

MITRUMA DROŠA ĒKU IZOLĀCIJA

PAROC AKMENS VATE



PAROC[®]

SATURS:

1. Mitrums

1.1. Mitruma pārnese mehānismi	3
1.1.1 Liela apjoma mitrums un būvniecības mitrums	3
1.1.2 Konvekcija - ūdens pārnese ar gaisu	3
1.1.3. Difūzija	6
1.1.4 Kapilaritāte	6

2. Mitrums un ēku

norobežojošo konstrukciju projektēšana

2.1 Pamatī.	8
2.2 Grīdas izolācija un izolācija pret salu	9
2.3 Ārējās sienas	11
2.4 Jumts	14
2.7 Gaisa ventilācija un cauruļvadu sistēma.	16

3. Mitruma riski

3.1 Korozija	17
3.2 Pelējums	17
3.3 Veiktspējas zudums	18

4. Pelējuma riska aprēķināšana tipveida konstrukcijām

5. Paroc akmens vates mitruma īpašības

5.1 Mitruma īpašības	23
5.2 Gaisa un mitruma kontrole	25

6. Sausās ķēdes nozīme celtniecības procesā

1. MITRUMS

Mums visapkārt ir ūdens. Tas klāj 71% zemeslodes virsmas, un tas ir svarīgs visām zināmajām dzīvības formām. Ūdens sastopams trīs agregātstāvokļos - cietā, šķidrā vai gāzveida.

Saules siltums pārstrādā mūsu planētas ūdeni, jo tas no okeāniem, ezeriem, augsnēs, cilvēkiem un veģetācijas iztvaiko atmosfērā. Termins mitruma līmenis parasti attiecas uz ūdens tvaiku daudzumu atmosfērā. Mitruma līmenis visbiežāk tiek izmantots, lai raksturotu, kā jūtas cilvēks, bieži vien saistībā ar karstumu. Ja ir karsts un ir augsts mitruma līmenis, tad apkārtējais gaiss parasti nav komfortabls.

Termins mitrums tiek izmantots visiem ūdens agregātstāvokļiem. Mitrums ir nosakāms ūdens daudzums gaisā vai kādā citā materiālā.

1.1. MITRUMA PĀRNESES MEHĀNISMI

Būvniecības zinātne izšķir četrus dažādus mitruma pārneses mehānismus un to radīto ietekmi ēkās – liela apjoma mitruma pārnese, mitrums, kas tiek pārnest ar gaisa konvekciju, ūdens tvaiku difūzija un kapilārā mitruma kustība. Tas nozīmē, ka mitrums ēkā neiekļūst tikai ūdens vai sniega veidā. Mitruma pārvietošanās var arī būt neredzama, tādējādi grūtāk kontrolējama.

1.1.1 Liela apjoma mitrums un būvniecības mitrums

“Redzams” liela apjoma mitrums ir visbiežākais un izplatītākais mitruma problēmu cēlonis ēkās. Primārais liela apjoma mitruma avots atrodas ēku

ārpusē un tas rodas no klimata (piemēram, lietus) un zemes (piemēram, gruntsūdeņi). Taču arī iekšēji avoti, tostarp santehnikas sūces un slapji tīrīšanas procesi, tiek uzskatīti par lielapjoma mitrumu.

Ūdens šķidrā veidā var iekļūt ēkā negaidītos virzienos. Vēja orientēts lietus jeb brāzmais lietus ir lietus, kuram vējš piešķir horizontālo ātruma komponenti. Tas ir viens no svarīgākajiem mitruma avotiem, kas ietekmē ēku fasādes.

Būvniecības mitrums ir pārmērīgs mitrums, kam pakļauti celtniecības materiāli to ražošanas, uzglabāšanas vai uzstādīšanas laikā. Šis mitrums mēdz iztvaikot vai izžūt celtniecības procesā un ēkas izmantošanas laikā. Būvniecības mitrums ir ūdens daudzums, kas tiek likvidēts konstrukcijā pirms konstrukcija sasniedz mitruma līdzsvaru ar savu galīgo vidi. Būvniecības mitruma saturs celtniecības materiālos mēdz būt no 0 līdz 320 kg/m³.

1.1.2 Konvekcija - ūdens pārnese ar gaisu

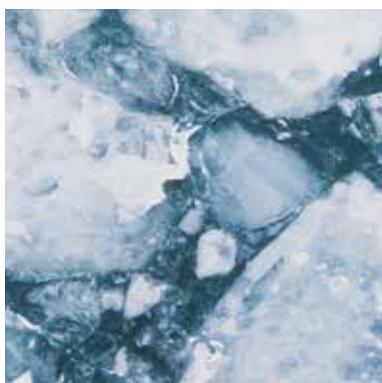
“Neredzamo” mitrumu ir krietni grūtāk izprast un no tā izvairīties. Konvekcijā mitrums tiek pārnest ar gaisa plūsmu. Šī gaisa plūsma var būt mākslīga (gaisa ventilācija) vai dabiska. Maksimālais ūdens daudzums, ko gaiss var saturēt, ir atkarīgs no gaisa temperatūras. Ūdens tvaika daudzums gaisā tiek izteikts divos veidos - kā tvaika spiediens (p , [Pa]) vai kā tvaika blīvums (v , [g/m³]).

Piesātinājuma blīvums (v_k) vai piesātinājuma spiediens (p_k) uzrāda maksimālo tvaika daudzumu gaisā pie konkrētas temperatūras (vai nu kā blīvumu g/m³ vai kā spiedienu Pa). Kad piesātinājuma

$$\text{Relatīvais mitrums} = \frac{\text{Ūdens tvaika blīvums}}{\text{Piesātināta ūdens tvaika blīvums}} \times 100\%$$

$$\varphi = RH = \frac{p}{p_k} \times 100 = \frac{v}{v_k} \times 100$$

Visizplatītākā ūdens tvaika blīvuma (v) vienība ir g/m³.



spiediens tiek pārsniegts, ūdens tvaiki sāk kondensēties par ūdeni, pie nosacījuma ja ir pieejamas piemērotas kondensēšanās virsmas. Šāda veida virsmas var būt jebkāds ciets materiāls.

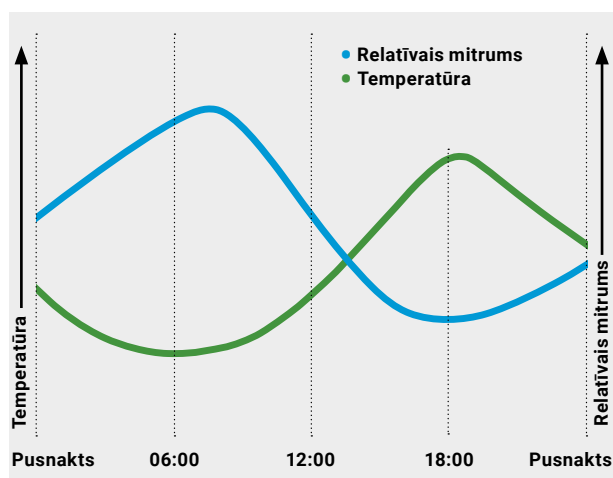
Gaisā ūdens tvaika daudzums parasti ir mazāks, nekā nepieciešams gaisa piesātināšanai ar ūdens tvaiku. Relatīvais mitrums ir procentuāla daļa no piesātinājuma mitruma, kas parasti tiek aprēķināta attiecībā pret piesātinātā tvaika blīvumu.

Relatīvais mitrums raksturo gaisa mitrumu tikai apvienojumā ar atbilstošu gaisa temperatūru. Piemēram, ja tvaika blīvums ir 10 g/m³ pie 20 °C un piesātinātā tvaika blīvums pie 20 °C ir 17,3 g/m³, tad relatīvais mitrums pie 20 °C ir 57,8%.

$$\text{Relatīvais mitrums} = \frac{10 \text{ g/m}^3}{17,3 \text{ g/m}^3} \times 100\% = 57,8\%$$

Komfortabls relatīvais mitrums iekštelpu gaisam ir 40%–60%.

Terminu absolūtais mitrums ir vieglāk izprast, jo tas mums norāda uz to, cik daudz ūdens ir gaisa tilpuma vienībā (g/m³). Piemēram, ja mums traukā būtu 1 m³ sausa gaisa -10 °C temperatūrā un mēs tur pievienotu 5g ūdens, kas notiktu? Zemāk norādītajā tabulā mēs redzam, ka gaisa piesātinājuma ūdens daudzums pie -10 °C ir 2,2 g - tātad daļa ūdens (2,2 g) iztvaikotu gaisā un pārējais ūdens (2,8 g) sasaltu trauka apakšā. Absolūtā mitruma vērtība mainās, gaisa tilpumam palielinoties un samazinoties.



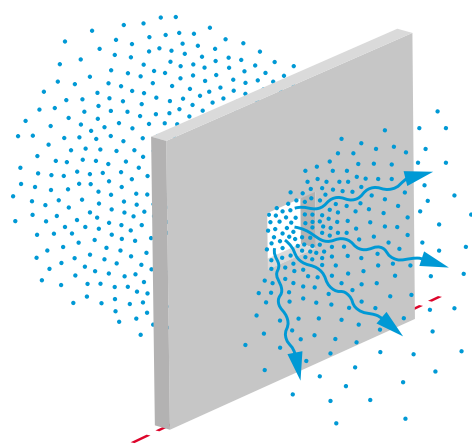
Gaisa relatīvais mitrums mainās atkarībā no gaisa temperatūras izmaiņām dienas laikā.

Izplatītākie ūdens tvaika avoti ēkās ir tvaika difūzija tvaika spiediena atšķirību dēļ, iztvaikojums no cilvēkiem, slapjām virsmām un darba procesiem, sadegšanas procesā radītie tvaiki, infiltrācija no ārpusē un ar ventilācijas gaisa plūsmu. Samazināts ventilācijas līmenis mājokļa iekšienē palielina relatīvo mitrumu. Ar atbilstošu ventilāciju tvaika saturu iespējams saglabāt komforta robežās.

