



**Dow Building Solutions**

## **STYROFOAMI kasutusvõimalused**



**Sinine ekstrudeeritud vahtpolüstüreensoojustus  
– XPS ettevõttelt Dow**

**Kvaliteetne soojustus, mida võite usaldada**

## Sisukord

1. STYROFOAM™ – sinine kvaliteetne soojustusmaterjal ettevõttelt Dow .....	3
2. Keldrikorruse ja vundamentide soojustamine	
2.1. Keldriseinte soojustamine ja kaitse .....	4
2.2. Põranda töökindel ja efektiivne soojustamine .....	6
3. Tsviilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon .....	8
3.1. Lahendused külmakergete ära hoidmiseks autoteedel – siledamad ja ohutumad teed .....	9
3.2. Lahendused külmakergete ära hoidmiseks raudteedel .....	12
3.3. Lahendused külmakergete ära hoidmiseks lennuväljadel .....	13
3.4. Spordiväljakute (jalgpalliväljakute, palliplatside, staadionite ja tehisiäga liuväljade) isolatsioon .....	14
3.5. Soojustustööd mitteköetavate ehitiste/rajatiste kaitseks .....	18
3.6. Soojustustööd pikaajaliselt kasutatavate vesivarustus- ja kanalisatsioonitorude kaitseks .....	20
4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine	
4.1. Pööratud lamekatuste soojustamises .....	22
4.2. Käidavate ja liiklusele avatud lamekatuste soojustamine .....	24
4.3. Murukatuste/katusaedade soojustamine .....	27
4.4. Soojustamine katuste renoveerimisel .....	28
5. Külmasildade likvideerimine, fassaadiseinte ja soklite soojustamine	
5.1. Külmasildade likvideerimine .....	29
5.2. Fassaadiseinte ja soklite soojustamine .....	30
6. Külmladude isolatsioon	
6.1. Külmladude isolatsioon .....	32
7. Üldteave .....	33
8. Tehnilised andmed .....	34



# 1. STYROFOAM™ – sinine kvaliteetne soojustusmaterjal ettevõttelt Dow

STYROFOAM™, sinine ekstrudeeritud vahtpolüstüreen (XPS), on kvaliteetne soojustusmaterjal, mis töötati välja aastal 1941 Dow Chemical Company poolt. Omades enam kui 60 aasta pikkust kogemust pakub ettevõtte Dow välja XPSi kasutamiseks vastupidavaid ja väga efektiivseid lahendusi, mis on end õigustanud aastakümnete vältel.

Tänu tootmisel kasutatavale ekstrusioontehnoloogiale (surve all vormi pressimine) on tootel STYROFOAM™ suletud kärkekest koosnev homogeenne XPS - struktuur (fotol on näha kärjed 25-kordse suurenduse all). Selline suletud kärkekest koosnev struktuur tagab rea erilisi omadusi:

## STYROFOAM™ – efektiivne soojustusmaterjal

- »»» väga hea ja kauakestev soojustus;
- »»» suurepärase mehaaniline tugevus ja väga hea vastupidavus;
- »»» suur niiskuskindlus;
- »»» vastupidav külmumis-sulamistsüklitele;
- »»» kapillaarsuse puudumine;
- »»» kõrge veeauru difusioonitakistus;
- »»» vastupidav kõdunemisele ja vananemisele;

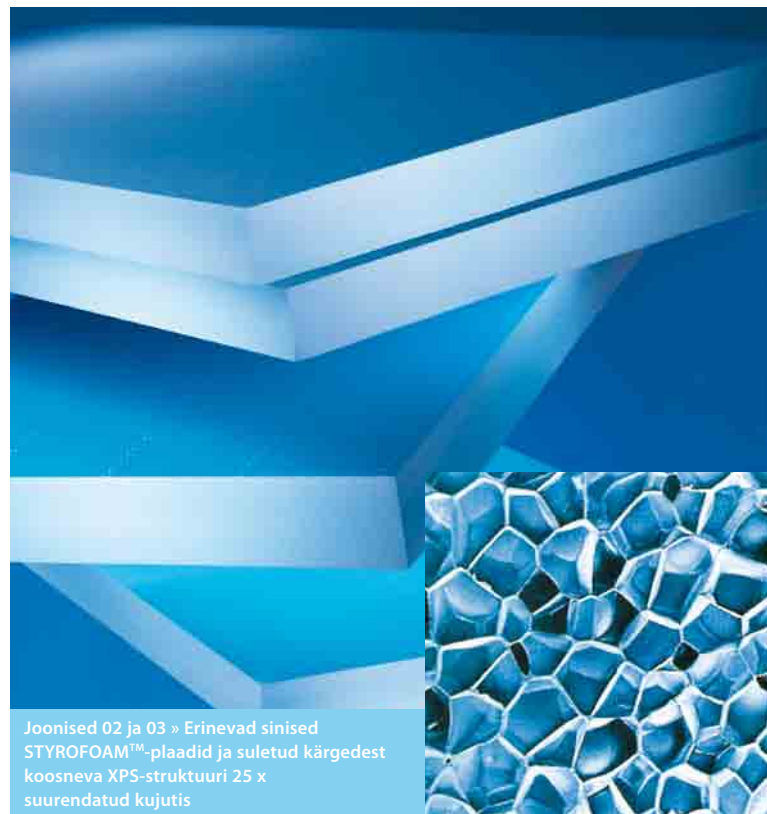
## STYROFOAM™ – praktiline soojustusmaterjal

- »»» kerge ja lihtsalt käideldav;
- »»» kergesti lõigatav tavaliste tööriistadega;
- »»» puhas, lõhnatu ja nahka mitteärritav.

Nende omaduste tõttu saab toodet STYROFOAM™ paigaldada sellistesse kohtadesse, kus isolatsioonimaterjal puutub vahetult ja pikka aega kokku niiske keskkonnaga: pööratud lamekatused, keldrite välisseinad, plaadistatud põrandad, hoonete külmakaitse ja tsiviilehituslikud projektid.

Paljud spetsialistid, ettevõtjad ja hoonete omanikud kogu maailmas on kasutanud tooteid STYROFOAM™ enam kui 50 aastat järgmistel põhjustel:

- »»» aastakümneid kestvad väga head soojustusomadused;
- »»» pikaajalised, töökindlad ja usaldusväärsed lahendused kohtades, kus soojustusmaterjal paikneb rasketes kliimaatilistes tingimustes hoonete välispinnal ning allub vahetult niiskuse ja külmumis-sulamistsüklite toimele.



Joonised 02 ja 03 » Erinevad sinised STYROFOAM™-plaadid ja suletud kärkekest koosneva XPS-struktuuri 25 x suurendatud kujutis

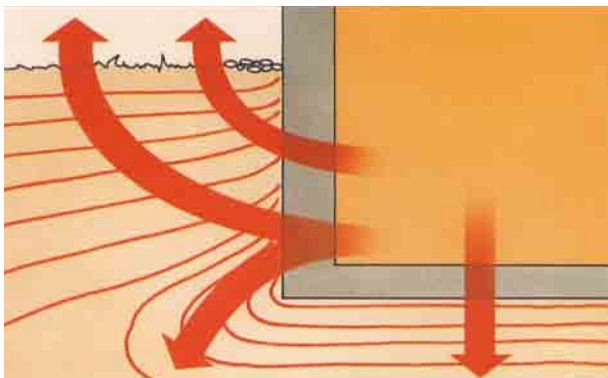
Dow on tellimuste põhjal välja töötanud terve rea soojustusmaterjalide variante, mis on spetsiaalselt ette nähtud kasutamiseks erinevates lahendustes ja mis jagunevad vastavalt kandevõimele:

- »»» STYROFOAM™ 250/300 katuste, põrandate ja maaluuste konstruktsioonide isoleerimiseks;
- »»» STYROFOAM™ 400/500 elu- ja tööstusruumide põrandate, vundamendiplaatide ja tsiviilehituslike rajatiste isoleerimiseks;
- »»» STYROFOAM™ 300 PL – (kareda pinnaga) – seinte, soklite ja külmasildade krohvialuseks isoleerimiseks.

Dow kasutab oma Euroopas asuvates STYROFOAM™-toodete tehastes juba alates aastast 2002 üksnes freoonivaba tootmistehnoloogiat. Dow pakub rikkaliku valikut soojustamislahendusi, milles kasutatakse CO<sub>2</sub>-ga vahustatud STYROFOAM™ A plaate, mille kärjed sisaldavad ainult õhku. Samuti pakub Dow freoonivaba seeriat STYROFOAM™ X plaate, mis on eriti väikese soojusjuhtivusteguriga ja efektiivsed just selliste lahenduste korral, kus on nõutav eriti suur soojapidavus. Täiendav märgistus N näitab, et vaht EI sisalda tuleaeeglustit.

## 2. Keldrikorruse ja vundamentide soojustamine

### 2.1 Keldriseinte soojustamine ja kaitse



Joonis 04 » Väljapoole suunatud soojusvoog läbi soojustamata keldriseinte ja põrandate

Üha populaarsemaks muutub XPS soojustuse kasutamine hoonete nendes osades, mis on kokkupuutes maapinnaga, näiteks kasutatavates ja köetavates elu- ja tööruumides. Ligikaudu 20% kogu soojuskaost ühepereelamus võib toimuda isoleerimata keldriseinte tõttu. Energiatarbimise vähendamiseks, meeldiva sisekliima tagamiseks ja pindkondensatsiooni vältimiseks tuleb need ruumid isoleerida. Samuti on otstarbekas soojusisolatsiooni kasutamine hoone nendes piirkondades, mis on kokkupuutes maapinnaga. Seega on tulevikus tehtavate ümberehituste korral võimalik tagada mugavus ja energia kokkuhoid ilma täiendavate soojustustöödeta.

Ehitusfüüsika seisukohast on parimaks lahenduseks hoonekarbi välisküljel paiknev soojustus, see välistab kondensatsiooniohu nii sisepinnal kui ka konstruktsiooni sisemuses. Keldri välisseinte soojustuse efektiivsust ei tohi vähendada pikaajaline kokkupuude niiskuse, põhjavee või pinnase survega.

Soojustusmaterjali omaduste pikaajalise säilimise tagamiseks soovime järgida järgmisi nõudeid:

- » Survetugevuse nimiväärtus, EN826:  
 $\geq 0,25 \text{ N/mm}^2$  (250 kN/m<sup>2</sup>)
- » Surveroome pikaajalise koormuse korral, EN1606:  
 $\geq 0,09 \text{ N/mm}^2$  (90 kN/m<sup>2</sup>)
- » Veeimavus pikaajalisel täielikul vettesukeldamisel, EN12087:  $\leq 0,5$  mahuprotsenti
- » Veeimavus pikaajalise difusiooni tingimustes, EN12088:  $\leq 3$  mahuprotsenti
- » Vastupidavus külmumis-sulamistsüklitele, EN12091:

- veeimavus pärast 300 külmatsüklit:  $\leq 1$  mahuprotsenti
- survetugevuse vähenemine pärast 300 külmumis-sulamistsüklit:  $\leq 10\%$

STYROFOAM™ -plaadid vastavad loetletud nõuetele, seda kinnitavad Euroopas enam kui 30 kasutusaasta jooksul saadud kogemused. Ekstrudeeritud vahtpolüstüreenist plaadid tagavad üheaegselt nii keldriseinte välise soojustuse kui ka veekindluse tagamiseks kasutatud hüdroisolatsiooni mehaanilise kaitse. See lihtne ja efektiivne lahendus omab rea eeliseid:

- » väheneb soojuskadu ja seega vähenevad ka küttele tehtavad kulutused;
- » veekindluse tagamiseks kasutatud hüdroisolatsioon on kaitstud mehaaniliste vigastuste eest;
- » kasutatakse ära keldri välisseinte soojasalvestusvõime;
- » pindkondensatsiooni teke keldris ei ole võimalik;
- » pikeneb maa-aluste ehitusdetailide kasutusiga.

STYROFOAM™ -i kasutusvõimalused keldriseinte isoleerimisel: soojusisolatsioon ja mehaaniline kaitse:

- » STYROFOAM™ 250
- » STYROFOAM™ 300
- » STYROFOAM™ 400/500/700



Joonis 05 » Keldriseinte väline soojustus koos täielikult kaitstud veekindla membraani kasutamisega

## 2. Keldrikorruse ja vundamentide soojustamine

Kõiki STYROFOAM™ -plaate võib kasutada ka tingimustes, kus need alluvad staatilise põhjavee toimele. Maksimaalne paigaldussügavus on määratud horisontaalsuunalise koormusega, mis ei tohi ületada soojustusplaatide pikaajalise survetugevusele vastavat väärtust. Plaat STYROFOAM™ 400, STYROFOAM 500™ ja STYROFOAM 700™ on võimalik kasutada suuremate koormuste korral.

### Isoleerimine niiske pinnase korral

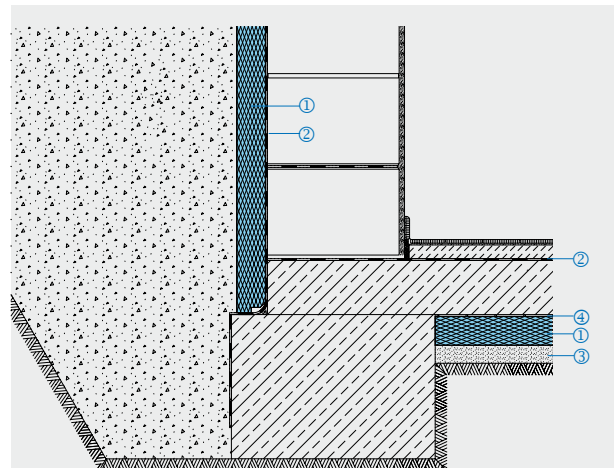
STYROFOAM™ -soojustusplaate saab lihtsalt liimida veekindluse tagamiseks kasutatud membraani välispinna või keldri veekindla raudbetoonseina külge lahustivaba polüuretaanliimiga nt. INSTA-STIK™. Liimaine tuleb seinale kanda tilkadena (vähemalt 3 ribas plaadi kohta). Soojustusplaadid paigaldatakse keldri seinale võimalikult väikeste vuukidega tellismustrina kas horisontaalselt või vertikaalselt. STYROFOAM™ -plaadid peavad toetuma tugevale alusele (näiteks vundamenti taldmikule), mis takistab nende kohalt libisemist vundamenti kaevisse täidise hilisema tihendamise ajal.

### Isoleerimine pinnasevee tingimustes

STYROFOAM™ -plaate saab kasutada ka siis, kui need pidevalt alluvad põhjavee surve toimele. Isolatsiooniplaadi kogu pind peab olema kleebitud lahustivaba külma bituumenliimiga veekindla membraani või raudbetoonist vettpidava seina külge selleks, et vältida vee tungimist soojustuskihi ja membraani või betoonseina vahele. STYROFOAM™-plaadid ei ole keskkonnas biolagunduvad ja ei ole vees ega pinnases keskkonnaohtlikud.



Joonis 06 » Väline STYROFOAM™-soojustusvöö ümber vundamenti seina koos osaliselt pinnasega täidetud vundamendikaevise

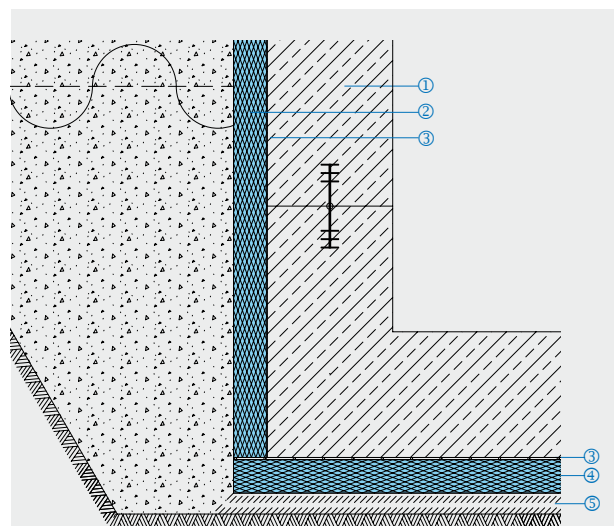


- ① STYROFOAM™ 250/300
- ② Veekindel membraan
- ③ Pindamiskiht, lahja betoon
- ④ PE-kile

Joonis 07 » STYROFOAM™ niiskes pinnases ja kandetarindiplaadi all



Joonis 08 » Kasutades INSTA-STIK™ liimi STYROFOAM™ plaatidega perimeetrilise soojustusvöö tegemine



- ① Veekindel raudbetoonvundament
- ② STYROFOAM™ 300
- ③ Hüdroisolatsioon
- ④ STYROFOAM™ 400/500/700
- ⑤ Pindamiskiht, lahja betoon

Joonis 09 » STYROFOAM™-i kasutamine põhjavees ja kandetarindi plaadi all

## 2. Keldrikorruse ja vundamentide soojustamine

### 2.2 Põranda töökindel ja efektiivne soojustamine



Joonis 10 » STYROFOAM™-ist soojustus kandetarindplaatide all

Soojuskaod läbi soojustamata põranda pinnasesse või kütmata ruumidesse võivad moodustada üldisest soojuskaost suure osa. Lisaks soojuskaot vähendamisele suurendab põranda korralik soojustamine märkimisväärselt üldist mugavust. Lisaks kasutatakse soojustatud põranda soojusisaldusvõimet märgatavalt efektiivsemalt.

Põranda soojustamiseks kasutatavad materjalid alluvad sageli pikaajalistele staatilistele ja dünaamilistele koormustele. Põhinõueteks on suur survetugevus ja minimaalne deformeeritavus. Soojustusmaterjale STYROFOAM™ on enam kui 40 aastat edukalt kasutatud tingimustes, kus need alluvad väga suurtele pingetele: külmhoonete põrandate soojustus, lennuväljade angaaride põrandad, parkimislaed ja külmakerkevastane kaitse raudteede muldkehades.

STYROFOAM™ -i kasutamine annab põrandakonstruktsioonide soojustamisel mitmeid eeliseid:

- » suur kandevõime tänu suurele survetugevusele ja elastsusmoodulile;
- » väike kokkusurutavus;
- » raudbetoonist koormusjaotuskihi paksuse vähenemine;
- » soojustakistuse pikaajaline suur väärtus;
- » põranda lihtne montaaž;
- » lihtne ja kiire paigaldamine;
- » põranda kindel ja vastupidav konstruktsioon.

