

## HOONETE HÜDROISOLATSIOON

Hüdroisolatsiooni (edaspidi: HI) all tuleb mõelda kõiki abinõusid, mis takistavad vee kahjustavat sissetungi hoone konstruktsiooni. HI koosneb ühest või mitmest omavahel kleebitud või pahteldatud isolatsioonikihist, moodustades uue konstruktsioonelemendina vee eest kaitsva pinnakihi. HI-le võib mõjuda kolm vee koormusklassi:

- 1) pinnaseniiskus;
- 2) mittesurvealine vesi;
- 3) survealine vesi.

Lisaks eelnimetatud ülesannetele peab HI omama veel järgmisi omadusi:

- 1) olema keemilise püsivusega ehk kaitsma keemiliselt agressiivse vee eest;
- 2) olema keemiliselt püsiv kasutatavate teiste ehitusmaterjalide suhtes;
- 3) olema ultraviolettkiirguskindel;
- 4) olema vastupidav temperatuuri kõikumise suhtes;
- 5) olema mehhaaniliselt tugev HI-d katvate katematerjalide suhtes;
- 6) olema mehhaaniliselt tugev pinnase staatiliste surve ja dünaamiliste liikumiste suhtes.

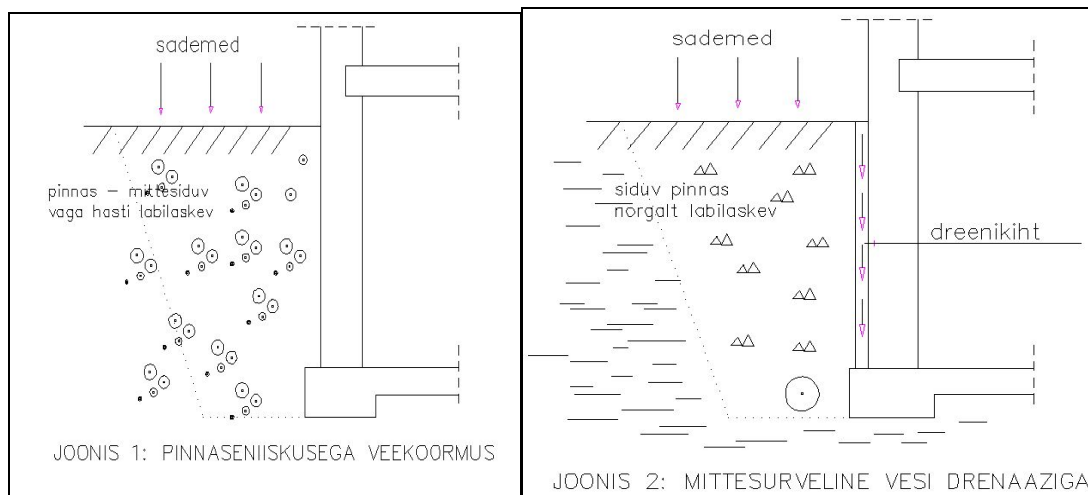
HI-tehnika eristatakse kolme tüüpi isolatsioonide. Membraanhüdroisolatsiooni puhul kantakse konstruktsiooni pinnale vastav materjal, mis takistab niiskuse sissetungi. Kuna varasematel aegadel kasutati selliste lahendite puhul bituumenkatteid, siis nimetatakse seda tüüpi katteid "**mustaks vanniks**". Kaasaegsemad materjalid koosnevad lisaks veel mitmesugustest polümeerühenditest.

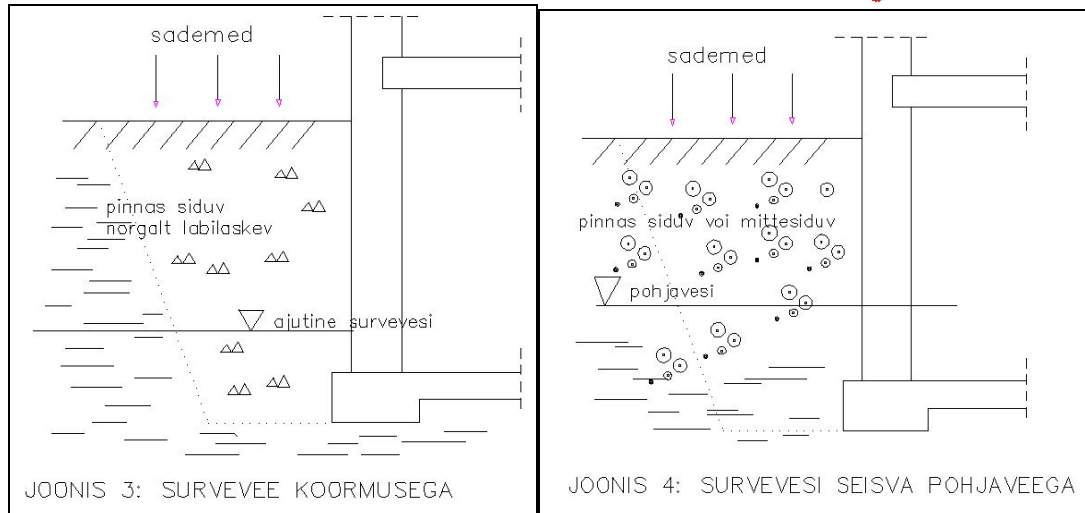
Teiseks tüübiks on HI, mille funktsiooni täidab kandekonstruktsioon ise. Selleks kasutatakse veetihead betooni. Kuna selleks kasutatava tsemendil on hele värvus, siis nimetatakse seda tüüpi HI ka "**valgeks vanniks**".

Vahepeal unustatud, kuid nüüd uuesti leitud HI on nn "**pruun vann**", mis koosneb bentonit-isolatsioonist.

### PINNASENIISKUS

Pinnaseniiskus on pinnases esinev, kapillaarselt seotud vesi. Pinnaseniiskusest saab ainult sel juhul rääkida, kui hoone alune ning ümberringi on vett mittesiduva materjaliga (liiv, kruus) täidetud. Eelduseks on, et vett mittesiduva materjaliga täidetud pinnas laseb vett hästi kiiresti läbi kuni põhjaveeni välja. Tähtis on, et sellises pinnases ei jääks vesi suuremate sademete puhul seisma. Selleks on vajalik pinnase vee läbilaskevõimet vähemalt 0,01 cm/s.





### MITTESURVELINE VESI

Mittesurveline vesi on tilk- või vedelal kujul olev vesi, mis ei tekita pinnale hüdrostaatilist rõhku. Reeglina on vettsiduva pinnase puhul alati tegemist mittesurvelise veega. Mittesurvelise vee eelduseks on ka toimiv drenaaz. Kui ümber hoone aga puudub drenaaz, siis tänu pinnase veesiduvusele tekib vundamendi allosasa vee hüdrostaatiline surve ning tegemist on juba surveveega.

### SURVELINE VESI

Survelise veega on tegemist siis, kui vesi jääb osaliselt või ajutiselt vundamendi küljele seisma või asub hoone alaosa põhjavees. Vesi tekitab hüdrostaatilist survet. Veesurve sõltub veesamba kõrgusest.

Survevee tingimusi jaotatakse kolme kategooriasse:

- ajutiselt seisev survet tekitav vesi tänu pinnase veesiduvusele;
- kuni 3 meetri kõrguse veesambaga survevesi;
- üle 3 meetri veesambaga survevesi.

### HÜGROSKOOPNE NIISKUS

Hügroskoopne niiskus tekib müüris esinevate soolade niiskusimavusest, mille tõttu võib niiskus müüritisest tõusta väga kõrgele.

### KONDENSVESI

Kondensvesi tekib siis, kui õhutemperatuur langeb alla kondensitekkepunkti (kastepunkti). Eluruumides ei tohi seda tekkida (v.a ajutiselt vannitoad ja dusiruumid).

## 1. VÄLISPIDISE HI ALUSPINNA ETTEVALMISTUS

Isoleeritavad pinnad peavad olema avatud, s.t. peab olema võimalik pinnale juurdepääs selle töötlemiseks. Tehnilisi probleeme võivad tekitada juurdeehitised, trepid, jm. Eriti tuleb pöörata tähelepanu sellele, et vertikaalne HI ja horisontaalne HI saaksid omavahel ühendatud, et nad ka omavahel sobiksid. Vertikaalne HI koos horisontaalse HI peavad moodustama vanni vee sissetungi vastu. HI tuleb teha kõikide vee koormusklasside puhul. Kõik läbiviigud, vuugid ja liited tuleb veekindlalt tihendada.

Selleks, et HI pinnale kanda, tuleb isoleeritav välispind täielikult lahti kaevata. Samuti peab olema ka piisav liikumisruum töötlejatele. Pind tuleb puhastada. Puhastamiseks ei sobi veega töötlemine, kuna see viib naket halvendavaid sooli pinna sisemusse. Pind peab olema sobilik kandmaks HI-d. Sobivateks aluspindadeks on betoon, müüritis, lubisement- või tsementkrohv. Vana krohv, lahtised osad ja naket halvendavad osad tuleb aluspinnalt eemaldada. Müüritis peab olema korrektselt vuugitud. Lahtised kivid eemaldada, augud uuesti plommida. Müüritis on vajalik sobiva tasanduskrohviga siledaks krohvida ning pind on vaja karestada. Praguline betoon on vajalik vastava injektsioonvahenditega tihendada.

