

# **EQUITONE**

Tsementkiud fassaadipaneelid

## **PROJEKTEERIMISE JA KASUTAMISE JUHEND**

[www.equitone.com](http://www.equitone.com)

Väljaanne 04/2013

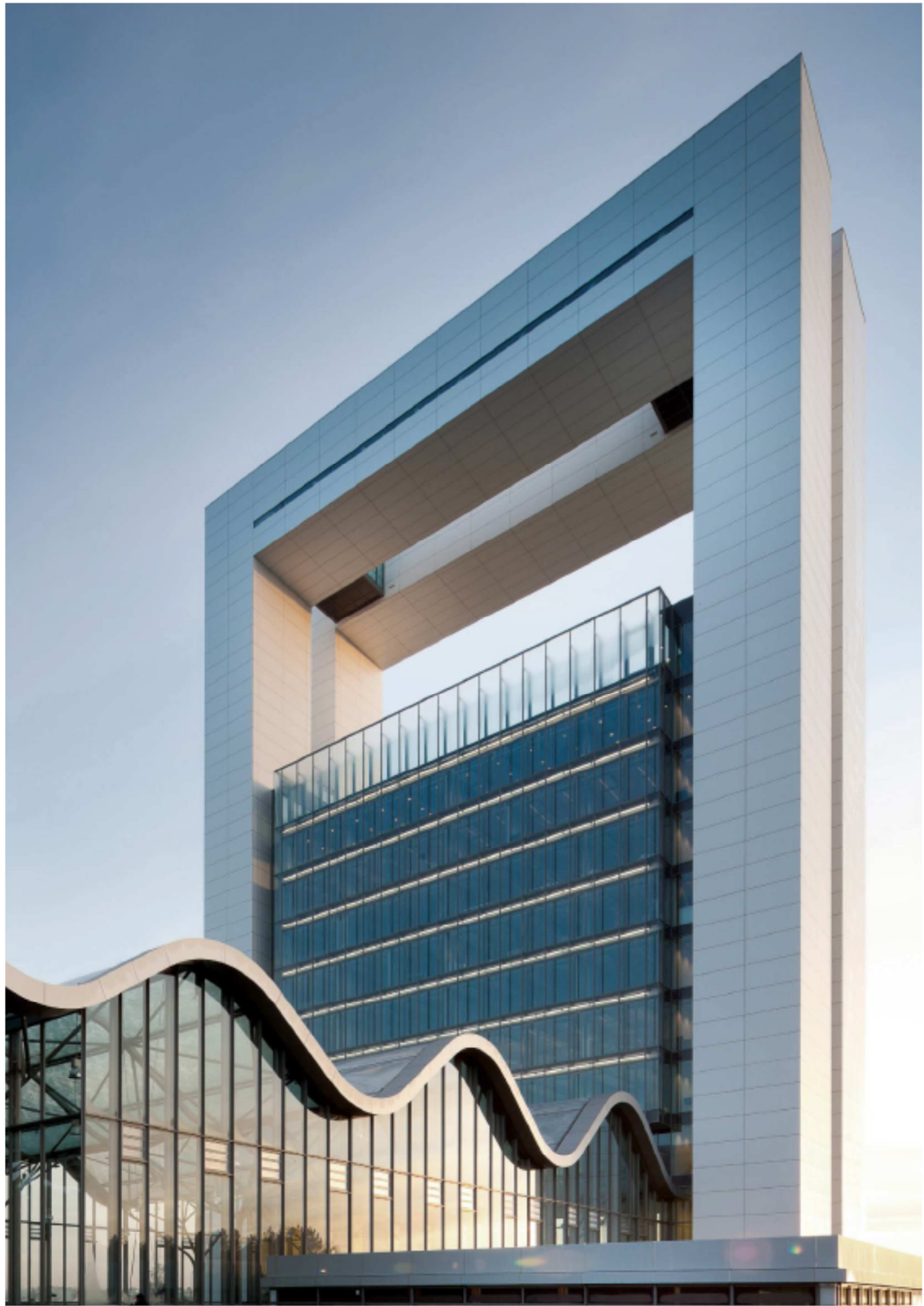
„Välisseina peamiseks funktsiooniks on hoone siseosa eraldamine väliskeskkonnast nii, et hoone siseosa oleks võimalik vastavalt elanike vajadustele muuta ja juhtida. “

#### Lahtiütlemine

Käesolevas Projekteerimise ja kasutamise juhendis sisalduv teave on õige selle trükki minemise hetke seisuga. Meie toodete ja süsteemide arendamise programmi tõttu jätame enesele õiguse teha siin sisalduvasse teabesse muudatusi ilma sellest eelnevalt ette teatamata. Materjali uusima versiooni saamiseks võtke ühendust EQUITONE'I müügiorganisatsiooniga.

# Sisukord

- |            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 1. peatükk | SISSEJUHATUS                    |
| 2. peatükk | EQUITONE'I MATERJALID           |
| 3. peatükk | TÖÖTAMINE EQUITONE'IGA          |
| 4. peatükk | EQUITONE'I PAIGALDAMINE         |
| 5. peatükk | ALUSKONSTRUKTSIOONID            |
| 6. peatükk | MIDA PROJEKTEERIMISEL ARVESTADA |
| 7. peatükk | ERIRAKENDUSED JA HOOLDAMINE     |





# SISSEJUHATUS KÄESOLEVASSE JUHENDISSE

Käesoleva Projekteerimise ja kasutamise juhendi eesmärgiks on näidata lugejale, et EQUITONE'i tsementkiudpaneelide projekteerimine, tehniline määratlemine ja paigaldamine on mõningatest lihtsatest reeglitest kinnipidamisel tõeliselt lihtne.

Kasutamise hõlbustamiseks on juhend jagatud eraldi peatükkideks. Peatükid keskenduvad esmalt materjalidele ja nende tootmisele. Seejärel vaatleme lähemalt, kuidas materjalidega töötada ja kuidas toimub nende paigaldamine. Lõpetuseks uurime, mis toimub paneelide taga ja mida tuleb arvesse võtta fassaadi projekteerimisel. Juhendi võtavad kokku teave erirakenduste kohta ning hooldusjuhised paneelide pika kasutusea tagamiseks.

Euroopa koosneb paljudest riikidest ja mõnedes neis kehtivad erinõudmised ja -regulatsioonid. Seetõttu ei püüa käesolev juhend vastata kõikidele lokaalsetele probleemidele vaid toob pigem välja vajalikud punktid, mida fassaadi projekteerimisel arvesse võtta.

Selles juhendis sisalduv teave on põhjalik, kuid mitte lõplik. Võimalikku lisateavet saab lugeja meie kogenud EQUITONE'i hooldusmeeskondadelt.

# Terminid

Selles juhendis kasutatakse mitmeid ventileeritud fassaadide konstruktsiooniga seotud termineid. Järgnev sõnastik jagab nende kohta selgitusi.

## Terminid

Selles juhendis kasutatakse mitmeid kiudtsemendi ja ventileeritud fassaadide konstruktsiooniga seotud termineid. Järgnev sõnastik jagab nende kohta selgitusi.

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ankur                       | Aluskonstruktsiooni kandvale seinale kinnitamiseks kasutatav kinnitustarvik.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Konsool                     | Alusseinast välja ulatuvad võrdse või ebavõrdse pikkusega metallist toed. Tavaliselt L-tähe kujulised.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Õhutõke                     | Õhutõkked kontrollivad õhulekkeid hooneümbrisest sisse ja sellest välja. Õhutõkkematerjalideks on membraanid või tugevamad paneelmaterjalid.                                                                                                                                                                                             |
| Õhus kõvastatud kiudtsement | Kiudtsemendi kõvastamine loomulikul teel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Autoklaavitud kiudtsement   | Kiudtsemendi kõvastamine auru ja rõhu abil.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Alussein                    | Uus või olemasolev konstruktsioon, milleks võib olla müür, betoon- või tellissein, täisbetoon, puitraam või metallraamistik.                                                                                                                                                                                                             |
| Aurutõke                    | Konstruktsiooni sees olev kiht, mis võimaldab õhul ja veeaurul läbi liikuda, kuid on vedelale veele läbimatu. Kuigi see ei ole vihmätõkkesüsteemide puhul nõutud, paluvad mitmed kohalikud asutused seda kasutada.                                                                                                                       |
| Tühimik                     | Vihmatõkkepaneeli taga ja alusseina esipinna ees olev tühimik. Sisaldab tavaliselt soojustust ja paneelide aluskonstruktsiooni. Osa vihmätõkkepaneeli taga ja alusseina kõige väljaulatuvama komponendi, olgu selleks siis soojustus või vihmätõke, vahel asuvast tühimikust tuleb hoida vabana, et õhk saaks seal vabalt ringi liikuda. |
| Tühimiku sulgeja            | Barjäär, mis sulgeb tühimiku ja hoiab ära õhu liikumise. Kasutage tuletõkkelahendustes.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Nurgaprofiil                | Metallist siin, mida kasutatakse sisemistes või välistes nurkades paneelide toetamiseks. Võib ja võib ka mitte olla konstruktiivne.                                                                                                                                                                                                      |
| Ristlatt                    | Latt, mis kinnitatakse ristisuunaliselt paneeli tugilattidele. Paigutatakse tavaliselt horisontaalselt üle fassaadi vertikaallattide toetamiseks.                                                                                                                                                                                        |
| Kinnitustarvik              | Komponent, mis kinnitab kaks või rohkem komponenti üksteise külge. Näideteks on neet või kruvi.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Liikumatu kinnitus          | Liikumist takistav viis kahe materjali ühendamiseks.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kinnitus                    | Komponent, mis kinnitab vihmätõkke aluskonstruktsiooni kindlalt põhikonstruktsioonile või alusseinale.                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liugkinnitus                         | Kahe materjali ühendusviis, mis võimaldab ühel või mõlemal materjalil liikuda, laieneda või kokku tõmbuda vastavalt kliimatilistele tingimustele.                                                                                        |
| Soojustus                            | Madala soojusjuhtivusega materjal, mis paigutatakse tavaliselt tühimikku seinakaudse soojuskao või soojustõusu vähendamiseks. Paljud ettevõtted pakuvad soojustusmaterjale, mis on mõeldud just ventileeritud fassaadidele.              |
| L-profiil                            | L-tähe kujuline metallprofiil, mida kasutatakse tavaliselt paneelide keskelt toestamiseks.                                                                                                                                               |
| Kübarprofiil                         | Erikujuline metallprofiil, mida kasutatakse tavaliselt paneelide toestamiseks.                                                                                                                                                           |
| Perforeeritud profiil                | Perforeeritud metallist riba või nurgatükk, mida kasutatakse avade juures, et vältida lindude ja kahjurite sissetungimist tühimikku, kuid mis samas ei takista õhu liikumist sisenemist ja väljumist tühimikku.                          |
| Vihmatõke                            | Sein, mis koosneb kõigist hoone kesta elementidest alates väliskihist, milleks on tavaliselt vihmatorkepaneel, kuni sisekihini, milleks on tavaliselt kuivvooder või sisekrohv.                                                          |
| Aluskonstruktsioon                   | Vihmatõkkepaneeli toetav raamistik, mis võib koosneda lihtsast puitlattidesüsteemist või keerukamast metallprofiilidest ja konsoolidest koosnevast lahendusest.                                                                          |
| Soojustõke                           | Mittejuhtiv materjal, mis toimib barjääri või isolaatorina ja mida kasutatakse läbi komponentide soojuse edasikandumise vähendamiseks.                                                                                                   |
| T-profiil                            | T-kujuline metallprofiil, mida kasutatakse tavaliselt vertikaalühenduse taga paneelide toetamiseks.                                                                                                                                      |
| U-profiil                            | U-kujuline metallprofiil, mida kasutatakse tavaliselt paneeli keskelt paneelide toestamiseks.                                                                                                                                            |
| Ventileeritud fassaad või vihmatorke | Hoone välispinnale monteeritud komponentide süsteem, mis moodustades mitmekihilise seina, tagab tõkke tuule ja vihma eest ning vastab teistele nõudmistele. Peamisteks elementideks on vihmatorkepaneel, tühimiku soojustus ja alussein. |
| Aurutõke                             | Konstruktsiooni sisene kiht, mille ülesandeks on vältida veeauru liikumine läbi seina. Asub tavaliselt seina sisepinnal soojustuse soojemal küljel.                                                                                      |
| Ventilatsioon                        | Õhu liikumine tühimikku jääkvee kuivatamiseks või niiskuse aurustamiseks.                                                                                                                                                                |
| Vertikaalprofiil                     | Vertikaalselt asetsev element, millele on kinnitatud paneelid.                                                                                                                                                                           |
| Sein                                 | Sein koosneb kõigist hoone kesta elementidest alates väliskihist, milleks on tavaliselt vihmatorkepaneel, kuni sisekihini, milleks on tavaliselt kuivvooder või sisekrohv.                                                               |
| Tuuletõke                            | Paneel, mida kasutatakse kergkonstruktsioonide välisküljel ilmastikukindla tõkke loomiseks. Nõutud võib olla ka võivad olla ka venitusjõud ja tulekindlus.                                                                               |

# Ventileeritud fassaad või vihmatoke

## Ventileeritud fassaad või vihmatoke

Termin ventileeritud fassaad on enam levinud mandri-Euroopas, samas kui vihmatoke on rohkem tuntud inglise keelt kõnelevates riikides, nagu Ühendkuningriigis, Kanadas ja USA-s.

Selles juhendis kasutame me terminit „ventileeritud fassaad“, kui jutt käib terve süsteemist, ja terminit „vihmatoke“, kui käsitleme välispaneeli.

Ventileeritud fassaad on kaheosaline konstruktsioon – sisekonstruktsioon, millel on kaitsev väliskiht, vihmatoke. Väliskate kaitseb konstruktsiooni ilmastiku eest. Ventileeritud fassaad sobib väga hästi nii uutele hoonetele kui ka renoveerimisprojektidele.

Ventileeritud fassaadi põhiomadusteks on:

vihmatõkkepaneelidest koosnev väliskiht,

õhuvahe ehk tühimik,

soojustatud alussein, mis juhib õhuleket.

Vihmatoke kaitseb alusseina otsese vihma eest. Paneelide vaheliste ühenduste iseloomust sõltuvalt võib vee mingil määral läbitungimine aga sellegipoolest aset leida.

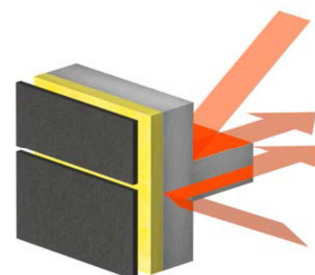
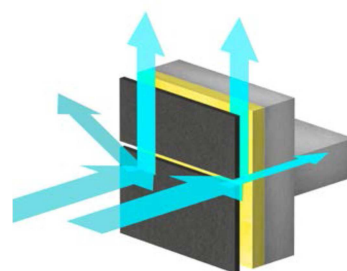
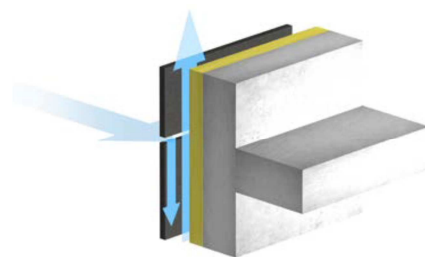
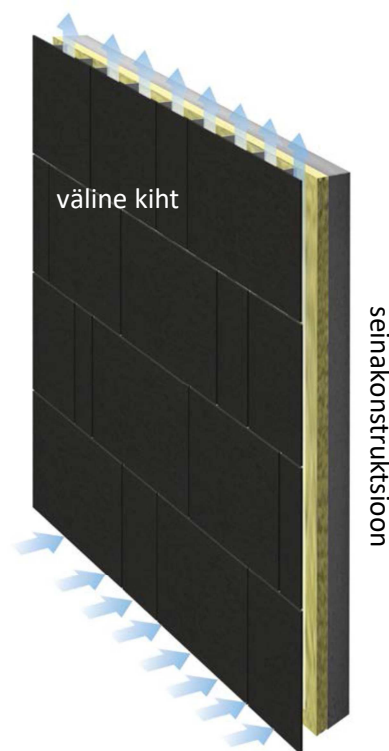
Sellise läbitungimise peatavad ühiselt õhuvahe ja õhutihe alussein. Tühimikus saab niiskuse turvaliselt ära juhtida või aurustada.

## Vee ärajuhtimise ja ventileerimise põhimõte

Vee ärajuhtimise ja ventilatsiooniga süsteemidel on avad, mis tagavad ventilatsiooni ja võimaldavad veel välja pääseda. Selline kombinatsioon võimaldab õhul ringelda ning kuivatada sise- ja väliskihtide vahel asuvat tühimikku.

## Vihmatõkke eelised

Isolatsioonikihi paigaldamine konstruktsiooni välispinnale annab hoonele mitmeid eeliseid, nagu näiteks:



- hoiab hoonet talvisel ajal soojana ja külm õhk ei pääse mõjutama hoone konstruktsiooni;

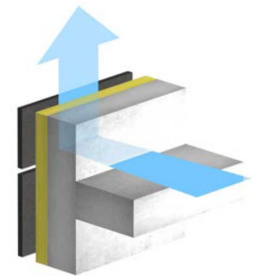
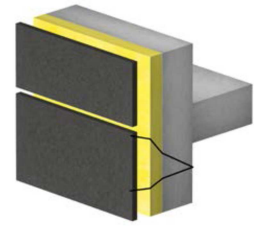
- suvel, kui välistemperatuur on kõrge, on ventileeritud fassaadil jahutav mõju;

- enamus päikese kiiri peegeldatakse hoonelt eemale;

- paneelidest läbi tungiv kuumus hajutatakse osaliselt tühimikus toimuva ventilatsiooni poolt;

- temperatuuri kontrollimise täiendavaks positiivseks omaduseks on hoone konstruktsioonilise liikumise minimeerimine.

Tavaliste ehitiste puhul on soojusisolatsiooni nõrkadeks kohtadeks põranda ja seinte kokkupuutekohad, mida kutsutakse külmasildadeks. Külmasillad põhjustavad soojakadu ja veeauru pinnale kondenseerumist. Välisseinale paigutamisel saab isolatsiooni ilma katkestusteta paigaldada ning seeläbi ei teki ka külmasildu.



Ventileeritud fassaadisüsteem on väga tõhus kondensaadi kontrollimisel. Igasugune vahekondenseerumine leiab aset ventileeritud tühimikus. Hingav struktuur võimaldab veeaurul ventileeritud tühimikust välja pääseda.

Teiste konstruktsioonivormidega võrreldes on ka seinte akustilised omadused paremad.

Kõik see kokku tähendab elanikele suuremat mugavust ja tagab tervislikuma hoone.

Ilmastikukindluse 4D kontseptsioon aitab ventileeritud fassaadi lihtsamalt lahti seletada. 4D põhimõtte on muutumas üha populaarsemaks.

Deflection (eemale juhtimine) - õige nurga all kattematerjalid.

Drainage (äravool) - selged kanalid juhivad vee välja.

Drying (kuivamine) - piisava ventilatsiooni tagamine.

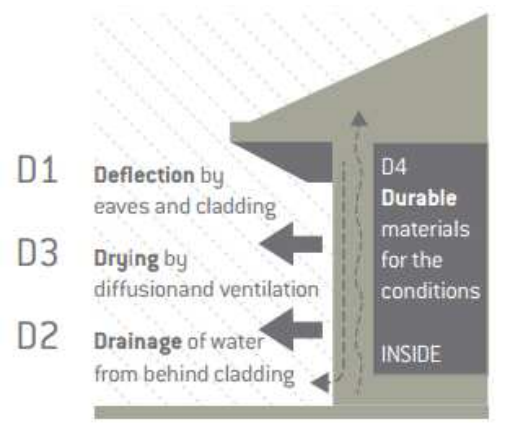
Durable (vastupidav) - materjal on pika kasutuseaga.

D1 Kontrollige kattetõkkeid ja tarindeid kallete suhtes (eesmärk on vesi eemal hoida)

D2 Äravoolukanalite väljajuhtimine (juhuks, kui vesi sisse satub)

D3 Ventilatsiooni ja aurude hajutamine (järelejäänud vee kõrvaldamiseks)

D4 Valige tingimusi arvestades vastupidavad komponendid (vältimaks kuivamise ajal kahjustumist)



- D1 Kõrvalejuhtimine räästate ja kattetõkete poolt
- D3 Kuivatamine hajutamise ja ventilatsiooni teel
- D2 Kattetõkete tagant vee väljajuhtimine
- D4 Tingimusi arvestavad vastupidavad materjalid

# Ventileeritud fassaadi või vihmastõkke ajalugu



Paljud arvavad, et ventileeritud fassaadide kontseptsioon on uus nähtus. Tegemist ei olnud siiski teadusliku läbimurdega vaid pigem järkjärgulise avastusega, mis leidis paljuskultuuriintuiivsetel alustel sajandeid tagasi aset Norras. Sellist lahendust kutsuti „avatud ühendusega lauda tehnikaks“, kuna algselt kasutati seda lahendust lautade ehitamisel. Puitlaudisel oli nii all kui üleval avaus, mis lasi vihmalt ära aurata ja veel välja voolata.



Ventileeritud fassaadide tööpõhimõtet hakati teaduslikult uurima alles 1940tel. Kiirelt saadi aru, et ventileeritud fassaadide aluseks olevad põhimõtted olid olulised efektiivsemad kõigest, mida tol ajal kasutati ja sama kehtib ka tänapäeval. Varajased uuringud jõudsid järeldusele, et tellistest või betoonist seintele ei ole otsene kokkupuude tugeva vihmaga kasulik. Materjalide poorne struktuur toimib kuivatuspaberina ja imab endasse vett.



Pittsburghis asuv Alcoa hoone, mille autoriteks olid Architect, Harrison + Abramovitz, oli üks esimestest väga suurtest ehitistest, kus võeti kasutusele kaasaegne vihmastõkke lahendus. 30-korruseline hoone valmis 1952. aastal ja oli kaetud suurte alumiiniumist tõkkepaneelidega. Tõkkepaneelid tagasid kaitse vee sissetungimise eest. Niiskuse ärajuhtimiseks oli põhiseina ja katteplaatide vahel asuvas tühimikus tagatud ventilatsioon.



1950ndate lõpul hakkasid Briti Research Station ja teised organisatsioonid demonstreerima seina taga asuva ventileeritud vaheruumi olulisust. 1960ndate alguses avaldas Norra ehitusuuringute instituut idee võrdsustada tõkke taga asuva õhu rõhk välise õhu rõhuga. Jõuti järeldusele, et vihmastõkke hoiab ära tegeliku seina märjaks saamise. Termineid „vihmastõkke põhimõte“ ja „avatud vihmastõkke“ kasutati esmakordselt Kanada riikliku uuringunõukogu poolt aastal 1963.

Uuringud jätkusid 1960ndatel ja 1970ndatel ja teadmiste kogunes täiendust peamiselt Kanadast ja Euroopast. 1980ndateks mõisteti vihmakatte põhimõtete toimimist juba hästi. Tänapäeval on ülemaailmse kliimasoojenemise põhjustatud võimalikele probleemidele võimalik hõlpsalt vastu astuda just selle ehitustehnikaga.

## Etex-paneeli ajalugu

Belgia ettevõtte Eternit NV alustas suuremõõtmeliste tasapinnaliste paneelide tootmist 1950ndate keskel. Eesmärgiks oli seni vaid tööstusrakendustes kasutatud suuremate paneelide kasutusvõimaluste laiendamine. Samal ajal astuti samme tol ajal laialt levinud värvimistehnikate parandamiseks. Nende varaste aastate jooksul täiustati algselt siseseinte töötlemiseks kasutatud Glasali tootmisprotsessi. Esmalt täiustati laudadel ja teistel mööbliesemetel kasutatavat kattekihti, mis muudeti seeläbi kriimustuste, hapete, sigaretipõletuste jms kindlaks. Järgmiseks kõige olulisemaks arenguks oli protsessi kohandamine selliselt, et paneeli oleks võimalik kasutada vertikaalse fassaadi kattematerjalina.

Kattekihi ja paneeli omaduste ühendamisel saadi toode, mis andis tolle aja arhitektide käsutusse uue materjali. Ventileeritud fassaadisüsteemile ideaalselt sobiv uus materjal tagas arhitektidele suuremad võimalused hoonete välisilme loomisel.

1971 alustas Saksamaa ettevõtte Eternit AG enda Glasal paneelide tootmist.

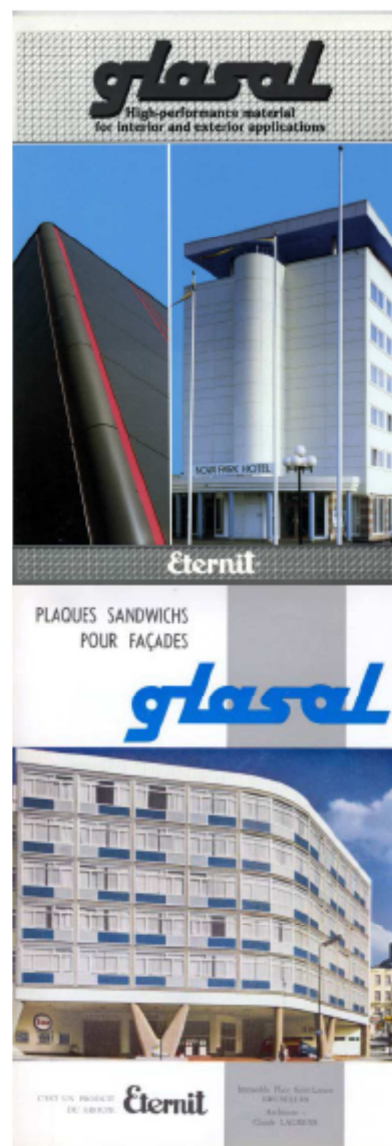
Aastate jooksul müüdi üle maailma mitmeid miljoneid ruutmeetreid Glasalit. Turule sisenesid aga mitmed teised alternatiivsed materjalid, mida oli võimalik värvida.

Aastal 1990 jõudis turule esimene õhus kõvastunud paneel **EQUITONE [textura]**. 1992. aastal viidi kogu õhus kõvastuvate fassaadipaneelide tootmine üle Neubeckumisse. Selliselt oli ühte kohta koondatud kogu vajalik oskusteave. Uude tehnoloogiasse investeerimine jätkus ja aastal 1995 lisandusid veel kaks uut katteliini. Viimastel aastatel on Neubeckumis välja toodud ridamisi uusi tsementkiudpaneele. 2004. aastal käivitati uue põlvkonna **EQUITONE [natura]** läbivärvitud paneelide tootmine.

Ligikaudu samal ajal hakkas Eternit NV kasutama oma tootmisteadmisi uue, loodusliku väljanägemisega läbivärvitud paneeli väljatöötamiseks. Selle arengu tulemused on koondunud paneeli **EQUITONE [tectiva]**.

Aastal 2008 käivitati Neubeckumis UV-katteliin ning turule jõudsid tooted **EQUITONE [natura pro]** ja **EQUITONE [pictura]**. Tegemist on ainulaadse tehnoloogiaga, mis ei ole kusagil mujal saadaval.

Kõik need arengud demonstreerivad veenvalt, et nimetatud kaks tehast asuvad kiudtsementtehnoloogia esirinnas.





# EQUITONE'I MATERJALID

2. peatükk

EQUITONE'I MATERJALID

# EQUITONE [tectiva]

## Toote välimus

EQUITONE [tectiva] on välise kattekihita läbivärvitud paneel. Kuna paneelil on ehe, puhas ja loomulik välimus, on võimalikud ka värvierinevused. Plaadi välispinda iseloomustavad peened lihvjäljed ja valged täpid. Tagaküljel isolatsioonikiht puudub. Paneel on kaetud vetthülgava kattekihiga (hüdrofobiseeritud), mis hoiab ära niiskuse sissetungimise paneeli sisemusse.

## Värv

Kuna [tectiva] on kattekihita paneel, kõigub  $\Delta L$  rohkem kui a ja b ning seetõttu järgitakse parameetrina seda.

