

Niiskus puitkarkasspiiretes

TARGO KALAMEES

Puitkarkasspiirde kui kergseina niiskusrežiim erineb oluliselt massiivseina omast – paks ja massiivne sein on asendunud kihilise kergseinaga, kus igal kihil on täita oma ülesanne. Kihtide materjalist sõltub ka kergseina niiskus-tehniline toimivus.

Puitkarkasspiirde materjalivalik sõltub:

- * tema toimivusele esitatavatest kriteeriumidest, taotluslikust kasutuseast;
- * piirkonna väliskliimast;
- * ruumide kasutusotstarbest ja sisekliimast (ventilatsioonist, temperatuurist ja niiskustootlusest);
- * materjalide omadustest;
- * materjalide paigaldustingimustest.

Piirete toimivuse üheks põhitingimuseks on see, et piiret läbiv liikuv niiskus ei kondenseeruks, vaid väljuks piirdest auruks. Kui veeaur piirdes kondenseerub, võivad materjalide omadused muutuda: soojusjuhtivus halveneb, mahumuutus kasvab, soojustuse vajumine suureneb, materjalist haihtuvate ühendite eraldumus suureneb jne. Lisaks tekib puudumädaniku oht.

Liigniiskus peab saama kiiresti välja kuivada. Niiskuse väljakuivamist takistab näiteks selline lahendus, kus mõned piirde alad jäävad kahe aurutiheda kihi vahele. Veeavarii tagajärjel või sademetena võib piirdesse sattuda vett ka sellistes kogustes, et selle väljakuivamine võtab väga palju aega. Taolisel juhul tuleb kahjustatud kohad avada, materjalid välja vahetada või võimalusel kuivatada.

Inimese tervise seisukohalt on ülioluline, et piiretes ja piirde pindadel ei tekiks hallitust. Hallitusseened võivad kasvada kõikjal, kus on neile soodsad tingimused. Hallitusseente arengu peamiseks eelduseks on püsivalt kõrge õhuniiskus, sealjuures niiskus ei pea kondenseeruma (suhteline niiskus on 100%). Hallitus võib tekkida ka sobiva temperatuuri juures, kui õhu suhteline niiskus on >70%. Kõige soodsam aeg hallituse tekkeks on sügis, sest see on niiske, kuid veel

Puitkarkasspiirded on leidnud eramuehituses kindla koha. Selle ajendeid võib leida hinnas, ehitustraditsioonis, võimaluses ise endale kodu ehitada jne. Et aga ehitus oleks soovitud kasutuseaga, tuleb selle kavandamisel ja ehitamisel tunda ning võtta arvesse puitkarkasspiirete hingeelu, mida seletab ehitusfüüsika.



Puitkarkass-seina uuringud näitavad selgelt õhulekete ohtlikkust. Tume laik on märgunud ala tuuletõkkeplaadi sisepinnal, mis on tekkinud piirde sisepinnas olevate õhulekkekohtade ja sisemise ülerrõhu tõttu.

soe periood. Kõige soodsamad tingimused niiskuse kondenseerumiseks on aga talvel.

Veeauru difusioon

Veeauru difusiooni korral pürgivad veemolekulid tasakaalustama erineval pool piiret oleva õhu auruisalduse või auru osarõhkude erinevust. Difusiooni teel ei

liigu niiskus külmema keskkonna poole, vaid kõrgemast veeauruisaldusest madalamasse – Eesti kliimas valdavalt siseruumidest väljapoole.

Niiskuse liikumine läbi piirde pole iseenesest probleem. Probleemid tekivad, kui veeaur hakkab kondenseeruma või niiskussisaldus seinas tõuseb kriitilise tasemeni.

Vähendamaks niiskuse sattumist piirdesse ja parandamaks niiskusrežiimi, peab piirde sisepind (suurema niiskuskooormuse poolne pind) olema suurema aurutakistusega kui välispind. See on saavutatav soojustusest seespool paikneva ühtse aurutõkkekihiga. Niiskuse difusiooni saab vähendada ka siseviimistlusega (värv, tapeet), mis toimib aurutõkkena hoone kogu kasutusea jooksul. Üldjuhul aga siseviimistlus vahetub. Pealgi valitakse siseviimistlus tavaliselt ruumikujundust silmas pidades, mitte materjalide ehitusfüüsikaliste omaduste järgi.