STYROFOAM™ -i kasutamine põranda soojustamiseks:

Tavalise koormusega põrandad (kasutamine eluruumides):

»» STYROFOAM™ 250

Tööstushoonetes olevad või suure koormusega põrandad:

»» STYROFOAM™ 300

»» STYROFOAM™ 400

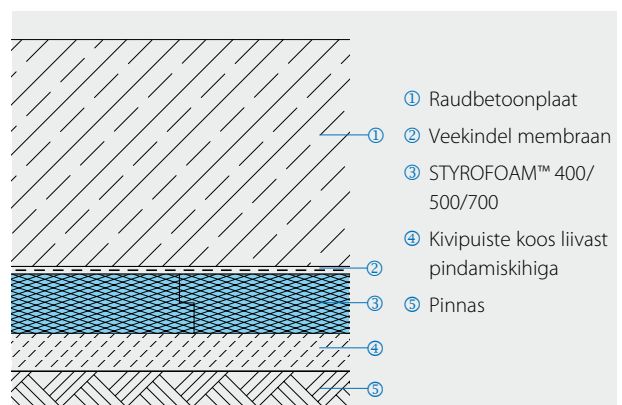
»» STYROFOAM™ 500/700

#### Eluruumide põrandate soojustamine

Ekstrudeeritud vahtpolüstüreeni eeliseid saab eelkõige ära kasutada pinnasel paiknevate põrandakonstruktsioonide korral. Lisaks traditsioonilisele soojustatud põranda konstruktsioonile – mille korral STYROFOAM™ 250 isolatsioon paigaldatakse raudbetoonplaadil oleva veekindla membraani peale – võimaldavad ekstrudeeritud vahtpolüstüreeni kaduvväike veeimavus ja kapillaarsuse puudumine kasutada põrandate isoleerimisel ka pööratud meetodit. STYROFOAM™ 250/300 plaadid paigaldatakse vahetult 10–15 cm paksusele tihendatud ja tasandatud kivipuistele, mis jääb raudbetoonist põrandaplaadi alla. Soojustuskihi ja raudbetoonplaadi vahele paigaldatakse veekindel membraan, millel on samuti osa niiskuse edasikandumise tõkestamisel. Siiski tuleb niiske pinnase korral paigaldada veekindlust tagav membraan ka raudbetoonplaadi peale.

Plaadid STYROFOAM™ 250/300 tagavad efektiivse ja pikaajalise lahenduse ka vahelagede isoleerimisel:

- »» kütmata ruumide kohal paiknevad põrandad;
- »» köetavad põrandad;
- »» pööningu vahelaid.



Joonis 11 » Tööstushoone kandetarindplaadi all paikneva soojustuskihi rajamine

## 2. Keldrikorruse ja vundamentide soojustamine

### Kõetavate põrandate soojustamine

Põrandaküttesüsteemide korral peab põranda soojustus tagama minimaalsed soojuskaod ebasoovitavates suundades. STYROFOAM™ 250 plaatide kasutamine loob stabiilse aluse küttestorustikuga tasanduskihi või koormusjaotuskihi jaoks nii eluruumide kui ka tööstusruumide põrandates.

STYROFOAM™ plaadid paigaldatakse põranda kandekonstruktsioonile. Küttestorustiku võib paigaldada vahetult soojustusplaatidele ja katta betoonist tasanduskihiga. Plaatidele paigaldatud hüdroisolatsioon takistab tasanduskihi betooni vajumist läbi liitekohtade. Betoonplaadi/tasanduskihi ülemisse ossa tuleb paigaldada mahukahanemist takistav armatuur.



Joonis 12 » Vahetult soojustuskihile või membraanile paigaldatud põrandaküttestorustik

STYROFOAM™ 300, STYROFOAM™ 400, STYROFOAM™ 500 ja STYROFOAM™ 700 tagavad olenevalt koormuse määrast hoone hea soojustuse, suure tugevuse ja stabiilsuse kogu kasutusaja jooksul.

Konstruktsiooniliste arvutuste tegemisel isoleeritud põranda rajamisel tuleb arvesse võtta soojustusmaterjali pikaajalist survetugevust (mitte lühiajalist nimiväärtust)! Need on kehtestatud standardi EN 1606 kohaselt ja on arvestatud 50 aastat kestva eksploatatsiooni-perioodi ning 2%-lise pikaajalise elastse deformatsiooni jaoks. Raudbetoonist koormusjaotusplaadi paksuse ja sarruse mõõtmed peab määrama ehitusinsener-konstruktor.



Joonis 13 » Näide põranda pöördisolatsiooni kasutamisest

### Tööstusruumide põrandate soojustamine

Tööstusruumide põrandate jaoks mõeldud soojustusmaterjalid alluvad pidevalt suurtele pingetele, mis on põhjustatud:

- » eksploatatsiooniga seotud koormustest (veoautod, kõrged riulid, kahveltõstukid, masinad, lennukid);
- » staatilistest koormustest (hoone konstruktsiooni oma kaalust põhjustatud pinged);
- » dünaamilistest koormustest (käivitus-/pidurdustoimingud);
- » mehaanilistest koormustest ehituse rajamisfaasis.



Joonis 14 » STYROFOAMi™ mehaaniline tugevus raudbetooni paigaldamisel

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon



Joonis 15 » Teede kaitsmine külmumise eest tootega STYROFOAM™



Joonis 16 » Raudteetammi kaitsmine külmumise eest tootega STYROFOAM™



Joonis 17 » Suusanõlvade lihtne ja kuluefektiivne isoleerimine külmakergete eest

Teatud tüüpi pinnaste korral võib maapinna külmumisega kaasneda külmakerkeid – külmumisest põhjustatud pinnase liikumist ja paisumist, mis võib kahjustada maanteid, raudteid, tarnetorusid ja hoonete vundamente.

Efektiivseks meetodiks nende konstruktsioonide kaitsmisel on nende isoleerimine tootega STYROFOAM™, mis vähendab külmakahjustuste ohtu ja sellega seonduvaid kulutusi remondi- ja hooldustöödeks. See kaitsemeetod on sageli lihtsam ja oluliselt kuluefektiivsem kui alternatiivne sügavate kruusaga täidetud vundamendikaeviste rajamine.

STYROFOAM™ -soojustuskihhi kasutamine võib samuti vähendada läbikülmumise mõju ning võimaldada märkimisväärset kokkuhoidu hoolduse ja energiaga seonduvate kulutuste osas. STYROFOAM™ säilitab pinnases suve jooksul akumulunud soojust ning takistab pinnase külmumist ja läbikülmunud kihi paksuse suurenemist.

Läbikülmumise vastaste erinevate meetodite efektiivsust kontrolliti võrdluskatsetes. Tulemused näitasid, et tugevalt läbikülmuvate pinnaste korral on STYROFOAM™ soojustuskihiga lahendustes vaja poole vähem liivast või kruusast aluskihti, võrreldes tavapärase lahendusega.

STYROFOAM™ -plaate valmistatakse erinevate omaduste, erinevate mõõtmete ja serva tüüpidega, mis võimaldavad projekteerijatel valida sobivate omadustega soojusmaterjali, mis vastavad ettenähtud kasutusotstarbele ja keskkonnatingimustele:

- » STYROFOAM™ 250/300
- » STYROFOAM™ 400
- » STYROFOAM™ 500
- » STYROFOAM™ 700



### 3. Tsiiviiehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### 3.1 Lahendused külmakergete ära hoidmiseks autoteedel – siledamad ja ohutumad teed

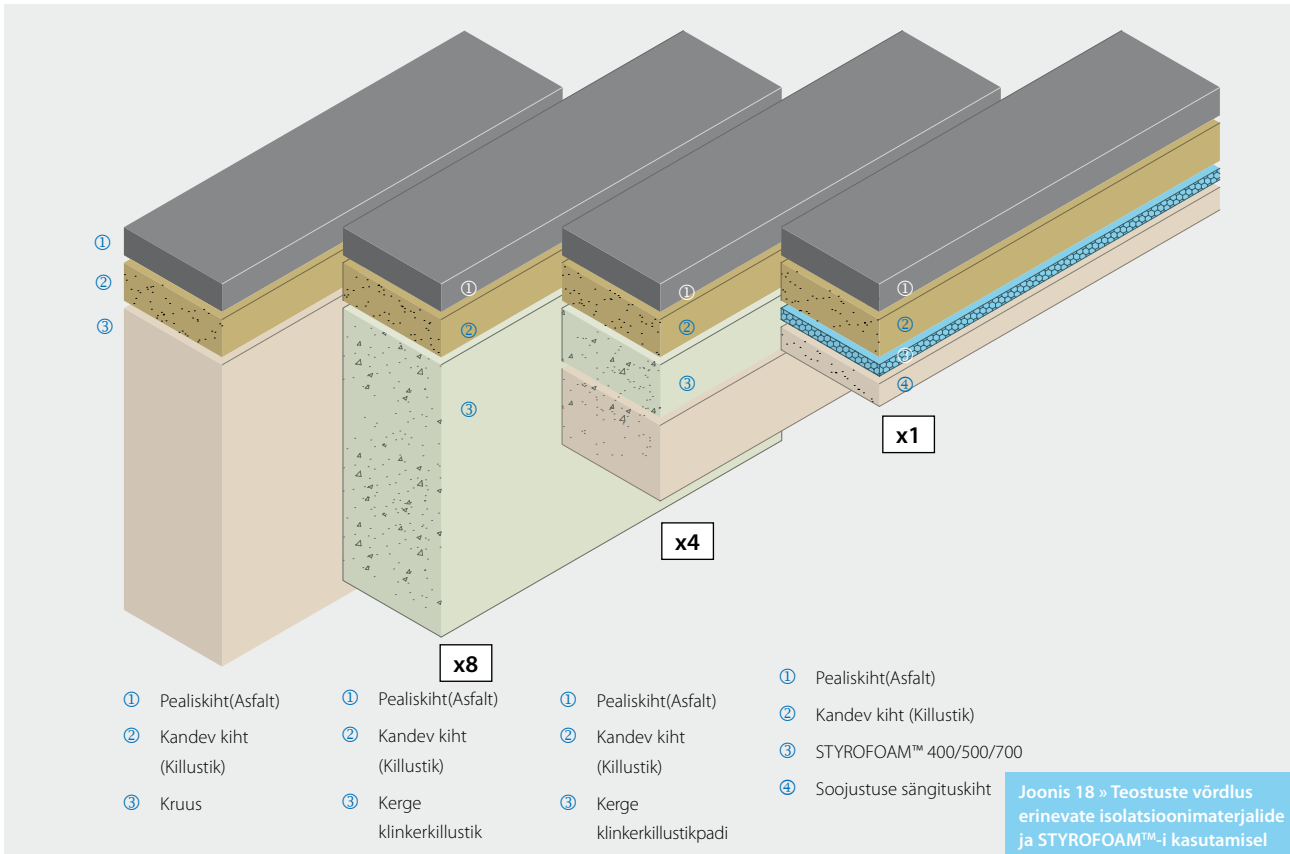
STYROFOAM™ vähendab olulisel määral külmakahjustusi uute ja olemasolevate teede korral ning tagab teede kasutajatele ja hooldajatele järgmised eelised:

- » külmakahjustusteta teed on ohutumad;
- » parendatud kaitse läbikülmumise eest vähendab hoolduskulusid;
- » siledamad teed on sõitmiseks mugavamad;
- » siledamad teed vähendavad kütusekulu, mistõttu väheneb keskkonna saastekoormus.

STYROFOAM™-i kasutamine olemasolevate teede soojustuskihis kaitseks läbikülmumise eest nõuab küll mõningaid muutusi tee konstruktsioonis, kuid tagab tee kandevõime säilimise pinnase külmumis-sulamistsüklite ajal.

Arvutuslike parameetrite alusel on ülimalt soovitatav kasutada järgmiste omadustega soojustusmaterjale:

- » soojusmahtuvuse kõrge väärtus, mis säilib tee kogu ekspluatatsiooniaja jooksul (40 aastat);
- » piisav tugevus lühi- ja pikaajaliste koormuste talumiseks. Minimaalne lubatav survetugevus on 180 kPa (maksimaalsel deformatsioonil 2%); EN1606
- » väga väike veeimavus; ( $\leq 0,5\%$ ) EN12087
- » suur vastupidavus külmumis-sulamistsüklitele niiskes pinnases; EN12091
- » ei lagune keskkonnas;
- » ohutu ja lihtne paigaldamine.

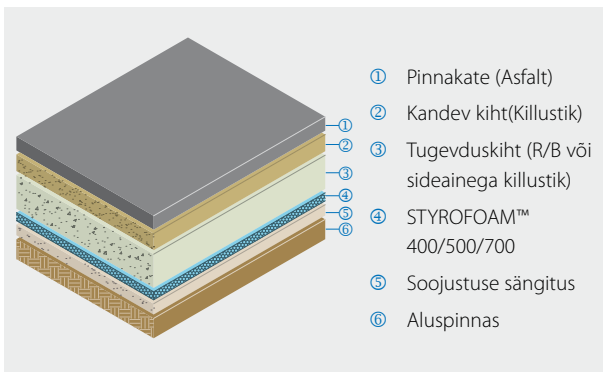


### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### Uued teed

Läbikülmumise vastase soojustuse vajadus uute teede ja liikluspindade korral on määratud:

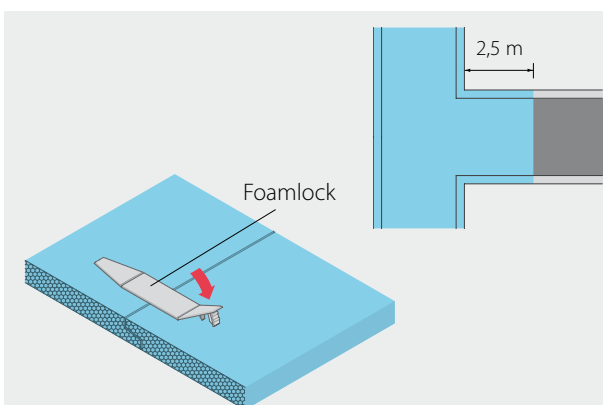
- » läbikülmumise ohuga;
- » teele esitatavate nõuetega;
- » paigaldus- ja hoolduskuludega;
- » liikluskoormusega.



Joonis 19 » Teostusnäide STYROFOAM™-i kasutamisest uute teede rajamisel

STYROFOAM™ -plaadid tuleb alati paigaldada ettevalmistatud aluspinnale, mille paksus on vähemalt 100 mm ning laius ja kalle vastavad teetrassi omale. Aluspind tuleb enne soojustuskihi paigaldamist tasandada ja tihendada. Soojustusmaterjal paigaldatakse aluspinnale kas ühes või kahes kihis. Sirge servaga plaadid tuleb vuukide vältimiseks paigaldada kahes kihis. Plaadid lükatakse otsakuti kokku ja kinnitatakse klambriga Foamlock (ligikaudu 1,5 tk ruutmeetri kohta).

Soojustuskiht tuleb katta vähemalt 350 mm paksuse tugevduskihiga. Soojustuskiht tuleb paigaldada nii, et see ulatub tee servast ligikaudu 2,5 m kaugusele.



Joonis 20 » Klambriga Foamlock kinnitatud STYROFOAM™ plaadid, soojustuskiht ulatub tee servast vähemalt 2,5 m kaugusele

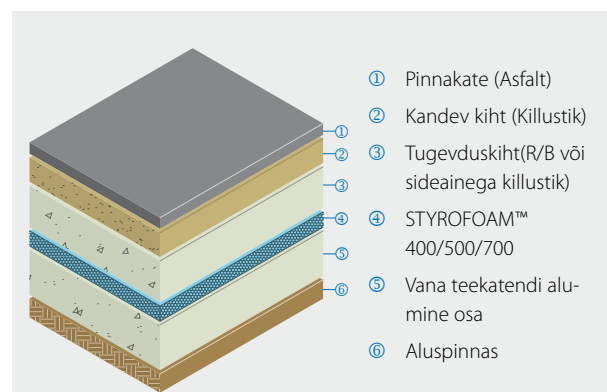
#### Olemasolevad teed

Teede moderniseerimisel võib olemasolevat teekatendit pärast tasandamist kasutada aluspinnana soojustuskihi jaoks.

Kuna soojustuskiht aeglustab teede aluspinnast tulevat soojusvoogu, siis jahtub sellise tee pind kiiremini kui soojustuskihita tee pind, tagajärjeks on jäätumisohtu suurendamine. Selle vältimiseks peab soojustuskiht paiknema tee pinnast vähemalt 500 mm sügavusel.

Soojustustööde kavandamisel olemasolevate teede puhul tuleb arvesse võtta järgmist:

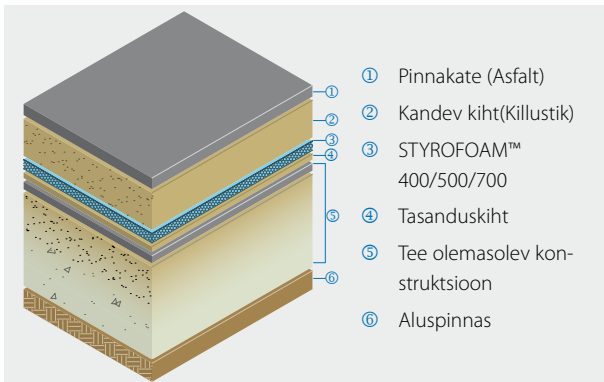
- » pinnase seisund ja drenaaž;
- » olemasoleva teekatendi kandeõime, külmakaitse ja külmakahjustused;
- » olemasoleva tee reaalsed mõõtmed;
- » jää tekkimine;
- » ühenduskohad soojustuskihita teedega;
- » kanalisatsioonikaevud, trüübid ja statsionaarsed rajatised;
- » liiklustehnilised tingimused.



Joonis 21 » STYROFOAM™-i paigaldamine olemasoleva tee osaliselt eemaldatud katendile

Olemasolevatel teedel võib olemasolevat teekatendit kasutada aluspinnana soojustuskihi jaoks või võib selle eemaldada selleks, et vältida sõidutee kõrguse suurendamise või piiretega seonduvaid probleeme. Kui olemasolevat teekatendit eemaldatakse, siis tuleb muuta ka ülemineku- piirkondi tee soojustuskihi ja soojustuskihita osade vahel.