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
|                    | EQUITONE [tectiva] |
| $\Delta L$ heledus | $\pm 2,50$         |

## Mõõtmed

EQUITONE [tectiva] on saadaval paksusega 8 mm. Paneelid on saadaval nii kalibreerimata kui ka kalibreeritud kujul.

|                     |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|
| Kalibreerimata mõõt | 3070 x 1240 mm | 2520 x 1240 mm |
| Kalibreeritud mõõt  | 3050 x 1220 mm | 2500 x 1220 mm |

## Kalibreeritud paneelid

Paneelid tulevad tootmisest kalibreerimata äärtega. Sellised paneelid on mõeldud edasimüüjatele, kel on vajalikud seadmed paneelide lõikamiseks ja kalibreerimiseks kõikvõimalike projektide jaoks. Klientidele, kel vajalikud lõikevõimalused puuduvad, pakub tehas lõiketeenust.

Täismõõtmelise paneelile õige kuju saamiseks tuleb paneelilt lõigata ära umbes  $\pm 10$  mm.



## Tehnilised omadused

EQUITONE [ectiva] kattetahvlid vastavad standardi EN 12467 nõudmistele: 2012 „Kiudtsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“. Järgnevad tulemused on esitatud vastavalt standardi määratlusele.

### Testitulemus vastavalt ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemile

|                             |               |         |         |                   |
|-----------------------------|---------------|---------|---------|-------------------|
| Minimaalne tihedus          | Kuiv          | EN12467 | 1,58    | kg/m <sup>3</sup> |
| Paralleelne paindetugevus   | Väliskeskkond | EN12467 | 32,0    | N/mm <sup>2</sup> |
| Ristsuunaline paindetugevus | Väliskeskkond | EN12467 | 22,0    | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastusmoodul               | Väliskeskkond | EN12467 | >14 000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Niiskuspaisumine            | 0-100%        |         | 1,6     | mm/m              |
| Katmata paneeli vee imavus  | 0-100%        |         | < 25    | %                 |

### Klassifikatsioon

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Vastupidavuse klassifikatsioon | EN12467   | Kategooria A |
| Tugevuse klassifikatsioon      | EN12467   | Klass 4      |
| Tuletundlikkus                 | EN13501-1 | A2-s1, d0    |

### Täiendavad testid

|                                                    |         |              |       |
|----------------------------------------------------|---------|--------------|-------|
| Vee läbitungimatus test                            | EN12467 | Test läbitud |       |
| Sooja vee test                                     | EN12467 | Test läbitud |       |
| Leotamise / kuivatamise test                       | EN12467 | Test läbitud |       |
| Külmutamise sulatamise test A kategooria paneelile | EN12467 | Test läbitud |       |
| Kuumuse / vihma test A kategooria paneelile        | EN12467 | Test läbitud |       |
| Mõõtmete kõikumine I taseme paneeli puhul          | EN12467 | Test läbitud |       |
| Termiline liikumine                                |         | 0,01         | Mm/mK |
| Soojusjuhtivus                                     |         | 0,39         | W/mK  |

### Paneeli kaal (õhukuiv)

|        |                        |                |                |
|--------|------------------------|----------------|----------------|
| Paneel | Kaal                   | 2520 x 1240 mm | 3070 x 1220 mm |
| 8 mm   | 14,9 kg/m <sup>2</sup> | 45,6 kg/panel  | 56,7 kg/panel  |

### Kõrvalekalded kooskõlas standardiga EN12467, tase I

|               |                     |                |
|---------------|---------------------|----------------|
| Kalibreeritud |                     | Kalibreerimata |
| ± 0,5mm       | Paksus, 8 mm paneel | ± 0,5mm        |
| ± 3mm         | Pikkus 8 mm         | ± 5mm          |
| ± 3mm         | Laius 8 mm          | ± 5mm          |
| 1,0 mm/m      | Täisnurksus 8 mm    | 2,0 mm/m       |

# EQUITONE [natura]

## Toote välimus

EQUITONE [natura] on läbivärvitud alusplaat, mille pool-läbipaistev värvkate laseb kiudtsemendi struktuuril läbi paista. Viimistletud paneel on nii ilmastikui- kui ka UV-kindel. Paneelidel võivad esineda ebaregulaarsused, värvuserinevused ja valmistamisjäljed. Tagakülg on kaetud läbipaistva isolatsioonikihiga.

## Värv

EQUITONE-paneelide lubatud värvuserinevus on minimaalne. Järgnevas tabelis on toodud kolme parameetri keskmised näitajad.

|                              | [natura]   |
|------------------------------|------------|
| $\Delta L$ heledus           | $\pm 2,00$ |
| $\Delta a$ +punane -roheline | $\pm 1,00$ |
| $\Delta b$ +kollane -sinine  | $\pm 1,00$ |

## Mõõtmed

EQUITONE [natura] on saadaval paksustega 8 mm ja 12 mm. Paneelid on saadaval nii kalibreerimata kui ka kalibreeritud kujul.

|                     |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|
| Kalibreerimata mõõt | 3130 x 1280 mm | 2530 x 1280 mm |
| Kalibreeritud mõõt  | 3100 x 1250 mm | 2500 x 1250 mm |

## Kalibreeritud paneelid

Paneelid tulevad tootmisest kalibreerimata äärtega. Sellised paneelid on mõeldud edasimüüjatele, kel on vajalikud seadmed paneelide lõikamiseks ja servamiseks ükskõik milliste projektide jaoks.

Klientidele, kel vajalikud lõikevõimalused puuduvad, pakub tehas lõiketeenust. Täismõõtmelise paneelile õige kuju saamiseks tuleb paneelilt lõigata ära umbes  $\pm 15$  mm. Ärge unustage, et lõigatud servi on tarvis töödelda Lukoga.



## Tehnilised omadused

EQUITONE [natura] kattedplaadid vastavad standardi EN 12467:2012 „Kiudtsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“ nõuetele. Järgnevad tulemused on esitatud vastavalt standardi määratlusele.

### Testitulemus vastavalt ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemile

|                             |               |         |        |                   |
|-----------------------------|---------------|---------|--------|-------------------|
| Minimaalne tihedus          | Kuiv          | EN12467 | 1,65   | kg/m <sup>3</sup> |
| Paralleelne paindetugevus   | Väliskeskkond | EN12467 | 24,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Ristsuunaline paindetugevus | Väliskeskkond | EN12467 | 17,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastusmoodul               | Väliskeskkond | EN12467 | 15 000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Niiskuspaisumine            | 0-100%        |         | 1,0    | mm/m              |
| Katmata paneeli vee imavus  | 0-100%        |         | < 20   | %                 |
| Niiskussisaldus             | Õhkkuivatatud | EN12467 | < 8    | %                 |

### Klassifikatsioon

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Vastupidavuse klassifikatsioon | EN12467   | Kategooria A |
| Tugevuse klassifikatsioon      | EN12467   | Klass 4      |
| Tuletundlikkus                 | EN13501-1 | A2-s1, d0    |

### Täiendavad testid

|                                                    |         |              |       |
|----------------------------------------------------|---------|--------------|-------|
| Vee läbitungimatuse test                           | EN12467 | Test läbitud |       |
| Sooja vee test                                     | EN12467 | Test läbitud |       |
| Leotamise / kuivatamise test                       | EN12467 | Test läbitud |       |
| Külmutamise sulatamise test 1 kategooria paneelile | EN12467 | Test läbitud |       |
| Kuumuse / vihma test A kategooria paneelile        | EN12467 | Test läbitud |       |
| Mõõtmete kõikumine I taseme paneeli puhul          | EN12467 | Test läbitud |       |
| Termiline liikumine                                |         | 0,01         | Mm/mK |
| Soojusjuhtivus                                     |         | 0,6          | W/mK  |

### Paneeli kaal (õhukuiv)

|        |                        |               |               |
|--------|------------------------|---------------|---------------|
| Paneel | Kaal                   | 2530 x 1280mm | 3130 x 1280mm |
| 8 mm   | 15,4 kg/m <sup>2</sup> | 49,9 kg/panel | 61,7 kg/panel |
| 12mm   | 22,8 kg/m <sup>2</sup> | 73,8 kg/panel | 91,4 kg/panel |

### Kõrvalekalded kooskõlas standardiga EN12467, tase I

|               |                        |                 |
|---------------|------------------------|-----------------|
| Kalibreeritud |                        | Kalibreerimata  |
| ± 0,6mm       | Paksus, 8 mm paneel    | ± 0,6mm         |
| ± 0,9mm       | Paksus, 12 mm paneel   | ± 0,9mm         |
| ± 1mm         | Pikkus 8 ja 12 mm      | ± 12 mm ± 16 mm |
| ± 1mm         | Laius 8 ja 12 mm       | ± 6mm           |
| 1,0 mm/m      | Täisnurksus 8 ja 12 mm | 2,5 mm/m        |

# EQUITONE [natura pro]

## Toote välimus

EQUITONE [natura pro] on läbivärvitud alusplaat, mille pool-läbipaistev värvkate laseb kiudtsementmaterjali struktuuril läbi paista. UV-kõvastatud pealiskate PU annab tootele tugeva pinnaviimistluse, mis on oma kriimustuskindluse ja „grafitivastase“ kaitse poolest vastupidav enamiku vandalismiaktide suhtes. Viimistletud paneel on nii ilmastiku kui ka UV-kindel. Paneelidel võivad esineda ebaregulaarsused, värvuserinevused ja valmistamisjäljed. Tagakülg on kaetud läbipaistva isolatsioonikihiga.

## Värv

EQUITONE-paneelide lubatud värvuserinevus on minimaalne. Järgnevas tabelis on toodud kolme näidu keskmised näitajad.

|                              | [natura pro] |
|------------------------------|--------------|
| $\Delta L$ heledus           | $\pm 2,00$   |
| $\Delta a$ +punane -roheline | $\pm 1,00$   |
| $\Delta b$ +kollane -sinine  | $\pm 1,00$   |

## Mõõtmed

EQUITONE [natura pro] on saadaval paksustega 8 mm ja 12 mm. Paneelid on saadaval nii kalibreerimata kui ka kalibreeritud kujul.

|                     |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|
| Kalibreerimata mõõt | 3130 x 1280 mm | 2530 x 1280 mm |
| Kalibreeritud mõõt  | 3100 x 1250 mm | 2500 x 1280 mm |

## Kalibreeritud paneelid

Paneelid tulevad tootmisest kalibreerimata äärtega. Sellised paneelid on mõeldud edasimüüjatele, kel on vajalikud seadmed paneelide lõikamiseks ja kalibreerimiseks ükskõik milliste projektide jaoks.

Klientidele, kel vajalikud lõikevõimalused puuduvad, pakub tehas lõiketeenust. Täismõõtmelise paneelile õige kuju saamiseks tuleb paneelilt lõigata ära umbes  $\pm 15$  mm. Ärge unustage, et lõigatud servi on tarvis töödelda Lukoga.



## Tehnilised omadused

EQUITONE [natura pro] katteplaadid vastavad standardi EN 12467:2012 „Kiudtsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“ nõuetele. Järgnevad tulemused on esitatud vastavalt standardi määratlusele.

Testitulemus vastavalt ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemile

|                             |               |         |        |                   |
|-----------------------------|---------------|---------|--------|-------------------|
| Minimaalne tihedus          | Kuiv          | EN12467 | 1,65   | kg/m <sup>3</sup> |
| Paralleelne paindetugevus   | Väliskeskkond | EN12467 | 26,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Ristsuunaline paindetugevus | Väliskeskkond | EN12467 | 17,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastusmoodul               | Väliskeskkond | EN12467 | 15 000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Niiskuspaisumine            | 0-100%        |         | 1,0    | mm/m              |
| Katmata paneeli vee imavus  | 0-100%        |         | < 20   | %                 |
| Niiskussisaldus             | Õhukuivatatud | EN12467 | < 8    | %                 |

## Klassifikatsioon

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Vastupidavuse klassifikatsioon | EN12467   | Kategooria A |
| Tugevuse klassifikatsioon      | EN12467   | Klass 4      |
| Tuletundlikkus                 | EN13501-1 | A2-s1, d0    |

## Täiendavad testid

|                                                    |         |              |       |
|----------------------------------------------------|---------|--------------|-------|
| Vee läbitungimatuse test                           | EN12467 | Test läbitud |       |
| Sooja vee test                                     | EN12467 | Test läbitud |       |
| Leotamise / kuivatamise test                       | EN12467 | Test läbitud |       |
| Külmutamise sulatamise test 1 kategooria paneelile | EN12467 | Test läbitud |       |
| Kuumuse / vihma test A kategooria paneelile        | EN12467 | Test läbitud |       |
| Mõõtmete kõikumine I taseme paneeli puhul          | EN12467 | Test läbitud |       |
| Termiline liikumine                                |         | 0,01         | Mm/mK |
| Soojusjuhtivus                                     |         | 0,6          | W/mK  |

## Paneeli kaal (õhukuiv)

|        |                        |               |               |
|--------|------------------------|---------------|---------------|
| Paneel | Kaal                   | 2530 x 1280mm | 3130 x 1280mm |
| 8 mm   | 15,4 kg/m <sup>2</sup> | 49,9 kg/panel | 61,7 kg/panel |
| 12mm   | 22,8 kg/m <sup>2</sup> | 73,8 kg/panel | 91,4 kg/panel |

## Kõrvalekalded kooskõlas standardiga EN12467, tase I

|               |                        |                 |
|---------------|------------------------|-----------------|
| Kalibreeritud |                        | Kalibreerimata  |
| ± 0,8mm       | Paksus, 8 mm paneel    | ± 0,8mm         |
| ± 1,0mm       | Paksus, 12 mm paneel   | ± 1,0mm         |
| ± 1mm         | Pikkus 8 ja 12 mm      | ± 12 mm ± 16 mm |
| ± 1mm         | Laius 8 ja 12 mm       | ± 6mm           |
| 1,0 mm/m      | Täisnurksus 8 ja 12 mm | 2,5 mm/m        |

# EQUITONE [pictura]

## Toote välimus

EQUITONE [pictura] on värvilitud fassaadipaneel. Paneeli pind on sile, matt, kahekihilise akrüülkatte ja UV-kõvastatud PU-pealiskattega (esikülg), mis loob määrdumiskindla viimistluskihi. Selline viimistluskate annab kõva pinna, mis on oma kriimustuskindluse ja „grafitivastase“ kaitse poolest vastupidav enamiku vandalismiaktide suhtes. Tagakülg on kaetud läbipaistva isolatsioonikihiga.

## Värv

EQUITONE-paneelide lubatud värvuserinevus on minimaalne. Järgnevas tabelis on toodud kolme näidu keskmised näitajad.

|                              | [pictura]  |
|------------------------------|------------|
| $\Delta L$ heledus           | $\pm 1,00$ |
| $\Delta a$ +punane -roheline | $\pm 0,75$ |
| $\Delta b$ +kollane -sinine  | $\pm 0,75$ |

## Mõõtmed

EQUITONE [pictura] on saadaval paksustega 8 mm ja 12 mm. Paneelid on saadaval nii kalibreerimata kui ka kalibreeritud kujul.

|                     |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|
| Kalibreerimata mõõt | 3130 x 1280 mm | 2530 x 1280 mm |
| Kalibreeritud mõõt  | 3100 x 1250 mm | 2500 x 1280 mm |

## Kalibreeritud paneelid

Paneelid tulevad tootmisest kalibreerimata äärtega. Sellised paneelid on mõeldud edasimüüjatele, kel on vajalikud seadmed paneelide lõikamiseks ja servamiseks ükskõik milliste projektide jaoks.

Klientidele, kel vajalikud lõikevõimalused puuduvad, pakub tehas lõiketeenust. Täismõõtmelise paneelile õige kuju saamiseks tuleb paneelilt lõigata ära umbes  $\pm 15$  mm.





## Tehnilised omadused

EQUITONE [picura] katteplaadid vastavad standardi EN 12467:2006-04 „Kiudtsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“ nõuetele. Järgnevad tulemused on esitatud vastavalt standardi määratlusele.

Testitulemus vastavalt ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemile

|                             |               |         |        |                   |
|-----------------------------|---------------|---------|--------|-------------------|
| Minimaalne tihedus          | Kuiv          | EN12467 | 1,65   | kg/m <sup>3</sup> |
| Paralleelne paindetugevus   | Väliskeskkond | EN12467 | 26,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Ristsuunaline paindetugevus | Väliskeskkond | EN12467 | 17,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastusmoodul               | Väliskeskkond | EN12467 | 15 000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Niiskuspaisumine            | 0-100%        |         | 1,0    | mm/m              |
| Katmata paneeli vee imavus  | 0-100%        |         | < 20   | %                 |
| Niiskussisaldus             | Õhukuivatatud | EN12467 | < 8    | %                 |

## Klassifikatsioon

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Vastupidavuse klassifikatsioon | EN12467   | Kategooria A |
| Tugevuse klassifikatsioon      | EN12467   | Klass 4      |
| Tuletundlikkus                 | EN13501-1 | A2-s1, d0    |

## Täiendavad testid

|                                                    |         |              |       |
|----------------------------------------------------|---------|--------------|-------|
| Vee läbitungimatuse test                           | EN12467 | Test läbitud |       |
| Sooja vee test                                     | EN12467 | Test läbitud |       |
| Leotamise / kuivatamise test                       | EN12467 | Test läbitud |       |
| Külmutamise sulatamise test 1 kategooria paneelile | EN12467 | Test läbitud |       |
| Kuumuse / vihma test A kategooria paneelile        | EN12467 | Test läbitud |       |
| Mõõtmete kõikumine I taseme paneeli puhul          | EN12467 | Test läbitud |       |
| Termiline liikumine                                |         | 0,01         | Mm/mK |
| Soojusjuhtivus                                     |         | 0,6          | W/mK  |

## Paneeli kaal (õhukuiv)

|        |                        |               |               |
|--------|------------------------|---------------|---------------|
| Paneel | Kaal                   | 2530 x 1280mm | 3130 x 1280mm |
| 8 mm   | 15,4 kg/m <sup>2</sup> | 49,9 kg/panel | 61,7 kg/panel |
| 12mm   | 22,8 kg/m <sup>2</sup> | 73,8 kg/panel | 91,4 kg/panel |

## Kõrvalekalded kooskõlas standardiga EN12467, tase I

|               |                        |                 |
|---------------|------------------------|-----------------|
| Kalibreeritud |                        | Kalibreerimata  |
| ± 0,8mm       | Paksus, 8 mm paneel    | ± 0,8mm         |
| ± 1,0mm       | Paksus, 12 mm paneel   | ± 1,0mm         |
| ± 1mm         | Pikkus 8 ja 12 mm      | ± 12 mm ± 16 mm |
| ± 1mm         | Laius 8 ja 12 mm       | ± 6mm           |
| 1,0 mm/m      | Täisnurksus 8 ja 12 mm | 2.5 mm/m        |

# EQUITONE [textura]

## Toote välimus

EQUITONE [textura] on värviline fassaadipaneel. Paneeli pind on teraline (apelsinikoore sarnase tekstuuriga), kahekihilise akrüülkatte, fillit-täitematerjali ja isoleeriva kuumkile-pealiskihiga (esikülg), mis loovad määrdumiskindla viimistluskihi. Tagakülg on kaetud läbipaistva isolatsioonikihiga.

## Värv

EQUITONE-paneelide lubatud värvuserinevus on minimaalne. Järgnevas tabelis on toodud kolme näidu keskmised näitajad.

|                              | [textura]  |
|------------------------------|------------|
| $\Delta L$ heledus           | $\pm 1,00$ |
| $\Delta a$ +punane -roheline | $\pm 0,75$ |
| $\Delta b$ +kollane -sinine  | $\pm 0,75$ |

EQUITONE [textura] paneeli läiketase on 3-8% ja seda näitajat tuleb kõikide lugemite puhul arvesse võtta.

## Mõõtmed

EQUITONE [textura] on saadaval paksustega 8 mm ja 12 mm. Paneelid on saadaval nii kalibreerimata kui ka kalibreeritud kujul.

|                     |                |                |                |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| Kalibreerimata mõõt | 3130 x 1280 mm | 2530 x 1280 mm | 3130 x 1530 mm |
| Kalibreeritud mõõt  | 3100 x 1250 mm | 2500 x 1280 mm | 3100 x 1500 mm |

## Kalibreeritud paneelid

Paneelid tulevad tootmisest kalibreerimata äärtega. Sellised paneelid on mõeldud edasimüüjatele, kel on vajalikud seadmed paneelide lõikamiseks ja servamiseks ükskõik milliste projektide jaoks.

Klientidele, kel vajalikud lõikevõimalused puuduvad, pakub tehas lõiketeenust. Täismõõtmelise paneelile õige kuju saamiseks tuleb paneelilt lõigata ära umbes  $\pm 15$  mm.



## Tehnilised omadused

EQUITONE [pictura] katteplaadid vastavad standardi EN 12467:2012 „Kiudsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“ nõuetele. Järgnevad tulemused on esitatud vastavalt standardi määratlusele.

Testitulemus vastavalt ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemile

|                             |               |         |        |                   |
|-----------------------------|---------------|---------|--------|-------------------|
| Minimaalne tihedus          | Kuiv          | EN12467 | 1,65   | kg/m <sup>3</sup> |
| Paralleelne paindetugevus   | Väliskeskkond | EN12467 | 24,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Ristsuunaline paindetugevus | Väliskeskkond | EN12467 | 17,0   | N/mm <sup>2</sup> |
| Elastusmoodul               | Väliskeskkond | EN12467 | 15 000 | N/mm <sup>2</sup> |
| Niiskuspaisumine            | 0-100%        |         | 1,0    | mm/m              |
| Katmata paneeli vee imavus  | 0-100%        |         | < 20   | %                 |
| Niiskussisaldus             | Õhukuivatatud | EN12467 | < 8    | %                 |

## Klassifikatsioon

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| Vastupidavuse klassifikatsioon | EN12467   | Kategooria A |
| Tugevuse klassifikatsioon      | EN12467   | Klass 4      |
| Tuletundlikkus                 | EN13501-1 | A2-s1, d0    |

## Täiendavad testid

|                                                    |         |              |       |
|----------------------------------------------------|---------|--------------|-------|
| Vee läbitungimatuse test                           | EN12467 | Test läbitud |       |
| Sooja vee test                                     | EN12467 | Test läbitud |       |
| Leotamise / kuivatamise test                       | EN12467 | Test läbitud |       |
| Külmutamise sulatamise test 1 kategooria paneelile | EN12467 | Test läbitud |       |
| Kuumuse / vihma test A kategooria paneelile        | EN12467 | Test läbitud |       |
| Mõõtmete kõikumine I taseme paneeli puhul          | EN12467 | Test läbitud |       |
| Termiline liikumine                                |         | 0,01         | Mm/mK |
| Soojusjuhtivus                                     |         | 0,6          | W/mK  |

## Paneeli kaal (õhukuiv)

| Paneel | Kaal                   | 2530 x 1280mm | 3130 x 1280mm | 3130 x 1530mm  |
|--------|------------------------|---------------|---------------|----------------|
| 8 mm   | 15,4 kg/m <sup>2</sup> | 49,9 kg/panel | 61,7 kg/panel |                |
| 12mm   | 22,8 kg/m <sup>2</sup> | 73,8 kg/panel | 91,4 kg/panel | 109,2 lk/panel |

## Kõrvalekalded kooskõlas standardiga EN12467, tase I

| Kalibreeritud |                        | Kalibreerimata  |
|---------------|------------------------|-----------------|
| ± 0,6mm       | Paksus, 8 mm paneel    | ± 0,6mm         |
| ± 0,90mm      | Paksus, 12 mm paneel   | ± 0,9mm         |
| ± 1mm         | Pikkus 8 ja 12 mm      | ± 12 mm ± 16 mm |
| ± 1mm         | Laius 8 ja 12 mm       | ± 6mm           |
| 1,0 mm/m      | Täisnurksus 8 ja 12 mm | 2,5 mm/m        |

# Lisatarvikud

## Tsentreerimistööriist

See tööriist sobib kõikide tüüpiliste trellidega ja seda kasutatakse kõikide metallist aluskonstruktsioonile kinnitavate EQUITONE'i paneelide puhul.

Tööriista kasutamine tagab, et vertikaalprofiilis olev väiksem neediauk asetseb kohakuti suurema auguga paneelis. Sel viisil on võimaldatud aluskonstruktsiooni parim liikumine.

Tööriistal on juhik, mis sobib laitmatult auku paneelis. Seejärel liigub puuriotsik profiili puurimiseks välja. Puuriotsikud saab ärakulumise korral hõlpsalt välja vahetada.

Tsentreerimistööriistu on saadaval erinevates suurustes, mis sobivad igat mõõtu ja tüüpi paneeli ja neediga.

Enne kinnitamist on soovitatav augu ümbrus puurimisprahist puhastada.

## Needipaigaldustööriist

See tarvik kinnitub neetimistööriista otsa ja seda kasutatakse plaatide EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] ja [textura] puhul.

Tööriist hoiab needipea paneelist eemal, mis aitab kaitsta paneeli pinda needi kinnitamisel.

Needipaigaldustööriist on saadaval nii standardsete alumiiniumist, kui ka roostevabast terasest neetide jaoks.

EQUITONE [tectiva] Astro neet on juba iseenesest kahjustust vältiva ehitusega.

## Vahtteip

Teipi kasutatakse EQUITONE [tectiva] kinnitamisel metallist aluskonstruktsioonile. Teibil on iseliimuv riba.

Ebasoodsate tingimuste korral, näiteks väga külma ilmaga, on soovitatav kas kanda teip profiilidele siseruumides ja alles seejärel kinnitada profiilid, või siis profiilid eelnevalt üles soojendada.

## Puuriotsad

Tegemist on spetsiaalse ehitusega puuridega tsementkiudpaneelidesse avade puurimiseks.

Puuriotsad on valmistatud täiskarastatud terasest ja nende lõikenurk sobib just kiudtsemendi lõikamiseks.

Puuriotsa kasutamine hoiab ära libisemise paneelipinnal, tagab puhta lõike ja ei põhjusta põletusi. Tulemuseks on puuriotsa väga pikk kasutusiga.

Puuriotsad on saadaval vajalikele avamõõtmetele sobivates suurustes 6 mm, 7 mm, 8,3 mm, 9,5 mm või 11 mm.



## Luko

Luko on poolläbipaistev vedelik, mida kantakse EQUITONE [natura] ja [natura pro] lõikeservadele. Luko kasutamine vähendab paneeliservade ajutist niiskusemäärdumist.

Toode on saadaval 0,5 liitrisel nõus.

Vedelik tuleb ära kasutada 6 kuu jooksul alates mahutil märgitud tootmiskuupäevast.

Nõus leiduva vedelikukogusega on võimalik töödelda umbes 200 lõikeserva.

Lihtsalt kasutataval aplikaatoril on käepide, komplekt vahtpatju ja alus, mis muudavad vedeliku pealekandmise võimalikult hõlpsaks.

Kandke Lukot pindadele temperatuuril +5 °C kuni +25 °C. Ebasoodsate ilmastikutingimuste korral võib seda teha ka siseruumides.

Juba kasutatud Lukot ei tohi uue Lukoga segada.



## Nurgaprofiilid

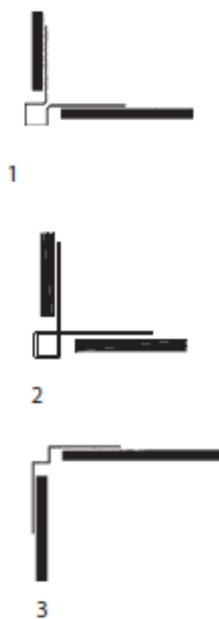
Nurgaprofiilid on saadaval nii konstruktsioonelementide kui eraldi seisvate elementidena. Konstruktiivsed versioonid toetavad paneeli, kannavad koormuseid ja kuuluvad tavaliselt aluskonstruktsiooni juurde. Konstruktsiooni juurde mitte kuuluvate versioonide näol on tegemist dekoratiivsete elementidega; spetsialiseerunud ettevõtteid pakuvad väga erinevaid selliseid profiile. Nurgaprofiilid võivad olla anodeeritud või pulbervärvitud alumiiniumist, galvaniseeritud terasest või plastist.