Ūdens tvaiki tiek pārnesti ar siltu gaisu. Jo siltāks gaiss, jo lielāks mitruma daudzums pārvietojas kopā ar to. Kad gaiss ēkas norobežojošā konstrukcijā atrod caurumu vai plaisu, siltais iekštelpu gaiss caur to plūst uz āru, ņemot vērā iekštelpu un ārpusē temperatūru atšķirības. Šie nelielie ēkas norobežojošās konstrukcijas defekti var radīt lielas problēmas, jo viens 10 mm liels caurums visā norobežojošā konstrukcijā ar 2 Paskālu gaisa spiediena atšķirību starp abām konstrukcijas pusēm var veikt viena litra ūdens pārneši mēneša laikā. Jāņem vērā, ka šāda veida mitruma pārneši nepieciešams, ka caurums vai plaisa stiepjas visā konstrukcijas platumā. Neliels caurums tvaika barjerā aiz neskarta ģipškartona nekādu kaitējumu neradīs.

Mitramajam gaisam ceļojot cauri ēkas norobežojošo konstrukciju, mitrums tajā kondensēsies uz jebkuras blīvas virsmas, kuras temperatūra ir zem rasas punkta, proti, kad tiek sasniegts piesātinājuma tvaika spiediens.

Rasas punkts ir temperatūra, kurā ūdens tvaiks pārvēršas šķidrā ūdenī. Rasas punkts ir gan temperatūras, gan gaisā sastopamā mitruma daudzuma funkcija. Ūdens tvaiks kondensēsies uz citas virsmas tikai tad, ja šī virsma ir aukstāka par rasas punkta temperatūru vai tad, kad gaisā pārsniegts iespējamais ūdens tvaika līdzensvars.



Konvekcija

Tabula: Piesātinājuma tvaika blīvums v_k un piesātinājuma tvaika spiediens p_k .

t °C	V_k g/m ³	P_k Pa	t °C	V_k g/m ³	P_k Pa	t °C	V_k g/m ³	P_k Pa
-20	0,87	102	-3	3,89	485	14	12,10	1602
-19	0,95	111	-2	4,19	524	15	12,86	1708
-18	1,04	122	-1	4,51	566	16	13,65	1820
-17	1,14	135	0	4,85	611	17	14,49	1939
-16	1,25	149	1	5,21	658	18	15,37	2064
-15	1,38	164	2	5,58	708	19	16,30	2197
-14	1,52	181	3	5,98	762	20	17,28	2337
-13	1,67	200	4	6,40	818	21	18,31	2484
-12	1,83	221	5	6,84	878	22	19,40	2640
-11	2,01	242	6	7,31	941	23	20,54	2805
-10	2,20	266	7	7,80	1008	24	21,74	2979
-9	2,40	292	8	8,32	1079	25	23,00	3162
-8	2,61	319	9	8,87	1154	26	24,32	3355
-7	2,84	348	10	9,45	1234	27	25,71	3559
-6	3,08	379	11	10,06	1318	28	27,17	3773
-5	3,33	412	12	10,71	1408	29	28,70	3999
-4	3,60	447	13	11,38	1502	30	30,31	4237

Tabula: Ar šīs tabulas palīdzību var vienkārši noteikt, piemēram, to, cik zemu var nokristies loga iekšējās virsmas temperatūra pirms sāk veidoties kondensāts istabā ar 50% relatīvā mitruma un +22 °C temperatūru? Tvaika blīvums pie RH50% ir $v_k = 0,5 \times 19,4 = 9,7 \text{ g/m}^3$. Aplūkojot piesātinājuma tvaika blīvumu $9,7 \text{ g/m}^3$ līmenī, mēs varam secināt, ka piesātinājuma temperatūra šim gadījumam ir aptuveni 10-11 °C. Tas nozīmē, ka lai izvairītos no kondensācijas mums nepieciešams uzturēt visu virsmu temperatūru virs 11 °C.

Rasas punktu iespējams aprēķināt, izmantojot zemāk norādīto formulu:

$$T_d = T - \frac{(100 - RH)}{5}$$

Rasas punkta aprēķināšana (T_d), balstoties uz temperatūru (T) un relatīvo mitrumu (RH).

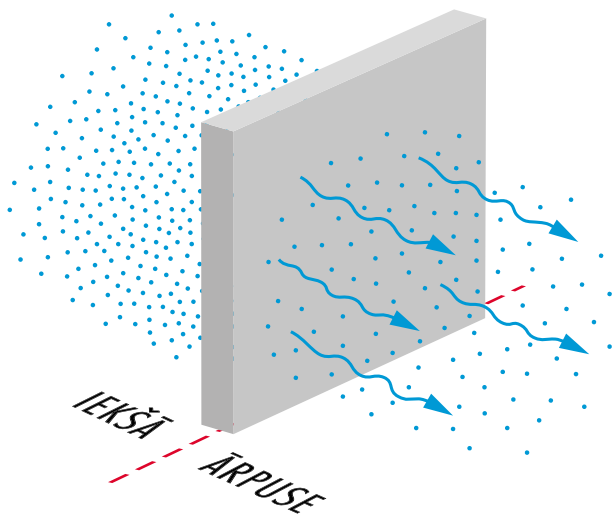
Piemēram, ja mums ir rasas punkts pie 10 °C, tad uz jebkuras virsmas istabā, kuras temperatūra būs mazāka par 10 °C, kondensācijas rezultātā būs šķidrums. Lai to novērstu, mēs varam palielināt virsmas temperatūru vai samazināt relatīvo mitrumu.

Vienkāršākā metode kā samazināt ūdens tvaika un mitruma radīto kaitējumu, ir samazināt radītā mitruma daudzumu.

1.1.3. Difūzija

Difūziju rada atšķirības ūdens tvaika blīvumā/parciālā tvaika spiedienā starp divām dažādām vietām. Tajos gada periodos, kad tiek izmantota apsilde, gaiss iekšpusē parasti ir krietni mitrāks. Blīvuma/spiediena atšķirību dēļ iekštelpu gaisa mitrums cenšas panākt līdzsvaru ar gaisu ārpusē, liekot mitrumam pārvietoties kā ūdens tvaikam no iekšējām cauri ēkas ārējo norobežojošo konstrukciju uz ārpusi. Ūdens tvaika necaurlaidīgu barjeru neesamības gadījumā tvaika blīvums/parciālais ūdens tvaika spiediens difūzijas dēļ mēdz izlīdzināties. Taču, ja ūdens tvaiks, kas izplūst cauri konstrukcijai, satiekas ar aukstu virsmu, tas var kondensēties. Difūzija rodas bez paša gaisa jebkādas kustēšanās. Tvaika barjeras tiek lietotas apvalka iekšējā (siltā) pusē, lai novērstu mitruma iekļūšanu konstrukcijās.

Visi materiāli ļauj ūdens tvaikiem kādā daudzumā tiem izkļūt cauri. Kondensācija parasti netiks novērota, ja divas trešdaļas no sienas izolācijas siltumpretestības R vērtības atradīsies tvaika barjeras ārpusē.



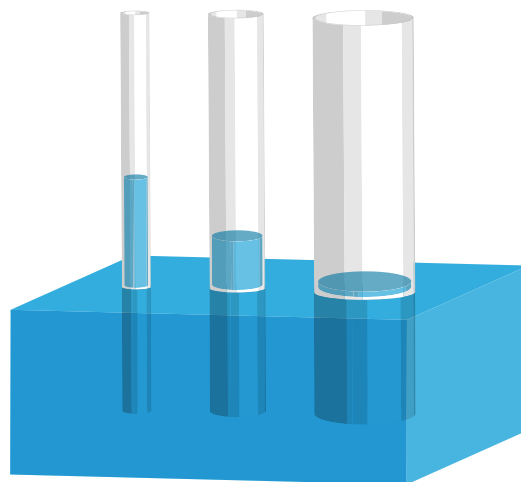
Difūzija

1.1.4 Kapilaritāte

Kapilaritāte ir šķidrums spēja plūst šaurās vietās bez tādu ārējo spēku kā gravitācija palīdzības un tiem pretejā virzienā (piemēram, uz augšu). Šis fenomens novērojams, piemēram, augsnē.

Līdzīgi tam, kā ūdens virzās augšup pa caurulēm pārvarot gravitācijas spēku, ūdens kustas augšup caur augsnes porām vai vietām starp augsnes daļiņām. Ūdens kāpuma līmenis atkarīgs no poru izmēra.

Izplatītākas vietas, kur novērojama kapilārā ūdens līmeņa celšanās, ir pie pamatu mūra betona pamatnes un kapilārā ūdens sūkšanās aiz ārējā apšuvuma. Kapilaritāti iespējams kontrolēt ar poru noblīvēšanu vai poru ievērojamu palielināšanu.