### 3. Tsiivlehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon



Joonis 22 » STYROFOAM™-i paigaldamine täielikult olemasolevale vanale teekatendile

#### Üleminekupiirkonnad

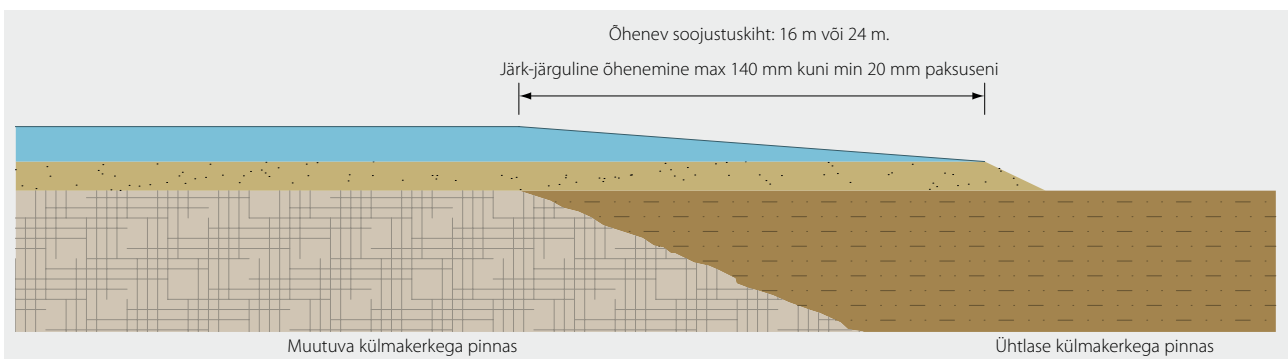
Järsu ülemineku vältimiseks soojustuskihiga ja soojustuskihita teosade vahel peab soojustuskiht järk-järgult õhenema soojustuskihita teeosa suunas.

Kui soojustuskiht on paigaldatud kaevisesse, siis tuleb soojustuskiht paigaldada täies ulatuses kuni 1 m sügavusele ühtlase külmarkerkega pinnaseni ja kihi õhenemine algab sellest punktist.

Uute teede korral on õhenemise ulatus 16,0 m.

Plaadid paigaldatakse 600 mm nihkega ja õhenemine vastab alltoodud joonisele 23 kujutatule. Plaadid ühendatakse omavahel klambriga Foamlock.

Kui olemasoleva tee kvaliteet ja läbikülmumiskindlus on uue tee omast halvem, siis on soojustuskihi õhenemise ulatus üleminekupiirkonnas 24,0 m. Õhenemispikkus peab olema kohandatud ristumistega kõrvalteede ja juurdepääsuteedega, samuti tuleb arvesse võtta olemasoleva tee külmakindlust.



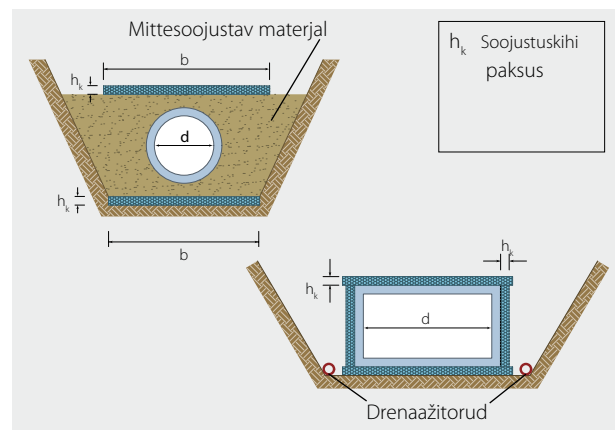
Joonis 23 » Järk-järgult õhenev üleminekupiirkond soojustuskihiga teelt soojustuskihita teele

#### Truubid ja tunnelid

Teede, sealhulgas jalg- ja jalgrattateede all olevad truubid ja tunnelid võivad vajada soojustust selleks, et kaitsta truupi külmakahjustuste eest;

kaitsta truubi kohal olevat külmakaitsete teed külmarkerke eest;

kaitsta truubi kohal olevat külmakaitsete teed ebahürtlase külmarkerke eest.



Joonis 24 » Truupide ja tunnelite kaitsmine külmumise eest

Truupide korral oleneb pakase mõju sellest, kas truubis on voolav läbi vesi või on see kuiv. Läbivoolava veega truupi korral on pakase mõju pinnasele väike või puudub see hoopis. Väikesed truubid külmuvad talvel sageli läbi ja need tuleb pakasest põhjustatud jõudude vältimiseks soojustada.

Alla 600 mm läbimõõduga ühendustruubid vajavad külmakaitset üksnes suute juures.

Suuremate truupide korral suureneb külmast põhjustatud koormus võrdeliselt truubi läbimõõduga.

### 3. Tsiviilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

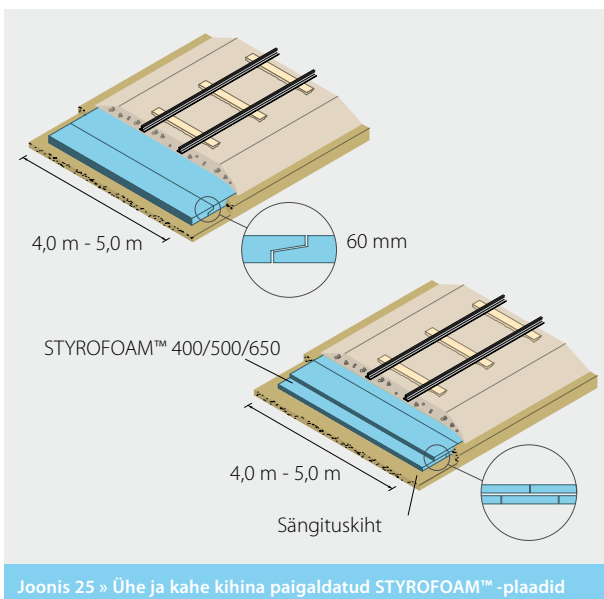
#### 3.2 Lahendused külmakergete ära hoidmiseks raudteedel

Raudteede korral tuleb soojustuskihti kasutada külmakergetest põhjustatud rööbaste liikumise vältimiseks. Otsus külmakaitse vajaduse ja selle määra suhtes peab põhine- ma teadmistel kliimatsioonide ja keskmise külmaindeksi kohta.

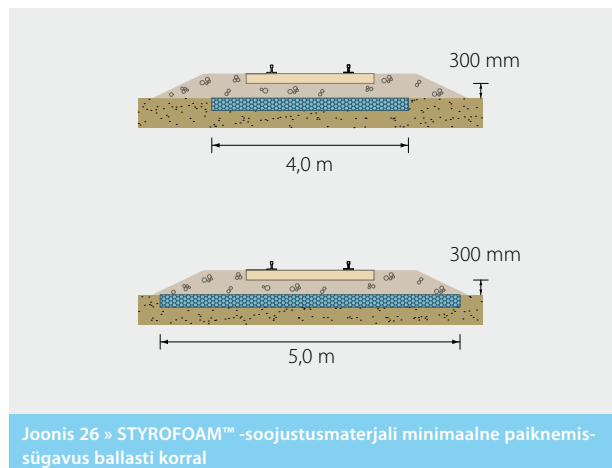
Soojustamist tootega STYROFOAM™ kasutatakse raudtee- de kaitsmisel külma eest alates aastast 1975.

Kui on olemas läbikülmuva kihi tekke oht, siis tuleb STYROFOAM™ paigaldada kruusapadjale.

Kuni 100 mm paksust soojustuskihti STYROFOAM™ võib paigaldada ühes kihis paiknevate plaatidega, mille sulund- servad on tihedalt kokku lükatud külmasildade vältimiseks. Üle 100 mm paksuseid soojustuskihte tuleb paigaldada kahes kihis nii, et plaatide ristkülikukujulised servad on põkkühenduses ja plaatide liitekohad paiknevad kihtides nihkes.

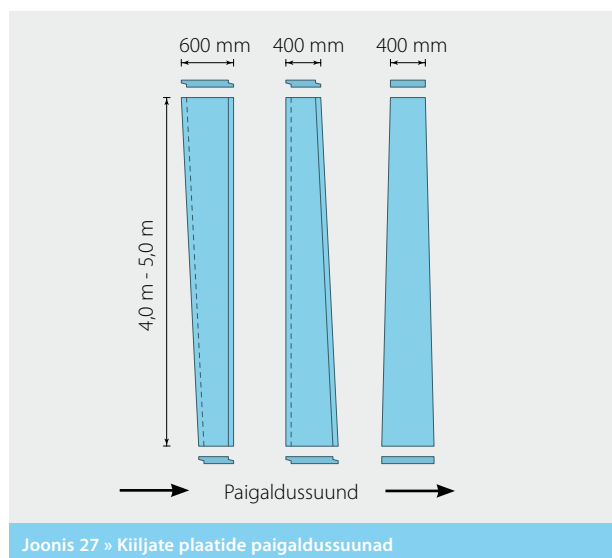


Soojustusmaterjal paigaldada raudtee muldkehale nii, et plaatide ja liipri alumise külje vahele jääb vähemalt 300 mm paksune kiht liipritealust puistematerjali. Olemasolevate raudteede korral on soojustusplaatide kõige parem paigaldada koos liipritealuse puistematerjaliga. Kui paigaldate 4,0 või 5,0 m pikkusi plaate, siis peab liiprite alla ballasti laotava masina varb olema plaatide pikkusest vähemalt 500 mm pikem.



#### Paigaldamine kurvides

Alla 1500 m raadiusega kurvide jaoks on saadaval kiiljad plaadid. Kiiljate 4,0 kuni 5,0 m pikkuste plaatide laius on ühes otsas 600 mm ja teises otsas 400 mm. Kiiljad plaadid paigaldatakse vastavalt kurvi raadiusele. Kiiljad plaadid on saadaval paigaldamiseks ühes ja kahes kihis. Ühes kihis paigaldamiseks mõeldud plaadid on sulundservaga, kas vasakpoolsete või parempoolsete kurvide jaoks. Kahes kihis paigaldamiseks mõeldud plaadid on sirgete nelikant- servadega, mis sobivad kõikide kurvide jaoks. Kiiljaid plaate valmistatakse tellimuse alusel. Tellimuses tuleb ära näidata kurvi suund (vasak- või parempool- ne kurv) ja paigaldussuund. Samuti on võimalik tel- lida eriti suurtele koormustele vastupidavaid plaate – STYROFOAM™ 700, pikaajaline koormustaluvus vastavalt EN1606 250 kN/m<sup>2</sup>.



### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### Üleminekupiirkonnad

Üleminekupiirkonnad soojustuskihiga ja soojustuskihita trassile rajatakse astmeliselt. Astmelise osa pikkus oleneb soojustuskihi paksusest. Plaatide paksus suureneb või väheneb sammuga 30 mm.

Astmelist soojustuskihti ei ole vaja siis, kui soojustuskihiga trass ühineb statsionaarse konstruktsiooniga nagu sild või kividest rajatis, mis ei allu külmakergete mõjule.

#### 3.3 Lahendused külmakergete ära hoidmiseks lennuväljadel

Väga kvaliteetne kaitse külmumise eest on äärmiselt oluline lennuväljade korral selleks, et vältida külmakerkeid ning tagada radade ja muude alade siledus. Soojustuskiht peab vastu pidama lennukite poolt avaldatavatele suurtele koormustele, seetõttu on STYROFOAM™ tänu suurele survetugevusele ideaalne materjal nii tsiivil- kui ka sõjaväelennuväljade soojustuskihtide jaoks.

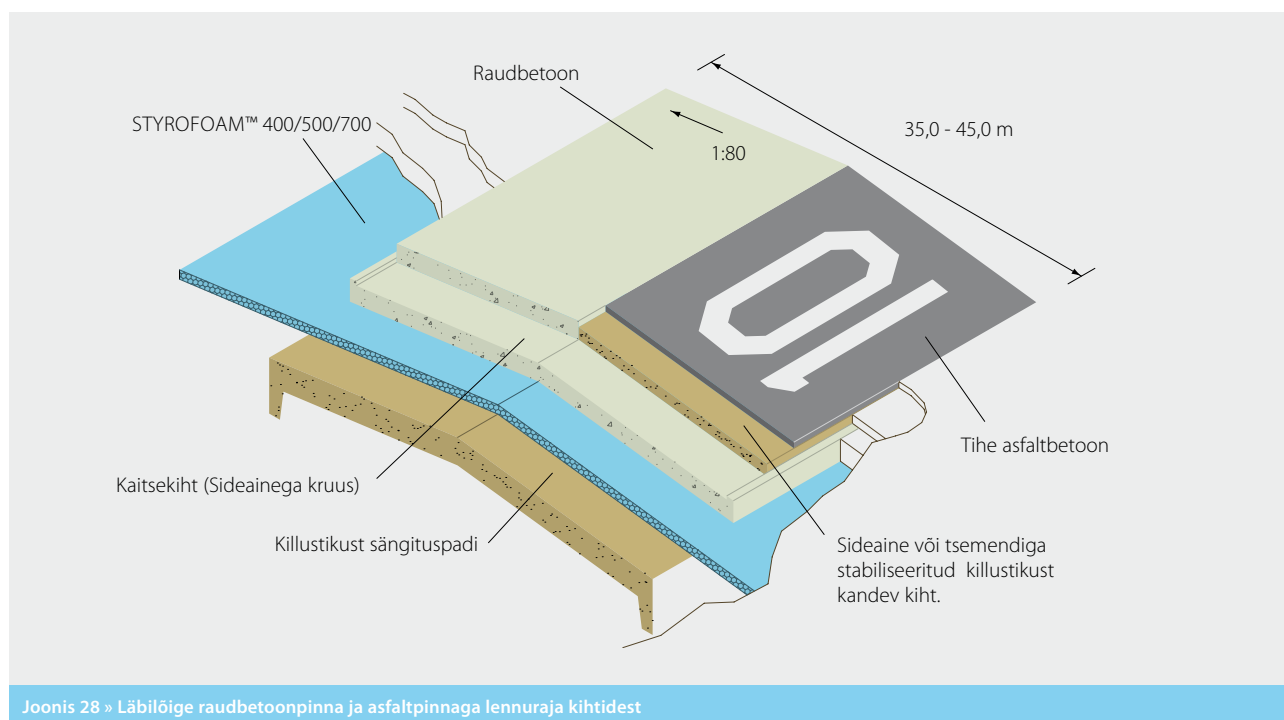
Lennukid avaldavad erakordselt suurt staatilist koormust paigalolekus, näiteks reisijate lennukisse minekul ja sealt väljumisel, aga ka dünaamilist koormust maandumise, pidurdamise ja ruleerimise ajal. See esitab raja pinnale ja selle all olevale soojustuskihile suuri nõudmisi.

Soojustuskihi omadused peavad vastama igal konkreetsel lennuväljal valitsevatele tingimustele, seejuures tuleb arvesse võtta kohalikku pinnast ja ilmastikutingimusi.

Vajaliku soojustuskihi paksus on määratud kliimatsooni ja pinna tasasust sätestava standardiga. Lennuväljade korral on soojustuskihi paksus tavaliselt suurem kui teedel, sest tasasuse tagamine ja hooldusaja vähendamine on väga oluline.

Soojustuskiht peab olema kaetud sideainega kruusast kaitsekihiga, mille alumise osa moodustab kapillaarsust blokeeriv materjal. Kaitsekihi paksus on määratud pindkihi ja kaitsekihi kandevõime ja koormuse hajutusvõimega. Raja pind peab olema kas asfaltbetoonist või raudbetoonist.

Soojustuskiht peab olema rajatud raja kogu laiusel. Soojustuskihiga ja soojustuskihita pindade kokkupuutepiirkonnas peab astmelise üleminekupiirkonna pikkus olema vähemalt 24 m.

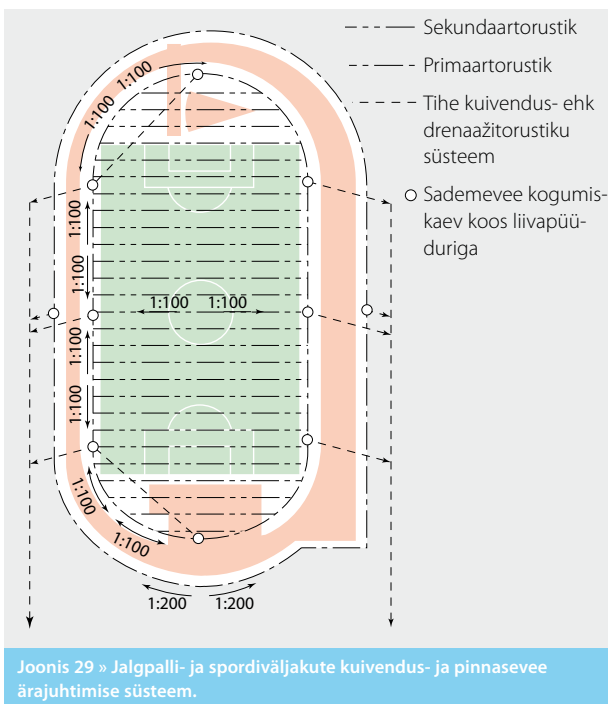


Joonis 28 » Läbilõige raudbetoonpinna ja asfaltpinna lennuraja kihtidest

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

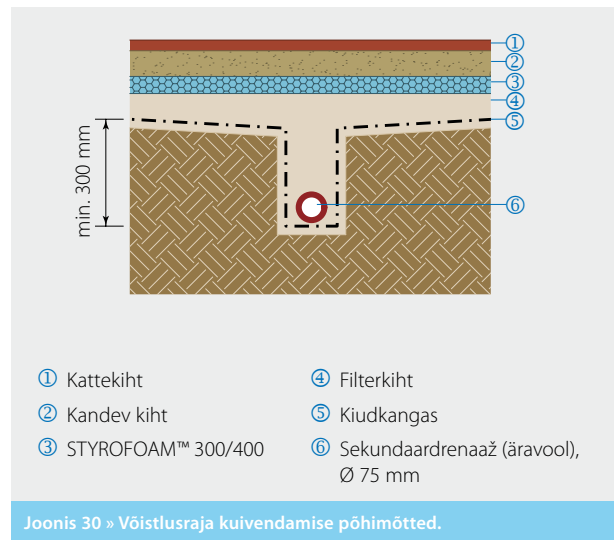
#### 3.4. Spordiväljakute (jalgpalliväljakute, palliplatside, staadionite ja tehisjäaga liuväljade) isolatsioon.

