

**Leca**<sup>®</sup>

**KERGKRUUS**





# MIS ON FIBO KERGGKRUUS?

## Eesti toode!

Kergkruus (tuntud ka **FIBO** ja **LECA** kaubamärkidena) on üldnimetuseks ehitus- ja täitematerjalile, mis on looduslikuga võrreldes 4 korda kergem.

Kergkruus on sõmer materjal, mis saadakse savi paisumisel 1150°C temperatuuril pöördahjus.

Kergkruusa toodetakse EVS - EN 13055 standardi järgi ja see omab CE märgistust.

## Savist – kergkruusaks

- eriliste omadustega savi segatakse ühtlaseks massiks
- mass kuivatatakse ja töödeldakse pöördahjus
- savi paisub temperatuuri tõustes põletustsoonis 1150°C-ni
- tekivad poorse struktuuri ja tugeva koorikuga graanulid



## Kergkruus

- on valmistatud looduslikest lähteainetest
- on põlematu ja külmakindel
- on tugev vaatamata kergusele
- on hea soojus- ja heliisolaator
- ei sisalda kahjulikke ühendeid ega gaase
- ei karda niiskust ega kemikaale
- ei hallita ega mädane
- ei meeldi närilistele ega putukatele

## Kergkruusa fraktsioonid ja omadused:



**S** 2...4 mm

**M** 4...10 mm

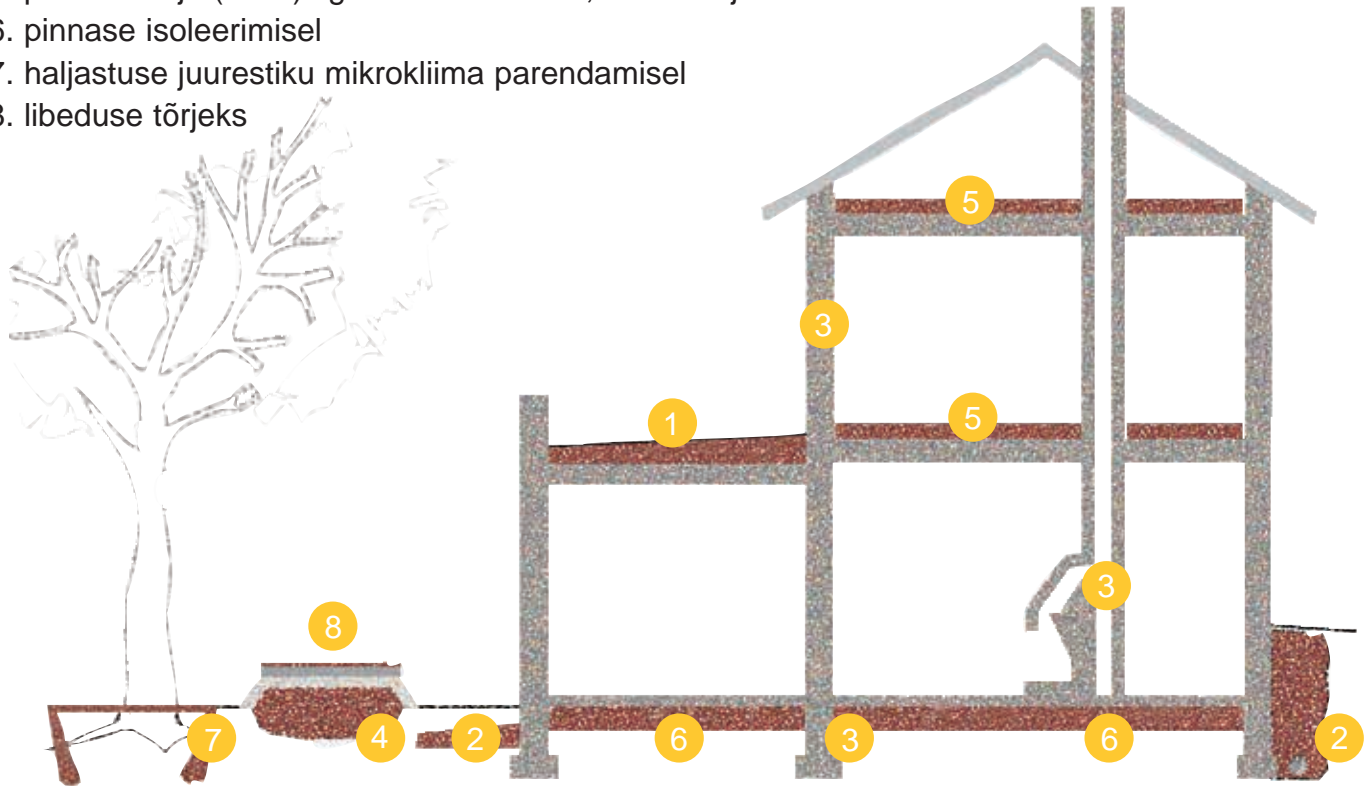
**L** 10...20 mm

Nimetus	Peentäide	Kergtäide	Termotäide
Mahumass	400-500 kg/m <sup>3</sup>	250-350 kg/m <sup>3</sup>	230-300 kg/m <sup>3</sup>
Survetugevus	2,6 MPa	1,6 MPa	1,1 MPa
Soojusjuhtivus λ	0,16 (W/mK)	0,14 (W/mK)	0,12 (W/mK)

# Kergkruusa kasutatakse

## kergekaalulise isolatsiooni-, täite- ja drenmaterjalina

1. lamekatuste soojustamisel ja kallete andmisel
