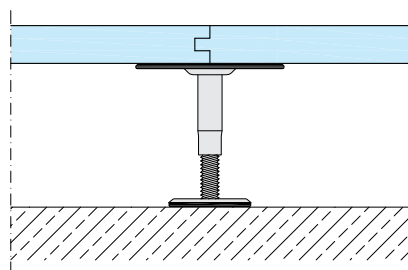
Koormusklass	Purunemis-koormus kN	Punktkoormus ( $v = 2,0$ ) <sup>1)</sup> kN	Kasutusviisid
1	> 4,0	2,0	Väikese külastatavusega kontorid
2	> 6,0	3,0	Standardsed kontoripinnad
3	> 8,0	4,0	Suurema staatilise koormusega kontorid, loengusaalid, koolitusruumid, auditooriumid ja raviruumid
5	> 10,0	5,0	Kerge kasutusega tööstuspõrandad, laoruumid, kergkasutusega töökojad
6	> 12,0	6,0 <sup>2)</sup>	Tööstuslike tõstukitega põrandad ning tööstus- ja töökojapõrandad

 1) Punktkoormuse väärtus tuleneb purunemiskoormusest, mis on jagatud ohutusteguriga  $v = 2,0$ .

 2) Koormusklassi 6 õõnespõrandate puhul, millele on kasutusviiside tõttu kehtestatud rangemad nõuded, tuleb rakendada suuremaid punktkoormusi ( $\geq 6,0$  kN).

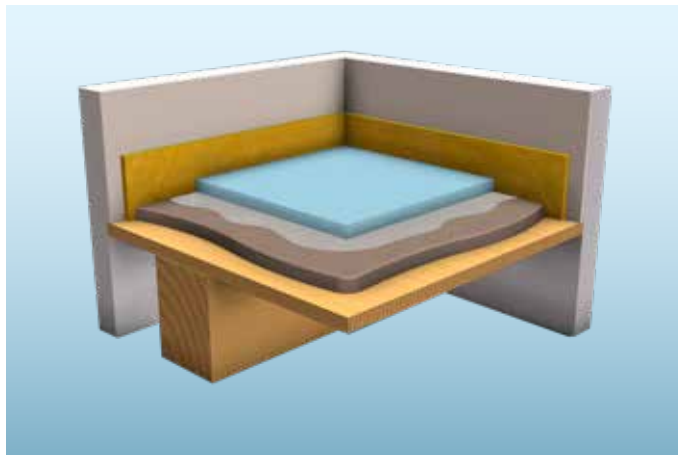
**Juhis**

Knaufi põrandat GIFAfloor FHB kasutatakse eriti kiireks ehitamiseks. Ülitugevad kipskiudelemendid paigaldatakse kandekihina otse postidele ja liimitakse omavahel kokku. Kuivalt paigaldatud õõnespõrandad on kasutusvalmis juba järgmisel päeval.

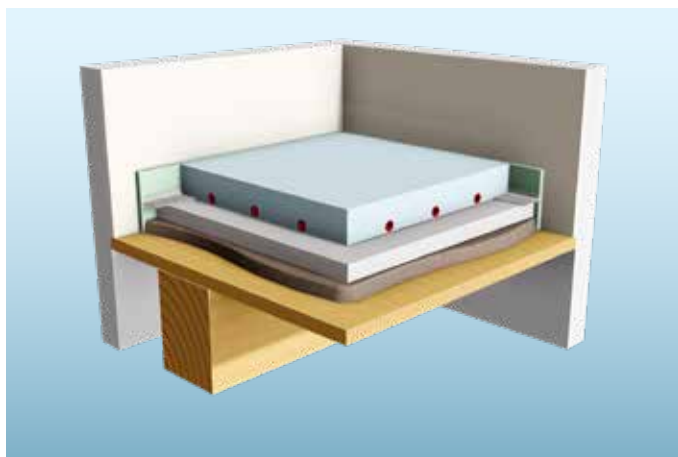
 Vt ka veebilehte  
[knauf-integral.de](http://knauf-integral.de)


Joonis 26: GIFAfloori post

### Erimärkused



Joonis 27: Tasanduskiht puitlaele EPO-Leicht abil



Joonis 28: FE-valupõrand põrandaküttega puitlaele

### Juhis

Kui lae kandevõime või põrandavalu paigalduskõrgus on niivõrd piiratud, et tavalist valupõrandat ei saa kasutada, on Knaufi valmiselementidest kipsplaatpõrand Brio ideaalne lahendus. Plaatide paksus 18 ja 23 mm, pinnamass 23 ja 28,5 kg/m<sup>2</sup>. (vt tootelehte [Knauf K851.ee](http://Knauf.K851.ee) Brio põrandaelemendid).

Knaufi valupõrandat saab paigaldada puittalalae peale ujuva kihina või eralduskihi peale. Nende lagede aluspinnaks on tavaliselt puidust laudpõrand. Lae läbipaine, mis tuleneb liiklus- ja omakoormusest, kaasa arvatud valukihist (umbes 70 kg/m<sup>2</sup>) tingitud lisakoormus, ei tohi ületada 1/300 sildeavast.

### Renoveerimine

Kui talade kohal paiknevast laudpõrandast loobutakse näiteks renoveerimisel, peab talade vahel asuv laudis suutma täielikult vastu võtta põrandi omakaalu ja kasuskoormuse. Taladevahelised täited ei tohi koormuste tõttu tiheneda. Palkide ja täidete kohal peab olema vähemalt 8 mm paksune elastne isolatsioonikiht. Kerge tasandusmört EPO-Leicht sobib ideaalselt taladevaheliste vuukide täitmiseks ja puittalalae pindade tasandamiseks. Sellel võib 24 tunni pärast kõndida ja see ei sisalda niiskust. Sellel on väga väike kaal ja head soojusisolatsiooniomadused. Väikesed paigalduskõrgused on võimalikud koos tasanduskihiga.

### Konstruksioon

Vältimaks niiskuse kogunemist lakke, ei tohi puitvahelae peale paigaldada niiskustõkkeid ega kilet. Eralduskihina võib kasutada aluspaberit Schrenzlage. Kui on vajalik aurutõke näiteks seetõttu, et alumises ruumis on suur õhuniiskus, tuleb aurutõke paigutada puitvahelae alla.

Löögiheli isolatsioonimaterjale kasutatakse koos valupõrandaga, et parandada löögiheli isolatsiooni. Löögiheli vähendamise kontrollväärtused on esitatud jaotises „Põrandakonstruktsioonide löögiheli vähendamine Knaufi puittalalagedel valupõrandate korral“ leheküljel 22. Puittalalaele võivad saavutada tulepüsivusklassi kuni REI90 (alt ja pealt) Knaufi valupõrandat abina ja sobiva laekonstruktsiooni korral, vt ka jaotist „Tulekaitse“ leheküljel 12 ja allpool.



**Paigaldamine**

## Aluspinna ettevalmistamine

## Ülevaade vajalikest töötappidest

Tabel 18: Ülevaade tasanduskihi konstruktsioonide jaoks vajalikest töötappidest olenevalt aluspinnast

Paigaldamine	Aluspind Beton	Vana tasanduskiht	Puidust põrandalauad	Keraamilised plaadid või looduslik kivi	Erinevad aluspinnad
<b>Tasanduskiht</b>					
Eeltööd	Aluspinna puhastamine, murenevate kihtide eemaldamine (harjamine/haavlipritsiga/freesimine)	Aluspinna puhastamine, murenevate kihtide eemaldamine	Puhastage aluspinnad, kinnitage lahtised põrandalauad	Aluspindade puhastamine, lahtiste osade eemaldamine	Aluspindade puhastamine, lahtiste osade eemaldamine
Aluspinna ettevalmistamine	Valupõrand ja N 340: Krunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või kiirkruunt (lahjendamata) N 440 2 × krunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või 1 × kiirkruunt (lahjendamata)		Vuukide sulgemine (Knauf Acryl), spetsiaalne krunt (lahjendatud veega 1 : 1)	Valupõrand, N 440, N 340: 1 × FE-impregneerimine kvartsist puhastatud	Valupõrand, N 440, N 340: 2 × FE-impregneerimine kvartsist puhastatud
Hüdroisolatsioon (vajaduse korral)	FE-isolatsioon	FE-isolatsioon	–	FE-isolatsioon	FE-isolatsioon
Knaufi valupõranda nimipaksus	≥ 25 mm	≥ 25 mm	–	≥ 25 mm	≥ 25 mm
N 340 kihi paksus	5–40 mm	5–40 mm	–	5–40 mm	5–40 mm
N 440 kihi paksus	10–40 mm	10–40 mm	–	10–40 mm	10–40 mm
N 320 Flexi kihi paksus	–	–	3–20 mm	–	–
<b>Valupõrand eralduskihil</b>					
Eeltööd	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind
Tasanduskiht (vajaduse korral)	Kruunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või kiirkruunt (lahjendamata) N 320 Sprint / N 340	Kruunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või kiirkruunt (lahjendamata) N 320 Sprint / N 340	–	Kruunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või kiirkruunt (lahjendamata) N 320 Sprint / N 340	Kruunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või kiirkruunt (lahjendamata) N 320 Sprint / N 340
Tihendamine (vajaduse korral)	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	–	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan
Eralduskiht	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber
Knaufi valupõranda nimipaksus	≥ 30 mm	≥ 30 mm	≥ 30 mm	≥ 30 mm	≥ 30 mm
<b>Valupõrand isolatsioonikihil, põrandaküttega ehitustüüp A või B</b>					
Eeltööd	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind
Tihendamine (vajaduse korral)	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	–	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan
Tasanduskiht (vajaduse korral)	EPO-Leicht, raske puiste + katteplaat või kuivpuiste PA + katteplaat	–	EPO-Leicht, raske puiste + katteplaat või kuivpuiste PA + katteplaat	–	–
Isolatsioonikiht	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi
Põrandaküte	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi	Vajaduse järgi
Isolatsioonikihi kate	Aluspaber + võimalik katteplaat	Aluspaber + võimalik katteplaat	Aluspaber + võimalik katteplaat	Aluspaber + võimalik katteplaat	Aluspaber + võimalik katteplaat
Valupõranda nimipaksus (põrandaküttega A-tüüpi valukihi: paksus üle kütteelementide)	≥ 35 mm	≥ 35 mm	≥ 35 mm	≥ 35 mm	≥ 35 mm

## Eeltööd

### Aluspinna kontrollimine

Üks tähtsamaid eeltöid on kontrollida aluspinna sobivust tasanduskihi jaoks. Sobivuse korral valmistage alus nõuete kohaselt ette.

Ebatasasuse hindamiseks tuleb kasutada standardit DIN 18202. Paigalduse aluspinna tasasustolerantsi väärtusi vt tabel 19 (DIN 18202, tabel 3, rida 2a).

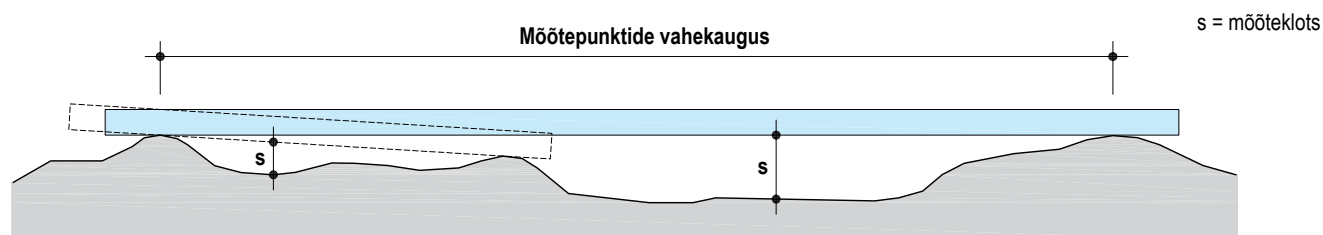
Peale selle tuleb kontrollida aluspinda järgmiste puuduste suhtes ja need kõrvaldada:

- Praod aluspinnas
- Aluspinna ebapiisav tugevus (nt tasanduskihi puhul)
- Väljavooludega aluspind
- Tugevalt määratud aluspind
- Külmunud aluspind
- Liiga niiske aluspind
- Aluspinna ebatasasused või sobimatud vuugid
- Puuduvad või defektsed isolatsioonid
- Olemasolevad torustikud aluspinnal
- Kütteahelad, mis ei ole kooskõlastatud paisuvuukide paigutusega
- Puuduvad või ebapiisavad krohviühendused naaberseintega
- Puuduv kõrguse võrdluspunkt
- Ebasobiv paigalduskliima (temperatuur, õhuniiskus)
- Sulgemata ukse- ja aknaavad
- Ebapiisav ventilatsioon pärast tasanduskihi paigaldamist (kuivamine on ohus)
- Ebapiisavad kaitsevahendid tööohutuse eeskirjade kohaselt

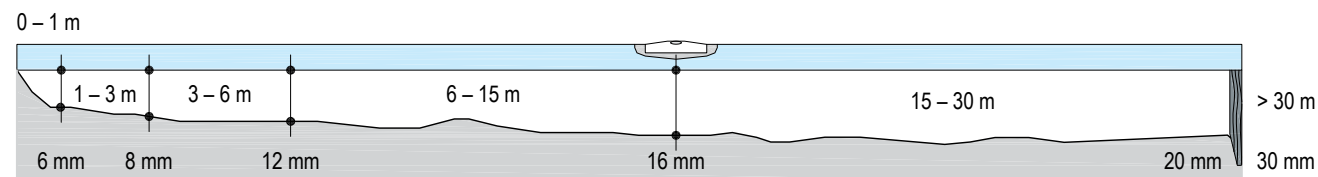
Tabel 19: Lubatud tasapinnalisuse tolerantsid viimistlemata põrandate paigaldamisel standardi DIN 18202 kohaselt

Mõõtepunktide vahekaugus	Lubatud tasapinnalisuse tolerantsid (mõõteklots)
Kuni 0,1 m	5 mm
Kuni 1,0 m	8 mm
Kuni 4,0 m	12 mm
Kuni 10,0 m	15 mm
Kuni 15,0 m	20 mm

### Tasasus



### Nurgatolerantsid



### Aluspinna ettevalmistamine

Ülevaate aluspinna ettevalmistamiseks vajalikest tööetappidest enne tasanduskihi paigaldamist annab tabel 20 olenevalt valukihil valitud konstruktsioonist.

Tasanduskihi kõigi variantide korral tuleb paigaldada:

- pinnaseniiskuse korral toimivad isolatsioonid
- vajaduse korral aurutõke mitmekorruselistes hoonetes, eriti aurutihedate põrandakatete korral

### Tasanduskiht äsja valatud betoonpõrandatel

Äsja valatud betoonpõrandate korral on soovitatav paigaldada niiskustõke või tolmupidur, kui tasanduskihile on kavas paigaldada niiskustundlikud põrandakatted (nt parkett). See on vajalik selleks, et vältida betoonlaest tõusvat jääniiskust, mis kahjustaks põrandakatet. Praktikas paigaldatakse PE-kile (0,2 mm) sageli kahe kihina niiskustõkkena. Kui äsja valatud betoonpõrandatele paigaldatakse suure pinnaga tasanduskihid ilma vuugita (nt õõnespõrandate puhul), võib projekteerimisel olla vajalik arvestada betoonpõranda hilisema kahanemisega, kasutades laiemaid serva- või paisumisvuuke valukihis ja põrandakattematerjalis.

### Isolatsioonimaterjalid

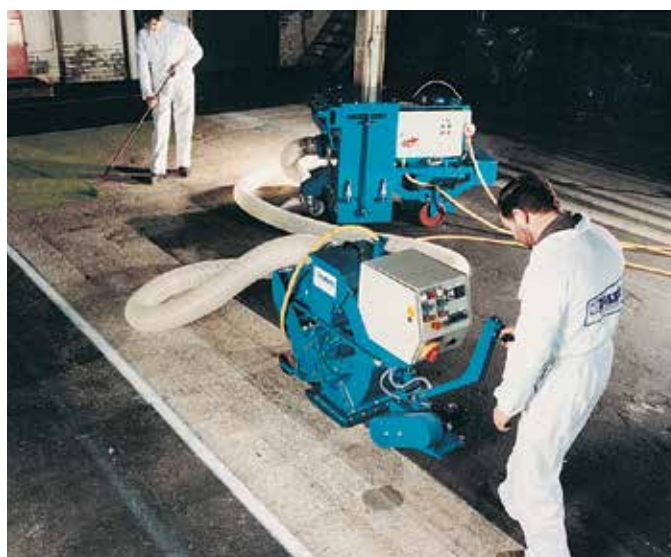
Isolatsioonikihile tuleva valupõranda jaoks tuleb kõik isolatsioonikihi katte defektid kinni kleepida, et vältida materjali või vee allavoolamist (nt servaisolatsiooniriba vuugid, servaisolatsiooniriba kile väljaulatuvate nurkade juures, läbiastatud aluspaber). Ebatihedusi ei tohi täita kuiva materjaliga, et vältida ebaühtlust tasanduskihi lõigus, mis võib hiljem põhjustada antud kohtades pragusid.

### Alumiiniumist valmistatud metallosad

Alumiiniumist valmistatud metallosad tuleb kinni kleepida või katta, sest valupõranda FE-kipsivalumört reageerib nendega tugevasti.



Joonis 29: Puhastamine tööstusliku tolmuimejaga



Joonis 30: Betoonpõranda haavelpritsiga puhastamine enne tasanduskihi valamist.

Tabel 20: Aluspinna ettevalmistamine

	Tasanduskiht <sup>1)</sup>	Ujuvpõrand eralduskihil <sup>1)</sup>	Õõnespõrand	Ujuvpõrand isolatsioonikihil / põrandaküttega ujuvpõrand <sup>1)</sup>	Tasanduskiht puitlael <sup>1)</sup>
Aluspinna kontrollimine	●	●	●	●	●
või	lihvimine	–	–	–	–
	pritspuhastamine	●	–	–	–
	freesimine	●	–	–	–
Puhastage ehitustolmuimejaga	●	●	●	●	–
Aukude ja pragude täitmine	–	●	–	–	–
Vuukide täitmine	–	–	–	–	●

1) Ka õhukese kihiga põrandaküttega N 440

**Krunt Estrichgrund**

**Imavate aluspindade kruntimine**

Krunt Estrichgrund on modifitseeritud, veepõhine plastdispersioon ja seda kasutatakse imavuse reguleerimiseks, haarduvuse parandamiseks ja niiskuse eest kaitsmiseks tavalise mineraalse aluspinnaga põrandatel (sise- ja välistingimustes), näiteks viimistlemata põrandatel tasanduskihi vastuvõtmiseks, pahtelduse eelvõõbana või enne pinnakatete paigaldamist.

Krunt Estrichgrund kohandatakse nõuetele vastavaks sobiva lahjendamise teel.

Mitteimavate aluspindade korral tuleb kasutada sobivaid spetsiaalseid kruntimisvahendeid, nt spetsiaalset nakkekrunti.

**Aluspind**

Aluspind peab olema kuiv (ka välistingimustes), püsiva ruumalaga, tugev ja puhas (tolmuvaba, ilma vaha, õli, värvikihtide ja samaste eraldusvahenditeta).

**Töötlemine**

Kandke sobiva lahjendusastmega (vt tabelit) Estrichgrund ühtlaselt kogu pinnale, kasutades põrandaharja, maalripintslit, krundipintslit või -rulli (vältige loikude tekkimist).

Oodake järgnevate töödega, kuni tasanduskihi pind ei ole enam kleepuv ja on täielikult kuivanud (vähemalt 12 tundi temperatuuril 20 °C ja 65% suhtelisel õhuniiskusel). Kuivamisaeg oleneb nii ilmastikutingimustest kui ka ehitusplatsi tingimustest ja aluspinnast. Tõhus õhuvahetus ja kuiv, soojendatud õhk soodustavad kuivatamist, samas kui ventilatsiooni puudumine ja niiske õhk takistavad kuivatamist.

Puhastage tööriistad kohe pärast kasutamist veega.

**Töötlemistemperatuur/ilmastikuolud**

Aluspinna ja ümbritseva keskkonna temperatuur ei tohi langeda alla +5 °C, kuni krunt on täielikult kuivanud.

**Ladustamine**

Suletud originaalpakendis säilib 18 kuud, hoidke külmakindlalt.

**Juhis** Kui tooteid kasutatakse teiste tootjate katematerjalide puhul, tuleb enne konsulteerida tootjaga.

**Tehnilised andmed**

Kirjeldus	Möötühik	Väärtus
<b>Materjalikulu lahjendamata kujul</b>		
Viimistlemata põrandatel (olenevalt imavusest)	g/m <sup>2</sup>	umbes 150
Kaltsiumsulfaat-tasanduskihil	g/m <sup>2</sup>	umbes 100
Kipsplaadil	g/m <sup>2</sup>	umbes 50
<b>Kuivamisaeg (hea ventilatsiooni korral)</b>		
Olenevalt aluspinnast	h	umbes 12

**Juhis** Vt ka tehniline leht [Knauf Estrichgrund F431.de](http://Knauf.Estrichgrund.F431.de)

Aluspind	Järgnev katmine	Lahjendamise soovituslikud väärtused Krunt Estrichgrund: vesi
<b>Toorbetoon, tsementtasanduskiht</b>	Kaltsiumsulfaat-tasanduskiht, nt FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE 25 A tempo, Nivello	1 : 1 <sup>1)</sup>
	Õhuke tasanduskiht, nt N 340	1 : 1 <sup>1)</sup>
	Tasandussegud, nt N 320 Sprint	1 : 1 <sup>1)</sup>
<b>Kaltsiumsulfaat-tasanduskiht<sup>2)</sup></b> Knaufi valupõrand (nt FE 80 Allegro, FE 50 Largo, FE 25 A tempo, N 440)	Tasandussegud, nt N 320 Sprint	1 : 1 <sup>1)</sup>
	N 410	1 : 1
	Keraamiliste plaatide liimmört, põrandakatete liim, vaipade kinnitamise vahendid	1 : 1
<b>Kipskiudplaadid</b> Brio	Pahtlisegud, nt N 410	1 : 1
	Keraamiliste plaatide liimmört, põrandakatete liim, vaipade kinnitamise vahendid	1 : 1

1) Vajaduse korral kruntige kaks korda väga imavale aluspinnale

2) N 440 (F422.ee) puhul kaltsiumsulfaat-tasanduskihil kasutage kruntimiseks FE-Imprägnierung (F451.ee)

## Spetsiaalne nakkekrunt



## Tavaliste, kergelt imavate või mitteimavate aluspindade ja puitaluste kruntimine

Spetsiaalne nakkekrunt on modifitseeritud, veepõhine plastdispersioon ja seda kasutatakse imavuse reguleerimiseks, nakke parendamiseks ja niiskuse eest kaitsmiseks alljärgnevatel pindadel.