HI-kiht ei tohi ületada teravaid nurki. Välisnurk tuleb maha lõigata ning mineraalse isolatsioonivõõbaga tihendada, sisenurgad tihendus krohviga täita ning moodustada raadius min 5 cm (2-komponentse bituumen-pakskatte puhul 2 cm kiht). Vanade HI-katete puhul tuleb kontrollida nende naket aluspinnaga ning nende sobivust uue kattega. Tõrvisalisaldusega

katted on vaja täielikult eemaldada. Hoone maapealse sokliosas kõrgusega kuni 25 cm ning vundamendi osas on oodata niiskuse suuremat koormust. Sealt on vajalik olemasolev bituumenkiht eemaldada. Seejärel tuleb nimetatud piirkond katta kahekihilise mineraalse isolatsioonivõõbaga. See tagab tugeva ja kindla aluspinna järgnevak bituumenkatteks ning sellega on takistatud bituumenkihi taha tungida võiv niiskus.

HI-tööd ei tohi läbi viia alla +5C. See kehtib nii õhu kui ka aluspinna kohta. Vältima peab sademeid, vett ja külma materjali kuivamisfaasis.

Kahe- või enamakomponentse materjali segamiseks sobib paremini aeglase pööretega segaja. Segamisaega tuleb täpselt järgida. HI peab olema praoületusvõimeline. Praod võivad olla maksimaalselt 2 mm. Drenaazi toimimisel ning mittesiduva pinnase korral konstrueerida HI mittesurvelise veekoormuse tingimustesse. Drenaazi puudumisel ja/või siduva pinnase korral konstrueerida HI survelise veekoormuse tingimustesse. HI peab vastu võtma ka hoone pisiliikumised temperatuuri ja vajumise tõttu ilma, et HI kaotaks oma funktsiooni.

## 2. HÜDROISOLATSIOONISÜSTEEMID

Võimalikud hüdroisolatsioonisüsteemid:

- veetihe tihenduskrohv tsemendi baasil
- jäik ja elastne mineraalne isolatsioonivõõp
- veetihe betoon
- veetihe kokku keevitatud (sulatatud) bituumenpaanid
- veetihe kunstmaterjalist paanid
- 1- või 2-komponentne bituumen-pakskiht

### TIHENDUSKROHV

Tihenduskrohvid ehk isolatsioonikrohvid on tsemendi baasil veetihedad krohvid. Neil on kaldumus pragunemisele. Neid kasutatakse pinnaseniiskuse ja mitteveesurvelise koormuse puhul nii välis- kui ka sisepinnal. Tähtis on eelnevalt kasutada sisseviskekihti, et tagada korralik nake aluspinnaga. Minimaalset kihipaksust tuleb järgida, et tagada nõutav veetihedus. Kihipaksus on 10 kuni 20 mm. Tihenduskrohvi toime seisneb tema väikeses tühimikkude ruumalas ja minimaalses poorsuses. See saavutatakse täpse tera koosseisu valikuga ning vastavate lisandite lisamisega. Kuna tihenduskrohvis on palju peeneteralisi osiseid on suur oht pealispinna pragunemisele. Selle vältimiseks ongi kihipaksus reglementeeritud. Paksema kogukihi saamiseks tuleb teha mitu kihti. Eri kihtide vahel tuleb teha tehnoloogiline paus kuivamiseks ja tahenemiseks. Kuivamisfaasis on soovitatav tihenduskrohv katta kilega või pidevalt niisutada vältimaks liiga kiirest kuivamisest tekkivad võivad pragusid.

Tihenduskrohv kantakse kogu isoleerimist vajavale pinnale. Krohvida ei tohi torude ümber jm. isoleeritava pinnaga liituvatele seintele kantakse tihenduskrohv ca 1 m ulatuses.

Tihenduskrohv kantakse pinnale käsitsi või pumbaga. Tihenduskrohvi kantakse pinnale minimaalselt kahes kihis kihipaksusega mitte üle 20 mm kihi kohta. Teist (järgmist) kihti tohib alles siis pinnale kanda kui alumine on piisavalt tugev aga veel niiske. Juhul, kui alumine krohviikiht on läbi kuivanud, tuleb kanda eelnevalt sisseviskekiht. Krohvida ei tohi päikese käes ja tugeva tuulega. Värske krohviikiht tuleb katta 48 tunniks ja hoida niiske. Vältida külmumist.

Samaväärset isolatsiooniefekti kui bituumen-pakskiht HI-ga vm. tihenduskrohviga saada ei õnnestu. Tihenduskrohvi kasutatakse eelkõige tugevama toimega HI-materjalide alus- või tasanduskihina.

### VEETIHE BETOON

Veetiheda betooniga on võimalik konstrueerida kandekonstruktsioon, mis samaaegselt tõkestab ka vee tungimist konstruktsiooni. Probleemiks kujuneb pragudeta betoonpinna ja veetihedate vuukide tegemine. Pragude tekkimisel on vajalik nende saneerimine juba injeksioonmeetodiga, mis on üsna kulukas. Vuugid (deformatsioonivuugid, temperatuurivuugid, tehnoloogilised vuugid jm) on vajalik hoolikalt planeerida ning nii tihendada, et vesi ei saaks neist läbi tungida. Täiesti veetihedaks betooni niikuinii ei saa. Veetihedasse betooni tungib vesi kuni 5 cm sügavusele, sõltuvalt vee survest. Kuna niiskusel on omadus difundeeruda, siis tungib ka läbi veetiheda betoonkihi veeaur. Seetõttu on soovitatav ikkagi ka veetihedat betooni kaitsta väljastpoolt HI-katetega.

## MINERAALSED ISOLATSIOONIVÕÕBAD (-LOBRID)

Õhukese kihilised mineraalsed isolatsioonivõõbad on tuntud üle 40 aasta. 25 aastat on kogemusi elastse mineraalse isolatsioonivõõbaga.

Põhilised vead, mis selle materjaliga töötamisel esinevad on järgmised:

- mördi ebaõige koostis
- puudulik aluspinna eeltöötlus
- liiga suur W/Z-veetsemendi suhe
- liiga väike kihipaksus
- puudulik järeltöötlus
- puudulik kaitse maapinna mehhaaniliste vigastuste eest
- aluspinna praod
- vale veekoormuse hinnang

Tagajärgedeks on niiskuse tungimine keldrisse.

Mineraalne isolatsioonivõõp on ühe- või kahekomponentne kuivsegu, mis segatakse tööplatsil veega. Segu koosneb peeneteralisest kvartsliidist, tsemendist ning lisanditest. Elastsetele isolatsioonivõõpadele lisatakse polümeerlisandeid. Materjali isolatsiooniomadused on saavutatud väikese poorsusega, mille tagab täpselt valitud terade koosseis ning vee mõjul paisuvad (polümeer)lisandid. Teralisus 0,5..1,0 mm võib segus olla kuni 10 %, üle 1,0 mm terasid segus olla ei tohi. Äärmiselt tähtis on vee täpne lisamine. Üleliigne vesi vähendab oluliselt võõba isolatsiooniomadusi. Mineraalne isolatsioonivõõp vajab täielikuks hüdratsiooniks ka kuivamisfaasis niiskust. Seetõttu on vajalik aluspinda enne töötamise algust piisavalt niisutada, samuti 24 tunni jooksul hoida niiskena. Kvaliteetsed võõbad hoiavad endas 75-80% vett, millega on tagatud täielik kuivamine ja kivinemine.

Isolatsioonivõõpasid kasutatakse põhiliselt pinnaseniiskuse ja mittesurvelise vee vastu. Kategooriliselt on keelatud kasutada mineraalseid isolatsioonivõõpasid tunnelites, sildadel ja katustel.

Elastseid mineraalseid võõpasid saab kasutada horisontaalisolatsioonina, seestpoolse veesurve tingimustes või negatiivse veesurve tingimustes. Peale selle võib mineraalset isolatsioonivõõpa kasutada HI-katte koosseisus bituumenkatete alla.

Mineraalseid isolatsioonivõõpasid võib kasutada:

- pinnaseniiskuse vastu;
- mittesurvelise vee vastu;
- kuni 3 m survelise vee vastu;
- veeanumate siseisolatsiooniks;
- niiskete ruumide HI;
- ülalpool maapinda soklipiirkonnas.