Kapilaritāte

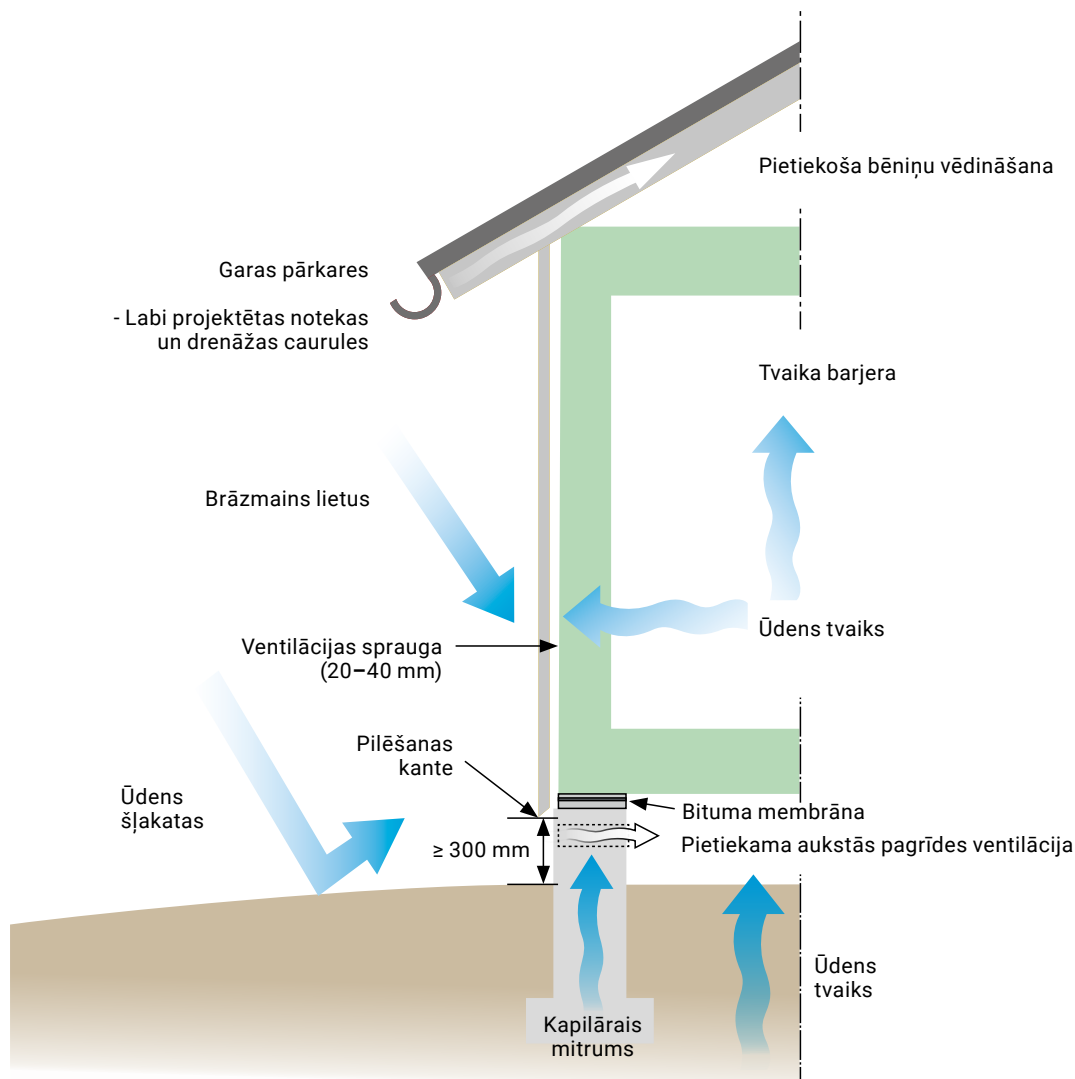
2. MITRUMS UN ĒKU NOROBEŽOJOŠO KONSTRUKCIJU PROJEKTĒŠANA

Mitruma izraisītas veselības problēmas un bojājumi ēkai var būt ļoti dārgi. Ūdeni šķidrā formā parasti ir viegli konstatēt, taču vairākas ar ūdeni saistītas problēmas ir mazāk acīmredzamas un grūti diagnosticējamās vai redzamas.

Mitruma kontrole ir svarīga jebkuras ēkas atbilstošai funkcionēšanai. Pareizi izstrādāta ēkas ārējā norobežojošā konstrukcija aizsargā tās iemītniekus no nelabvēlīgas ietekmes uz veselību un ēku, ko rada fiziski vai ķīmiski kaitējumi. Laba mitruma kontrole nepieprasa, lai visi celtniecības materiāli būtu pilnībā sausi, taču lai izvairītos no problēmām pret mitrumu jutīgiem materiāliem jāsauglabājas pietiekami sausiem.

Vairumu konstrukciju mitruma problēmu ēkām rada zemes mitrums, lietus vai ūdens, kas tiek izmantots ēkas iekšpusē. Mitruma kontrole ir svarīga būvniecības projektēšanas daļa un, par laimi, pareizas projektēšanas noteikumi ir visai vienkārši:

- **Pārliecinieties, ka mitrums neiekļūst konstrukcijās**
- **Materiālus izvēlieties tā, lai nodrošinātu, ka mitrums konstrukcijas iekšienē spēj izžūt.**



Lielāko daļu konstruktīvā mitruma problēmas ēkās izraisa zemes mitrums, lietus vai ūdens ko izmanto ēkas iekšpusē.

2.1 PAMATI

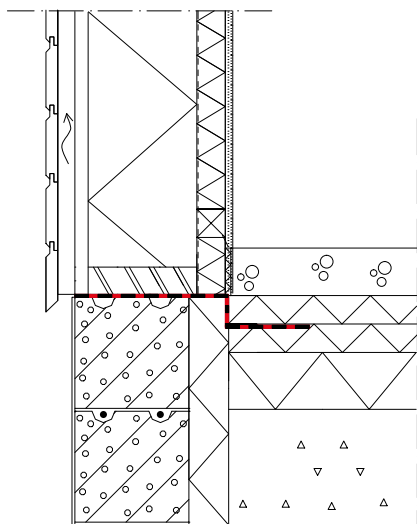
Mitruma veicinātas kapilārās kustības kontrolēšana nodrošina vienu no svarīgākajām aizsardzībām pret zemes mitrumu. Atbilstošs uz grants veidots būvlaukums atvieglo zemes mitruma kontrolēšanu. Diemžēl labākie būvlaukumi parasti ir aizņemti, un mums jāizmanto tie, kas ir atlikuši. Ja grunts nav piemērota celtniecībai, to nepieciešams mainīt.

Kapilāro pārrāvumu iespējams izveidot zem pamata paneļiem un ārpus pamatiem ar atbilstošu šķembu (piemēram, 16/32 izmēra) palīdzību. Zemāk norādītajā attēlā jūs varat redzēt dažādus grants un smilšu veidus, kas tiek izmantoti pamatiem.

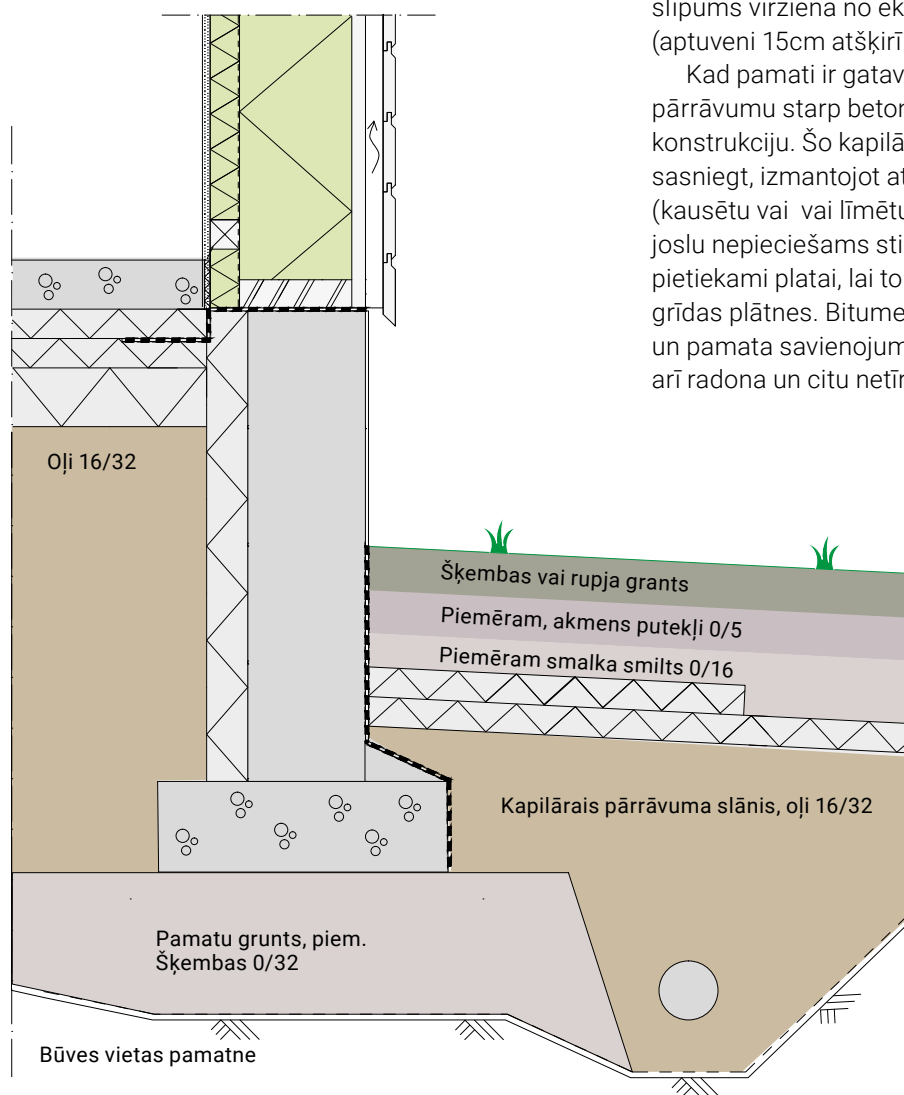
Perimetra notekas ir izmantojamas ap pamatu vai pagraba pamatnes ārpusi, lai savāktu un transportētu pazemes ūdeni prom no ēkas. Ja pastāv iespējamība, ka gruntsūdeņi radīs nopietnas problēmas, tad šī grunts var nebūt piemērota pilnīgiem pagraba pamatiem.

Zemāk esošajā attēlā redzams piemērs drenāžas sistēmai, kas izmantota mitruma kontrolēšanai zemē. Lai novirzītu lietus ūdeni prom no ēkas, ieteicamais slīpums virzienā no ēkas ir 1:20 trīs metru distancē (aptuveni 15cm atšķirība trīs metru distancē).