- Tavalised, kergelt imavad või mitteimavad aluspinnad, nt kaltsiumsulfaat-tasanduskiht, valuasfalt, normaalselt ja tugevasti tihendatud tsemenditasanduskiht, tsementplaadid, veekindlad puitlaastplaadid, terratso ja vanad plaatkatted.
- Puitaluspinnad

## Aluspind

Alus peab olema kandevõimeline, kuiv, tugev, puhas ning tolmust ja eraldusvahenditest vaba. Mitteveekindlad pinnakatted ja muud naket vähendavad jääd tuleb eemaldada; veekindlad pinnakatted tuleb põhjalikult karestada.

Puidust aluspind peab olema järgnevate tööde tegemiseks kahjuritest, hallitusest, vahast, lakist, hooldusvahenditest jms vaba. Puidust põrandalauad tuleb lihvida ja lihvimistolm pärast seda põhjalikult eemaldada. Lahtised lauad tuleb kinnitada kruvidega. Puitlaastplaadid peavad olema kindlalt kokku kruvitud, väändekindlad ja sulundliidetega liimitud. Sulgege puitpõrandalauade vuugid ja õhukesed praod tootega Knauf Acryl.

## Töötlemine

Segage spetsiaalne nakkekrunt hästi läbi ja vajaduse korral lahjendage veega olenevalt aluspinnast, vt tabelit. Kandke lahjendatud või lahjendamata spetsiaalne nakkekrunt ristisuunas põrandaharja, värvipintsli, krundipintsli või rulliga ühtlaselt ja piisavalt aluspinnale ning pintselage hästi sisse. Eemaldage liigne materjal, et ei jääks läikivaid kohti ega loike. Siluge jääd põhjalikult välja. Tehke järgmised tööd alles pärast pinna täielikku kuivamist. Muid materjale peale vee ei tohi spetsiaalse nakkekrundiga segada.

Puhastage tööriistad kohe pärast kasutamist veega.

## Töötlemistemperatuur/ilmastikuolud

Ärge kandke spetsiaalset nakkekrundi pinnale, kui ümbritseva õhu või aluspinna temperatuur on alla +5 °C. Kõrge välistemperatuur või soojenenud aluspind lühendab töötlemisaega, madal temperatuur või suur õhuniiskus pikendab töötlemisaega.

## Ladustamine

Suletud originaalpakendis säilib vähemalt 18 kuud. Hoidke külmumise eest kaitstuna ja kaitske otsese päikesevalguse või kuumuse eest.

<b>Juhis</b>	Kui tooteid kasutatakse teiste tootjate katematerjalide puhul, tuleb enne konsulteerida tootjaga.
--------------	---

## Tehnilised andmed

Kirjeldus	Möötüühik	Väärtus
<b>Materjalikulu lahjendamata kujul</b>		
Tavapärase imavusega aluspinnad	g/m <sup>2</sup>	50 – 100
Mitteimavad aluspinnad	g/m <sup>2</sup>	40 – 60
Puitaluspinnad	g/m <sup>2</sup>	60 – 80
Vanad plaatkatted ja terratso	g/m <sup>2</sup>	70 – 100
<b>Kuivamisaeg (hea ventilatsiooni korral)</b>		
Imavad aluspinnad	h	umbes 12
Mitteimavad aluspinnad	h	umbes 12
Puitaluspinnad	h	umbes 6
Vanad plaadid, terratso	h	umbes 3

<b>Juhis</b>	Vt ka tehnilist teabelehte <a href="https://www.knauf.com/EE/Products/Preparation/Preparation%20of%20substrates/Spezialhaftgrund%20F433">Spezialhaftgrund F433</a> .
--------------	--

Aluspind	Järgnev katmine	Lahjendamise soovituslikud väärtused Spetsiaalne nakkekrunt: vesi
Tugev kuni nõrk või mitteimav Kaltsiumsulfaat-tasanduskiht <sup>1)</sup> , normaalselt ja tugevasti tihendatud tsement-tasandussegud, tsementplaadid jne.	Tasandussegud, nt N 320 Sprint	1 : 2
<b>Siledad, mitteimavad</b> Tihedad mineraalsed aluspinnad nagu plaatkatted või terratso, valuasfalt	Tasandussegud, nt N 320 Sprint	Lahjendamata
<b>Puitaluspinnad</b>	N 320 Flex	1 : 1

1) N 440 (F422.ee) puhul kaltsiumsulfaat-tasanduskihil kasutage kruntimiseks FE-Imprägnierung (F451.ee)

**Servaisolatsiooniribad**



Joonis 31: Kinnitage servaisolatsiooniribad (ka torude, küttepüstikute jne külge); ärge kinnitage klambritega tasanduskihi kõrguses



Joonis 32: Mineraalvillast servaisolatsiooniribade paigaldamine tuleohutusnõuete täitmiseks

**FE-servaisolatsiooniribad ja mineraalvillast servaisolatsiooniribad**

Kõikidele vertikaalpindadele, mis jäävad valupõranda (va tasanduskihi) ümber kinnitatakse servaisolatsiooniribad, et vältida helisildasid ja kontakte, mis võivad kahjustada soojustusomadusi.

**Servaisolatsiooniribad FE 8/100**

Stabiilne servariba, mis on valmistatud PE-vahust ja millele on liimitud kile. Eriti lihtne paigaldada sisenukadesse. Paigaldamine tasanduskihi lõppkõrguse järgi, kasutades klambreid (ka torudele, küttepüstikutele jne). Ärge kinnitage klambritega valatava kihi kõrguses.

**Servaisolatsiooniribad FE 10/120**

Summutavate omadustega servaribad, mis on valmistatud polüetüleenvahtplastist ja külge liimitud kilest, tagaküljed isekleepuvad, et neid saaks hõlpsasti ja kiiresti kinnitada. Riba ülaosa on lõhestatud, et seda oleks lihtsam lahti rebida.

**Mineraalvillast servaisolatsiooniribad**

Kasutamiseks tulepüsivusklassi nõuetele vastavates tasanduskihikonstruktsioonides.

**Kasutamine**

Märkige kõigile külgnevatele pindadele valukihi valmiskõrgus ja kinnitage servaisolatsiooniribad nii, et nende ülaseriv oleks vähemalt 5 mm valmiskõrgusest kõrgemal, kas klambritega (FE 8/100 ja mineraalvillast servaisolatsiooniribad) või liimimise (FE 10/120) teel. Servaribad peavad ulatuma üle valukihi ülaseriva vähemalt kuni pörandakatte pealispinnani. Tagage katkestusteta paigaldus. Vajaduse korral asetage kaks riba teineteise peale. Servaisolatsiooniribade puhul libistage FE-isolatsioon servaisolatsiooniriba alla ja eemaldage kile servaisolatsiooniribalt, tõmmates selle siledaks, ning asetage riba isolatsioonile. Seina liitekohas asetage aluspaber servaisolatsiooniriba kilele (ärge jätke seda servas väljaulatuvana), seejärel valage valupõrand. Mineraalvillast servaisolatsiooniribade puhul paigaldage aluspaber või kile servast üles. Veenduge, et ei tekiks õõnest soont.

Kui on mitu soojustusmaterjali kihti, paigaldage servaisolatsiooniriba koos ülemise isolatsioonikihiga.

<b>Tähelepanu!</b>	Lõigake servaisolatsiooniriba väljaulatuv osa ära alles siis, kui pörandakate on paigaldatud (standardi DIN 18560-2 kohaselt).
<b>Juhis</b>	Servaisolatsiooniribad FE 10/120 Heade isekleepuvate omaduste tagamiseks pöörake erilist tähelepanu järgmistele asjaoludele. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tolmuvabad aluspinnad</li> <li>■ Suruge piisavalt tugevasti peale</li> <li>■ Hoidke kuivades ruumides normaalsel temperatuuril</li> </ul>
<b>Juhis</b>	Vt ka tehnilist teabelehte <a href="http://Knauf.Randammstreifen.FE.K436a.ee">Knauf Randammstreifen FE K436a.ee</a>

### Olulised märkused isolatsioonikihi paigaldamise kohta

#### Paigaldamine

- Ühendage isolatsioonimaterjalid tihedalt ja asetage sidusalt. Vältige õõnsusi. Isolatsioonimaterjali tüüp ja paksus olenevad tasanduskihi funktsioonist. Isolatsioonimaterjalid peavad vastama kehtivatele standarditele (EN 13162 - EN 13171).
- Soovitav on mitte paigaldada sammumüraplaate mitmes kihis, sest heliisolatsiooni mõju ei suurene märkimisväärselt, kuid väheneb tasanduskihi konstruktsiooni stabiilsus (kokkusurutavuse suurendamine).
- EPS-isolatsioonikihtide paigaldamisel raskele puistematerjalile on soovitatav paigaldada koormusjaotusplaat, nt Knaufi kipsplaat 9,5 mm. See kate on vajalik mineraalvillast soojustuse või põrandakütte paigaldamisel.
- Kui on oht, et äsja valatud betoonlagedest või tasandusmördist tõuseb jääkniiskus, on soovitatav paigaldada aurutõkkena PE-kile, mis tuleb asetada mineraalvillast isolatsioonikihi alla.
- Tõmmake servaisolatsiooniriba kile välja isolatsioonile.
- Katke isolatsioonikiht ja servaisolatsiooniriba kile koos FE-aluspaberiga  $\geq 8$  cm servadest ülekattega.
- Selleks et vältida FE-aluspaberist läbiastumist (kahjustatud paberikihi tõttu voolab tasandussegu isolatsioonikihile, mille tagajärjel halveneb löögiheli isolatsioon), on soovitatav paigaldada isolatsioonikihile koormusjaotusplaat, nt Knaufi kipsplaat 12,5 mm, kui isolatsioonikihi, nt mineraalvilla CP 5, saab kokku suruda u 3 mm.
- Kui FE-aluspaber paigaldatakse otse löögiheli isolatsioonile, on soovitatav FE-aluspaberi vuugid kinni teipida või keevitada, et vältida mördi selle alla voolamist.

Funktsionaalse ja defektivaba tasanduskihi konstruktsiooni tagamiseks tuleb erilist tähelepanu pöörata aluspinna ettevalmistamisele. Vale teostus võib põhjustada isolatsioonikihil oleva tasanduskihi puhul löögiheli isolatsiooni vähenemist ja tasanduskihi pragunemist.

Kõrvaltoodud pildidel on näidatud praktikas kõige sagedamini esinevaid vigu.



Joonis 33: EPS-isolatsioon

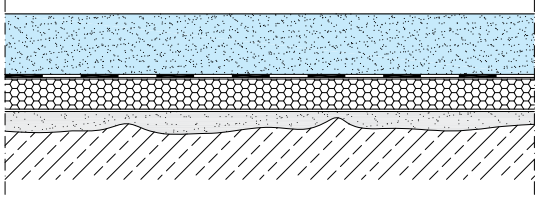
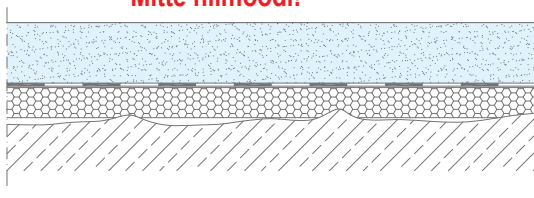
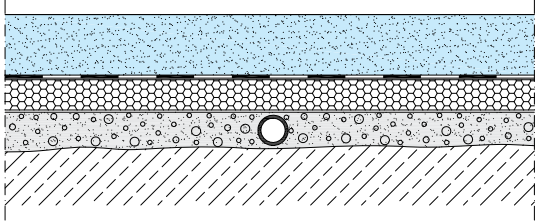
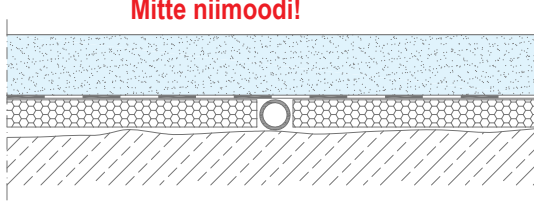
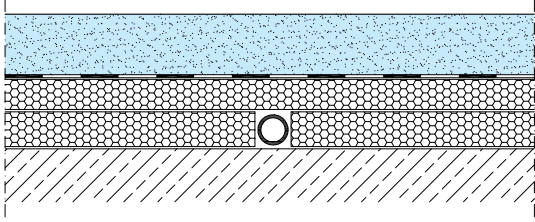
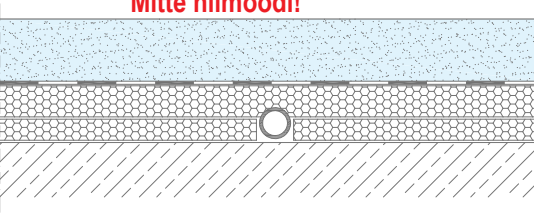
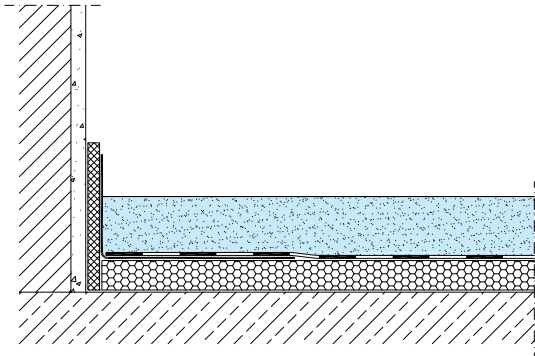
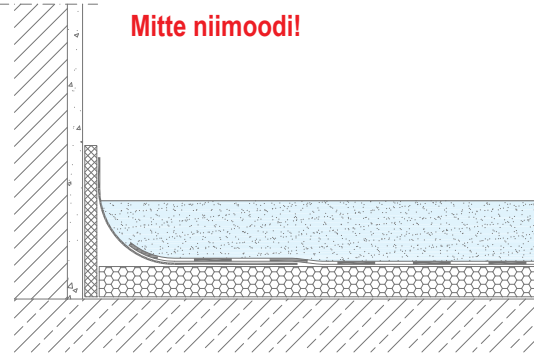
Libistage EPS-isolatsioon servaisolatsiooniriba kile alla ja asetage plaadi vuugid niikesse.



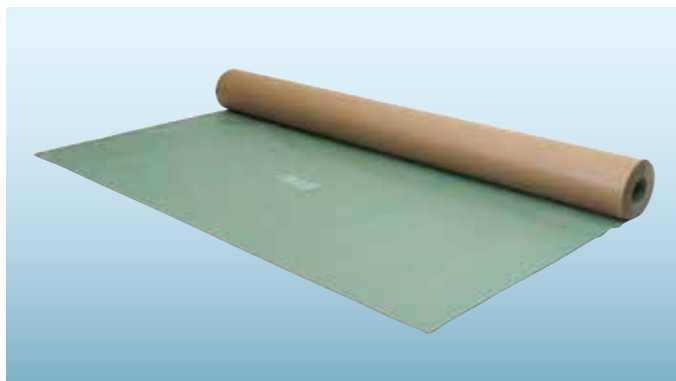
Joonis 34: Mineraalvillast isolatsioon

Lükake mineraalvillast isolatsioon tihedalt servaisolatsiooniriba vastu ja asetage ridade kaupa põrandale.

**Teostuste võrdlus**

Õiged teostused	Puudulikud teostused
<p>Aluspinnatastandamine suurte ebatasasuste korral</p> 	<p>Puudulik tasandus, löögiheli isolatsioon ei ole tõhus</p> <p><b>Mitte niimoodi!</b></p> 
<p>Aluspinnatastandamine kuni toru ülaservani</p> 	<p>Löögiheli isolatsioon katkestatud, tasanduskiht on aluspinnaga kokkupuutes</p> <p><b>Mitte niimoodi!</b></p> 
<p>Kogu pinnale paigaldatud löögiheli isolatsioon</p> 	<p>Löögiheli isolatsioon nõrgenenud</p> <p><b>Mitte niimoodi!</b></p> 
<p>Puhas servakonstruktsioon, tasanduskihi ühtlane paksus</p> 	<p>Tasanduskihi nõrgenemine servapiirkonnas</p> <p><b>Mitte niimoodi!</b></p> 

### Aluspaber Schrenzlage



Aluspaber Schrenzlage on kvaliteetne immutatud jõupaber, mida kasutatakse mitmesugustes rakendustes. See on mõlemalt poolt kaetud polüetüleeniga.

Võimalikud on järgmised rakendused:

- Isolatsioonikihi kattena valupõranda või tavapäraselt pealekantava tasanduskihi all standardi DIN 18560-2 kohaselt
- Eralduskihina vahekihil paiknevatel tasanduskihtidel standardi DIN 18560-4 kohaselt
- Kuivade puistematerjalide kaitseks puitlagede kohal
- Eraldus- või kattekihina isolatsioonikihil, mis on ette nähtud õhukeste põrandaküttesüsteemide mullikileelementide liimimiseks ja seejärel N 440 paigaldamiseks (vt detaililehte [Uponor Minitec.](#))
- Eralduskihina õõnespõranda raketiselementidel valupõrandate all

Schrenzlage ei toimi heliisolatsiooni ega niiskustõkkena.

Tänu oma väikesele  $s_g$ -väärtusele võib selle paigaldada ka puittalalae peale.

### Paigaldamine

Aluspaber tuleb paigaldada nii, et servad oleks ülekattega vähemalt 80 mm. Seinäühenduse kohas asetatakse see servaisolatsiooniriba kile peale.

Mineraalvillast isolatsioonikihil paikneva tasanduskihi korral, mille kokkusurutavus on üle 3 mm, on soovitatav paigaldada isolatsioonikihile koormusjaotusplaat, nt Knaufi kipsplaat,  $d = 9,5$  või  $12,5$  mm. Kui aluspaber paigaldatakse otse löögiheli isolatsioonile, on soovitatav kattekihi vuugid kinni teipida või keevitada, et vältida mördi allavoolu.

Kui isolatsioonikihita tasanduskiht paigaldatakse hüdroisolatsioonimembraani (nt hüdroisolatsioonimembraani Katja Sprint) peale, asetage aluspaber hüdroisolatsiooni ja tasanduskihi vahele.

### Tehnilised andmed

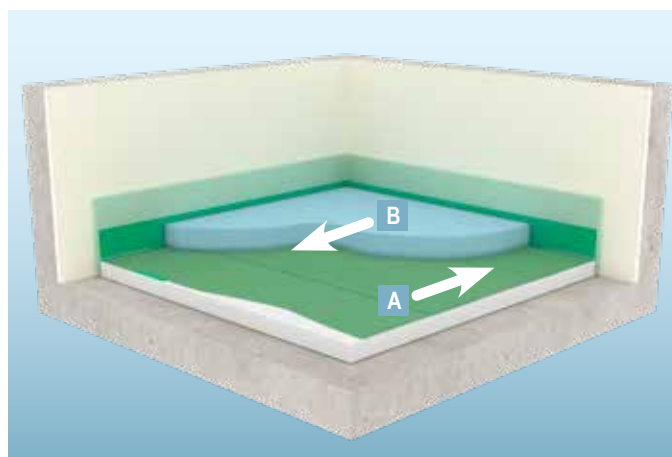
Kirjeldus	Mõõtühik	Väärtus
Mass pinnaühiku kohta	$g/m^2$	umbes 100
Materjali paksus	$\mu m$	u 110–130
Kulunorm	$m^2/m^2$	u 1,07
Sulamispiirkond/-temperatuur	$^{\circ}C$	80 – 120
Veeauru läbilaskvus	$g/m^2d$	u 4,2
Difusioonitakistuse koefitsient $\mu$	–	u 77 000
Veeauru difusiooni ekvivalentne õhukihi paksuse $s_g$ -väärtus	m	u 9

Seinäühenduse piirkonnas asetage ehituspaberikiht servaisolatsiooniriba kilele (ärge jätke seda serva juures üles).



Joonis 35: Seinäühendus

- A Aluspaberi paigaldamise suund
- B Valupõranda valamise suund aluspaberi vuukide suhtes

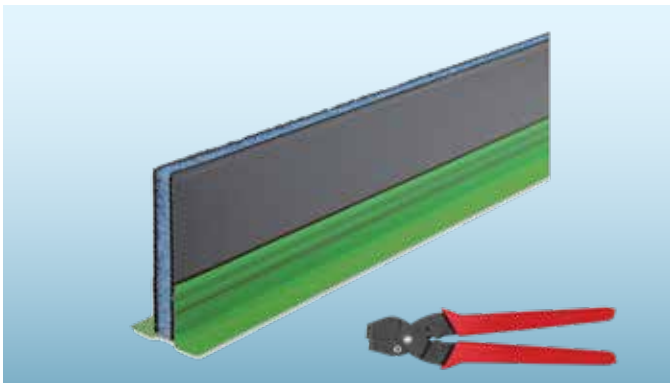


Joonis 36: Aluspaberi paigaldamise ja valupõranda valamise suund

### Juhis

Vt ka tehnilist teabelehte [Knauf Schrenzlage K438.ee](http://KnaufSchrenzlage.com)

**Vuukide moodustamine**



Paisumisvuuk 12/80 põrandaküttega põrandatele ukseavades kasutamiseks. Sellest kütetorude läbiviimise jaoks aukude tegemiseks on spetsiaalsed augutangid.

**Põhimõtted**

Knaufi FE-kipsvalupõrandad on vähekahanevad ja võrreldes tsementtasanduskihtidega toimivad need suures osas ruumiliselt neutraalselt. Paisumine kivistumise ajal umbes 0,1 mm/m (v.a FE 25 A tempo puhul), nii et seda valupõrandat saab kasutada suurtel pindadel ilma vuukideta.

Nagu ka põrandaküttega põrandate puhul muutuvad valupõrandate pikkused temperatuurimuutuste tõttu. Seetõttu võivad ka põrandaküttega valupõrandatel olla vajalikud vuugid.

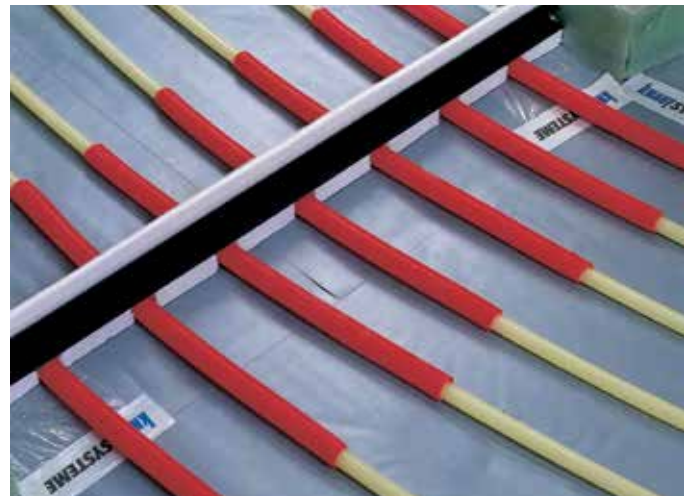
See võib mõjutada ka põrandaküttega põrandaid, kui need puutuvad kokku suurte temperatuurimuutustega, nt tugeva päikesekiirguse tõttu (vt ka teabelehte nr 5 IGE/VDPM).