Aurutõkkena kasutatakse spetsiaalset kilet, samuti sobivat lamineeritud või bituumenpaberit. Aurutõke peab olema piisava aurutakistusega, tõkestamaks liigniiskuse sattumist piirde sisse.

Millal võib asendada kile (tavaliselt aurutakistuse suhtes üledimensioonitud) veeauru juhtivama lamineeritud paberi või bituumenpaberiga? Mida väiksema aurutakistusega on aurutõkkekiht või mida kõrgem on siseõhu niiskustase, seda kõrgemale tõuseb piirde materjalide ja tuuletõkkeplaadi sisepinna niiskustase. Ehk – mida niiskusjuhtivamat seinat soovitakse, seda madalamal tuleb hoida siseõhu niiskustase, või mida kõrgem on siseruumide niiskustase, seda suurema aurutakistusega peab olema piirde sisepind.

Oluliselt mõjutab piirde niiskusrežiimi ka tuuletõkkeplaadi aurutakistus. Väiksema aurutakistusega tuuletõkke puhul on piirde kuivamispotentsiaal suurem.

Lisaks aurutakistusele on olulised veel tuuletõkke soojatakistus, õhujuhitus ja mõnevõrra ka niiskusmahtuvus. Tuuletõkke suurem soojatakistus tõstab sisepinna



Tuuletõkkeplaat ei ole kavandatud taluma välisvoodrile mõjuvaid vihma- ja lumekoormusi. Tuulutusvahega välisvooder peab olema osa puitkarkasseinast.

temperatuuri, alandades selle suhtelist niiskust ja suurendades piirde kuivamispotentsiaali. Soojapidavam tuuletõke vähendab ka oluliselt külmasildade mõju.

Soojustusvillade aurujuhtivus on nii suur, et see veeauru difusiooni läbi piirde eriti ei mõjuta.

Tihti on vaieldud selle üle, kas liigne aurutihedus ei tõsta siseõhu niiskust liiga kõrgele? Tõsi on, et siseõhu niiskussisaldus võib aurujuhtivate piiretega ruumis olla talvel väiksem. Lisaks difusioonile liigub veeauru siseruumidest välja ka ventilatsiooni kaudu, sealjuures difusiooniga võrreldes mitmekordselt rohkem, mistõttu piirete niiskusjuhtivuse mõju siseruumide niiskussisaldusele on väike.

Niisiis, kui arvestada ventilatsiooni või sisekliima normides toodud õhuvahetuse nõudeid, jääb aurujuhtivate piirete mõju sisekliima kvaliteedile ja niiskustasemele väikeseks. Umbse ja raske õhu põhjuseid tuleb otsida eelkõige ventilatsioonisüsteemide toimivusest. Aurujuhtivate piirete puhul ventilatsioonivajadus ei vähene.

Veeauru konvektsioon

Veeauru konvektsioon tähendab õhurõhkude erinevusest tingitud veeauru liikumist koos õhuga. Võrreldes difusiooniga

võib konvektsiooni teel piirdesse kanduda mitmeid kordi rohkem niiskust. Veeauru konvektsioon on määratud õhu osarõhu erinevustega, materjali õhu juhtivusega ja õhu veeauru sisaldusega kahel pool piiret.

Homogeenses ja õhutihedas, pragudefa materjalis on konvektiivse niiskuse liikumise osakaal tühine. Puitkarkasspiire on aga kihiline ja temas esineb vuuke ning pragusid, mistõttu tuleb siin alati arvestada niiskuse konvektsiooniga läbi konstruktsiooni ja selle sees. Kui siseruumides valitseb ülerõhk, tungib niiskem siseõhk läbi piirdematerjali ja pragude väljapoole – tihti on see üks peamisi piirete liigniiskumise põhjusi. Kui siseruumides valitseb alarõhk, imendub välisõhk läbi piirde sisse – õhu suhteline niiskus langeb ja selle tulemusena võib piire teatud määral kuivada; samas liikuva välisõhu temperatuuri ja vee aurustumise tõttu langeb ka piirde temperatuur.