2. vundamentide rajamissügavuse vähendamisel ja soojustamisel
3. kergbetooni ja Fibo kergplokkide valmistamisel
4. teede mullete raskuse tasakaalustaja ja külmaisolatsioonina
5. põrandate ja (vahe)lagede isoleerimisel, täitmisel ja tasandamisel
6. pinnase isoleerimisel
7. haljastuse juurestiku mikrokliima parendamisel
8. libeduse tõrjeks



## Kergkruusa omadused

### Koormustaluvus

Kergkruus vastab oma kandeomadustelt enim peenliivale, olenevalt konstruktsiooni tihedusest on selle varikaldenurk 33...37°. Tihendatud kergkruusa kiht talub koormust 0,2 MPa. Vajaduse korral tihendatakse kergkruus 500...600 mm kihtidena vibroplaadiga või pinnasetööde korral linttraktoriga (lindisurve 30 kPa). Katuse- ja põrandakonstruktsioonides, kus koormus ja kihipaksus on väikesed, kergkruusa tavaliselt ei tihendata.

### Kemikaalide ja ilmastikukindlus

Keraamilise tootena on kergkruus vastupidav enamike hapete, soolade, leeliste, õlide (ka bensiini) mõjudele ning korduvatele jäätumis-sulamisprotsessidele.

### Veeimavus

Kergkruusas võib olla vett graanulite pinnal ning neisse imendunult. Kergkruusas oleva vee sisaldus sõltub keskkonnast, näiteks:

- tuulutatav katus 10...20%
- drenitud pinnas 30...40%

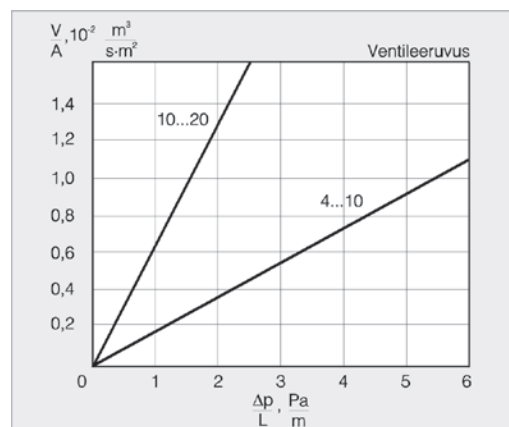
Esitatud andmed on ligikaudsed (massiprotsent).

### Tulekindlus

Kergkruus on põlematu ehitusmaterjal.