Mittekandvate profiilide puhul on maksimaalne lubatud paksus 0,8 mm, mis hoiab ära paneeli võimaliku väändumise. Profiilidel peavad olema otsliitmikud ja need ei tohi kunagi olla ülekattega. Paksemate nurgaprofiilide kasutamisel tuleb nurga tugiprofiil vastavalt tahapoole paigutada.

Nurgaprofiilid võivad olla kohale kinnitatud paneeli kinnitustarviku abil. Kui see pole aga võimalik, saab profiili ka sõltumatult kinnitada. Kõik sellised kinnitused peavad olema profiiliga ühetasased ja mitte põhjustama paneeli väändumist.

Kõik nurgaprofiilide vahelised ühendused peavad langema kokku aluskonstruktsiooni profiilide vaheliste ühendustega.

Nurgaprofiili ei tohi kinnitada kahe vertikaalse profiili külge üle paisumisvuugi. Profiili kinnitamine vuugi toob kaasa nii profiili kui ka paneelide kahjustamise.



## Horisontaalvuugi profiilid

Horisontaalühenduse katmiseks paigaldatakse alumiiniumist vuugiprofiil paneelide tagant. Need profiilid ei ole kandvad ja neid on saadaval mitmes erinevas variandis. Profiilid võivad olla anodeeritud või pulbervärvitud alumiiniumist või plastist. Nende profiilide puhul on maksimaalne lubatud paksus 0,8 mm. See hoiab ära paneeli võimaliku väändumise. Horisontaalvuugi profiil kinnitatakse klambriga paneeli ja aluskonstruktsiooni vahele. Visuaalselt ilusaim tulemuse saamiseks ei tohi profiil jätkuda üle vertikaalühenduste. Selle asemel tuleb profiili lõigata ja jätta mõlemast küljest 2 mm lühemaks.



## Kruvi plaadile EQUITONE [tectiva]

EQUITONE roostevabast terasest T 20 torx-kruvi 12 mm läbimõõduga peaga. Kruvi pead on saadaval erinevates, paneelidega sobivates värvides. Samuti on saadaval värvimata kruvid.

Suurus: 4,8 x 38 mm 8 mm paneelidele.

Selle kruvi mittekasutamine muudab tootegarantii kehtetuks.



## Kruvi plaatidele EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] ja [textura]

EQUITONE roostevabast terasest T 20 torx-kruvi 15mm läbimõõduga peaga. Kruvi pead on saadaval erinevates, paneelidega sobivates värvides. Samuti on saadaval värvimata kruvid.

5,5 x 35 mm 8 mm fassaadipaneelidele,

5,5 x 45 mm 12 mm fassaadipaneelidele

5,5 x 45 mm nähtavale ilmastikupaneeli kinnitusele 8 mm paneelidega



## Kruvi krae plaatidele EQUITONE [natura pro], [pictura]

Kruvi krae tuleb sisestada igasse auku enne kruvi kinnikeeramist. Krae pakub PU-pealiskattele täiendavat kaitset lahtikoorumise eest.

Nende kruvide ja krae mittekasutamine muudab toodete garantiid kehtetuks.



## Puitkarkassi katteribad

Kasutatakse puitroovide pinna katmiseks.

SILE

25 m alumiiniumrull laiustes 130 mm, 110 mm ja 70 mm.

20 m EPDM-rullid laiustes 130 mm, 110 mm ja 70 mm.

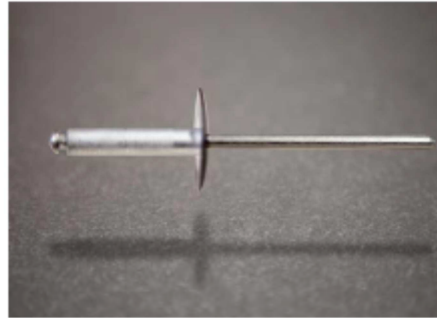
RIBIDEGA

EPDM laiustes 90 mm ja 45 mm.



## Neet EQUITONE plaatidele EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] ja [textura]

Standardneet alumiiniumist aluskonstruktsioonile  
AlMg5 4x18-K15mm 8 mm paneelidele  
AlMg5 4x25-K15mm 12 mm paneelidele.  
Needi pead on saadaval erinevates, paneelidega sobivates värvides. Samuti on saadaval värvimata needid.  
Selle needi mittekasutamine muudab toodete garantii kehtetuks.



Standardneet galvaniseeritud terasest aluskonstruktsioonile  
Roostevaba teras 4x18-K15mm 8 mm paneelidele  
Roostevaba teras 4x25-K15mm 12 mm paneelidele.  
Needi pead on saadaval erinevates, paneelidega sobivates värvides.  
Samuti on saadaval värvimata needid.  
Selle needi mittekasutamine muudab toodete garantii kehtetuks.

## Neet EQUITONE Astro plaadile EQUITONE [tectiva]

Roostevabast terasest (kvaliteet A2, AISI 304) ASTRO pimeneedil on paneeli värviga sobiv värviline pea ja sisseehitatud vahetükk (silinder). Roostevabast terasest silinder ASTRO hoiab paneeli ja metallraami vahel konstantset vahet ja võimaldab paneelil vabalt liikuda.  
Samuti on saadaval värvimata needid.  
Selle needi mittekasutamine muudab tootegarantii kehtetuks.



## Needihülss

Needihülse kasutatakse koos neetidega liikumatus kinnituspunktis. Hülss liigub üle needi ja täidab paneelis oleva augu.



# Tehased

## Üldine

Etex on kiudtsemendi tootjate seas ainulaadne selle poolest, et keskendub nii õhus kõvastunud kui ka autoklaavitud suure tihedusega lamepaneelide valmistamisele. Kiudtsemendi tootmisprotsess on üle 100 aasta püsinud enam-vähem samasugusena. Muutunud on ainult kasutatavad koostisosad. Kõrgete näitajatega koostisainete kasutamine annab tooted, mis on:

Kerged  
Tugevad  
Väga vastupidavad

Suurepärase tulekindlusega  
Külmumiskindlad  
Hallituse ja putukate kindel

Minimaalse hooldusvajadusega  
Esteetiliselt kaunid

Algusaegadest saadik on üle terve maailma paigaldatud fassaadidele miljoneid ruutmeetreid ekstreemsetele kliimatingimustele vastupidavaid kiudtsementtooteid. Suuremõõtmelised tsementkiudpaneelid tagant ventileeritavatele fassaadidele on näidanud end igapäevases kasutamises väga edukatena.

## Tootmisrajatised

Täna laiub Saksamaal Neubeckumis asuv tehas üle 30 hektaril ja on keskendunud õhus kõvastuvale tehnoloogiale. Tehas alustas tootmist aastal 1963 ja nüüd töötab seal maailma suurim Hatschek-masin, mille ainsaks ülesandeks on õhus kõvastuvate EQUITONE paneelide tootmine.

Kõige moodsamat autoklaavimise tehnoloogiat kasutatakse Belgias Kapelle op den Bosis toodetavate EQUITONE paneelide puhul.

Tootmine viidi sinna 1924. aastal, kui varasem tehas oli tootmisele kitsaks jäänud. Tänu kanali ja raudtee lähedusele sobis uus asukoht suurepäraselt. Kanal on tänapäeval uuesti kasulikuks muutumas, kuna selle kasutamine toormaterjalide transporditeena aitab vähendada tehase CO2 jalajälge.



## Standardid ja sertifikaadid

Mõlemal tootmiskeskusel on järgmiste ISO sertifikaatide värskeimad versioonid

ISO 9001 Kvaliteedijuhtimissüsteem

ISO 14001 Keskkonnajuhtimissüsteem

OHSAS 18001 Ohutusjuhtimissüsteem

Kõik EQUITONE paneelid on valmistatud kooskõlas standardi EN12467 „Kiudtsemendist tahvlid – toote tehnilised andmed ja testimismeetodid“ nõuetele.

Nimetatud standard sätestab nõuded, millele peavad vastama kõik kiudtsementpaneelid. Sellele lisaks on kõik EQUITONE paneelid märgistatud selle standardi kohaselt CE-märgisega. See täiendavaks kinnituseks, et tooted vastavad kõrgeimatele standarditele.

CE-märgis on ainus seadusega nõutud vastavustõend. CE-märgis näitab järgmist teavet

CE-märgise sümbol

Tootja andmed (aadress) ja tootmise andmed (aasta)

Kodeeritud teave teatud toodete omaduste kohta

Tootja vastavusdeklaratsioon

CE-märgis on omalaadne „tehniline pass“. CE-märgist kandvaid tooteid saab müüa Euroopa Liidu turul. Tootja vastutab CE-märgise olemasolu eest.

Lisaks tootmisertifikaatidele ja Euroopa heakskiitudele, on osades riikides vajalikud ka kohalikud kinnitused. Näideteks on siin liri Agreement Board, Briti Agreement Board, Prantsusmaa Avis Technique, Saksamaa Zulassung, Belgia ATG, Hollandi KOMO. Paljud neist heakskiitudest on aktsepteerivad ka teistes riikides.



Uusimate versioonidega kooskõla tagamiseks ja ventileeritud fassaadide edendamiseks on mõned meie müügiorganisatsioonid ja oma kohalike asutuste aktiivsed liikmed. Sellisteks asutusteks on näiteks Saksamaal FHVF, Ühendkuningriigis CWCT ja Prantsusmaal CSTB.



# Tootmisprotsess

## Üldine

Kiudtsement on tugevdatud materjal, mis on taas fookusesse tõusnud. Materjali positiivsete omaduste summa vastab ehitusele ja disainile esitatavate tänapäevastele kõrgetele nõuetele. Fassaadipaneelide tehnoloogial on nüüd võimalus heita pilk aastakümneid kestnud arengule, katsetustele ja kogemustele nii laboritingimustes kui ka reaalsele pikaajalisele kasutusele.

## Kiudtsement

Kõik EQUITONE tsementkiudpaneelid valmistatakse Hatscheki protsessi alusel.

Baassegu võib koosneda tsemendist, liivast, tselluloosist ja veest (autoklaavimine) või tsemendist, lubjakivist, sünteetilisest kiududest ja veest (õhkkõvastumine). Nende materjalide kokkusegamisel saadakse segu. Vedel segu juhitakse hoidemahutisse, milles on mitu pöörlevat võrksilindrit. Silindrid korjavad üles tahkaine, eemaldades protsessi käigus ka osa veest. Üle silindrite pealmiste pindade liigub lint, mis kogub igast silindrist õhukese kihi kiudtsementi.

Moodustunud lamineeritud kiht liigub seejärel üle vett eemaldavate vaakumseadmete, mis eraldavad enamiku kihis leiduvast veest. Lint kannab niiske materjali edasi vormimistrumliisse, mille ümber keritakse kuni vajaliku paksuse saavutamiseni mitu järjestikust kihti. Vajaliku paksuse saavutamise järel aktiveeritakse vormimistrumliisse integreeritud automaatne lõikenuga ja konveierile väljub „roheline“ toortahvel, mis juhitakse edasi virna. Niisked tahvlid virnastatakse ja eraldatakse üksteisest terasplaatidega. Virnastatud paneelid sisenevad seejärel pressi, mis surub paneelid 12000 tonnise raskusega täielikult kokku. Pressimise käigus saavutatakse paneelide kõrge tihedus. Pärast seda järeltöödeldakse paneele kahel viisil – õhus kõvastades või autoklaavis.

## Õhus kõvastunud kiudtsement

Õhus kõvastatavas kiudtsemendis kasutatavast toormaterjalist moodustab suurema osa sideaine - portlandtsement. Toote omaduste parendamiseks lisatakse täiendavaid materjale, nagu näiteks lubjakivipulbrit. Tugevdavate kiududena kasutatakse polüvinüülalkoholist (PVA) valmistatud sünteetilis-orgaanilisi kiude. Sellised kiud on sarnased tekstiilitööstuses hingavate veekindlate riiete, kaitseriiete ja meditsiinilise niidi valmistamisel kasutatavate kiududega.

Tootmisprotsessi käigus toimivad kiud, näiteks tselluloos, filterkiududena ja mikroskoopilistes poorides leidub ka õhku. Segu läbib eelnevalt kirjeldatud moel Hatscheki protsessi. Pressimisetapi järel jäetakse paneelid 28 päevaks ümbritsevatesse keskkonnatingimustesse kõvastuma. Segamise, vormimise ja kõvastumise keerukas protsess annab EQUITONE [natura] paneelidele omase ainulaadse väljanägemise, kus paneeli pinnal on võimalik näha materjali kiude.

Tööstuslikult peale kantud mitu kuumkile pinnakatet tagavad paneelidele ühtlaselt kõrge kvaliteedistandardi. Nad ei tuhmune ega ole UV-kindlad. Võrdväärselt kõrge kvaliteediga isolatsioonikiht kantakse ka iga paneeli tagaküljele. Kõik valmistatud paneelid läbivad katsetuse ja neile antakse keskkonnasõbraliku ja tervisliku ehitusmaterjali sertifikaat.

Samuti on paneelid valmis teiste viimistlusmaterjalide, nagu kõrgekvaliteedilise värvi ja UV-kõvastatud PU-kattekihi kasutamiseks.

## Autoklaavimine

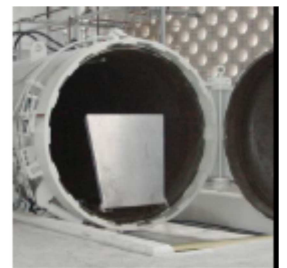
Autoklaavitud kiudtsementi valmistatakse neljast peamisest toorkomponendist – räni (liiv), tsement, tselluloos ja vesi, mille kokkusegamisel saadakse segu. Segu läbib seejärel Hatscheki protsessi eelnevalt kirjeldatud moel. Pärast pressimisetappi sisenevad virnad suurde autoklaavina tuntud kiirkeetjasse, kus lisatakse auru kuni õige temperatuuri saavutamiseni. Seejärel „küpsevad“ paneelid vajaliku aja.



Paneelide väljumisel autoklaavist on nad saavutanud suurema osa oma lõpptugevusest. Selles etapis on paneelid valmis viimistlemiseks, lõikamiseks ja teisteks ettevalmistusteks enne erinevatesse sihtkohtadesse tarnimist.

## Üldine

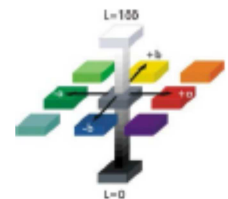
Kuigi õhkkõvastuvate ja kuumtöödeldavate paneelide tootmisprotsessid on erinevad, on saadav lõpptulemus üpris sarnane. Paneelide vahel on teatud väiksemad tehnilised erinevused, kuid ükski neist ei muuda ventileeritud fassaadide jaoks kasutamisel ühte paneelitüüpi teisest paremaks.



Peamine erinevus paneelide vahel seisneb nende lõplikus väljanägemises. Autoklaavitud paneeli puhul ei ole võimalik saavutada EQUITONE [natura] kiudvälimust. Sama puudutab EQUITONE [tectiva] paneeli, mille ainulaadne ehe välimust ei ole õhkkõvastunud paneeli puhul saavutatav.

## Värv

Kogu EQUITONE paneeli valmistamisprotsessi käigus kontrollitakse regulaarsete ajavahemike järel paneeli värvust. Vajadusel kohandatakse protsessi, et tagada paneelide välimuse ühelaadsus. Värvide ja toonide variatsioonide kirjeldamiseks ja määratlemiseks kasutatakse rahvusvaheliselt tunnustatud CieLab värvisüsteemi. Paneeli värvi saab määratleda parameetritega a, b ja L.



CieLab süsteem koosneb kahest teljest a ja b, mis on üksteise suhtes täisnurga alla ja määratlevad värvitooni. Telg a tähistab rohelist või punast. Telg b tähistab sinist või kollast.

Kolmas telg tähistab heledust L. Kolmas telg asetseb telgede a ja b suhtes risti.

Värvivariatsioone klassifitseeritakse kui  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ja  $\Delta b$ . ( $\Delta$  = delta).

Paneelidevahelisi värvierinevusi ei ole võimalik fassaadidel täielikult vältida. Võimalike pretensioonide vältimiseks on heaks lahenduseks tellida sama fassaadi jaoks vajalikud paneelid ühest partiist ja teostada tellimus mõistliku ajaperioodi jooksul. Enne kinnitamist tuleb kõik selgelt erinevad värvivariatsioonid kõrvale panna.

Paneele on soovitatav vaadata umbes 3 meetri kauguselt ja erinevate nurkade alt.

Värvierinevusi võivad rõhutada paneeli suund, vaatenurk, valguse ja niiskuse mõju.

Objektil saab värvide mõõtmiseks kasutada Byk-Gardner GmbH toodetud spektromeetrit.



# Jätkusuutlikkus

## Tootmistehased

Iga tootmistehas teeb pidevaid jõupingutusi protsesside keskkonnasõbralikemaks muutmise nimel. Viimaste sammude hulka kuuluvad raskekütuselt maagaasile üleminek, lubjakivi ja liiva lokaalselt hankimine, täielikult taastuvatest allikatest saadud tselluloosi kasutamine, toormaterjalide tarnimisviisi muutmine (näiteks transport mööda kanaleid), uue koostootmisjaama kasutuselevõtmine, mis kogub primaarse energia ja kasutab seda uuesti, ning kõikide raskete tootmisjääkide taaskäideldavaks muutmise eesmärgiks seadmine. Mõlemad tootmistehased töötavad vastavalt ISO 14001 keskkonnajuhtimissüsteemile.

## Hoonete energiakasutus

2002 detsembris võttis Euroopa parlament vastu hoonete energiakasutuse direktiivi 2002/91/EÜ, mida teatakse laiemalt ka 2020 direktiivina. Selles direktiivis on selgelt sõnastatud hoonete energiasäästmise nõudmised. Alates 2020st peavad kõik uued hooned olema kõrgete energiatõhususe standardite kohaselt „peaaegu null-energia hooned“. See tähendab paremate soojusmaterjalide kasutamist ja taastuvatest allikatest saadud energia tarbimist. Eeskuju sellel teel peaksid andma riigiasutuste poolt kasutatavad hooned, mistõttu hakkab nimetatud direktiiv kehtima avalikule sektorile juba alates aastast 2018.

## Rohelise ehitise hinnangud

Kuigi hoonete hindamine energia- ja keskkonnanahenduse alusel on jätkuvalt lapsekingades, kogub see hoogu ja on aeglaselt muutumas üha populaarsemaks. Selliste skeemide eesmärgiks on luua mõõtmisstandardid, edendada head projekteerimistava, tunnustada keskkonnavalast juhtpositsiooni ehitustööstuses ning suurendada tarbijate seas teadlikkust rohelise ehitise eelistest.

Euroopas enim levinud rohelise ehituse skeemiks on British Research Establishmenti (BRE) BREEAM. Teiste seas võib veel välja tuua veel Saksamaa skeemi DGNB ja Prantsusmaa HQE. Järgmine rahvusvaheliselt tunnustatud rohelise ehituse sertifitseerimise süsteem on LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), mida edendab USA rohelise ehituse nõukogu. Kõik nimetatud skeemid toetavad rea hindamissüsteemide abil jätkusuutlikke ehitamise ja arendamise tavasid.

BRE keskkonna hindamise meetod (BREEAM) on projekteerimis- ja haldamisetapi hindamistööriist, millega antakse hoonetele hea tava alusel keskkonnamärgis. BREEAMi ja teiste skeemide üheks eesmärgiks on julgustada kasutusele võtma keskkonnale vähest mõju avaldavaid materjale, võttes hindamisel aluseks kõneks olevate materjalide täieliku elutsükli.

See on tööstuse üks keerukaid osi ja see muutub regulaarselt. Siin põimuvad ja põrkuvad erinevad konkureerivad ärilised huvid. Hindamine ise on väga keerukas ala ja eksperdid muutuvad ühe levinumaks just „signatuurhoonetega“ seoses.

Iga skeemi puhul kasutatakse erinevaid ehitushindeid. Seetõttu ei ole ühte skeemi võimalik teisega võrrelda, kuna nad kõik kasutavad teavet erinevalt. Samuti antakse skeemi põhielementidele erinev osakaal. Materjalide sektsioon moodustab näiteks DGNBs 22%, BREEAMis 13% ja LEEDis 14%.

## Toote keskkonnadeklaratsioon (EPD)

Toote keskkonnadeklaratsioon (EPD, Environmental Product Declaration) on kolmanda poole poolt kinnitatud aruanne toote valmistamise ja eluaja vältel aset leidvate keskkonnamõjude kohta. See sisaldab ka toote elutsükli hinnangut.

Elutsükli hinnang on ainus meetod, mis hindab toote või tegevuse (toodete süsteemi) keskkonnamõjusid kogu selle elutsükli vältel. Seetõttu on tegemist tervikliku lähenemisega, mis võtab arvesse:

Toormaterjaliide kaevandamist ja töötlemist  
Transporti ja distributsiooni  
Haridustööriistu  
Toote valmistamist  
Toote kasutamist  
Eluea lõppu

Elutsükli hindamise peamiseks eesmärgiks on vähendada toodete ja teenuste keskkonnamõju läbi otsustusprotsessi juhtimise. Ettevõtete, inseneride ja valitsuste jaoks kujutab elutsükli hindamine endast abivahendit otsuste langetamisel jätkusuutliku arengu juurutamiseks.

Kõik EQUITONE paneelid on läbinud toote keskkonnadeklaratsiooni (EPD) alusel sertifitseerimise kas siis vastavalt standardile ISO 14025 või EN 15804. Sellised EPD-d aitavad projekteerijatel ja hindajatel teostada roheline ehitise hindamisi.

## BRE roheline juhend

Maailma üks tunnustatumaid uuringukeskusi, Ühendkuningriigis asuv British Research Establishment on koostanud „Tehniliste andmete roheline juhendi“, mis sisaldab ehitusmaterjale ja komponente, mida on hinnatud vastavalt nende keskkonnamõjudele kogu nende elutsükli vältel, hällist hauani, ja seda võrreldavas raamistikus. EQUITONE paneelid on saanud hindeks A+, kui neid kasutatakse juhendis nimetatud konstruktsioonides.

## Taaskäitlemine

Tänapäeval on suureks mureks, mis juhtub materjalidega pärast nende kasutusaja lõppu. Materjalide utiliseerimine on muutunud kasvavaks keskkonnaalaseks murekohaks. Kiudtsemendist ventileeritud fassaadi üheks kasulikuks omaduseks on see, et fassaadi kasutusea lõppedes saab kihid üksteisest eraldada. See tähendab, et kõik komponendid – kiudtsemendi, alumiiniumi, puidu või soojustuse – saab üksteisest eraldada ja eraldi taaskäitlusesse saata. See ei ole võimalik teiste materjalide või süsteemide, näiteks ETICS kontaktsüsteemide puhul.

Uus murranguline protsess on võimaldanud enamuse turustamiseks mittesobivatest EQUITONE kiudtsementtoodetest tootmisprotsessis toormaterjalidena uuesti kasutusele võtta. See vähendab CO2 emissiooni ja energiakulu.

## Pikk eluiga

Ühendkuningriigi British Research Establishment on kinnitanud, et kiudtsemendist ventileeritud fassaadi eeldatav kasutusiga on üle 50 aasta.

# TÖÖTAMINE EQUITONE'IGA

3. peatükk

TÖÖTAMINE EQUITONE'IGA

## Tööriistad

EQUITONE'i tõrgeteta paigaldamiseks on soovitatav kasutada järgmisi tööriistu. Soovitame kasutada paneelide puurimisel ja lõikamisel tolmuvabu tööriistu.

Imisüsteemi ja juhtrelsiga kaasaskantavad saed, nagu Festo AXT50LA  
Mafell PS3100SE

EQUITONE kiudtsemendi terad  
Bosch T141HM teraga tikksaag

Juhtmeta trell  
EQUITONE tsentreerimistööriist  
EQUITONE puuriotsad kiudtsemendi puurimiseks

Juhtmeta needipüss – näiteks Geispa Accubird  
EQUITONE needipaigaldustööriist

Klambrid, mis ei kahjusta paneeli pinda  
Vahetükid ühenduskohtades vahede loomiseks  
Iminapad paneelide kohale tõstmiseks  
Metallist tugirelss paigaldamise lihtsustamiseks



## Töö objektil

### Tervis ja ohutus

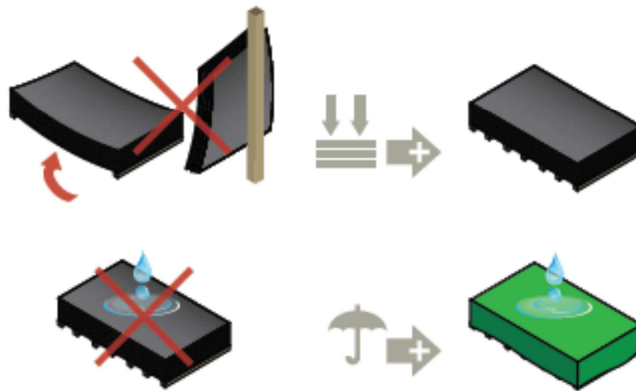
Kõigil EQUITONE paneelidel on oma enda materjali ohutuse andmelehed (MSDS), mis on koostatud vastavalt määruse 1907/2006/EG artiklile 31. MSDSides on välja toodud paneelidega töötamisega kaasnevad ohud ja võimalused ohtude vähendamiseks.

### Ladustamine

Paneelid peavad olema ladustatud horisontaalselt kaubaalustele, kuivades siseruumides katte all, kaitstuna ilmastiku ja teiste mõjude eest. Virnastage paneelid selliselt, et oleks tagatud õhuvool nende vahel. Kui ladustatud tahvlite vahele tungib niiskus, võib tulemuseks olla pinna püsiv määrdumine. Soojades tingimustes võib probleemiks muutuda pakendi sisene kondenseerumine. Väline plastkaitse võib ventilatsiooni puudumisel põhjustada kondenseerumist.

Ärge toimetage objektile paneele, mida ei ole võimalik kohe paigaldada või sobivasse hästi kaitstud ladustamisalale paigutada. Ladustage tooted maapinnast selgelt kõrgemal asetsevatel ja horisontaalsetel kanduritel, mille keskmete vahe ei ületa 600 mm. Eraldi virnad võivad olla 500 mm kõrged, kuid üksteise peale ei tohi panna rohkem kui 5 virna.

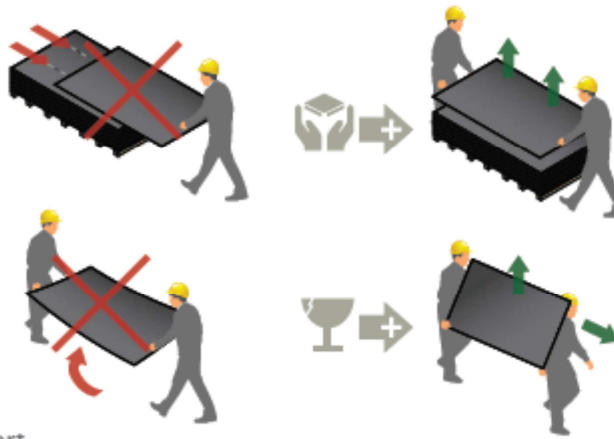
Paneelide EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura] ja [textura] dekoratiivpindade vahel on tarnimisel kas kaitsepaber või -kile. Seda kaitset ei tohi eemaldada. Paigutage paneelid virnastamisel esikülge vastu esikülge ja tagakülge vastu tagakülge. Paneele ei tohi asetada esikülge vastu tagakülge.



## Käsitsemine

Paneele tuleb üksteise pealt eemaldada alati tõstes; mitte mingil juhul ei tohi neid üksteise peal libistada, kuna see võib pindu kriimustada.

Paneelide kandmiseks tõstke need tagaküljele ja tõstke kahe inimese poolt (mõlemasse otsa üks inimene), kaitstes esipinda kriimuste või kahjustuste eest. Nähtava esikülje kahjustamise vältimiseks nõjatage paneel alati tagakülje suunas. Pehmele kandurite kasutamine võimaldab paneele sellele toetada.



## Transport

Kaubaalusele virnastatud paneele võib teisaldada kas kraana või kahveltõstukiga. Veenduge, et paneelid on kinnitatud alusele viisil, mis ei kahjusta paneele. Virnu tuleb transportida veekindla katte all.