Õhutõke võib paikneda piirde sise- ja välispinnas või keskel. Oluliselt mõjutavad seina niiskust praod ja ebatihedused seina sise- ja välispinnal, kustkaudu niiskuse liikumine on kõige suurem.

Kuna siseõhu (absoluutselt niiskema) liikumine piirdesse tekitab rohkem niiskuseprobleeme kui välisõhu konvektsi-

oon, tuleb eelistada varianti, et piirde õhutihedam pool paikneb seespool. Seetõttu ongi Eesti kliimas otstarbekas ühendada puitkarkasspiiretes aurutõke ja õhutõke ühtseks materjalikihtiks (aurutõkkekiht, lamineeritud või bituumenpaberid).

Kui aurutõkkekiht on ühtlasi õhutõkkeks, peab see tagama ka õhutiheduse, mispuhul nõuded materjalivalikule ja tööteostusele on palju kõrgemad. Kui õhutõke paikneb piirde välispinnas, tuleb jälgida, et tema aurutakistus ei rikuks piirde niiskusrežiimi. Et ühtset auru- ja õhutõkkekihti näiteks installatsiooni läbiviikudega mitte rikkuda, on otstarbekas viia see 30...50 mm seina sisse. Õhu- ja aurutõkke liitekohad peavad asetsema järgal materjalil, näiteks olema kinnitatud liistuga karkassipostile. Kui õhu- ja aurutõke piirneb ühelt poolt õhuvahetusega, tuleb liited teipida. Teibi valikul peab arvestama, et selle liimi omadused püsiksid kogu hoone kasutusea jooksul.

Kuna õhu- ja aurutõke jääb tavaliselt teiste materjalikihtide varju, on otstarbekas selle paigaldamine võtta vastu kaetud tööde aktiga.

Niiskuse kapillaarne liikumine

Vee ja materjali kokkupuute korral “ronib” vesi mööda materjali poore edasi. Kapillaarne imemisjõud on märkimisväärne.

Kapillaarne liikumine annab tunnistust juba vaba vee olemasolust, mis võib olla tingitud näiteks ehitusniiskuse või kondenseerunud veeauru väljakuivamisest. Liigniiskuse allikaks võivad olla ka puudulik hüdroisolatsioon või selle puudumine, veeavarii või katuse läbijooks. Need põhjused ei ole otseselt seotud puitkarkasspiirete eripäraga.

Tihti märgab piireid tugevasti ka kaldvihm. Seda saab oluliselt vältida välisvoodri valiku ja detailide kujundamisega. Ükski värv ega immutusvahend ei suuda korvata konstruktsioonilisi vigu. Õigete konstruktsiooniliste võtetega saab ära hoida puidu püsivat ja pikaajalist märgumist ning tagada märgunud puidu võimalikult kiire kuivamine.

Arvestada tuleb siinjuures mitme asjaoluga. Kõigepealt peab takistama vee satumist välisvoodrile (peamiselt kaldvihm, kuid ka maapinnalt üles pritsiv vesi). Siin on eriti tähtis roll räästastel ja soklisõlmedel: laiemad räästad ja vihmaveerennid vähendavad märgatavalt kaldvihma mõju; kõrgemate soklite korral aga ei ulatu üles pritsiv vesi ja talvel lumi välisvoodrini.

Soovitav räästa laius on 400...600 mm ja sokli kõrgus 300..500 mm.

Reaalsuses aga ei ole alati võimalik vee sattumist välisvoodrile ega selle taha takistada. Seetõttu peab konstruktsioon võimaldama märgunud välisvoodri ja iseruumidest läbi seina liikunud niiskuse väljakuiivamise.