Valupõrandate näivvuugid võivad olla kasulikud, kui tasanduskihi suured pinnad (servapikkus > 25 m) on pikka aega avatud ja võivad seetõttu kuivada väga väikese jääkniiskuse tasemeni. Kontrollimatut pragunemist saab sel juhul vältida, kui lõigata sisse näivvuugid.

Valukiht tuleb läbi lõigata umbes pooleni kihi paksusest. Üldjuhul tuleb näivvuugid enne pinnakatte paigaldamist (vaiguga, vt „Pinna ettevalmistamine“ leheküljel 76) uuesti sulgeda.

**Juhis**

Knauf pakub konstruktiivseid paisumisvuukide lahendusi, millega on võimalik väga täpsete mõõtmetega vuukide moodustamine.



Joonis 37: Paisumisvuuk põrandaküttega tasanduskihis, tüüp A, ukseava juures

**Juhis**

Vt ka tehnilist teavet [Knauf Bewegungsfugen für Fließestrich Bo16.de](http://KnaufBewegungsfugen.für.Fließestrich.Bo16.de) ja tehnilist teabelehte [Bewegungsfuge 12/80 K431F.de](http://Bewegungsfuge.12/80.K431F.de)

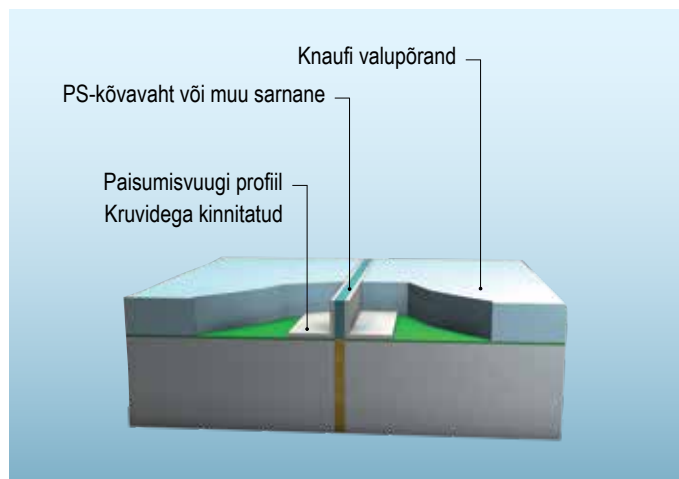
### Vuugitüübid standardi DIN 18560-2 kohaselt

Standardis DIN 18560-2 „Estriche im Bauwesen“ eristatakse järgmisi vuugitüüpe.

#### Ehitus- ja paisumisvuugid

Need asuvad hoone kandvas aluspinnas ning need tuleb üle võtta samas kohas ja täies laiuses kõigis põrandavalu ja põrandakatete kihtides.

#### Ehitusvuugid



Joonis 38: Deformatsioonivuuk

#### Paisumisvuugid

Tuleb moodustada kahanemisest ja temperatuurimõjudest tingitud liikumiste ja deformatsioonide vastuvõtmiseks.

Teabelehes nr 5 „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“ (IGE/VDPM) on esitatud üksikasjalikud soovitused paisumisvuukide paigutuse kohta. Paisumisvuugid tuleb projekteerida kõiki tööliike arvesse võttes. Vuukide paigutamise kohta tuleb koostada vuukide plaan.

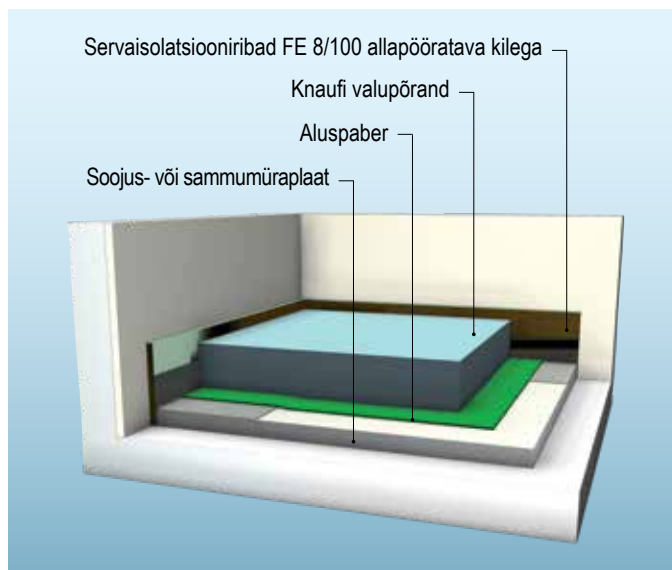
Vuugid tuleb paigutada nii, et väljad oleksid võimalikult kompaktsed (ideaaljuhul ruudukujulised). Vuugid on tõendanud oma väärtust pinnaeendites, suurtel pindadel, uksepiirkondades ning põrandaküttega ja -kütteta pindade eraldamisel. Paisumisvuugid ei tohi kulgeda läbi kütteahelate.

#### Töövuugid

Töövuugid tekivad naaber-plaadiväljade loomisel, kui need valatakse üksteise järel. Need muutuvad vajalikuks siis, kui suuri pindu ei saa luua ühe valamise. Töövuugi (päevavuugi) juures võib tekkida juuspragu, mis hiljem täidetakse epoksüvaiguga.

### Servavuugid

Tuleb paigutada kõikidel valupõrandatel vastu külgnevaid pindasid (ka torude, püstkonsoolidel, raamide ümber).

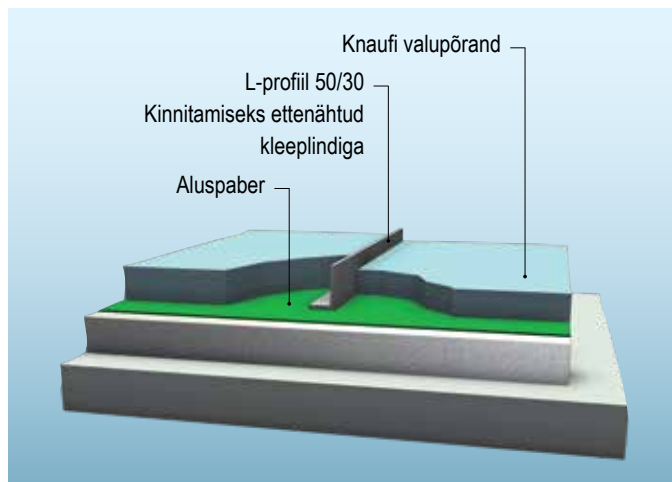


Joonis 39: Servavuuk

#### Näivvuugid

On eriti vajalik tsementtasanduskihi puhul, et võimaldada kahanemisest tingitud lühenemisi.

#### Astmelise koha vuuk



Joonis 40: Vuuk kõrguserinevuse ületamiseks

**Vuukide lahendamine**

**L-profiil**

Õigesti tehtud vuugikonstruktsioone saab luua ka L-profiiliga 50/30 koos paisumisvuugilindiga 10/70.

Profiili erinevad külgede laiused ja paisumisvuugilint võimaldavad individuaalseid vuugilahendusi.

Joonis 31 kuni joonis 44 on näidatud konstruktsioonivariante.

Eriti pikkade, sirgete ja stabiilsete vuugilahenduste puhul võib teise profiili liimida paisumisvuugilindi teisele küljele.

**Põrandaküttega ujuvpõrand**

Kui põrandaküttetorustik kulgeb läbi paisumisvuukide, tuleb vuukide piirkonnas kuni toru ülaservani täita nt montaaživahu või polüstüreenist ribade abil, millele asetatakse ja kinnitatakse profiil.

Selleks, et vältida valupõrandate vahelist kõrguserinevust, on soovitatav lõigata „aknad“ väljaulatuvasse paisumisvuugi linti kavandatava pinna kõrgusel.

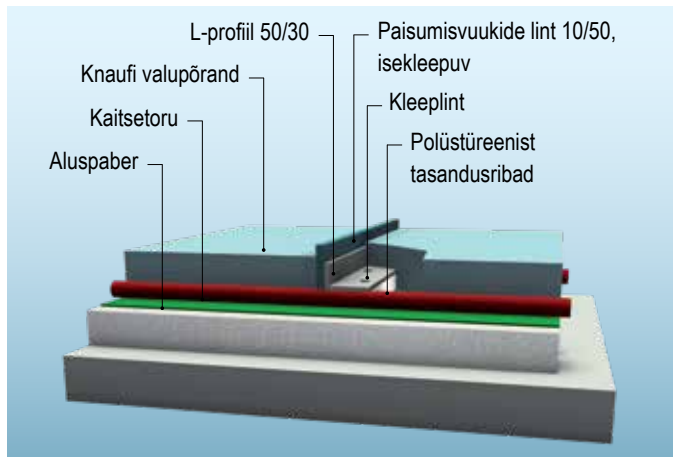
Alternatiivina on võimalik juhtida kaablid läbi paisumisvuukide, kasutades paisumisvuuki 12/80. PE-vahuga tugeval õõnesprofiilil on isekleepuv alus, mis võimaldab seda hõlpsasti aluspinnale kinnitada.

Peale paisumisvuugi on saadaval ka augutangid, mis võimaldab teha paisumisvuugi pinnal hõlpsasti sisselõikeid.

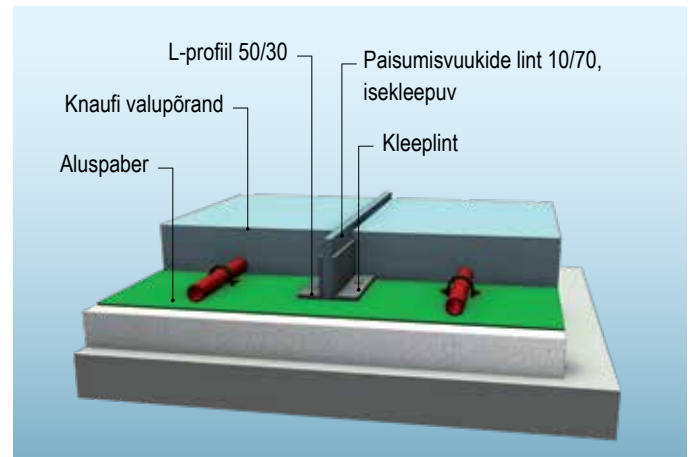
**Paigaldus**

Lõigake paisumisvuuk ukse laiuse järgi. Lõõge paisumisvuugi pinnal augutangidega välja augud, mis vastavad paigaldatud kütetorudele. Seejärel eemaldage kaitsekile liimaluselt ning kleepige see puhtale ja kandevõimelisele aluspinnale, tihendage külgmised servaisolatsiooniribade ühenduskohad, nt kleepilindiga.

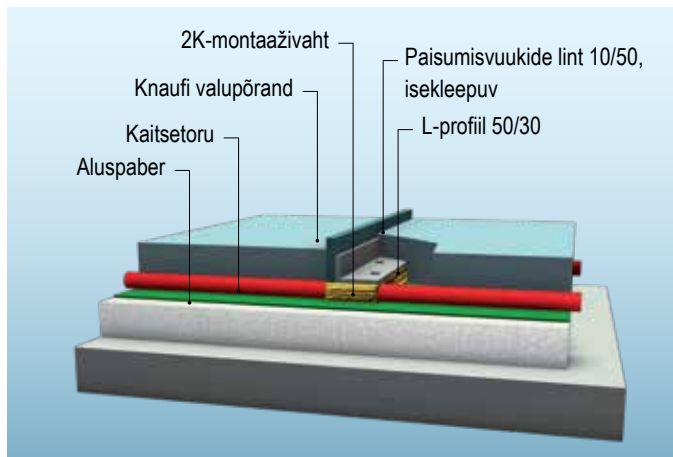
**Näiteid A-tüüpi põrandaküttega ujuvpõrandate paisumisvuukide kohta**



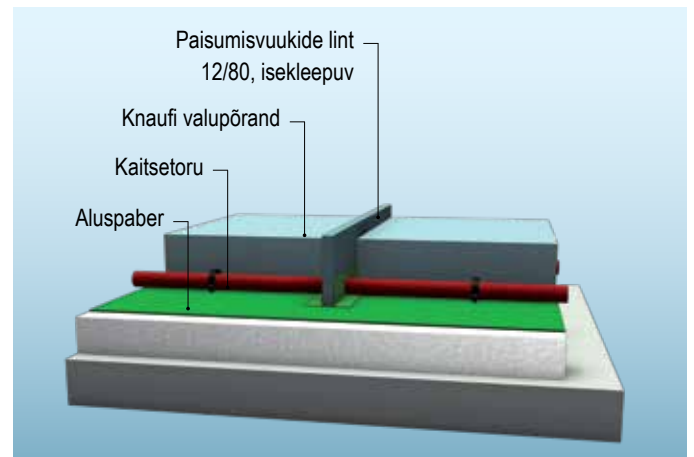
Joonis 41: Teostusvariant 1. L-profiiliga vuugid



Joonis 43: Teostusvariant 3. L-profiiliga vuugid



Joonis 42: Teostusvariant 2. L-profiiliga vuugid



Joonis 44: Teostusvariant 4. L-profiiliga vuugid



**FE-kipsivalu- ja tasandussegude töötlemine**

### Töötlemistemperatuur

Nii ümbritseva keskkonna kui ka mördi temperatuur on määravaks teguriks valupõrandate professionaalsel paigaldamisel.

Knaufi FE-kipsivalupõrandaid ja N 440 võib paigaldada isegi välistemperatuuril alla 0 °C (eeldus: veevarustus on tagatud, sisetemperatuur ja mördi temperatuur on üle 0 °C).

Tasanduskihi lõigu lühiajaline külmumine ei kahjusta tasanduskihti. Kõvenemisprotsess vaid katkeb selleks ajaks. Põrandaküttega tasanduskihtide puhul vältige vee külmumist kütetorudes (kasutage külmumiskaitseainet, madalal temperatuuril töötavat kütet). N 340 ja FE Sprint puhul kehtib ümbritseva keskkonna ja mördi temperatuuri nõue vähemalt +10 °C.

Olenevalt materjalist ei tohi paigaldamisel ületada mördi temperatuuri (tabel 21 leheküljel 58).

FE Sprindi puhul alustage ühe päeva pärast tuulutamist. Ärge tehke sundkuivatust. Kiireks kuivamiseks on vajalik pidev ventilatsioon (aknad kaldasendis avatud). Vältige siiski tõmbetuule tekkimist otse tasanduskihile (ärge hoidke aknaid ja uksti täiesti lahti).

FE 50 Largo, FE 80 Allegro ja FE Fortissimo peavad olema esimesel kahel päeval kaitstud liiga kiire kuivamise eest, mis on tingitud tõmbetuulest, soojuskiirgusest (tugev päikesevalgus aknapiirkonnas) (pragunemisoht).

Kui välistemperatuur on üle 35 C, siis hoolimata kogemustest, professionaalsest paigaldamisest ja ettevaatusabinõudest, ei saa välistada tagantjärele tekkivaid kahjustusi.

### Töötlemisaeg

Töötlemisaeg, st aeg, mille jooksul tuleb mört peale kanda ja laotada ning harja või segamisrauaga töödelda, on materjalist (tabel 21 leheküljel 58).

Seda aega tuleb võtta arvesse tööala suuruse määramisel.

Töötlemise avatud aeg võib veidi lüheneda kõrgete temperatuuride ja väikese paksuse korral (tasasus liittasanduskihi puhul 20 mm).

N 440 ja N 340 tuleb tasandada 10 minuti jooksul pärast pealekandmist.

### Mördi konsistents

Professionaalseks paigaldamiseks tuleb mördile lisada õige kogus vett. Vee üleannustamine toob kaasa kõvendatava tasanduskihi liiga pehme pealispinna ja tavaliselt tellija või järgneva tööliigi esindaja (põrandapaigaldaja) kaebuse. Seevastu ei mõjuta vee „alaannustamine“ negatiivselt tasanduskihi kvaliteeti, kuid töötlemist raskendab tasandamise vajadus ja soovitud tasasust ei pruugi olla võimalik saavutada.

Seda eesmärki (tasanduskihi kvaliteedi tagamist, vältides liigset vedelust) silmas pidades tuleb tasanduskihi mört töö alguses esmalt paksem (voolavuse alumisele piirväärtusele) jätta ja seejärel vajaduse korral *ideaalse konsistentsi* saamiseks vett lisada. Abivahendina konsistentsi määramisel kasutatakse voolavust. Voolavus määratakse 1,3-liitrise PFT konsistentsuse katsetoosiga, asetades toosi ehituspaberile, täites selle mördiga ja tõstes seejärel üles. Laalilaotuva mördi läbimõõt ongi voolavus. Seda mõõdetakse kõige varem 10 sekundit pärast toosi tõstmist. Teave *ideaalse konsistentsi kohta* tabelis 21 leheküljel 58. Need väärtused on vaid suunised (mitte töötlemisel järgitav dogma), sest ideaalset konsistentsi mõjutavad ka materjali vanus, mördi segamise intensiivsus (olenevalt kasutatavast masina tehnoloogiast) ja tasanduskihi paksus.

#### Juhis

Mördi töötlemiskonsistentsi määrab lisatud vee kogus. Konsistents peab olema valitud nii, et mört voolaks, kuid valamise ajal ei eralduks *vesist lobrit*.

Tabel 21: Andmed töötlemiskonsistentsi kohta

Materjal	Max mördi temperatuurid paigaldamise ajal	Valmissegu on töödeldav	Kuiva mördi kulu		Voolavus – ideaalne konsistents (kogemuslikud väärtused)	Tooteleht
			Tasanduskihi cm ja m <sup>2</sup> kohta	märja mördi m <sup>3</sup> kohta		
FE Sprint	25 °C	u 30 min	u 19 kg	u 1,9 t	39–42 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F327.de</a>
FE Eco	25 °C	u 40 min	u 19 kg	u 1,9 t	38–43 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F328.de</a>
FE 50 Largo	25 °C	u 60 min	u 19 kg	u 1,9 t	38–43 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F322.ee</a>
FE 80 Allegro	32 °C	u 60 min	u 19 kg	u 1,9 t	40–45 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F325.de</a>
FE 25 A tempo	40 °C	u 40 min	u 19 kg	u 1,9 t	40–45 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F321.de</a>
FE Fortissimo	25 °C	u 60 min	u 19 kg	u 1,9 t	37–40 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F326.de</a>
FE Fire	25 °C	u 40 min	u 19 kg	u 1,9 t	38–43 cm <sup>1)</sup>	<a href="#">F323f.de</a>
N 340	32 °C	u 30 min	u 16 kg	u 1,6 t	max 57 cm <sup>2)</sup>	<a href="#">F413.de</a>
N 440	32 °C	u 30 min	u 18 kg	u 1,8 t	52–56 cm <sup>2)</sup>	<a href="#">F422.de</a>

1) Paksude (alates 50 mm) tasanduskihtide ja põrandaküttega valukihi eelvalamisel tuleb mört teha paksemaks, st voolavust võib võrreldes standardseadistusega vähendada umbes 5 cm võrra (ideaalne voolavus 35 mm paksuse kihi korral).

2) Suurema kihipaksuse korral tuleb voolukiirust või veekogust vähendada nii palju, kui tasandatavus võimaldab.

Tasanduskiht ei tohi pealekandmise ajal vett tõrjuda.

### Voolavuse määramine



Joonis 45: Tööriistad



Joonis 47: Tõmmake konsistentsi katsetoos üles



Joonis 46: Täitke konsistentsi katsetoos mördiga



Joonis 48: Läbimõõdu mõõtmine

**Tasanduskihi paigaldamine**

Valukihi ühtlase ja vajaliku pinnataseme saavutamiseks jaotatakse kõrgusmärgid üle pinna ja reguleeritakse nivelleerimiseadme abil õigele kõrgusele (soovitavad PFT nivelleerimiseadmed). Ujuvate valupõrandate puhul tohib kõrgustähiste jalad suruda läbi isolatsioonikihi aluspõranda vastu, kui see ei kahjusta niiskustöket. Kõrgustähised saavad niiviisi kindla aluse.

„Masinad Knaufi valupõrandate ehitamiseks“ leheküljel 61 Segupump koos lisaseadmetega tuleb seadistada ja ühendada nõuetekohaselt tootja juhiste kohaselt (Maschinentchnik jt).

Aluspaberi liimimata liidete puhul tuleb eriti hoolikalt jälgida, et mört ei voolaks ehituspaberi alla. Mört tuleb valada ruumis nii, et see valguks alati ülemiselt paberikihi alumisele.

Valage materjal valamisvooliku abil ühtlaselt pinnale. Mördi voolutee peab olema väike, et vältida peenmaterjali, täitematerjali ja vee eraldumist. Seetõttu on vale paigaldada voolik ruumi keskele ja oodata ühtlase tasase pinnaga tasanduskihti. Ühe valamiseiga valatava pindala suurus oleneb mördi töötlemisaegadest, masina võimsusest ja valukihi paksusest. Ühe valamiseiga saab valmistada kitsaid ja suuri pindu, kui tööd tehakse järkjärgult. Juba tasanduskihi paigaldamise ajal töödeldakse seda luua või segamisrauga selles osas, kus tasanduskihi paksus on saavutatud ja pind on horisontaalne. Võimalik pinna laius oleneb ka töötlemisajast, masina jõudlusest ja valukihi paksusest. Mördi paigaldusjõudluse 100 l/min ja 35 mm paksuse tasanduskihi korral on see umbes 12 m laiune.

Pärast seda, kui mört on valatud tasaseks ja kõrgusmärgid on eemaldatud, segatakse valukihti kas segamisrauga või tasandusluuga. Selle tööga kõrvaldatakse (tasandatakse) väiksemad ebatasasused ja ühtlustatakse mört.

**Juhis** Põrandaküttega tasanduskihid  
 Jääkniskuse kontrollimiseks CM-seadmega põrandapaigaldaja poolt tuleb mõõtmispunktid märkida ära enne tasanduskihi paigaldamist, et hiljem proovivõtu ajal ei saaks torud kahjustada.