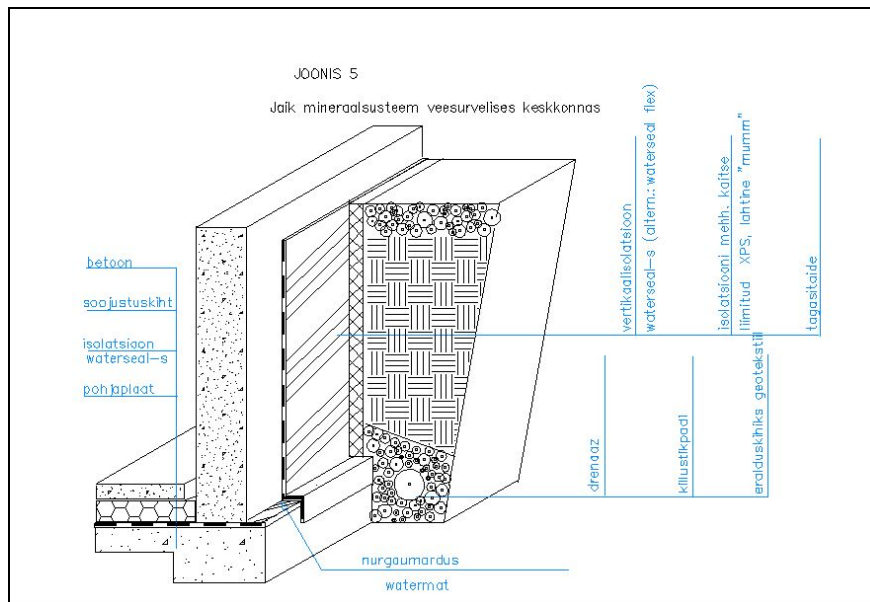
Mineraalsete isolatsioonivõõpade kasutuse kohta vt joonised 4, 6, 5, 11, 2, 12, 13, 14, 15, 16 "HÜDROISOLATSIOONI DETAILJONISED".

Isolatsioonivõõba pealekandmiseks sobivad müüritis, betoon, krohv. Aluspind peab olema tugev, kande-, vaba naket halvendavatest substansist (tõrv, tolm, mustus, sool, vanad kattekihid, jm). Aluspinda peab kontrollima pühkimismeetodiga (käega üle pinna tõmmates ei tohi pind pudised ega kätt määrada) ja kratsprooviga (näiteks naelaga üle pinna tõmmates ei tohi tükke pudiseda).

Aluspinnal ei tohi olla teravaservalisi väljaasteid (saalungite jäljed, kivitükke, mördijääke), auke ega lõhesid. Aluspind ei tohi olla veega küllastunud, ehk teisisõnu peab aluspind olema veel imamisvõimeline. Selle kontrollimiseks kasutatakse niisutamiskoovi: pritsitakse aluspinnale vett, mis peab mõne aja möödudes aluspinda imenduma ilma et tekiks pinnale piisku. Kõik sisenurgad tuleb ümardada. Välisnurgad ja kandid tuleb freesida lamedaks.

Töötlemis- ja kuivamistemperatuur ei tohi olla alla +5C. Pinda tuleb kaitsta sademete, tuule ja päikese eest. Segamiseks kasutada aeglase pööretega segajat. Segada ühtlaseks ilma klimpideta massiks. Järgida segamisaega ning -suhet. Kasutada ainult puhast vett ja mitte lisada muid tootja poolt lubamatuid aineid. Töödeldakse vastavalt konsistentsile võõp-, pahteldus- või pritsmeetodil. Kantakse 2..3 kihti kuni on saavutatud vajalik kihipaksus. Horisontaalpinna- ja kaldpinna- ning surveveelises tingimuses minimaalselt 3 kihti. Järgmist kihti tohib siis peale kanda kui alumine on kuivanud sinnamaani, et uue kihi pealekandmisega ei vigastaks alumist kihti. Minimaalne kihipaksus pinnaseniiskuse ja mittesurvelise vee vastu on 2 mm, survelise vee vastu kuni 3 m veesamba puhul minimaalselt

2,5 mm. Kihis ei tohi olla defektseid kohti. Kiht peab olema ühtlase paksusega. Kihipaksus kontrollitakse kuluarvestuse teel. Tööpause ei tohi teha nurkades.



Läbiviigid tuleb tihendada. Mittesurveelise vee tingimustes saab kasutada elastset mineraalset vööpa, mis ümardatakse läbiviigu (toru) juures. Sagedamini kasutatakse läbiviigu tihendamiseks bituumen-pakskihti, mille saab viia ka nulli. Surveveelises tingimustes tuleb kasutada spetsiaalset tihendusflatsi, mis kruvitakse aluspinna külge ülekattega elastse mineraalse lobriga min 10 cm. Vuugid tuleb teostada veetihedalt vastavalt vee koormusele ning vuukide iseloomule. Vuukide ülepahteldamine pole lubatud. Vuugitihendid peavad sobima kasutatava HI-ga ning kinnituma aluspinnale/vuuki kas reaktsioonliimiga või elastse isolatsioonivõõbaga. HI kantakse üle maapinna ca 25-30 cm sokli peale ning samuti vundamendiplaadi otspinna peale.

Kaitsemata HI-d ei tohi vigastada, horisontaalsel HI-pinnal võimalikult vähe käia. Kuivamise ajal kaitsta pinda sademete, päikese ja tuule eest, samuti vältida pinnaveega kokkupuudet. Pinna kaitsekihti, mis on alati soovitatav teha, saab paigaldada alles siis, kui HI on täielikult kuivanud. Paigaldades HI peale soojustusmaterjale tuleb olla kindel plaadiliimi sobivuses HI-ga. Pinnase täitmise käigus ei tohi vigastada HI-d. Edasises eksploatatsioonis vältida kahjustavate ainete kokkupuudet nagu orgaanilised lahustid, õlid ja määrdeained.

### ORGAANILISED KATTED

Siaa gruppi kuuluvad reaktsioonvaikude (epoksiid, PMMA, polüuretaan, jm) baasil isolatsioonimaterjalid. Neid kasutatakse vesiehituses, mahutites jm rasketes tingimustes töötavate pindade kaitseks. Tavaehituses kasutatakse neid suhteliselt vähe.

### BITUUMENKATTED. BITUUMEN-PAKSKIHT.

Bituumen-pakskiht on:

- lahusti- ja asbestivaba;
- kerge töödeldavusega;
- töödeldav külmalt ka vertikaalsetel pindadel;
- keerukatel pindadel lihtsalt töödeldav;
- mineraalse aluspinnaga täispinnaliselt nakkuv;
- kasutatav kõikide veekoormuste puhul;
- pragusid kuni 5 mm ületatav;
- töödeldav +1...+40 C°;
- moodustab vuukideta pinnakatte.

Bituumeni külmalt töödeldavus algas peale lahusti kasutuselevõttu bituumenit sisaldavates kattekihtides. Varem, kuumaga töödeldes olid kasutusvõimalused väiksemad, kuna 3 kihiga saavutati maksimaalselt 1 mm pinnakatte paksus. Järgnevate sammudega suurendati bituumentoodete töötlusomadusi – saavutati pahteldus- ja pritsimiskonsistents. Sellega suurendati bituumentoodete kasutusvõimalusi. Polümeerlisandite juurutamisega saavutati

praoületusomadused ka madalatel temperatuuridel ning veetihedus ka pragude kohal. Külmal paigaldatav bituumen (lahusti baasil) oli algselt vedelal värvi- või pahtelkujul. Puuduseks oli tema paigaldatavus – sai kanda ainult kuivale aluspinnale. Vee baasil bituumenemulsiooni juurutamine oli juba samm edasi.

Ühekomponentset vee baasil bituumenemulsiooni saab kanda ka niiskele pinnale. Ta ei ole tulehtlik ning puudub lahustihais. Puuduseks on tema kuivamistingimused, mis halvendavad tema kasutamist külmal ja niiskel aastaajal.

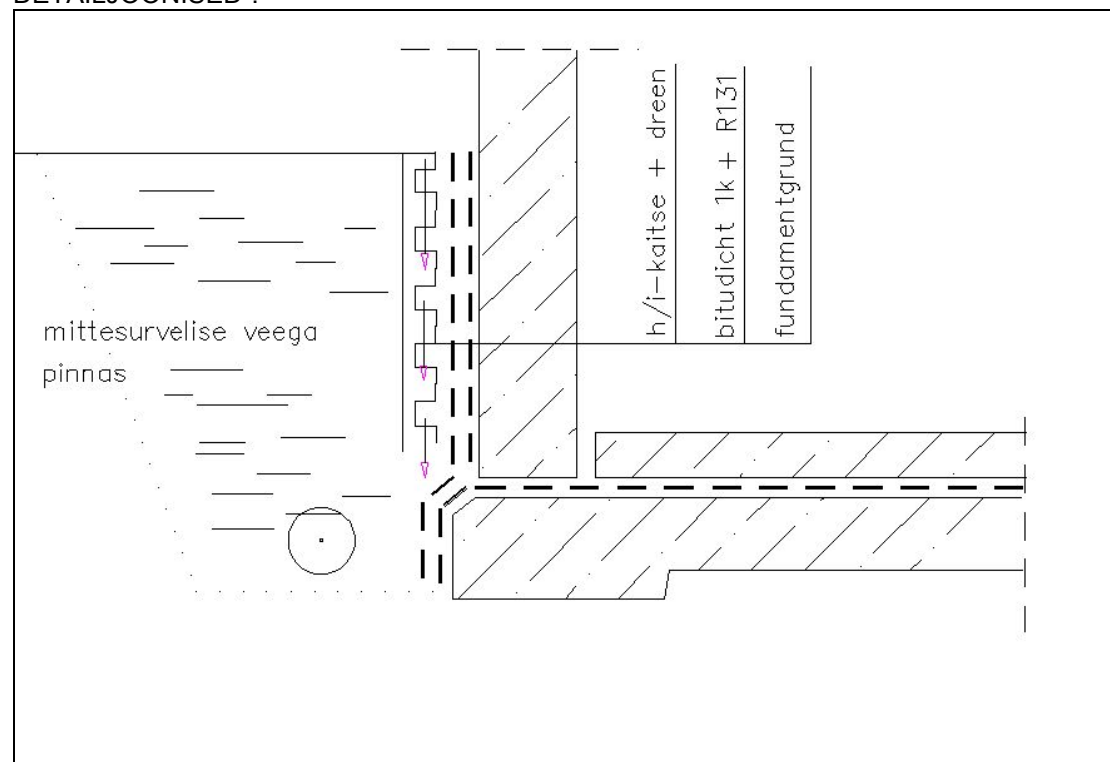
Kahekomponentne bituumenemulsioon on ilmastikutingimustest vähem sõltuv. Reaktsioonipulbri lisamisega bituumenisse algab segu hüdratsioon, mille tulemusel saavutatakse kiire vihmakindlus (ca 2 tundi). Bituumeni osakaalu suurenemisega kasvab kattekihi vastupanuvõime sooladele, agressiivsele veele, süsivesikutele ja teistele nõrkadele hapetele. Leeliste suhtes on bituumenkate püsiv.