## Paneeli puurimine

Paneele tuleb puurida ettevaatlikult, kasutades selleks spetsiaalseid EQUITONE kiudtsemendi puure. Puurid on valmistatud täiskarastatud terasest ja nende lõikenurk sobib kiudtsemendi lõikamiseks. Selle puuri kasutamine hoiab ära paneelipinnale libisemise, tagab puhta lõike ega põhjusta põletusi.

Joonisel on näha erinevused tavalise betoonipuuri ja EQUITONE puuriotsa vahel. Betoonipuur on tekitanud peene tolmu, põletanud kiudtsementi ja moodustanud pikliku ava.

Puurimise kiirendamiseks saab paigaldusobjektile kasutada augu asukoha šablooni. Eriti kasulik on see nurkadesse aukude puurimisel. Šablooni saab valmistada objektile ja tavaliselt kasutatakse selle materjaliks metalli. Jälgige, et šabloon ei jäta paneeli pinnale märke.

Paneeli puurimisel on soovitatav asetada paneel tugevale tööpinnale, soovitavalt siseruumides või siis katte all. See vähendab niiske/vihmase ilmaga puurimisega kaasnevat määrdumise ohtu. Paneele tasub puurida ükshaaval. Ärge puurige mitut paneeli korraga. Vibratsiooni vältimiseks tuleb paneeli kindlalt oma kohal hoida. Lülitage trellil välja lõõktrelli funktsioon, kuna selle tulemusel hakkab trell libisema.

Pärast puurimist tuleb tolmu kohe eemaldada.



- betoonipuur  
+ EQUITONE puur

## Paneeli lõikamine

Võimaluse korral ei tasu paneele mõõtu lõigata objektile. Kui paneele tuleb aga ikkagi objektile lõigata (näiteks objektile valitsevate eritingimuste tõttu), võib lõikamine toimuda ka objektile.

Paneelide objektile lõikamisel on tungivalt soovitatav kasutada EQUITONE saeterasid. Need terad on mõeldud spetsiaalselt kiudtsemendi lõikamiseks ja tagavad õige kasutamise korral kõrge kvaliteediga tulemuse. Tera muudavad ainulaadseks selle väikesed teemantotstega hambad, mille kuju tagab rebenditeta lõikeserva ja komposiitkoostis vähendab vibratsiooni.

| Tera läbimõõt | Tera paksus | Ava läbimõõt | Hammaste arv | Sae pöörlemiskiirus p/min |
|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 160 mm        | 3,2 mm      | 20 mm        | 4            | 4000                      |

|        |        |       |   |      |
|--------|--------|-------|---|------|
| 190 mm | 3,2 mm | 20 mm | 4 | 3200 |
| 225 mm | 3,2 mm | 30 mm | 6 | 2800 |
| 300 mm | 3,2 mm | 30 mm | 8 | 2000 |

Õigete töövõtete järgimisel võivad sellised terad lõigata üle 5000 meetri.

Tera peab ulatuma umbes 5 mm paneelist allapoole, et tekkiv praht saaks vabalt eemale minna.

Kui ehitusobjektil on vaja suuri koguseid saagida, soovitame kasutada Festo AXT 50 LA või Mafell PSS 3100 SE kaasaskantavat paneeli saagimise süsteemi koos EQUITONE saeteraga. Mõlemal sael on juhtrelss, mis tagab sae kindlalt püsimise ja sirged lõiked. Mõlemal sael on varjatud tera ja vaakumsüsteem tolmu eemaldamiseks ning tervisele ohutute töövõtete tagamiseks.

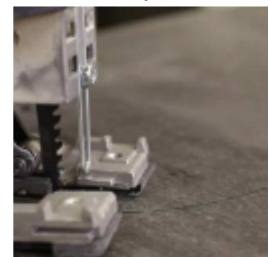
EQUITONE paneelid asetatakse saagimiseks tavaliselt esikülj allapoole ja lõikamine toimub tagaküljelt. Selleks on oluline, et tööpink oleks puhas ja kaetud pehme materjaliga, et vältida paneelide kriimustumist.

Nii nagu puurimise puhul on ka lõikamisel soovitatav paneel asetada tugevale tööpingile, tehes seda soovitatavalt siseruumides või siis katte all. Nii väheneb niiske/vihmase ilmaga saagimisega kaasnev määrdumisoht.

Paneele tasub lõigata ükshaaval. Ärge lõigake korraga mitut paneeli. Vibratsiooni vältimiseks tuleb paneeli kindlalt paigal hoida.



Kui objektil on vaja ainult vähesel määral lõigata, sõltub lõikekvaliteet mitmest tegurist sh saetera tüübist ja kujust ning kõrgusseadest. Soovitatud EQUITONE tera asemel võib kasutada karbiidotstega trapetsikujuliste/negatiivsete kaldenurgaga hammastega tera. Hammaste arv on seotud tera läbimõõduga, kusjuures saehammaste vaheline kaugus ei tohi olla väiksem kui 10 mm. Vibratsiooni vältimiseks saagimise ajal peab ääriku läbimõõt olema 2/3 tera läbimõõdust. Paneeli servast kildude väljatulemise vältimiseks peab tera külgsuunaline liikumine jääma vahemikku  $\pm 0,1$  mm. Tera peab ulatuma lõigatava paneeli alumisest pinnast umbes 5 mm väljapoole. Lõiketera tööiga on piiratud ja vajab regulaarset vahetamist. Sellised terad suudavad lõigata kuni 50 m.



Tänu arvukatele mõjuritele tuleb optimaalse saeseadistuse ja lõikekiiruse kindlaks määramiseks teha paneeli jäätmetüki mõned proovilõiked.

## KUMERAD VÄLJALÕIKED

Kumerate väljalõigete teostamiseks tuleb kasutada Bosch T141HM tikksaage. Tikksae pendelfunktsioon tuleb välja lülitada. Lõikamise ajal peab paneel asetsema esikülj allapoole.



## HOIATUS

Halvasti hooldatud lõikeriistad või tera kiirusele vale lõikekiirus võivad tekitada paneeli servadele lokaalseid kuumenemise/põletuste jälgi.

Ärge kasutage lihvtööriistu. Kuna neil on kõrgemad lõikekiirused, põhjustavad need paneeli servadele keskmisest kõrgemat survet. Samuti tekitavad väga palju tolmu.

## Servade töötlemine

Pärast õigesse mõõtu lõikamist on soovitatav paneelide servad üle lihvida. See vähendab kahjustuste tõenäosust ja parandab nende väljanägemist. Servade lihvimiseks sobib umbes 400 x 100 mm mõõtmetega puitklotsile kinnitatud liivapaber (tera suurus 80).

Poolläbipaistvate kattekihiga paneelide puhul, nagu [natura] ja [natura pro], muudab paneeli servadest ja puurimisavadest sisse tunginud niiskus märja ilmaga paneeli nendest kohtadest tumedamaks.

Aja jooksul selline mõju lakkab ja rohkem ei esine. Nähtuse esinemispikkus sõltub hooajalistest ilmastikuoludest.

Selleks, et tumenemist ei tekiks on kõikide tehases lõigatud EQUITONE [natura] ja [natura pro] paneelide servad immutatud Luko immutusvahendiga. Objektil lõigatavate EQUITONE [natura] ja [natura pro] paneelide servad tuleb samuti Lukoga töödelda.

Soovitatav on järgida järgmist protseduuri.

Kandke Lukot pindadele temperatuuril +5°C kuni 25°C.

Töödelge üks paneel korraga.

Valage Lukot alusele.

Kastke švammaplikaator vedelikku ja eemaldage ülemäärane vedelik.

Paneeli küljelt alustades liigutage aplikaatorit paneeli esiküljelt eemale.

Liigutage aplikaatorit piki serva.

Serv tuleb vahendiga täielikult katta.

Vajadusel korrake protsessi.

Paneeli pinnale sattunud üleliigne vedelik tuleb kohe eemaldada.

Ärge kandke vedelikku märgades tingimustes või pärast paneeli kinnitamist.



# Uute paneelide puhastamine

Lõikamis- või puurimistolm sisaldab tsementi, mis võib paneelipinna püsivalt ära määrida, kui sel sisse kuivada lasta. Eemaldage kuiv tolmu mikrokiud- või mikropehme puhta lapiga. Kui tolmul on lastud sattuda niisketele paneelidele, eemaldage tolmu pehme harja ja ohtra veega.



Soovitame tungivalt juba fassaadile paigaldatud paneeli mitte puurida, kuna tolmu levib siis suurele alale.

Pärast kõikide fassaadipaneelide paigaldamist tuleb paneelid puhastada. Fassaadi osaline puhastamine võib põhjustada väiksemaid visuaalseid kõrvalekaldeid.

EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura], [textura]

Plekkide saab eemaldada pestes švammiga ja veega, millele on lisatud neutraalset pesuvahendit või seebilahust. Abrasiivsete materjalide, näiteks terasvilla, küürimispatjade jms kasutamine ei ole lubatud, kuna need jätaavad pinnale parandamatud kriimustused.

EQUITONE [tectiva]

Selle kattekihita paneeli pinnalt saab tavalise pesemisega hõlpsalt eemaldada kõik märgid, plekid ja isegi kergemad kriimustused, kasutades puhastamiseks švammiga ja vett, millele on lisatud neutraalset pesuvahendit või seebilahust.

Tugevamad plekid ja märgid saab eemaldada pinda kergelt paneeli suunas lihvides. Pühkige tekkinud tolmu ära.

Vähene kirmetis

Väikest kogust lubjasetet, tsemendipritsmeid või vähest kirmetist saab eemaldada 5% õunahappe lahusega, mis on sarnane äädikale. Lahjal lahusel ei tohi kunagi lasta pinnal ära kuivada, vaid see tuleb ohtra veega ära loputada. Lahusel ei tohi lasta kokku puutuda metallist aluskonstruktsiooniga, kuna see võib põhjustada korrosiooni.

Happelahustega töötades peab töötaja olema selle kasutamise ja eemaldamise osas koolitatud ja kogenud. Võimalik on paneeli värvkatte muutumine uduseks.

Tugev kirmetis

Tugeva kirmetise või krohvimisest saadud plekkide korral, eriti värvilise krohvi kasutamisel, on ainsaks lahenduseks paneel välja vahetada, kuna tugevate kemikaalidega puhastamine võib mõjutada paneelide välimust.

# EQUITONE'I PAIGALDAMINE

4. peatükk

EQUITONE'I PAIGALDAMINE

## Üldine

EQUITONE paneele saab aluskonstruktsioonile kinnitada mitmel erineval moel. Kinnitusviise saab liigitada nähtavateks ja mittenähtavateks. Nähtav kinnitamine seisneb paneelide neetidega kinnitamisest metallist aluskonstruktsioonile ja kruvidega kinnitamisest puidust aluskonstruktsioonile. Mittenähtavad variandid kasutavad ühendamiseks kas liimi või Tergo mehhaanilist kinnitamist.

### Nähtav neetkinnitus

Neetidel on värvilised pead, mis sobivad hästi paneeli tooniga. Alumiiniumneete saab kasutada ainult koos alumiiniumist aluskonstruktsiooniga. Roostevabast terasest neete saab kasutada alumiiniumist, galvaniseeritud või roostevabast terasest aluskonstruktsioonide puhul.

Kõikide EQUITONE paneelide kinnitamine on väga sarnane. Needi kinnitamiseks tuleb paneeli puurida ühesuguse läbimõõduga augud. Igal paneelil on kaks liikumatut kinnituspunkti. Kaks liikumatut kinnituspunkti saavutatakse, kui ülemõõdus augu täitmiseks kasutada needihülssi. Liugkinnituste puhul hülssi ei kasutata. Aluskonstruktsiooni sisse neediaugu puurimiseks kasutatakse tsentreerimistööriista. Selleks, et neeti ei kinnitataks liiga tihedalt, saab kasutada needipüstoli otsa sobituvat needipaigaldustööriista.

Aukude asetus on järgmine.

Paneeli horisontaalsetest servadest on kaugus 70 mm -> 100 mm.

Paneeli külgservadest on kaugus 30 mm -> 100 mm.

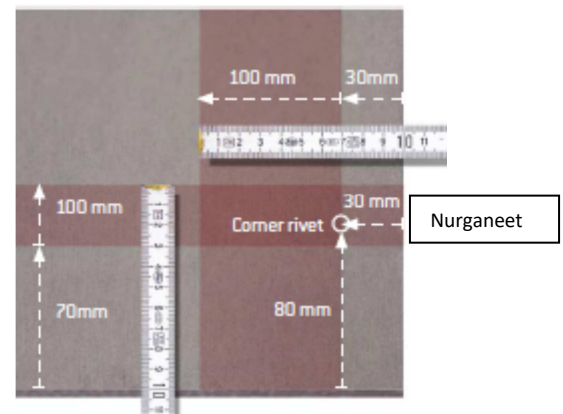
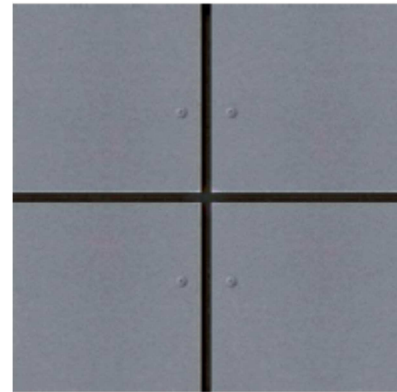
Nurganeetide paigaldamisel on eelistatud asukohaks 80 mm horisontaalservast ja 30 mm vertikaalservast.

Ülejäänud kinnituste keskmep määratakse inseneride tuulekoormuse arvestuste alusel.

## OLULINE MÄRKUS

Galvaanilise korrosiooni vältimiseks ei tohi alumiiniumneete galvaniseeritud profiilide puhul kasutada.

Kõik see tagab, et paneel on korralikult oma kohale kinnitatud ja samas on paneel kindlalt pingevaba.



## Nähtav kruvikinnitus

EQUITONE paneele saab kruvide abil lihtsalt puitroovidest aluskonstruktsioonile kinnitada. Veenduge, et kõik puitroovid on kaetud kas EPDMi või alumiiniumist katteribaga. Latt peab olema sobivas suurus, et kruvi oleks servast arvates vähemalt 15 mm sees.

EQUITONE roostevabast terasest T20 torx-kruvide pead võivad olla paneelidega sobivalt värvilised.

Kruvi sügavus puidus peaks olema minimaalselt 25 mm.

Avade asetus on järgmine.

Kaugus paneeli horisontaalsetest servadest on 70mm -> 100mm.

Kaugus paneeli külgservadest on 20mm -> 100mm.

Nurgakruvide paigaldamisel on eelistatud asukohaks 80 mm horisontaalservast ja 25 mm vertikaalservast.

Ülejäänud kinnituste keskmepidused määratakse inseneride tuulekoormuse arvestuste alusel.

Kõik see tagab, et paneel on korralikult oma kohale kinnitatud ja samas on paneel kindlalt pingevaba.

## EQUITONE paneelide ettevalmistamine

Märkige paneeli esipinnale hoolikalt avade asukohad. Puurige EQUITONE puuriga avad.

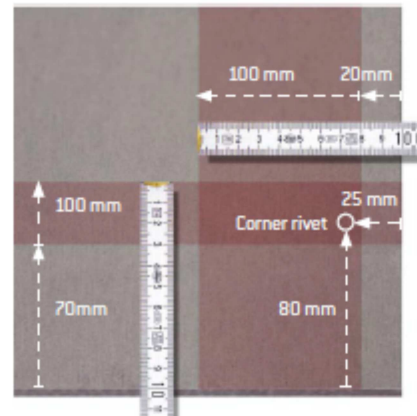
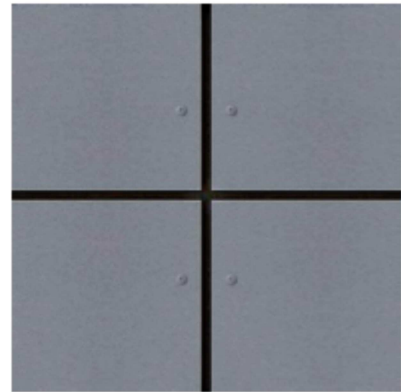
Paneelid tuleb puurida enne fassaadile oma kohale tõstmist.

Puurimise kiirendamiseks võib kasutada metallist nurgašabloon, mille saab valmistada objektile.

Kõige parem on puurida tugeval tööpingil. Ärge puurige mitut paneeli korraga. Avade õigete asukohtade tagamiseks puurige üks plaat korraga.

Puhastage paneelid kohe tolmust ja pliitsimärkidest.

Kõik kinnitustarvikud tuleb sisestada paneelipinna suhtes ristisuunaliselt; ärge kinnitustarvikut üle pingutage, see võib takistada paneeli vaba liikumist.



## Liikumatu ja liugkinnitus

Kui paneelide kinnitamisel kasutatakse nii liikumatuid kui la liugkinnitusi, on igal paneelil, olenemata nende suurusest, 2 liikumatut kinnitust ja ülejäänud jäetakse liugkinnitusteks.

2 liikumatut kinnitust toetavad paneeli raskust, tagavad, et paneel jääb oma kohale ja hoiavad ära paneeli pöörlemise. Liugkinnitused võtavad vastu tuulekoormust, võimaldades samas paneelil või aluskonstruktsioonil liikuda.

Liikumatu kinnituste asukoha valik on väga oluline, et vältida paneelide mõranemist.

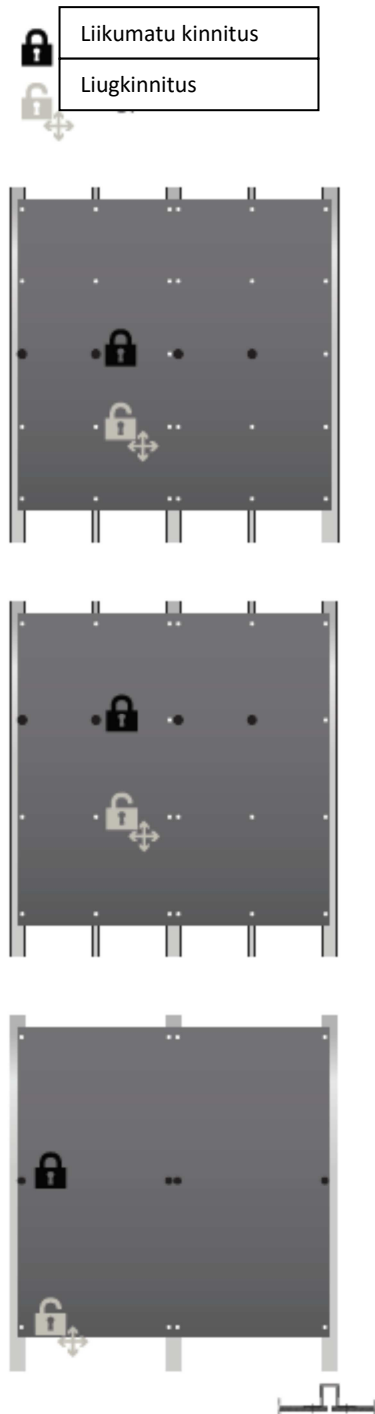
### Liikumatu kinnituse asukoha valimine

Kaks liikumatut kinnitust ei tohi kunagi asuda ühel ja samal profiilil. Kaks liikumatut kinnitust peavad asuma paneeli horisontaalse keskjooone läheduses. Kui tsentraalne kinnitus puudub, kasutage järgmist keskjooonele lähimat rida. See tähendab, et vaja läheb kahte profiili. Midagi keerulist ei ole, kui paneeli keskpäätkonnas on vähemalt kaks profiili.

Sageli on paneeli keskel aga ainult üks profiil. Siis on rusikareegliks, et liikumatud kinnitused asuvad paneeli keskel ja vasakule jääval ühendprofiilil. Teise võimalusena võivad need asuda keskel ja paremale jääval ühendusprofiilil. Millist lahendust ka ei valita, peab see kõikide paneelide puhul jääma samaks.

Mitte mingil juhul ei tohi lubada, et kahe kõrvuti asetseva paneeli fikseeritud kinnituspunktid asuvad samal ühendusprofiilil.

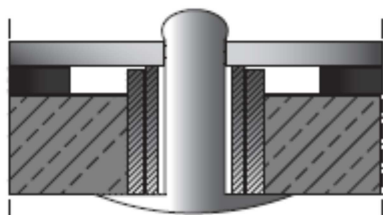
Olukordades, kus kasutatakse ainult kahe külgekinnitusega kitsaid paneele ja kõrval asuvate paneelide kinnituskohad on üksteise kõrval, tuleb aluskonstruktsiooni muuta. Metallist aluskonstruktsioon vertikaalse ühenduse taga, mis on tavaliselt T-tähe kujuline, tuleb asendada kahe L-kujulise profiiliga. See eraldab üksteisest kõik paneeliühendused. Võimalik, et tavalise konsooli asemel tuleb kasutada U-kujulist konsooli.





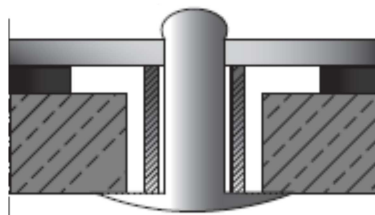
## EQUITONE [tectiva] plaatide neetidega kinnitamine

Liikumatu kinnitus 



Puurige paneeli sisse 11 mm ava ja profiili sisse 4,9 mm ava. Koos neediga kasutatakse needihülssi.

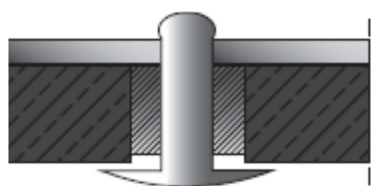
Liugkinnitus 



Puurige paneeli sisse 11 mm ava ja profiili sisse 4,9 mm ava. Kasutage ainult neeti.

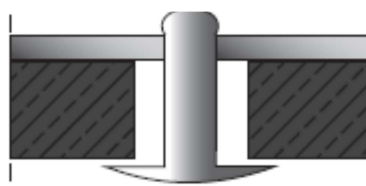
## EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura], [textura] plaatide neetidega kinnitamine

Liikumatu kinnitus 



Puurige paneeli sisse 9,5 mm ava ja profiili sisse 4,1 mm ava. Koos neediga kasutatakse needihülssi.

Liugkinnitus 



Puurige paneeli sisse 9,5 mm ava ja profiili sisse 4,1 mm ava. Kasutage ainult neeti.

## EQUITONE [tectiva] plaatide kruvidega kinnitamine

Liikumatu kinnitus 



Puurige paneeli 5 mm läbimõõduga ava.

Liugkinnitus 

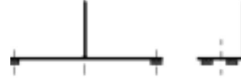


Puurige paneeli 8,3 mm läbimõõduga ava.

# NÄHTAV NEETIDEGA KINNITUS

EQUITONE [tectiva]

Paigalda metallprofiilile, millele paneelid kinnitatakse Astro vahtteip.



Puurige paneeli sisse kõik avad 11 mm läbimõõduga puuriga.

Asetage paneel tugirelsile ja vastu aluskonstruktsiooni. Kohandage õigele joonele ja kinnitage klambriga oma kohale.

Liikumatudest kinnitustest alustades sisestage 4,9 mm tsentreeriv tööriist avadesse ja puurige avad läbi aluskonstruktsiooni profiilide. Eemaldage tekkinud praht.

## LIIKUMATUD KINNITUSED

Asetage ASTRO neet selle needihülssi kraesse (ava vähendaja) ja asetage neet püstolisse.

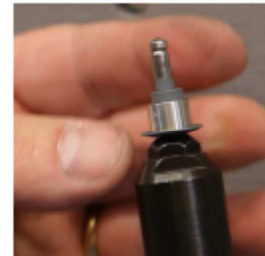
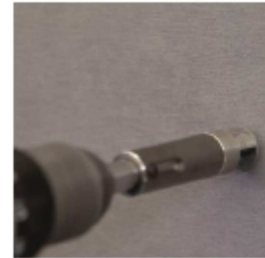
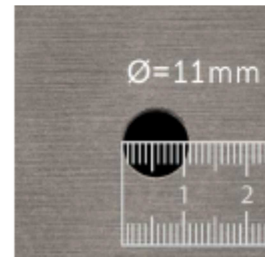
Sisestage neet koos needihülssi kraega (ava vähendaja) eelnevalt puuritav avasse ja fikseerige neet. Neet peab asuma fassaadipaneelil tasapinnaliselt.

## LIUGKINNITUSED

Jätkake liugkinnitustega; sisestage 4,9 mm tsentreeriv tööriist avadesse ja puurige avad läbi aluskonstruktsiooni profiilide. Eemaldage tekkinud praht.

Sisestage ainult ASTRO neet needipüssi ja asetage eelnevalt puuritud avasse ja fikseerige neet. Neet peab asuma fassaadipaneelil tasapinnaliselt.

Kinnitage liugkinnitused alles pärast liikumatute kinnituspunktide kinnitamist.



# EQUITONE [natura], [natura pro], [pictura], [textura]

Puurige paneeli kõik avad 9,5 mm läbimõõduga puuriga.

Asetage paneel tugirelsile ja vastu aluskonstruktsiooni. Kohandage õigele joonele ja kinnitage klambriga oma kohale.

Liikumatudest kinnituspunktidest alustades sisestage 4,1mm tsentreeriv tööriist avadesse ja puurige avad läbi aluskonstruktsiooni profiilide. Eemaldage tekkinud praht.

Veenduge, et needipüssile on kinnitatud needipaigaldustööriist.

## LIKUMATUD KINNITUSED

Asetage standardneet needihülssi ja asetage neet püstolisse.

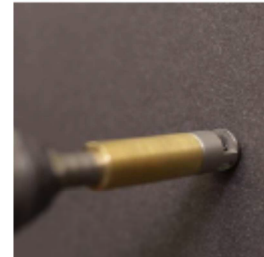
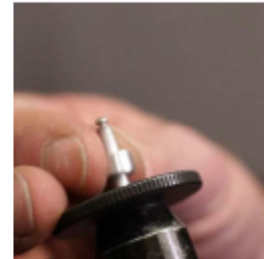
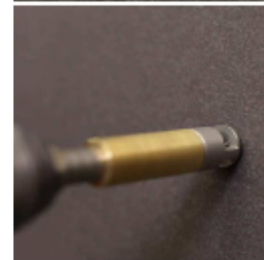
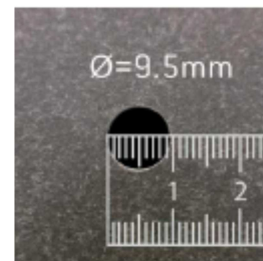
Sisestage neet koos needihülssi kraega eelnevalt puuritud avasse ja fikseerige neet. Neet peab asuma fassaadipaneelil tasapinnaliselt.

## LIUGKINNITUSED

Jätkake liugkinnitustega; sisestage 4.1mm tsentreeriv tööriist avadesse ja puurige avad läbi aluskonstruktsiooni profiilide. Eemaldage tekkinud praht.

Sisestage ainult standardneet needipüssi ja asetage eelnevalt puuritud avasse ja fikseerige neet. Neet peab asuma fassaadipaneelil tasapinnaliselt.

Kinnitage liugkinnitused alles pärast liikumatute kinnituspunktide kinnitamist.



# NÄHTAV KRUVIDEGA KINITAMINE

EQUITONE [tectiva]

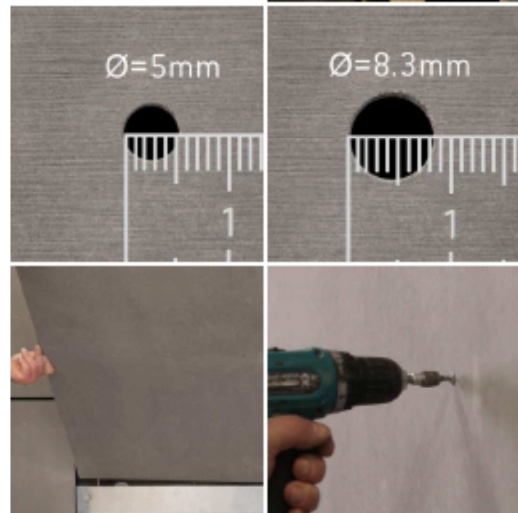
Veenduge, et aluskonstruktsiooni puitprofiilidel on EPDM.