Joonis 49: Kõrguse reguleerimine PFT-põrandaloodiga



Joonis 50: FE-kipsivalu valamine

## Töötlemine

### Töötlemine segamisrauaga

Esmalt silutakse tasanduskiht ühes suunas üle segamisrauaga. Segamisraud vajub mördis kuni aluspinnani. Teine käik tehakse esimese käiguga risti, kusjuures tasanduskihi pinda töödeldakse ainult segamisraua abil.



Joonis 51: Töötlemine segamisrauaga

### Töötlemine põrandaharjaga

Esmalt toimub töö põrandaharjaga piki põranda serva. Seejärel lüüakse tasanduskiht läbi nii, et pinna kõik kohad oleks harjaga töödeldud. Harja hoitakse liikumissuuna suhtes väikese nurga all.

Harja tõstmisel tuleb harjased tasanduskihist täiesti välja tõsta.

Kombineeritud töömeetod on samuti oma väärtust tõestanud. Esimene tööetapp tehakse segamisrauaga ja teine põrandaharjaga.



Joonis 52: Töötlemine põrandaharjaga

### N 440 pealekandmine põrandakütte Minitec alusplaadile

Selleks et mört saaks võimalikult hästi voolata läbi küttetorude paigaldusplaadi avade, soovitame N 440 töödelda intensiivselt selle paigaldamise ajal või kohe pärast paigaldamist põrandaharjaga ja seejärel tasandada segamisrauaga.

**Masinad Knaufi valupõrandate ehitamiseks**



Joonis 53: Segupump Knauf FERRO 100

**Kiireks valamiseks**

Knaufi valupõrandaid segatakse, pumbatakse hoonesse ja valatakse paigalduskohas masinatega. Valatav mört valmistatakse pidevalt töötava kuivmördi segamispumbaga.

Knauf soovib spetsiaalselt sobivaid PFT-masinaid nii lahtiselt kui ka kottidesse pakitud põrandasegude töötlemiseks. Tabelis „[Valupõrandate töötlemiseks soovitatavad masinad](#)“ leheküljel 63 on esitatud kõige olulisemad kasutusparameetrid (mördi paigaldusjõudlus, pumpamise kaugus/-kõrgus) ja ehitusplatsi nõuded nende kasutamiseks. Pumpamisekaugused/-kõrgused on praktikas järeleproovitud suunavad väärtused, mis olenevad pumba valikust, materjali tüübist, mördi konsistentsist, pumba seisundist ja mördivooliku läbimõõdust. Pumpamise kaugust/-kõrgust saab veelgi suurendada, ühendades pumpamise süsteemi lisaks PFT-vahepumbad.

Masinaid PFT FERRO 100, PFT FERRO neXt või MAI HiComp kasutatakse kuivsegude töötlemiseks eelkõige vuukideta suurte valukihtide valmistamisel. Need masinad on püsivalt silokonteineri külge paigaldatud. Nende eelis on see, et segamis- ja pumbaosa on eraldi ning omavahel ühendatud.

PFT G4 valatakse kottidesse pakendatud segusid.

Teised turul saadaolevad kuivmördi segamispumbad sobivad ka Knaufi valupõrandate töötlemiseks, võttes arvesse tootja juhiseid.

### PFT FERRO 50

See segamis- ja väljastuspump on põhimõtteliselt identne pumbaga PFT FERRO 100, kuid selle väljastuskogus on umbes 50 l/min. Seda kasutatakse eelkõige Knaufi pahtli- ja tasandussegude puhul, mis nõuavad väiksemat väljastuskiirust.

### PFT FERRO 100

Vastupidav, hõlpsasti kasutatav segamis- ja väljastuspump pöördklappide ja PLC-juhtimisega. Suur pidev väljastuskiirus umbes 100 l/min. Pakutakse koos konteineri ja komplektse rendivarustusena.

### Nõuanded PFT FERRO 100/50 abil töötlemiseks

#### Veevarustus

PFT FERRO 100 on ette nähtud väljastuskiiruseks umbes 90–100 l/min, PFT FERRO 50 väljastuskiiruseks on 50 l/min. Suure segamis- ja väljastusvõimsuse eelduseks on muu hulgas piisav veevarustus.

#### Tähelepanu!

- Kui veekogus on ebapiisav, tuleb eeldada katkestusi tasandusmaterjali väljastamisel.
- Enne töö alustamist kontrollige vee vaateklaasi abil veekogust.
- Vajaduse korral ühendage teine veevoolik sõltumatust veeühendusest.
- Kui veekoguse tagamiseks kasutatakse eraldi veepumpa, ühendage see veevooliku algusse.

#### Väljastusvoolik

Väljastusvõimsust vähendavad pikad väljastusvoolikud, suured väljastuskõrgused ja väljastusvoolikute väikesed läbimõõdud, sest väljastuspumbale rakendub seetõttu suurem takistus. Seetõttu tuleb väljastusteede hoida võimalikult lühikesed ja kasutada väljastusvoolikuid, mille siseläbimõõt on vähemalt 40 mm. Pikkade väljastusteede puhul on osutunud heaks ideeks kasutada 50 mm siseläbimõõduga väljastusvoolikuid ja 40 mm siseläbimõõduga viimast valamisvoolikut. Kui töö edenedes lüheneb väljastuskaugus, võib olla kasulik eemaldada vooliku pikkuse lühendamiseks voolikuosasid, et suurendada valamisjõudlust.

Tabel 22: Väljastusvooliku andmed

Siseläbimõõt	Ristlõike pindala	Maht 1 m pikkuse voolikuga
50 mm	u 20 cm <sup>2</sup>	2 l
40 mm	u 13 cm <sup>2</sup>	1,3 l
35 mm	u 10 cm <sup>2</sup>	1 l

#### Külmumistemperatuurid

Külmumisohtu korral lülitage FERRO kütteamatuur sisse ja oodake umbes 30 minutit (olenevalt temperatuurist) enne, kui vesi voolab läbi ja masin lülitatakse sisse.

Pärast tööde lõpetamist puhastage masin ning tühjendage masin ja veetünn.

### PFT G 4

Segab ja pumpab kõiki masinaga kokkusobivaid valmiskuivmörte pidevalt ja täisautomaatselt. Ideaalne kottidesse pakitud toodete jaoks. Tootlikkus kuni 85 l/min.



Joonis 54: Segamispump PFT G 4



Joonis 55: Segamispump PFT RITMO L plus



Joonis 56: Segamis- ja väljastuspump PFT FERRO neXt



Joonis 57: MAI® pump HiComp

### Valupõrandate töötlemiseks soovitatavad masinad

Tabel 23: Valupõrandate töötlemiseks soovitatavad masinad

Masin	Varustuse variant	Mördi paigaldusjõudlus (ligikaudne)				Väljastus- kaugus/ -kõrgus <sup>2)</sup>	Ehitusplatsi tingimused	
		l/min	m <sup>3</sup> /h	m <sup>2</sup> /h Valukihi paksuse korral <sup>3)</sup> 35 mm	55 mm		Veeühendus <sup>1)</sup>	Elektriühendus
PFT FERRO 100	Horisontaalne segur koos tigupumbaga, 50 ja 40 mm mõrdivoolikuga	100	6,0	171	109	kuni 100 m DN50 puhul millest umbes 50 m Väljastuskõrgus	Vähemalt ¾" Rõhuga 3 bar väljastuskiirusel 2300 - 2500 l/h	400 V kolmefaasiline vool 50 Hz, 5-faasiline 5 × 6 mm <sup>2</sup> kuni 75 m kaabli pikkus 32 A kaitse <sup>4)</sup>
PFT FERRO NeXt	Horisontaalne segur koos tigupumbaga, 50 ja 40 mm mõrdivoolikuga	90–140	5,4–8,4	154–240	98–152	kuni 110 m DN50 puhul millest umbes 50 m Väljastuskõrgus	1" rõhuga 3 bar väljastuskiirusel 2800–3000 l/h	400 V kolmefaasiline vool 50 Hz, 5-faasiline 5 × 6 mm <sup>2</sup> kuni 75 m kaabli pikkus 32 A kaitse <sup>4)</sup>
PFT G 4	Tigupump R 8-1,5, 35 mm mõrdivoolikud	85	5,1	137	87	u 80 m millest umbes 10 m Väljastuskõrgus	Vähemalt ¾" 1500–1750 l/h	400 V kolmefaasiline vool 5 × 4 mm <sup>2</sup> 32 A kaitse
MAI® HiComp	Horisontaalne segur koos tigupumbaga, 50 ja 40 mm mõrdivoolikuga	100–150	6,0–9,0	171–257	109–163	kuni 110 m DN50 puhul, millest umbes 50 m Väljastuskõrgus	1" rõhul 4 bar väljastuskiirusel 3300–3500 l/h	400 V kolmefaasiline vool 50 Hz, 5-faasiline 5 × 6 mm <sup>2</sup> kuni 75 m kaabli pikkus 32 A kaitse <sup>4)</sup>

- 1) Veesurve  $\geq 3,0$  bar töötava masina korral  
 Veevajadus  
 1. Väärtus – FE 50 Largo, FE Sprint, FE Eco, FE Fire  
 2. Väärtus – FE 80 Allegro, FE 25 A Tempo, FE Fortissimo

2) Väljastuskaugus = mõrdivooliku pikkused on soovituslikud väärtused mördi ettenähtud paigaldusjõudluse jaoks olenevalt materjali tüübist, konsistentsist, pumba seisundist, vooliku läbimõõdust.

3) Inertkaitse (c-automaatlülid)

Juhis

Vt ka veebilehte  
[www.pft.net](http://www.pft.net)



**Kuivatamine**

### Kaltsiumsulfaat-valupõrandate kuivatamine

Standardi DIN 18560-1 kohaselt peavad kaltsiumsulfaat-tasanduskihid saama takistusteta kuivada. Valupõranda kuivamine on peamiselt välisõhu temperatuurist, õhu niiskusest ja kiirusest ning tasanduskihi paksusest. Mida väiksem on õhuniiskus ning mida suurem on õhu kiirus ja temperatuur, seda kiiremini põrand kuivab, kuni see on pinnakatete paigaldamiseks valmis.

Tänu erilisele poorsele struktuurile loovutavad kaltsiumsulfaat-segud ümbritsevasse õhku kiiresti niiskust. Nad saavad kiiresti kuivada ainult siis, kui kasutatud ja niiske õhk asendatakse pidevalt värsket, kuivemat õhuga. Ideaaljuhul peaks tasanduskiht olema avatud akende ja uste juures tõmbetuulele avatud (tagades kaitse vihma eest). Sellega saavutatakse kiire õhuvahetus, st niiskusega küllastunud ruumiõhu vahetus värsket välisõhuga (vt tabel 24 leheküljel 65).

Akende kaldasendisse avamine ei ole kiireks kuivatamiseks piisav, sest õhuvahetuse kiirus on liiga väike.

FE Sprindi puhul on kiireks kuivatamiseks siiski vajalik pidev tuulutamine kaldasendisse avatud akende kaudu, sest tuleb vältida tõmbetuult otse valukihile (ärge hoidke aknaid ja ukse kogu aeg lahti).

Kui madalate sisetemperatuuride korral on valukihil kuivamine takistatud, võib kivistumisel kahanemine ületada 0,1 mm/m. Sellistel tingimustel võivad suurel alal paigaldamisel olla kasulikud täiendavad deformatsioonivuugid. See võib olla vajalik eriti topeltpõrandatega õhnespõrandate puhul, et vältida alusplaatide kokkupressimisi.

Selle praktiline tähendus

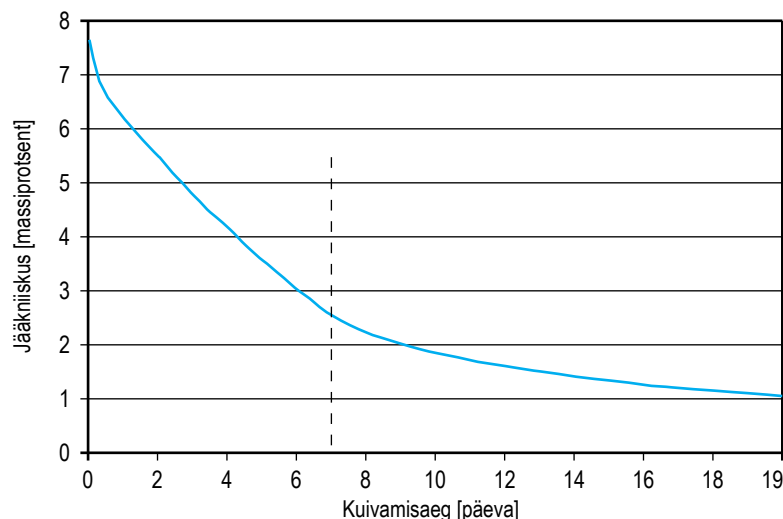
- Kui põrand on pealkõndimiseks valmis (tavaliselt 24 tunni pärast, FE 25 A Tempo puhul 3 tundi pärast valukihil paigaldamist), avage aknad kaldasendisse, et vähendada akendel tekkivat kondensatsiooni.
- Kui valukihil paigaldamisest on möödunud vähemalt 2 päeva (FE 25 A Tempo puhul saab valukihil käia), avage aknad ja ukse täielikult, et tagada õhuvahetus (tuuletõmme). Erinevalt tsementvalukihist ei ole see Knaufi valupõrandate puhul kahjulik, vaid on soovitatav kiire kuivatamise huvides.
- Kui ventilatsioonivad ei ole nt väikeste aknapindade puhul piisavad, tuleb kasutada ventilaatoreid, et puhuda niiske õhk välja.
- FE Eco puhul tuleb ventilatsiooni alates 2. päevast eelistatavalt toetada (aknaavasse paigaldatud) ventilaatoriga, mis juhib õhu hoonest välja.
- Kui piisav õhuvahetus ei ole võimalik, tuleks kasutada ruumi õhukuivatuseadmeid koos ventilaatoritega, mis tagavad piisava õhuringluse.

- Lisaküte toetab kuivatusprotsessi, kuid ka see nõuab pidevat ventilatsiooni (mitte õhukuivatuseadmete puhul).
  - Valukihil paksus peaks piirduma staatiliselt vajaliku paksusega, sest kuivamisega suureneb tasanduskihi suurema paksuse korral mitteproportsionaalselt.
  - Kuivamist ei tohi takistada, kattes valukihil nt ehitusmaterjalidega kinni.
- Valupõrand kuivab esimese 7 päeva jooksul väga kiiresti, nagu on näha järsult kuivamiskõveralt, vt joonis 55. Selle põhjuseks on valupõrandale iseloomulik kapillaarne vee liikumine algaasis. Seda faasi saab kasutada kuivatamise kiirendamiseks intensiivse õhuvahetuse teel. Seejärel toimub kuivamine difusiooni teel. Madal õhuniiskus soodustab eriti kiiret kuivamist. Kaltsiumsulfaadi kui sideaine erilise omaduse tõttu ei ole kiire kuivamine valupõrandale üldiselt kahjulik.

Tabel 24: Õhuvahetuse määrad olenevalt akna asendist Gertise ja Hauseri järgi

Akna asend	Õhuvahetuse kiirus tunnis
Aknad suletud, ukse kinni	0 – 0,5
Aken kaldasendisse avatud, rulood suletud	0,3 – 1,5
Aknad kaldasendisse avatud, rulood puuduvad	0,8 – 4,0
Aken poolenisti avatud	5 – 10
Aken täielikult avatud	9 – 15
Täielikult avatud aknad ja välisüksed (üksteise vastas)	Umbes 40

<b>Juhis</b>	Kui FE 80 Allegro ja FE 50 Largo kuivad ligikaudu samamoodi, siis FE 25 A tempo kuivab palju kiiremini, kui järgitakse esitatud juhiseid. Vt ka IGE/VDPM infolehte nr 2
--------------	--



Joonis 58: Knaufi valupõrandate kuivatuskõver

## Põrandaküttega kipsivalupõranda kuivatamine

### Põrandaküttega valupõranda kuivakskütmine

Enne põrandakatte paigaldamist tuleb põrandaküttega valupõrand üles soojendada. Tuleb pidada küttepäevikut, mis tuleb esitada põrandakatte paigaldajale (VOB C-osa „Põrandakattetööd“ DIN 18365). Knaufi valupõrandate küttepäevikute vormid koos üleskütisetapi üksikasjaliku kirjeldusega on saadaval Knauf Gips KG-It (vt alates lk 66).

Üleskütmise eesmärk on valukihi kuivatamine ja valupõranda pingete vähendamine. Kui põrandaküttega valupõrandat ei kõeta enne põrandakatte paigaldamist piisavalt kuivaks, võib see hiljem põhjustada valupõrandale ja põrandakattele kahjustusi. Enne põrandakatte paigaldamist tuleb isegi juba loomulikult kuivanud valupõrand üles kütta.

Valupõranda üleskütmise algus ja üleskütisfaasi või kuivatamise kestus oleneb valupõranda tüübist, valukihi paksusest, ventilatsioonist, küttevõetemperatuurist ja ilmastikuoludest. Põrandaküttega valupõrandate puhul tuleb piirata ka valukihi paksust nii palju, kui on konstruktsiooniliselt vajalik, et vältida kuivamisaja asjatut pikendamist.

Valupõrandate FE 80 Allegro ja FE 50 Largo puhul võib üleskütmine alata kõige varem 7 päeva pärast põranda valamist. Küttevõetemperatuuriks tuleb seadistada 25 °C ja seda tuleb hoida kolm päeva. Seejärel seatakse küttevõetemperatuur maksimaalsele temperatuurile (olenevalt küttesüsteemist, maksimaalselt 55 °C – madalamate küttevõetemperatuuride korral on oodata pikemat üleskütmisega). Alternatiivselt võib üleskütmine toimuda ka 5 K kaupa päevas. Maksimaalset temperatuuri tuleb hoida kuni valupõranda täieliku kuivamiseni ilma temperatuuri öösel langetamata ja samaaegse ventilatsiooniga (vt „Põrandakatte paigaldamise valmiduse kontrollimine“). Põrandaküttega valukihi alad peaksid hoones olema kõetud ühel ajal ja samale temperatuurile. Kindlasti peavad kõik kütteahelad olema valupõranda alal ühtlaselt kõetud.

See kehtib ka pindade, nt koridoride kohta, mille kaudu lähevad torustikud teistesse ruumidesse.

Seejärel alandatakse küttevõetemperatuuri uuesti, kuni saavutatakse pinnatemperatuur 15–18 °C. Väga madalate välistemperatuuride ( $\leq 0$  °C) korral tuleb jälgida, et valupõranda pind ei kogeks liigseid temperatuurikõikumisi, mis tulenevad ventilatsioonist kütmise ajal (olge ettevaatlik põrandast laeni ulatuvate akende korral) või et valupõrand ei jahtuks liiga kiiresti, kui küttevõetemperatuur langeb.

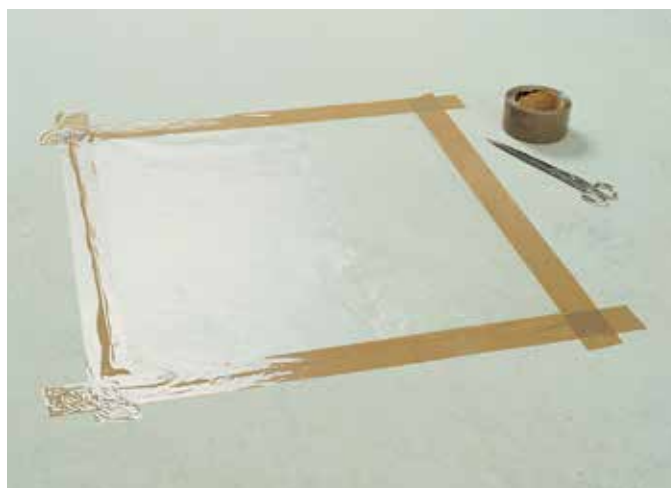
Teisalt võib valupõranda FE 25 A tempo puhul võtta kütte kasutusele maksimaalselt 55 °C temperatuuriga kohe, kui põrand on pealkäimiseks (umbes 3 tunni pärast) valmis, või teha kiire järkjärguline üleskütmine pärast kõvenemist. See lühendab märkimisväärselt valupõranda ja põrandakatte paigaldamise vahelist aega võrreldes segudega FE 80 Allegro ja FE 50 Largo.

Valupõranda FE Eco ja FE Fire puhul võib üleskütmine alata kõige varem kahe päeva pärast. Seejuures ei tohi FE Eco puhul ületada maksimaalset küttevõetemperatuuri 40 °C ja FE Fire puhul maksimaalset küttevõetemperatuuri 55 °C. Süsteemi FE Eco kasutatakse soojust pumpadega põrandaküttesüsteemides, mis ei suuda tekitada kõrgeid küttevõetemperatuure (nt õhk-vesi soojuspumpade kasutamisel).

### Kilega kontrollimine, vt pilte

Põrandakatte paigaldamise eeltingimusena nõutavat valupõranda kuivust võib kontrollida esmalt PE-kilega (mõõtmetega 50 × 50 cm), asetades kile põranda pinnale, mida on ventileeritavas ruumis kõetud maksimaalse küttevõetemperatuuriga (maksimaalselt 55 °C või N 440 ja 40 °C FE Eco puhul 45 °C) ja kleepides servad kleelindiga kinni. Kile alla ei tohi tekkida 12 tunni jooksul kondensaati, sest muidu tuleb jätkata kütmist ja ventilatsiooni. Kile kontrollimine kui eelkatsetus ei asenda CM-mõõtmist enne põrandakatte paigaldamist, vt lk 73.