Puidust välisvoodri taha tuleb jätta vähemalt 25 mm laiune tuulutusvahe, mis jäetakse avatuks räästa ja sokli juures ning akende ala- ja ülasaosas. Horisontaallaudise puhul tekib tuulutusvahe tänu voodri kinnituse laudadele. Püstvoodri puhul tuleb lisalauad kinnitada horisontaalsete kinnituslaudade ja tuuletõkke vahele. Kivist välisvoodri ladumisel on eriti oluline, et tuulutusvahe jääks puhtaks ega oleks mörti täis. Mõlema voodrimaterjali puhul on soovitatav tuua voodri välispind soklipinnast ettepoole – sellega välditakse vihmavee valgumine soklile ja saavutatakse parem tuulutus.

Hoonet ehitades tuleb seada eesmärgiks karkass võimalikult ruttu katuse alla saada. Soojustustöödega võib alustada, kui karkassipuidu niiskustase on < 18%.

Et saavutada puitkarkassipiirete ettenähtud toimivus, tuleb lisaks õigele mater-

jalide valikule need ka hoolikalt paigaldada. Muu hulgas tuleb tähelepanu pöörata alljärgnevatele asjaoludele.

* Soojustus peab täitma kogu temale määratud ruumi ja liibuma tihedasti vastu sisemist (siseviimistlusplaat, õhu- ja aurutõke) ja välimist (tuuletõke) materjalikihti.

* Soojustus peab olema homogeenne. Kui soojustus on kokku lapitud paljudest õhukestest kihtidest või liiga väikestest osadest, tekivad sellesse mõttetud vuugid ja tühemikud, kus õhk pääseb liikuma. Kihiti paigaldatud soojustuse vuugid ei tohi sattuda kohakuti – tuleb jälgida, et eri kihtide vahele ei jääks õhuvahesid. Üks paks ja homogeenne soojustuse kiht on alati parem kui mitu õhukest kihti.

* Väga paksu ja hõreda soojustuskihi korral tekib soojustuse sees mikrokonvektsioon: soojem õhk piirde sisepinnas liigub ülespoole ja piirde välispinnas jahtudes allapoole. Soojustusesise konvektsiooni takistamiseks tuleb soojustuse sisemine osa välimisest eraldada täiendava õhutõkkega, näiteks ehituspigiga (materjal peab olema veeauru hästi juhtiv).

* Soojustuse laius valitakse karkassipostide sammu järgi. Kui soojustus on liiga lai või kitsas, siis ei jää ühendus karkassipostiga ideaalne ja sinna tekivad õhukanalid, kus õhk hakkab liikuma.

* Tarindite liitekohtades – seina ja vahetõke katuslagede sõlmedes või välisseina nurkades – tuleb soojustus paigaldada eriti hoolikalt, et sellesse ei jääks läbi- või õhukanaleid.

* Tuuletõkkeplaadid tuleb jätkata karkassipostide kohal ja jätkukohad teipida või tihendada montaaživahuga. Vuukide töökindlust saab tõsta, kui nende taha paigaldada tuuletõkkepaber.

* Õhu- ja aurutõkke liitekohad peavad asetsema järgal materjalil, näiteks kinnitatud liistuga karkassipostile. Kui õhu- ja aurutõkke ühel pool on õhuvahetõke, tuleb liited teipida. Teibi valikul peab arvestama, et selle liimi omadused püsiksid ehitise kasutusea lõpuni. Õhu- ja aurutõke peab jätkuma vaheseinte ja -lagede juures.

* Enne kalleid siseviimistlustöid on nii ehitaja kui ka majaomaniku seisukohast otstarbekas määrata hoone õhutihedus ja teha termokaameraga kontrollmõõtmine.

Punane 6
13619 Tallinn
tel 605 4930
faks 605 4931
puukeskus@puukeskus.ee

Panus kvaliteedile!



saematerjalid
vineerid
melamiinplaadid
ehitusmaterjalid



Puukeskus

— VÄÄRT MÕTE —

www.puukeskus.ee