Puurige paneeli 5 mm läbimõõduga puuriga kaks auku liikumatu kinnituse jaoks.

Puurige paneeli ülejäänud augud liugkinnituste jaoks 8,3 mm läbimõõduga puuriga.

Asetage paneel tugirelsile ja vastu aluskonstruktsiooni. Kohandage õigele joonele ja kinnitage klambriga oma kohale.

Kruvige esmalt kinni liikumatud kinnitused. Seejärel kruvige kinni liugkinnitused. Kruvi peab asuma fassaadipaneeliga tasapinnaliselt. Ärge kruvisid üle pingutage.



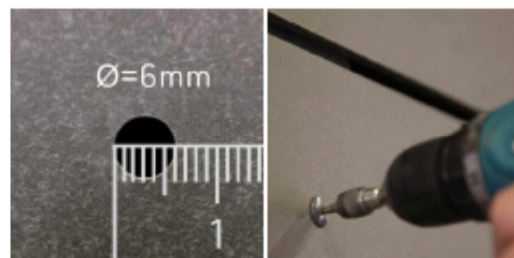
EQUITONE [natura], [textura]

Veenduge, et aluskonstruktsiooni puitprofiilidel on EPDM

Puurige paneeli kõik avad 6mm läbimõõduga puuriga.

Asetage paneel tugirelsile ja vastu aluskonstruktsiooni. Kohandage õigele joonele ja kinnitage klambriga oma kohale.

Alustage keskmistest avadest ja liikuge edasi äärte suunas, et paneel kruvidega kinnitada.



# NÄHTAV KRUVIDEGA KINNITAMINE

EQUITONE [natura pro], [pictura]

Veenduge, et aluskonstruksiooni puitprofiilidel on EPDM.

Puurige paneeli kõik avad 7 mm läbimõõduga puuriga.

Asetage paneel tugirelsile ja vastu aluskonstruksiooni. Kohandage õigele joonele ja kinnitage klambriga oma kohale.

Kruvi krae tuleb sisestada igasse avasse enne kruvi kinnikeeramist. Krae pakub PU-pealiskattele täiendavat kaitset lahtikoorumise eest.

Alustage keskmistest avadest ja liikuge edasi äärte suunas, et paneel kruvidega kinnitada.



# Liimiga kinnitamine

Liimiga kinnitamise peavad viima läbi sertifitseeritud paigaldajad vastavalt liimitootjate juhistele. Soovitused ja kinnitamise töövõtted võivad erinevate tarnijate puhul olla erinevad. Järgnev teave on vaid informatiivne ja seda ei tohi käsitleda lõpliku soovitusena.

EQUITONE paneelidele sobivaid süsteeme pakuvad mitmed tarnijad.

Mitte kõik liimisüsteemid ei sobi kõikidele paneelidele kõikidel aluskonstruktsioonide variantidel. Seetõttu on oluline valida kasutusvariandile vastav õige liim.

Metallkonstruktsioonile liimimine on vastupidavam kinnitusviis kui liimimine puitkonstruktsioonile. Seetõttu ei luba kohalikud regulatsioonid osades riikides kasutada liimimist puidust aluskonstruktsioonidele.

Kuna liimitootjaid on palju, soovitame alati, et paigaldaja töötaks ainult sertifitseeritud toodetega, mida on EQUITONE paneelide peal katsetatud.

Fassaadi maksimaalne kõrgus võib olla liimitarnija tingimuste või kohaliku seadusandlusega piiratud.

Kõikidel tootjatel on oma tingimused või piirangud objektile kasutamiseks. Nendeks võivad olla:

- Töötemperatuuri soovitatav vahemik – näiteks: +5°C kuni + 40°C. Temperatuur peab jääma nende väärtuste piiresse vähemalt 5-6 tunniks pärast vahendi pealekandmist.
- Kaetavad pinnad peavad olema puhtad, kuivad ning tolmu ja mustuseta. Vajalik on kasutada puhastusvahendeid.
- Piirangud suhtelisele õhuniiskusele – näiteks ei tohi olla kõrgem kui 75%.
- Aluspinna temperatuur peab olema kastepunktist 3 °C kõrgem.

## Nõudmised

Iga kattepaneeli kõrvalekalle ei tohi ületada 1/100 EQUITONE paneeli ulatusest tugede vahel, millele lisandub ülekate või konsool, kui selline on olemas.

## Puhastamine

Profiilidele jäänud mittevajalik või üleliigne liim tuleb kohe puhastusvahendiga eemaldada, kuna hiljem võib seda olla võimalik eemaldada ainult mehaaniliselt.

Kui liim on jäänud mõne paneeli pinnale, pidage võimalike sammude osas nõu liimi tootjaga.

## Kasutamine

Oluline on teada, et igal tootjal on omad soovitused ja nõudmised, kui asi puudutab puhastusvahendeid, krunte ja iga etapi vahelisi kuivamisaegu. Järgmised sammud aitavad mõista, mida tuleb teha. Erinevate tarnijate ja tootjate puhul võivad need olla erinevad.



Puhastage aluskonstruktsiooni soovitatud puhastusvahendiga. Oluline on kõik metallprofiilid rasvast puhastada. Laske puhastusvahendil kuivada.



Kandke aluskonstruktsioonile soovitatud kruntkiht. Erinevate materjalide puhul võidakse kasutada erinevaid kruntaineid.



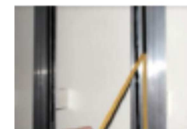
Osad tootjad soovivad eemaldada liivapaberiga õrnalt hõõrudes paneeli tagakiht kohas, kus kruntkiht ja liim hiljem paneeliga kokku puutuvad. Puhastage paneeli lihvitud osad sobiva puhastusvahendiga. Laske kuivada. Kandke tarnija poolt soovitatud viisil peale kruntkiht. Laske kuivada.



Kinnitage aluskonstruktsioonile kahepoolne teip. Teip toimib ajutise toena, mis hoiab paneeli kohal seni kuni liim kuivab. Samuti tagab see liimi õige sügavuse kasutamise.



Kandke tarnija poolt soovitatud viisil peale liimikiht. Enamikul tootjatel on liimiga kaasas eraldi otsik õige koguse ja kujuga liimikihi raamile kandmiseks. Tavaliselt kasutatakse V-kujulist liimikihti, kuna selles on vähem mulle ja liimumise soovimatu vähenemise tõenäosus on väiksem.



Pärast puhastusvahendi ja kruntkihi ettenähtud kuivamisaja möödumist saab fassaadipaneelid oma kohale asetada. Eemaldage teibilt kaitsekiht.



Asetage paneel kohale ettenähtud aja jooksul enne kui liim hakkab kõvastuma (tavaliselt 10 minutit). Suruge paneeli tagakülg õrnalt vastu liimi, et oleks võimalik vajadusel natukene veel kohandada. Kui paneel on õigesti paigutatud, suruge see tugevalt vastu liimi nii, et fassaadipaneel oleks korralikult vastu teipi.



# Tergo varjatud kinnitus

Tergo on süsteem 12 mm EQUITONE paneelide varjatud kinnitamiseks alumiiniumist aluskonstruktsioonide külge. Paneelidel on paneeli tagaküljel tehases puuritud kinnitusavad. Paneelile kinnitatakse kas erineetide ja seibide või sisselõikega ankrute ja seibidega riputuskonksud.

Alumiiniumist aluskonstruktsiooni tarnijad annavad kõik staatilised arvestused, mis on selliste sisselõikega avade paigutamiseks vajalikud. Samuti kinnitavad nad riputuskonksude pikkuse ja asukoha.

## Tarnijad

Needisüsteemi on töötanud välja Fischer. Sisselõikega poltsüsteemi arendas välja Keil.

## Paneeli ettevalmistamine

Paneelid on tehases ette puuritud vastavalt projekti inseneri või aluskonstruktsioonide tarnija poolt kinnitatud projektile. Paneeli tagaküljele puuritakse spetsiaalse kujuga ava ilma, et see esipinda läbistaks.

Paneeli keskel on ava laiem kui tagapinnal.

Pange tähele, et neetide kinnitamiseks vajalik ava on poldi kinnitamiseks vajalikust avast erinev. Avasid ja kinnitusi ei ole võimalik üksteisega segi ajada.

Kõikidele paneeli servadele tuleb jätta vähemalt 100 mm vaba ruumi.

Kui on vajadus objektil puurida, on selleks saadaval portatiivsed puurimiseadmed ja puurid. Õige ava puurimise kontrollimiseks ja kinnitamiseks kasutatakse nihikuid ja sügavusmõõdikuid.

Kui ava asetseb valesti, peab uus ava jääma vähemalt 20 mm kaugusele.

Soovitav on töödelda kõiki objektil puuritud avasid Lukoga, mida kantakse pinnale väikese harjaga.

## Kokkupanek

Kui paneelid on tarnitud ehitusobjektile, võib alata Tergo-süsteemi kokkupanemine. Veenduge, et avad on puhtad ning seal ei leidu tolmu ega prahti (A).

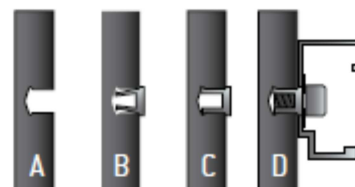
Poldisüsteemi puhul sisestatakse ankur avasse (B). Pange riputuskonks, seib ja polt kokku ja sisestage ankrusse. Polti kinni keerates ankur laieneb ja lukustub kohale (C). Olge ettevaatlik ja ärge polti liigselt pingutage, kuna see võib kahjustada ankrut ja vähendada kinnituse väljatõmbejõudu.

Needisüsteem ühendab ankru neediga, nii et tegemist on ühe kasutusmeetodiga.

Sisestage need lihtsalt riputuskonksu. Lükake peale vajalik vahetükk.

Asetage sisselõikega avasse ja „fikseerige“ need tavalise needipüstoli abil.

Riputuskonksu ja paneeli vahel kasutatakse plastseibi. See tagab ühenduse paindlikkuse. Alumiiniumist riputuskonksu paksusest sõltuvalt on saada erinevaid paksuseid.





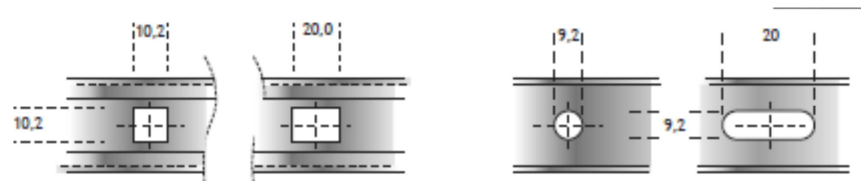
### Riputuskonksud

Paneeli ülaosas kasutatavatel riputuskonksudel on reguleerimisvõimalused, mis võimaldavad õige joonduse saavutamiseks paneeli üles ja alla liigutada. Ülemised riputuskonksud toetavad paneeli kaalu. Seadistage reguleerimisvõimalused üles ja alla liigutamise võimaldamiseks poole peale.

Paneeli külgsuunalise liikumise vältimiseks võib neil ülemistel konksudel olla ka täiendav ava, kuhu saab sisestada kas kruvi või needi (tagurpidi pööratud). Osadel aluskonstruksioonide tarnijatel on needi/kruvi asemel hoopis klamber. Oluline on, et olenemata millist varianti ka ei kasutata, saab selle vajaduse korral ilma paneeli kahjustamata eemaldada.

Teistel riputuskonksudel reguleerimisvõimalus puudub ja neid kasutatakse tuulekoormuse takistamiseks.

Aluskonstruksiooni liikumise võimaldamiseks liikumatute ja liugkinnituste põhimõtte järgimiseks võivad riputuskonksude augud olla tehtud selliselt, et neid saab kasutada nii liikumatute kui ka liugkinnituste jaoks.



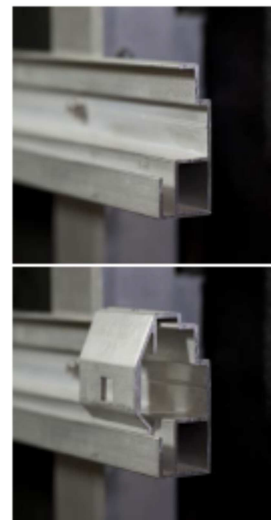
### Aluskonstruksioon

Paneeli tagaküljel asuvad konksud ripuvad horisontaalsiinidel. Konksud ja siinid lukustuvad üksteise külge. Horisontaalsiin on kinnitatud kas kruvide või neetidega vertikaalsete L-profiilide külge. Kinnitused tehakse liikumatute ja liugkinnitustega. Iga horisontaalne siin on tavaliselt 3,0 m pikk. Jätke kõrvuti asetsevate siinide vahele 20 mm paisumisruumi. Paigaldage kohale esimene horisontaalsiin ja kinnitage seejärel esimese paneeli kandmiseks teised siinid. Kontrollige, kas paneel on korralikult kinnitatud. Nüüd saab paigaldada järgmise komplekti siine, jättes kattepaneelide vahele 10 mm ühendusruumi.

Me ei soovita kinnitada ühekorraga kõik horisontaalsed siinid, vaid töötada selle asemel etapi kaupa, kuna see võimaldab rakendada paneelide vahel vajalikke kõikumisi.

### Paigaldamine

Igal rippsüsteemide tarnijal on oma nõudmised ning vastavad andmed ja juhised leiab iga vastava tootja materjalidest. Juba paigaldatud akende ja rinnatiste karniiside juures tuleb jätta lisaruumi, kuna ripuvad konksud peavad ulatuma 15 mm üle siinide.



# Paneelide paigaldamise järjekord

Paneelide kahjustamisohu minimeerimiseks peab olema kokku lepitud EQUITONE paneelide kohaleasetamise meetod või järjekord. EQUITONE paneelid on viimistletud fassaaditoode ja üldjuhul viimane suurem paigaldatav kattematerjal. Olge väga tähelepanelikud ja ettevaatlikud, kui paneelide paigaldamise järel on plaanis teostada veel mõned täiendavad tööd (näiteks krohvimine või värvimine). Sellisel juhul tuleb paneele kaitsta. Värvitud krohvi plekke on keeruline eemaldada ja mõnda värvi paneelide puhul on ainsaks lahenduseks paneelide väljavahetamine.

Paigaldaja peab kontrollima üle peamised aluskonstruktsioonid, uurides horisontaalsust, ühel joonel olekut ja kinnituspunkte. Kui konstruktsioon ei võimalda paigaldamise täpsust või turvalisust, tuleb võimalikest kõrvalekalletest teavitada kohe peatöövõtjat/arhitekti. Määrake korraga terve tõste andmepunktid, liinid ja tasemed.

Vt kinnituskohdade ühendusi ja laotist arhitekti joonistelt. Pange tähele kinnituste ja avade, näiteks akende, vahelist suhet.

Kogemused on näidanud, et parim järjekord nähtavate kinnitusega EQUITONE paneelide paigaldamiseks, on alustada fassaadi ülaosast ja liikuda järjest allapoole. Samasugune ülevalt alla paigaldamise järjekord on eelistatud meetodiks ka liimiga kinnitamise puhul.

Tergo varjatud kinnitussüsteemi iseärasusest tulenevalt on paneele soovitatav paigaldada suunaga alt üles. Paneelid on eraldi toetatud ja ei toetu üksteise peale, mistõttu ei teki ka kahjustusi paneeli servadele. Samuti ei ole mõttekas Tergo riputeid reguleerida ega lukustada, kui just paigaldaja ei tööta paneeli kohal.

## Paigaldamise erijuhud

Teatud vähestes olukordades võib olla vajalik alustada kattepaneelide paigaldamist fassaadi altosast. Seda võib täiesti edukalt teha, kuid see nõuab paigaldajalt täiendavat tähelepanu ja hoolt, et vältida paneeli servade kahjustamist. Kõige tõenäolisem kahjustusala on alumiste paneelide ülaser. Selle põhjuseks on ülemise paneeli toetumine vahetükkidele, mis omakorda toetuvad alumisele paneelile. Seetõttu tuleb ühenduste vahetükkide eemaldamisel olla väga ettevaatlik. Üks soovitus oleks kasutada 8 mm vahetükki ja mähkida selle ülapinna, tagakülje ja alapinna ümber 1 mm paksuselt kummiriba. Eemaldamisel eemaldage esmalt vahetükk ja seejärel kummiriba. Kummiriba kaitseb vahetüki eemaldamisel paneeli servi.

## Mobiilne tõstetav tööplatvorm

Kui paneele tuleb kinnitada mobiilselt tõstetavalt tööplatvormilt (MEWP, i.k. mobile elevated working platform), saab paneele paigaldada vertikaalselt vinnastatud järjestuses. Alustage samal moel nagu fassaadi ülaosast alates. Märgistage ülemise paneeli alumine serv ja toestage paneel ajutise lühikese horisontaalsiiniga. Liikuge fassaadiga alla-, mitte ristisuunas. Liiteprofiilile klambriga ühendatud vertikaalne siin võib aidata säilitada fassaaditööde alla liikumisel sirget vertikaalset joont. Kui paneelide esimene veerg on paigas, liigutage MEWP lihtsalt järgmise asukohta ja alustage uuesti fassaadi ülaosast. Juhinduge vertikaalsest vuugist järgmise paneelirea paigaldamisel.

## Ülevalt-alla paigaldamise meetod

Fassaadi ülaosast alustades märkige profiilidele ülemise paneeli alumine serv. Tõmmake joon üle kogu fassaadi laiuse. Kinnitage üle profiilide ajutiselt metallist tugisiin. Tugisiin toimib täiendava töömeheks, kandes paneeli raskust ja võimaldades enne kinnitamist asukohta kohandada. Tõstke esimene paneel siinile ja seadke oma kohale. Hoidke paneeli kindlalt või kinnitage ajutiselt oma kohale.

Kinnitage paneeli kohal hoidmiseks alati esimesena keskmised liikumatud kinnitused ja liikuge seejärel välisäärte suunas teiste kinnituskohade juurde. Pidage meeles, et horisontaalse ühendusprofiili kasutamisel ärge selles etapis alumisi kinnitusi veel kinnitage.

Tõstke ja lükake järgmine EQUITONE paneel oma kohale. Kasutage ühesuguse laiusega vertikaalse vuugi loomiseks eemaldamisel kahjustusi mitte tekitavat tüüpi vahetükke (10 mm). Kinnitage see paneel esimese paneeliga sarnasel moel. Seejärel liikuge risti üle fassaadi, liigutades tugisiini vastavalt töö edenemisele. Nüüd on ülemine rida oma kohale kinnitatud. Eemaldage tugisiin.

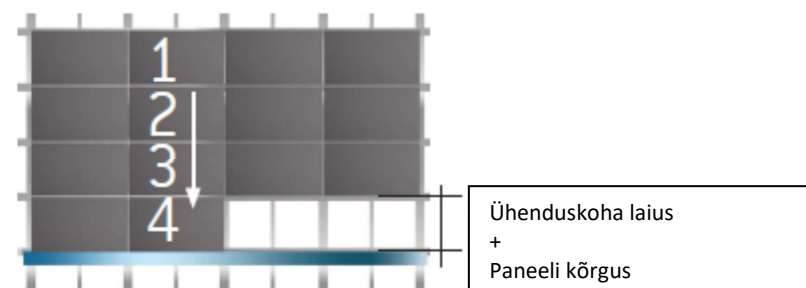
Möödke ülemise fikseeritud paneeli alumisest servast alla ja märkige ära järgmise paneelirea alumise serva asukoht. Selline mõõt võrdub paneeli kõrgusega, millele on lisatud paneeli horisontaalühenduse laius (paneel + 10 mm).

Saadud uut kõrgust kasutades kinnitage metallist tugisiin uuesti ajutiselt üle profiilide. Nüüd on aeg sisestada horisontaalühenduse profiil. Lükake profiil oma kohale ja kinnitage puuduvad kinnitused ülal asuvasse paneeli. See hoiab profiili oma kohal.

Seejärel tõstke selle rea esimene paneel siinile ja seadke oma kohale jälgides, et paneeli vertikaalne serv oleks ülal asuva servaga ühel joonel. Korrake paneeli puhul kinnitamisprotsessi. Jätkake töötamist üle fassaadi. Seejärel korratakse koge protseduuri kuni hoone fassaadi alaosani välja.

Kattepaneelide paigaldamise edenedes saab samaaegselt eemaldada ka fassaadi tellingud. Nii on ka kindel, et teised tööd ei saa enam paneelide pinda kahjustada.

Paigaldage töö edenedes võimalikud viimistlusprofiilid ja tarindid. Kontrollige, et kõik liikuvad ühendused oleksid korralikult teostatud. Parandage võimalikud paneelikahjustused või defektid võimalikult kiiresti.



# ALUSKONSTRUKTSIOONI PROJEKTEERIMINE

5. peatükk

ALUSKONSTRUKTSIOONI PROJEKTEERIMINE

EQUITONE paneelid on tugevad, kuid kerged, mis vähendab teiste materjalidega võrreldes vajalike aluskonstruktsioonide hulka. Igasuguse aluskonstruktsiooni konstruktiivse stabiilsuse tõendamine peab olema kooskõlas kohalike ehituseeskirjadega ja peab olema hangitud hoone omaniku või tema esindajate (projektijuht) poolt.

## Nõudmised

Tasakaalustamaks alusseina mõõtmete kõikumisi, on soovitatav konstruktiivse stabiilsuse huvides lisada seina ja katendi vahelisele planeeritud tühimiku ja isolatsiooni paksusele vähemalt 20 mm, et tasakaalustada alusseina mõõtmete kõikumisi. Seda suurust võib ka muuta, kui koha peal teostatud mõõtmised näitavad, et mõõtmete kõikumine on sellest väiksem.

Millist aluskonstruktsiooni ka ei kasutata, peab paigaldaja enne paigaldamist kontrollima, et sein on tasapinnaline ja tagama õigete kinnituste ja detailide kasutamise. Kõikidest kõrvalekalletest tuleb teatada projektimeeskonnale.

## Konstruktiivne lahendus

Kõik väliskatte komponendid tuleb projekteerida kooskõlas Eurokoodeksis sätestatud ohutustegurite ja lubatud koormustega. Kui Eurokoodeksit ei kasutata, tuleb kinni pidada kohapealsetest standarditest ja ehituseeskirjadest. Standardite või ehituseeskirjade heakskiiduta kinnitussüsteemide ja kinnituste koormustaluvust tuleb testida ja tõendada vastavalt kohalikele eeskirjadele.

## Aluskonstruktsiooni paigutus

Kõige tavalisemalt kinnitatakse paneelid metallist- või puidust vertikaalprofiilidele. Vertikaalprofiilid tagavad püsiva õhuvoolu paneeli ja seina vahelises tühimikus ning võimaliku niiskuse takistusteta ärajuhtimise.

EQUITONE paneelide kinnitamisel horisontaalsele tugiraamile peab projekteerija arvestama alljärgnevaga:

- a) Paneeli tagant valguv niiskus võib jääda lõksu ja koguneda horisontaalprofiilile. See võib põhjustada aja jooksul profiili kahjustumise või paneeli ajutise määrdumise.
- b) Soojustuse ja paneeli vaheline tühimik on horisontaalprofiili mahutamiseks laiem.
- c) Tühimikus asuv õhk ei liigu nii sujuvalt.

Võimaluse korral peavad konstruktsiooniühendused vaatama „alla ja välja“, et vältida niiskuse mööda ühendusi seina suunas liikumise ohtu.

## Metall metalli vastu korrosioon

Olge tähelepanelik, et mitte põhjustada erinevate metallide kasutamisel galvaanilist korrosiooni. Ventileeritud fassaadide puhul eksisteerib alati oht, et vesi puutub kokku metalliga. Seetõttu tuleb sellega arvestada ja projekteerida fassaad sellele vastavalt. Näiteks ei ole soovitatav kasutada galvaniseeritud aluskonstruktsioonil alumiiniumneete, kuna sel puhul on korrosioonioht väga kõrge. Sellises olukorras tuleks kasutada roostevabast terasest neete.

Karmides merelistes tingimustes võib katmata alumiiniumist või galvaniseeritud aluskonstruktsiooni asendada anodeeritud alumiiniumist või roostevabast terasest aluskonstruktsiooniga.

## Alumiinium ja betoon

Alumiiniumi otsesed kokkupuutekohad tsementpindadega, näiteks värskete betoonseintega, tuleb alati isoleerida kaitsepatjadega.

## Puit ja metall

Vältida tuleb klambrite või kinnituste korrosiooniohtu kokkupuutel vaske, elavhõbedat või teisi vastavaid ühendeid sisaldavate puidukaitsevahenditega.

## Ankurdamine

Millist aluskonstruktsiooni ka ei kasutata, on väga oluline raami turvaline ankurdamine alusseina külge. Ankru valimine vastavalt seina põhiosa tehnilistele omadustele ja tuulekoormusele peab põhinema inseneriarvutustel ja kohapealsetel katsetel. See on oluline renoveerimisprojektide puhul, eriti kui seina omadused on teadmata. Arvutused määravad kasutatavate ankrute arvu. Tugev betoonist põhimik võib vajada väiksemat arvu ankruid, kui seest õõnes tellissein. Arvestada tuleb alltoodud punkte:

- a) Minimaalne väljatõmbamisjõud ühe kinnituse kohta peab olema vähemalt 3 kN ehk 300 kg.
- b) Uue või olemasoleva konstruktsiooni tugevus ja seisund.
- c) Valitud ankru võime võtta vastu talle rakenduvaid aktiivseid ja passiivseid koormusi.
- d) Piisav turvalisusvaru.
- e) Kõik ankrud peavad olema mittekorrodeeruvat tüüpi, näiteks roostevabast terasest.

Saadaval on palju erinevaid ankruid, alates lihtsast plasttüübliga raamikruvist, lõpuni laienevate poltide ja spetsiaalsete keemiliste fiksaatoriteni. Ankruid puudutavad küsimused tuleb alati esitada vastavatele tunnustatud tootjatele, nagu Fischer, Hilti, Leibig, Rawlplug, Buildex, Ejot, Spit jt.

## Alumiiniumist reguleeritav aluskonstruksioon

Ventileeritud fassaadide alumiiniumist aluskonstruksioonide tootjaid ja tarnijaid on mitmeid. Igal tootjal on oma lahendus ja soovitus, kuidas nende tooteid oleks kõige parem kasutada. Selliste süsteemide põhimõtted on aga ühesugused ja käesolevas peatükis toodud teave sobib neile kõigile, kuigi on pelgalt indikatiivne. Enamus seda tüüpi raamide tunnustatud tootjatest pakuvad oma üldteenuse raames staatilisi kalkulatsioone ja üksikasjalikke jooniseid.

EQUITONE paneelid võivad olla kinnitatud alumiiniumist aluskonstruksiooni külge kas neetide, liimi või Tergo mehaanilise varjatud kinnitussüsteemiga.

Süsteem koosneb tavaliselt konsoolist, mis on ankurdatud seinale külge. Nimetatud konsool toetab vertikaalset T- või L-profiili, mis omakorda toetab EQUITONE paneele.

Alumiiniumi kasutatakse seetõttu, et sel on hea tugevuse ja vastupidavuse suhe, vastupidavus korrosiooni suhtes ja see on kergelt töödeldav. Alumiiniumi, kui materjali üheks iseloomulikuks omaduseks on ümbritsevast temperatuurist sõltuvalt paisuda ja kahaneda. Kui kasutatakse näiteks umbes 3 meetriseid alumiiniumprofiile, tuleb temperatuurivahemikus -20 °C kuni 80 °C arvestada 5-6 mm paisumisega.

Alumiiniumist tugiraam peab olema projekteeritud selliselt, et materjalil oleks võimalus nii paisuda kui kahaneda. See peab saama toimuda ilma konstruksioonis või paneelides pingeid loomata. Ulatusliku materjaliliikumise võimaldamiseks kasutatakse seetõttu liikumatute ja liugkinnituspunktide süsteemi.