Bituumenkatete omadused:

- veetihedad;
- pragusid ületavad;
- elastsed;
- mehhaaniliste vigastuste suhtes tundlikud;
- UV-kiirguse suhtes tundlikud;
- surveveekindlad.

Kahekomponentsed polümeerbituumen hüdroisolatsioonüsteemid on omaduste poolest tugevamad. Need süsteemid sisaldavad lisaks veel sobivaid klaaskiudkangaid, mis tagavad paremini praoületuse kuni 5 mm prao puhul ning veesurvet kuni 2 bar. Süsteemi koostisosadeks on krunt, eelkiht ning bituumen-pakskiht. Krundi ülesanne on aluspinna tugevdamine, tolmu sidumine ning pealmistele kihtidele nakke tagamine. Krunt tungib sügavusele 1-2 mm. Krundiks sobivad bituumenemulsioonid. Mineraalsed isolatsioonivõõbad on niiskete aluspindade puhul või horisontaalpindade puhul HI-süsteemi osaks. Vastavalt tootja juhistele sobivad nii jäigad kui ka elastsed isolatsioonivõõbad.

Mitteveesurvelise või survevee tingimustes kasutatav polümeerlisanditega bituumen-pakskiht on pastöösne materjal, mis pahteldatakse või pritsitakse seinale. Ta võib olla ka polüstüroolgraanulitega segatud või kiududega armeeritud. Õhukesekihiline bituumenemulsioon on sobilik parandustöödeks kombinatsioonis bituumen-pakskihtkattega. Bituumenkatete kasutuse kohta vt joonised 8, 9, 10, 11 “HÜDROISOLATSIOONI DETAILJONISED”.



Sobilikud aluspinnad on plokid, betoon, tellispind, gaasbetoon, krohv, bituumenkatted. Aluspinna tasandamiseks tuleks kasutada krohvi, mitte bituumensegu. Aluspinna kohta

kehtivad samad reeglid kui isolatsioonivõõba puhul. Aluspind peab olema niiske aga imav, mis selgitatakse imamistestiga.

HI kantakse niisutatud või krunditud pinnale. Märgade aluspindade puhul on vajalik teha vahekiht mineraalse isolatsioonivõõbaga. Sisenurgad ümardatakse tihenduskihtiga raadiusega ca 4-6 cm. Tootja lubaduste järgi võib nurgaümarduse teha ka bituumenseguga raadiusega ca 2 cm. Pind peab olema puhas, Vuugid ja lõhed üle 5 mm eelnevalt täita. Süsteem talub 5 mm lõhe ületamisel kuni 2 bar veesurvet. Süsteemi võib armeerida lisaks klaaskiudvõrguga, mis tugevdab süsteemi veelgi.

Bituumen pakskiht kattesüsteemid koosnevad kruntkihist, eelkihist ning ühest ühe- või kakekomponentsest, täiteainetega või ilma, polüstüroollisanditega või ilma, lahusti baasi või lahustivaba bituumen-pakskihist. Krunt peab sobima süsteemselt järgnevate kihtidega, nakkuma aluspinnaga ning siduma sellel oleva tolmu. Reeglina tungib krunt aluspinda 1-2 mm sügavuseni. Krundiks sobivad bituumenemulsioonid. Lahusti baasil toodete kasutamine tuleks viia miinimumini, kuna vajab täiendavat töökaitset, koormab keskkonda, lahustiaurud aurustuvad aeglaselt.

Mineraalsed isolatsioonivõõbad sobivad kasutamiseks niisketel pindadel ja horisontaalpindadel.

Vastavalt alupinnale ja/või koormusklassile valitakse jäik või elastne mineraalne isolatsioonivõõp. Mittesurvelise või survelise vee puhul kasutatakse polümeermodifitseeritud bituumen-pakskiht süsteeme, mis võivad olla pahteldatavad või pritsitavad HI-d. Neil võib olla lisandiks ka polüstüroolgraanulid või kiud. Õhukesekihtilised võõbatavad või rullitavad bituumenemulsioonid sobivad kombinatsiooni bituumen-pakskiht süsteemiga paranduseks. Tänapäeval on oluliselt paranenud HI praouletusvõime ning materjalide sobivus masintöötluseks. Turule on ilmunud ka HI mida võib töödelda  $-5\text{ C}^{\circ}$  juures.

#### **NÕUDED BITUUMEN-PAKSKIHTKATETELE**

Bituumen-pakskihtsüsteeme kasutatakse

- pinnaseniiskus vastu;
- mittesurvelises veekeskkonnas;
- survelises veekeskkonnas;
- mägroomides;
- horisontaalisolatsioonina plaatide või tasandussegude all;
- liimina perimeeterplaatide või sokliplaatide kleepimiseks.

Nõuded

Sideaine osakaal	> 35 kaalu-%
Täiteaine osakaal	< 40 kaalu-%
Temperatuuripüsivus, 3 mm kiht	> +70 C
Külmataluvus, 3 mm kiht	> 0 C
Vee mitteläbivus, 4 mm kiht	1 mm lõhe puhul veesurve $0,075\text{ N/nm}^2$
Mittesurvelise vee keskkonnas	$0,05\text{ N/mm}^2$ (0,5 bar)
Survelise vee keskkonnas	$05\text{ N/mm}^2$ (5 bar)
Praouletus mittesurvelise vee keskkonnas	> 2 mm
Praouletus survelise vee keskkonnas	> 5 mm

#### **SOBIVAD ALUSPINNAD**

Aluspinnaks sobivad

- täistellis;
- plokid;
- silikaattellis;
- betoonkiivid;
- gaasbetoonplokid;
- betoon;
- lubi-tsementkrohv ja tsementkrohv;
- vanad bituumenkihid.

Aluspinna nõuded samad mis mineraalse isolatsioonivõõba puhul. Võimalik on küll ka ebatasasusi siluda, aga sellega suureneb materjali kulu, tekib kihipaksuste erinevused. Kindlam on aluspinna silumine krohviga, soovitavalt veetiheda krohviga. Aluspind peab olema imav, mida saab kontrollida imavusprooviga.

#### EELTÖÖD

Isolatsioon kantakse mattniiskele või krunditud aluspinnale. Märgade pindade või pooride küllastumise puhul veega tuleb paigaldada vahekiht mineraalse isolatsioonivõõbaga. Vältimaks bituumen-pakskiht kahjustumist tagant mõjuva vee eest töötlemise ajal või pärast, on vajalik vahekiht jäiga või elastse mineraalse isolatsioonivõõbaga. See peab olema vett mitteläbilaskev ning ei tohi tagant mõjuva veesurve tõttu lahti tulla. Sisenurgad ja sein/põranda liitekohtadesse tuleb teha nurgaümardused tsementkrohviga raadiusega 4-6 cm. Alternatiivina võib nurgaümardust teha ka bituumen-pakskihtkattega, aga tuleb jälgida, et kihipaksus ei ületaks 2 cm. Tugeval ja kandval krohvil tuleb eemaldada kõik naket halvendavad osised. Suurmad kui 5 mm lõhed ja augud tuleb täita. Eemaldada mördijäägid. Avatud poorid võivad päikesekiirguse mõjul tekitada isolatsioonikihti pundumisi. Betooni esineda võiv lubjapiim, vormiõli vm naket halvendavad tegurid tuleb kõrvaldada. Vanad kihid sobivad aluspinnale jätta, kui nad taluvad bituumenkatteid (tõrvavaba). Vajadusel teha kontrollkatmine. Kandvale vanale kihile kanda bituumenkrunt, et tagada kindel nake järgneva pakskiht-bituumeniga. Emulsioonide kasutamisel võib järgnev kiht kanda kohe peale krundi kuivamist. Lahustipõhiste kruntide kasutamisel tuleb teha paus, et lahusti täielikult välja auraks. Paremaks nakkeks võib värskesse kruntkihti puistata kuiva kvartsiilva.