### Ventileerimisomadused

Kergkruus on õhku läbilaskev ning seetõttu ventileerivad ehitistest nii ehituslik, konstruktsiooniline kui ekspluatatsioonist tulenev niiskus ja aur. Järgnevas graafikus on vertikaalteljel antud õhuvoolu hulk kergkruusas ja horisontaalteljel rõhugradient.



# Kergkruussoojustusega katus

## Soojusjuhtivus (U-väärtus)

Soovitav katus U-väärtus tuulutatud katuses on 0,16...0,22 W/m²K. Kuna kergkruusa kasutatakse kallele andmiseks, määratakse kihipaksus keskmise paksusena, sealjuures minimaalpaksus võib olla 20% väiksem kui keskmine paksus.

## Konstruksiooni U-väärtus W/m²K

kergkruusakiht mm, fraktsioon L (10...20) + ...	280	320	360	400	440	480
...tasandusvalu, 35 mm	0,29	0,26	0,22	0,21	0,19	0,18
...kergplokk-plaat, 60 mm	0,27	0,24	0,21	0,20	0,18	0,17
...mineraalvilliplaat, 25 mm	0,26	0,23	0,21	0,19	0,18	0,16

## Konstruksiooni kirjeldus

- hüdroisolatsioon: bituumenkate, kalded 1:40 või 1:60
- tasandusvalu või kergplokk-plaat, kalded 1:40 või 1:60
- kergkruus L 10...20 mm, vajalikud kalded antakse kergkruusaga, mida ei tihendata
- vajadusel aurutõke
- kandev konstruktsioon: monoliitne raudbetoon või raudbetoonpaneel

## Tasandusvalu

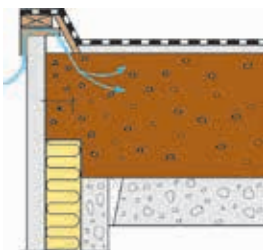
- betoon, tsemendisaldusega ≤ 250 kg/m³
- valu võimalikult õhuke: paksus 30...40 mm
- valu kahanemine on väike ning sellesse tekivad paraja vahekaugusega deformatsioonivuugid

## Ventilatsioon

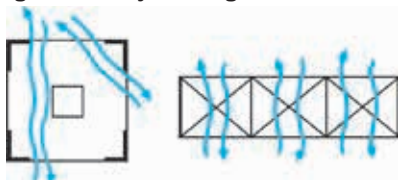
Ventilatsioonisuunaks valitakse takistusi arvestades tavaliselt lühim ventilatsioonitee (ehitise laius). Ventilatsiooni võimalusi on kaks:

- vastastikustel räästastel 10...20 mm kõrgune ventilatsioonipilu
- ventilatsioonilõõrid, 100...200 cm²/räästameeter ja räästasuunaline jaotuskanal, mille kergkruusa vastas olev pindala on 500 cm²/räästameeter.

Üksikasjaliku kergkruussoojustusega katuse projekteerimisjuhise saamiseks tuleb pöörduda maxit Estonia AS poole.



Kergkruussoojustusega katuse ventilatsioon



Ventilatsioonisuund ja suletud räästad

## Deformatsioonivuugid

Vajalikud konstruktsiooni karkassi ja tasandusvalu liikumise tõttu.

## Kergplokk-plaadid

- kergbetoon, tihedus 600...1000 kg/m³
- mõõtmed 60 mm x 300 mm x 600 mm
- plaadid laotakse tasandatud kergkruusa peale

Kergkruussoojustusega katuseid on ehitatud alates 50-ndatest aastatest üle 30 milj. ruutmeetri, seega on need läbinud reaalsed katsetused ja tõestanud oma vastupidavust.