## Konsoolid

Konsoole on saadaval erinevates suurustes. Nende valik oleneb kaugusest, mis seinani peab jääma. Kaugus seinast võib olla 70 kuni 270 mm, et mahutada osade hoonete puhul vajalikku paksemat isolatsioonikihti. Aluskonstruksioonide tootjad tõid hiljuti turule spetsiaalsed konsoolid, millega on võimalik saavutada ka kuni 450 mm vahekaugust. Konsoolide valmistamiseks kasutatav alumiinium on tavaliselt 3 mm paks. Eirakenduste korral võib see suuremate koormuste talumiseks olla ka paksem.

Lisaks sellele on konsoolid ka erineva kõrgusega. Suuremad on tavaliselt 160 mm kõrged ja 2 või 3 ankravaga ning neid kasutatakse vertikaalprofiilide liikumatute kinnituspunktidenä. 80 mm kõrge väiksem konsool on tavaliselt ühe ankravaga ja seda kasutatakse liugkinnitusena.

Konsoolid võivad erinevate ankrutega kasutamiseks olla valmistatud erineva läbimõõduga avadega. See sõltub eelkõige seinale põhimaterjalist. Raske koormusankur võib vajada näiteks 11 mm ava, kuid puitseina kruviankur vajab vaid 6 mm ava. Reguleerimise võimaldamiseks on avad tavaliselt piklikud. Konsooli vertikaalprofiili toetaval jalal võivad olla ümarad avad, piklikud avad (pilud) või siis mõlemad.

Ümarate avadega kinnitatakse või lukustatakse vertikaalprofiilid oma kohale. See konsool kannab tavaliselt nii paneeli kui ka tuule koormust. Seda nimetatakse liikumatuks kinnituseks.

Piklikud avad võimaldavad vertikaalprofiilil paisudes ja kahanedes üles-alla liikuda. Sellised konsoolid võtavad vastu ainult tuulekoormust. Neid kutsutakse liugkinnitusteks.

## Konsoolide asukoht

Liikumatud konsoolid paigutatakse ettenähtud aluskonstruktsioonist sõltuvalt kas keskele või üles. Profiili keskele paigutamisel saab profiil paisuda mõlemas suunas. Profiili ülaosa lähedale paigaldamisel on paisumine võimalik vaid alla suunas.

Aluskonstruktsiooni tarnija paigutusjoonise alusel määrab paigaldaja konsoolide asukohad ja ankurdam need koos termostopperitega sobivate kruvi- või poltankrutega seina sisse. Oluline on, et liikumatud kinnituspunktid oleksid kogu hoone ümbrise puhul samal kõrgusel. Igal vertikaalprofiilil on ainult üks liikumatu kinnituspunktiga konsool. Selle reegli eiramine toob kaasa paneeli mõranemise.

Kuigi rusikareegli järgi peavad kõik liikumatud kinnituspunktide konsoolid olema aluskonstruktsioonil ühel kõrgusel, ei pruugi see oludest tingitult olla iga kord võimalik. Selline olukord võib juhtuda näiteks akende vahel. Aknaehtades profiilid lõigatakse. Seetõttu peavad liikumatud kinnituspunkti konsoolid olema erineval kõrgusel, et profiile akende vahel üleväl hoida. Oluline on aga meeles pidada, et paneeli ei kinnitataks üle kahe vertikaalprofiili, mille liikumatud kinnituspunkti konsoolid on erinevatel kõrgustel.

### Vertikaalprofiilid

Vertikaalprofiilid tarnitakse tavaliselt kas T- või L-profiilidena. Profiilid on tavaliselt 2 mm paksud. Saada on ka õhemaid alumiiniumprofiile (1,8 mm), kuid sellisel juhul on konsoolide ja ankrute arv suurem.

T-profiile kasutatakse paneelide vaheliste vertikaalühenduste taga, L-profiile aga vaheprofiilina paneeli keskel. Kuigi T-profiilid võivad olla ka kõigest 100 mm laiad, on parem siiski kasutada 110 mm laiust profiili. See annab vajaliku mängumaa ja kõik paneelikinnituse kõrvalekallete korrigeerimised peavad jääma profiili servast vähemalt 10 mm kaugusele.

L-profiilid on tavapäraselt mõõtmega 40x50 mm või 40x60 mm ja neid saab kasutada mõlemas suunas.

Kuigi profiilide pikkus võib küündida 6 meetrini, soovivad osad aluskonstruktsioonide tarnijad piirata profiilide maksimaalne pikkus 3 meetriga.

Praktikas sobivad siinid teinekord paneeli kõrguse või erineva paneelide arvuga. Iga siini sektsiooni toetab projektlahenduse alusel vähemalt 3 konsooli. Profiilid võivad ulatuda üle viimase konsooli kuni 250 mm ulatuses.

### Liikumine

Väga oluline on, et profiilide ühendused langeksid kokku paneelide vaheliste horisontaalsete kokkupuutekohtadega. Profiilide vahele tuleb jätta vähemalt 20 mm vahe. Profiilide kokkupuutekohad peavad asuma ümber hoone ümbriskatte samal kõrgusel.

Ühtegi paneeli ei tohi kinnitada erinevale siinile, kuna metalli liikumine võib põhjustada paneeli pragunemise.

### Profiilide kinnitamine

Paljudel erineva kujuga konsoolidel on mingit laadi kida, mis profiili kuni selle lõpliku kinnitamiseni paigal hoiab. Nimetatud kida kasutades sisestage vertikaalne T-profiil vertikaalse paneelide kokkupuutekoha taha ja L-profiilid paneeli kesktoe kohale. Kui lõplik asukoht on määratletud,



kinnitage profiilid. Profiile hoiavad kohal kas needi või isekeermestavad kruvid. Neet või kruvi asetatakse konsoolis olevasse avasse, et profiil oma kohale lukustada ja aidata moodustada liikuv ühenduspunkt.

# Teised alumiiniumist süsteemid

## Põrandast põrandani

See süsteem koosneb rasketest U-kujulistest konsoolidest, mis kinnitatakse betoonist põrandapaneelide otstesse. Nende konsoolide vahel asetsevad tavaliselt 3-4 mm paksusega karbi- või U-kujulised profiilid. Liikumise võimaldamiseks tuleb kasutada sama liikumatute ja liugkinnituspunktide põhimõtet. Samuti peab konsoolide taga asuma sobiv „soojustõkesti“. Vajalik on eraldi sisemine sein.

## Külmasildade mõju vähendavad süsteemid

See süsteem kasutab vähendatud metall-metalliga kokkupuutekohtade põhimõtet. Soojustõkestiga kontaktis olev metall on viidud miinimumini. Konsool ja selle riputusdetail on samuti eraldatud tugeva plastkatkestiga.

## Horisontaalsüsteemid

Seda süsteemi kasutatakse olukorras, kus seina ankurdamise võimalused on piiratud. Esmalt horisontaalprofiili toetamiseks konsooli kinnitamine võimaldab paigutada vertikaalprofiile vastavalt paneelide kujule. Need süsteemid kasutavad samasugust liikumatute ja liugkinnituste põhimõtet. Samuti peab konsoolide taga asuma sobiv „soojustõkesti“.

## Alumiiniumisüsteemide tarnijad

BSP Poland

Ipex Netherlands

BWM Germany

Hilti Austria

Downer UK

Nauth Germany

Etanco France

Systea Germany

GIP Fassade Germany

UAB Plantas Lithuania

## Galvaniseeritud aluskonstruksioonid

Galvaniseeritud aluskonstruksioonid hangitakse tavaliselt lokaalselt. Sellist tüüpi raamide tarnija ja paigaldaja suudab tavaliselt esitada ka staatilised arvestused ja detailjoonised. Järgnev teabe on pelgalt informatiivne ja tuleb projektiinseneri poolt iga projekti puhul eraldi üle kinnitada.

Meeles tuleb pidada aga, et konsoolide ja profiilide kaitsekate saab objektile puurimisel või lõikamisel kohe kahjustada.

EQUITONE paneele saab seda tüüpi raamile kinnitada neetidega. Kasutage alati roostevabast terasest kinnitusvahendeid. Osad liimitootjat pakuvad lahendusi ka galvaniseeritud raamidele.

Süsteem koosneb tavaliselt konsoolist, mis on ankurdatud seina külge. Nimetatud konsool toetab vertikaalset kübar- ja U-profiili, mis omakorda toetab EQUITONE paneele. U-profiili asemel võib kasutada Z-profiili.

Uurige kohalikest regulatsioonidest täpsemalt järele, milline peab olema raamielementidele vajalik kattekihi paksus ja kvaliteet. Osades riikides soovitatakse juhiseks kasutada taset 275 g/m<sup>2</sup>.

## Konsoolid

Üldiselt peavad konsoolidel olema profiilide kinnitamiseks ümarad ja piklikud avad. Ümarate avadega kinnitatakse või lukustatakse vertikaalprofiilid oma kohale. Selline konsool kannab tavaliselt nii paneeli kui ka tuule koormust. Seda nimetatakse liikumatuks punktiks. Piklikud avad võimaldavad vertikaalprofiilil liikuda. Selline konsoolitüüp suudab taluda vaid tuulekoormust. Neid kutsutakse libisevateks, liikuvateks või lukustamata ühenduspunktideks.

## Konsoolide asukoht

Liikumatud konsoolid paigutatakse kas keskele või üles. Profiili keskele paigutamisel saab profiil paisuda mõlemas suunas. Profiili ülaosa lähedale paigaldamisel on paisumine võimalik vaid alla suunas.

Aluskonstruksiooni tarnija paigutusjoonise alusel määrab paigaldaja konsoolide asukohad ja ankurdamine koos termostopperitega sobivate kruvi- või poltankrutega seina sisse. Oluline on, et liikumatud kinnituspunktid oleksid kogu hoone ümbrise puhul samal kõrgusel. Igal vertikaalprofiilil on ainult üks liikumatu ühenduspunktiga konsool.

Kuigi rusikareegli järgi peavad kõik liikumatute kinnituspunktide konsoolid olema aluskonstruksioonil ühel kõrgusel, ei pruugi see oludest tingitult olla iga kord võimalik. Selline olukord võib juhtuda näiteks akende vahel. Aknaehtade võimaldamiseks profiilid lõigatakse. Seetõttu peavad liikumatute kinnituspunktid konsoolid olema erineval kõrgusel, et profiile akende vahel üleval hoida. Oluline on aga meeles pidada, et paneele ei kinnitataks üle kahe vertikaalprofiili, mille liikumatu kinnituse konsoolid on erinevatel kõrgustel.

## Vertikaalprofiilid

Ω- ja U-profiilid on tavaliselt 1,5 mm paksud. Ω-profiile kasutatakse paneelide vaheliste vertikaalühenduste taga, U-profiile aga vaheprofiilina paneeli keskel. Ω-profiil on vähemalt 100 mm lai. Parem oleks aga valida kasutamiseks 110 või 120 mm lai profiil. See annab vajaliku mänguruumi kõrvalekallete korrigeerimiseks. U-profiilid on tavaliselt mõõtmetega 40x40 mm.

Iga siini sektsiooni toetab vähemalt 3 konsooli. Profiilid võivad ulatuda üle viimase konsooli 250 mm.

## Liikumine

Galvaniseeritud terase soojuspaisumine on alumiiniumist erinev. Kinnitust on leidnud, et galvaniseeritud terase soojusliikumine on alumiiniumiga võrreldes pea poole väiksem. Näiteks 4 meetrine profiil ei pruugi nõuda liikumise jaoks mingit lõtku.

Seetõttu võib olla võimalik kasutada vaid liikumatu kinnituspunkti konsoole. Liikumatu ja liugkinnituste põhimõtte on aga kasulik ja võimaluse korral tuleks seda kasutada kõikide metallist aluskonstruktsioonide puhul. Eriti kohane on see neis kliimaatilistes tingimustes, kus temperatuurid võivad suures ulatuses kõikuda.

Profiilide vuugid peavad langema kokku paneelide vaheliste horisontaalsete vuukidega. Profiilide vahele tuleb jätta vähemalt 20 mm vahe. Profiilide kokkupuutekohad peavad asuma ümber hoone ümbriskatte samal kõrgusel. Ühte paneeli ei tohi kinnitada kahele erinevale profiilile, kuna metalli liikumine võib põhjustada paneeli pragunemise. Võimalikud on erinevad aluskonstruktsioonide lahendused, nagu kõrval on ka näidatud, kuid pidage meeles, et paneeli ei kinnitata kunagi kahe erineva profiili külge.

## Profiilide kinnitamine

Kui lõplik asukoht on määratletud, kinnitage profiilid. Profiile hoiavad kohal kas roostevabast terasest needid või isekeermeestuvad kruvid. Neet või kruvi asetatakse konsoolis olevasse avasse, et profiil oma kohale lukustada ja aidata moodustada liugkinnitust.

# Metallist aluskonstruksiooni detailid

## SOKKEL

Tavaliselt jäetakse paneeli ja maapinna vahele vähemalt 150 mm. Selline paigaldus väldib vee pritsimist paneeli pinnale ja jätab piisava vahemaa õhu sisenemiseks paneeli ja seina vahelisse tühimikku. Õhu sisselaskeavade alla ei tohi istuda mingeid taimi, kuna aja pikku taimed kasvavad ja ummistavad õhuavad.

Paneelide ja seina vahelise tühimikku ette tuleb paigaldada perforeeritud profiil. See võimaldab õhul tühimikku siseneda ja takistab samas lindudel või kahjuritel sinna sattumast. Kinnitage perforeeritud profiil seinale ja veenduge, et see ulatuks 5 mm ulatuses paneeli taha.

Kui kattepaneel asub seinast kaugemal, on soovitatav kasutada profiilide kombinatsiooni. Need tuleb omavahel kokku ühendada. Kui perforeeritud profiili paksus on suurem kui 0,8 mm, peavad paneeli väändumise vältimiseks olema aluskonstruksiooni profiilidel sakid. Perforeeritud profiili otsa kandmiseks võib kasutada väikest nurgikut.

Soovitatav on, et paneel ületaks perforeeritud profiili 20-50 mm ulatuses, et vihmavesi saaks hoonest eemale tilkuda. Paneelikinnituste alumine rida peaks asuma paneeli alumisest servast 70-100 mm kõrgemal.

## AKNALAUD

Õhk peab saama metallist aknalaua all asuvast tühimikust väljuda.

Paneeli ja aknalaua vahele peab jätma vähemalt 10 mm vahe. Laiemate vahede puhul võib lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks kasutada perforeeritud profiili.

Aknalaua eesmine serv peab olema paneeli esipinnast 20-50 mm eemal ja pakkuma paneelidele piisavat katet.

Aknalaud peab ulatuma vähemalt 50 mm võrra üle paneelide.

Paneelide kinnitused võib paigutada 70-100 mm kaugusele paneeli ülemisest äärest.

## AKENDE / AVADE ÜLAOSA

Õhul peab olema võimalik siseneda akende, uste ja teiste avade kohal paneeli ja seina vahelisse tühimikku. Lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks võib kasutada perforeeritud profiili. Sügavamal asuvate aknapalede puhul saab palena kasutada paneeli kitsast riba. Kitsamate palede puhul sobivad kõige paremini akna osaks olevad kaitseplekid.

Paneel võib ulatuda üle siinide otste, moodustades 20-50 mm tilkumisääre.

Paneelide kinnitused peavad jääma vahemikku 70-100 mm paneeli alumisest äärest arvestades.

Perforeeritud profiili paremaks varjamiseks võib paigaldaja selle enne kinnitamist mustaks värvida.

## AKENDE / AVADE PALED

Akna lauaplekkide otsad tuleb niiskuse sissetungimise eest kaitsmiseks pöörata tagasi paneeli või raami plekkide taha.

Sügavamal asuvate aknapalede puhul saab paledena kasutada paneeli kitsast riba. Laiade aknapõskede puhul võib paneeli otsa kindlana hoidmiseks kinnitada aknaraami külge F-profiili.

Aknapõse paneeli esiserva saab kinnitada aluskonstruksiooni nurgaprofiili külge.

Kitsamate palede puhul sobivad kõige paremini akna osaks olevad spetsiaalsed kaitseplekid.

Kinnitused võib paigutada külgservadest 30-100 mm sissepoole.

## VÄLISNURK

Välisnurgad võivad jääda avatud ühenduskohtadeks või siis võib neile kinnitada spetsiaalse katteprofiili.

Avatud ühenduskohtade puhul kasutatakse paneeliservade toestamiseks tavaliselt 60x60 mm nurkprofiili. Kui seda nurka ei ole võimalik kinnitada taha seina külge, paigutage nurgast 350 mm kaugusele paneeli jaoks tugi. Nurkprofiilide ühenduskohad peavad langema kokku aluskonstruktsiooni paisumisühendustega.

Paneeli väändumise vältimiseks peavad kõik viimistlusprofiilid olema vähemalt 0,8 mm paksud. Viimistlusprofiilid peavad toetuma täielikult nurgaprofiilidele.

Osadel aluskonstruktsioonide tarnijatel on tootevalikus spetsiaalsed nurgaprofiilid.

## SISENURK

Sisenurgad võivad jääda avatud ühenduskohtadeks või siis võib neile kinnitada spetsiaalse katteprofiili.

Paneeli äärte toestamiseks võib kasutada 60x60 mm nurkprofiili. Kuna peamist aluskonstruktsiooni on sisenurgale lihtsam kinnitada, ei ole avatud ühenduskoha puhul konsool alati vajalik.

Paneeli väändumise vältimiseks peavad kõik viimistlusprofiilid olema vähemalt 0,8 mm paksud. Viimistlusprofiilid peavad toetuma täielikult nurgaprofiilidele.

## TEMPERATUURIVUUK

Spetsiaalseid nõudmisi seoses paneelide temperatuurivuukidega ei ole, kuna kõikidel külgedel on vahed ja kinnitused võimaldavad liikumist.

Hoone konstruktsioone paisumisühenduste huvides ei tohi paneeli kinnitada risti üle paisumisühenduse.

Seadke fassaadipaneelide vertikaalne vuuk kohakuti temperatuurivuugiga. Täiendavat L-profiili kasutatakse toetamaks ühte paneelidest. T-profiil lubab paneelil libiseda.

## PARAPETT

Õhk peab saama parapeti katte tagant tühimikust väljuda.

Lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks kasutada perforeeritud profiili.

Olenevalt ventileeritava seina kõrgusest, peab paneeli otsa ja katte eesmise ääre vahele jääma 20-50 mm vahe.

Katte esiserv peab pakkuma paneelidele piisavat katet ja vähemalt 50 mm ulatuses kaitset.

Paneelide kinnitused võib paigutada 70-100 mm kaugusele paneeli ülemisest äärest.



## Puitroovid

Puitroovidest saab valmistada ökonoomse ja vastupidava aluskonstruktsiooni, mis on mitmes Euroopa riigis eelistatud süsteemiks. Paneelid saab roovidele kinnitada kas kruvide või liimiga.

Roovide jaoks ei sobi igasugune puit. Igas riigis on oma nõuded puidu klassile, tugevusele ja säilivusele. Saksamaal tuleb näiteks kasutada puidust aluskonstruktsioonide valmistamiseks klass C24 puitlatte vastavalt standardile DIN 4074-1. Ühendkuningriigis juhendatakse aga standardist BS 5268-2 „Puidu kasutamine konstruktsioonides“.

Õige tasapinna saavutamiseks tuleb vertikaalsetel roovidel, millele kinnitatakse paneelid, hõõveldada ühest küljest ja ühest servast.

Roovide vahele tuleb jätta väike, 5 mm, vahe.

## Roovide suurus

Roovi minimaalne paksus paneelikruvide vajalikuks kinnitamiseks on 40 mm. Kui latid peavad ulatuma toelt toeni, võidakse nõuda, et latt peab olema kuni 50 mm paks. Järgnevas tabelis on toodud soovitatavad lati paksused arvestades nende vajalikku ulatust. Kõik mõõdud peab projekteerimisinsener üle kontrollima.

| Horisontaaltugede vaheline kaugus | Tugiroovi minimaalne paksus |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 600 mm                            | 30 mm                       |
| 800 mm                            | 35 mm                       |
| 1000 mm                           | 40 mm                       |
| 1200 mm                           | 45 mm                       |
| 1500 mm                           | 50 mm                       |

Kuigi minimaalne laius võib teoorias olla 90 mm, soovitame vertikaalsete vuukide taga tungivalt kasutada roovi laiusega 110 mm, kuna see võimaldab paigaldamist kohandada.

Vaheroovide minimaalne laius on 40 mm.

Osades riikides näevad kohalikud eeskirjad aga ette minimaalselt 50 mm või isegi 60 mm paksuse roovi kasutamist.

Roov peab olema sobivas suurus, et kruvi oleks lati servast vähemalt 20 mm sees.

Latid peavad olema mõlemas tasapinnas korralikult joondatud. Võimalikud kõrvalekalded ei tohi ületada ühte 300 kohta (2 mm 600 mm kohta mittekumulatiivselt).

Märkus. Osades riikides võivad eksisteerida standardsed puidusuurused, mis ei pruugi siin antud mõõtmetega kokku langeda. Sellisel juhul valige järgmine suurem suurus. Standardsuuruste kasutamine võib olla kulusäästlikum võrreldes spetsiaalselt mõõtu saetud roovide valmistamisega.

#### Roovide kaitse

Kõik vertikaalsed tugiroovid tuleb katta UV-kindla materjaliga. Selleks võib olla kas EPDM või alumiiniumriba. Selline riba peab olema piisavalt lai, et katta kogu latt ja ulatuda mõlemalt küljelt veel 5 mm üle. Kinnitage riba üleulatuvalt roovide külge. Jälgige, et üleulatus oleks külgsuunaline.

Soovitav on paigutada riba ühe jadana ilma ülekattekohtadeta. Ülekatte korral tuleb välispinna ebatasasuse vältimiseks lati pinda süvendada, et alumine riba asuks tasapinnast madalamal.

#### Puidu kaitsmine

Puitroove võib töödelda vastavalt kehtivatele kohalikele eeskirjadele puidukaitsevahenditega. Ühendkuningriigis on asjakohane standard näiteks BS 5268-5 Puidu kasutamine konstruktsioonides – 5. osa „Ehituspuidu kaitsevahenditega töötlemise tegutsemiskoodeks“, Saksamaal aga kasutatakse standardit DIN 68800-3 „Hoonetes kasutatava puidu kaitse, keemiline ennetav kaitse“. Osad riigid nõuavad, et kõik välisrakendustest kasutatavad puitdetailid tuleb töödelda putukate ja seente rünnakute vastu. Osades riikides võib aga teatud puiduliikide kasutamisel puidu keemilise töötlemise ära jätta. Seda on väga oluline arvesse võtta, kui hoone projekteerimisel soovitakse keskkonnaaspekte arvestada. Töötlemata puitu on kasutusea lõpul lihtsam ümber töödelda ja utiliseerida. Puidukaitsevahendi kasutamisel tuleb roovide lõigatud otsi töödelda veel kord täiendava koguse kaitsevahendiga.

## Roovisüsteemid

Vertikaalroove saab toetada neljal moel:

Horisontaalsete puidust roovide külge kinnitatud vertikaalroovid.

Galvaniseeritud konsoolide külge kinnitatud vertikaalroovid.

Alumiiniumist konsoolide külge kinnitatud vertikaalroovid.

Spetsiaalsete ankrute külge kinnitatud vertikaalroovid.

### **Horisontaalsete puidust roovide külge kinnitatud vertikaalroovid**

Tegemist on kõige lihtsama variandiga. See hõlmab horisontaalroovide kinnitamist seina külge. Kinnitatakse tavaliselt keskohtadest, et see sobiks kas vertikaalroovide paigutusega või ühtiks soojustuse tahvlite kõrgusega.

Soojustus paigutatakse horisontaalsete roovide vahele. Soojustus tuleb kinnitada heakskiidetud kinnitusvahendite või liimiga ja mitte jääma lootma vertikaalroovidele. Alusseina seisukorrast olenevalt võib horisontaalroove olla vajalik loodida. Selline süsteem sobib suurepäraselt kergetele karkasseintele paneelide kinnitamiseks.

Vastulatid peaksid olema vähemalt 60 mm laiad ja vähemalt 40 mm paksud, et vertikaalroove kohal hoidvaid ehituskruvisid oleks võimalik sisse keerata. Sellise meetodi puhul on soojustuse paksus piiratud, kuna paksemate horisontaalsete roovide kasutamisel muutub see ebamajanduslikuks.

Vertikaalroovid kinnitatakse horisontaalsete roovide külge kahe kinnitusega.

Kruvid peavad olema vähemalt 4 korda sama pikad kui on kruvi läbimõõt.

Naelte minimaalne pikkus peab olema 8 korda naela läbimõõtu. Horisontaalse roovi paksust võib muuta vastavalt kasutatavatele naeltele.

Kruvide kasutamine on naeltega võrreldes kindlam kinnitusviis. Aukude ettepuurimine tagab, et puit ei hakka kinnitamise ajal lõhenema.

### **Galvaniseeritud konsoolide külge kinnitatud roovid**

Paksema soojustuse kasutamisel võib vertikaalroovid kinnitada ka metallkonsoolide külge.

Konsool kinnitatakse seina külge sobivate ankrutega. Metalli ja alusseina vahele tuleb alati panna termostopper ehk soojustakisti.

Roovi minimaalne paksus on 50 mm, mis võimaldab sel ulatuda konsoolist konsoolini. Latt kinnitatakse konsoolile nelja roostevabast terasest puidukruviga. Loodis pinna saamiseks võib kasutada reguleeritavat konsooli. Kontrollige enne EQUITONE paneelide paigaldamist, et kõik konsoolid on kinni keeratud.

Reguleeritavad konsoolid kinnitatakse vaheldumisi vertikaalroovi vasakule ja paremale poole. See aitab hoida ära lati väändumist ja tagab sirge aluskonstruktsiooni.

Kahe kõrvuti asetseva roovi konsoolid peavad olema samuti vaheldumisi.

Roov ei tohi konsoolist üle ulatuda rohkem kui 100 mm. Konsoolide vaheline maksimaalne kaugus on 1500 mm, sõltuvalt tuulekoormusest ja puidu kvaliteedist.

### **Alumiiniumist konsoolide külge kinnitatud roovid**

Selline süsteem kasutab vertikaalroovide kandmiseks U-kujulisi alumiiniumist ühendusdetaili.

Erinevate latisuurustega sobimiseks on U-kujulisi ühendusdetaili saada kahes lauses. Selliste U-detailide mõõtmed ei pruugi aga sobida igas riigis kasutatava puidu mõõtmetega.

U-detail kinnitatakse seina külge sobivate ankrutega. Ka siin kehtib metalli kasutamisel valitsenud põhimõte – metalli ja tugiseina vahele tuleb alati asetada termostopper.

Lati minimaalne paksus on 50 mm. Roov kinnitatakse ühendusdetailile roostevabast terasest puidukruvidega. Alumiiniumist aluskonstruktsiooni tarnijad annavad teada, millised on vajalikud keskmed ja mitu kruvi on iga U-detaili puhul vajalik kasutada.

### **Spetsiaalse kinnitusdetailiga riputatud roovid**

Sellist vertikaalroovide kinnitamisviisi nimetatakse sageli ka „distantkruvi“ meetodiks.

Vertikaalroovid riputatakse seinast eemale ja paigutatakse isolatsiooni kohale ilma konsooli kasutamata. Konstruktsiooni omakaalu kannavad sobivad ankrud, mis on kinnitatud läbi isolatsiooni alusseina sisse. Isolatsioon on kinnitatud kinnitustega vastavalt tootja juhiste ja ei kanna mingit täiendavat koormust.

Soovitavad konstruktsiooni distantkruvide keskmed ja paigutus on vastavalt tootja ettekirjutusele. Distantkruvid paigaldatakse horisontaalselt ja nurga all. Horisontaalkruvid tagavad kauguse seinani ja nurkkruvid hoiavad ära aluskonstruktsiooni libisemise.

Sellise süsteemi eeliseks on hoonetele külmasildade mõju vähendamine.

Kruviankruid pakuvad kinnitusvahendite tarnijad, nagu Fischer või Borgh.

## Puitdetailid

### ALUSDETAIL

Tavaliselt jäetakse paneeli ja maapinna vahele vähemalt 150 mm. Selline paigaldus väldib vee pritsimist paneeli pinnale ja jätab piisava vahemaa õhu sisenemiseks paneeli ja seina vahelisse tühimikku. Õhu sisselaskeavade alla ei tohi istuda mingeid taimi, kuna aja pikku taimed kasvavad ja ummistavad õhuavad.