Kad pamati ir gatavi, ir svarīgi izveidot kapilāro pārrāvumu starp betona pamatiem un sienas konstrukciju. Šo kapilāro pārrāvumu iespējams sasniegt, izmantojot atbilstošu bitumena membrānu (kausētu vai vai līmētu). Bitumena membrānas joslu nepieciešams stingri nostiprināt un tai jābūt pietiekami platai, lai to varētu uzstādīt 150 mm zem grīdas plātnes. Bitumena membrāna padara plātnes un pamata savienojumu pietiekami ciešu, lai novērstu arī radona un citu netīrumu iekļūšanu ēkā.



Kapilārais pārrāvums



Zemaugsnes kārtas kā daļa no mitruma kontroles



1	Pamats
2	Bitumena membrāna
3	Pamatu ūdensnecaurļaidīgā membrāna
4	Zemes virskārta
5	Izolācija pret salu
6	Grants pildījums
7	Ģeotekstils
8	Smilts/grants
9	Perimetra drenāža
10	Lietus ūdens sistēma
11	Plastmasas līste
12	Drenāžas inspekcijas aka

Pazemes drenāža un lietus ūdens noteces

2.2 GRĪDAS IZOLĀCIJA UN IZOLĀCIJA PRET SALU

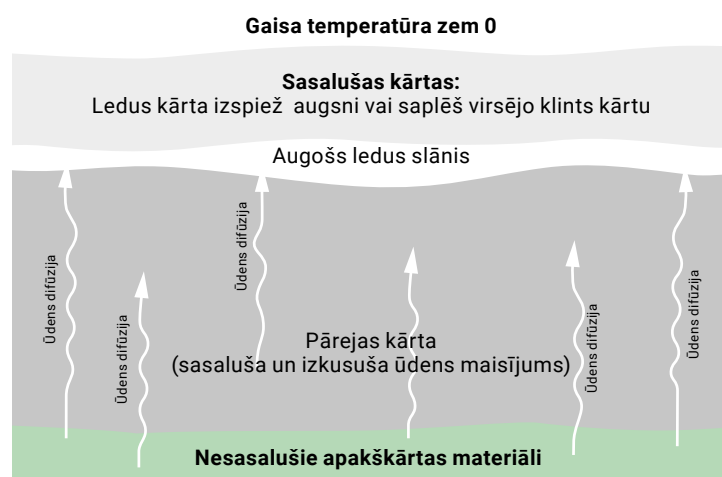
Jāsalā izraisīta uzpūšanās ir augsnes piebriešana lielā aukstumā, ko izraisa ūdens sasalšana ledū, tam virzoties virsmas virzienā no augsnes dziļuma, kur iekļuvusi zemā temperatūra. Lai veidotos ledus, nepieciešama ūdens piegāde, kas nodrošina ūdeni sasalušajai zonai, izmantojot kapilārus un difūziju atsevišķās gruntīs. Ja sala izraisīta uzpūšanās netiek kontrolēta, tad tā var aukstā laikā radīt nopietnus bojājumus ēkām un citām konstrukcijām.

Pazemes kapilārie pārrāvumi ar granti vai izbūvētām drenāžas sistēmām palīdz noturēt ūdeni prom no pamatiem, taču tie neapturēs ūdens tvaiku virzību augšup ar difūzijas palīdzību. Tāpēc mums

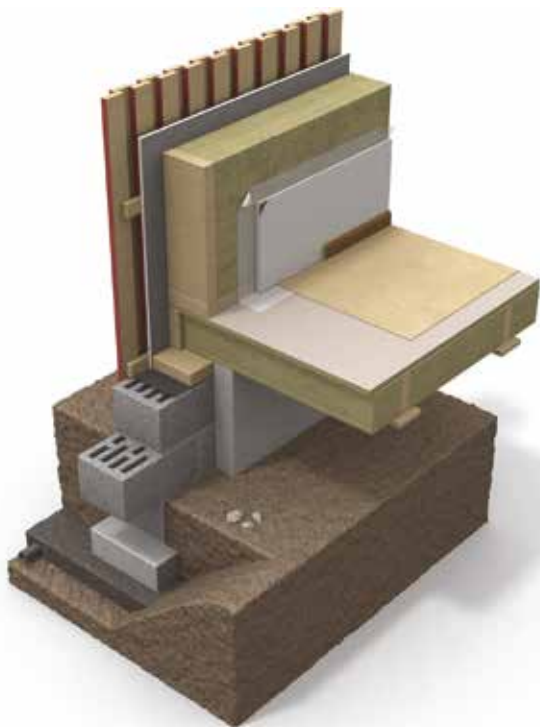
nepieciešams novērst zemes sasalšanu, ap pamatiem izmantojot izolāciju pret salu. Šādas izolācijas nepieciešamais apjoms ir atkarīgs no ēkas atrašanās vietas, klimata un būvlaukuma.

Sasalušas grunts dziļums variē no ļoti sekla līmeņa līdz vairāk nekā 3 metriem ziemeļu reģionos. Jo aukstāki laikapstākļi, jo lielāka izolācija nepieciešama. Izolācija pret salu tiek uzstādīta pamatu ārējā pusē saskaņā ar pamatu izstrādes norādēm. Ēku stūru izolācijai jābūt par 40% labākai, nekā citās perimetra vietās.

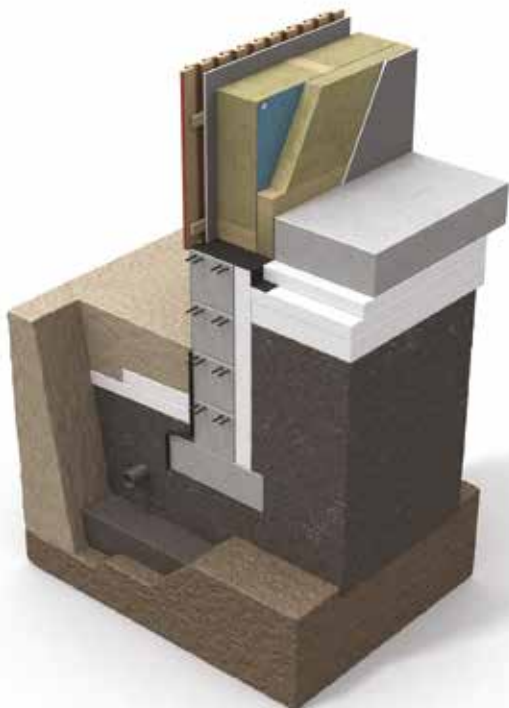
Pamatus arī nepieciešams siltināt. Izolācija var tikt uzstādīta pamatu ārpusē, iekšpusē vai vidū.



Zemes sasaluma pacelšanās



Ventilējamā grīda



Pamata plātne

Ventilējamā grīda

Ventilējamās grīdas gadījumā ir svarīgi nodrošināt, ka lietus ūdens nespēj nokļūt zem ēkas un ka ēkas aukstajā pagrīdē ir nodrošināta pietiekama dabiskā ventilācija. Ēkas auksto pagrīdi nepieciešams atbrīvot no visiem organiskajiem materiāliem, ņemot vērā pelējuma risku saistībā ar ļoti lielo mitrumu (zemes mitrumam ir RH 100%).

Ventilējamā grīda tiek būvēta līdzīgi kā ventilējama ārējā siena. Ņemot vērā augsto mitruma līmeni zem tās, vēja aizsardzības plāksnēm jābūt pietiekami atbalstītām un izturīgām pret mitrumu.

Pamata plātne

Ēkas pamata grīda parasti tiek būvēta virs pašas augsnes apakškārtas vai betona plāksnēm, kas daļēji novietotas uz pamatiem. Grīdas virsmas līmenim jābūt vismaz 30 cm virs pamata grīdas.

Izolāciju iespējams uzstādīt virs vai zem betona plātnes, taču jāņem vērā tas, kā ēkas iemītnieki izmanto apsildi. Ja ēka tiks izmantota nepārtraukti, uzstādiet izolāciju zem betona plātnes, lai izmantotu betona plātnes termisko masu iekšpus izolācijas.

Pamata grīdās mitruma transports tiek veikts vienā vai divos virzienos - ar difūziju vai kapilaritāti.

Mitrumu konstrukcijās nepieciešams likvidēt pēc tam, kad ticis ieliets betons, virzienā uz leju - šajā gadījumā konstrukcijai nevajadzētu būt ar tvaika necaurlaidīgu barjeru, vai uz augšu - šajā gadījumā pirms betons ir sacietējis grīdai nevajadzētu tikt pārklāta ar mitrumu necaurlaidīgu pārklājumu.

Būvniecības posmā augsnes apakškārtas temperatūra zem pamata grīdas parasti ir robežās no +6 līdz +16 °C. Šajā posmā konstrukcija viegli žūst virzienā no iekštelpām uz ārpusi, ja izolācija zem plātnes nekavē ūdens tvaika difūziju.

Ēkas izmantošanas laikā augsnes apakškārtas temperatūra parasti ir robežās no +15 līdz +16 °C. Jo pamata grīdai mazāka izolācija, jo siltāka augsnes apakškārta. Kad augsnes apakškārtas temperatūra palielinās kopīgi ar tvaika blīvuma pieaugumu, difūzijas virzība konstrukcijā var mainīties un mitrums no augsnes apakškārtas var nonākt iekštelpās. Tas parasti notiek vasarā, kad gan iekšelpas gaiss, gan augsnes apakškārta ir siltāka, nekā citos gadalaikos.

Kad tiek plānota pamata grīdas celtniecība uz augsnes apakškārtas, ir svarīgi nodrošināt, ka difūzijas izraisīts ūdens tvaika virziens galvenokārt ir virzienā no iekštelpām uz ārpusi. Mitruma drošu risinājumu iespējams nodrošināt ar pamata grīdas atbilstošu siltināšanu. Izolācijas slānim zem betona plātnēm jābūt pietiekami biežam, lai nodrošinātu, ka temperatūras atšķirības starp iekšējām un ārējām izolācijas virsmām ir vismaz 2 līdz 3 °C. Papildus tam, iekšelpas temperatūras nepieciešams

saglabāt līmenī, kas ļauj ēkai funkcionēt kā plānots un mitrums konstrukcijās jebkurā gada posmā nepārsniedz kritiskos līmeņus.