## Eelised

- deformatsioonivuugid moodustuvad iseenesest
- konstruktsiooniniiskus väheneb
- hüdroisolatsiooni võib kinnitada samal päeval

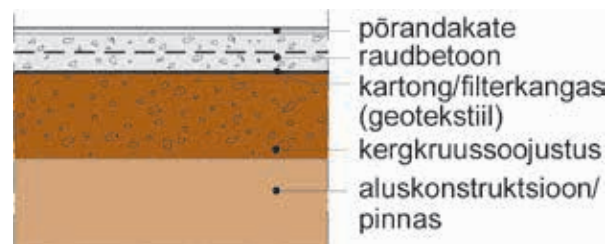
# Kergkruus põranda soojustusena

## Projekteerimine

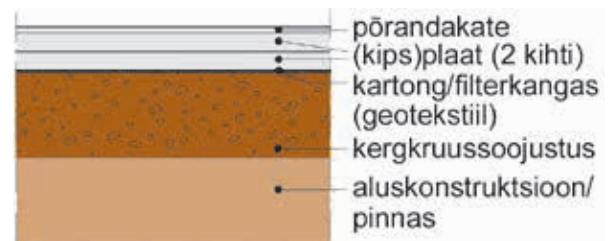
Pinnasele toetuva põranda soojustuse vajadust määrares tuleb arvestada järgmist:

- ehitise kasutuseesmärk ja põrandakonstruktsioon
- aluspinnase struktuur ja soojusjuhtivus
- isolatsiooni soojusjuhtivus
- küttesüsteem
- soojustuse ülapinna ja maapinna kõrguste vahe

## Konstruksioonid



### 1. Betoonpõrand

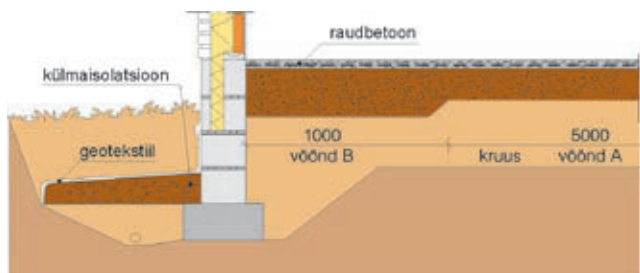


### 2. Kuiv (kips)plaatpõrand



## Soojusjuhtivus (U-väärtus)

Pinnasele toetuva põranda soovituslik U-väärtus on 0,20...0,36 W/m<sup>2</sup>K. Kasutades kergkruusa fraktsiooni EL (10-20), saavutatakse normidele vastavus kihi paksustega 250/150 mm (vöönd B/A). A-vöönd (vt joonis all) on hoone sisemine ala ja B-vöönd 1-meetri laiune ääreala. Mõlema vööndi soojustuse ülemine pind on maksimaalselt 1 m allpool või 0,3 m ülalpool maapinda. Kuivendamata pinnase puhul tuleb arvestada kihid 25-30 % paksemad.



Kergkruussoojustusega põranda põhimõtteline lahendus

## Ventilatsioon

Kergkruusaga soojustatud põrandat on võimalik ventileerida (kindlasti radooni ohu puhul).

## Kergkruus vundamendi soojustusena

Kergkruus on mehaaniliselt ja keemiliselt vastupidav soojustusmaterjal, mis on maaga kokkupuutes vastupidav ja säilitab oma soojustusvõime kogu ehitise kasutusaja jooksul. Soojustuseks kasutatakse peamiselt puistekergkruusa. Kergbetooni kasutatakse suurte koormuste puhul (> 0,2 MPa). Liigniisketes pinnastes on soovitatav kapillaar-niiskuse tõusu vältimiseks kasutada silikooniga immutatud kergkruusa.

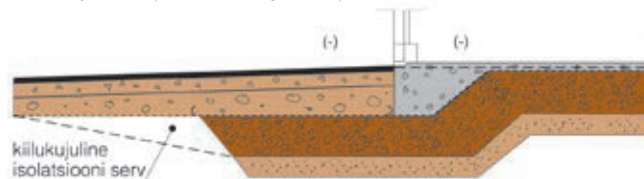
## Madala vundamendiga soojad ehitised

Vundamendi soojustamise võimalused on näidatud ülaloleval joonisel.