Paneelide ja seina vahelise tühimikku ette tuleb paigaldada perforatsiooniline profiil. See võimaldab õhul tühimikku siseneda ja takistab samas lindudel või kahjuritel sinna sattumast. Kinnitage perforatsiooniline profiil seinale ja veenduge, et see ulatuks 5 mm ulatuses paneeli taha.

Kui kattepaneel asub seinast kaugemal, on soovitatav kasutada profiilide kombinatsiooni. Need tuleb omavahel kokku ühendada. Kui perforatsiooniline profiil paksus on suurem kui 0,8 mm, peavad paneeli väändumise vältimiseks olema aluskonstruktsiooni profiilidel sakid. Perforatsiooniline profiil otsa kandmiseks võib kasutada väikest nurgikut.

Soovitatav on, et paneel ületaks perforatsioonilist profiili 20-50 mm ulatuses, et vihmavesi saaks hoonest eemale tilkuda. Paneelikinnituste alumine rida peaks asuma paneeli alumisest servast 70-100 mm kõrgemal.

### AKNALAUD

Õhk peab saama metallist aknalaua all asuvast tühimikust väljuda. Paneeli ja aknalaua vahele peab jätma vähemalt 10 mm vahe. Laiemate vahede puhul võib lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks kasutada perforatsioonilist profiili.

Aknalaua eesmine serv peab olema paneeli esipinnast 20-50 mm eemal ja pakkuma paneelidele piisavat katet. Aknalaud peab ulatuma vähemalt 50 mm võrra üle paneelide.

### AKENDE / AVADE ÜLAOSA

Õhul peab olema võimalik siseneda avade kohal asuvasse tühimikku. Lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks ja õhu ringvoolu võimaldamiseks saab kasutada perforatsioonilist profiili. Sügavamal asuvate aknapaledede puhul saab paledena kasutada paneeli kitsast riba. Kitsamate paledede puhul sobivad kõige paremini akna osaks olevad kaitseplekid. Paneel võib ulatuda üle roovide otste, moodustades 20-50 mm tilkumisääre. Paneelide kinnitused peavad jääma vahemikku 70-100 mm paneeli alumisest äärest arvestades. Perforatsiooniline profiil paremaks varjamiseks võib paigaldada selle enne kinnitamist mustaks värvida.

## AKENDE / AVAUSTE RAAMID

Aknalauaplekkide otsad tuleb niiskuse sissetungimise eest kaitsmiseks pöörata tagasi paneeli või küljeplekkide taha.

Sügavamal asuvate aknaraamide puhul saab paledena kasutada paneeli kitsast riba. Laiade raamide puhul võib paneeliriba otsa kindlana hoidmiseks kinnitada aknaraami külge F-profiili tarviku.

Aknapõse paneeli esiserva saab kinnitada nurgaprofiili külge.

Kitsamate palede puhul sobivad kõige paremini akna osaks olevad spetsiaalsed kaitseplekid.

Kinnitused võib paigutada külgservast 20-100 mm sissepoole.

## VÄLISNURK

Kontrollige, et EPDM või alumiiniumriba katab nurgaroovi.

Välisnurgad võivad jääda avatud ühenduskohtadeks või siis võib neile kinnitada spetsiaalse katteprofiili. Paneeli väändumise vältimiseks peavad kõik viimistlusprofiilid olema vähemalt 0,8 mm paksud. Katteprofiil peab olema täielikult toetatud.

## SISENURK

Kontrollige, et EPDM või alumiiniumriba katab nurgalatte. Sisenurgad võivad jääda avatud ühenduskohtadeks või siis võib neile kinnitada spetsiaalse katteprofiili. Paneeli väändumise vältimiseks peavad kõik viimistlusprofiilid olema vähemalt 0,8 mm paksud.

Katteprofiil peab olema täielikult toetatud.

## PARAPET

Õhk peab saama parapeti katte tagant tühimikust väljuda.

Lindude või kahjurite sissetungimise vältimiseks kasutada perforeeritud profiili.

Olenevalt ventileeritava seina kõrgusest, peab paneeli otsa ja katte eesmise ääre vahele jääma 20-50 mm vahe.

Katte esiserv peab pakkuma paneelideel piisavat katet ja vähemalt 50 mm ulatuses kaitset.

Paneelide kinnitused võib paigutada 70-100 mm kaugusele paneeli ülemisest äärest.

# KAALUTLUSED PROJEKTEERIMISEL

6. peatükk

KAALUTLUSED PROJEKTEERIMISEL

## Paneelide paigutus

Kuigi aluskonstruksioonide lahendus arvestatakse fassaadile rakenduva tuulekoormuse alusel, on teiseks oluliseks kriteeriumiks arhitekti poolt soovitud tegelik paneelide paigutus. Paneelide paigutusel on vajalikule väikeste ja suurte profiilide arvule väga suur mõju.

Sama paneeli vertikaalne paigutamine nõuab näiteks hoopis erinevat aluskonstruksiooni kui horisontaalselt paigutatud paneel seda vajaks. Vertikaalne paneelide paigutus kasutab enamvähem võrdsel arvul suuri ja väikeseid profiile, samas kui horisontaalse paigutuse puhul läheb suuri profiile vaja poole vähem kui väikeseid. See aga vähendab aluskonstruksiooni maksumust.

Aluskonstruksiooni lahendusele avaldavad mõju veel vaheldumisi asetsevad paneelide ühenduskohad või vabamuster, kus erineva suurusega paneelid on paigutatud ilma kindla mustrita. Sellisel puhul võivad kõik kasutatavad profiilid olla suured.



## Tühimik

Ventileeritud fassaadi peamiseks iseloomustavaks omaduseks on selle taga asuv tühimik. Tühimiku ülesandeks on moodustada rõhupadi, mis ei lase veel jõuda soojustuse või alusseinani. Ventileerides tühimikku eemaldatakse vihmavisket läbi tunginud niiskus, seina sisepinnalt eralduv niiskus või kondensaat kas aurustamise teel või lastakse sel valguda mööda paneeli tagakülge alla ning alusseinast eemale ja välja.

## Tühimiku laius

Üldise soovitusena peaks otse vihmavisketpaneeli taga asuma vähemalt 20 mm lai tühimik. Osades riikides, nagu Ühendkuningriigis ja Skandinaavia riikides, nõuavad eeskirjad aga vähemalt 25 mm kasutamist. Seetõttu on oluline, et igas riigis järgitaks kohalikke eeskirju.

Nimetatud minimaalne laius sobib vaid kuni 10 m kõrgete hoonete puhul. Fassaadi kõrgemaks muutudes peab suurenema ka tühimiku laius. Belgias ja Hollandis soovitatakse näiteks järgmisi väärtusi.

Hoone kõrgus 0-10 m 10-20 m 20-50 m

Tühimiku minimaalne laius 20 mm 25 mm 30 mm

Tühimiku laiusele avaldab veel mõju kasutatav paneelide ühenduskoha tüüp. Avatud horisontaalsed ühenduskohad võimaldavad õhul paremini liikuda kui tõkkeplaadiga ühenduskohad, mis tõttu vajavad viimased laiemat tühimikku.

## Lubatud kõikumised

Tühimiku laiust projekteerides on oluline lubada teatud kõikumist. Hoone enda kõikumised, eriti ebatasased alused, soojustuse hoidjad ja tugiraam ei tohi tühimiku laiust kunagi halvendada. Eriti oluline on see siis, kui tühimiku ruum sisaldab ka horisontaalset aluskonstruktsiooni.

## Ventilatsioon

Õhuvool saavutatakse omatõmmet kasutades, mille puhul õhuvool siseneb kate alt ja väljub ülevalt. Lisaks tühimike ventileerimisele fassaadi alt ja ülevalt on oluline ka, et õhk saaks siseneda ja väljuda avauste, näiteks akende, alt ja kohalt.

Sellised avadused peavad olema kaitstud lindude ja kahjurite sissetungimise eest tühimikku. Kui kaitse lindude ja kahjurite eest ei toimi võivad need kahjustada soojustust, tühimikku ja isegi aluseina. Kaitse tagatakse tavaliselt perforatsiooniga profiili paigaldamisega. Perforatsioonivad peavad olema õige suurusega, mis laseb õhu läbi, kuid hoiab väikesed loomad ja linnud eemal.

Soovitav on kasutada perforatsiooniga profiili ja hoone ebaregulaarsuste kompenseerimiseks 10 mm/m või 100 cm<sup>2</sup>. Kui hoone kõrgus ulatub üle 50 m, peab ka õhu kogus suurenema. Perforatsiooniga profiili kasutamisest tingitud vaba ruumi kao kompenseerimiseks tuleb kaaluda vahe üldist suurendamist.

Kui projekteerijal tuleb sisestada tühimikubarjäär, peab ta pidama silmas järgmisi juhiseid:

## Vuugid

Ventileeritud fassaadi omapära seisneb selles, et vuuke ei ole vaja tihendada, kuna vee sissetungimise eest kannavad hoolt tühimik ja alusseina tihedus. Tavaliselt kasutatakse paneelide vahel kolme tüüpi vuuke.

- Avatud vuugid, mille puhul on kõrvuti asetsevate paneeli servade vahel selge avatud vahe.
- Tõkkeplaadiga vuugid, mille puhul kasutatakse vuugi otsejoone katmiseks mingit komponenti, kuid vuuk ei muutu selle tulemusel tihedaks.
- Ülekattega vuuk, mille puhul üks paneel katab kõrvalasuvat paneeli. Selle näiteks on sulundsoon.

EQUITONE paneelide puhul ei kasutata kunagi tihendatud vuuke, kus tihendi või vedela hermeetiku abil muudetakse vuukühendus vee- või õhutihedaks.

## Vuugi laius

Aastad praktikat on näidanud, et suurte paneelide vaheliste vuukide optimaalne laius on 10 mm. Esteetiliselt on 10 mm vuuk parim. 10 mm annab ka paigaldajale paneeli paigaldamisel tolerantsivahemiku. Minimaalne lubatud vuuk on 8 mm ja maksimaalne 12 mm.

## Vertikaalvuugid

Vertikaalvuuke toetab enamasti katkematu profiil.

Metallist aluskonstruktsiooni kasutamisel võivad domineerivateks värvideks olla hall või hõbedane, seda eriti tumedavärviliste paneelide kasutamisel. See ei pruugi aga olla silmale meeldiv. Parimaks lahenduseks selle kõrvaldamisel kasutada musti kaetud metallprofiile, näiteks anodeeritud alumiiniumi. Teise variandina võib nähtavad alad enne paneelide paigaldamist ära värvida. Veel üheks lahenduseks on kasutada hea kvaliteediga välistingimustesse sobivat musta teipi. Veenduge, et profiilid on enne värvimist või teipimist korralikult ettevalmistatud, kuna uued metallprofiilid võivad olla kaetud õhukese õlikihiga. Pidage meeles, et objektil teibitud või värvitud profiilid ei pea vastu sama kaua kui anodeeritud metallist profiilid.

Puidust aluskonstruktsioonide roovid kaetakse kas EPDM riba või musta alumiiniumlindiga, mis muudab avatud vuugid visuaalselt meeldivamaks. Selline riba pakub puidule ka suuremat kaitset.

## Horisontaavuugid

Horisontaalvuugid võivad olla kas avatud või kattega kaetud.

Vuugi avatuks jätmine vähendab määrumise tõenäosust, kuna vuuk jääb puhtaks.

Avatud vuugid toimivad lisaks täiendavate ventilatsiooniavadena. Avatud vuuk vähendab fassaadipaneelidele rakenduvat tuulekoormust. Tulemusena võib olla võimalik vähendada kinnituste arvu.

Pidage meeles, et avatud vuukide puhul on aluskonstruktsioon nähtaval ja selle varjamiseks võib olla vajalik kasutada musti profiile, värvi või teipi.

Kui horisontaalvuuki on vaja kinni katta, sisestage paneelide taha alumiiniumist ühendusprofiil.

Katte kasutamine hoiab ära suurema osa vee sattumise tühimikku. Enne alumiste neetide või kruvide fikseerimist lükatakse profiil paneeli alt üles. Kinnituste pingutamine hoiab profiili oma kohal.

Paneeli väändumise vältimiseks on sellise profiili maksimaalne lubatud paksus 0,8 mm.

Visuaalselt ilusaima tulemuse saamiseks ei tohi profiil jätkuda üle vertikaalühenduste. Selle asemel tuleb profiili lõigata paneeli laiuselt umbes 4 mm kitsamaks, jättes profiili mõlemalt küljelt 2 mm lühemaks.

Selleks, et vuugiprofiil ei liiguks külgsuunas ega paljastaks vertikaalvuuke, lõigake ja painutage profiili ülemist ja alumist äärt vertikaalse alusprofiili või roovi mõlemalt küljelt.

Osade hoonete puhul, näiteks avalike või haridushoonete madalamatel kõrgustel, on mõttekam kasutada kaetud vuuke. Katted hoiavad ära prahi viskamise paneelide taha. Lasteaedade puhul kaitsevad katted ühenduskohtadesse väikeste sõrmede kinni jäämise eest.

Kui tegemist on kergkonstruktsiooniga, nõuavad mõnede riikide õigusaktid, et vuugid tuleb niiskuse sissetungimise vähendamiseks kinni katta.

## Tuli

Enamikus Euroopa riikides kehtivad erinevad hoone kõrgust või selle lähedust kõrval asetsevate hoonetega reguleerivad õigusaktid. Esimesena tuleb välja tuua erinevused tuletundlikkuse ja tulekindluse vahel.

## Tuletundlikkus

Tuletundlikkus keskendub materjalide käitumisele leegi arenemisel. See aitab projekteerijal valida just selle kasutuse jaoks sobiva materjali.

Euroopa standard EN 13501-1: Tuletundlikkus sisaldab erinevaid jõudlusnäitajaid ehitusmaterjalide omaduste mõõtmiseks. Need käsitlevad tule levikut ja tule edendamist, suitsu ja põlevate tilkade eraldumist.

Tähistused on järgmised.

### Tule levik

A1, A2, B, C, D, E, F.

A1 ja A2, s1, d0 on klassifitseeritud kui mittepõlevad, samas kui skaala teises otsas asuv F-klass on kergelt süttiv.

### Suits

s1, s2, s3

s1 tähistab materjale, mis kas ei tekita või tekitavad vähe suitsu. S2, tähistab aga materjale, mis tekitavad keskmisel ja S3 tugeval määral suitsu.

### Põlevad tilgad

d0, d1, d2

d0 klassifikatsiooniga materjali ei tekita 600 sekundi jooksul tilkasid. d1 klassi materjalid hakkavad 600 sekundi jooksul tilkuma, kuid ei põle kauem kui 10 sekundit.

d2 klassi kuuluvad materjalid, mis ei sobi ei klassi d0 ega d1.

EQUITONE paneelide klassimääratlus on A2-s1,d0.

## Tulekindlus

Tulekindlus põhineb standardil EN 13501-2 ja käsitleb mitte ainult fassaadipaneeli vaid tervet konstruktsioonielementi. See võib koosneda tervest fassaadiseinast alates välisest vihmaväljaveepaneelist kuni siseseina viimistluseni. Kogu element peab suutma vastu pidada konstruktsioonile rakenduvale tule mõjule nii kaua kui võimalik.

## Kohalikud nõudmised

Lisaks Euroopa Standarditele võivad eksisteerida ka teatud konkreetset kohalikud nõuded. Taanis näiteks on vajalik kohalik test K10,

## Hoone kõrgus

Erinevate riikide õigusaktides paistab olevat ühine arusaamine, et üle 18-20 meetriste hoonete puhul nõutakse fassaadipaneelidelt kõrgemat klassi – A1 või A2-s1, d0, standardile EN 13501-1 alusel. See on tulekustutusvahendite efektiivsuse tõttu oluline tegur. EQUITONE kiudtsementpaneelide hinne on nende suurepäraste tulekindlusnäitajate tõttu A2-s1, d0 ja hoone kõrgus ei sea paneelide kasutamisele piire.

Lähedus teistele hoonetele ja territooriumi piiridele

Osades riikides on sätestatud, milliseid materjale võib kasutada fassaadidel, mis asuvad teiste hoonete või territooriumi piiride lähedal. Selliste piirangute eesmärgiks on takistada tule levikut ühelt hoonelt teisele. Õigusaktid piiravad ka avauste, näiteks akende, arvu ja suurust.

## Tühimiku tuletõke

Osades projektides sisaldub nõue, et projekteerija peab hoone üldise tuleohutusplaani osana kasutama tuletõkkeid. Tavaliselt nõutakse seda kõrgemate ja suuremate hoonete korruste vahelistel lagedel.

Selliste tuletõkete eesmärgiks on jagada hoone sektoriteks, aidata kontrollida tule levikut ja peatada selle levik hoone teistesse osadesse. Tõke peab ulatuma vihmatõkkepaneeli tagaküljeni.

Vertikaalne tuletõke võib olla standardne heakskiidetud tühimikutõke.

Kuna tõke kulgeb vertikaalselt, ei avalda see mõju õhu liikumisele.

Promat PROMASEAL® RSB-V ja RSB-N on vihmatõkke kattesüsteemides kasutatavad ventileeritud ja mitteventileeritud tühimikutõkked. Toodel on kivivillakiht, mille ühele küljele on kinnitatud integreeritud tuletõkkeriba. Tulega otsese kokkupuutumise korral paisub tuletõkkeriba kiirelt ja täidab kiirelt vihmatõkke tühimiku.

Kasutada võib ka teisi aluskonstruktsioonide tootjate pakutavaid lahendusi.

Sellistel lahendustel võivad olla aga erinevad nõuded kinnitustele.

Massiivse tõkke kasutamisel tuleb aga rakendada meetmeid, mis võimaldaksid õhul tõkke all asuvast tühimikust väljuda ja siseneda uuesti tõkke kohal asuvasse tühimikku. Teine kord kasutatakse selleks paneelide vahelist horisontaalset ühendust. Sellised ühendused peavad asuma üksteisest piisavalt eemal, et vältida umbsete, õhu liikumiseta kohtade tekkimist, ja üksteisele piisavalt lähedal, et vältida leekidel väljumast ja tühimikku sisenemast.

## Seinad

### Kandvad seinad

Kandev sein on ventileeritud fassaadisüsteemi toimimiseks määrava tähtsusega. Kui õhu liikumine läbi alusseina on liiga suur, kasvab vee läbitungimise oht. Leke läbi alusseina tähendab ka energiakadu ja tuleb seetõttu kõrvaldada.

Projekteerija peab kindlasti võtma arvesse, millist kinnitust paneeli aluskonstruksiooni kinnitamiseks kasutatakse. Osa tuulekoormusest antakse edasi alusseinale ja sellega peab olema arvestatud.

### Kiviseinad

Kohapeal enam levinud materjalist olenevalt võivad kiviseinad koosneda savist, kergplokkidest, betoonplokkidest, koha peal valatud betoonist või eelnevalt valatud betoonpaneelidest. Sein võib olla kas isetoestuv kandev konstruktsioon või täide laetalade ja sammaste vahel.

Sellist tüüpi seinad võivad olla nii olemasolevates kui ka uutes majades. Renoveerimisprojektide puhul on soovitatav, et projektiinsener kontrolliks üle kõik seinad, et teha kindlaks, kas sein on tugev ja suudab täiendavat koormust kanda. Paljud kinnituste tarnijad teostavad seinad omadustes veendumiseks väljatõmbamiskatse.

### Kergsein

Alusseina veel üheks variandiks on metallist taladest või puidust prussidest kergkonstruktsioon. Tavaliselt kasutatakse seda täitena betoonlagede vahel. Seda tüüpi sein võib vajada spetsiaalseid kinnitusi, et raami hoone põhikonstruktsiooni piires hoida. Võimalik on ehitada ka terviklikke konstruktsioone.

Karkassi esipind vajab, et Duripaneeli sarnane paneel või kiudtsemendist ehitusplaat toimiks „tuuletõkkena“. Paneel või plaat peab pakkuma karkassile täiendavat venituskindlust või siis tuleb tulekindlus ümber arvestada. Tuuletõke peab olema õhutihe. Selleks tuleb kasutada õiget tuuletõkkeplaati ja isoleerida ühenduskohad sobiva kauakestva teibiga.

Sellist tüüpi konstruktsiooni puhul tuleb arvestada, milline oleks parim viis EQUITONE aluskonstruktsiooni kinnitamiseks. Kui horisontaalsiin või -roov kinnitada tuuletõkke peale ja vertikaalprusside sisse, võib projekterija paigutada EQUITONE paneeli vertikaalsed tugiprofiilid kuhu iganes. Seetõttu ei pea EQUITONE paneeli tugiprofiilid olema kohakuti konstruktsiooni kandvate prussidega. Horisontaalsiinide või -roovide moodustatud ruumi saab kasutada täiendava soojustuse paigaldamiseks.

## Põrandast-laeni või karkassein

Sellise konstruktsiooni puhul kinnitatakse vihmakatte aluskonstruktsioon peamiste konstruktsioonielementide, näiteks betoonpõrandate külge. Raamistik peab olema projekteeritud selliselt, et ulatuks põrandast laeni. Põrandate ja lagede otstesse kinnitatavad ühendusdetailid või konsoolid on aluskonstruktsiooni tarnija poolt spetsiaalselt välja töötatud. Tuulekoormusest sõltuvalt võib olla vaja vertikaalsete tugiprofiilide paksust suurendada, et ohutult põrandast laeni ulatuda. Selline süsteem nõuab tavaliselt eraldi siseseina ehitamist.

## Aknad ja ukсед

Nii puidust/metallist kergraamist kui ka kivikonstruktsioonist massiivsed seinad peavad olema õhutihedad, seda eriti avauste, nagu akende ja uste ümbruses.

Õhutihedus hoiab ära niiskuse sissetungimise ja tagab hoone soojusliku tõhususe. Kinnitage aknad ja ukсед alusseina külge ning tihendage ääred sobivate materjalidega, et vähendada niiskuse sissetungimise ohtu.

## Deformatsioonivuugid

Terminid „deformatsioonivuuk“ või „temperatuurivuuk“ tähistavad hoone siseseid isolatsiooniühendusi, mis võimaldava konstruktsiooni raami eraldi segmentidel paisuda ja kahaneda vastavalt temperatuuri muutumisele ilma hoone struktuurset vastupidavust ohustamata. Lihtsalt öelduna leevendavad need konstruktsioonis leiduda võivad pingeid. Selliste liikuvate ühenduskohtade puudumine konstruktsioonis võib tuua kaasa pinge tulemusel mõranemise.

Kõikide deformatsioonivuukide suurus ja asukoht on seotud valitud konstruktsioonimaterjalide ja kohaliku kliimaga. Ventileeritud fassaadil on enda sisseehitatud deformatsioonivuugid, mis koosnevad nii liikumatutest kui liugkinnitustest. Põhihoone deformatsioonivuugid peavad aga jätkuma läbi vihmakõrki. Ventileeritud fassaadikatet ei tohi kinnitada konstruktsiooni deformatsioonivuugi mõlemale poolele.



## Soojustus

Ärgem unustagem, et soojustus ei väldi mitte ainult hoone soojuskadusid, vähendades selliselt energiakulusid, vaid hoiab soojemates kliimades ära hoonete soojenemise ja aitab vähendada hoonete jahutamiseks vajalikku energiat.

### Lambda väärtus

Kõige levinum näitaja on lambda väärtus ( $\lambda$ ). Lambda väärtust väljendatakse valemiga  $W/mK$  (vatti meetri kohta kelvinites) ja kirjeldab materjali võimet soojust üle kanda. Mida madalam on lambda väärtus, seda parem on soojusisolatsioon.

### U-arv

Tegemist on hästi tuntud terminiga. U-arvu väljendatakse valemiga  $W/m^2K$  (vatti ruutmeetri kohta kelvinites) ja sellega kirjeldatakse konstruktsioonielemendi (näiteks terve seinakonstruktsiooni) võimet püsitingimustes soojust üle kanda. Mida madalam on see arv, seda paremini sein töötab.  $0,90 W/m^2K$  näitajaga seina loetakse näiteks kehvaks, samas kui  $0,15 W/m^2K$  seina väga heaks. Igal riigil on oma nõudmised ja eeskirjad ning mõnes riigis erinevused isegi piirkondade vahel.

Ideaaljuhul peaks soojustus olema jäik, tulekindel, veekindel ja hingav. Nende nõudmiste täitmiseks on mitmetel soojusisolatsiooni pakkujatel spetsiaalsed tahvlid just ventileeritud fassaadide puhul kasutamiseks. Igal neist on omad näitajad ja jõudlustase. Sobivad soojusisolatsioonid võib jagada ja klassifitseerida mineraalvilla- või vahupõhisteks.

Kaaluda võib järgmisi soojustustahvleid

Mineraalkiud / mineraalvill

Polüuretaan (PUR, PIR)

Fenoolvaht

Vahtklaas

## Soojustusmaterjalide tüüpide võrdlus

Soojustusmaterjali valimisel tuleb lisaks maksumuse erinevusele võrrelda ka teisi tegureid, näiteks tulekindlust, alusseina seisukorda ja kasutamise lihtsust.

Üks võimalus soojustuse ja selle omaduste kirjeldamiseks on võrrelda nende paksust. Tüüpilise betoonplokkidest seina puhul on vaja järgmise paksusega soojustust, et saavutada U-arv 0,30 W/m<sup>2</sup>K.

| Toode |                   | AD    | Paksus, mis on vajalik U = 0,3 W/m <sup>2</sup> K isolatsioonimaterjali saavutamiseks |
|-------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| FG    | Vahtklaas         | 0,041 | 135                                                                                   |
| SW-RW | Kivivill          | 0,038 | 125                                                                                   |
| GW    | Klaasvill         | 0,037 | 122                                                                                   |
| PUR   | Polüuretaan       | 0,024 | 79                                                                                    |
| PIR   | Polüisotsüanuraat | 0,023 | 76                                                                                    |
| PF    | Fenoolvaht        | 0,022 | 66                                                                                    |

## Soojustuse kinnitamine

Väga oluline on, et soojustus oleks kindlalt kohale kinnitatud ja jääks sinna kogu fassaadi eluea ajaks. Kui soojustus liigub või kukub seinalt ära, siis tekib tühimiku osalise või täieliku ummistumise oht, mis muudab olematuks kõik ventileeritud fassaadi eelised. Lisaks sellistes kohtades tekkivale soojuskaole või -kasvule, kasvab ka oht kondensaadi ja hallituse tekkeks. Oluline on, et soojustusel ei oleks ühenduskohtades vahesid ja et see sobituks tihedalt ümber aluskonstruktsiooni, vähendades selliselt soojuskadusid ja soojussilla moodustumise võimalust.

Kuigi igal soojusisolatsiooni tootjal on oma soojustustahvlite kinnitamiseks oma nõudmised, kasutatakse tavaliselt 5 kinnitust ühe ruutmeetri kohta. Mehaanilise kinnitamise asemel kasutatakse ka spetsiaalseid liime. Enamikes riikides nõutakse, et vähemalt 1 kinnitus ühe ruutmeetri kohta peab olema mittesüttivat tüüpi. See hoiab ära soojustuse lahtitulemise tulekahju korral ja vähendab konstruktsiooni kahjustamise ohtu.

## Külmasild

Hoone sellistes kohtades, kus põrand puutub vastu välisseina või sisesein puutub vastu välisseina, võib tekkida nähtus mida kutsutakse külmasillaks. Välisseina välisküljele soojustust asetades selline nähtus kaob. See on üks peamistest eelistest, mida ventileeritud fassaadid hoonele loovad.

Teine külmasilla vorm võib tekkida siis, kui halvaks soojusisolaatoriks olevad materjalid üksteisega kokku puutuvad, võimaldades soojusel liikuda mööda väikseima takistusega teed. Külmasillad ei toimi ainult soojust hoonest välja juhtivana, vaid võivad sooja kliimaga maades ka soojust hoonesse sisse juhtida.