Sportimiseks kasutatav pind peab olema kaitstud külumise eest, et säilitada selle kvaliteet ning hoida sulamise ajal ära vastupidavuse ohtlik vähenemine ja ebatasasuste tekkimine. Selle tagamise kõige tõhusam moodus on kasutada pealispinnaalust termoisolatsiooni, selle asemel et pinnas eemaldada ja asendada see suuremahuliste aluskihtidega. Isolatsiooniga staadionirajad võimaldavad hooaega oluliselt pikendada. Kevadpäike sulatab ja kuivatab pinnasekihi kiiresti, tänu millele hooaeg võib alata varakult. Sügisel saab aga hoolikalt ehitatud, isoleeritud ja hea äravooluga spordirajatises pakkuda häid kasutamistingimusi pikka aega pärast külmade saabumist. Pikk hooaeg on kasutajatele soodne ning tagab investeeringute maksimumtasuvuse.



Joonis 29 » Jalgpalli- ja spordiväljakute kuivendus- ja pinnasevee ärajuhtimise süsteem.

Mänguväljaku pind on selle kasutajate jaoks kõige tähtsam, samas on tehismuru ja teised sünteesmaterjalid kõige kallimad ning seetõttu tuleb neid külmakahjustuste eest isolatsiooniga kaitsta.



Joonis 30 » Võistlusraja kuivendamise põhimõtted.

STYROFOAMi™ valikud sportimispinnase jaoks:

» STYROFOAM™ 300

» STYROFOAM™ 400

STYROFOAM™ vastab spordiväljakutele esitatud nõuetele.

#### Tehniline lahendus

##### Kuivendamine

Kuivendussüsteem peab olema välja töötatud sademete hulga ja raja drenaažikoefitsiendi järgi. Tihedad pinnasekihid peavad olema paigaldatud kaldega või pinnases olevate kanalitega ning pinnases peab alati olema tihedalt paigaldatud kuivendustorustik (joonised 29 ja 30).

Äravoolumatid peavad olema 4–6 m ning 3 m sügavuste 10% kaldega süvenditena (kraavidena). Äravoolumatid peavad olema vooderdatud geotekstiiliga ja drenaaži 75 mm läbimõõduga plasttorud peavad olema paigaldatud vähemalt kaldega 1 : 100. Äravoolumatid tuleb täita kokkupressitud, vett läbilaskva materjaliga, näiteks jämedateralise heade filtreerimisomadustega kuiva liivaga (terade läbimõõt 0–8 mm, joonised 29 ja 30). Raja ümbermõõdul peavad kuivendustorud olema ühendatud 1–1,5 m läbimõõduga primaartorustikuga, mis omakorda suunab vee pinnase põhidrenaaži.

### 3. Tsiiviehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### Konstruksioon

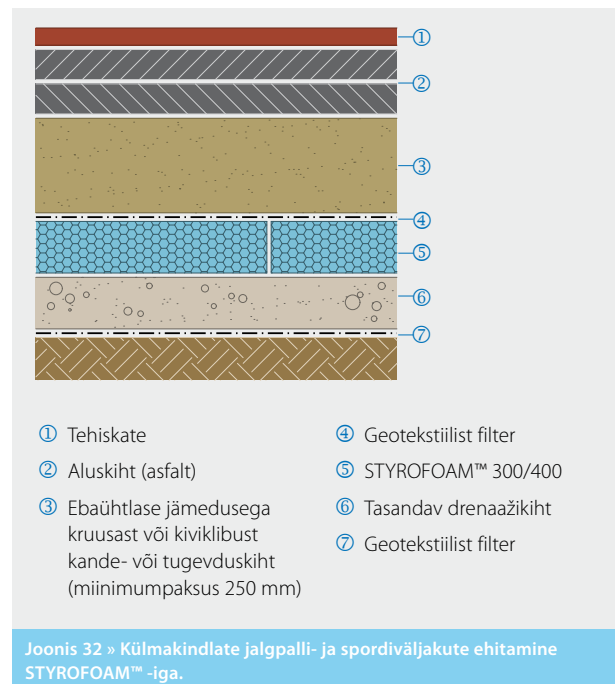
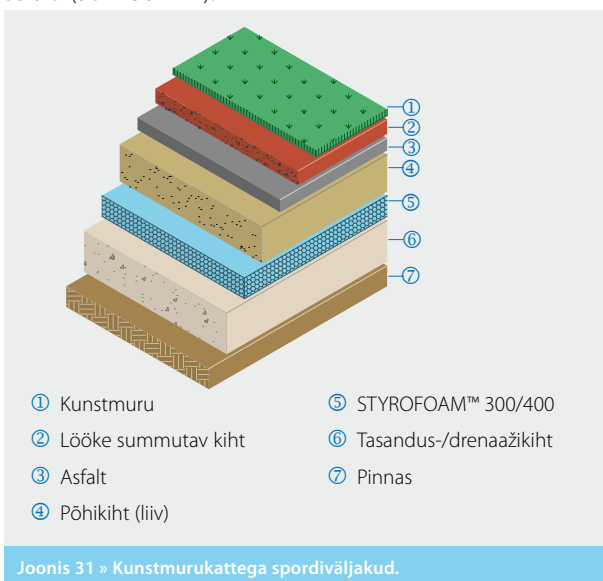
Spordi- ja jalgpallistaadionite tehniline lahendus peab sarnanema III klassi maanteedega (joonis 31). STYROFOAM™ 300 või 400 peab olema kogu rajal paigaldatud ühe kihina, mis ulatub selle äärtest 0,5–1 m võrra üle. Kasutada sileda nelikantservaga soojustusplaate, mis on äravoolu jaoks paigaldatud 5 mm vahedega. Üleminekukohtades, ilma isolatsioonita piirkonda-deni, pikendada astmeliselt õhemat isolatsioonikihti 2–3 m võrra. Paigaldada 250–350 mm-se paksusega ebaühtlase jämedusega kruusast või kiviklibust kandev kiht.

#### Lund sulatavate seadmete paigaldus

Elektriliste soojendusüsteemidega on võimalik luua lahendusi, mida saab kasutada aastaringelt. Isoleerimine STYROFOAM™ -iga tagab minimaalsed hoolduskulud.

#### Kunstmuruga pind

Kunstmuruga pind on populaarne, kuna see tagab aastaringelt head treenimis- ja võistlusolud (joonis 31). Hoolimata sellest, et selle paigaldamine on väga kulukas, on kasutuskulu ühe tunni kohta siiski väike, kuna üks kunstmurukate suudab kestvuselt asendada kuni 15 loodumuruga kattega väljakut. Kunstmuru on hästi vastupidav mehaanilistele lumekoristustöödele ning seda ei pea soojendama. Kunstmuru peab olema külma eest kaitstud STYROFOAM™ -iga, mille peale on pandud liiv ja kaks kihti asfalti (50 + 30 mm).



#### Kergejõustikurajad

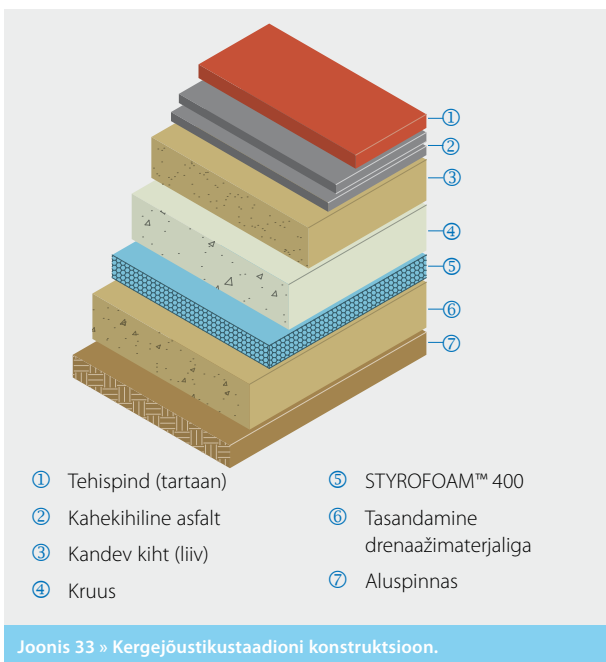
Kergejõustikurajade tasasuse ja stabiilsuse jaoks kehtivad rangemad nõuded kui jalgpalliväljakute puhul. Seega peavad need olema külma eest isoleeritud, tasandatud ja korralikult tihendatud (joonis 33). Pinnasekihid võivad olla tihendatud või poorsed, et vesi saaks neist läbi voolata. Asfaldi alus tuleb paigaldada kahe kihina, olenevalt pinnasest tihendatuna või poorselt. Kasutada 90 ja 60 kg m<sup>3</sup> tihedusega AB 12/8 asfalti ning paigaldage see tarnija soovitude järgi.

#### Tennise- ja teised pallimänguväljakud

Pallimänguväljakute pind võib koosneda kruusast või tehiskiust: seejuures vajavad kõik hea tasemega väljakud külmakaitset.

Tehiskiust pind on tavaliselt ehitatud samade tehniliste nõuete kohaselt nagu kergejõustikurajad, kuigi pinnase ja selle aluse tehnilised parameetrid on harilikult ette andnud selle tarnija või lahenduse projekteerija. Kruusa kasutamine tagab pikaajalise kestusega mänguväljaku, kui selleks kasutatav materjal on hoolikalt valitud ja paigaldatud ning seda hooldatakse nõuetekohaselt.

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon



#### Tehisjäaga liuväljad

Tehisjäaga liuväljad on isoleeritud, et säästa energiat ja vältida külmumisel tekkivat kerkimist, mis võib põhjustada aluspinna ebatasasusi. Tehisjäaga liuvälja projekteerimine ja ehitamine on keeruline ülesanne, mida peab lahendama spetsialist.

Kõige lihtsam tehisjäaga liuväli koosneb jahutusseadmest ja kruusakihist, kuhu on paigutatud jahutustorud. Parema talitluse ja majandusliku edukuse saavutamiseks on samuti soovitatav täita järgmisi nõudeid:

- » pinnas tuleb külmumise ärahoidmiseks isoleerida, et vältida pinna kerkimist ja kauapüsivaid ebatasasusi;
- » tuleb kasutada isolatsiooni, et piirata energiatarbimist, tõhustada temperatuuri reguleerimist ja kiirendada jää tekkimist/sulatamist;
- » tuleb kasutada niisugust spordiväljakute lahendus, mida jääkatte puudumisel saab kasutada teistel spordialadel.

STYROFOAMi™ valikud liuväljade isolatsiooni jaoks:

- » STYROFOAM 400,
- » STYROFOAM 500.

Nende põhiomadused on järgmised:

- » Pikaajaline surveroome (vt. EN 1606) – see tagab, et isolatsiooni ei kahjustata ning selle kvaliteet paigaldamise käigus ega kasutamise ajal ei halvene. Kõrge koormustaluvus võimaldab kasutada väljakut erinevatel otstarvetel.
- » Vastupidavus korduvatele külmumis- ja sulamistsükklitele niiskes keskkonnas (EN 12091).
- » Madal difusioonist põhjustatud veeimavus (EN 12088).
- » Nõuetekohane soojusjuhtivus on tagatud 50 aastaks.

#### Tehniline lahendus

##### Üldist

On olemas kaks põhilist tehisjäaga liuvälja tüüpi:

1. Aastaringselt töötavad liuväljad. Nende süsteemide väljatöötamisel ja kasutamisel järgitakse järgmisi põhimõtteid:

- » pidev altpoolt soojendamine aluspinnase külumise vastu
- » üsna lihtsad nõuded jää temperatuuri reguleerimiseks;
- » ajutiselt kasutatavad põrandad või teised objektid paigaldatakse jää peale või jää eemaldatakse.

2. Universaalsed (multi-kasutusega) liuväljad, millele moodustatakse jää ainult piiratud kestusega ajavahemikeks ning mille tulemusena on väljakut võimalik kasutada ka teistel eesmärkidel. Need liuväljad peavad olema soojuslikult inertsed (aeglase termoreageeringuga). Külmumis- ja sulamisaja vähendamiseks peab jahutustorude kohal tagama võimalikult õhukese kihi, samas peab isolatsioon olema võimalikult paks. Kandepinnana võib kasutada asfalti, kuid niisugustel universaalsetel väljakutel võib mehaaniline surve olla nii suur, et tavaliselt on parim lahendus kasutada betooni. Harilikult ei tule neid liuvälju altpoolt soojendada aluspinnase külumise vastu, kuid selline soojendus võib olla paigaldatud selleks, et muuta pikaajaline kasutamine paindlikumaks.

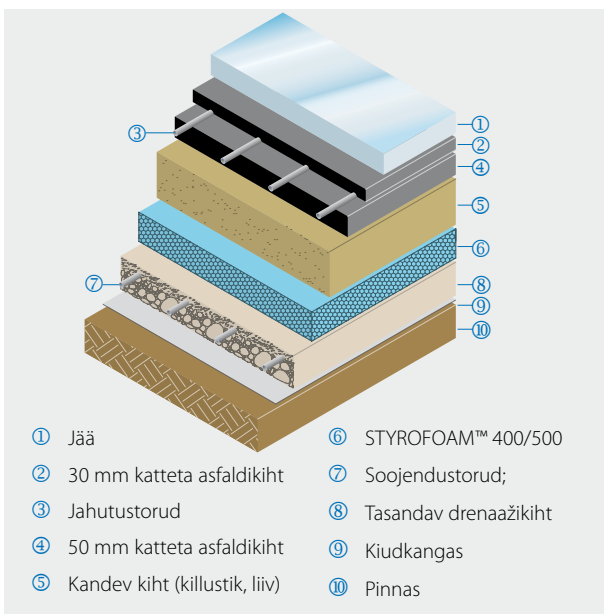


### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

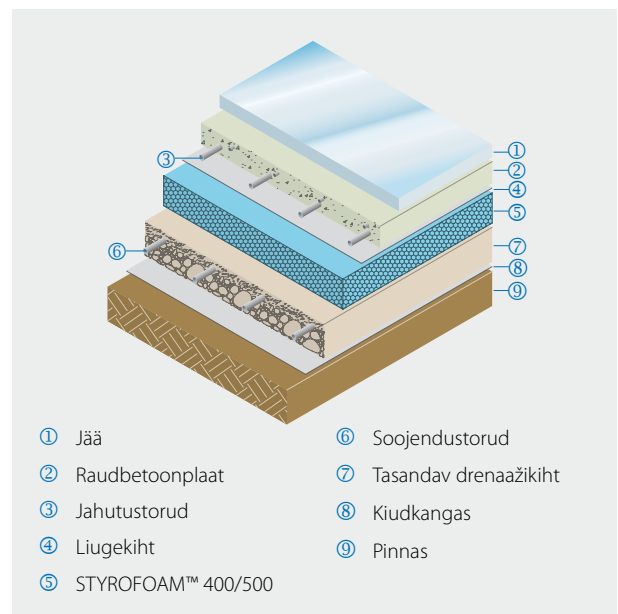
#### Isolatsioon ja jahutus/soojendustorustik

Nüüdisaegsetel siseliiväljadel on kaks torustikusüsteemi – jahutus- ja soojendustorud. Jahutustorud on vajalikud jää tekitamiseks ja selle säilitamiseks, kuid samas jahutavad need ka liivälja all olevat pinnast, mis muudab liivälja hooldamise kulukamaks. Samas on olemas ka igikeltsa moodustumise oht, kui pinnas ei sulata sel ajal, kui liiväli ei ole kasutusel.

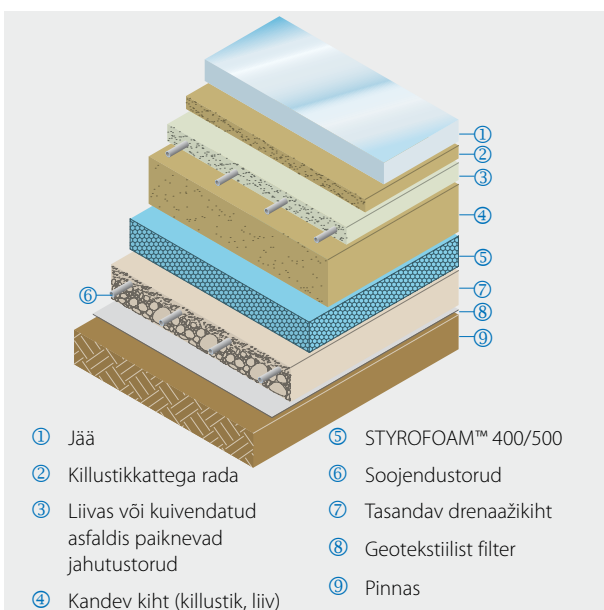
Kohtades, kus liivälja kasutatakse üle kuue kuu aastas, tuleb soojendustorustik paigaldada soojustusplaatide alla, et vältida igikeltsa tekkimist. Liiväljadel, mida kasutatakse alla kuue kuu aastas, tagab STYROFOAM™ 400 või 500 soojustuskiht soojuskaotuse vähenemise ning hoiab ära igikeltsa tekkimise. Hästi isoleeritud konstruktsiooni on samuti võimalik kiiremini sulatada, mis võimaldab kasutada liivälja muuks otstarbeks. STYROFOAM™-i isolatsiooni kasutamine antud konstruktsioonis vähendab eemaldatava pinnase mahtu.



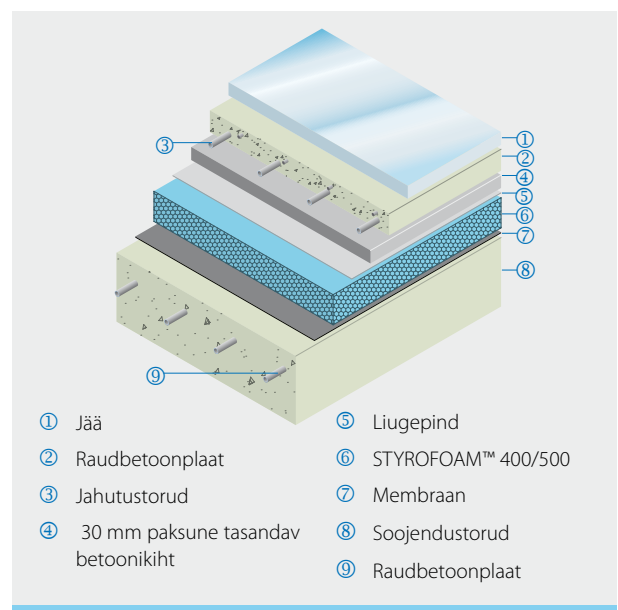
Joonis 34 » Asfaltkattega liiväli sportimiseks ja muul otstarbel kasutamiseks.