Zem izolācijas jābūt pietiekami biežam augsnes apakšslānim/grants slānim, lai novērstu kapilāro mitruma celšanos. Izolācijai arī vajadzētu palīdzēt to novērst. Kapilārā mitruma celšanās parādība nav atkarīga no temperatūras starpības.

Izolācijai, kas tiek uzstādīta zem betona plātnēm, pastāv arī mehāniskas prasības, tāpēc izolācijas izvēlei nevajadzētu balstīties tikai uz tās mitruma īpašību pamata.

Pagraba sienas

Drošākais veids, kā siltināt pagraba sienas, ir to darīt no ārpusē. Sienu konstrukciju (betons, bloki utt.) ārpusē nepieciešams aizsargāt pret mitrumu ar ūdensnecaurlaidīgu bitumena slāni vai līdzvērtīgu risinājumu. Ja pagraba siena ir veidota no blokiem, virsmu pirms ūdensnecaurlaidīgas membrānas uzstādīšanas nepieciešams izlīdzināt ar apmetumu.

Siltumizolācija tiek uzstādīta ūdensnecaurlaidīgā slāņa ārpusē.

Pagraba sienas iekšējai virsmai jābūt ūdens tvaika caurlaidīgai, lai tā ļautu konstrukcijas būvmitrumam žūt virzienā uz iekšu.

Šajā konstrukcijā ir svarīgi nodrošināt, ka mitrums nevar iekļūt aiz ūdensnecaurlaidīgā slāņa.



Pagraba sienas

PAROC akmens vates pielietojums gruntī

Akmens vati iespējams izmantot apsildāmu ēku grīdām un pamatiem. Kad viena konstrukcijas puse ir apsildīta un izolācijas slānī pastāv temperatūras gradients, tad PAROC akmens vate ļoti labi darbojas atrodoties zemē.

Poraina akmens vate ļauj lieta betona pamata plātnēm žūt par aptuveni 50% straujāk, nekā tad, kad zem plātnēm tiek lietota ūdensnecaurlaidīga grīdas izolācija. Tas tiek nodrošināts, pateicoties tam, ka mitrums var žūt divos virzienos uz iekštelpu pusi - caur izolācijas slāni un uz ārpusi (zemi). Ja izolācija zem betona plātnes ir difūzijas necaurlaidīga, tad vienīgais virziens, kurā žūt mitrumam, ir uz iekštelpu pusi. Straujāk žūstošas betona konstrukcijas nodrošina ātrāku celtniecības procesu un izmaksu ietaupījumu.

Izolācija	Betona žūšanas laiks līdz 85 % RH	Betona žūšanas laiks līdz 80 % RH
Akmens vate	100 dienas	130 dienas
EPS putupolistirols	226 dienas	433 dienas

*80 mm bieza betona žūšanas laiks uz 200 mm biezas izolācijas un 300 mm biezas grants kārtas pamatnes. *Minerālvates izolāciju produktu mitruma veiktspēja cieši siltinātās konstrukcijās, Tuomo Ojanens, VTT, NSB 2017.*

Akmens vati, kā atvērto šūnu materiālu, iespējams izmantot risinājumiem gruntī, ja vien viena izolācijas puse ir pastāvīgi siltāka par otru. Ja konstrukcijā nav novērojams temperatūras gradients, tad gaiss izolācijas iekšpusē sekos augsnes relatīvajam mitrumam (100%) un temperatūrās zem nulles var tikt piedzīvota sasalšana. Tāpēc akmens vate nav piemērota izmantošanai kā izolācija pret salu. Izolācijai pret salu mēs iesakām izmantot ekstrudēto putuplastu (XPS).

2.3 ĀRĒJĀS SIENAS

Ārējam apšuvumam ir sarežģīts uzdevums aizturēt brāzmainu lietu vai sniegu, kas var iespiest mitrumu konstrukcijās no dažādiem virzieniem. Tāpēc ir svarīgi, lai materiāli ir pareizi izvēlēti un uzstādīti.

Ventilējamās fasādes

Ventilējamā ārējā sienā aiz fasādes apšuvuma nepieciešams izvietot ventilācijas spraugas. Šīs spraugas mērķis ir likvidēt mitrumu, kas ēkā iekļūst caur fasādes apšuvumu vai ar difūziju caur ārsienas konstrukciju.

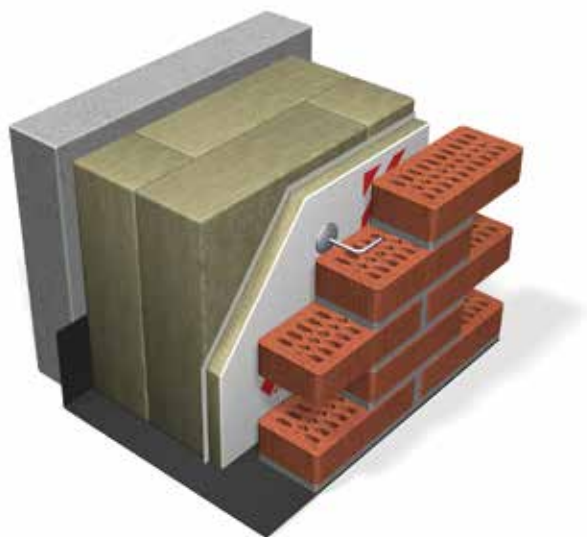
Šajā ventilācijas spraugā gaisa cirkulācija pārvieto mitro gaisu augšup un izvada to uz ārpusi pa atvērumu apšuvuma augšgalā.

Tā kā apšuvums nav pilnībā gaisa necaurlaidīgs un akmens vates izolācija ir poraina, izolāciju nepieciešams aizsargāt pret vēju. Vēja aizsardzības slānim jābūt gaisa necaurlaidīgam, taču ūdens tvaika caurlaidīgam, lai ļautu iekšējam mitrumam tam tikt cauri. Vispārējs noteikums nosaka, ka vēja aizsardzības slānim ir jābūt ar piecas reizes lielāku ūdens tvaika caurlaidību, nekā tvaika necaurlaidīgajai barjerai (1:5). Lai nodrošinātu žūšanu, ārējo sienas konstrukciju vienmēr nepieciešams projektēt tā, lai slāņi ir secīgi ar lielāku ūdens tvaika caurlaidību, virzoties no iekšējiem uz ārējiem konstrukcijas slāņiem.

Ventilācijas spraugā uzstādītās ugunsdrošības barjeras nedrīkst bloķēt ventilāciju un uzkrāt mitrumu konstrukcijā.

Turpretī sienas pamatkonstrukcijai jābūt gaisa un ūdens tvaika necaurlaidīgai, lai mitrais iekšējais gaiss nevar samitrināt konstrukcijas difūzijas rezultātā. Tvaika barjera novērš difūziju un neredzama mitruma iekļūšanu konstrukcijā. Tā veido noslēgtu iekšējo slāni visā ēkas apvalkā. Visām salaiduma vietām un konstrukciju savienojumiem nepieciešams veikt īpašu uzmanību.

Masīvām konstrukcijām nav nepieciešama nepārtraukta tvaika barjera. Masīvās konstrukcijās zonas, kas rada vislielākos izaicinājumus, ir savienojumi un salaiduma vietas, kam nepieciešams efektīvs blīvējums.



Ventilējamās fasādes

Betona sendviča elementi

Svaigs betons ietver ~150 kg/m³ (100% RH) mitrumu. Pirms betona konstrukciju nobeigšanas ar virsmas pārklājumiem pamata konstrukcijas mitruma saturu nepieciešams samazināt līdz pietiekami zēmam līmenim, parasti līdz 80-85% RH, kas atbilst aptuveni 85-93 kg/m³ mitruma saturam. Pārāk priekšlaicīga pārklāšana ar tvaika necaurlaidīgiem slāņiem var izraisīt augstas mitruma reakcijas, kurās vielu emisijas var būtiski pazemināt iekšējā gaisa kvalitāti.

Siltumizolācija rada būtisku ietekmi uz iekšējā betona slāņa žūšanas laiku. Poraina izolācija nodrošina žūšanu gan uz āru, gan uz iekšu.

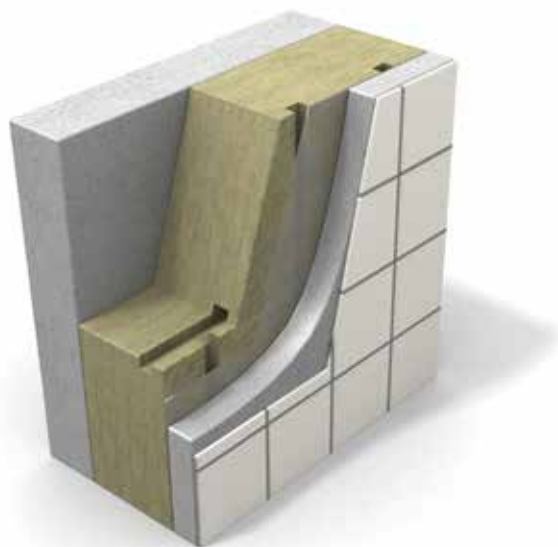
Ja betona sendviča elementa ārējā virsma ir ūdens tvaika necaurlaidīga, tad ieteicams lietot rievotas akmens vates izolāciju, lai nodrošinātu ātru konstrukcijas žūšanu.

Konstrukcijās, kas robežojas ar svaigu betonu un siltumizolāciju, bioloģiska augšana (pelējums) nav iespējama pH apstākļu dēļ, ko rada žūstošs betons. Tas attiecas arī uz apmetām konstrukcijām.

Apmestas fasādes

Apmestas fasādes mitruma veiktspēja ir balstīta uz pietiekamu apmetuma slāņa ūdens pretestību un tvaika caurlaidību. Kad apmetums un visas savienojumu vietas ir atbilstoši apstrādātas, tad konstrukcija darbojas labi.