#### TÖÖTLEMINE

Bituumen-pakskiht töötlemine on suuresti seotud ilmastikuga. Temperatuur peab olema minimaalselt +5° C. Kuivavat kihti peab kaitsma varajaste sademete eest. Samuti kaitsma päikese, külma, vee ja tuule eest. Kahekomponentsete materjalide segamisel tuleb kasutada aeglase pööretega (400-600 pööret) visplit. Materjali tuleb segada niikaua kuni saavutatakse ühtlane ja klimpideta homogeenne mass. Tuleb kinni pidada tootja poolt teatatud segamissuhetest ja -aegadest. Ei tohi lisada mingeid muid aineid. Vee kasutamisel tuleb kasutada puhast vett. Bituumen-pakskihtkatteid kasutatakse põhiliselt pinnasega kokkupuutuvate pindade isoleerimisel, lisaks ka horisontaalisolatsiooniks. Võimalik kasutada ka aurutihedaks pahtelduseks keldriruumide seintel. Töötlemisel kasutatakse vastavalt konsistentsile võõpamist, pahteldamist või pritsimist. Pinnale kantakse 2-3 kihti, et saavutada vee koormusele vastav kihipaksus. Võib kasutada kihi tugevdamiseks ka klaaskiudvõrku. Enne järgmise kihi pealekandmist peab alumine olema täielikult kuiv, et töötlemise käigus ei vigastaks alumist. Bituumen-pakskihtkatteid kasutatakse kuni 3 m veesambaga veekoormusel, suurema veesamba puhul tuleb kasutada erimeetodeid.

Veesurve tingimus	Katte iseloomustus	Katte paksus
Pinnaseniiskus	2-kihiline kate	3 mm
Mittesurveiline vesi	2-kihiline kate + klaaskiudvõrk	3 mm
Surveline vesi	2-kihiline kate + klaaskiudvõrk	4 mm

Iga kiht peab olema peale kantud defektideta, ühtlase ja vajaliku kihipaksusega. Kulunormist tuleb kinni pidada. Vastavalt materjali omadustele tuleb peale esimese kihi pealekandmist teha paus 24 kuni 48 tundi. Teise kihi puhul saavutatakse vajalik kihipaksus. Sellesse kihti paigaldatakse vajadusel ka klaaskiudvõrk. Võrk peab asetsema kihi keskel, mitte kihtide vahel. Paanide ülekate min 5 cm. Minimaalne kihipaksus 3-4 mm. Paigaldusel ei tohi teha katkestust hoone nurgas. Töö katkestamisel ning hilisemal jätkamisel tuleb teha ülekate. Soklipiirkonnas sobib paremini mineraalne isolatsioonivõõp.

#### LÄBIVIIGUD, VUUGID, LIITED

Isolatsioonitöödel tuleb läbiviikude, vuukide ja liidete tihendamine erilise hoolikusega teha. Läbiviigud on soovitav kavandada võimalikult kõrgele, ülalpool survevee piirkonnast. Pinnaseniiskuse ja mitteveesurveilise keskkona puhul tehakse läbiviigule nurgaümardus. Pakskiht-bituumenkatte paksus min 3 mm ning ta peab ületama praakohta toru ja seina vahel. Enne pakskiht pealekandmist pind (ka toru) kruntida. Kui läbiviik on termilise koormusega (soojaveetorustik), siis on vajalik tihendada läbiviiki spetsiaalse mansetiga.

Hoones esinevad deformatsioonivuugid on vajalik katta spetsiaalse kautšuk-lindiga. Vuukide ülepahteldamine pole lubatud. Kautšuk-lint kleebitakse aluspinnale elastse mineraalse



isolatsioonivõõbaga, bituumen-pakskihtmaterjaliga või reaktsioonliimiga. Kautšuk-lindile tehakse pakskiht-bituumeniga ülekate min 10 cm.

Soklipiirkonnas tuleb ca 30 cm kõrguselt müüri kaitsta pritsvee eest. Sokliil kasutada mineraalset isolatsioonivõõpa, millega tehakse vundamendi isolatsioonile 10 cm ülekate. Mineraalne isolatsioonivõõp on üle krohvitav tihendus krohaviga.

#### **KAITSEABINÕUD**

Kaitsmata HI ei tohi vigastada tellingutega, ehitusmaterjaliga, tööriistadega jm. Horisontaalpindadel ei tohi käia. Bituumen-pakskihtkatteid tuleb vihma, tuule kui ka kiire kuivamise eest kilega kaitsta. Vältida külmumist. Kuni lõpliku kuivamiseni kaitsta vee eest. Kuivamise ajal kasutatav kaitse võib olla ka edaspidine eksploatatsiooniline isolatsioonikaitse. Bituumen-pakskihtkatete kaitseks kasutatav materjal peab olema kooskõlastatud materjali tootjaga. Kaitsekihti saab lõplikult paigaldada peale isolatsioonikihi lõplikku kuivamist, et teda mitte vigastada. Edaspidi tuleb isolatsiooni kaitsta kütte- ja määrdeainete, orgaaniliste lahustite eest. Kaitsekiht on alati soovitatav paigaldada, kuna ta kaitseb isolatsiooni nii staatiliste kui ka dünaamiliste mehhaaniliste mõjude eest.

Kaitsekihina võib olla:

- EPS-polüstürool
- XPS-polüstürool
- "mummuline" plastpaanid
- vahtklaasplaadid
- kilel kaitsekiht
- geotekstiiliga kaitsepaanid

Kaitsekihi liimimisel tuleb veenduda liimi sobivusest isolatsiooniga. Pinnase tagasitõite tegemisel peab jälgima, et kaitsekihti ei vigastataks. Tagasitõite tegemisel ei tohi isolatsioon ja kaitsekiht nihkuda.

#### **RULLMATERJALIST ISOLATSIOONIPAANID**

Bituumenkatetele ja mineraalsetele isolatsioonivõõpadele on alternatiiviks järgmised bituumenpaanid või kunstmaterjalist paanid:

- bituumenpaanid klaaskiudkangal, klaaskiudvõrgul, metallvõrgul või kunstkiust kangal;
- polümeer-bituumenpaanid klaaskiudvõrgul;
- külmlüümumise bituumenpaanid (KSK);
- termoplastilisest kunstmaterjalist paanid (PIB-polüisobutüleen, ECB-etüleenkopolümeerisatbituumen, PETP-polüetüleenterftalaat, PVC/P-polüvinüülkloriid, EPDM-elastomeer).

Bituumenpaanid on membraanisarnased tugevalt anisotroopsete omadustega liitmaterjalid. Nad koosnevad kandekihist, mis on bituumeniga immutatud ning seejärel kaetud kaitsekihiga. Kandekihina kasutatakse viltpappi, klaaskiudkangast, klaaskiudvõrku, dzuutkangast, polüesterekangast, alumiiniumist või vasest võrku, polüetüleenterftalaadist fooliumit. Kandekiht annab paanile tugevuse, mistõttu saab teda paigaldada ka vertikaalpinnale.

Bituumenpaanide valmistamiseks kasutatakse oksüdatsioonbituumenit. Viltpapist kandekihid on kaaluga ca 500 g/m<sup>2</sup>, mõlemalt poolt kaetud bituumenkattega, 3,5 mm paksusega, kogukaaluga 3,5 kg/m<sup>2</sup>, suurima tõmbetugevusega 300 N, venivusega kuni 2%.

Dzuutkanga kandekiht on kaaluga 300 g/m<sup>2</sup>, mõlemalt poolt kaetud bituumenkattega, 3,0 mm paksusega, kogukaaluga 3,0 kg/m<sup>2</sup>, tõmbetugevusega >600 N, venivusega > 5%.

Klaaskiust kandekiht on kaaluga 200 g/m<sup>2</sup>, mõlemalt poolt kaetud bituumenkattega, 3,0 mm paksusega, kogukaaluga 3,0 kg/m<sup>2</sup>, tõmbetugevusega vähemalt 800 N, venivusega vähemalt 2%.

Vaskvõrgust kandekiht koosneb 0,1 mm jämedusega traadist, kandekiht on mõlemalt poolt kaetud bituumenkattega. Paanid on 3,0 mm paksusega, tõmbetugevusega vähemalt 500 N, venivusega vähemalt 5%. Samad näitajad on alumiiniumvõrgust kandekihiga bituumenpaanidel.

Kunstmaterjalist kandekiht on 0,03 mm paksune polüetüleenterftalaat-foolium, mõlemalt poolt kaetud bituumenkattega, 2,5 mm paksusega, tõmbetugevusega vähemalt 250 N, venivusega > 15%.

Bituumenpaane kasutatakse eelkõige katusekattena. Kõrvalharuna kasutatakse veel vertikaalse hüdroisolatsiooni tegemisel.

## TÖÖTLEMINE

Bituumenpaanid tuleb alati üksteisega kokku kleepida. Töödeldakse nii leekmeetodil, valtsmeetodil ja valumeetodil.

*Harjaga võõpmeetodil töötlemine.*

Horisontaalpindadel kleebitakse bituumenpaanid üksteisega täispinnaliselt kinni. Selleks kantakse kleepsegu pinnale ning koheselt rullitakse bituumenpaan kinni. Servad triigitakse tugevalt kinni. Vertikaalpindadel kleebitakse aluspinnale ja üksteisega kahekihilisse kleepmassi. Paanid triigitakse keskkohast ääre poole kinni.

*Valumeetod.*

Selle meetodiga bituumenpaanid rullitakse valatud kleepmassi. Horisontaalpinnal valatakse kleepmass pinnale ning bituumenpaanid rullitakse täispinnaliselt kleepmassi. Vertikaalpinnal valatakse kleepsegu paani ja aluspinna vahele misjärel rullitakse paan vastu aluspinda. Paane servast väljatungiv kleepmass levitatakse laiali.