<b>Juhis</b>	Elektripõrandakütte korral reguleeritakse kütmist küttevõetemperatuuri asemel põrandatermostaadi kaudu. Maksimaalne põrandatermostaadi seadistus on 50 °C. Põrandakütte hilisemaks toimimiseks koos ruumitermostaadi abil reguleerimisega tuleb põrandatermostaadi temperatuuri piirväärtuseks seadistada maksimaalselt 45 °C (vt lk 68).
--------------	---

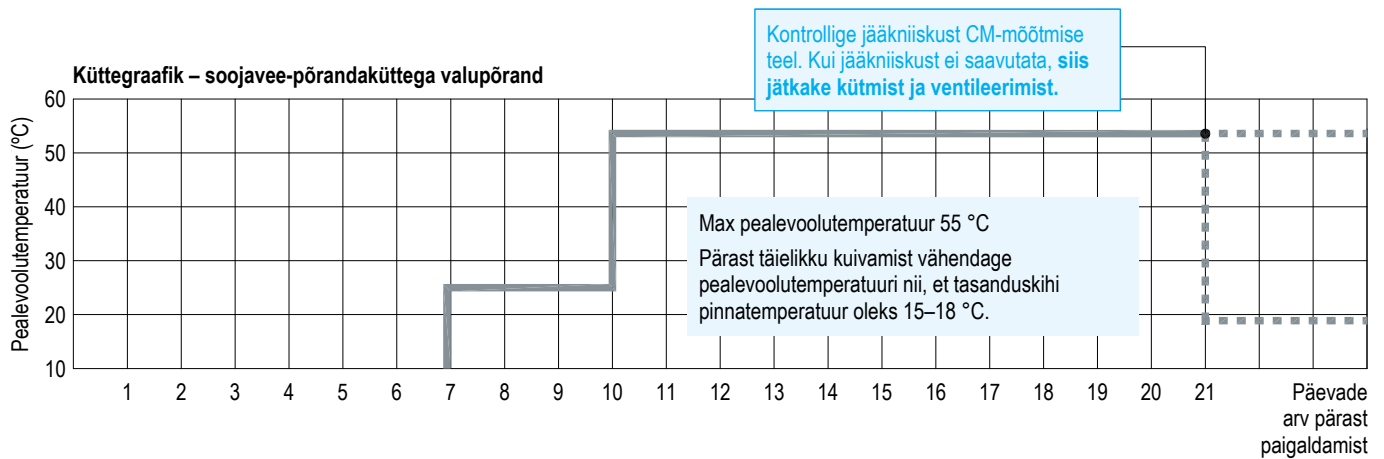


Joonis 59: Kuivamise eelkatsetamine, kui põrandaküttega tasanduskihil on kile

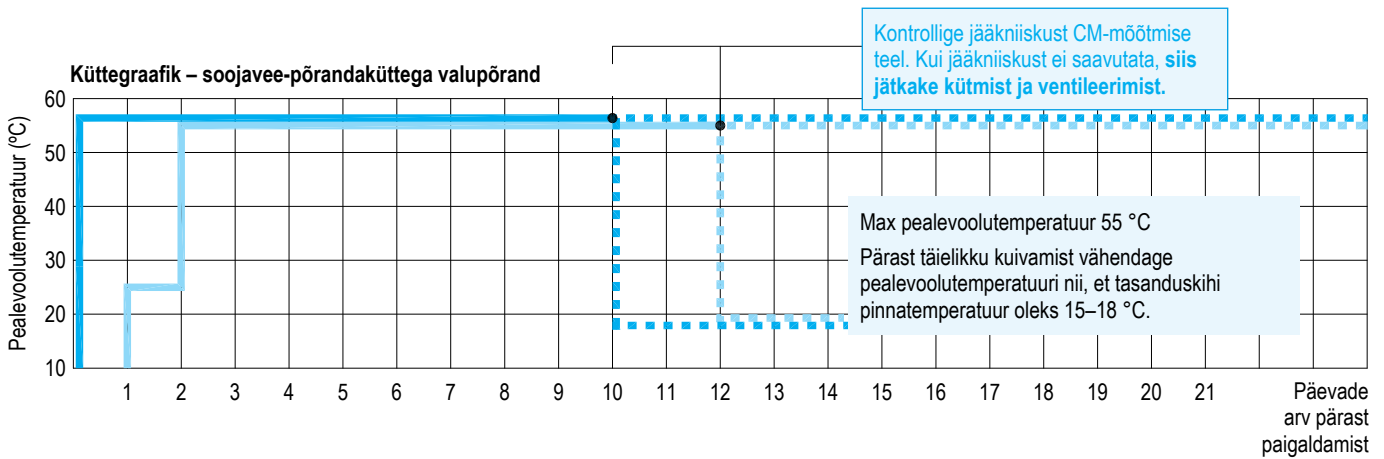


Joonis 60: Kontrollige, kas kile all on kondensaati

Põrandaküttega kipsivalupõranda kuivatamine

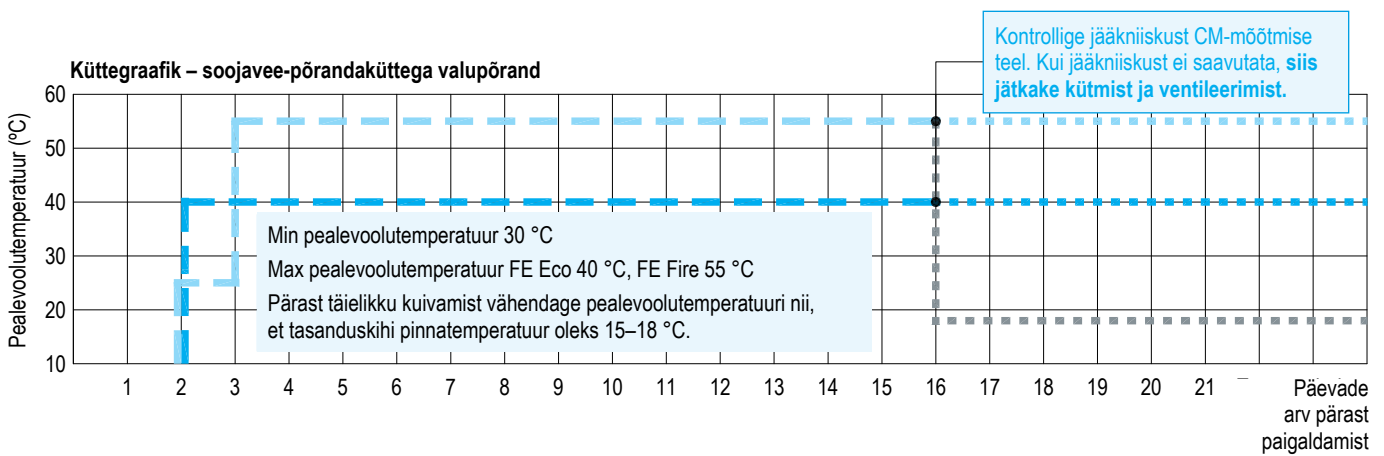


Joonis 61: FE 80 Allegro, FE 50 Largo ja FE Fortissimo küttegaafikud



- FE 25 A tempo, kui pealkõndimise valmidus on saavutatud (umbes 3 tunni pärast)
- FE 25 A tempo, üleskütmine pärast kõvenemist

Joonis 62: FE 25 A tempo küttegaafik



- FE Eco, üleskütmine kahe päeva pärast
- FE Fire, üleskütmine kahe päeva pärast

Joonis 63: FE Eco ja FE Fire küttegaafik

### Soojavee-põrandaküte

#### Valupõranda paksus

≥ 35 mm küttesüsteemi kohal (toru koos kinnitusega)

#### Paisumisvuugid

Pinnaeendite juures, suurtel pindadel, uksepiirkondades ning köetavate ja mitteköetavate pindade eraldamiseks. Üksikasjalikud soovitusused on esitatud teabelehel nr 5 „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“ (IGE/VDPM).

#### Kuivatamine

FE-kipsivalu tuleb kuivaks kütta. Kuivamisega on olemas temperatuurist, õhuniiskusest ja õhukiirusest. Põranda üleskütmine põrandakütte abil kiirendab märkimisväärselt kuivamist. Hea ventilatsioon on vajalik ka kütmise ajal.

#### Tähelepanu!

- FE 80 Allegro / FE 50 Largo / FE Fortissimo puhul vältige pärast paigaldamist kaks päeva tõmbetuult, seejärel ventileerige korralikult. Üleskütmine kõige varem seitsme päeva pärast ja standardi EN 1264-4 kohaselt.
- FE 25 A tempo puhul ventileerige korralikult, kui põrand on pealkäimiseks valmis (umbes 3 tunni pärast) ja alustage üleskütmist.
- FE Eco ja FE Fire puhul alustage üleskütmist ja ventileerimist kaks päeva pärast paigaldamist. Ventilatsioon eelistatavalt (aknaavasse paigaldatud) ventilaatoriga, mis juhib õhu hoonest välja.
- Standardi EN 12644 kohaselt tuleb enne põrandakatte paigaldamist teha põrandaküttega põranda funktsionaalne kütmine. Peale selle tuleb põrand kütta kuivaks (kütmine põrandakatte paigaldusvalmiduse saavutamiseks). Need küttejuhised ühendavad funktsionaalse kütmise ja kütmise põrandakatte paigaldusvalmiduse saavutamiseks.

#### Põrandakatte paigaldamine FE-kipsivalupõrandale

Paigaldage kõvad ja aurutihedad põrandakatted umbes 1–3 päeva pärast üleskütmist. Kui ootate enne põrandakatte paigaldamist üle kolme päeva, tuleb põrandaküttega põrandat vahetult enne pealmise põrandakatte paigaldamist uuesti kütta ja kontrollida kuivamist kile abil, nagu ülal kirjeldatud. Enne põrandakatte paigaldamist puhastage pind mehaaniliselt, puhastage ehitustolmuimejaga ja kruntige akrülaat-dispersioonkrundiga, nt krundiga Estrichgrund. Kasutage põrandaküttega kokkusobivaid põrandakatteliime; jäikade põrandakatete (keraamilised plaadid, looduskiivi) puhul kasutage elastseid liime.

<b>Juhis</b>	Tuleb pidada küttepäevikut ja esitada see põranda paigaldajale.
--------------	---

#### FE 80 Allegro, FE 50 Largo ja FE Fortissimo üleskütmise juhised

Üleskütmisega võib alustada: 7 päeva pärast paigaldamist standardi DIN EN 1264-4 kohaselt.

1. Seadke pealevoolutemperatuuriks 25 °C ja hoidke seda kolm päeva.
2. Seejärel seadistage maksimaalne temperatuur (max 55 °C) ja hoidke seda (ilma õise langetamiseta), kuni tasanduskiht on kuivanud. Alternatiivselt võib üleskütmine toimuda ka 5 kraadi kaupa päevas. Kuivatamise soovituslikud väärtused maksimaalse pealevoolutemperatuuri ja hea ventilatsiooni korral Paksus ≈ 35 mm (tüüp B): u 10 päeva Paksus ≈ 55 mm (tüüp A): u 14 päeva Kontrollige jääniiskust.
3. Pärast kuivamist vähendage pealevoolutemperatuuri nii, et tasanduskihi pinnatemperatuur oleks 15–18 °C.
4. Seejärel on valupõrand valmis põrandakatte paigaldamiseks.

#### FE Eco ja FE Fire üleskütmise juhised

Üleskütmist võib alustada 48 tundi pärast paigaldamist.

1. FE Eco puhul seadke pealevoolutemperatuur sujuvalt maksimaalsele temperatuurile kuni 40 °C ja hoidke seda (ilma õise langetamiseta), kuni põrand on kuiv. FE Fire puhul seadke pealevoolutemperatuuriks 25 °C, hoidke seda üks päev ja seejärel tõstke temperatuur kuni 55 °C-ni ning hoidke seda (ilma õise langetamiseta), kuni põrand on kuiv. Kuivatamise soovituslikud väärtused maksimaalse pealevoolutemperatuuri ja ventilatsiooni korral Paksus ≈ 55 mm (konstruktsioonitüüp A): 14–21 päeva. Kontrollige jääniiskuse olemasolu.
2. Pärast kuivamist vähendage pealevoolutemperatuuri nii, et põranda pinnatemperatuur oleks 15–18 °C.
3. Seejärel on põrand valmis põrandakatte paigaldamiseks.

#### FE 25 A üleskütmise juhised

##### Üleskütmine koos pealkäidavuse saavutamiseks

1. Käivitage küttesüsteem vee pealevoolutemperatuuriga maksimaalselt 55 °C.
2. Hoidke maksimaalset temperatuuri, kuni põrand on kuivanud. Kuivatamise soovituslikud väärtused maksimaalse pealevoolutemperatuuri ja hea ventilatsiooni korral Paksus ≈ 35 mm (tüüp B): umbes 7 päeva Paksus ≈ 55 mm (tüüp A): umbes 10 päeva Kontrollige jääniiskust.
3. Pärast kuivatamist lülitage küttesüsteem välja või vähendage pealevoolutemperatuuri 15–18 °C-ni.

##### Kõvenenud valupõranda üleskütmine

Kui põrandat köetakse alles ühe või mitme päeva pärast, on vaja kütta nii nagu FE 80 Allegro / FE 50 Largo / FE Fortissimo puhul. Kuid pealevoolutemperatuuri 25 °C tuleb hoida ainult ühe päeva jooksul. Väga madalate välistemperatuuride (≤ 0 °C) korral tuleb jälgida, et põranda pind ei kogeks liigseid temperatuurikikumisi, mis tulenevad ventilatsioonist kütmise ajal (olge ettevaatlik põrandast laeni ulatuvate akende korral) või et põrand ei jahtuks liiga kiiresti, kui pealevoolutemperatuur langeb.

##### Kuivamise eelkatse küttejuhendi punkti 2 kohaselt

Asetage PE-kile (mõõtmetega umbes 50 × 50 cm) põrandaküttega valupõranda pealispinnale ja liimige servadele kleelint.

Maksimaalse pealevoolutemperatuuri korral ei tohi ventileeritavas ruumis tekkida kile all 12 tunni jooksul kondensatsiooni – muul juhul jätkake kütmist ja ventileerimist.

Kilekatse ei asenda CM-mõõtmist vahetult enne põrandakatte paigaldamist. Standardi DIN 18560-1 kohaselt ei tohi mõõteväärtus ületada 0,5%.

##### Pealevoolutemperatuur

max 55 °C, FE Eco puhul max 40 °C

##### Servaisolatsiooniribad

Sobivad valupõrandale, vähemalt 5 mm ulatuses kokku suruda (lõigatakse ära alles pärast põrandakatte paigaldamist).

##### Küttetorustik

Peab põranda valamise ajal olema täidetud veega ja rõhu all.

<b>Juhis</b>	Lisateavet leiata infolehtedelt, tehnilistest brošüüridest ja tehnilistelt andmelehtedelt.
--------------	--

**Knaufi FE-kipsivalupõrand soojavee-põrandaküttega**
**Põranda küttepäevik**

- FE 50 Largo
- FE 80 Allegro
- FE 25 A tempo
- FE Fortissimo
- FE Eco
- FE Fire

Tellija:
Ehitusplats:

Küttesüsteemi paigaldaja:
Töödejuhataja:

Pealevoolutemperatuuri iga muudatus (soojaveeküttega) üleskütmisel ja temperatuuri langetamisel tuleb sisestada 5 °C täpsusega. Iga kuivatuskontroll tuleb registreerida.

Küttesüsteem:
Põrandavalu teostamise aeg:

Põrandavalu keskmine paksus:      mm
Paksus küttestorude peal:
Min:                      mm      Max:                      mm

**Üleskütmine (põranda soojendamine)**

Kuupäev	Pealevoolutemperatuur (°C)	Allkiri

- Ventilatsioon
- Akende kaudu ventilatsioon

Kuupäev alates	Kuni	Ø h päevas

**Kuivuse eelkontroll**  
(nt kilekontroll<sup>1)</sup>)

Kuupäev	Kuiv: jah/ei	Allkiri

**Kuivuse kontroll**  
(CM-mõõtmine)

Kuupäev	Jääkniiskus (%)	Allkiri

**Pealevoolutemperatuuri langetamine**

Kuupäev	Pealevoolutemperatuur (°C)	Allkiri

**Põranda kütmine lõpetatud**

Kuupäev	Välitemperatuur (°C)	Allkiri

1) Ei asenda CM-mõõtmist enne põrandakatte paigaldamist.

Palun hoidke alles.

Koht/kuupäev

Allkiri (objektijuht)

### Elektripõrandaküte

#### Kuivatamine

FE-kipsivalu tuleb kuivaks kütta. Kuivamisaeg oleneb temperatuurist, õhuniiskusest ja õhukiirusest. Põranda üleskütmine põrandakütte abil kiirendab märkimisväärselt kuivamist. Hea ventilatsioon on vajalik ka kütmise ajal.

#### Tähelepanu!

- FE 80 Allegro / FE 50 Largo / FE Fortissimo puhul vältige kahe päeva jooksul pärast paigaldamist tõmbetuult, seejärel ventileerige korralikult. Kütke kõige varem seitsme päeva pärast.
- FE 25 A tempo puhul ventileerige korralikult, kui põrand on pealkäimiseks valmis (umbes 3 tunni pärast) ja alustage üleskütmist.
- Temperatuuri reguleeritakse kütteperioodi ajal põrandatermostaadi kaudu, ruumitermostaat on sel ajal välja lülitatud. Põrandatermostaat peab paiknema küttekeha alumisel küljel.
- Enne põrandakatte paigaldamist tuleb põranda pinda funktsionaalselt kütta. Peale selle tuleb põrand kütta kuivaks (kütmine põrandakatte paigaldusvalmiduse saavutamiseks). Need küttejuhised ühendavad funktsionaalse kütmise ja kütmise põrandakatte paigaldusvalmiduse saavutamiseks.

#### Põrandakatte paigaldamine FE-kipsivalupõrandale

Paigaldage kivid ja aurutihedad põrandakatted umbes 1–3 päeva pärast üleskütmist. Kui ootate enne põrandakatte paigaldamist üle kolme päeva, tuleb põrandaküttega põrandat vahetult enne põrandakatte paigaldamist uuesti kütta ja kontrollida kuivamist kile abil, nagu ülal kirjeldatud. Enne põrandate paigaldamist puhastage pind mehaaniliselt, puhastage ehitus tolmumejaga ja kruntige akrülaat-dispersioonkrundiga, nt krundiga Estrichgrund. Kasutage põrandaküttega kokkusobivaid põrandakatteliime; jääkade põrandakatete (keraamilised plaadid, looduskivi) puhul kasutage elastseid liime.

#### Juhis

Tuleb pidada küttepäevikut ja esitada see põranda paigaldajale.

#### FE 80 Allegro, FE 50 Largo ja FE Fortissimo üleskütmise juhised

Üleskütmisega võib alustada: seitse päeva pärast paigaldamist.

1. Seadke põrandatermostaat temperatuurile 25 °C ja hoidke seda kolm päeva.
2. Seejärel seadistage põrandatermostaat maksimaalselt temperatuurile 50 °C ja hoidke temperatuuri, kuni tasanduskiht on kuivanud. Kuivatamise soovituslikud väärtused maksimaalse põrandatemperatuuri ja hea ventilatsiooni korral  
Paksus ≈ 40 mm: umbes 12 päeva  
Kontrollige jääkniiskust.  
Alternatiivselt võib üleskütmine toimuda ka 5 kraadi kaupa päevas.
3. Pärast kuivamist vähendage põrandatermostaadi seadistust nii, et tasanduspõranda pinnatemperatuur oleks 15–18 °C.
4. Seejärel on valupõrand valmis põrandakatte paigaldamiseks.

#### FE 25 A üleskütmise juhised

##### Üleskütmine koos pealkäidavuse saavutamisega

1. Kui põrandal saab kõndida (umbes 3 tunni pärast), lülitage küte sisse, kui põrandatermostaadi seadistus on maksimaalselt 50 °C.
2. Hoidke temperatuuri, kuni põrand on kuivanud. Kuivatamise soovituslikud väärtused maksimaalse põrandatemperatuuri ja hea ventilatsiooni korral  
Paksus ≈ 40 mm: u 8 päeva  
Kontrollige jääkniiskust.
3. Pärast kuivatamist lülitage küte välja.

##### Kõvenenud valupõranda üleskütmine

Kui põrandat köetakse alles ühe või mitme päeva pärast, on vaja kütta nii nagu FE 80 Allegro / FE 50 Largo / FE Fortissimo puhul. Siiski tuleb põrandatermostaadi seadistust 25 °C hoida ainult üks päev.

Paksemate kihtide korral (80 mm, salvestatava põrandaküttega valupõrand) on kuivamisaeg pikem. Põrandakütte hilisemaks toimimiseks koos ruumitermostaadi juhtimisega tuleb põrandatermostaadi temperatuuri piirväärtuseks seadistada maksimaalselt 45 °C.

Väga madalate välistemperatuuride ( $\leq 0$  °C) korral tuleb jälgida, et põranda pind ei kogeks liigseid temperatuurikikumisi, mis tulenevad ventilatsioonist kütmise ajal (olge ettevaatlik põrandast laeni ulatuvate akende korral) või et põrand ei jahtuks liiga kiiresti, kui pealevoolutemperatuur langeb.

##### Kuivamise eelkatse küttejuhendi punkti 2 kohaselt

Asetage PE-kile (mõõtmetega umbes 50 × 50 cm) põrandaküttega valupõranda pealispinnale ja liimige servadele kleeplint.

Kui köetakse põrandatermostaadi maksimaalse seadistusega (50 °C), ei tohi ventileeritavas ruumis tekkida kile alla 12 tunni jooksul kondensaati – muul juhul jätkake kütmist ja ventileerimist.

Kilekatse ei asenda CM-mõõtmist vahetult enne põrandakatte paigaldamist. Standardi DIN 18560-1 kohaselt ei tohi mõõteväärtus ületada 0,5%.

##### Küttetemperatuur

max 50 °C kütteelemendi juures

##### Servaisolatsiooniribad

Sobivad valupõrandale, vähemalt 5 mm ulatuses kokku suruda (lõigatakse ära alles pärast põrandakatte paigaldamist).

##### Valupõranda paksus

≥ 35 mm elektrikõrvalakütte peal

##### Paisumisvuugid

Pinnaeendite juures, suurtel pindadel, uksepiirkondades ning köetavate ja mitteköetavate pindade eraldamiseks. Üksikasjalikud soovitusel on esitatud teabelehel nr 5 „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“ (IGE/VDPM).

#### Juhis

Lisateavet leiata infolehtedelt, tehnilistest brošüüridest ja tehnilistelt andmelehtedelt.

**Knaufi FE-kipsivalupõrand elektrikõrandaküttele**
**Põranda küttepäevik**

- FE 50 Largo
- FE 80 Allegro
- FE 25 A tempo
- FE Fortissimo

Tellija:
Ehitusplats:

Küttesüsteemi paigaldaja:
Töödejuhataja:

Iga muutus (elektriküttele) üleskütmise ja temperatuuri langetamise ajal tuleb sisestada 5 °C täpsusega.  
Iga kuivatuskontroll tuleb registreerida.