Apmestu siltinātu sienu žūšanas mehānismi ir gandrīz tādi paši, kā betona sendviču elementiem. Iekšējā betona siena izžūst ievērojami ātrāk ar akmens vati, nekā ar tvaika necaurlaidīgāku izolāciju.



Betona sendviča elementi

PAROC akmens vates pielietojums ārējām sienām

Akmens vate ir ideāli piemērots izolācijas materiāls izmantošanai dažāda veida sienas konstrukcijām. Labas kvalitātes akmens vates izolāciju bez plaisām un spraugām ir viegli nodrošināt. Akmens vates izolācija ilgtermiņā saglabājas stabila - tā saglabā savus izmērus dažādos klimatiskajos apstākļos un temperatūrās. Akmens vates mitruma veiktspējas izmaiņas ēkas pastāvēšanas laikā nav sagaidāmas.

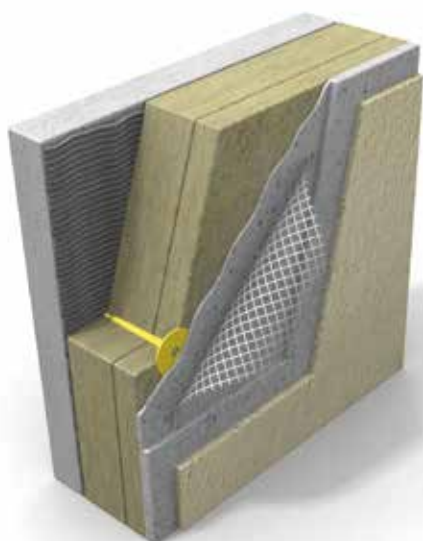
Atvērta akmens vates izolācijas konstrukcija nodrošina ievērojami ātrāku iekšējā betona slāņa žūšanu salīdzinājumā ar siltumizolāciju ar zemāku

gaisa/tvaika caurlaidību. Saskaņā ar VTT simulācijas aprēķiniem, akmens vate vidējo 85%RH līmeni iekšējai betona sienai sasniedz aptuveni 140 dienās, bet materiāli ar zemāku tvaika caurlaidību (EPS putupolistirols & PIR) 85%RH līmeni iekšējai betona sienai sasniedz 460-470 dienās. Ar alumīnija aplkātai PIR (poliizocionurāts) izolācijai nepieciešamas aptuveni 715 dienas, lai sasniegtu 85%RH iekšējai betona sienai.

* Nozīmīga žūšanas laiku atšķirība parasti nozīmē lielus projekta realizācijas laika un naudas ietaupījumus.

Izolācija	Ārējā sienas konstrukcija	Žūšanas laiks, 85% RH	Iekšējās virsmas apdares uzklāšana	Žūšanas laiks, 80% RH
Paroc akmens vate, 220 mm	BETONA SENDVIČELEMENTS Plānā apmetuma sistēma Ventilējamā fasāde	135 dienas	~4,8 mēneši	342 dienas
		125 dienas		184 dienas
		178 dienas		336 dienas
EPS putupolistirols, 220 mm	BETONA SENDVIČELEMENTS Plānā apmetuma sistēma Ventilējamā fasāde	474 dienas	~16 mēneši	756 dienas
		457 dienas		707 dienas
		514 dienas		808 dienas
PIR poliizocionurāts, 170 mm	BETONA SENDVIČELEMENTS Plānā apmetuma sistēma Ventilējamā fasāde	458 dienas	~15,4 mēneši	621 dienas
		440 dienas		701 dienas
		490 dienas		762 dienas
PIR poliizocionurāts, ar alumīnija foliju, 170 mm	BETONA SENDVIČELEMENTS Plānā apmetuma sistēma Ventilējamā fasāde	716 dienas	~23,8 mēneši	913 dienas
Fenola putuplasts, 130 mm	BETONA SENDVIČELEMENTS Plānā apmetuma sistēma Ventilējamā fasāde	402 dienas	~13,7 mēneši	493 dienas
		392 dienas		486 dienas
		441 dienas		541 dienas

120 mm bieza betona nesošās iekšējās konstrukcijas žūšanas laiks ar dažādiem izolācijas materiāliem



Apmestas fasādes

Sienu izolācijas uzstādīšanas posmā pastāv iespējamība, ka izolācijas virsma tiek pakļauta brāžmainam lietum. Saskaņā ar VTT pētījumu un simulācijas aprēķiniem*, mitruma noslodzes, ko brāžmains lietus rada uz neaizsargātas akmens vates virsmas, nerada mitruma uzkrāšanos konstrukcijās pat četrus mēnešu ilgā neapklātā periodā. Izolācija mēdz izžūt ļoti ātri, kad lietus mitējas.

Taču brāžmains lietus var radīt riskus konstrukcijai ar neaizsargātu siltumizolācijas slāni, ņemot vērā neideālos apstākļus materiālu savienojumos. Šis risks vienmēr saglabājas neatkarīgi no izolācijas materiāla. Šķidrums ūdens var iekļūt konstrukcijā un izraisīt mitruma riskus.

Poraina un difūzijai atvērta akmens vates izolācija nodrošina efektīvu slapju konstrukciju žūšanu. Tas rada zināmu papildu drošību arī brāžmainam lietum, kad ūdens var iekļūt konstrukcijā tekošu savienojumu dēļ (piemēram, ap logiem). Akmens vate nenoslēgs mitrumu konstrukcijā, kā to varētu darīt ūdens tvaiku necaurlaidīgi izolācijas materiāli.

Ņemot vērā atvērto šķiedru struktūru, akmens vates izolācijas slāņa iekšpusē mitrums nevar kondensēties. Tādējādi, ja pa tvaika barjeras plaisām un caurumiem mitrs gaiss iekļūst aiz tvaika barjeras, pirmajā gaisa necaurlaidīgajā slānī sienas konstrukcijas ārējā pusē notiks kondensācija, ja šī slāņa sienas temperatūra būs zem rasas punkta.

Akmens vate spēj ātri atklāt jebkādas noplūdes vai bojājumus konstrukcijās vai konstrukcijās esošās ūdens caurulēs, jo izolācija neuzsūc mitrumu, bet ļauj ūdenim sūkties cauri izolācijas slānim uz vietu, kur to iespējams konstatēt. Tā kā šo defektu ir iespējams nekavējoties konstatēt, to arī iespējams ātri novērst. Laicīgi pasākumi novērs plašus konstrukciju bojājumus un pelējuma veidošanos.

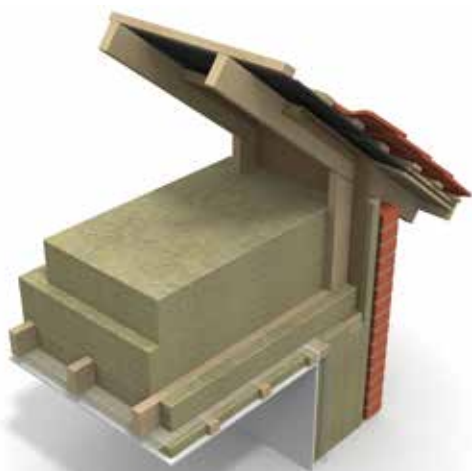
Akmens vate ir hidrofoba, proti, tā atgrūž ūdeni. Akmens vate neuzsūc ūdeni no apkārtējā gaisa pat pie ārkārtīgi augsta relatīvā mitruma (RH98%). Savukārt tikai sausa izolācija darbojas, kā tā paredzēta.

2.4 JUMTS

Jumta segums novērš lietus ūdens piekļūšanu konstrukcijām. Pietiekoša slīpuma jumti ar garām karnīzēm parasti nodrošina labu aizsardzību pret lietu. Vairumā gadījumu sūces jumtos tiek novērotas ap jumta pārklājumam caurejošām strukturām, piemēram, ierīkotām caurulēm, ventilācijas izvadiem vai gaismas lūkām. Hidroizolācija un savienojumu blīvējumi ap šīm strukturām var sabojāties un radīt sūci.

Mitrums caur pārsegumu sistēmām iekļūst un rada problēmas trīs dažādos veidos:

1. Uzstādīšanas laikā - lietus un slapji materiāli
2. Gaisa noplūde - iekštelpu gaisa mitrums migrē no ēkas interjera uz pārseguma sistēmu cauri spraugām balstošajās konstrukcijās vai ūdens tvaika barjerās.



Slīpi jumti

3. Sabojājas jumta seguma materiāli - plaisa jumta seguma materiālā ļauj ūdenim no ārpuses iekļūt jumta pārsegumā.

Slīpi jumti

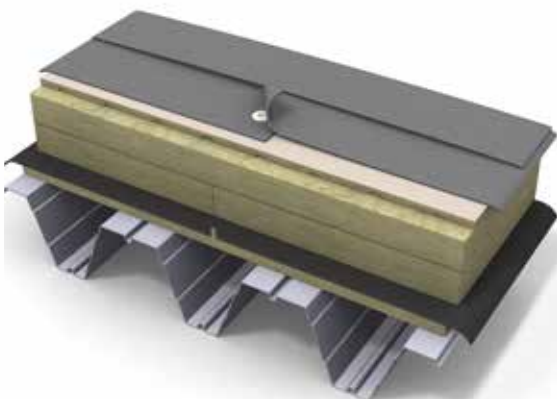
Lai bēniņu konstrukcijās nodrošinātu atbilstošu mitruma likvidēšanu, ventilējamajai telpas daļai virs izolācijas līmeņa jābūt pietiekami augstai, vismaz 200 mm, kad jumta slīpums ir <1:20, un vismaz 100 mm jumtos ar lielāku slīpumu.

Izplūdes gaisa ventilācijas izvadiem jāatrodas pēc iespējas augstāk, ieplūdes gaisa ventilācijas ievadiem jāatrodas zemu. Dabiskā ventilācija ventilācijas telpā žāvē konstrukciju, pateicoties augstuma līmeņa atšķirībām un silta gaisa tendencei celties augšup. Ventilāciju caur dzegām var nodrošināt ar vēja novirzītāju un vismaz 50 mm lielu ventilācijas spraugu virs vēja novirzītāja.