*Tulega meetod.*

Selle meetodiga sulatatakse aluspinnal olev kleepmass leegiga ning rullitakse paan kleepmassi. Paanide liitekohale kantakse lisaks veel kleepmassi.

*Keevitusmeetod.*

Selle meetodiga sulatatakse paani allpool oleval poolel bituumen ning paan kleepub aluspinnale. Kleepmass peab tungima paani ääre vahelt välja, mis levitatakse koheselt laiali.

## ISEKLEEPUVAD PAANID

Erilise töötusega paanid kasutatakse lamekatusel, sildade isoleerimisel kui ka vertikaalse H/I tegemisel. Paanidel asuv kiht kleepub tihedalt aluspinnaga kui ka üksteisega. Selliseid paane saab kasutada suurtel ja siledatel pindadel. Kandekihina kasutatakse klaaskiudkangast, -võrku, dzuutkangast või polüesterkangast. Sideainet sisaldab 5 mm paan ca 3500-4500 g/m<sup>2</sup>. Tõmbetugevus vähemalt 300 N, venivus vähemalt 2 %. Selliste paanide kandmisel tuleb hoolikalt jälgida aluspinna auguvabadust ja taset. Ei tohi olla pragusid, lõhesid, kraate, õli, rasva, tsementpiima. Aluspind tuleb kruntida. Nurgad tuleb ümardada. Niiske aluspinna puhul tuleb pinnale kanda mineraalne isolatsioonivõõp. Läbiviigid on vaja tihendada spetsiaalsete teipidega. Kõikidesse nurkadesse ja kantidesse kleepida eelnevalt tugevdusriba. Isekleepuvad paanid kleebitakse aluspinnale täispinnaliselt ülekattega min 5 cm. Paanide paksus ja arv valitakse vastavalt veekoormusele.

## ELASTNE ISOLATSIOONIMATT

Alates 90-ndate keskpaigast on turule ilmunud elastsed isolatsioonipaunid. Need koosnevad isolatsioonimaterjalidest, mida kasutatakse aastakümneid fassaadisoojustuses ja katusekattena. Pealne kiht koosneb 2 mm klaaskiudkangaga ECB-bituumenpaanist, mis on absoluutselt veetihe, mikroorganismidekindel ja resistentne soolade, leelist ja hapete suhtes, kõrge mehhaanilise vastupanuvõimega. Materjali teine komponent koosneb kas elastsest kokkusurutavast ning bituumenakrülaadiga impregneeritud polüurtaanvahtmaterjalist või suletud pooridega PE-vahtmaterjalist. Peale tagasitõite paigaldust tekib vahtmaterjalisse surve ning sellega istub tihedalt vundamendi ümber. Tihenduskiht pole aluspinnaga jäigalt seotud ning pinnase liikumine ei vigasta isolatsiooni. Samuti kui aluspinnas tekib pragu, ei lõhu see veel isolatsiooni. Hüdroisoleerivate omaduste kõrval on sellistel paanidel ka soojusisoleeriv võime.

Selle uueliigilise H/I eelised on:

- hüdroisolatsiooniga samaaegne soojustus;
- puudub vajadus aluspinna eeltötluseks, puhastuseks, kruntimiseks, kuna isolatsioon paigaldub aluspinna järgi;
- Töötlemine ei sõltu ilmastikust, s.t. võib töötada miinustemperatuuril, vihmaga ja päikesega;
- Materjaliga ei saa manipuleerida, s.t tal on konstatselt vajalik paksus;
- Puudub kuivamis- ja taheneminaeg.

Elastsed isolatsioonipaunid seotakse üksteisega termiliselt – kuuma õhuga. Kuum õhk muudab paanide liitekohad plastiliseks ning survega liidetakse nad kokku. Temperatuur, surve ja aeg peavad sobima ümbritseva temperatuuriga.

## KUNSTMATERJAL-RULLKATTED

Kunstmaterjalist rullkatted võivad olla mitmesugustest termoplastidest:

- PIB-polüisobutüleen;
- ECB-etüleenkopolümerisaatbituumen;
- PETP-polüetüleentereftalaat;
- PVC/P-polüvinüülkloriid;
- EPDM-elastomeer.

Need materjalid kleebitakse üksteisega kas kuuma kleepmassiga, vabalt paigutatud ja mehhaaniliselt kinnitatud või vabalt paigutatud ja täitega vastu pinda surutud. Kuuma kleepmassiga tohib töötada ainult nende kunstmaterjalidega, mis taluvad bituumeni.

### 3. VÕÕPKATE VÕI RULLKATE

Vedelalt pinnalekantavaid materjale kasutatakse tunduvalt rohkem. Eelis seisneb lihtsamas töötluses, eriti ehitusobjektidel. Paanide kleepimine kuuma bituumeniga on ehitusplatsil vaevarikas, mistõttu eelistatakse pahteldus või võõptööd. Laborikatsete tulemusel on reeglipäraselt pinnalekantud pahteldusisolatsioonidel mitte halvemad tehnilised näitajad kui rullkatetel. Seetõttu pole üllatav, et renoveerimistööl kasutatakse põhiliselt pakskiht-bituumensegusid ja mineraalseid isolatsioonivõõpsid.

Paanide puhul on kihipaksus ning koos sellega garanteeritud veisolatsiooniomadused, mida aga ei saa kinnitada alati võõbatavate materjalide puhul.

Läbiviigid, nurgad, kandid, liited, vuugid on H/I kriitilised kohad. Need on vajalik hoolikalt kavandada. Läbivad ehitisosad (torud, kaablid, jm) peavad olema müüri ja jäigalt kinni. Termiliste liikumiste puhuks on vajalik ette näha tihenduse liikumisvõimelisus. Lähtuvalt isolatsioonisüsteemist valitakse ka sobiv tihend või tehakse sobiv krae. Deformatsioonivuukide juures on vajalik erilahend. Surveveelises keskkonnas on vajalik flantskonstruktsioon, mittesurveelise veekeskkonnas ja pinnaseniiksuse puhul piisab elastse tihenduslindi kleepimisest.

Isolatsioonisüsteemi funktsioneerimine sõltub ka horisontaalisolatsiooni funktsioneerimisvõimest. Kui seda pole või on kahjustunud tuleb horisontaalne isolatsioon taastada mehhaaniliste meetoditega või injektsioonimeetodil.

Vajalik on ka pritsvee eest kaitse. Vertikaalisolatsioon viiakse ca 30 cm üle maapinna. Seda saab teha nii mineraalse isolatsioonivõõbaga, soojustussüsteemiga või soklikrohviga.

Edukaks isolatsiooniks on vajalik veel tähelepanu pöörata drenaažile ja perimeetri soojustusele.

Vertikaalset isolatsiooni tuleb kaitsta mehhaaniliste vigastuste eest, samuti tuleb jälgida, et mehhaaniline kaitse ise ei tekitaks isolatsioonile punkt- või joonsurvet.

### 4. PERIMEETRI SOOJUSTUS

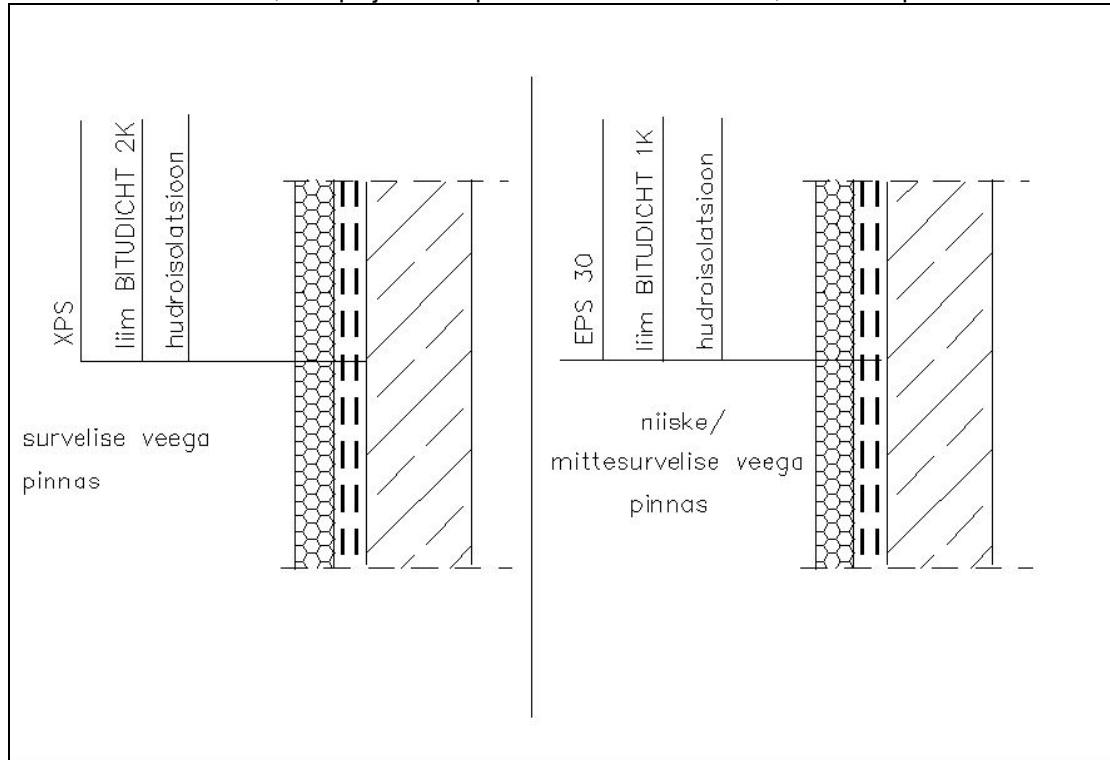
Niikaua kuni keldris hoiti juurvilja polnud vajadust perimeetri soojustuseks. Kuna tänapäeval soovatakse keldrit kasutusele võtta eluruumide funktsioonis, siis tuleb asuda tegelema ka perimeetri soojustusega. Soojustus peab asuma väljaspool hüdroisolatsiooni. Kuna soojustuskiht asub ümber välispiirde vastu maapinda nimetataksegi seda perimeetri soojustuseks.