Küttesüsteem:
Põrandavalu teostamise aeg:

Põrandavalu keskmine paksus:	mm
Paksus kütteelemendi peal:	
Min:	mm
Max:	mm

**Üleskütmine (põranda soojendamine)**

Kuupäev	Põrandatermostaadi seadistus °C	Allkiri

- Ventilatsioon
- Akende kaudu ventilatsioon

Kuupäev alates	Kuni	Ø h päevas

**Kuivuse eelkontroll**  
(nt kilekontroll<sup>1)</sup>)

Kuupäev	Kuiv: jah/ei	Allkiri

**Kuivuse kontroll**  
(CM-mõõtmine)

Kuupäev	Jääkniiskus (%)	Allkiri

**Põrandatermostaadi temperatuuri alandamine**

Kuupäev	Põrandatermostaadi seadistus °C	Allkiri

**Põranda kütmine lõpetatud**

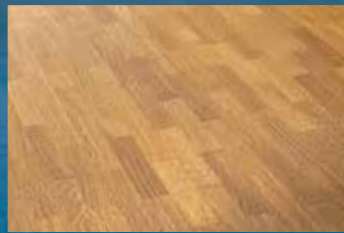
Kuupäev	Välis temperatuur (°C)	Allkiri

1) Ei asenda CM-mõõtmist enne põrandakatte paigaldamist.

Palun hoidke alles.

Koht/kuupäev

Allkiri (objektijuht)



**Põrandakatte paigaldamine**

### Tasasus

Valupõranda pind peab vastama standardi DIN 18202 kohastele tasapinnalisuse tolerantsidele. Lubatud hälbeid vt jaotisest [tabel 25](#).

Kontroll tuleb teha pinna nivelleerimise teel või rihtlati ja mõõtekiilu abil (mõõtmine standardi DIN 18202 punkti 6.5 kohaselt).

Tabel 25: Valupõranda pinna lubatud tasasuse tolerantsid standardi DIN 18202 kohaselt

Mõõtepunktide vahekaugus m	Tasasuse lubatud tolerantsid mm
Kuni 0,1	2
Kuni 1,0	4
Kuni 4,0	10
Kuni 10,0	12
Kuni 15,0	15

### Jääkniiskuse määramine

Knaufi valupõranda niiskussisaldus ei tohi edasiste pinnakattetööde korral kogu põranda pinnal ületada lubatud niiskussisaldust olenevalt põrandakatte tüübist.

Kui pind katta sobiva krundiga (Knauf FE-Imprägnierung), võib põranda pinda katta ka veidi suurema jääkniiskuse korral olenevalt põrandakattest, vt [tabel 27](#). Ehitusplatsil jääkniiskuse kontrollimiseks tuleb kasutada CM-seadet (karbiidimeetodit).

Proovid võetakse meisli ja haamriga. Proovimaterjal eemaldatakse ühtlaselt kogu paksuselt. Kuna valupõrand kuivab alati ülevalt alla, tuleks seega vältida, et jääkniiskus oleks liiga väike, kui proovi võetakse pinnalt, ja liiga suur, kui proovi võetakse alumisest osast. Väärtust tuleb lugeda umbes 10 minuti pärast, sest kristalliseerumisvett mõõdetakse ka siis, kui proov jääb CM-seadmesse (väärtus on moonutatud). Purustage proovimaterjal haamriga ja sisestage see surveballooni.

Kaal oleneb eeldatavast jääkniiskusest, vt jaotist [tabel 26](#). Mõõtmispunktide määramisel tuleb arvestada ebasoodsate kuivamisaladega.

Elektrimõõteseadmed ei sobi jääkniiskuse usaldusväärseks määramiseks. Parimal juhul saab neid kasutada niiskussisalduse hindamiseks; üldjuhul ei anna nad kindlalt kasutatavaid väärtusi.

<b>Juhised</b>	Knaufi põrandaküttega valupõrandad tuleb kuivaks kütta. Kilekatse (vt „Kile kontrollimine, vt pilte“ leheküljel 66) ei asenda CM-mõõtmist. Standardi DIN 18560-1 kohaselt ei tohi mõõteväärtus ületada 0,5%.
----------------	--

Tabel 26: Jääkniiskuse määramine CM-seadmega, kaal olenevalt eeldatavast veesisaldusest

Eeldatav veesisaldus %	Vajalik kaal g
1	100
2	50
5	20
10	10



Joonis 64: Põrandakatte paigaldamiseks valmisoleku kontrollimine CM-seadmega

Tabel 27: Jääkniiskus Knaufi valupõrandate põrandakatte paigaldamiseks valmisoleku ajal (mitte FE Sprint, vt „Knaufi valupõrandad“ leheküljel 92)

Põrandakate	Aurutihedad põrandakatted (PVC), samuti parkett jms	Auru tõkestavad jäigad põrandakatted Keraamiline plaat, looduskivi	Aurule avatud põrandakatted (tekstiil jne)
Knaufi valupõrand, hüdroisolatsioonita	0,5 CM-%	1,0 CM-%	1,0 CM-%
Knaufi valupõrand põrandakütteta, pind hüdroisolatsiooniga	1,0 CM-%	1,0 CM-%	1,0 CM-%
Knaufi valupõrand põrandaküttega, hüdroisolatsioonita	0,5 CM-%	0,5 CM-%	0,5 CM-%
Knaufi valupõrand põrandaküttega, pind hüdroisolatsiooniga	0,7 CM-%	0,5 CM-%	0,7 CM-%

### Pinnatugevus



Joonis 65: Knaufi valupõranda ristlõige, 4 korda suurendatud

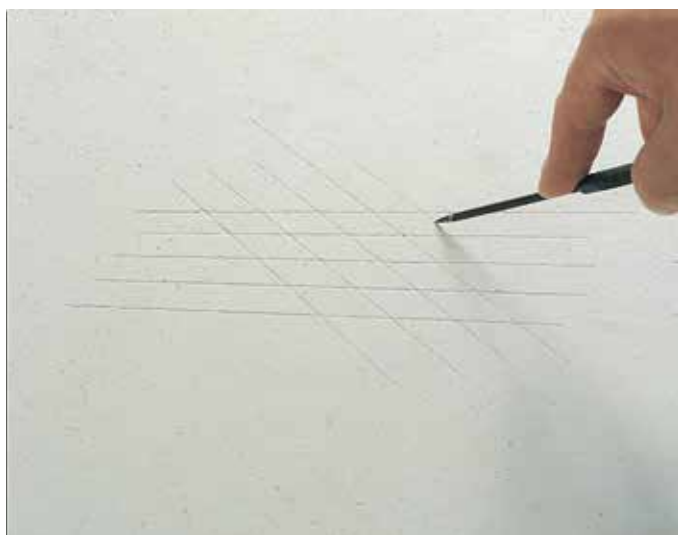
Knaufi valupõrandal on nõuetekohase paigalduse (mõrdi konsistentsi) korral tugev pealispind. Täitematerjali terad on jaotunud ühtlaselt üle kogu ristlõike.

Knaufi valupõrandal on nõuetekohase paigalduse korral kasutusotstarbekas piisav pealispind. Seega ei ole valupõranda pealispinna põrandavaluseguga seotud lihvimine vajalik.

Ülaltoodud väited ei kehti puhastustööde (nt mehaanilise harjamise või lihvimisega puhastamise) kohta, mis võivad olla vajalikud vahetult enne põrandakatte paigaldamist.

Allpool nimetatud meetoditega saab kontrollida ja hinnata, kas valupõrand on paigaldatud korrektselt ja kas selle pealispind on piisav.

### Kriimustuskatse



Joonis 66: Kriimustuskatse

Kriimustage põranda pinda noa või kriimustusvahendiga, et luua ruudustiku muster. Rakendatava jõu, pragude sügavuse ja murdeservade tüübi abil on näha, kas põrand on stabiilse pinnaga.

See kontrollimeetod nõuab siiski praktilist kogemust ja tulemuse paremaks hindamiseks tuleb seda alati kombineerida terastruktuuri kontrollimisega.

Tähelepanu! Knaufi valupõrandad võivad täitematerjali väikese terasuuruse tõttu olla kriimustatavad. Nende käitumine kriimustuskontrollil on põhimõtteliselt erinev võrreldes tsementtasanduskihtidega (täitematerjali kuni 8 mm terasuuruse korral).

### Terastruktuur

Õigesti paigaldatud valupõrandale on iseloomulik homogeenne terastruktuur. Seda, kas terastruktuur on ühtlane ja homogeenne kuni pinnani, saab kõige paremini kindlaks teha, kui eemaldada tükk pinnalt. Siiski võite ka kindlaks teha, kas tera jõuab ülemisse tsooni, kraapides pinda kergelt näiteks noaga. Kui kraabitud ala on veidi niisutatud, on tera paremini nähtav. Kui kriimustuskatsete ja terastruktuuri kontrollimisega ei saada selget tulemust, võib pinna kvaliteeti analüüsida prooviliimimise ja nakketugevuse määramisega.



Joonis 67: Terastruktuuri kontrollimine

### Juhis

Pinnatugevuse katsemeetodeid tuleb kasutada kuival põrandal (jääkniskus  $\leq 1\%$ ).

### Prooviliimimine ja nakketugevus



Joonis 68: Prooviliimimine ja lindikatse

Seda meetodit võib kasutada, kui põrandakatteks on ette nähtud vaibad, PVC vms. Selleks kantakse 50 mm laiune põrandakatteriba põranda kuivale ja puhastatud pinnale pärast kihi projektikohast ehitust (kruntimine, vajaduse korral pahteldamine, liim). Pärast liimikihi kõvenemist ja kuivamist tuleb nakketugevus määrata äratõmbamise teel (jõu suund risti pinnaga), kasutades vedrukaalu. Tõmbejõud ei tohi olla minimaalsest väärtusest 50 N (= 1 N/mm põrandakattekatte laiust) väiksem (nõue liimidele standardi EN 14259 kohaselt; minimaalne nakketugevus tekstiilkatete puhul 0,5 N/mm, PVC-katete puhul 1 N/mm, elastomeerkatete puhul 1,2 või 2,0 N/mm). Kui tõmbe on alla 50 N ja purunemine toimub põrandakatte, liimi või pahtlikihi juures, tähendab see, et põranda pind on tugevam kui hilisem põrandakonstruktsioon. Sellisel juhul ei saa kontrollitulemust põranda pinna tugevuse hindamiseks kasutada.

### Nakketugevus



Joonis 69: Nakketugevuse kontrollimine

50 mm läbimõõduga metallkettad liimitakse peale, et mõõta liimi nakketugevust (pinna tõmbetugevust). Liimina soovitatakse kasutada toodet Silikal RI/21 (kahekomponentset liimi).

Pärast liimi kõvenemist (umbes 30 kuni 60 minutit olenevalt temperatuurist ja kõvendi lisamisest) tõmmatakse jõumõõteseadmega metalltemplid (nt SATTEC- või DYNA ESTRICH-süsteem) tõmbejõu ühtlase suurendamise tingimustes ära. Kui liimi nakketugevus on vähemalt 1 N/mm<sup>2</sup>, on valupõranda pind piisavalt tugev, et kanda kõiki tavapäraseid pinnakatteid (liimimise miinimumnõue standardi DIN 18156 kohaselt): 0,5 N/mm<sup>2</sup>). Parkettpõrandate puhul on mõnikord nõutav väärtus 1,2 N/mm<sup>2</sup>, samas kui kommertsotstarbel kasutatava põranda reaktsioonvaigukihhi puhul tuleks saavutada väärtus 1,5 N/mm<sup>2</sup>. Väiksemate väärtuste puhul tuleb igal juhul korral eraldi otsustada, kas pinnatugevus on piisav olenevalt liimi nakketõmbeväärtusest ja hilisemast koormusest. Kui liimil on katkestus, korrae mõõtmist. Järeldusi pinna kvaliteedi kohta saab teha ka lindikatse purunemismustri põhjal.

### Prooviliimimine ja purunemismuster



Joonis 70: Parketitüki purunemismuster

Suhteliselt lihtne kontroll on purunemismustri hindamine. Plaat või parketitükk liimitakse põranda pinnale hilisemat süsteemi arvesse võttes. Kui liim on kõvenenud ja vajaduse korral oli aluspind pahteldatud, lüüakse plaat või parkett haamri ja meisli abil lahti. Kui purunemiskoht on 1 kuni 2 mm või sügavamal ja täitematerjali terad on selgelt nähtavad, siis on põranda pind piisava pinnakvaliteediga.

### Juhis

Vt ka IGE/VDPM teabelehte nr 4

## Pinna ettevalmistamine

### Pindade ettevalmistamine

Kontrolli kriteeriumidele vastavad valupõranda pinnad tuleb puhastada lahtisest või kleepuvast mustusest. Raskesti eemaldatava mustuse korral tuleb pinda lihvida ja tolmuimejaga puhastada. Pärast neid ettevalmistustöid tuleb pind kruntida ja vajaduse korral pahteldada. Kui valupõranda pind ei vasta põrandakatte kvaliteedinõuetele, tuleb see enne katte paigaldamist eraldi ette valmistada järgmiselt:

### Ebatasased pinnad

Ebatasaseid pindu saab tasandada allpool kirjeldatud viisil.

- Lihvimine (sobivad vahendid: lihvketad, terasuurus 16) või
- pahteldamine nt pahtliga N 410

Tähelepanu! Tehke renoveerimistöid alles pärast valupõranda kuivamist, sest pahtlisegu vähendab märkimisväärselt kuivamise kiirust.

### Liiga pehmed pinnad

Pehmeid mittekindvaid pindu tuleb tugevdada lihvimise teel (sobiv vahend: lihvketas terasuurusega 16) kuni piisavalt tugevate kihtideni (nähtavate teradeni). Lihvitud pinnad tuleb puhastada tööstusliku tolmuimejaga.

Olenevalt lihvitud pinna seisukorrast kantakse sellele kaks korda krunt Knauf Estrichgrund (veega lahjendatuna 1 : 2 + 1 : 1) või kaks korda immutusvahendit Knauf FE-Imprägnierung (+ kvartsieemaldusvahendit). Vajaduse korral kantakse pahtlisegu pinnale kuni valukihhi projekteeritud kõrguse saavutamiseni.

### Praod

Avatud praod ei ole valupõrandas lubatud. Kui hoolimata aluspinna nõuetekohasest ettevalmistamisest (eelkõige standarditud isolatsioonimaterjalide kasutamisest valupõrandal) ja aluspinna minimaalse paksuse järgimisest on tekkinud praod (nt ebasoodsate kõvenemistingimuste, ebaühtlase kuivamise tõttu), tuleb need enne põrandakatte paigaldamist täita epoksüvaiguga.

Pragude piirkonnad tuleb enne injekteerimist puhastada tööstusliku tolmuimejaga. Pragude eelnev laiendamine pinnal soodustab vaigu sissetungimist eelkõige õhukeste pragude korral. Olenevalt pragude laiusest on soovitatav kasutada allpool nimetatud injekteerimismeetodeid:

- kuni 0,2 mm laiused juuspraod  
Injekteerimine väikese viskoossusega injektsioonivaiguga, nt FE-Imprägnierung.
- 0,2 kuni 1,0 mm laiused praod  
Injekteerimine epoksüvaiguga (FE-Imprägnierung); olenevalt prao laiusest võib osa materjali kogusest lahjendada jahvatatud anhüdrüidi või kipsiga ja täita prao selle seguga.
- 1,0 kuni 5,0 mm laiused praod  
Analoogne 2. variandiga; siiski on võimalik lahjendamine 1 : 2 olenevalt prao laiusest (suhtega vaik: lahjendusmaterjal).



Joonis 71: Pragude täitmine epoksüvaiguga

Vaigu ja põranda temperatuur peab olema umbes 20 °C (ruumiõhu temperatuur). Põhimõtteliselt tuleb kõiki pragusid täita nii kaua, kuni pragu on täis (ei ole enam võimalik tuvastada kokkutõmbumist). Eemaldage ülevoolav epoksüvaik pahtlilabidaga ja puistake vaigustatud pinnale õhuke kiht kuiva liiva vms (see parandab pinnakatte nakkevõimet renoveeritava alal). Põrandaküttega valupõranda puhul tuleb kuivalt köetud valupõrand soojendada uuesti lühikest aega üles maksimaalse kütteveetemperatuurini (max 55 °C). Kui uusi pragusid ei ole, loetakse, et põrand on tehniliselt puudusteta ja valmis pinnakatte paigaldamiseks.

Võimalik, kuid mitte vajalik, on ka prao naelutamine prao suhtes risti paigutatud tüüblitega. FE-Imprägnierung ei ole agressiivne isolatsioonimaterjalide ja kütetoru materjalide suhtes.

### Kruntimine



Joonis 72: Krundi Estrichgrund pealekandmine

Enne põrandakatte paigaldamist tuleb pind kruntida. Kruntimisega tuleb kasutada liimi ja pinnakattega kokkusobivaid materjale. Krunt Estrichgrund (akrülaadispersioon), mida kantakse pinnale üks kord (1 : 1 veega lahjendatuna) või kaks korda olenevalt imavusest, või alternatiivina kiirkruunt (lahjendamata) Schnellgrund on ideaalne krunt näiteks sünteetilise vaiguga modifitseeritud Knaufi õhukese kihina pealekantavate plaatimissegude (keraamiliste plaatide, looduskiiviplaatide paigaldamisel) või põrandakatteliimi (vaibad, PVC-katted) kasutamisel. Kruntimist kasutatakse, et parandada põranda pinna ja liimi vahelist naket.

Pahtlisegud. Need ühtlustavad aluspinna imavust ning takistavad liimide lahti tulemist.

Krunt Estrichgrund või Schnellgrund valatakse portsjonite kaupa põrandale ja seejärel kantakse see ühtlaselt põrandaharja, pintsli, krundipintsliga või rulliga laiali põrandale. Tuleb vältida loikude tekkimist (kelme tekkimise oht). Võimalik vajalik 2. krundi kiht tuleb krundi Estrichgrund korral peale kanda alles pärast esimese kihi kuivamist.

### Pahteldamine



Joonis 73: Käsitsi paigaldamine N 410



Joonis 74: Masinaga N 410 valamine

Knaufi valupõrandate pahteldamiseks, nt PVC-põrandakatete aluspinnana või üleminekute kõrguse ühtlustamiseks tuleb eelistada kipsi põhjal valmistatud tooteid N 410 või N 430 (vähese pingega kõvenemine ja soodne temperatuuripaisumine (põrandaküttega põrandal)). Enne pahteldamist peab valupõrand olema kuiv. Pahtlikihi maksimaalne paksus on 10 mm.

N 440 on ideaalne tasandusmört paksusele 10 kuni 40 mm. Pealekantud N 410 või N 430 ei pea üldjuhul enne põrandakatte paigaldamist kruntima. Kui erandjuhtudel pahteldatakse kaks korda, tuleb enne 2. pahtlikihti kanda pinnale krunt. Kui pealekantud ja kõvenenud pahtlisegus tekivad praod või väikesed maakaardisarnased augud, on see märk sellest, et krunt on puudulik või ebapiisav.

See võib kahjustada pahtlisegu tugevust ja nakkumist aluspinnaga.

### EPO-kate

Knaufi valupõrandatel on end tõestanud 2-komponentsed epoksüvaikkatted. Esmalt tuleb tasanduskihi pind lihvida sobiva lihvkettaga (terasuurus 16) (ärge kasutage haavelpihustust). Seejärel eemaldatakse lihvimistolm, pind puhastatakse tööstusliku tolmuimejaga ja kantakse väheviskoosne epoksüvaik, mis sobib kokku järgneva pinnakattega.

Valupõrandajaäkniskus peab olema  $\leq 0,5\%$  isegi siis, kui tegemist on auru läbilaskva pinnakatte ja põrandaküttega põrandaga.

## Hüdroisolatsioon niisketes ruumides

Knaufi valupõrandaid võib kasutada ka eluruumide vannitubades ja köökides. Kui põrandale satub vett, on soovitatav kaitsta valu- ja isolatsioonikihti pealtpoolt tuleva niiskuse eest sobiva hüdroisolatsiooniga. Üksikasjalikud soovitused on esitatud teabelehel nr 1 „Kaltsiumsulfaat-valupõrandad niisketes ruumides“ (IGE/VDPM).

### Hüdroisolatsiooni paigaldamise võimalused

Hüdroisolatsiooniks pakutakse kaht võimalust:

- Knauf Flex-Dicht kantakse krunditud pinnale umbes 2 mm paksuselt. Seinäühendus isoleeritakse lindiga Knauf Flächendichtband, mis on paigaldatud Knauf Flex-Dicht pinnale.
- Pind kaetakse kolm korda Knauf Flächendichtiga, kasutades pintslit või rulli. Kihid tuleb peale kanda ristuunaliselt. Isolatsioonilint Knauf Flächendichtband paigaldatakse värske teise kihi peale seina ja põranda liitumiskohas ja pärast kuivamist kantakse pinnale kolmas kiht. Kuivamisaeg kihtide vahel on olenevalt ümbritsevast kliimast vähemalt 4 tundi (soovituslik väärtus).

Pärast neid ettevalmistustöid paigaldatakse keraamilised plaadid õhukese kihi meetodil hüdrauliliselt kivistuva standardile EN 12004 vastava plaatimisseguga.

<b>Juhis</b>	Dispersioon-plaadiliimi ei soovitata kasutada plaatide paigaldamiseks hüdroisolatsioonidele Knauf Flächendicht ja Knauf Flex-Dicht (väga pikk kõvenemisaeg).
--------------	--

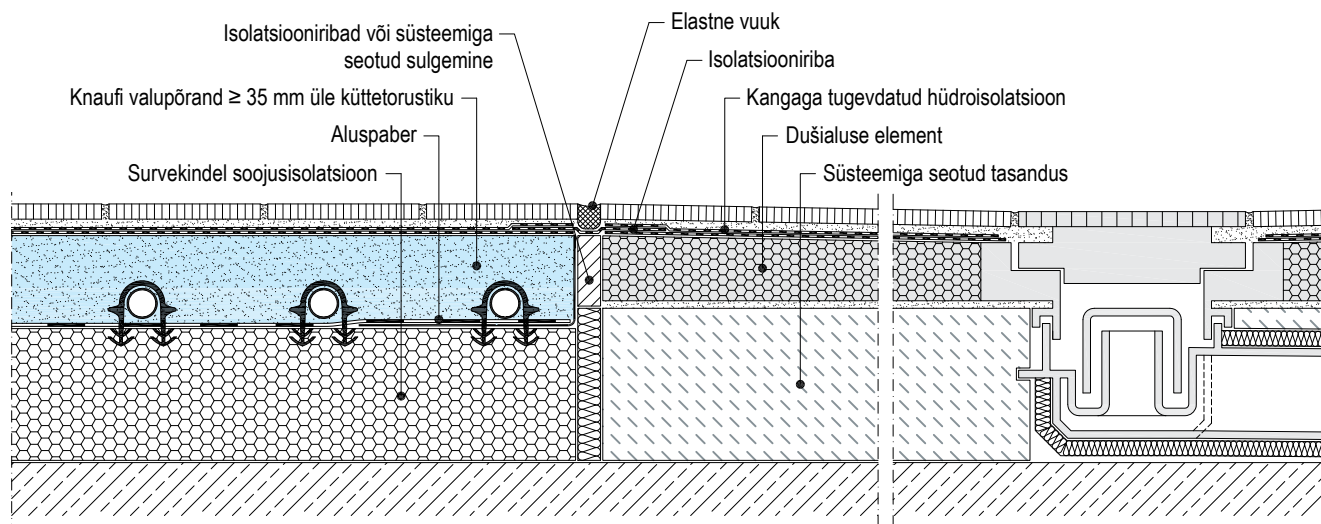
### Niisked ruumid

Valupõrandad ei sobi niisketes ruumidesse, kus on tavaliselt ette nähtud kalded ja drenaaž (nt kaubandusköögid, ühisdušid, basseinid). Knaufi valupõrandatel ei tohi lubada pikaajalist kokkupuudet niiskusega. Ajutine niiskuse sissetung nt veekahjustuse tõttu, ei kahjusta valukihti, kui see saab seejärel takistusteta uuesti kuivada.