- kasutatakse kergkruusa fraktsiooni L (10...20 mm)
- kergkruusa kihi paksus vundamendiga kokkupuute pinnas on 120-200 mm
- kergkruusa kihi laius on 1 m
- ehitise nurkades on kihi paksust suurendatud 40%, kihi laius 1,5 m
- vundamendi sügavus on  $\geq 0,5$  m
- pinnasele toetatud põrand on maksimaalselt 0,5 m maapinnast kõrgemal
- põranda ääreala U-väärtus on  $\geq 0,25$  W/m<sup>2</sup>K (soojustuse paksust lisatakse umbes 30 mm, kui U-väärtus on 0,20 W/m<sup>2</sup>K)
- pinnas on drenitud.

## Külmad ehitised ja ehitiste osad

Külmades ehitistes ei juhitata lisasoojust maasse ning külma-isolatsioon põhineb suvel soojustuse alla kogunenud soojuse säilitamisel. Külmade ehitiste soojustuse paksused ja laiused on seega märkimisväärselt suuremad kui soojade ehitiste puhul (vt. allolev joonis).



## Betoonvundament

Vundamendi alla paigaldatakse soojustus külmasilla vältimiseks.

Kergplokkvundament ei tekita külmasilla.

Kuivendatud pinnasestruktuuri soojustuse arvutamisel kasutatakse kergkruusa soojaerijuhtivust  $\lambda = 0,16...0,19$  W/mK.

## Kergkruus ehitiste pinnasesurve vähendajana - tasakaalustajana

Tasakaalustamine on meetod, mille tulemusena muldkeha koormus koos ehitisega säilib samana kui loodusliku pinnase puhul ning sellega välditakse ehitise vajumine (vt all olev joonis). Taldmiku tasakaalustamine: ehitise põhja alt eemaldatakse muldkeha. See asendatakse kergkruusaga, mille mass koos ehitise massiga vastab eemaldatud muldkeha omale.

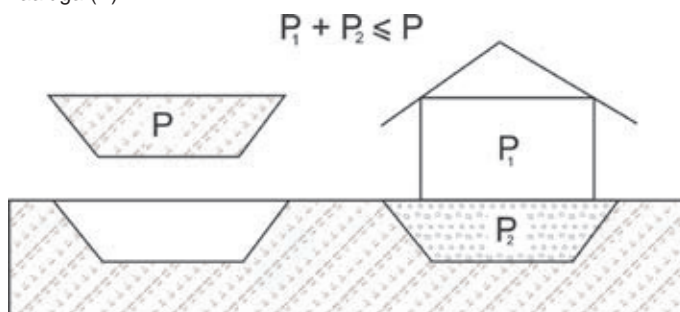
Osaline pinnasesurve vähendamine: aluspõhjale on lubatud teatud koormus ja ehitisele teatud vajumine.

## Eelised

Tasakaalustades:

- ei ole vaja vaiamistöid
- saadakse sääst vundamendi maksumuses, kui kandev kiht on sügaval
- saadakse korraga esmaklassiline põranda ja vundamendi soojustus

Hoone ( $P_1$ ) ja asendava kergkruusa kaal ( $P_2$ )  $\geq$  väljakaevatava pinnase kaaluga ( $P$ )



## Projekteerimine

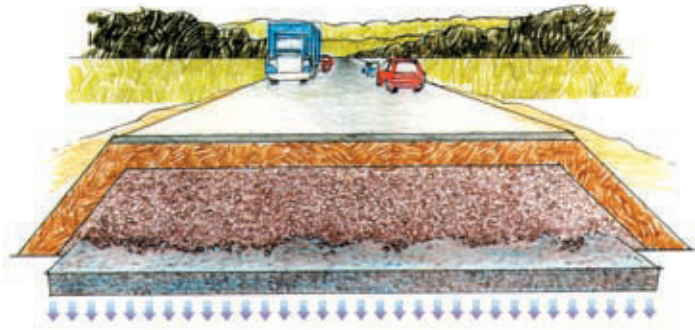
Tasakaalustamise meetod eeldab eelnevaid pinnase-uuringuid ning vajumisarvutusi. Taldmiku arvutamisel tuleb arvesse võtta ehitismaterjalide ja konstruktsioonide lubatud vormimuutused ja vajumid.

# Kergkruus geotehnikas – kergtäide

Pinnase tasakaalustamisel kasutatakse tavaliselt kergkruusa L (10...20).