Ventileeritud fassaadide aluskonstruksioonide puhul võivad soojustuskihti läbistavad metallist konsoolid tekitada külmasildu. Sobiva ehitusega konstruktsioonidega on aga sellist mõju võimalik vähendada. Silla ümber täiendava soojustuse paigaldamine pakub ainult piiratud abi soojussilade kaudu tekkivate soojuskadude või -kasvude kõrvaldamisel.

Enim levinud tänapäeval kasutatavaks lahenduseks on nn soojustõkke paigaldamine metallist konsooli ja tugiseina vahele. Soojustõke on tükk tugevat PVC-d, mis on konsooliga sobimiseks eelnevalt valmis puuritud. Soojustõke lõhub soojussilla ja hoiab sellega ära soojuse edasikandumise. Seda kujutavad alljärgnevad termomodelleerimise pildid. Sinised ja rohelised alad näitavad kõrge soojuskaoga piirkondi, kollastel aladel on aga olukord parem.

Soojustõkketa (termostopper) (vasak) ja -tõkkega (parem) alumiiniumkonsooli soojusjaotus.

Kuigi soojustõke on tänapäeva nõudmiste jaoks enam kui piisav, muudavad soojusisolatsiooni ja aluskonstruksioonide tootjad oma tehnilisi lahendusi ja töötavad välja uusi viise soojuskadude ja -võitude vähendamiseks või isegi kõrvaldamiseks.

## Üldine

Selles peatükis toodud kaardid on ainult indikatiivsed ja fassaadi projekteerimisetapis tuleb hankida detailsemat ja lokaalsemat teavet.

## EL-i kliima

Euroopa kliima on mõõdukas, kontinentaalse iseloomuga, läänerannikutel valdavalt merelise ja lõunas vahemerelise kliimaga. Kliimat mõjutab tugevalt Golfi hoovus, mis hoiab loode-piirkonna kõrgetel laiuskraadidel talvekuudel leebet atmosfääri, seda eriti Iirimaa, Ühendkuningriigis ja Norra rannikul. Kui Lääne-Euroopas on ookeaniline kliima, valitseb Ida-Euroopas kuivem kontinentaalne kliima. Kesk-Euroopa osadel tasandikel eksisteerib ookeanilise/kontinentaalse kliima hübriidversioon. Ida-Euroopas on neli aastaaega, samas kui Lõuna-Euroopas on selgelt eristatavad vihmane aastaaeg ja kuivad aastaajad ning suvekuudel valitsevad kuumad ja kuivad tingimused. Tihedaimad sajud leiavad aset veekogudest allatuult seoses valitsevatele läänesuunalistele tuultele. Hulgaliselt sademeid on ka Alpides.

## Seismiline olukord

Kuigi väiksemad maavärinad ei ole Euroopas haruldused, on suuremad maavärinad Kesk-, Lääne- ja Põhja-Euroopas haruldused ning ka need leiavad aset peamiselt lõuna- ja idapiirkondades.

Seetõttu tuleb Euroopa teatud osades arvestada fassaadide projekteerimisel seismilise aktiivsusega. Kindlasti tuleb kinni pidada kohalikest regulatsioonidest. See võib hõlmata ka hoone põhikonstruktsiooni lahenduse kohandamist.

Vt lisateavet väljaandest Eurokoodeks 8 „Ehitiste projekteerimine maavärinat taluvaks“.

Poolkõrbeline  
Subtroopiline kuiv subi  
Niiske subtroopiline  
Niiske ookeaniline  
Niiske kontinentaalne  
Subarktiline  
Tundra  
Mägismaa

Allikas: Maailma raamat

Potentsiaalne maavärinaoht  
Väga väike oht  
Väike oht  
Mõõdukas oht  
Suur oht  
Väga suur oht  
Ei ole ESPONi piirkond

Allikas: Euroopa ruumilise planeerimise vaatlusvõrgustik (ESPON)

## Tuul

Tuul on üks kliimatingimustest põhjustatud tegureid, millel on hoonetel muutuv mõju. Esmalt tuleb kaaluda hoone asukohta ja seejärel hoone lahendust.

### Hoone asukoht

Tuulekoormuse ulatust mõjutavad võtmetegurid tulenevad kohaliku tuulekliima ja topograafiaga seotud asukohast.

Tuulekliima on jäädvustatud Eurokoodeks 1-s, kus tuuletsooni kaarti kasutades on saadud erinevatele geograafilistele piirkondadele ajaga suhestatud keskmine tuulekiirus. Hoone asukohta ümbritsevat loodust ja topograafiat on kirjeldatud standardite maastikukategooriates.

### Maastiku või topograafia mõjud

Maastikul on tugev mõju kohalikule tuulekiirusele. Üle tasase maastiku, näiteks heinamaa või vee puhuv tuul säilitab oma tugevuse ja selles on vähe turbulentsi. Üle ebatasase maastiku, näiteks linnade, puhudes väheneb tuulekiirus maapinnal hõõrdumise tagajärjel, kuid samas suureneb tuule turbulents.

### Mere lähedus

Tuul ja hoovihmad võivad suurenedagi, mida lähemal hoone rannikule asub. Järgmise tegurina peab projekteerija võtma arvesse materjalide valikut. Mitte kõik materjalid ei sobi mere ääres kasutamiseks. Näiteks soovitatakse alumiiniumist kinnituste asemel kasutada roostevabast terasest detaile.

### Ehitise lahendus – tuulekoormuse arvestamine

Projekteerimisprotsessi käigus kasutab insener standardeid ja regulatsioone, näiteks Eurokoodekseid või riiklikke standardeid.

Insener saab kinnitada tuule dünaamilised rõhud (sh hoone asjakohased rõhukoefitsiendid) vastavalt standardile EN 1991-1-4. Seda kasutatakse seejärel efektiivse tuulekiiruse ja hoone ümbrisele rakenduva dünaamilise tuulerõhu arvestamiseks, võttes arvesse erinevaid maastiku, topograafia, hoone kõrguse, pikkuse jms tegureid. Pärast konstruktsiooni tuulejõu kindlaks tegemist määratakse kalkulasioonide abil fassaadi aluskonstruktsiooni vahemaa. Seda teeb tavaliselt aluskonstruktsiooni tarnija ja kiidab heaks insener.

### Euroopa tuulekaart

\* Alpide kohta kehtib eraldi regulatsioon

Allikas: ESDEP WG

## Tuule liikumine ümber ehitiste

Kõik ehitised takistavad tuule vaba liikumist, põhjustades selle kõrvalejuhtimist ja kiirendamist, mis muudab õhuvoolu väga keerukaks. Tuule pörkumisel vastu hoonet tekitab ta hoone tuulepoolsele küljele suruva ehk positiivse rõhu ning hoone külgedel ja allatuule küljele negatiivse rõhu. Negatiivne rõhk on tavaliselt suurem hoone esikülje lähedal ja väheneb järkjärgult hoone tagakülje poole liikudes. See tähendab, et tuul üritab seinalt paneele ära tõmmata. Seda tuntakse ka kui „tuulekoormust“, mida üldjuhul väljendatakse valemiga  $KN/m^2$ .

## Fassaadi lahendus

Kui kattepaneelide vahel kasutatakse avatud vuuke, tungib osa välisest tuulest läbi katte, toimides otse hoone välisseinale, leevendades sellega kattele rakenduvat jõudu.

## Välisnurgad

Välisnurgad on tuule jaoks ühed kõige haavatavamad piirkonnad. Lisaks paneeli väljapoolt tuule poolt tõmbamisele, võidakse paneeli tagakülge ka tühimiku poolt suruda. Sellele vastuseismiseks võidakse kasutada katkematut vertikaaltühimiku sulgurit ja paigaldada see selliselt, et tuulerõhud oleksid eraldatud. Teiseks lahenduseks oleks täiendavate kinnituste kasutamine ja lisatugede kinnitamine fassaadi nurkade mõlemale küljele.

## Hoone kuju

Hoone kuju mõjutab tuulerõhu jaotumist. Süvendid, eenduvad alad, katuseaiad ja terrassid mõjutavad kõik lokaalselt tuule rõhku.

## Hoone kõrguse mõjud

Tuule kiirus suureneb maapinnalt kõrgemale liikudes, mis tähendab, et mida kõrgem on hoone, seda tugevam tuul sellele mõjub. Loomulikult, kui hoone ümber on teised sarnased kõrged hooned, ei pruugi tuule mõju olla niivõrd suur. Avatud kohas seisval madalal hoonel võib olla sama palju murekohti projektiga kui kõrgel hoonel.

## Hoonete vastasmõju

Kui kõrge hoone ees asub vastutuult madalam hoone, võib tuule kiirus hoonete suhtelistes mõõtmetest ja vastastikusest kaugusest olenevalt enne kõrget hoonet isegi võimenduda. Kui kõrge hoone on ümbritsetud üksteise lähedal asetsevate madalate hoonetega, võib pealttuule keeris põhjustada madalama hoone ümber suure kiirusega tuulepöörise.

## Tuuletunnel

Kui hoonete vahel eksisteerivad vahed, võivad seal tekkida tuuletunnelid ja õhu liikumise kiirenemine. Kiiruse ja rõhu suurenemise määratlemisel on teguriks kaugus hoonete fassaadide vahel.

## Lennukite pöörised

Lennujaamade lähedal võivad kattekihtidele osaks saada õhku tõusvate ja maanduvate lennukite tekitatud õhupöörised, mis võivad olla tavalistest arvestuslikest väärtustest tugevamadki. Sellised jõud tuleb arvutuste tegemisel kindlasti arvesse võtta.

KÕRGE RÕHK  
TUULESURVE  
MADAL RÕHK  
TUULESURVE

# ERIKASUTUS JA HOOLDAMINE

7. peatükk

ERIKASUTUS JA HOOLDAMINE



Spetsifikatsiooni mustand

VENTILEERITUD FASSAADI KATTEKIHT

|                             |                                                                               |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Jooniste viide/viited       | <i>Sisestab arhitekt</i>                                                      |
| Peamine tugikonstruktsioon: | <i>Kivimüür või metallist/puidust sõrestiksein</i>                            |
| Ventileeritud kattesüsteem: | <i>Vee ärajuhtimise ja tagant ventileerimisega süsteem</i>                    |
| Vihmakattepaneel:           |                                                                               |
| Tootja ja viide:            | <i>EQUITONE fassaadipaneelid</i>                                              |
| Materjal:                   | <i>Kiudtsement</i>                                                            |
| Paksus:                     | <i>8 mm või 12 mm</i>                                                         |
| Viimistlus/värv             | <i>EQUITONE tootevalikust</i>                                                 |
| Kinnitussüsteem:            | <i>Nähtav või mittenähtav</i>                                                 |
| Nähtavad kinnitused:        | <i>EQUITONE needid või kruvid, millel on paneeliga sobivad värvitud pead.</i> |
| Mittenähtavad kinnitused:   | <i>Tergo mehhaaniline süsteem või liimsüsteem</i>                             |
| Kinnituste arv ja asukoht:  | <i>Vt arhitekti detailseid jooniseid</i>                                      |
|                             |                                                                               |
| Kokkupuutekoha tüüp:        | <i>Avatud või kaetud</i>                                                      |
| Kokkupuutekoha laius:       | <i>10 mm</i>                                                                  |
| Õhutühimiku vahe:           | <i>20 mm või 25 mm või 30 mm</i>                                              |
| Aluskonstruktsioonisüsteem: | <i>Vertikaalsed metallprofiilid või puitlatid</i>                             |
| Tootja ja viide:            | <i>Sisestab arhitekt</i>                                                      |
| Materjal:                   | <i>Alumiinium, galvaniseeritud teras, puitlatid</i>                           |
| Ankurkinnitused:            | <i>Sobivad ankrud määrab insener</i>                                          |
| Kinnituste arv ja asukoht   | <i>Vastavalt aluskonstruktsiooni tarnija andmetele</i>                        |
|                             |                                                                               |
| Alussein:                   | <i>Kivimüür või metallist/puidust sõrestiksein</i>                            |
| Soojusisolatsioon:          | <i>Vastavalt arhitekti üksikasjadele</i>                                      |
| Soojustuse paksus:          | <i>Vastavalt soojustuse tarnijate andmetele</i>                               |
|                             |                                                                               |
| Lisatarvikud:               | <i>Perforeeritud profiil</i>                                                  |
|                             | <i>Välisnurga kate</i>                                                        |
|                             | <i>Sisenurga kate</i>                                                         |
|                             | <i>Horisontaalvuugi profiil</i>                                               |

## Erikasutused

### Üldine

Kuigi EQUITONE paneele kasutatakse fassaadide katmiseks, saab neid kasutada ka teistes rakendustes. Kirjeldame järgnevalt mõningaid neist rakendustest ja anname detailsemat teavet.

### Rõdud

Rõdupaneelide jaoks on saadaval 10 mm paksusega EQUITONE [textura]. Paneel on mõlemalt poolt kaetud. Võimalik on tellida paneele, mille mõlemad küljed on erinevat värvi. Lisaks rõdupaneelidele saab [textura] Balconyt kasutada ka korterite rõdude eralduspiiretena.

Paneeli maksimaalsed mõõtmed on 3100 x 1500 mm.

Igal riigil võivad olla rõdupaneelidega seoses eraldi regulatsioonid ja nõudmised, mis võivad käsitleda ka tuleohutust ja konstruktsioonilist stabiilsust. Alati tuleb arvestada tõkke kõrgust, jõudu, millele tõke peab suutma vastu seista ja paneeli ümbritsevate avade maksimaalset suurust.

Rõdupaneeli [textura] saab ühendada varem valmistatud äärissüsteemiga või kinnitada neetide klambritega metallraamidele.

Ääriste ankurdamise lahendus peab olema projekteerija poolt kinnitatud. Kõik rõduäärised peavad olema ankurdatud sobivate roostevabast terasest ankrutega. Ankrud võib paigutada rõdupaneeli peale, esiküljele või alla.

Kõrvuti asetsevate rõdupaneelide ning paneeli ja seina ühenduskoha vahele peab jääma vähemalt 10 mm lõhe. See suudab kompenseerida kõik paneeli või karkassi võimalikud liikumised.

### Kumerad seinad

EQUITONE paneelid on tasapinnalised. Sellegipoolest on võimalik neid paigutada ümber kumera fassaadi. Pange tähele, et paneeli suund seejuures väga oluline. Horisontaalne paneel paindub vertikaalselt paigutatud paneelist kergemini.

Kumera fassaadi minimaalne raadius, millele 8 mm EQUITONE paneeli võib neetide või kruvide abil kinnitada, on 12,0 m. Suure raadiusega sujuvatel kurvidel on võimalik kasutada ainult peidetud kinnituslahendusi.

Kui paneelid paigaldatakse kumerale fassaadile, ei ole paneelid ühenduskohas risti vaid vastavalt aluspinna kumerusele nurga all. Visuaalselt on parem, kui ühenduskoha välisservade vaheline kaugus jääb 10 mm ja siseservad asetsevad üksteisele lähemal. Vastasel juhul võib kumerusest olenevalt olla vuuk üle 12 mm lai. Selle jaoks tuleb ka aluskonstruktsioonistik vastavalt paigaldada. Nõgusa fassaadi puhul toimib kirjeldatu vastupidiselt.

# EQUITONE

## Katusesüsteem

Paneele EQUITONE [textura] ja [pictura] saab kasutada ka katuste valmistamisel. Pidage samas meeles, et paneelid on pelgalt dekoratiivsed ja paneelide all peab asuma asjakohaselt kavandatud veekindel konstruktsioon.

Paneelide kasutamisel katusekatetena, tuleb meeles pidada järgnevat.

- Katuse minimaalne kaldenurk on 7°.
- Maksimalne kõrgus merepinnast on 1200 m.
- Maksimalne katusele rakenduv tuulekoormus ei tohi ületada 1,5 kN/m<sup>2</sup>.
- Õhk peab saama paneelide all vabalt liikuda.
- Paneelid on kinnitatud eraldi aluskonstruktsioonile, mis peab omakorda olema kinnitatud katusekonstruktsioonile.
- Kõik paneelid peavad katusekaldest olenevalt olema horisontaalselt 100-200 mm ülekatttega.
- Paneelide vaheline avatud vertikaalvuuk peab olema varjatud kattega kaitstud.

Paneelid kinnitatakse tavaliselt puitroovidele 6,0x70 mm roostevabast terasest kruvide ja (mustade) kummitihenditega. Paneelile on eelnevalt puuritud 8 mm läbimõõduga avad. Enamikus kohtades tuleb paneele kinnitada ainult mööda nende alumist serva, otse all asuva paneeli kohalt.

Projekteerija peab arvestama läbiviikude üksikasju, katuseaknaid, väljutustorusid, korstnaid jms ning seda, kuidas veekindel aluskatus ja paneel on kaetud. Kõige paremal juhul peaks paneeli läbivate kommunikatsioonide või läbiviikude alumised servad asuma horisontaalse ülekatte läheduses.

## Paneelis asuvad avad

Paneeli on võimalik puurida avasid. Mõned lihtsad reeglid aitavad tagada, et paneel säilitab oma otstarbekuse.

10-30 mm läbimõõduga ava puhul jätke paneeli kõikide servadeni vähemalt 100 mm vaba ruumi. Minimaalne avade keskmete vaheline kaugus on 80 mm.

Iga kinnituse kohas tuleb iga ava ümber jätta vähemalt 80 mm vaba ruumi.

Lisaks ümarate avade kasutamisele saab kasutada ka piludega paneele.

Pilu maksimalne suurus on 30 mm. Pilude vahele peab jääma vähemalt 60 mm vaba ruumi.

Jätke paneeli kõigi servade ja pilude otste vahele vähemalt 100 mm vaba ruumi.

## Mittekandvad seinad

Posti-ja-tala- ehk varbsüsteem, mis tavaliselt monteeritakse kokku objektile, on kõige levinum madalatel ja keskmise kõrgusega hoonetel kasutatav mittekandvate seinte vorm. Vertikaalsed komponendid kinnitatakse põrandapaneelile ja ühendatakse seejärel horisontaaltaladega. Sellele raamile kinnitatakse klaastahvlid või paneelid. Põrandapaneelide või vaheseinte otse varjamiseks kasutatakse tavaliselt monoliitseid või värvilisi paneele. EQUITONE paneele saab kasutada sellise raami täitepaneelidena.

Paneelidega kaetud mittekandvad seinad kujutavad endast tavaliselt suuri varem valmistatud paneele, mis on üldjuhul ühe korruse kõrgused ja sektsiooni laiused ning mis kinnituvad kandvatele konstruktsioonisammastele või põrandapaneelile. EQUITONE paneele saab kasutada seda tüüpi raami täitepaneelidena. Üksikasjade kokkuleppimiseks on vaja pidada nõu mittekandvate seinte tarnijaga.

Paneeli hoitakse klaasiga sarnaselt kohal tihendite ja raamidega. Soojustus paigutatakse tavaliselt paneelide taha. Hoone seest paigaldatakse soovitud viimistluse saavutamiseks teine paneel.

Paneeli maksimaalne suurus sõltub tuulekoormusest; täiendava keskse paneelitoe küsimus oleneb paneeli suurusest.

## Ilmastikuplaad / ülekattega paigaldus

Lamedale fassaadile on alternatiiviks sulundpaigutus, mis rõhutab horisontaalseid jooni. See seisneb fassaadile mitte paralleelselt vaid nurga all kinnitatud kitsastes paneelides.

Vertikaalsete vuukide vahele jäetakse 10 mm vahed, horisontaalsed vuugid on ülekattega. Ülekattega paneelid võivad olla tihedalt üksteise vastas või kasutatakse aluskonstruktsioonide tarnijatelt saadavaid spetsiaalseid vahetükke, mis tekitavad veelgi sügavama varjuefekti.

Ülevalt või alt ainult ühe kinnitusega paneel ei tohiks olla laiem kui 300 mm. Sellest laiemate paneelide puhul tuleb paneel kinnitada nii alt kui ka ülevalt.

Ülekattega paneelide metallist aluskonstruktsioonile kinnitamisel kehtib vajaduse korral sama paneeli liikumatute ja liugkinnituspunktide põhimõte. Ühe ülekattega paneeli puhul on vaja kahte liikumatut kinnitust.

Suure tuulekoormusega kohtades on ka 300 mm laiade paneelide puhul vaja kahte rida kinnitusi.

Ilmastikuplaatide või sulundpaigutuse korral lõigatakse suuremõõtmelistest paneelidest vajaliku suurusega ribad. Arvestage ka tekkiva ülejäägiga, seda eriti juhul, kui suur plaat ei jagu täpselt soovitud suurusega ribadega.

Levinud on rida paigutusi, alates standardsest virnastatud paigutusmustrist, kus iga rea vertikaalsed ühenduskohad on kohakuti, kuni paigutuseni, kus iga teise rea ühenduskohad on kohakuti, kuni paigutuseni, kus kõik ühenduskohad on vaheldumisi.

Planku puuritavate avade suurus on sama, mis suurtel paneelidelgi. Kõik kinnitused, olgu need siis kruvi või neediga, peavad olema plangu suhtes 90-kraadise nurga all. Selle paigutuse puhul ei ole liimimine ega Tergo mehaaniline varjatud kinnitamine võimalikud.

## Hooldamine

Järgnev peatükk kirjeldab rida põhiprintsiipe. Puhastamine peab toimuma alati vastavalt puhastussüsteemi tarnija soovitudele, nende järelvalve ja garantii all.

### Kontrollimised

Kõik fassaade ja nende puhul kasutatud materjale tuleb regulaarselt kontrollida ja vajadusel hooldada. Nii on võimalik vältida võimalikke tulevasi suuri kulusi. Samuti säilitab hoone nii oma atraktiivse väljanägemise. Kui mustusel ja määrdumisel lastakse liiga kaua materjalidel olla, võib see tungida nii sügavale, et lihtsast puhastamisest enam ei piisa ja tuleb rakendada põhjalikumaid puhastusviise.

## Määrdumisprotsess ja metallist katteplekid

Fassaadile võivad ladestuda tolmus ja vihmavees leiduvad tolmu, õli jms. Läbi põhjaliku projekteerimise ja paigaldamise on määrdumist ja valgumist aga võimalik vältida. Selleks on vaja asjakohaseid nõrgumisrenne, head isolatsiooni ja tähelepanu, et vältida tsingi, vase, alumiiniumi, terase jt korrodeeruvate materjalidega. Materjalide määrdumise ulatus ja kiirus sõltub suuresti keemilisest stabiilsusest, kõvadusest, poorsusest, elektrostaatilisest laengu omandamise võimekusest või selle puudumisest.

## Graffiti

UV-kõvastatud EQUISTONE [pictura] ja EQUISTONE [natura pro] pinnakatted pakuvad suurepärase kaitset levinud värvide ja aerosoolvärvide vastu. Pind on sile ja puhastatav. [pictura] ja [natura pro] pinnakatted vastavad Anti-Graffiti eV pinda kaitsvate graffitivastaste süsteemide kvaliteediasseerti 2. testtsüklile ja sobivustesti nõuetele (ILF 4-013/2006 eV värvide ja tintide instituudi aruanne).

Graffiti saab eemaldada spetsiaalsete graffitieemaldajatega. Volatiilsete lahustitega puhastusvahendeid ei ole soovitatav kasutada. Järgnevalt on toodud valik sobivaid graffitieemaldajaid. Tootja kasutusjuhistest tuleb rangelt kinni pidada.

Costec Technologies ja Cleaner Liquid Cleaner Technologies, [www.costec.eu](http://www.costec.eu)

Scribex P3 400, [www.henkel.de](http://www.henkel.de)

Rapidly 031, E-post: [pregernig@t-online.de](mailto:pregernig@t-online.de)

Pidage meeles, et objektile paneelide katmisel grafitikaitsega võib paneeli välimus muutuda, kuna kaitsekiht muudab paneeli valgust peegeldavaid omadusi.

## Hoolduspuhastus

Fassaadide puhastamiseks on kaks meetodit – mehaaniline ja keemiline. Fassaadi puhastamisel tuleb reeglina puhastada kogu fassaad, kuna selle osaline puhastamine võib põhjustada värvitoonide erinevusi. Tavalised plekid saab eemaldada švammiga ja veega. Abrasiivsete materjalide, näiteks terasvilla, küürimispatjade jms kasutamine ei ole lubatud, kuna need jätavad pinnale parandamatuid kriimustusi.

## Survepesu

EQUISTONE [natura], [natura pro], [pictura] ja [textura] paneelide puhul võib teatud tingimustel kasutada survepesu tugevate määrdumise kõrvaldamiseks. Survepesuga puhastamist peavad teostama kogenud spetsialistid. Üldjuhul on soovitatav kasutada survet 20-30 baari.

Pesuotsik ei tohi pesemise käigus olla fassaadile lähemal kui 60 cm. Vale kasutamine võib põhjustada paneeli kattekihi eemaldumise.

EQUISTONE [tectiva] paneelide puhul võib kasutada ka puhta veega survepesu maksimaalse rõhuga 125 baari ja maksimaalse vooluhulgaga 10 liitrit minutis. Pihustamine peab toimuma pinnaga ristisuunaliselt mitte lähemal kui 25 cm kaugusel pinnast. Liiga suure rõhu või liiga väikese vahemaa korral võib tulemuseks olla paneelipinna kahjustumine.

Viited

Asjakohased dokumendid

EN 485-2 Alumiinium ja alumiiniumsulamid. Lehed, ribad, plaadid. Mehaanilised omadused

EN 12467 Kiudbetoonist tasapinnalised tahvlid. Spetsifikatsioon ja kaitsemeetodid

EN 13501-1 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusalane klassifikatsioon. Klassifikatsioon tuletundlikkuse katsete alusel.

EN 13501-2 Ehitustoodete ja -elementide tuleohutusalane klassifikatsioon. Osa 2 Klassifikatsioon tulepüsivuskatsete alusel (välja arvatud ventilatsioonisüsteemid)

EN 13162 Ehituslikud soojusisolatsioonitooted. Tööstuslikult valmistatud mineraalvillatooted (MW). Spetsifikatsioon

EN 20140 Täpsete andmete määramine, kontrollimine ja kasutamine

EN 62305 Piksekaitse. Üldpõhimõtted

ISO 140 Täpsete andmete määramine, kontrollimine ja kasutamine

ISO 9001 Kvaliteedijuhtimissüsteem

ISO 14001 Keskkonnajuhtimissüsteemid.

OHSAS 18001 Töötervishoiu ja tööohutuse juhtimissüsteemid.

ISO 14025 BS EN ISO 14025:2010, Keskkonnavalased sildid ja deklaratsioonid. Liigi III keskkonnavalased deklaratsioonid.

EN 15084 BS EN 15804:2012. Ehitustööde jätkusuutlikkus. Keskkonnatoodete deklaratsioonid. Ehitustoodete tootekategooria tuumreeglid.

ETAG 0034 Väliste seinakatete Euroopa tehnilise heakskiidu juhend. 1. osa: kattekomponentidest ja nendega seotud kinnitustest koosnevad ventileeritud kattekomplektid

EN 1991-1-4 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Tuulekoormus

EN 1998-1 Eurokoodeks 8: Maavärinat taluvate konstruktsioonide projekteerimine. Osa 1: Üldreeglid, maavärinakoormused ja reeglid hoonete projekteerimiseks

Roheline juhend hoonete spetsifitseerimiseks  
BRE, Jayne Anderson ja Nigel Howard

Vihmatõkke katted: projekteerimispõhimõtted ja praktika  
Anderson J.M & Gill JR

CWCT Süstematiseeritud hooneümbriste standard

ELi Parlamendi ja Nõukogu määrus 2010/31/EL 19. maist 2010 hoonete energiatõhususe kohta

EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EÜ) nr 1907/2006

18. detsembrist 2006, mis käsitleb kemikaalide registreerimist, hindamist, autoriseerimist ja piiramist (REACH) ja millega asutatakse Euroopa Kemikaalide Agentuur ning muudetakse direktiivi 1999/45/EÜ ja tunnistatakse kehtetuks nõukogu määrus (EMÜ) nr 793/93, komisjoni määrus (EÜ) nr 1488/94 ning samuti nõukogu direktiiv 76/769/EMÜ ja komisjoni direktiivid 91/155/EMÜ, 93/67/EMÜ, 93/105/EÜ ja 2000/21/EÜ.

[www.equitone.com](http://www.equitone.com)