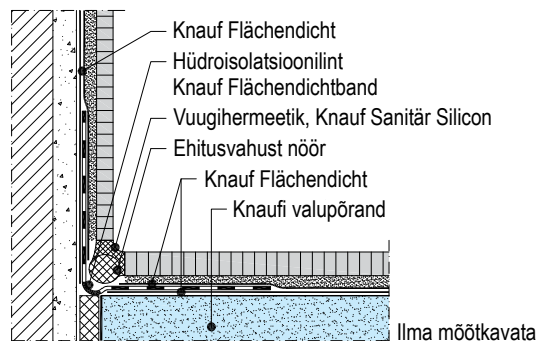
### Detailid

#### F233.ee-V4 Knauf FE-kipsivalupõranda ühendus dušialusega

Mõõtkava 1 : 5



#### F231.ee-V11 Valupõrand elamute niisketes ruumides



Knaufi valupõrandaid saab katta kõigi standardsete põrandakattematerjalidega: vaipkatted, PVC, linoleum, keraamilised plaadid, parkett, laminaat, pinnakatted. Valupõranda vuuke tuleb üldjuhul põrandakattes jätkata.

**Põranda-, looduskiviplaadid**

Plaadid paigaldatakse õhukesele plaatimissegule kihile. Liimiks sobib hüdrauliselt kõvenev õhukese kihiga pinnale kantav standardile EN 12004 vastav plaatimissegule. Üldiselt tuleb tagada, et liimikihi paksus oleks piisav.

Looduskiviplaadide puhul tuleb kõik plaadipaksuse erinevused tasandada plaadiliimi abil. Seda tehakse keskmise segupaksuse meetodil. Läbipaistvate või värvimuutustele vastuvõtlike plaatide puhul tuleb kasutada valget liimisegu, millel on suur veehulgavusvõime (nt Knauf K5).

Paksukihilise plaatimisseguga paigaldamise korral tuleb valupõranda pealispind isoleerida sünteetilise vaiguga (nt kaks kihti epoksüvaiku koos lihvimisega) või valukihi ja plaadisegu vahele paigaldada eralduskiht.

**Vaipkate, PVC ja linoleum**



Joonis 75: Näide: vaipkate

Vaipade (nõelviltpaipade, vahttaustaga vaipade jne), PVC- ja linoleumkattematerjalide puhul tuleb kasutada sobivat liimi. Õhukeste põrandakatete (nt PVC) puhul on tavaline praktika, et krunditud valupõrand tuleb enne pahteldada.

**Suureformaadiliste keraamiliste ja muude plaatide paigaldamine**



Joonis 76: Näide: keraamilised plaadid

Suureformaadilisi keraamilisi ja muid plaate saab paigaldada Knaufi valupõrandatele. Vuukidel on plaadi-tasanduskihi liitsüsteemis pinget vähendav mõju. Seetõttu võib olla vajalik võtta erimeetmed, sest suurte põrandakatete puhul on vuuke vähe. ZDB andmeleht (keraamilised ja muud plaadid, loodus- ja betoonkivi põrandaküttega tsementpõrandakonstruktsioonidel) soovitab üldjuhul paigaldamist ristvuukidega. Kui ei ole võimalik loobuda liimiga paigaldamisest või kui serva pikkus on üle 60 cm, võib olla vaja kasutada spetsiaalseid liimisüsteeme ja lahutavaid vahekihte põrandaküttega valupõrandatel, konsulteerides liimitootjaga. See võib kehtida ka muude pindade puhul, mis puutuvad kokku kõrgema temperatuuriga nt tugeva päikesevalguse tõttu.

Kui paigaldatakse tihedad mitteimavad suureformaadilised plaadid (nt keraamilised kiviplaadid), võib tavaliste liimimisüsteemide põhjustatud pikaajalise niiskuspinge tõttu väheneda nende nake aluspinnaga. Seda saab vältida, kui kasutada tihendavat isoleerivat eelvõõpa (2 kihti epoksüvaiku koos lihvimisega) või selleks otstarbeks ettenähtud kiirkuivavat liimmörti.

<b>Juhis</b>	Põrandaküttega valupõrandad Jäikade põrandakatete (plaatide) paigaldamiseks põrandaküttega põrandale tuleb kasutada elastset liimi. Elastne liimalus on ette nähtud vähendama pingeid, mis võivad tekkida aluskihi ja põrandakatte erineva soojuspaisumise tõttu, vältides seega põrandakatte lahtitulekut ning plaatide ja aluskihi pragunemist.
--------------	--

Tabel 28: Segukammi hammastik olenevalt plaadi servapikkusest

Plaadi servapikkus	Hammastik
Kuni 50 mm	3 mm
Üle 50 kuni 108 mm	4 mm
Üle 108 kuni 200 mm	6 mm
Üle 200 mm	8 mm

**► Hea teada**

Servaisolatsiooniribade üleulatuvad osad tuleb ära lõigata alles pärast põrandakattetööde lõpetamist. See on vajalik vältimaks, et põrandakattetöödel kasutatavad pahtlid, liimid või vuugisegu ei moodustaks valupõranda ja seina vahele helisilda.

## Paigaldamine

### Parkettpõrandad



Joonis 77: Näide: parkett

Knaufi valupõrandatele võib paigaldada kõiki tavalisi parketiliike. Liimimiseks kasutatakse tavaliselt ühe- või kahekomponentseid polüuretaanliime (PUR), silaaniga termineeritud liime või pulberliime. Eelnev krunt peab olema liimiga kokku sobitatud. Parkett peab paigaldamise ajal olema puiduligi jaoks ettenähtud niiskussisaldusega.

Parkettpõrandates võivad tekkida vuugid, mis võivad põrandaküttega põrandate puhul tulla eelkõige kütteperioodil selgemini esile. Vuukide välimus peab olema aktsepteeritav. Kuni 1 mm laiuseid vuuke ei loeta defektiks.

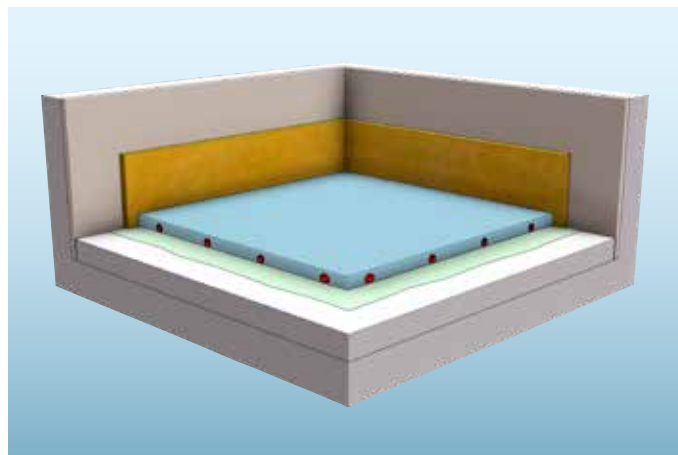
Puitplaatide puhul kasutatakse nende suure paisumismõõtmega tõttu spetsiaalseid liime. Paisumissurve minimeerimiseks tuleb hoolitseda selle eest, et puitplaat ei puutuks näiteks ehitusetapil kokku suurte niiskuskõikumistega. See kehtib eelkõige väikese kihipaksusega puitplaatide puhul, sest niiskumuudatused toimuvad kiiremini kogu ristlõike ulatuses.



**Põrandasüsteemid erirakenduste jaoks**

## Toote ülevaade

### Õhukesed põrandaküttega valupõrandad



#### Knaufi põrandasegudega

Olemasoleva kandva põranda või viimistlemata põranda saab vähese vaevaga moderniseerida Knaufi ja Uponori õhukese energiatõhusa põrandaküttesüsteemi abil.

Tabel 29: Süsteemi variandid

Süsteem	Löögiheli vähendamine		Konstruktsiooni kaal	Konstruktsiooni paksus					
	Arvutuslik väärtus	Kontrollväärtus		Kokku	Isolatsiooni-kiht	Tasandusegu kütetorude mullplaadi peal			Põrandakütteelement olenevalt süsteemi tarnijast (nt Uponor Minitec)
						(minimaalsed paksused)			
$\Delta L_{w,R}$	$\Delta L_{w,P}$	kg/m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	N 430	N 340 <sup>1)</sup>	N 440	mm
F215.ee – Liitkonstruktsioon 	–	–	≥ 28	≥ 16	–	4	–	–	alates 12
			≥ 36	≥ 20	–	–	≥ 8	–	
			≥ 40	≥ 20	–	–	–	≥ 8	
F225.ee – Eralduskihil 	–	–	≥ 64	≥ 32	–	–	–	≥ 20	alates 12
F235.ee – Isolatsioonikihil (puitkiud-soojustusplaat WF) 	18	20	≥ 67	≥ 42	10	–	–	≥ 20	alates 12
			≥ 69	≥ 52	20	–	–	≥ 20	alates 12
F235.ee – Isolatsioonikihil (mineraalvill MW TP-GP 12-1) 	26	28	≥ 76	≥ 49	12	–	–	≥ 25	alates 12

1) Mittepuitlustel

**Juhis** Õhukese kihiga N 440 põrandaküttega valupõrandat saab paigaldada liittasanduskihina, valupõrandana eralduskihil ja valupõrandana isolatsioonikihil.

Põrandaküttega õhukesed valupõrandad on erikonstruktsioonid ja neid saab kasutada

- täispuit- või puittalalagedel või olemasolevatel tasanduskihtidel,
- eralduskihtide peal
- isolatsioonikihi peal.

Võib kasutada erinevaid õhukese kihiga põrandaküttesüsteeme.

- Isekleepuvad aluspinnaga mullplaadid, nt Uponor Minitec
- Takjapinnaga plastist mitmekihilised plaadid, nt Uponor Klett Twinboard
- Takjapinnaga isolatsiooniplaadid, nt Uponor Klett Rollplatte, Klett Silent
- Muud süsteemid

Süsteemi koos tsemendipõhise N 340-ga kasutatakse niisketes ruumides, näiteks basseini renoveerimisel. Põrandasegud N 430 ja N 340 on kasutusel ainult tasanduskihina.

Jaotises tabel 29 on nimetatud mõned võimalikud konstruktsioonid ja nende toimivusandmed paigalduskõrguse, heliisolatsiooni ja kaalu kohta. Konstruktsioonide lahendused leiata detaililehelt [Knauf Thin-layer screed systems FE22.de](http://Knauf Thin-layer screed systems FE22.de).

**Ülevaade valupõranda konstruktsioonide jaoks vajalikest tööetappidest olenevalt aluspinnast**

Tabel 30: Ülevaade tasanduskihi konstruktsioonide jaoks vajalikest tööetappidest olenevalt aluspinnast

Paigaldamine	Aluspind Beton	Vana tasanduskiht	Puidust põrandalauad	Keraamilised plaadid või looduslik kivi	Erinevad aluspinnad
<b>Liittasanduskiht</b>					
Eeltööd	Aluspinna puhastamine, murenevate kihtide eemaldamine (harjamine/haavelpuhastus/freesimine)	Aluspindade puhastamine, murenevate kihtide eemaldamine	Aluspindade puhastamine, lahtiste põrandalauade kinnitamine	Aluspindade puhastamine, lahtiste osade eemaldamine	Aluspindade puhastamine, lahtiste osade eemaldamine
Aluspinna ettevalmistamine	2 × krunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või Schnellgrund (lahjendamata)	2 × krunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või Schnellgrund (lahjendamata) või 2 × FE-Imprägnierung teisel korral kaetud 0,5 - 2 mm liivaga	Vuukide täitmine (Knauf Acryl), Spezialhaftgrund (lahjendatud veega 1 : 1), ≥ 3 mm N 320 Flex, 2 × krunt Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või Schnellgrund (lahjendamata)	2 × FE-Imprägnierung teisel korral kaetud 0,5 - 2 mm liivaga	2 × FE-Imprägnierung teisel korral kaetud 0,5 - 2 mm liivaga
Põrandaküte	Alusplaat süsteemist sõltuv	Alusplaat süsteemist sõltuv	Alusplaat süsteemist sõltuv	Alusplaat süsteemist sõltuv	Alusplaat süsteemist sõltuv
N 430 N 340 N 440 Minimaalne paksus küttesüsteemi kohal	≥ 4 mm ≥ 8 mm ≥ 8 mm	≥ 4 mm ≥ 8 mm ≥ 8 mm	≥ 4 mm ≥ 8 mm ≥ 8 mm	≥ 4 mm ≥ 8 mm ≥ 8 mm	≥ 4 mm ≥ 8 mm ≥ 8 mm
<b>Õhuke põrandaküttega valupõrand eralduskihil / isolatsioonikiht koos N 440-ga</b>					
Eeltööd	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind	Puhastage aluspind
Hüdroisolatsioon (vajaduse korral)	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	—	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan	Katja Sprint hüdroisolatsioonimembraan
Tasanduskiht (vajaduse korral)	Raske täide + katteplaat või EPO-kerge või Knaufi pahtli- ja tasandussegu	—	Raske täide + katteplaat või EPO-kerge või N 320 Flex	—	—
Isolatsioonikiht (vajaduse korral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Puitkiudplaadid                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 10–20 mm (mahukaal ≥ 200 kg/m<sup>3</sup>)</li> </ul> </li> <li>■ EPS DEO                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kuni 20 mm (100 kPa)</li> <li>▪ Kuni 30 mm (150 kPa)</li> <li>▪ Kuni 40 mm (200 kPa)</li> </ul> </li> <li>■ Mineraalvillast sammumüraplaat TP-GP 12-1</li> </ul>				
Isolatsioonikihi kate	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber	Aluspaber
Põrandaküte	Alusplaat, süsteemist sõltuv	Alusplaat, süsteemist sõltuv	Alusplaat, süsteemist sõltuv	Alusplaat, süsteemist sõltuv	Alusplaat, süsteemist sõltuv
Eralduskihi, puidukiudplaatide WF ja EPS DEO minimaalne paksus küttesüsteemi kohal	≥ 20 mm	≥ 20 mm	≥ 20 mm	≥ 20 mm	≥ 20 mm
Minimaalne paksus küttesüsteemikohal mineraalvillal	≥ 25 mm	≥ 25 mm	≥ 25 mm	≥ 25 mm	≥ 25 mm

**Juhis**

 Vt ka detaililehte [Knauf Thin-layer screed systems FE22.de](http://Knauf Thin-layer screed systems FE22.de)

## Toote ülevaade

### Liitkonstruktsiooniga teostus

Aluspind peab olema piisava kandevõimega ja pragudeta ning tugeva ja puhta pinnaga (ei ole määratud rasva- ja puhastusvahenditega). Praod võib vajaduse korral täita vaiguga. Tsementaluspinna jääkniiskus ei tohi ületada 2,0 CM-%, kaltsiumsulfaat-aluspinna puhul ei tohi ületada 0,5 CM-%.

#### Tavapärastele imavatele aluspindadele

Kruntimiseks kantakse kaks kihti krunti Estrichgrund (lahjendatud veega 1 : 1) või Schnellgrund (lahjendamata). Oodake, kuni krunt on kuivanud töötappide ja kütetorude mullplaadi pealekandmise vahel (tavaliselt vähemalt 12 tundi krundi Estrichgrund puhul ja vähemalt 2 tundi Schnellgrund puhul).

Suure imavusega aluspindadel (nt kaltsiumsulfaat-tasanduskihtidel ja kaltsiumsulfaat-valupõrandatel), mitteimavatel aluspindadel (nt plaatkatetel) ja sega-aluspindadel

Aluspind on enne kaks korda kaetud vahendiga FE-Imprägnierung.

Esimese kihi kulunorm u 250 g/m<sup>2</sup>

Teine kiht kuluga 100 g/m<sup>2</sup> ja puistake pinnale jämedat liiva (nt 0,5–1,2 mm) umbes 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Vajalik kõvenemisaeg immutusvõõpade ja tasandussegu paigaldamise vahel on umbes 24 tundi.

Tõusva niiskuse korral (nt maapinnaga kokkupuutuvate betoonpõrandate puhul) kasutage nakkesillana hüdroisolatsiooni FE-Abdichtung.

#### Puitaluspindade puhul

Puitaluspinnad peavad olema mõõtmete poolest stabiilsed ja tugevasti aluspinnaga seotud. Need peavad olema kaitstud niiskuse eest ja vabad kahjuritest, vahast, lakist, hooldustoodetest jms. Väiksemad vuugid tuleb täita tootega Knauf Acryl, suuremad vuugid tootega Knauf Reparaturspachtel (segatud tootega Knauf Kleber- & Boden-Elast). Seejärel kruntige puitaluspind spetsiaalse krundiga ja pahteldage N 320 Flexiga vähemalt 3 mm paksuselt. Kuivanud pahtel kruntige kaks korda Knauf Estrichgrundiga (veega lahjendatud 1 : 1) või Knauf Schnellgrundiga (lahjendamata).

Soovi korral liitversioon puitkiudplaatidel.

Kinnitage servaisolatsiooniribad seina külge, et tagada kindel eraldamine ja isolatsioon seinaga. Põrandaküte paigaldatakse tootja juhiste kohaselt. Soovitav on paigaldada põrandaküte kogu pinnale (ilma külmade aladeta).



Joonis 78: Liimige kütetorude mullplaat ettevalmistatud aluspinnale.



Joonis 79: Kütetorustiku paigaldamine



Joonis 80: Mõrdi N 440 valamine

### Teostus eraldus-/isolatsioonikihil

Kehtib eelmistes peatükkides „Ujuvpõrand eralduskihil“ ja „Põrandaküttega ujuvpõrand“ esitatud teave (nt vuukide kohta). Peale selle on nõutav suurem tasapinnalisus (tasapinnalisus standardi DIN 18202 tabeli 3 rea 3 kohaselt) ja aluspinna tolerants nii, et põrandaküttega valukihi paksustolerants ei ületa 15 mm. Vajadusel tuleb aluspind tasandada pahtlisegu, tasandussegu või kivistuva kerge tasandusmördiga, näiteks tootega EPO-Leicht.

Puitkiud-, polüstüreen- või mineraalvillplaatidest isolatsiooni võib paigaldada N 440-süsteemi alla õhukese põrandakütte peale.

Isolatsioonikihile või aluspinnale paigaldatakse aluspaber Schrenzlage, sellele liimitakse seejärel põrandakütte paigaldusplaat.

Kapillaar niiskuse korral (nt maapinnaga kokkupuutuvad betoonplaadid) paigaldage hüdroisolatsioonikangas Katja Sprint.

### Küttesüsteem

Põrandaküte paigaldatakse tootja juhiste kohaselt. Küttetorude paigaldamisel võivad paigaldusplaadi nurgad koos aluspaberiga üles tõusta. Põrandasegu valamisel, surutakse paigaldusplaat uuesti segu raskuse tõttu alla.

Põrandaküte tuleb paigaldada kogu pinnale (ilma külmade aladeta). Mitme kütteahelaga alasid tuleb kütta ühtlaselt.

### N 440 paigaldamine

Pärast põrandakütte mullplaadi ja (veega täidetud) küttetorude paigaldamist valatakse küttetorudega alusplaadi peale vajaliku paksusega segu (jälgige voolavust, vt jaotis „Knaufi pahtlid ja tasandussegu“ leheküljel 93). Pärast masina seiskamist puhastage masin ja voolikud.

Selleks et mört saaks võimalikult hästi voolata läbi mullplaadis olevate avade selle sisse, on soovitatav, et Knaufi tasandusseguid töödeldakse paigaldamise ajal või kohe pärast paigaldamist intensiivselt põrandaharjaga ja seejärel tasandatakse raputades spetsiaalse torulatiga.

### Töötlemistemperatuur/ilmastikuolud

Ruumi ja aluspinna temperatuur ei tohi langeda alla +5 °C (N 340 puhul +10 °C).

Kaitske värsket tasandussegu 24 tunni jooksul päikesevalguse ja tõmbetuule eest. Madalad temperatuurid aeglustavad kõvenemist, kõrgemad temperatuurid kiirendavad seda (arvestage ka segamisvee temperatuuriga).

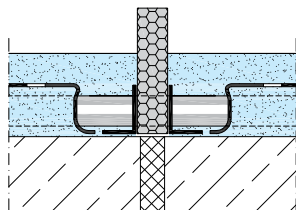
### Töötlusaeg

Valmissegatud segu tuleb valada umbes 30 minuti jooksul ja pealekantud mört tuleb tasandada umbes 10 minuti jooksul. Kui töötlete masinaga, puhastage masin ja voolikud hiljemalt 30 minutit (N 430 puhul hiljemalt 20 minutit) pärast masina seiskamist.

## Toote ülevaade

### Vuugid

Kui põrandasegu on valatud isolatsiooni- või eralduskihile, tuleb ukseavades ja pikkades nurgelistes ruumides (ebasoodsa ruumigeomeetria korral) ette näha paisumisvuugid, vt teabelehte nr 5 „Vuugid kaltsiumsulfaat-valupõrandates“ (IGE/VDPM). Kui õhuke põrandaküttega tasanduskiht valatakse olemasoleva ujuva valupõranda või eralduskihil paikneva valupõranda peale, tuleb olemasolevasse valupõrandasse lõigata paisumisvuugid. Aluspinnas olevad vuugid tuleb üldjuhul konstruktsiooni üle võtta. Põrandaküttesüsteemide tarnijad pakuvad süsteemiga seotud servaisolatsiooniribasid ja vuugiprofiile.



#### Juhis

Vt ka detaililehte  
[Knauf Thin-layer screed systems FE22.de](http://Knauf Thin-layer screed systems FE22.de)



Joonis 81: Põrandasegu raputamine spetsiaalse torulatiga



Joonis 82: Põrandaharjaga ühtlaseks raputamine



Joonis 83: Siledamad pinnad tänu põrandaharjaga töötlemisele

## Toote ülevaade

### Kuivatamine – põranda kütmine

Kütke Knaufi valupõrand enne põrandakatte paigaldamist kuivaks. Kuivakskütmine teostada olenevalt tasandussegust ja konstruktsioonist küttegaafiku järgi.