Pidevalt seisva vee tingimustes peab perimeetrisoojustuses kasutatud XPS-plaadid olema täispinnaliselt liimitud nii, et plaadi ja vundamendi vahel ei oleks vett. Soojustusmaterjali paksus minimaalselt 120 mm kui veenivoo tase taldmikust on 1 m, minimaalselt 80 mm kui veenivoo tase on taldmikust 0,5 m. XPS tuleb maapinna liikumiste vastu toetada ülevalt poolt mehhaaniliselt liistuga. Külmade keldriseinte puhul seestpoolt soojustuse paigaldamine halvendab olukorda veelgi, kuna kondensvee hulk soojustuse ja keldri seina vahel suureneb ning koos sellega halvenevad ruumi kliimaatilised tingimused.

Perimeetrisoojustus likvideerib külmasillad sokliosas ning on kaitseks hüdroisolatsioonile. Ehitusfüüsikaliselt on kastepunkt viidud seinast välja ning seetõttu pole vajadust täiendavale aurutõkkele. Soojustusmaterjal perimeetrisoojustuses peab täitma oma funktsiooni. Soojustusmaterjal töötab siin hoopis teistsugustes tingimustes kui fassaadil. Nimelt on ta pidevas kontaktis niiske maapinnaga, kohati isegi surveveega. Peale selle esineb maapinnas mitmesuguseid keemilisi ühendeid, millele peab soojustusmaterjal vastu pidama. Praktikas kasutatakse soojustusmaterjale, mis täidavad veel isolatsiooni kaitsefunktsiooni ning ka drenifunktsiooni. Perimeeterplaadid peavad olema ühekihilised ning tihedalt olema üksteise

vastas. Kleepimiseks kasutatakse bituumenliimi või dispersioonliimi punktikujulise liimimiskeemiga (v.a. survee tingimustes, kus peab olema täispinnalislt). Plaadi tagapinnale pannaks 6 taldrikusuurust pätsi ning seejärel surutakse plaat vastu isolatsiooni ning surutakse kinni. Soklipiirkonnas, maapinnast kõrgemal võib ka täiendavlt tüübeldada.

Soojustusmaterjalidest kasutatakse EPS, XPS ja vahtklaasi. EPS peab kuuluma klassi PW. Normid määravad ära, kui palju tohib plaat vett imada. Samuti, kui suur peab olema tema



vastupanu pinnase mehhaanilisele horisontaalsele ja vertikaalsele survele. Ei tohi esineda ristvuuke, plaadid peavad olema tihedalt teineteise kõrval. Ei tohi tüübeldada.

Bituumen-pakskihtisolatsioonile liimitakse lahustivaba kahekomponentse reaktsioonliimiga või bituumen-pakskiht materjaliga. Liimida võib alles bituumenisolatsiooni täielikku kuivamist. Vastasel juhul võib vigastada isolatsioon. Lahusti baasil liimi kasutamisel võib kahjustada soojustusmaterjal. Isolatsioon kuivab 1-2 nädalat. Keldriseintel on järgmised soovituslikud minimaalsed k-väärtused: uusehitistel 0,35 ja renoveeritavate hoonete puhul 0,50 W/m<sup>2</sup>K (Saksa norm).

Perimeetrisoojustus ei ole H/I asendajaks. Sellest vaatevinklist lähtudes eristatakse 2 pinnasetüüpi: 1) vett mittedurvelise ja seega vettläbilaskev pinnas ning 2) pikalt või pidevalt seisev survevee.

Seetõttu on sobiva soojustuse ja isolatsioonisüsteemi valikuks oluline teada pinnast ning sellel esinevat niiskus- või veekoormust. Reaalelus on tuntav rahaline surve süsteemi valikul. Vale lahendi (loe: odava) tulemusel kaotab soojustus oma funktsiooni.

Kriitiline piirkond perimeetrisoojustuses on sokkel, kus kohtuvad erinevad süsteemilahendid ja materjalid. Lisaks intensiivne pritsvesi, pinnavesi, pinnaseniiskus ja vihmavesi. Niiskusevaba ja külmasillata sokkel on ehitise kestvuseks oluline osa ning seda on vaja teostada äärmise kompetentsiga.

Selleks, et mitte vigastada H/I ei kinnitata perimeeterplaate mehhaaniliselt. Seepärast kasutatakse liimkinnitust. Perimeeterplaat, liim ning H/I peavad üksteisega sobima ehk moodustama toimiva süsteemi, et ei toimuks süsteemi komponentide kahjustumist.

Perimeetrisoojustuse kõrval ei tohi unustada põrandat. Põranda alla, kus ei lange koormust sobib XPS ja EPS (EPS mark PB). Koormustaluvaks plaadiks sobib vahtklaas. Soojustusplaadid tuleb paigaldada tihedalt teineteise vastu tugevale ja siledale pinnasele. Soojustuse peale pannakse eralduskiht. Kui soojustada tahetakse ainult põrandat, siis võib soojustus paigaldada ka peale H/I ning soojustuse peale tasanduskiht või betoonkiht. Seega on erinevalt seinte soojustamisest põranda soojustamisel mitmeid võimalusi.

Survee tingimustes tuleb planeerida ka ümber perimeetri drenaaž, mille üheks koostisosaks on ümber perimeetri olev vett kiirelt juhtiv pinnas : liiv, kruus vm. Dreenina saab

kasutada ümber perimeetri ka dreniplate, millel on sees vastavad lõhed vee läbijooksmiseks. Peab ainult jälgima, et need plaadid pandaks õigesti ning ekspluatatsioonis need ei ummistuks. Pinnasekaitseks sobivad dreniplaadid, millel on geotekstiilist kaitse.

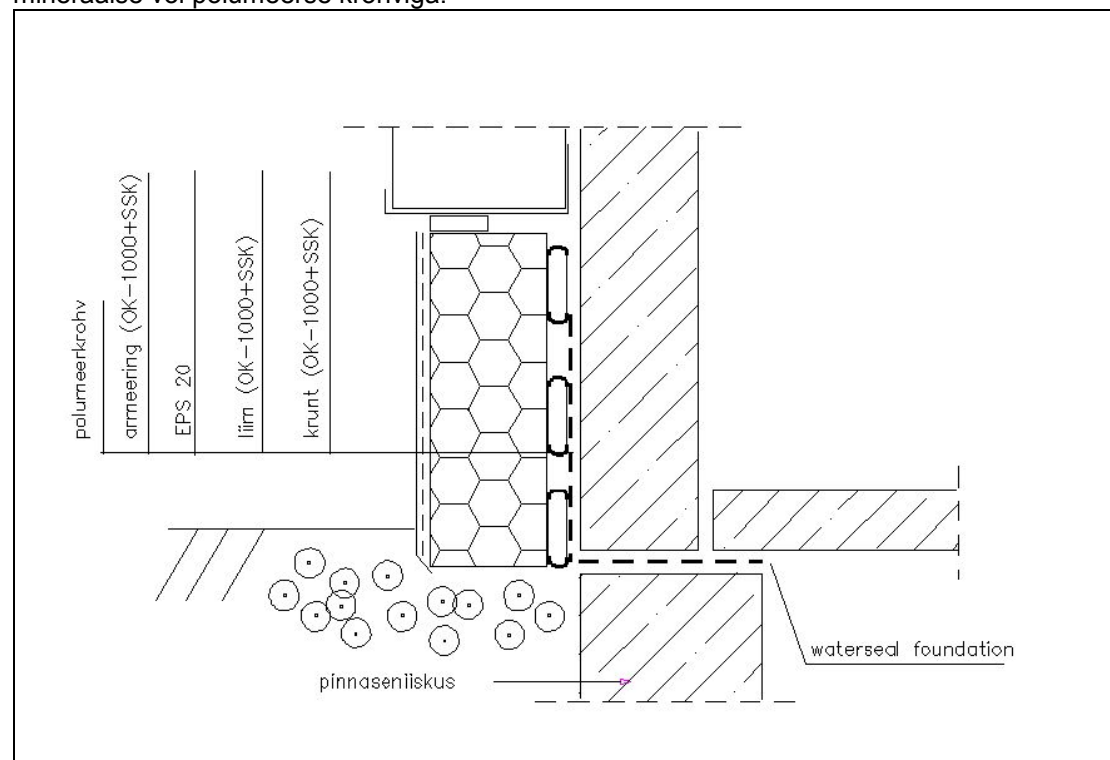
## 5. PROBLEEMNE OSA - SOKKEL

Niiskukoormuse seisukohalt jaguneb vertikaalne hooneosa kolmeks: fassaad, sokkel ja keldrisein. Fassaadile mõjub vihmavesi ja mööda pinda alla jooksev vesi. Allpool läheb fassaad üle sokliks, kus mõjuvad lisaks eeltoodule veel pinnavesi, pritsvesi, lumevesi, lisaks veega mustus ja soolad. Soklile mõjuvad veel mehhaanilised löögid. Niiskustehnilisel peab soklijoon olema min 50 cm üle maapinna.