Pārtraukta jumta seguma materiāla gadījumā (piemēram, jumta dakstiņi) nepieciešams uzstādīt paklājumu, lai aizsargātu konstrukciju no mitruma, kas iekļūst starp jumta materiāla salaiduma vietām. Paklājumu nepieciešams noblīvēt ap jumtam caurejošām strukturām.

Kad iekštelpu gaiss ir silts un mitrs, un gaiss konstrukcijas ārpusē ir aukstāks un sausāks, būs novērojama ūdens tvaika spiediena atšķirība starp konstrukcijas iekšējo un ārējo pusi. Ūdens tvaiks, ko pārnesīs spiediena atšķirības radīta difūzija, centīsies plūst caur materiāla slāņiem no iekšpuses uz ārpusi.

Sākot ar sienām, no sienas sistēmas līdz jumtam esošas tvaika barjeras nepārtrauktība un gaisa necaurlaidība ir svarīga, lai konstrukcija nodrošinātu apmierinošu mitruma veiktspēju. Lai izvairītos no mitruma radītiem kaitējumiem, noblīvējiet visus savienojumus, cauruļvadus un salaidumus tvaika barjerā.



Jumti ar mazu slīpumu

Jumti ar mazu slīpumu

Plakani jumti ir jumti ar slīpumu starp 1:10 un 1:80.

Jumti ar slīpumu, kas mazāks par 1:80, nav ieteicami, jo tiem ir augsts mitruma radītu bojājumu risks.

Maza slīpuma jumta konstrukcija ir nokomplektēta sistēma. Tā parasti sastāv no nesošās konstrukcijas, tvaika barjeras, izolācijas, jumta seguma hermetizācijas un efektīvas ventilācijas. Nesošā konstrukcija parasti tiek veidota no dubultas T tērauda profila, trapecveida tērauda loksnes, armēti betona paneļi vai dobie betona paneļi.

Efektīvai jumta izolācijai ir trīs vai četri izolācijas slāņi. Zemākais izolācijas slānis veido plakānu platformu tvaika barjerai. Tvaika barjera novērš mitra gaisa nonākšanu augšējās izolācijas slāņos. Pateicoties nepārtrauktai akmens vates platformai, tvaika barjera saglabājas neskarta pat pie nelielām konstrukcijas kustībām.

Visas caurejošās struktūras nepieciešams hermetizēt pie tvaika barjeras un jumta seguma vai paklājuma ūdensnecaurlaidīgā slāņa.

PAROC akmens vates pielietojums jumtos

Darbu izpildes termiņu un budžeta ierobežojumu dēļ reti iespējams celtniecības procesu veikt tikai saulainos un sausos laikapstākļos. Var tikt piedzīvots lietus vai sniegs, kas palielina mitruma līmeni visās atklātajās konstrukcijās. Tāpēc ir svarīgi vienā reizē uzstādīt tikai vienu laukumu, pasargāt to pret iespējamām lietusegāzēm un nodrošināt jebkura mitrumu netraucētu žūšanu.

Ventilējamā plakano jumtu izolācijas sistēma PAROC Air ātri izžāvē celtniecības laikā uzkrāto mitrumu jumta konstrukcijās, pateicoties gropēm izolācijas slānī. Gaisa temperatūra šajās gropēs parasti ir par 5 °C siltāka par ārējo gaisa temperatūru, tāpēc tā spēj izvadīt mitrumu no konstrukcijas, izmantojot speciālus ventilācijas deflektorus.

Jāņem vērā, ka ventilējami risinājumi piemērojami vien apsildītām ēkām. Aukstām noliktavām un

saldētavām mēs iesakām izmantot neventilējamus risinājumus.

Akmens vates difūzijas pretestības faktors (μ) ir 1. Tas nozīmē, ka ūdens tvaiki akmens vates izolācijas slānī iekļūst līdzīgi kā tīrs gaiss. Efektīva dabiska ventilācija izvadīs iztvaikoto mitrumu no konstrukcijas, izmantojot ventilētas telpas vai ventilācijas gropes. Tāpēc poraina izolācija neveido šķēršļus pat dziļāko konstrukcijas slāņu žūšanai.

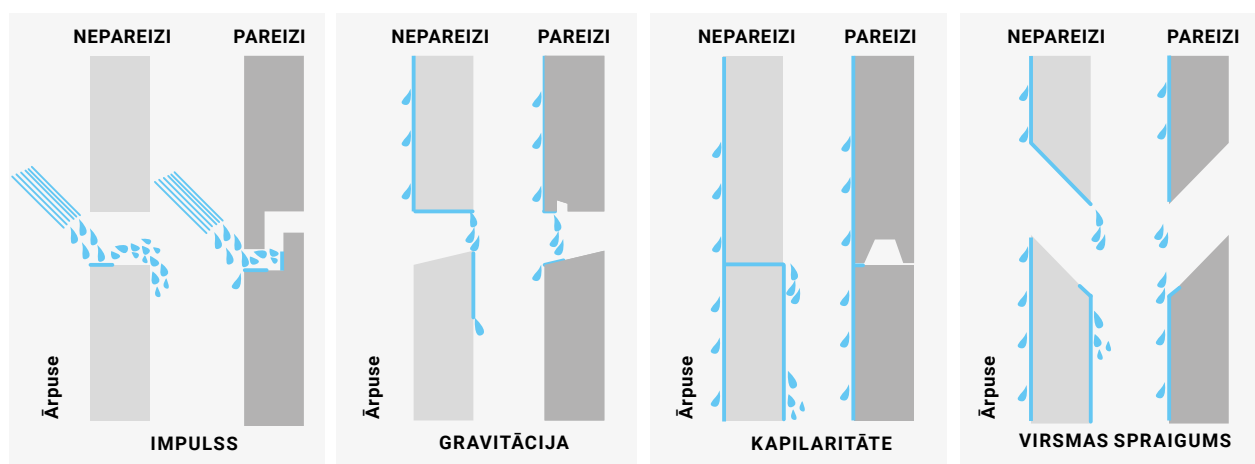
2.5 DZEGAS UN JUMTU DRENĀŽAS SISTĒMAS

Jumta slīpums un dzegu pārkare nosaka to, cik efektīvi lietus tiek novirzīts no ēkas. Labu aizsardzību pret lietu iespējams panākt ar pietiekami garām dzegām un pietiekami slīpu jumtu.

Visu ūdeni, kas nokļūst uz jumta, nepieciešams aizvadīt prom ar pietiekamu slīpumu. Lai novērstu šļakatu nonākšanu uz fasādes, ūdens plūsmu nepieciešams kontrolēt visu ceļu no jumta līdz lietus ūdens drenāžas kanāliem. Atbilstošas jumta drenāžas sistēmas izvēle ir atkarīga no jumta veida, jumta slīpuma, vidējiem lietus nokrišņiem, drenāžas kvalitātes utt.

2.6 IZSTRĀDES DETALĀS (SALĀIDUMI, SKĀRDA LIETUS NOVĀDĪTAJI UN CITI SAVIENOJUMI)

Salaidumi apšuvumā ir nenovēršami un ir nozīmīgs aspekts attiecībā uz aizsardzību pret lietus nodarītiem bojājumiem. Atsevišķos gadījumos salaidumi tiek hermetizēti ar blīvējumu. Izstrādājot salaidumu platumu un ģeometriju, jāņem vērā blīvējumu materiālu elastības modulis, lai kompensētu kustību, ko rada salaiduma paplašināšanās un saraušanās. Atvērtiem salaidumiem ir nozīmīgi analizēt dažādus mitruma iekļuves mehānismus un izstrādāt salaidumus, kas apmierina gan apšuvuma estētisko stilu, gan sniedz pieņemamu aizsardzību.



Projektēšanas detaļzīmējumi. Avots: <https://www.wbdg.org/resources/moisture-management-strategies>

Salaidumu veidam starp paneļiem, plāksnēm vai dēļiem, kas izmantoti apšuvumam pretlietus sienas konstrukcijās, ir liela nozīme. Lai arī drenāžas spraugai var būt pietiekama spēja novadīt ūdeni uz ēkas ārpusi, apšuvumu veidojošais materiāls var kļūt ļoti slapjš, ietekmējot tā izskatu un ilgmūžību. Klimata zonās ar sasalstošu lietu ledus veidošanās var radīt noslodzi, izraisot apšuvuma deformēšanos.

Skārda lietus novadītāju iestrāde ir nepieciešama, lai kontrolētu lietus ūdeni uz ārējām virsmām, jo vairumam ēku ir pārejas vietas starp materiāliem, konstrukcijām un komponentēm, kas rada pārrāvumus un/vai ūdens necaurļaidīgās barjeras ģeometrijas un drenāžas izmaiņas.

2.7 GAISA VENTILĀCIJA UN CAURUĻVADU SISTĒMA

Gaisa ventilācija

Gaisa ventilācija ēkās ir nepieciešama, lai saglabātu gaisa kvalitāti un aizvadītu mitrumu. Papildu ūdens tvaikus iekšstelpās, ko rada iešana dušā vai ēdienu gatavošana, iespējams likvidēt ar mitruma izvadīšanu vai efektīvu gaisa ventilāciju. Piemēram, dušas telpai neilgi pēc izmantošanas jābūt sausai. Pretējā gadījumā tās ventilācija nav pietiekami efektīva un palielinās pelējuma rašanās riski.

Ziemā, kad gaisa ventilācijas sistēma ēkā ienes svaigu gaisu (-10 °C / RH95%), gaiss vispirms tiek uzsildīts līdz +20 °C, un tas nozīmē, ka tā relatīvais mitrums samazinās no 95% līdz 12%. Pārāk zems relatīvais mitrums iekšstelpās rada ietekmi uz veselību līdzīgi tai, ko rada pelējums, kā arī acu kairinājumu, sausu ādu, deguna aizsprostojumu, rīkles kairinājumu utt. Ļoti zems relatīvais mitrums nav piemērots arī konstrukcijām - sauss iekšstelpu gaiss mēdz no koka virsmu materiāliem izvilkēt visu mitrumu, izraisot virsmu saraušanos un plaisāšanu.