Joonis 36 » Raudbetoonkattega liiväli sportimiseks ja muul otstarbe kasutamiseks.



Joonis 35 » Pallimängude ja kergejõustiku jaoks kasutatavad liiväljad.

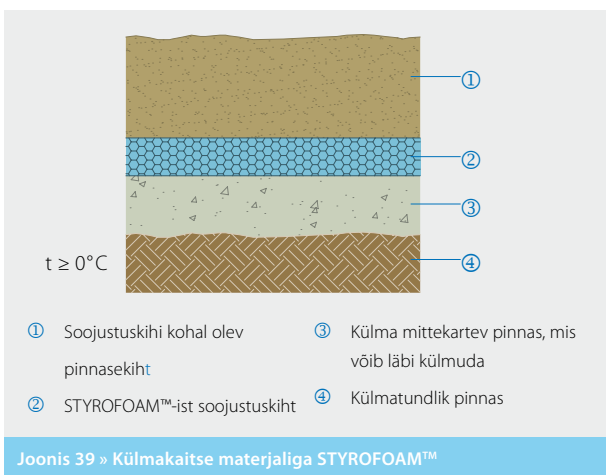


Joonis 37 » Raudbetoonkattega liiväli raudbetoonist kande konstruktsioonil.

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### 3.5 Soojustustööd mitteköetavate ehitiste/ rajatiste kaitseks

Mitteköetavate rajatiste vundamentide, tugikonstruktsioonide ja põrandate korral on olemas külmakergete oht siis, kui kandev kiht võib läbi külmuda. Kõige efektiivsem viis külmakergetest põhjustatud kahjustuste vältimiseks on paigaldada soojustuskiht rajatise ja sellega külgneva pinnase alla.



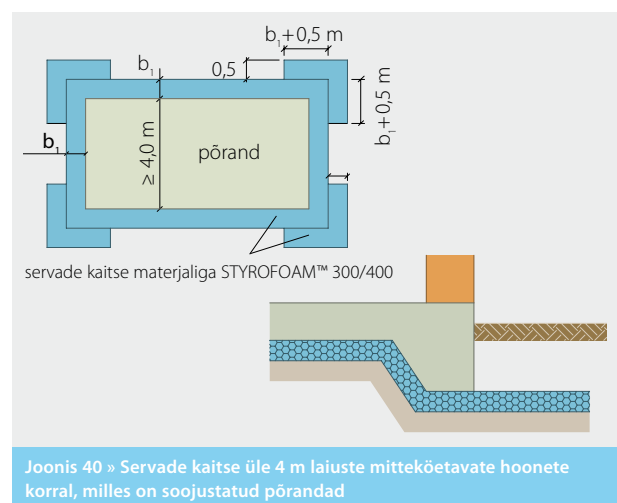
Soojustuskiht peab olema küllaldase paksusega selleks, et takistada külmumistundliku aluspinnas temperatuuri langemist alla 0 °C.

Samuti peab see takistama soojustuskihi ja aluspinnas

vahelise kihi külmumist. Rajatavate konstruktsioonide korral on oluline vähemalt 0,1 m paksuse drenaazikihi olemasolu soojustuskihi all. Drenaazikihis sisaldub alati teatav kogus niiskust, mis külmub enne, kui kihi temperatuur langeb alla 0 °C. Seetõttu vähendab paksem drenaazikiht vajatava soojustusmaterjali kogust.

#### Servade kaitse

Konstruktsiooni all pinnase külmumise vältimiseks peab soojustuskiht ulatuma ümber kogu perimeetri.



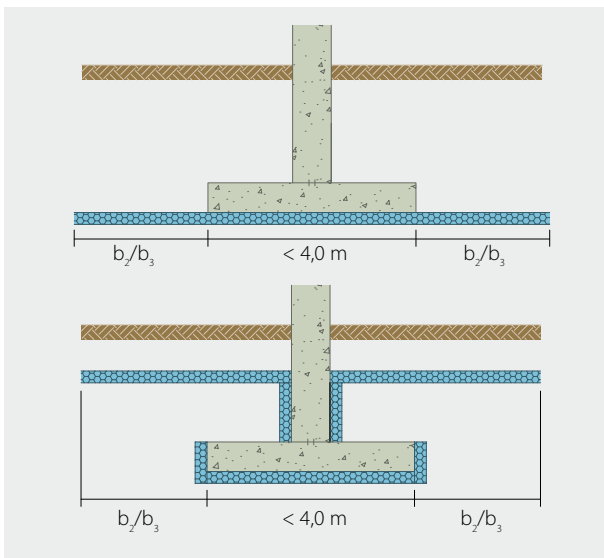
Kui vundamenti läbimõõt ületab 4 m, siis peab servade kaitse vastama joonisel 40 kujutatud näidisele, selle laius  $b_1$  saadakse tabelist 01. Kandepostid ja hoone siseseinad peavad olema varustatud nõutava servakaitseta soojustuskihiga siis, kui põrand on soojustatud. Kui vundamenti laius on alla 4 m (sama kehtib ka seinte ja postide vundamentide korral), siis peab servade kaitse vastama joonisel 41 toodud näidisele, laiused  $b_2$  ja  $b_3$  saadakse tabelist 01.

Konstruktsiooni detailid peavad tagama katkematu soojustuskihi. Isegi küllaltki väikesed külmasillad võimaldavad soojuskadu pinnasest, mis võib külmuda ja põhjustada külmakerkeid.

Konstruktsioon	Arvutuslik külmaindeks, h°C				
	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000
Põrand $b_1$	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Vundamenti tald seina all $b_2$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
Vundamenti tald postide all $b_3$	0,75	1,10	1,50	2,25	3,00

Tabel 01 » Servakaitse laius (m)

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

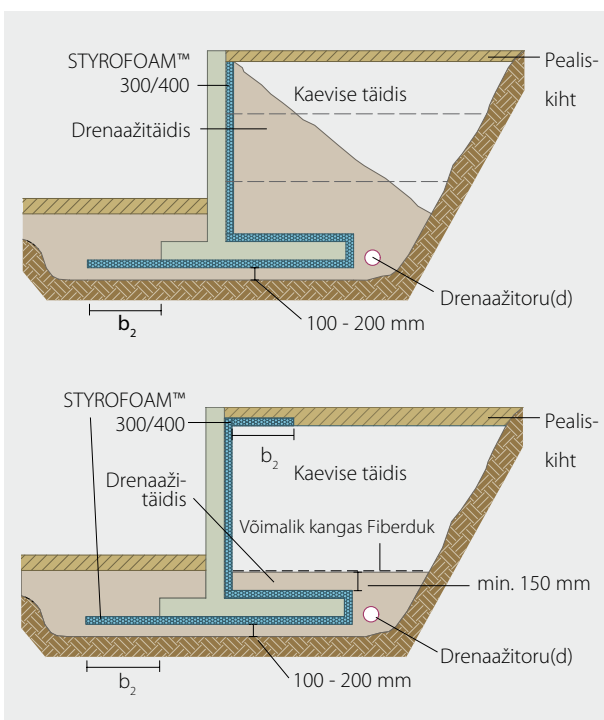


Joonis 41 » Servade kaitse vundamenti <math>< 4,0\text{ m}</math> laiuste taldade ja lahtiste seinte või postide vundamentide korral

#### Kandeseinad, keldriseinad, eenduvad nurgad

Erineval kõrgusel paiknevad mittekõetavad konstruktsioonid peavad olema kaitstud külmumise eest nii vundamenti alt kui ka vertikaalsete pindade tagant. Selliste konstruktsioonide hulka kuuluvad:

- » kütmata ruumide seinad, mis toetuvad külmumisest ohustatud maapinnale;
- » kandeseinad;
- » kaldteed.

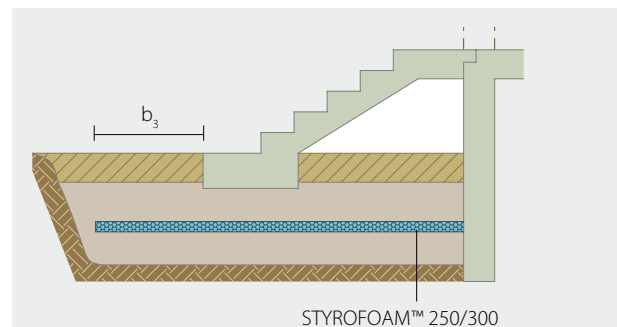


Joonis 42 » Kandeseinte külmakaitse materjaliga STYROFOAM™ 300/400

#### Väikeste rajatiste kaitse

Eksisteerib rida väikesi rajatisi, millele tuleb kasuks nende kaitsmine külmumise eest. Nende hulka kuuluvad:

- » lahtised graažid;
- » välistrepid;
- » suured lillekastid;
- » väikesed veebasseinid (tühjad);
- » väikesed kuurid, katusealused ja mängumajad;
- » pingid ja mänguasjad.



Joonis 43 » Välistrepi kaitsmine külma eest

Külmakaitseta võivad need pakase toimel koolduda, mis muudab need näotuks ja raskendab ka nende kasutamist. Neid on vaja külma eest kaitsta juhul, kui need on kinnitatud hoonete või muude statsionaarsete konstruktsioonide külge. Lihtsaim meetod nende kaitsmiseks külma eest on paigaldada need vahetult maapinna all olevale materjalile STYROFOAM™.



Joonis 44 » Näide juurdepääsutee isoleerimisest

### 3. Tsiivilehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon

#### 3.6 Soojustustööd pikaajaliselt kasutatavate vesivarustus- ja kanalisatsioonitorude kaitseks

Häireteta talitluse tagamiseks tuleb torustikke kaitsta külmumise eest. Torustikes olev vesi ei tohi külmuda ning torud ei tohi pakase toimel saada vigastusi või puruneda. Vesivarustuses ja kanalisatsioonisüsteemides kasutatavatele soojustusmaterjalidele esitatakse rangeid nõudeid. Need peavad säilitama soojustusvõime kogu torustiku eksploatatsiooni aja jooksul, mis on tavaliselt 50 kuni 100 aastat ning vastu pidama liikluskoormusele. STYROFOAM™-i kasutamise saavutatakse vesivarustus- ja kanalisatsioonisüsteemide soojustamisel märkimisväärse kokkuhoiu:

- » torustike paigaldamissügavus võib olla väiksem – seega väheneb kaevamistöde maht;
- » kaeviste väiksema sügavusega kaasneb ka pinnase vajumine väiksemas ulatuses, tulemuseks on väiksem remondivajadus;
- » kaevise kaevamisega seonduvad keskkonnamõjud on minimaalsed, sest igasugune mõju põhjaveele on väiksem;
- » eksploatatsiooni- ja hoolduskulud on väiksemad, sest torustikele ligipääs on lihtsam;
- » kooskõlastamine teiste kommunikatsioonide nagu kaablid ja kaugküttesüsteemid on lihtsam.

Läbikülmumissügavust mõjutavad sellised kliima ja pinnasega seotud tegurid nagu:

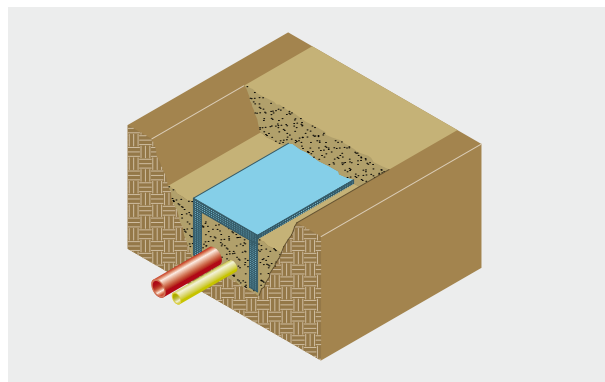
- » põhjavee tase;
- » pinnase küllastatus veega;
- » pinnase koostis;
- » pinnase tüüp;
- » dreneažitingimused;
- » pinnases salvestunud soojus;
- » voolava vee poolt edastatav soojus.

Vesivarustus- ja kanalisatsioonitorustik tuleb paigaldada vähemalt 100 mm paksusele 8–12 mm läbimõõduga täitematerjalist padjale ning katta sama materjali kihiga. Soojustusplaadi peal peab olema vähemalt 650 mm täitematerjali, mis annab torustiku katva materjali kihi kogupaksuseks vähemalt 800 mm. Liitmikud, ventiilid ja

kontrollkaevud tuleb soojustada vähemalt sama efektiivselt kui kogu torustik.

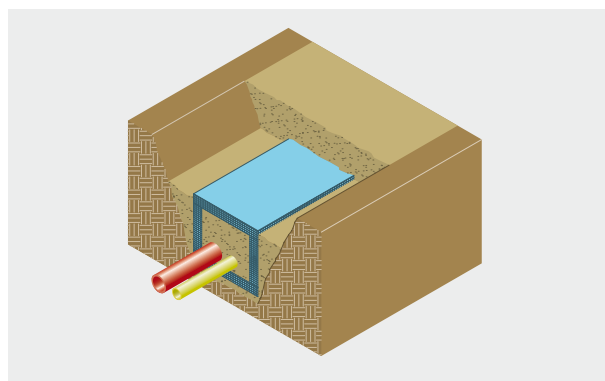
#### Soojustuskihi kuju valik toru jaoks

Hobuserauakujuliselt paigaldatud soojustus võimaldab efektiivselt ära kasutada torustikus eralduvat soojust ja vähendada torustiku jaoks vajaliku kaevise laiust. Kõrgemad vertikaalsed plaadid suurendavad soojustuse efektiivsust: konstruktsiooni lihtsustamiseks on soovitatav kasutada 300 või 600 mm kõrgust külgmist soojustust.



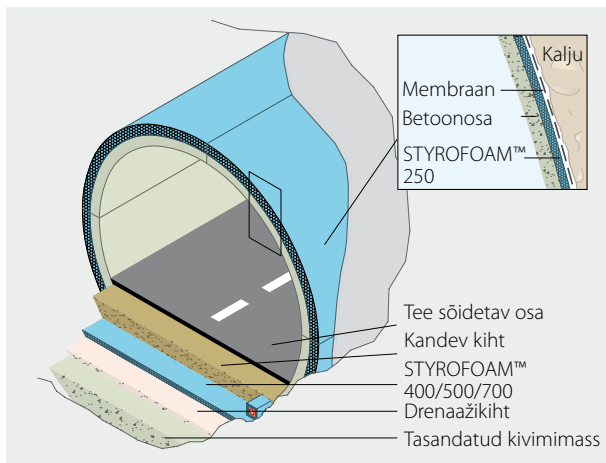
Joonis 45 » Hobuserauakujuline soojustus

Karbikujuline soojustus tagab torustiku enda soojuse maksimaalse ära kasutamise. Lahendust ei tohi kasutada sellise pinnase korral, mille puhul on võimalikud külmakerked, sest karbialuse pinnase külmakerke tagajärjeks võivad olla kahjustused. Seda meetodit kasutatakse kõige sagedamini kaljusesse pinnasesse rajatud kaeviste korral.



Joonis 46 » Karbikujuline soojustus

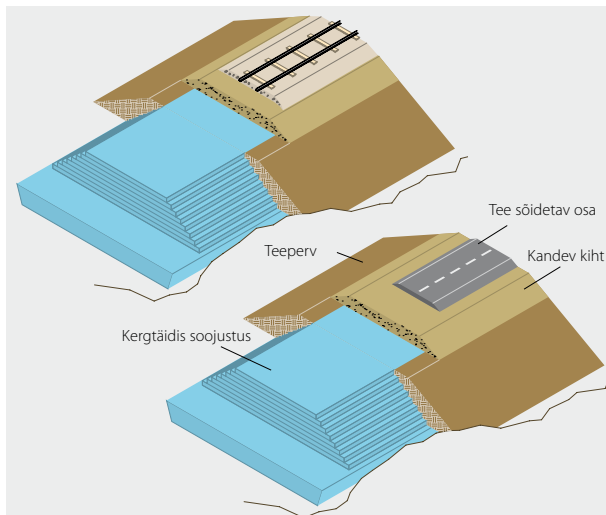
### 3. Tsiiviiehituslike ja pinnaserajatiste isolatsioon



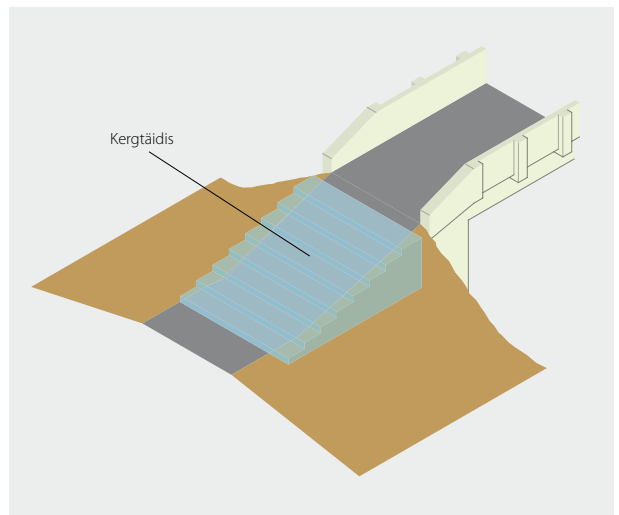
Joonis 47 » Tunnelis olev soojustatud sõidutee



Joonis 48 » Soojustatud tunnel



Joonis 49 » Maanteed ja raudteede muldkehade kergtäidis



Joonis 50 » Silla muldkeha kergtäidis



Joonis 41 » Materjali STYROFOAM™ pakettide abil tehtud efektiivne kergtäidis

## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine



Joonised 52 ja 53 » Tellismüüritse mustri kohaselt lahtiselt paigaldatud STYROFOAM™-plaadid on tihedas sulundühenduses

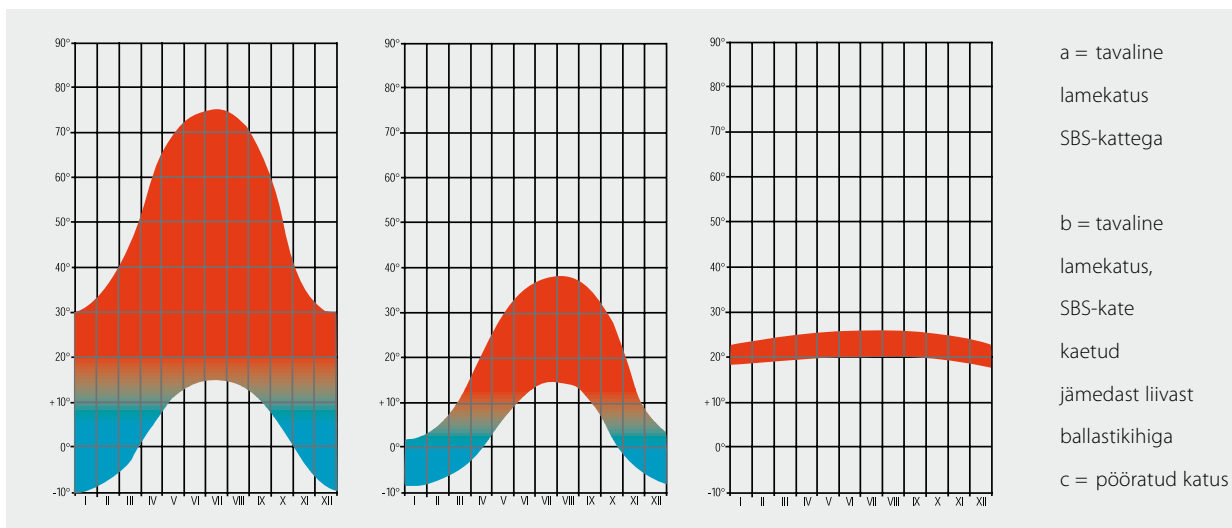


### 4.1 Pööratud lamekatuste soojustamine

Hoone kõige enam keskkonnamõjudele alluvad osad on katused, eelkõige lamekatused. Seetõttu on katuse eksploatatsiooni aja seisukohalt määravaks teguriks nende õige konstruktsioon. Lamekatuste vastupidavus oleneb kõikide kihtide pikaajalisest vastupidavusest.