Niiskustehniliste nõudmiste tõttu tuleb soklikrohvid valida sellisel, et nad oleksid püsivad:

- vastupidavad mehhaaniliste koormuste vastu
- püsivad vee suhtes
- vastupidavad pritsvee suhtes, mis võivsd talvisel ajal k asooli sisaldada
- vastupidavad külmumise ja sulavee suhtes

Sellistes tingimustes saab kasutada spetsiaalseid soklikrohve, saneerkrohve, veetihedat betooni, mineraalseid isolatsioonivõõpasid või bituumenkatteid. Kõiki eelnimetatud pinnakatteid tuleb lisaks viimistluskihiga katta. Alternatiiviks saab soklipindasid ka plaatida või kinnitada naturaalkivist plaate. Peale eelnimetatu saab sokliosas teha soojustussüsteemi mineraalse või polümeerse krohviga.



Konstruktiooni püsimiseks on niiskus- ja külmakaitse soklipiirkonnas olulised. Soklikonstruktioon peab olema selline, et soklipiirkond ei niiskuks. Seetõttu tuleb kasutada soklipinnal vetthülgavaid materjale.

Tähtsamad aspektid, mida tuleb soklikonstruktioonis arvestada:

- fassaadi/sokli üleminek tuleb nii teostada, et mööda fassaadi allavoolav vesi ei satuks soklikatte sisse ega taha;
- fassaadi üleminek sokliks on alati parem vormistada veeninaga ning sokli sisseastega;
- vältida sokliosas tõusvat niiskust;
- soklipiirkonna soojustamisel kasutada vastavalt soklile sobivat soojustusmaterjali;
- vähendada sokliosa niiskukoormust vertikaalse drenisüsteemiga (vertikaalne+ärajuhtimissüsteem)

- pritsvee mõju vähendamiseks moodustada ümber sokli kruusast riba või madalad põõsad pritsvee hajutamiseks;

Sokliosa tuleb arhitektuuriliselt nii kujundada, et oleks võimalik tema sagedasem hooldus ja puhastus võrreldes fassaadipinnaga. Kuna vaatamata kõikidele abinõudele on sokli lagunemise kiirus tunduvalt suurem kui fassaadil, siis on otstarbekohane teha nad eri osadeks. Vältida tuleks fassaadipinna ja soklipinna kokkusulamist. Siis on võimalik hiljem soklit renoveerida nii, et ei peaks kogu fassaadipinda renoveerima.

Fassaad ilma soklita ei ole tehniliselt hea lahendus.

## 6. SISEMINE HÜDROISOLATSIOON

Nagu nimi ütleb käsitleb see osa H/I, mis kantakse keldri siseseintele. Seda nimetatakse ka negatiivseks hüdroisolatsiooniks. Selline isolatsiooni tegemise vajadus tekib siis, kui välispidine isolatsioon puudub või on defektne. Uusehitistel peaks olema võimalik teha korrektne välisolatsioon.

Siin tuleb aga selgeks teha, et sisemise H/I puhul jääb müüritis märjaks, mis võib halvendada ehitussubstantsi.

Sisemine isolatsioon on mõeldud mittesurvelise vee jaoks. Survelise vee puhul tuleb ette näha spetsiaalseid abinõusid.

Kui aluspinnas on hügroskoopsusest tingitud niiskumisi, tuleb teha lisaks veel saneerkrohv.

Aluspinnaks ei sobi gaasbetoon, puitkiudplaadid ja EPS.

Sisemiseks H/I-ks sobivad mineraalne isolatsioonivõõp ja veetihe betoon. Peaaegu alati on sisemise H/I-ga seotud ka aluspinda kahjustavad soolad (nitraadid, kloriidid, sulfaadid). Need soolad avaldavad mõju tsemendi baasil isolatsioonide kivinemisele ja kestvusele. Praktikas on siin soovitatav kasutada sulfaatkindlaid mineraalseid isolatsioonivõõpasid.

Sisemiseks isolatsiooniks eelistatakse mineraalseid isolatsioonivõõpasid. Nende nakketugevus on vahemikus 1,5-3,0 N/mm<sup>2</sup>. Betoonil võib isolatsioon taluda kuni 3 bar negatiivset veesurvet. Sisemiseks isolatsiooniks sobib erijuhul ka tihendus krohv. Vale lahendus oleks kasutada ainult saneerkrohvi. Saneerkrohv on sisemise isolatsiooni täienduseks.

Põrandal võib lisaks mineraalsele isolatsioonivõõbale kasutada ka veetihedat betooni, külmbituumenemulsioon, rullmaterjalist paane, vedelat kunstmaterjali. Vedel kunstmaterjal peab olema leeliskindel ja taluma negatiivset veesurvet. Osa isolatsioonimaterjale vajavad koormamist pealtpoolt.

Enne isolatsiooni pealekandmist tuleb kontrollida aluspinna nakkevõimet ning seejärel pind puhastada. Tuleb eemaldada kõik bituumenkihid, värvkatted, krohvid, õli jm. Põrandal olev tasanduskiht või betoon tuleb lahti lüüa ca 30 cm kauguseni seinast. Eemaldada kahjustunud vuugimört ca 2 cm sügavuselt. Seejärel uuesti vuukida. Ei tohi puhastada veega, kuna veega töötlemise võivad tekkida kahjustuvad soolakahjustused. Lahtised müüriosad eemaldada. Kõik augud ja tühikud uuesti krohvida. Lekkekohtade tekkimisel sulgeda need kiirkivineva mördiga. Veetundlikud ehitusained (puit, kips) ei sobi isolatsioonimaterjalide kanjaks. Peale aluspinna defektide eemaldamist (nii seinal kui ka põrandal) tuleb seinale kanda tasanduskrohvi kihiting see karestada.

Isolatsioon peab olema vannikujuline. Ülekatete puhul seda teha min 20 cm. Liituvate seinte korral on vajalik need eelnevalt kas läbi lõigata või teha injektatsioonimenetlusega see veetihedaks. Installatsioon on vajalik teha enne isolatsioonitöid, et mitte hiljem vigasatada isolatsiooni.

Mineraalseid isolatsioonivõõpasid saab kanada ka niiskele aluspinnale. Isolatsioon kantakse min kahes kihis.

Pinnaseniiskuse puhul on vajalik minimaalne kihipaksus 2,0-2,5 mm (ehk 3-4 kg/m<sup>2</sup>), mittesurvelise vee puhul 2,5-3,0 mm (ehk 4-5 kg/m<sup>2</sup>), survelise vee puhul 3,5-4,0 mm (ehk 5-6 kg/m<sup>2</sup>).

Jäigad mineraalsed isolatsioonivõõbad on veetihedad, hüdrauliliselt kivinevad (sobib niiske aluspind), lõõgikindlad, difuussed, parandatav, jäik (sobilik plaatide ja krohvide alla), prao tekkeohtlikud, kondensitekke aldis, ei kata pragusid.

Elstsed mineraalsed isolatsioonivõõbad on pragusid ületav, nakkub ka kuiva aluspinnaga, aurutihe, redispergeerumisvõimalus kuivamisstaadiumis, tolmuiki tekkevõimalus, aeglane kuivamine madalatel temperatuuridel.

Isolatsioone ei saa katta üle teravate nurkade. Välisnurkades tuleb nurk maha lõigata ja ümardada, sisenurkadesse teha nurgaümardus raadiusega 3-5 cm.

Põranda isolatsiooniks kasutatakse reeglina bituumenemulsioone, bituumenpaane või kunstmaterjalist paane. Nende materjalide kasutamise eelduseks on nende piisav koormamine raskusega, mis veesurvele vastu peaks. Põranda isoleerimine mineraalse isolatsioonivõõbaga toimub analoogselt seina isoleerimisega, kusjuures eelnevalt on vajalik praod ja liited korrekteslt veetihedalt teostada.

Mineraalsed isolatsioonivõõbad on tudlikud kondensvee tekke suhtes. Selle vältimiseks ei saa kasutada soojuskrohvi (mitte segi ajada soojustussüsteemides kasutatava krohviga), kuna need ei talu sooldumist. Sellistel puhkudel kasutatakse saneerkrohve, mis reguleerivad ruumi niiskust. Võib kasutada ka spetsiaalseid sulfaate koguvaid krohve. Viimistluskihina saab kasutada silikaatkrohve, mineraalkrohve, silikoonkrohve või vastavaid värve.

Kuna sisemise isolatsiooni tegemisega muudetakse vundamendi ja sokli niiskusrežiimi, siis võib niiskus tõusta esimese korruse põrandani. Selle vältimiseks tuleb teha sokliossa injektioonmeetodiga horisontaalisolatsioon.