N 430 puhul võib kütmine alata kohe, kui põrand on pealkäimiseks valmis. Põrandakatte paigaldamise valmidus saavutatakse jääkniiskussisalduse 0,5% (N 430 / N 440) või 2,0% (N 340) korral. Määrake CM-seadmega jääkniiskus, võttes proovid kogu ristlõike ulatuses. Tuleb pidada küttepäevikut (vt vormi lk 89).

### Põrandakatte paigaldamine

Ei saa välistada, et mullide kohal oleval tasanduskihi pinnal võivad tekkida üksikud augud või süvendid eelkõige siis, kui põrandakütte mullplaadi kohal ei piisava paksusega segukiht. Kui need takistavad hilisemat põrandakatte paigaldamist nt tekstiil- või elastsete katete puhul, võib augud ja süvendid eemaldada, tasandades need põrandapahtliga N 410 ja kasutades eelnevat kruntimist (veega 1 : 1 lahjendatud Estrichgrund või lahjendamata Schnellgrund).

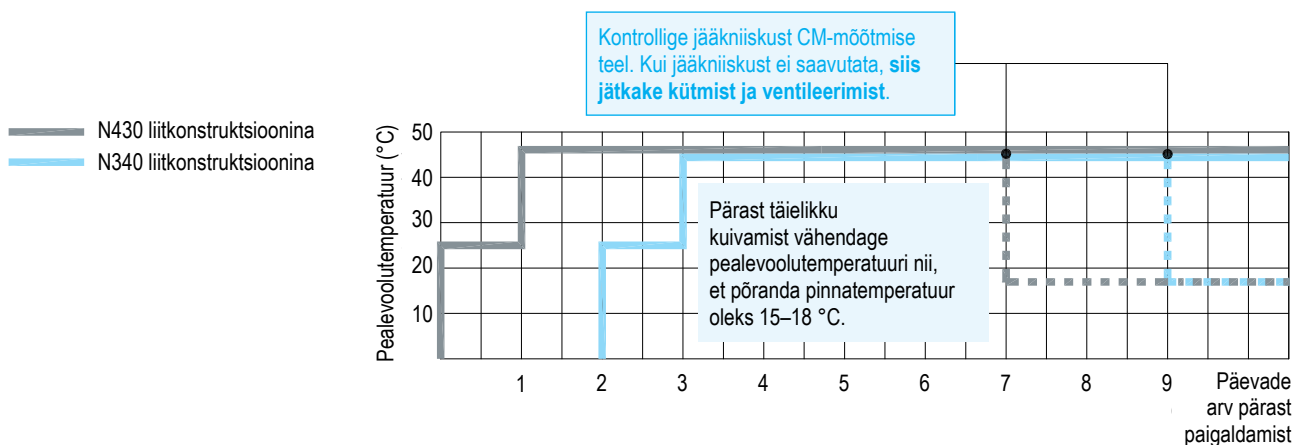
Kui Knaufi tasandussegu on valatud otse aluspinnale tasanduskihina, võib seda katta kõigi tavaliste põrandakatetega (plaadid, looduskivi, parkett, elastsed katted ja tekstiilkatted). Mõrdist N 440 valmistatud eraldus- ja isolatsioonihile WF saab paigaldada kuni 120 cm servapikkusega keraamilisi plaate ja looduskiviplaate kuni 80 cm servapikkusega.

Mõrdist N 440 valmistatud konstruktsiooniga EPS DEO isolatsioonihile saab paigaldada kuni 90 cm servapikkusega keraamilisi plaate ja looduskiviplaate kuni 60 cm servapikkusega.

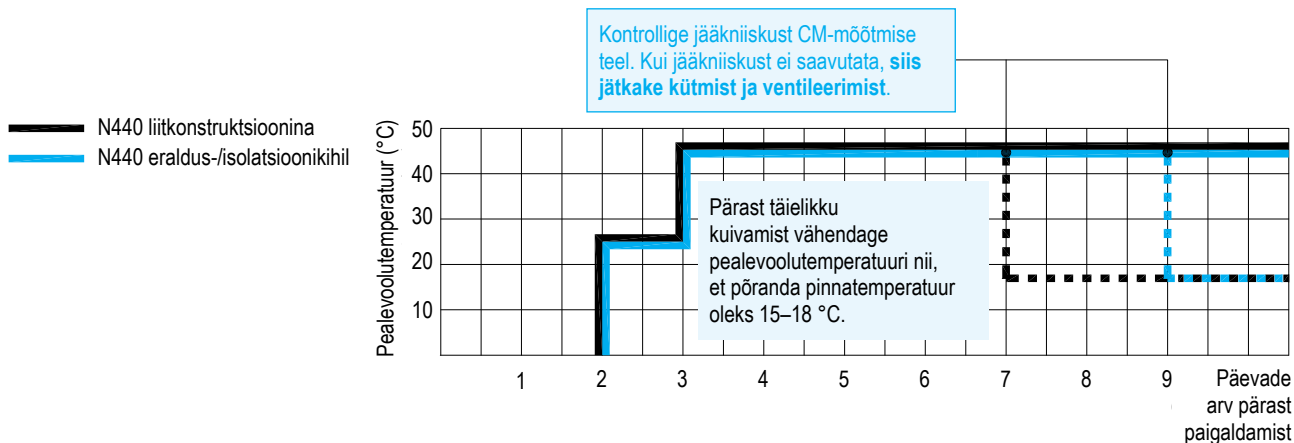
Mõrdist N 440 valmistatud konstruktsiooniga isolatsioonihile MW (TP GP 12-1) saab paigaldada keraamilisi plaate kuni 60 cm servapikkusega ja looduskiviplaate kuni 40 cm servapikkusega.

Lisateave leiata ZDB teabelehel „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein aus calciumsulfatgebundenen Estrichen“.

Parkett võib olla liimitud mosaiikparketi (kuubimustri järgi) või mitmekihilise parketi kujul. Muud parketitüübid järelepärimise korral. Tavapäraste tekstiilist ja elastsete põrandakatete puhul ei ole piiranguid.



Joonis 84: Küttegaafik mõrdide N 430 ja N 340 puhul



Joonis 85: Mõrdi N 440 küttegaafik

**Knaufi õhuke põrandaküttega valupõrand, põrandaküte, tootja**

**Põranda küttepäevik**

- N 430
- N 440
- N 340

Tellijä:

Ehitusplats:

Küttesüsteemi paigaldaja:

Töödejuhataja:

Pealevoolutemperatuuri iga muudatus (kütteveega) üleskütmisel ja temperatuuri langetamisel tuleb sisestada 5 °C täpsusega. Iga jääkniiskusekontroll tuleb registreerida.

Küttesüsteem:

Valukihi paigaldus:

Valukihi keskmine paksus: mm

Paksus küttestorude kohal:

Min: mm Max: mm

**Üleskütmine (põranda soojendamine)**

Kuupäev	Pealevoolutemperatuur (°C)	Allkiri

**Jääkniiskuse eelkontroll**  
(nt kilekontroll<sup>1)</sup>)

Kuupäev	Kuiv: jah/ei	Allkiri

**Jääkniiskusekontroll**  
(CM-mõõtmine)

Kuupäev	Jääkniiskus (%)	Allkiri

**Kütteveetemperatuuri langetamine**

Kuupäev	Pealevoolutemperatuur (°C)	Allkiri

**Põranda kütmine lõpetatud**

Kuupäev	Välitemperatuur (°C)	Allkiri

1) Ei asenda CM-mõõtmist enne põrandakatte paigaldamist.

Palun hoidke alles.

Koht/kuupäev

Allkiri (objektijuht)








## Knaufi toodete ülevaade

## Knaufi valupõrandad

Tabel 31: Knaufi FE-kipsivalupõrandad

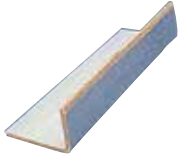



Omadus	FE 25 A tempo (F321.ee)	FE 80 Allegro (F325.ee)	FE 50 Largo (F322.ee)
			
	<b>Uus</b>		
Kasutusvaldkond	Kiire kuivamisajaga põrandasegu, eriti sobiv köetavate valupõrandate valamiseks.	Kõrgema surve- ja paindetugevusega põrandasegu põrandate valamiseks	Ökonoomne põrandasegu eluhoonete ja mitteeluhoonete põrandate valamiseks
Klass EN 13813	CA-C30-F6	CA-C30-F6	CA-C25-F5
Survetugevus	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$	$\geq 25 \text{ N/mm}^2$
Paindetugevus	$\geq 6 \text{ N/mm}^2$	$\geq 6 \text{ N/mm}^2$	$\geq 5 \text{ N/mm}^2$
Materjalikulu kihi paksuse 1 cm kohta	u 19 kg/m <sup>2</sup>	u 19 kg/m <sup>2</sup>	u 19 kg/m <sup>2</sup>
Mahukaal	märjalt u 2,2 kg/l kuivalt u 2,0 kg/l	u 2,2 kg/l u 2,0 kg/l	u 2,2–2,3 kg/l u 2,0–2,1 kg/l
Töötlemiseks sobiv masin	Kottides Silo		
	PFT G4 nt PFT FERRO 100	PFT G4 nt PFT FERRO 100	PFT G4 nt PFT FERRO 100
Voolavus (1,3-liitrine kontrollnõu)	< 45 cm	< 45 cm	< 43 cm
Töötusaeg	u 40 min	u 60 min	u 60 min
Pealkäidav pärast	u 3 tundi	u 24 tundi	u 24 tundi
Koormatav pärast	u 8 tundi	u 3 päeva	u 3 päeva
Kuivamine			
Normväärtused, kütteta 35 mm korral	u 2–4 nädalat	u 3–6 nädalat	u 3–6 nädalat
Normväärtused, kütteta 35 mm torude kohal	u 8–14 päeva	u 3–4 nädalat	u 3–4 nädalat
	Olenevalt ehitusplatsi tingimustest, paigalduspaksusest ja kuivatamise võimalustest (nt õhuvarustus ja ventilatsioon)		
Valmis katmiseks põrandakattega kui jääkniiskus on			
■ aurutihedate põrandakatete (PVC) ja parketi korral	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$
■ auru läbilaskvate põrandakatete (vaipade jne) korral	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$
■ auru tõkestavate põrandakatete (plaatide vms) korral	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$	$\leq 1,0 \text{ CM-}\%$
■ põrandaküttega põranda korral	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$	$\leq 0,5 \text{ CM-}\%$
Kütmise algus	3 tunni pärast	7 päeva pärast	7 päeva pärast
Max kütteveetemperatuur põrandakütte korral	55 °C	55 °C	55 °C
Kahanemine kõvenemise ajal	u 0,1 mm/m	u 0,1 mm/m	u 0,1 mm/m
Soojuspaisumise koefitsient	u 0,011 mm/(m·K)	u 0,016 mm/(m·K)	u 0,016 mm/(m·K)
Soojusjuhtivus $\lambda_z$	u 1,38 W/(m·K)	u 1,87 W/(m·K)	u 1,66 W/(m·K)
Tarnevorm	Kottides Silo		
	40 kg kottides	40 kottides	40 ja 25 kg kottides Lahtiselt
Ladustamine (kuivalt)	Kuni 6 kuud	Kuni 6 kuud	Kuni 6 kuud

Omadus	N 430 (F423.ee)	N 440 (F422.ee)	Nivello (F423.ee)
Kasutusvaldkond	Erinevad kihipaksused, universaalselt kasutatav	Ideaalne õhukese kihiga põrandakütte jaoks	Ideaalne põrandate tasandamiseks
Kihi paksus	2–30 mm	10–40 mm	8–35 mm
Klass standardi EN13813 kohaselt	CA-C20-F6	CA-C25-F6	CA-C20-F5
Tugevus (normväärtused) 28 päeva pärast:			
Survetugevus	> 20 N/mm <sup>2</sup>	> 25 N/mm <sup>2</sup>	> 20 N/mm <sup>2</sup>
Paindetugevus	> 6 N/mm <sup>2</sup>	> 6 N/mm <sup>2</sup>	> 5 N/mm <sup>2</sup>
Materjali kulunorm kihi paksuse mm kohta	u 1,6 kg/m <sup>2</sup>	u 1,8 kg/m <sup>2</sup>	u 1,8 kg/m <sup>2</sup>
Ruumalaühiku kaal (Mahukaal)	märjalt u 1,9 kg/l kuivalt u 1,7 kg/l	u 2,2 kg/l u 2,0 kg/l	u 2,3 kg/l u 2,0 kg/l
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Töötlemine masinaga</li> <li>■ Töötlemine masinaga</li> <li>■ Käsitsi töötlemine</li> </ul>	Kottides kaubad Silo – Vispel	PFT G4 + PFT ROTOMIX D pumbad PFT FERRO 50 Vispel	PFT G 4 + D8-1,5 või staatiline järelsegisti – vispel
Töötlemine vispliga Veehulk	25 kg kott u 6,5 l	25 kg kott u 4,4–5,0 l	25 kg kott u 5,0-6,0 l
Valamisel masinaga Voolavus (1,3-liitrine kontrollnõu)	≤ 66 cm	< 56 cm	≤ 57 cm
Paigaldusaeg („kasutusaeg“) Valatud pinnal mehaaniliselt töödeldav	u 30 min u 20 min	u 30 min u 10 min	u 30 min u 10 min
Pealkäidav (olenevalt paksusest ja temperatuurist)	u 3 tunni pärast	u 5 tunni pärast	3 tunni pärast
Põrandakatete paigaldusvalmidus (20 °C, 65% suhteline õhuniiskus)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aurutihedad põrandakatted</li> <li>■ Auru tõkestavad põrandakatted</li> <li>■ Aurule läbilaskvad põrandakatted</li> <li>■ Plaadid</li> <li>■ Põrandaküttega põrandana</li> </ul>	2 mm u 2 päeva, 10 mm u 8 päeva pärast – – 2 mm umbes 1 päeva pärast, 10 mm umbes 5 päeva pärast –	20 mm umbes 14 päeva pärast  20 mm umbes 7 päeva pärast 20 mm umbes 7 päeva pärast 20 mm umbes 7 päeva pärast  20 mm umbes 7 päeva pärast	10 mm u 8 päeva pärast  – – 10 mm u 8 päeva pärast  –
Valmis põrandakatte paigaldamiseks jääkniiskusel (kontrollimine CM-seadmega)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aurutihedate põrandakatete korral</li> <li>■ Auru tõkestavate põrandakatete korral</li> <li>■ Aurule läbilaskvate põrandakatete korral</li> <li>■ Keraamiliste plaatide korral</li> <li>■ Põrandaküttega ujuvpõrand</li> </ul>	≤ 0,5 CM-% – ≤ 1,0 CM-% ≤ 0,5 CM-% –	≤ 0,5 CM-% ≤ 1,0 CM-% ≤ 1,0 CM-% ≤ 1,0 CM-% ≤ 0,5 CM-%	≤ 0,5 CM-% – ≤ 1,0 CM-% ≤ 1,0 CM-% –
Toolirattakindlus alates kihi paksusest	2 mm	10 mm	10 mm
Paigaldamine põrandaküttega põrandale	Jah	Jah	Jah
Tarnevorm	Kottides	25 kg kottides	25 kg kottides
Ladustamine (kuivalt)	Originaalkottides kuni 6 kuud	Originaalkottides kuni 6 kuud	Originaalkottides kuni 6 kuud

### Knaufi tarvikud

Tabel 32: Knaufi tarvikud

Tooted	Materjalikulu	Kulunorm	Tarnekuju	Foto
<b>Puitkiudud-isolatsiooniplaat WF</b> ■ Löögiheli isolatsioonikihina ujuvpõrandate, näiteks N 440 või Knauf Brio alla. ■ Katteplaadina kuivale puistematerjalile PA Paksus 10 mm, laius 598 mm, pikkus 1198 mm Soojusjuhtivus $\lambda_R$ : 0,07 W/(m·K)	1 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> kohta Tasanduskihi pind	–	Kaubaalus 226 tk	
<b>Aluspaber Knauf Schrenzlage</b> Immutatud ja PE-kilega kaetud jõupaber DIN 18560 kohaselt Laius 1,25 m Isolatsioonikihi katmiseks või eralduskihina aluspõranda peale.	u 1,1 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> Tasanduskihi pind (ülekate)	–	Rull 80 × 1,25 m (u 100 m <sup>2</sup> )	
<b>Mineraalvillast servaisolatsiooniribad</b> Paksus 12 mm, laius 100 mm	1 m iga ühenduse pikkuse 1 m kohta	–	Pakend 100 tk	
<b>Servaisolatsiooniribad FE 8/100</b> Paksus 8 mm, laius 100 mm, allakeeratava kilega <b>10/120</b> Paksus 10 mm, laius 120 mm, allakeeratava kilega ja kleepribaga tagaküljel	1 m iga ühenduse pikkuse 1 m kohta	–	Rull 40 m	
<b>FE-vuugiprofiil 12/80</b> Paisumisvuugina nt ukse piirkonnas, valmistatud elastsest vahtplastist ja isekleepuvast alusest. Augutangid on ette nähtud paisumisvuugis aukude väljalõikamiseks, et juhtida nendest läbi kütetorusid.	1 m vuugi kohta	–	Tükk 2 m	
Knaufi toodetest valmistatud paisumisvuuk Paisumisvuugina nt ukse piirkonnas. Vuugilint (A) asetatakse profiili (B) vastu, mis kinnitatakse isolatsioonikihi külge kleepilindiga. A: Paisumisvuugi lint 10/70 B: L-profiil 50/30	Vuugipikkuse m kohta  1 m 1 m	–	Teostus vt lk 53  Rull 25 m Tükk 3 m	

Tooted	Töötlemine	Kulunorm	Tarnekuju	Foto
<b>Abstellwinkel 30/60</b> Valmistatud mitmekihilisest papist; mõlemat poolt saab kasutada olenevalt kõrgusest. Paisumisvuukide tegemiseks põrandaküttega valupõranda uksepiirkonnas või erineva kõrgusega (astmeliste) valukihtide liitumiskohas või töövuugi jaoks. Suurus: 30/60 mm	1 m meetri kohta Vuugi pikkus	–	Tükk 3 m	
<b>Knauf Spezialhaftgrund</b> Sünteetilisel vaigul põhinev kontsentraat. Imavuse reguleerimiseks, nakke parandamiseks ja niiskuse eest kaitsmiseks enne põrandasegude pealekandmist või plaatide paigaldamist.	Põrandahari, värvipintsel, krundipintsel või rull	Tavapärase imavusega aluspinnad: 50–100 g/m <sup>2</sup> Mitteimavad aluspinnad: 40–60 g/m <sup>2</sup> Vanad plaatkatted ja terratso: 70–100 g/m <sup>2</sup> Puitaluspinnad: 60–80 g/m <sup>2</sup> Kipskiudplaatidest Brio põrandad: u 50 g/m <sup>2</sup>	Ämber 5 kg	
<b>Krunt Estrichgrund</b> Lahustivaba krunt ja nakkesild. Imavuse reguleerimiseks ja nakke parandamiseks betoonpõrandatel, pinnatötlusvahendina FE-valupõrandate ja kipskiudplaatidest põrandate jaoks.	Põrandahari, värvipintsel, krundipintsel või rull	Lahjendamata kujul ■ Betoonpõrandal: u 150 g/m <sup>2</sup> ■ FE-valupõrandal: u 100 g/m <sup>2</sup> ■ Kipskiudplaatidest Brio põrandal: u 50 g/m <sup>2</sup>	Ämber 5 kg Ämber 10 kg	
<b>Knauf Schnellgrund</b> Kiirelt kuivav lahustivaba krunt ja nakkesild. Imavuse reguleerimiseks ja nakke parandamiseks betoon põrandatel, pinnatötlusvahendina FE-valupõrandate ja kipskiudplaatidest põrandate jaoks.	Põrandahari, värvipintsel, krundipintsel või rull	Betoonpõrandal: u 150 g/m <sup>2</sup> FE-valupõrandal: u 110 g/m <sup>2</sup> Puitlaastplaatil V100: u 90 g/m <sup>2</sup> Kipskiudplaatidest Brio põrandal: u 80 g/m <sup>2</sup>	Ämber 5 kg Ämber 10 kg	



# KASUTAGE KNAUFI VÄÄRTUSLIKKE TEENUSEID



## KNAUF TALLINN

Meie tehniline infoteenus – proffidelt proffidele!  
Valige õigeaegse nõustamise otseliini ja  
usaldage ohutuse tagamiseks meie  
aastatepikkust kogemust.

- > Kipsplaatehitus- ja põrandasüsteemid  
Tel (+372) 651 8697
- > Krohvi- ja fassaadisüsteemid  
Tel (+372) 651 8697



## KNAUF AKADEEMIA

Kvaliteetsete ja praktilise suunitlusega  
seminaridega pakume teile värsked teadmisi  
nii tänaseks kui ka homseks. Kasutage seda  
eelist enda ja oma töötajate jaoks, sest haridus  
on tulevik!

- > Tel (+372) 651 8697
- > [info-ee@knauf.com](mailto:info-ee@knauf.com)



## KNAUF DIGITAL

Olgu allikaks veeb, rakendus või sotsiaalmeedia  
– tehnilised dokumendid, interaktiivsed  
animatsioonid, videod ja palju muud on ööpäev  
läbi saadaval, alati ajakohased ja Knaufi  
digitaalses maailmas loomulikult tasuta.  
Need klõpsud tasuvad end ära!

- > [www.knauf.ee](http://www.knauf.ee)
- > [www.youtube.com/knaufeesti](http://www.youtube.com/knaufeesti)

**Knauf Tallinn UÜ**  
Järvevana tee 7B  
10112 Tallinn

**Knauf Ceiling Solution**  
Laesüsteemid

**Knauf Aquapanel**  
TecTem® seestpoolt soojustamine  
Tsementplaatide süsteemid

**Knauf Bauprodukte**  
Profilahendused koduremontijale

**Knauf Design**  
Kipsplaatide lamineerimine

**Knauf Gips**  
Kipsplaatsüsteemid  
Põrandasüsteemid  
Krohvi- ja fassaadisüsteemid

**Knauf Insulation**  
Isolatsioonisüsteemid renoveerimisel  
ja uusehituses

**Knauf Integral**  
Kipskiudtehnoloogia põrandatele,  
seintele ja lagedele

**Knauf PFT**  
Masinate ja seadmete  
tootmine

**Knauf Danoline**  
Akustilised  
perfokipsplaatlaed