Lamekatuste tavalise ehitusviisi korral paigaldatakse soojustus katusekonstruktsioonil olevale aurutõkkele veekindla SBS membraani alla. Sel juhul allub membraan

temperatuuri suurtele kõikumistele, millega kaasneb suurem enneaegse purunemise oht. Pööratud katusesüsteemi korral paigaldatakse STYROFOAM™-plaadid veekindlale membraanile, kaitstes seda sel teel karmide ilmastikutingimuste eest ja pikendades katuse eluiga.



Joonis 54 » Katusekattematerjali pinna keskmised, maksimaalsed ja minimaalsed temperatuurid kuude lõikes

## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine

Materjali STYROFOAM™ kasutamisel pööratud katuste korral on palju eeliseid – soojustusplaat kaitseb veekindlat membraani mitmel viisil:

- » kaitse äärmuslike temperatuuride mõju eest: pööratud katuste korral jääb membraani temperatuur kindlasse vahemikku (vaadake joonist 54);
- » kaitse UV-kiirguse toime eest;
- » kaitse ehitustöödega kaasnevate võimalike vigastuste ja sellele järgnevast kasutamisest põhjustatud vigastuste eest;
- » Soojustuskihi soojal poolel olev veekindel membraan toimib ka aurutõkkena

Pööratud katuse soojustussüsteem on Euroopas oma efektiivsust tõestanud enam kui nelja aastakümne jooksul. Süsteemi käitumist on pika aja jooksul korduvalt uuritud sõltumatute instituutide ja ehitusekspertide poolt. Nende hinnangud võib kokku võtta järgmiselt.

- » Membraani eeldatav eluiga on pikk, purunemisoht on väiksem, sest membraan on pidevalt ja efektiivselt kaitstud.
- » Õige paigaldamise ja difusioonile avatud kattekihti korral ei ole oodata soojustuse tõhususe olulist vähenemist.

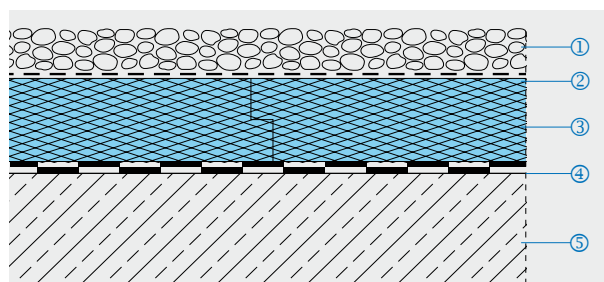


Joonis 55 » Killustikballastiga kaetud katus

Ekspertarvamuse kohaselt on korrektselt projekteeritud ja paigaldatud pööratud katuse eeldatav eluiga STYROFOAM™ -plaatide kasutamisel 45–50 aastat, STYROFOAM™ -plaatide enda eeldatav eluiga on hinnanguliselt üle 50 aasta. Pööratud soojustussüsteemi saab kasutada ükskõik millise otstarbega lamekatuste korral. Standardne teostus on killustikuga kaetud mittekäidav katus. Pööratud katusesüsteem on kasutatav ka selliste kasulike katusepindadena nagu terrassid, katusaiad, parkimislaed, aga ka kuluefektiivse võimalusena vanade lamekatuste renoveerimisel.

Pööratud katuse kontseptsiooni kasutamine tagab järgmised eelised:

- » veekindel membraan on kaitstud;
- » veekindel membraan paigaldatakse katusekonstruktsioonile (raudbetoonlaele);
- » lihtne teostus, puudub vajadus täiendava aurutõkke järele;
- » kihtide paigaldamine membraani peale ei olene ilmastikutingimustest;
- » lihtne ja kiire paigaldamine.



- 1 Ballast, killustik
- 2 Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m<sup>2</sup>
- 3 STYROFOAM™ 300
- 4 Veekindel membraan
- 5 Kaldega raudbetoonplaat

Joonis 56 » Killustikkattega pööratud katuse teostusnäide

### Paigaldussoovitused

Plaadid paigaldada lahtiselt, lükata tihedalt kokku vastavalt tellismüüritise muustrile, lõigata täpselt parajaks väljaulatavate osade, vertikaalsete elementide jms. juures. Plaadid kinnitada võimalikult kiiresti tuulekergete vältimiseks.

### Filterkihid

Sobivad materjalid on heleda värvusega mittekootud geotekstiilid, mis võimaldavad vaba difusiooni. Kasutada lahtiselt paigaldatavat filterkangast, mille minimaalne tihedus on 140 g/m<sup>2</sup>, ülekattumine servades peab olema 15 cm.

STYROFOAM™ -i kasutusvõimalused pööratud katuste soojustamisel. Mittekäidavad killustikkattega katused, terrassid, murukatused ja katusaiad:

#### » STYROFOAM™ 250/300

Tugevalt koormatavad lamekatused, sõidukitele ligipääsetavad lamekatused:

#### » STYROFOAM™ 400 ja STYROFOAM™ 500/700

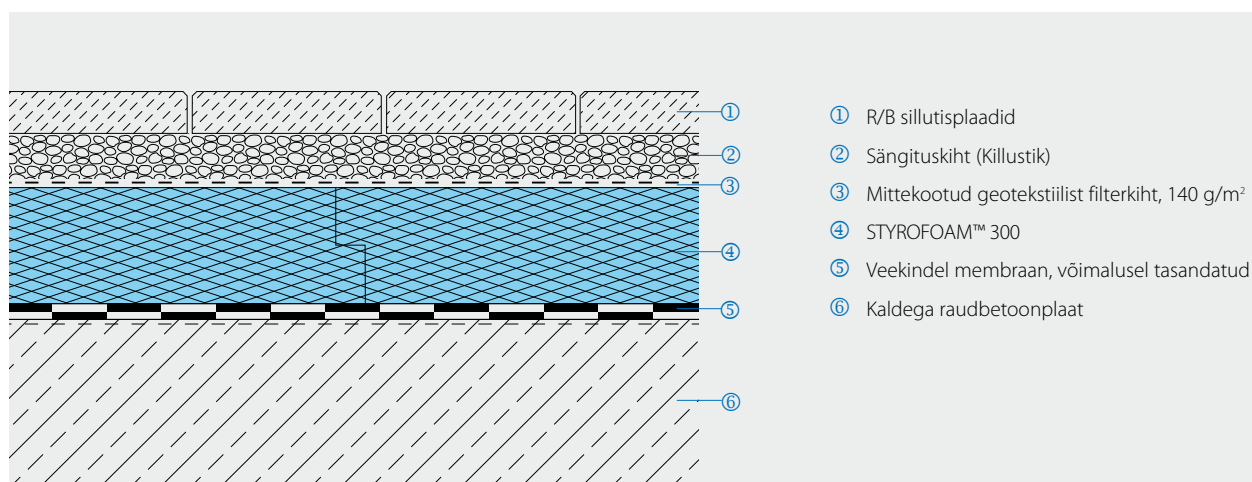
## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine

### 4.2 Käidavate ja liiklusele avatud lamekatuste soojustamine

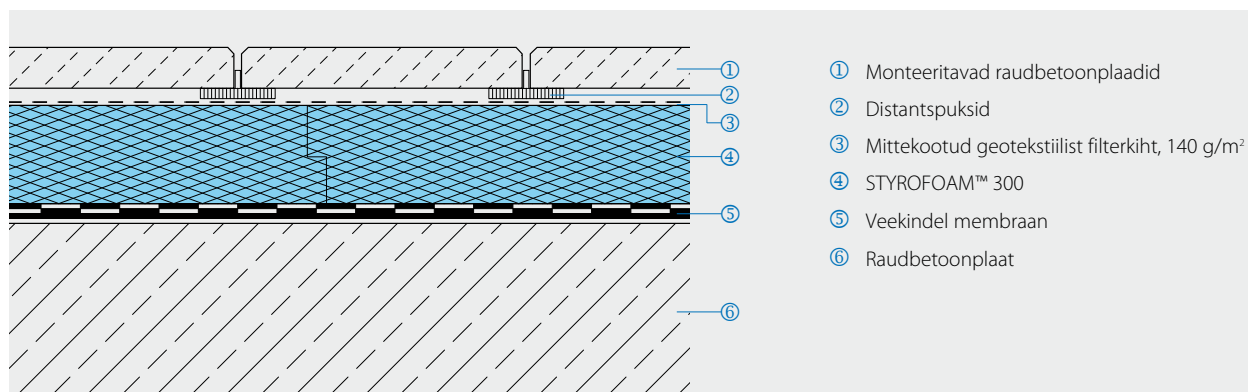
Käidavaid lamekatuseid kasutatakse kõige sagedamini terrassidena. Plaatidele STYROFOAM™ 300 võib killustikust täitematerjalikihile (4/8 mm, paksus 5 cm) paigaldada raudbetoonist sillutusplaadid. Killustikukihi ja XPS soojustuskihi vahel olev kõdunemiskindel ja vaba difusiooni võimaldav geotekstiil (näiteks polüpropüleenist fliis) toimib üheaegselt eraldus- ja kaitsekihina. Alternatiivseks ja samuti vaba difusiooni võimaldavaks variandiks on raudbetoonist sillutusplaatide paigaldamine reguleeritava kõrgusega distantspuksidele, mis paiknevad soojustuskihil/geotekstiilil.



Joonis 57 » Terrass kui katuse pikaajaline ja kasulik funktsioon



Joonis 58 » Killustikpadjale toetuvate R/B sillutusplaatidega terrassi teostus



Joonis 59 » Distantspuksidele toetuvate sillutusplaatidega terrassi teostus



## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine



Joonis 60 » Liiklus raudbetoonplaat-konstruktsiooniga parkimislael



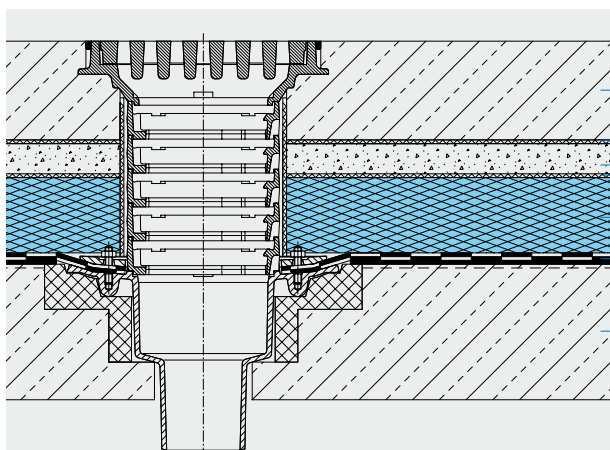
Joonis 52 » Parkimismaja, kus on kasutatud servasoonega raudbetoon-sillutuskive

### Liiklusele avatud lamekatused

Servasoontega raudbetoonsillutuskive võib paigaldada eralduskanga ja plaatide STYROFOAM™ 500 peal olevale liivast/kruusakillustikust padjale. Kuni 3,5 tonni raskuste sõidukite korral ei ole soojustuskihi peale vaja paigaldada koormuse jaotamiseks mõeldud raudbetoonplaati. Väikese liiklustiheduse ja piiratud koormuse korral võib kasutada ka plaate STYROFOAM™ 400.

Intensiivse liikluse ja raskete sõidukite korral tuleb eralduskihi ja plaatidest STYROFOAM™ 400 / 500 / 700 soojustuse peale paigaldada vähemalt 3 cm paksune 4/8 mm purustatud kruusast padi ja raudbetoonist koormusjaotusplaat. Korralikult paigaldatud raudbetoonplaadi (paksus vähemalt 120 mm, ja paisumisvuukidega) korral võib kruusapadja ära jätta.

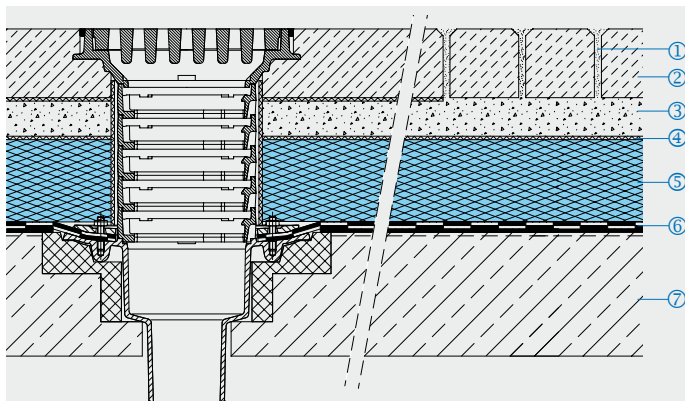
Raudbetoonplaadi paksuse ja sarruse peab määrama ehitusinsener - konstruktor.



- ① Monoliitne raudbetoon
- ② Mittekootud geotekstiil filterkangas, 140 g/m<sup>2</sup>
- ③ Purustatud kruusast padi (min. 30 mm, 4/8 mm)
- ④ Eralduskiht, geotekstiil
- ⑤ STYROFOAM™ 400/500/700
- ⑥ Veekindel membraan
- ⑦ Kaldega raudbetoonplaat

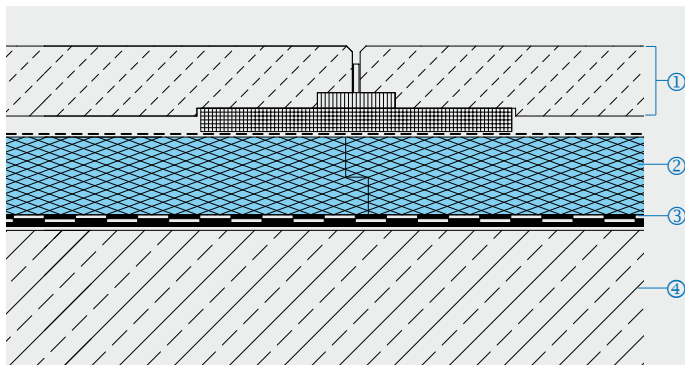
Joonis 62 » Teostusnäide purustatud kruusast padjale paigaldatud koormusjaotava raudbetoonplaadi kasutamisega

## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine



- ① Liiv
- ② Servasoonega R/B sillutiskivid, 100 mm
- ③ Purustatud kruusast tihendatud sängituspadi, 50 mm
- ④ Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m<sup>2</sup>
- ⑤ STYROFOAM™ 400/500/700
- ⑥ Veekindel membraan
- ⑦ Raudbetoonplaat

Joonis 63 » Teostusnäide servasoonega raudbetoon-sillutiskivide kasutamise kohta purustatud kruusast padjal



- ① Monteeritavad raudbetoonplaadid distantspuksidel (nt. Zoontjens)
- ② STYROFOAM™ 400/500/700
- ③ Veekindel membraan
- ④ Raudbetoonplaat

Joonis 64 » Teostusnäide monteeritavate raudbetoonplaatide kasutamise kohta distantspuksidel



Joonis 65 » Monteeritavate raudbetoonpaneelide automatiseeritud paigaldamine distantspuksidele

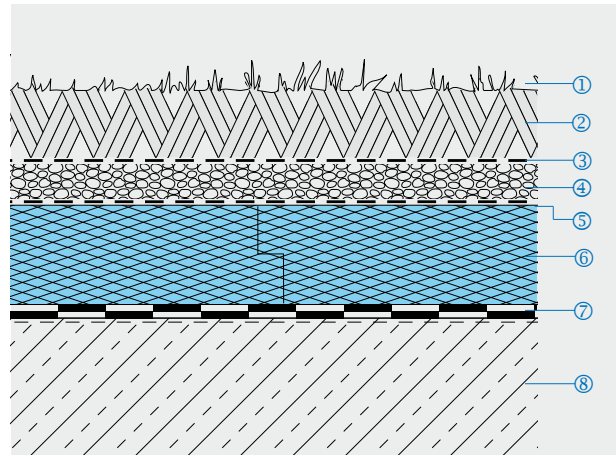


Joonis 66 » Servasoonega R/B sillutiskivide paigaldamine purustatud kruusast padjale

## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine



Joonis 67 » Murukatuse keskkonnasõbralikkus ja esteetiline väljanägemine

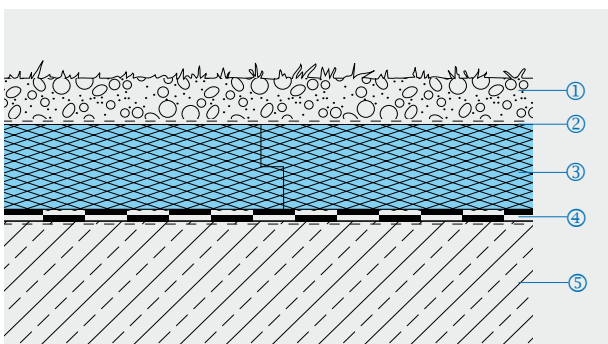


- |                        |   |
|------------------------|---|
| ① Taimed               | ④ Drenaažikiht  |
| ② Kasvusubstraadi kiht | ⑤ Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m <sup>2</sup> |
| ③ Filterkangas         | ⑥ STYROFOAM™ 300  |
|                        | ⑦ Veekindel membraan  |
|                        | ⑧ Raudbetoonplaat   |

Joonis 69 » Õhukese kasvusubstraadikihiga (ekstensiivne) murukatus, eraldi drenaažikihi kasutamine

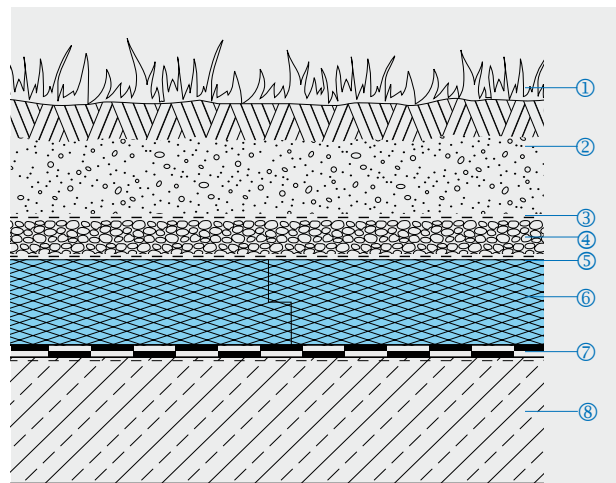
### 4.3 Murukatuste/katusaedade soojustamine

Pööratud katustena võib rajada nii paksu kui ka õhukese kasvusubstraadikihiga murukatuseid, mille korral on veekindla membraani kaitse tagatud soojustusplaatidega. Katuse kalle ja vee äravool peab olema projekteeritud selliselt, et paksu kasvusubstraadikihiga murukatuste korral on välditud niihästi STYROFOAM™-soojustusplaatide pikaajaline olemine vee all kui ka vee pidev kuhjumine drenaažikihis.