- mahukaal konstruktsioonis 400...600 kg/m<sup>3</sup>
- tihendatud kergkruusakihi vajum 3% pideva 200 kN/m<sup>2</sup> koormuse puhul
- E-väärtus 30...75 MN/m<sup>2</sup> sõltuvalt kergkruusa kihi tihedusest
- sisehõordenurk 33...37°
- soojaerijuhtivus  $\lambda = 0,16...0,19$  W/mK (niiskus 10%)

Kuiv kergkruusast mulle (W=10 mahu%) 500 kg/m<sup>3</sup>  
 Ajutiselt vee all 600 kg/m<sup>3</sup>  
 Püsivalt vee all 700...1000 kg/m<sup>3</sup>



## Kergtäite kasutusala

- teede ja raudteede mulded (vt. ülalolev joonis)
- torustike ehitised
- kerged ehitised
- põrandad looduslikul pinnasel

Nõrgale pinnasele ehitades väldib kergkruusa kasutamine vajumised, muldkeha murdumise ning seoses sellega parandatakse konstruktsiooni püsivust.

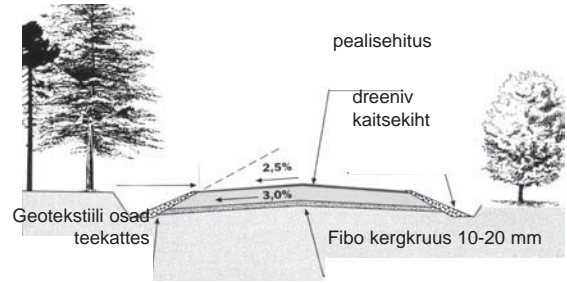
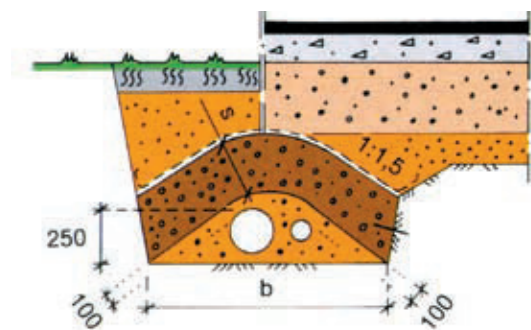
Kergkruusakihi lisakandevõime saavutatakse stabiliseerides seda tsemendi või bituumenibaasiliste ainetega.

Fibo kergkruustäidis isoleerib ja varustab vajaliku drenaažiga vee-, kanalisatsiooni-, keskkütte- ja gaasitorud. Torude vigastamise tõenäosus kraavi täitmisel ja täidise tihendamisel on väga väike.

Spetsiaalkonstruktsioonide, näit. kõrgete sillamahasõitide ja kaide puhul võib kergkruusa abil vähendada külgsuunalist ja vertikaalset pinnasesurvet tugiseinte ja -müüride tagasitaitel.

Vaivundamentide puhul võib kergkruusa abil vähendada täitepinnase kaasaviimise vaiade poolt ja pinnasele tekkivat lisakoormust (viiteobjekt Pärnu Sadama laohoone).

Ideaalne täide (raud)teede muldkehas, kus külmakindluse nõuded määravad aluspinnase paksuse. Lihtne ja kerge tasandamine, eriti varieeruvatel kihipaksustel, koos soojus- ja drenimisvõimega.



## Kergkruus külmaisolatsiooniks

Kasutusvaldkondi:

- teed, raudteed ja platsid
- torustikud
- staadionid
- madalvundamentidega ehitised

Kuivendatud pinnases kasutatakse soojaerijuhtivust  $\lambda = 0,16...0,19$  W/mK. Väga hästi dreeneeritud pinnases on see tavaliselt madalam.

## Kergkruusa tihendamine

Kergkruustäide L (10...20 mm) vajab tihendamist järgmistel juhtudel:

- kihi paksus on üle 20 cm ja põranda lubatud järelvajumine on väiksem kui 6-9 mm;
- kihi paksus ei ole ühtlane ja järelvajumine põhjustab lubamatuid vajumiserinevusi.