- |   |
|---|
| ① Kasvusubstraadi-/drenaažikiht 8-10 cm                         |
| ② Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m <sup>2</sup> |
| ③ STYROFOAM™ 300  |
| ④ Veekindel membraan  |
| ⑤ Raudbetoonplaat   |

Joonis 68 » Õhukese kasvusubstraadikihiga (ekstensiivne) murukatus, ühe kombineeritud kihi kasutamine



- |                        |   |
|------------------------|---|
| ① Taimed               | ⑤ Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m <sup>2</sup> |
| ② Kasvusubstraadi kiht | ⑥ STYROFOAM™ 300  |
| ③ Filterkangas         | ⑦ Veekindel membraan  |
| ④ Drenaažikiht         | ⑧ Raudbetoonplaat   |

Joonis 70 » Paksu kasvusubstraadikihiga (intensiivne) murukatus-katusaed

## 4. Pööratud katusesüsteemide soojustamine

### 4.4 Soojustamine katuste renoveerimisel

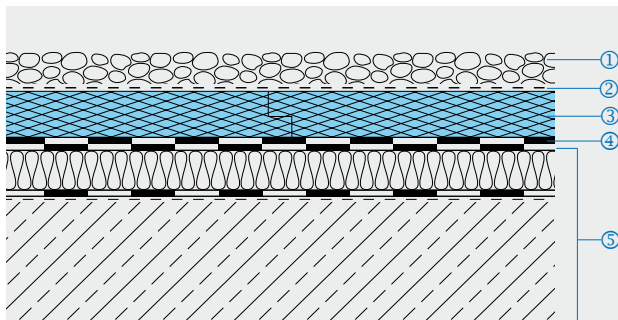
#### Katuste restaureerimine – Plus-roof

Restaureerimisel on ökonoomseks võimaluseks "Plus-roof" kontseptsioon, mille korral on olemasolevale veekindlale membraanile paigaldatud plaadid STYROFOAM™. Selline lahendus võimaldab olemasolevast katusest odavalt teha väikese energiakuluga katusekonstruktsiooni.

Pärast katuse katematerjali vanade kihtide asjatundliku ettevalmistamist, s.t mullide, sisselõigete ja vortide eemaldamist, paigaldatakse olemasolevale kihile uus veekindel membraan. Pööratud katusekonstruktsiooni saab nüüd rajada uuele veekindlale membraanile.

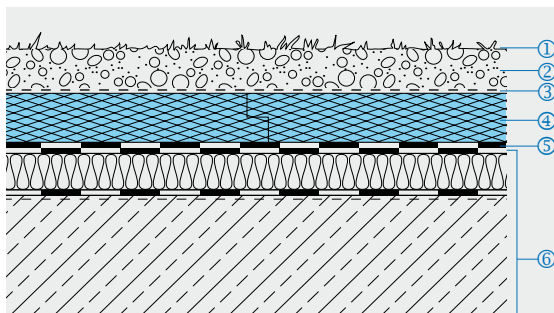


Joonis 71 » STYROFOAM™ soojustuskiht, eralduskiht ja ballast paigaldatakse uuele veekindlale membraanile.



- ① Killustik Ø 16/32 mm, minimaalselt 50 mm
- ② Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m<sup>2</sup>
- ③ STYROFOAM™ 300 soojustusplaadid
- ④ Vajadusel uus veekindel membraan
- ⑤ Vana katuse olemasolev osa

Joonis 72 » Vana katuse renoveerimissüsteemi Plus roof teostus killustikust ballastikihiga



- ① Kasvusubstraadi kiht
- ② Drenaažikiht
- ③ Mittekootud geotekstiilist filterkangas, 140 g/m<sup>2</sup>
- ④ Soojustusplaadid STYROFOAM™ 300
- ⑤ Uus veekindel membraan
- ⑥ Vana katuse olemasolev osa

Joonis 73 » Vana katuse renoveerimissüsteemi Plus roof teostus õhukese kasvusubstraadikihiga (ekstensivse) murukatuse korral

## 5. Külmasildade likvideerimine, fassaadiseinte ja soklite soojustamine

### 5.1 Külmasildade likvideerimine

Hoone suurenenud soojusülekanedega osi nimetatakse lihtsalt külmasildadeks. Hoone selliste osade sisepinna temperatuur on märgatavalt madalam nii ümbruskonna temperatuurist kui ka ümbritsevate pindade temperatuurist. Kõige sagedamini on külmasildadeks soklid, kiviplokkehite raudbetoonvööd, sillused, radiaatorite ümbrised, rinnatised, raudbetoonist postid, aknalauad jne. Külmasildade olemasolu võib põhjustada märkimisväärsed soojakadusid.



Joonis 74 » Materjaliga STYROFOAM™ 300 PL soojustatud kylmasillad

Pinnal kondenseerunud niiskus avaldab ruumi õdususele negatiivset mõju. Sisepindade madal temperatuur põhjustab suure suhtelise niiskuse. See loob sageli soodsa pinnase hallituse levikuks ja pindade kahjustamiseks ning põhjustab ka esteetilisi probleeme.

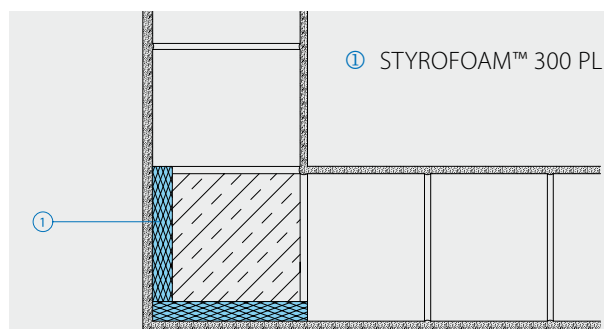
Külmasildade vältimist tuleb arvestada juba projekteerimise ajal. Selle tulemuseks on olulised eelised:

- » soojuskadude vähenemine – energia kokkuhoid – (soojuskadu konduktsiooni teel on võimalik vähendada ligikaudu 10%, isoleerides külmasillad);
- » suurem mugavustunne;
- » hallituse vältimine;
- » ehituslike probleemide vältimine:
  - pindkondensatsioon,
  - esteetilised probleemid,
  - pragude teke.

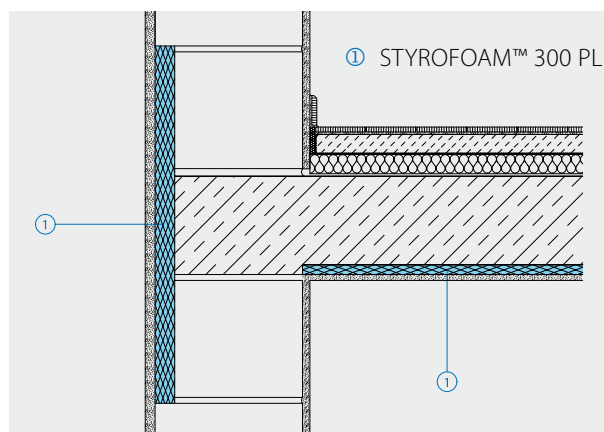
STYROFOAM™ 300 PL-i kasutamine külmasildade ning krohvitud või keraamiliste plaatidega kaetud fassaadiseinte soojustamiseks:

»» STYROFOAM™ 300 PL

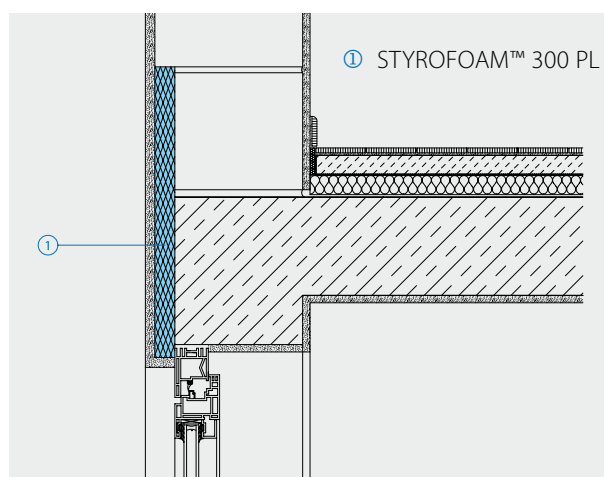
Plaatide STYROFOAM™ 300 PL kare hõõveldatud pind võimaldab tugeva nakkumise betooni, mörtide ja liimainetega



Joonis 75 » Külmasildadeta raudbetoonpost



Joonis 76 » Külmasildadeta raudbetoonist põrandaplaat



Joonis 77 » Külmasildadeta raudbetoonsillus

## 5. Külmasildade likvideerimine, fassaadiseinte ja soklite soojustamine

### 5.2 Fassaadiseinte ja soklite soojustamine



Joonis 78 » Plaatide STYROFOAM™ 300 PL paigaldamine kohtbetooni raketisena

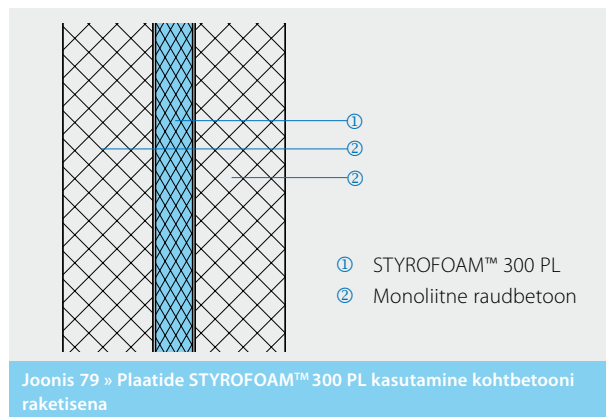
Soojustusplaadid STYROFOAM™ 300 PL on

- » niiskuskindlad;
- » külmakindlad;
- » vastupidavad mehaanilistele mõjutustele, seetõttu säilitavad need oma isoleerivad omadused ja tugevuse nii ehitamise ajal kui ka pärast seda.

Kui soojustus paikneb siseküljel, siis ei ole veeauru väga väikese läbilaskvuse tõttu tavaliselt vaja kasutada aurutõket.

Külmasildade vältimise seisukohast on määrava tähtsusega konstruktsioonelementide õige projekteerimine. Külmasildade ja soklite soojustuse tase peab soovituslikult olema vähemalt võrdne külgnevate seinte, katuse või põrandaplaatide omaga.

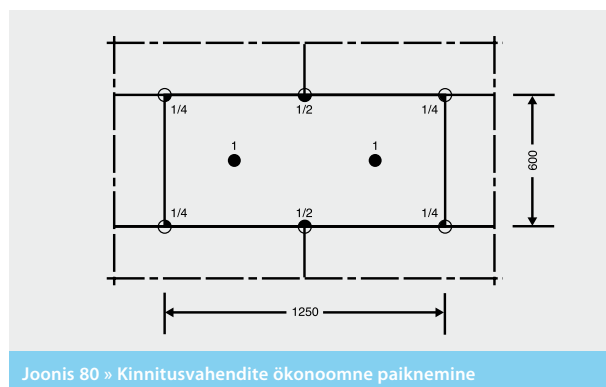
Suur tugevus ja niiskuskindlus võimaldavad STYROFOAM™ 300 PL plaate kasutada ka kohtbetooni raketisena. Plaatide kare pind nakkub betooniga väga tugevalt.



Soovitav on kasutada plaatidesse eelnevalt paigaldatud plastmassist kinnitusnaelu, eelkõige aknaavade juures, seinte nurkades jne.

Kui soojustus paigaldatakse pärast seinakonstruktsioonide püstitamist, siis tuleb plaadid kinnitada kleepiva mördiga ja – eelkõige suurte pindade või halvasti krohvitud seinte korral – lisaks ka mehaaniliste kinnitusvahenditega.

Kinnitamisel seina ebatasasele pinnale kasutatakse servadel kleepiva mördi pidevat riba ja ribade vahel lisaks veel 2–3 punkti. Kui seina pind on sile, siis võib liimainet kanda hambulise kelluga soojustusplaadi pinnale kogu ulatuses.



Suurtele pindadele tuleb plaadid paigaldada malekorras, erilist tähelepanu tuleb pöörata liitekohtade tihedusele ja pinna siledusele, samuti tuleb plaadid kinnitada mehaaniliste vahenditega. Kinnitusvahendite ökonoomne paiknemine (4 tk. plaadi kohta) on näidatud ülaltoodud joonisel.

## 5. Külmasildade likvideerimine, fassaadiseinte ja soklite soojustamine

Plaatide STYROFOAM™ 300 PL kareda, hõõveldatud pinna välisviimistluseks võib kasutada krohvisegu või katteplaate (näiteks tellise imitatsiooniplaate). Selleks võib kasutada tavalist krohvisegu, millel on tugevdamiseks sees klaaskiust kangas. Viimistlustöid tuleb teha vastavalt tootja-poolsetele juhistele, järgides vett mitteimavate pindade krohvimise eeskirju.

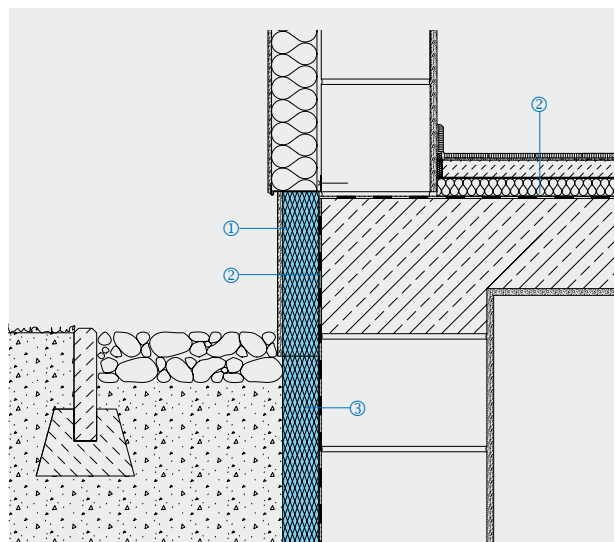
Pärast pikaajalist allumist otsesele päikesekiirgusele (UV-kiirgusele) võib soojustusplaadi pind luituda ja kattuda vähese tolmuga, mis tuleb enne krohvimist eemaldada.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata hoonete soklitele: korralku termokaitseta väheneb oluliselt fassaadi, keldriseinte ja esimese korruse põranda soojustuse efektiivsus. Sokli piirkonnas olevale soojustusele mõjuvad rasked tingimused: pinnasest pärinev niiskus, vihm ja veepritsmed, mehaaniline surve ja mõjutused, humiinhapped jms.

Plaadid STYROFOAM™ 300 PL on tänu niiskuskindlusele, vastupidavusele külmatsüklitele ja mehaanilistele mõjutustele efektiivseks ja pikaajaliseks lahenduseks. Sokli soojustamiseks kasutatavad sinised ekstrudeeritud vahtpolüstüreenist plaadid võivad täiendada fassaadide erinevaid soojustussüsteeme.



Joonis 81 » Välisseina soojustamine STYROFOAM™ 300 PL plaatidega



① Krohvikihiga STYROFOAM™ 300 PL    ② Veekindel membraan  
③ STYROFOAM™ 250/300

Joonis 82 » Sokli soojustus



Joonis 83 » Sokkel – seina alumine osa, mis on kokkupuutes maapinnaga

## 6. Külmladude isolatsioon

### 6.1. Külmladude isolatsioon

#### Projekteerimisjuhised

Külmadele ruumidele esitatakse rangeid tehnilisi ja hügieeninõudeid. STYROFOAM™-i kasutamine on juba üle 30 aasta olnud usaldusväärne materjal külmade ruumide ja külmhoonete isoleerimisel.

#### Suur tugevus

Isolatsioonimaterjal pakub kaitset mehaaniliste vigastuste eest ja tagab stabiilse aluspinna hügieeniliste keraamiliste katete või muude kattekihtide paigaldamiseks.

#### Kerge, püsivate mõõtmetega struktuur

Isolatsiooniplaate saab kergesti lõigata täpsete mõõtmetega tükideks.

#### Hea heli- ja soojusisolatsioon

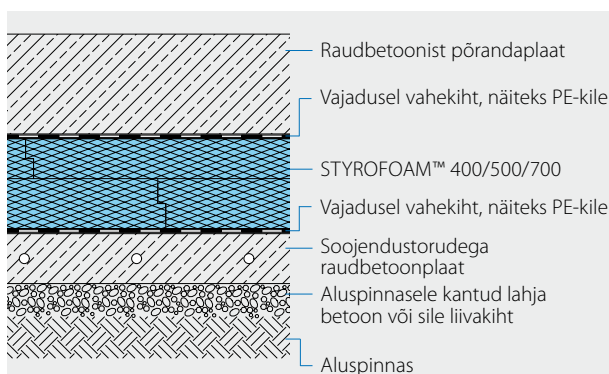
Sinine jäik ekstrudeeritud polüstüreenvaht tagab valitud isolatsioonikihi paksuse korral garanteeritult väikese energiakulu.

#### Suur difusioonitakistus veeauru jaoks

Olenevalt konstruktsioonist võib jahedates ruumides lagede ja seinte puhul plusskraadide korral isegi loobuda aurutõkke kasutamisest.

#### Paigaldamine

Soojusisolatsiooni paigaldamine külmades ruumides nõuab erialaseid oskusi ja seetõttu võivad seda teha üksnes vajalike kogemustega ettevõtted.



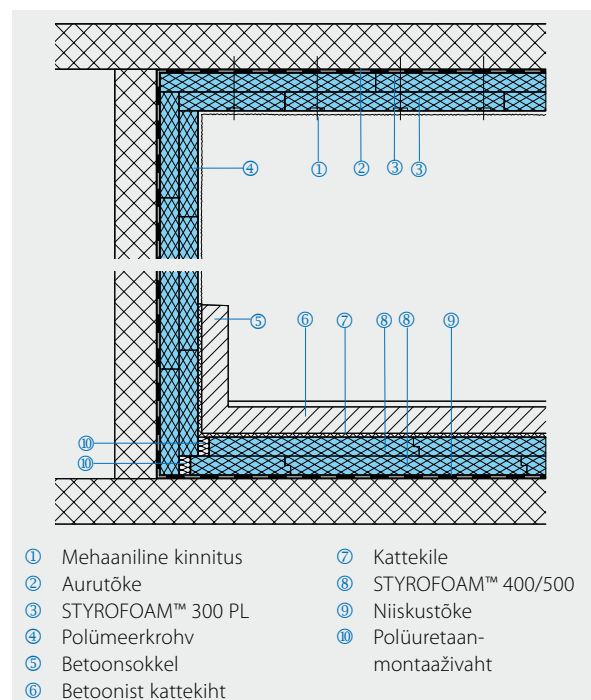
Joonis 84. Külmlao põranda teostuse näide.

Alltoodud paigaldusjuhised on mõeldud näidetena.

- »» Kahe kihina paigaldamisel ei tohi isolatsiooniplaatide vuugid paikneda kohakuti.
- »» Teises kihis olevate isolatsiooniplaatide kohaltnihkumise takistamiseks võib neid fikseerida näiteks Foamlock klambriga.
- »» Aluspind peab olema piisavalt sile ja puhas.
- »» STYROFOAM™ 300 PL plaatide paigaldamiseks võib kasutada näiteks polüuretaanliimi INSTA-STIK™ või bituumenmastiksit. Sageli kasutatakse täiendavalt mehaanilisi kinnitustahvandeid, näiteks sidumistraati või naelu.



Joonis 85. Külmlao põranda isoleerimine STYROFOAMi™ plaatidega.



Joonis 86. Külmlaos STYROFOAMi™ kasutamise näide.



## 7. Üldteave

Tooted STYROFOAM™ vastavad nõuetele, mis on toodud EL määruses EÜ nr. 2037/2000 (29. juuni 2000) teatavate osoonikihti kahandavate ainete ja neid sisaldavate segude kohta.

Osad STYROFOAM™ soojustusplaadid (ilma N tähiseta) sisaldavad tuleaeglustit, mis takistab nende juhuslikku süttimist väikeste süttimisallikate toimet. Siiski on plaadid põlevad ja tugeva põlengu korral võivad kiiresti põleda. Kõik Dow publikatsioonides toodud andmed tulekindlusklasside kohta põhinevad väikeses mastaabis tehtud katsetustele ja ei pruugi vastata materjali käitumisele reaalse tulekahju tingimustes. Riiklikes ehituseeskirjades on sätestatud nõuded konstruktsioonide tulekindluse kohta.

Plaate STYROFOAM™ võib hoida välitingimustes, kuid neid tuleb kaitsta intensiivse päikesevalguse eest, hoides neid eelistatavalt originaalpakendis. Plaate ei tohi hoida süttimisallikate läheduses. Kui plaate hoida pikemat aega intensiivse päikesevalguse käes, siis plaatide pind kattub lagunemisel tekkiva peene tolmuaga.

Tooteid STYROFOAM™ tuleb kasutada selleks ettenähtud temperatuurivahemikus. Kui plaate kasutada ettenähtud maksimaalsest temperatuurist 75 °C kõrgematele temperatuuridel, siis võivad need pehmeneda, pöördumatult deformeeruda ja isegi sulada või muutuda hapraks ja kaotada oma mehaanilised omadused.

Plaatide paigaldamisel, käitlemisel ja kaitsmisel tuleb järgida riiklike ehituseeskirjade nõudeid. Plaate STYROFOAM™ saab lõigata noaga, peenehambalise saega, kuumtraatlõikeriistaga jne.

Plaadid STYROFOAM™ on vastupidavad enamike tavaliste ehitusmaterjalide nagu lahustivabade bituumeni baasil segude, veepõhiste puidukaitsevahendite, lubja, tsemendi, krohvi, veevaba kipsi, aga ka alkoholid, hapete ja leeliste toimele. Teatavad orgaanilised materjalid, nagu lahustipõhised puidukaitsevahendid, kivisöetõrv ja selle derivaadid (aerosoolid jms), värvivedeldid ja tavalised lahustid, nagu atsetoon, etüülatsetaat, bensiin, toluen,



lakibensiin, võivad kahjustada XPS-plaate, tagajärjeks on pehmenemine, mahukahanemine ja isegi osaline lahustumine koos sellest tuleneva omaduste kadumisega.

Plaatide STYROFOAM™ liimimisel on soovitatav kasutada lahustivabu liimaineid. Enne kasutamist tuleb vahtpolüütreeniga sobivuse suhtes konsulteerida liimaine tootjaga.

Tooted STYROFOAM™ ei ole keskkonnas biolagunevad ja ei ole vees ja pinnases keskkonnaohtlikud. Plaate võib ladustada selleks ettenähtud prügilates või kõrvaldada põletamisega selleks ettenähtud tingimustes. Tooteid saab taaskasutada, kuid neid ei tohi segada teiste plastidega. Siin toodud teave ja andmed vastavad meie parimatele teadmistele ja kogemustele. Kõik joonised on toodud üksnes näitlikustamiseks ja neid ei tule vaadelda projekterimisdokumentidena. Ostja kohustuseks on kindlaks teha, kas ettevõtte Dow tooted on sobivad kasutamiseks temale vajalikul otstarbel ja tagada töökoha ning jäätme-käitluse vastavus kehtivate õigusaktidega. Sama kehtib ka asjakohaste ehitusmääruste kohta. Meie ei võta endale mingit vastutust ega anna mingit garantiid nende süsteemide või rakenduste osas, mille korral on kasutatud meie tooteid. Kõik patendid ja muud tööstus- ja intellektuaalse omandiga kaasnevad õigused kuuluvad eranditult meile.

Brošüüris toodud teave võib muutuda. Toodete STYROFOAM™ tellimisel on oluline kontrollida, et on järgitud hetkel kehtivaid nõuandeid ja soovitusi. Täiendava teabe saamiseks palume võtta ühendust kohaliku Dow müügijuhi või turustusosakonnaga.

## 8. Tehnilised andmed

Omadused <sup>1)2)</sup>	Standard	Ühik	STYROFOAM™ 250-A-N	STYROFOAM™ 300-A-N
Deklareeritud soojusjuhtivus <sup>3)</sup> - $\lambda_D$		$\lambda_D$	$\lambda_D$	$\lambda_D$
Deklareeritud soojustakistus <sup>3)</sup> - $R_D$		$R_D$	$R_D$	$R_D$
d = 20 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	- -	- -
d = 30 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	- -	- -
d = 40 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,033 1,30	0,033 1,30
d = 50 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,033 1,50	0,033 1,50
d = 60 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,033 1,80	0,033 1,80
d = 70 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,034 2,05	0,034 2,05
d = 80 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,034 2,35	0,034 2,35
d = 100 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,035 2,85	0,035 2,85
d = 120 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,035 3,40	0,035 3,40
d = 150 mm	EN 13164	W/(m·K) (m <sup>2</sup> ·K)/W	0,036 4,15	0,036 4,15
Survepinge 10 %-l deformatsioonil või Survetugevus				
EN kood: CS(10\Y)x	EN 13164	Tunnuskood	CS(10\Y)250	CS(10\Y)300
$\sigma_{10}$ or $\sigma_m$ :	EN 826	kPa	≥ 250	≥ 300
Surve-elastsusmoodul	EN 826	kPa	8.000	12.000
Surveroome				
EN kood: CC(i1/i2/y)oc	EN 13164	Tunnuskood	CC(2/1,5/50)90	CC(2/1,5/50)140
- $\sigma_c$ ( $i_1=2\%$ deform., $i_2=1,5\%$ roome, $y=50$ aastat) <sup>4)</sup>	EN 1606	kPa	90	140
Tihedus, tüüpiline (teabeks)	EN 1606	kg/m <sup>3</sup>	30	33
Veeauru difusiooni takistustegur - $\mu$	EN 12086	-	200-80	200-80
Veeimavus pikaajalisel vette sukeldamisel				
EN kood: WL(T)i	EN 13164	Tunnuskood	WL(T)0,7	WL(T)0,7
- 200 x 200 mm proovikeha	EN 12087	Mahu %	≤ 0,5	≤ 0,5
- Täisplaat	EN 12087	Mahu %	≤ 0,2	≤ 0,2
Veeimavus pikaajalisel difusioonil				
EN Code: WD(V)i	EN 13164	Tunnuskood	WD(V)3	WD(V)3
d < 50 mm <sup>5)</sup>	EN 12088	Mahu %	≤ 3	≤ 3
d = 50-79 mm <sup>5)</sup>	EN 12088	Mahu %	≤ 2	≤ 2
d ≥ 80 mm <sup>5)</sup>	EN 12088	Mahu %	≤ 1	≤ 1
Vastupidavus külmumis-sulamistsükritele				
EN kood: FTCD	EN 13164	Tunnuskood	FTCD1	FTCD1
- Veeimavus	EN 12091	Mahu %	≤ 1	≤ 1
Kapillaarsus		-	0	0
Maksimaalne kasutustemperatuur		°C	75	75
Lineaarne soojuspaisumise koefitsent		mm/(m·K)	0,07	0,07
Mõõtmete stabiilsus või deformatsioon				
- teadaoleva temperatuuri ja niiskuse juures				
EN kood: DS(70,90)	EN 13164	-	DS(70,90)	DS(70,90)
$\Delta\epsilon_{max}$ (48 h, 70°C ja suhteline niiskus 90%)	EN 1604	%	≤ 5	≤ 5
- teadaoleva survekoormuse ja temperatuuri juures				
EN kood: DLT(i)5	EN 13164	Tunnuskood	DLT(2)5	DLT(2)5
$\Delta\epsilon_{max}$ (40 kPa, 70°C, 168 h)	EN 1605		≤ 5	≤ 5
Tuletundlikkuse klass				
Euroklass	EN 13501-1	Euroklass	F	F
Mõõtmed				
Pikkus x Laius	EN 822	mm	1185x585	1185/2385x585
Paksus <sup>6)</sup>	EN 823	mm	40, 50, 60, 70, 80, 100	40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 130
Paksuse tolerants <sup>7)</sup> , EN kood: Ti	EN 13164	Klass	T1	T1
Pind			Sile	Sile
Serva profiil			 15 mm sulundsoon <sup>8)</sup>	 15 mm sulundsoon <sup>9)</sup>

1) Tüüpilised keskvaartused, kui ei ole määratletud teisiti.

2) Omadused vastavad soojustusvahule.

3) Arvutuslik väärtus kasutamisel kuivas või perioodiliselt niiskes keskkonnas. Eriksutuste korral tuleb arvutuslik väärtus määrata standardi EN ISO 104546 kohaselt. Vastavalt standardis EN 13164 toodud arvutuseeskirjale ei põhine  $R_D$  - väärtused otseselt  $\lambda_D$  - väärtustel.

4) Arvutuslik väärtus pikaajaliste konstantsete liikuvkoormuste jaoks.

5) Paksuste vahele jäävad väärtused määratakse interpoleerimisega.

6) Sulgudes toodud paksuste saamiseks esitage eraldi nõue/tellimus

7) Paksuse tolerantsid klassis T1: d < 50 mm: ±2 mm; 50 ≤ d ≤ 120 mm: -2/+3 mm; d > 120 mm: -2/+8 mm.

8) Saadaval ka kõikides servades oleva sirge nelikantservaga, standardsete mõõtmetega 1200 x 600 mm, paksustena 40, 50, 100 mm

9) Saadaval ka kõikides külgedes oleva sirge nelikantservaga, standardsete mõõtmetega 2400 x 600 mm, paksustena 40, 50, 60, 70, 100 mm

STYROFOAM 250 SL-A-N

250 - number näitab lühiajalist survetugevust kPa ehk kN/m<sup>2</sup>





SL - serva kuju (ship lap) = sulundsoon 15 mm kõigis servades,

BE - serva kuju (butt edge) = sirge nelikantserv

A - Avance freoonivaba tehnoloogia, kärjed on täidetud õhuga

N - ei sisalda tuleaeglustit



STYROFOAM™ 400-A-N		STYROFOAM™ 500-A-N		STYROFOAM™ 700 A-N		STYROFOAM™ 300 PL A-N	
$\lambda_D$		$\lambda_D$		$\lambda_D$		$\lambda_D$	
$R_D$		$R_D$		$R_D$		$R_D$	
-	-	-	-	-	-	0,033	0,60
-	-	-	-	-	-	0,033	0,90
-	-	-	-	-	-	0,033	1,30
0,033	1,50	0,033	1,50	0,033	1,50	0,033	1,50
0,033	1,80	0,033	1,80	-	-	-	-
0,034	2,05	0,034	2,05	-	-	-	-
0,034	2,35	0,034	2,35	0,034	2,35	-	-
0,035	2,85	0,035	2,85	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
CS(10\Y)400		CS(10\Y)500		CS(10\Y)700		CS(10\Y)300	
≥ 400		≥ 500		≥ 700		≥ 300	
15.000		20.000		25.000		12.000	
CC(2/1,5/50)180		CC(2/1,5/50)225		CC(2/1,5/50)250		-	
180		225		250		-	
36		38		43		30	
200-80		200-80		200-80		100	
WL(T)0,7		WL(T)0,7		WL(T)0,7		WL(T)1,5	
≤ 0,5		≤ 0,5		≤ 0,5		≤ 1,5	
≤ 0,2		≤ 0,2		≤ 0,2		-	
WD(V)3		WD(V)3		WD(V)3		-	
≤ 3		≤ 3		≤ 3		-	
≤ 2		≤ 2		≤ 2		-	
≤ 1		≤ 1		≤ 1		-	
FTCD1		FTCD1		FTCD1		-	
≤ 1		≤ 1		≤ 1		-	
0		0		0		0	
75		75		75		75	
0,07		0,07		0,07		0,07	
DS(70,90)		DS(70,90)		DS(70,90)		DS(70,90)	
≤ 5		≤ 5		≤ 5		≤ 5	
DLT(2)5		DLT(2)5		DLT(2)5		-	
≤ 5		≤ 5		≤ 5		-	
F		F		F		F	
2385x585		1185x585		1185x585		2400x600	
50, 60, 70, 80, 100		50, 60, (70), 80, 100		50, 80		20, 30, (40), 50	
T1		T1		T1		T1	
Sile		Sile		Sile		Kare, hõõveldatud	
							
15 mm sulundsoon		15 mm sulundsoon		15 mm sulundsoon		Sirge nelikantserv	

EN tunnuskoodid:

- STYROFOAM™ 250 A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)250 - CC(2/1,5/50)90 - DS(70,90) - DLT(2)5 - <50 mm: WD(V)3 / ≥50 mm & <80 mm: WD(V)2 / ≥80 mm: WD(V)1 - WL(T)0,7 - FTCD1
- STYROFOAM™ 300 A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)300 - CC(2/1,5/50)140 - DS(70,90) - DLT(2)5 - <50 mm: WD(V)3 / ≥50 mm & <80 mm: WD(V)2 / ≥80 mm: WD(V)1 - WL(T)0,7 - FTCD1
- STYROFOAM™ 300 PL-A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)300 - DS(70,90) - WL(T)1,5
- STYROFOAM™ 400 A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)400 - CC(2/1,5/50)180 - DS(70,90) - DLT(2)5 - <50 mm: WD(V)3 / ≥50 mm & <80 mm: WD(V)2 / ≥80 mm: WD(V)1 - WL(T)0,7 - FTCD1
- STYROFOAM™ 500 A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)500 - CC(2/1,5/50)225 - DS(70,90) - DLT(2)5 - <50 mm: WD(V)3 / ≥50 mm & <80 mm: WD(V)2 / ≥80 mm: WD(V)1 - WL(T)0,7 - FTCD1
- STYROFOAM™ 700 A-N: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10\Y)700 - CC(2/1,5/50)250 - DS(70,90) - DLT(2)5 - <50 mm: WD(V)3 / ≥50 mm & <80 mm: WD(V)2 / ≥80 mm: WD(V)1 - WL(T)0,7 - FTCD1



**Turustaja:**

Saint-Gobain Ehitustooted Eesti AS  
Peterburi tee 75, Tallinn 11415, Estonia  
Tel : +372 6 209 510  
Tel : +372 6 057 969  
Fax : +372 6 057 961  
info@isover.ee  
www.isover.ee



**Dow Building Solutions**

Dow Europe GmbH  
Bachtobelstr. 3  
CH-8810 Horgen  
Switzerland