Tihendamisega välditakse põrandate järelvajumist või vähendatakse sellest tingitud vajumiserinevust. Tihendamiseks kasutada 0,5...1,0 kN vibroplaati. Kestus on 1 minut põranda 1m<sup>2</sup> pinna kohta. Käsitsi paigaldatuna on kergkruusa tihenemine kuni 10%, puhuriga paigaldades kuni 5%. Tihendada võib läbi kergkruusakihi paigaldatud (vineer)-plaadi, et vältida vibraatori kaevumist kruusa. Tihendada võib ka läbi põrandakonstruktsiooni, kui viimane koosneb kergetest plaatidest. Nõuetekohaselt tihendatud kruusakihil on võimalik käia sellesse vajumata.

## Kergbetoon

### Koostis ja omadused

Kergbetoon on kergkruusa, tsemendi, (mineraalse täiteaine) ja vee kivistunud segu. Loodusliku kivimi lisamine kergbetooni muudab selle massi tihedamaks ning lisab tugevust ja soojusjuhtivust. Kergbetooni eeliseks on selle kergus, hea soojustusvõime, oma massi kohta suur tugevus ning kõigi nende omaduste varieerimisvõimalus vastavalt olukorrale.

### Valik kergbetooni retsepte

Retsept	Fibo kott 50L	Fibo kott 50L	Weber kott 25 kg	Vesi L	Mahu-kaal $\delta_m$ kg/m <sup>3</sup>	Tugevus $f$ kg/cm <sup>2</sup>	Kihi paksus cm
1+1	S		S-30	~ 5	~ 800	20	1-4
1+1	M		S-30	~ 5	~ 700	13	3-8
1+1+1	S	M	S-30	7-8	~ 650	10	3-8
1+1+1	S	L	S-30	7-8	~ 600	8	≥6

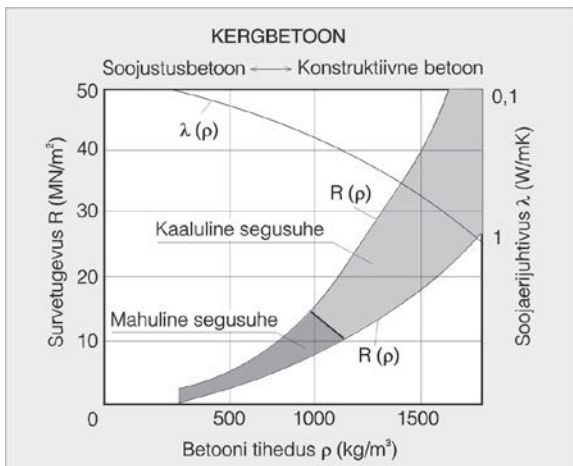
## Soojustusbetoon

Soojustusbetoon on kergbetoon, mille mahumass on 400...600 kg/m<sup>3</sup> ning mida kasutatakse põhiliselt soojus- tusena. Soojustusbetooni kasutatakse seal, kus vajatakse puistekergkruusast suuremat tugevust ja jäikust.

Tähtsamad kasutuskohad on:

- katusekonstruktsioonide kalded ja täitevalud
- raskelt koormatud põrandad
- maantee-, raudtee- ja tänavakonstruktsioonide jaotus- ja kandekihid ning külmaisolatsioon.

Soojustusbetooni paigaldatakse käsitsi või puhurmeetodil.



Kergbetooni survetugevuse p ja soojaerijuhtivuse p sõltuvus tihedusest.

## Konstruktiivne kergbetoon

Konstruktiivse kergbetooni mahumassid on 1100...1600 kg/m<sup>3</sup>, millele vastava survetugevuse leiab graafikust. Erinevalt soojustusbetoonist võib konstruktiivsest kergbetoonist valmistada tiheda konstruktsiooni, mida võib ka lihvida. Tugevusklassiga kergbetoonist konstruktsioone võib arvutada samal moel nagu tavalisi betoonkonstruktsioone, võttes arvesse betooni koostisosade materjaliomadused. Konstruktiivsest kergbetoonist konstruktsioonide betoneerimine, tihendamine ja viimistlus on sama, mis tavalise betooni puhulgi. Mõned kergbetoonid on paigaldatavad ka pumbates. Konstruktiivne kergbetoon sobib kõikide betoon-, raudbetoon- ja pingestatud konstruktsioonidele, kus on otstarbekas massi vähendada ning suurendada betooni soojustusvõimet.

## Kergkruus - sinu abiline aias

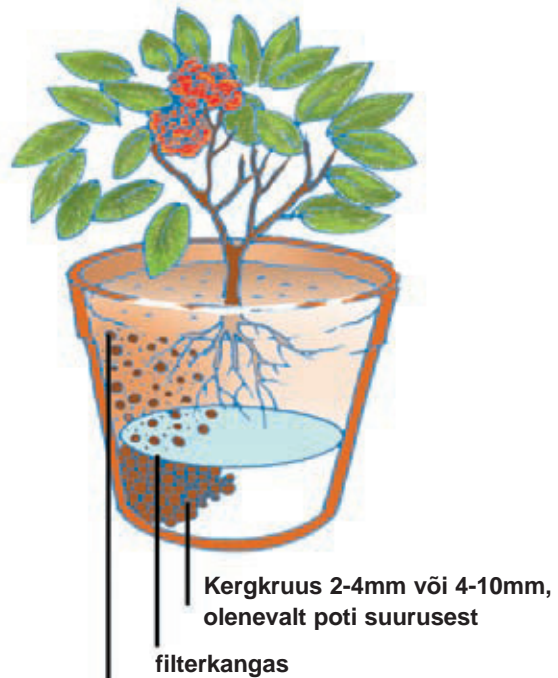
Fibo kergkruus on väga sobilik materjal aiapidajale, kes tahab lihtsate vahenditega värskendada õue välisilmet ja kasutada uudseid lahendusi taimekasvatuses.

### Fibo kergkruus on hea abivahend:

- **peenarde, kiviktaimlate ja viljapuude ümbruste multšimisel** vähendamaks umbrohu teket, mulla paakumist ning kooriku teket mulla pinnale. Kergkruusast kate on erinevalt orgaanilistest materjalidest vastupidav ega vaja sageli uuendamist. Ka ei soodusta see kahjurite pesitsemist ega taimehaiguste levikut.

- **taimekastide või -konteinerite mullapinna dekoratiivsel katmisel** hoidmaks taimed ning nende ümbrus puhtad ka tugeva vihma korral.
- **muru kvaliteedi parandamisel.** Kergkruusagraanul parandab pinnase õhu- ja veetasakaalu, samaaegselt muutes muru juurestiku tugevamaks ja pikaajalisemaks.
- **peenarde drenaaži rajamisel.** Kergkruusaga kohevdatud struktuur hoiab paremini niiskust ja laseb läbi ka vett ning parandab seega tunduvalt raske savimulla omadusi.
- **lillesibulate istutamisel.** Siis on kindel, et närilised neid ära ei söö ega aia teise otsa tassi.
- **juurviljade säilitamisel.** Fibo kergkruus hoiab kastis sobivat niiskust ja temperatuuri.
- **külmakartlike taimede katmisel.** Fibo kergkruus laseb kaetud taimel hingata ning ka liigniiske talve korral ei ole taime juurekaelal mädanemisohtu.
- **toataimede drenaažikihi tegemisel.** Lillepoti põhja paigutatud kergkruusakiht reguleerib mulla niiskustaset ja õhusisaldust.

Vt. ka meie ideeraamatut „Kergkruus kodus ja aias“



20-40% purustatud kergkruus (kergliiv) segatuna mullaga



Ravim pruunide laikude vastu murul.





Saint-Gobain Ehitustooted AS, Weber äriüksus  
Peterburi tee 75, 11415 Tallinn  
Tel: +372 620 9510, Faks: +372 631 2633  
E-post: [info@e-Weber.ee](mailto:info@e-Weber.ee)  
[www.weber.ee](http://www.weber.ee)