Gaisa ventilācijai ir arī nozīmīga ietekme uz gaisa spiediena atšķirību starp ārtelpām un iekšstelpām. Augstāks gaisa spiediens iekšstelpās (pārspiediens) spiež silto un mitro iekšstelpu gaisu sienu un jumta konstrukcijās. Zemāks gaisa spiediens iekšstelpās caur ēkas apvalku, izmantojot porainos celtniecības materiālus, plaisas un spraugas, ievilk gaisu no ārpusē. Šajās gaisa noplūdēs gaiss nekad nav tīrs.

Dabiska ventilācija efektīvi darbojas tikai aukstāka klimata apstākļos, jo tās veiktspēja ir atkarīga no temperatūras atšķirībām ēkas ārējā norobežojošajā konstrukcijā, kā arī no vēja apstākļiem ēkas ārpusē. Līdzsvarota ventilācijas sistēma izstrādāta tā, lai iekšstelpu apstākļus nodrošinātu pēc iespējas labākajā līmenī. Nepieciešamo gaisa spiedienu un iekšstelpu gaisa apstākļus iespējams sasniegt tikai ar gaisa necaurļaidīgu hermetizētu ēkas ārējo norobežojošo konstrukciju.

Līdzsvarotai ventilācijas sistēmai nepieciešama nepārtraukta enerģijas padeve. Diemžēl, energoefektivitāte, kā arī izmaksu taupīšana var mudināt īpašuma īpašnieku izslēgt gaisa ventilāciju un apsildi periodos, kad ēka netiek apdzīvota (piemēram, nedēļas nogalēs un brīvdienās). Tas rada lielus mitruma riskus, jo iekšstelpu gaisa temperatūra samazinās un gaisā esošais mitrums sāk kondensēties uz virsmām. Var arī mainīties ūdens difūzijas virziens grīdās – no zemes.

Cauruļvadu sistēma

Ūdens ēkā ar nodomu nonāk arī ar ūdens cauruļu palīdzību. Cauruļvados radusies sūce ir visizplatītākais iemesls ūdens radītam kaitējumam, kas, iespējams, rada nepamanītas problēmas ēkas konstrukcijā, jo sevišķi tad, ja caurules ir noslēptas konstrukcijā.

Sūces cauruļvados vienmēr ir nejaušas, taču tās var tikt ņemtas vērā ēkas izstrādes posmā, izvietojot cauruļvadus un komponentes tā, lai tās ir viegli pārbaudāmas un salabojamas. Bieži vien sūces rodas sasalšanas rezultātā - ir svarīgi nodrošināt cauruļu atbilstošu siltināšanu. Cauruļu siltināšana ir arī svarīga, lai novērstu mitruma kondensēšanos uz aukstā ūdens caurules virsmas.

PAROC akmens vates pielietojums apkures, ventilācijas un gaisa kondicionēšanas (HVAC) sistēmās

Bez izolācijas aukstā ūdens caurules un ventilācijas kanāli var "sasvīst". Tas nozīmē, ka siltā gaisa mitrums kondensējas uz aukstākām ventilācijas kanālu vai cauruļvadu virsmām, kuru temperatūra ir mazāka par rasas punktu. Kad ūdens kondensējas, tas var radīt bojājumus HVAC sistēmās (korozija) vai pilēt uz ēkas konstrukcijas, radot mitruma problēmas.

Kondensācijas ietekmi iespējams mazināt ar atbilstošu izolāciju. Siltumizolācija ar gaisa necaurļaidīgu virsmu likvidē kondensācijas mitruma riskus, radot barjeras slāni izolācijas ārpusē kura virsmas temperatūra ir virs rasas punkta. Visas savienojumu vietas nepieciešams hermetizēt, lai mitrums nespēj tikt cauri izolācijas slānim.



PAROC akmens vate HVAC risinājumos

3. MITRUMA RISKI

3.1 KOROZIJA

Jebkurš izolācijas materiāls, kas ir saskarsmē ar metālu, var gan pasīvi, gan aktīvi veicināt koroziju, ja ir ūdens vai mitruma klātbūtne.

Izolācijas materiāls var aktīvi veicināt korozijas attīstību, palielinot ūdens elektrolītisko kapacitāti ar ūdenī šķīstošo jonu atbrīvošanu vai ar būtisku tā pH līmeņa izmaiņšānu. Paroc akmens vatē ūdenī šķīstošo jonu daudzums ir ļoti zems un ķīmiskais līdzsvars neveicina koroziju.

Atsevišķi citi izolācijas materiāla veidi var saturēt vielas, kas tieši veicina koroziju izraisošus apstākļus, piemēram, liesmas slāpējošos sāļus. Paroc akmens vate ir nedegoša un nesatur šādus materiālus.

Izolācijas materiāls ar slēgtu struktūru var pasīvi veicināt koroziju, ja tas notur ūdeni pie metāla ārpusē.

3.2 PELĒJUMS

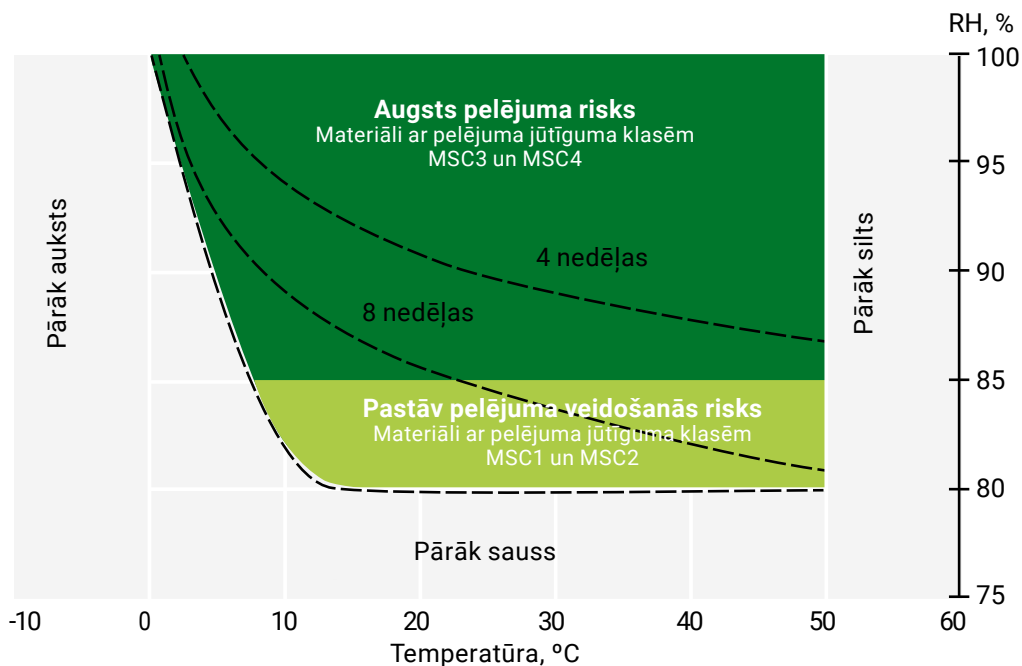
Pelējums ir visur - gaisā un uz daudzām virsmām dabā. Pelējums un sēnītes uz Zemes bijušas simtiem miljonu gadu un ir svarīga globālās ekosistēmas daļa. Neskatoties uz pelējuma līdzāspastāvēšanu un paralēlu evolūciju ar cilvēkiem, bioloģiskā augšana ēkās mūsdienu sabiedrībā var radīt veselības problēmas. Tā kā pelējuma sporas ir niecīgas un vieglas, tās var iekļūt ēkās izmantojot tādus ceļus kā atvērtas durvis, logus, ventilācijas ejas, kā arī

apkures un gaisa kondicionēšanas sistēmas. Taču problēmas rodas vien tad, ja pelējuma augšanas apmēri dzīvesvietā ir ārkārtīgi lieli un ja pelējuma sugas, kas iemitinājušās konstrukcijās, cilvēkiem rada neveselīgus simptomus.

Pelējums veidojas siltās un mitrās vietās ar tam nepieciešamajām uzturvielām. Pelējums sāk veidoties, kad relatīvais mitrums ir augsts (\geq RH80 - 85 %), temperatūra ir virs 10 °C un ir pietiekami daudz organiskā materiāla, ko tam ēst. Pelējuma veidošanās prasa laiku. Īss paaugstināta mitruma periods nav bīstams.

Ēkās labvēlīgākie apstākļi pelējuma augšanai ir uz papīra un koka produktiem, taču pelējums var arī veidoties putekļos, krāsā, tapetēs, izolācijā, ģipškartonā, paklājā, audumos un tapsējumā. Vislabākais veids, kā novērst pelējuma veidošanos, ir saglabāt konstrukcijas sausas, virsmas tīras un iekštelpu gaisa mitrumu pietiekami zemā līmenī.

lai aprēķinātu pelējuma augšanas iespējamību vai risku zemāk norādīts kāds izplatīts modelis (H. Vitanens /VTT). Tajā uzrādīts laiks, kas nepieciešams, lai pelējums izveidotos uz koka virsmas pie dažādām temperatūrām un relatīvā mitruma. Šo pašu modeli iespējams izmantot arī citiem celtniecības materiāliem, pielāgojot koeficientus aprēķiniem. Dažādi celtniecības materiāli saskaņā ar tabulu nākamajā lapā sadalīti dažādās klasēs, balstoties uz to jutību pret pelējuma veidošanos.



Somijas pelējuma indeksa modelis (VTT)

TTY/VTT (Viitanen 2001)

Jūtīguma klase	MSC	Apraksts
Ļoti jutīgs	1	Neapstrādāts koks, kas satur lielu uzturvielu daudzumu
Jutīgs	2	Iestādīti koki, materiāli un plēves ar papīra pārklājumu, koka dēļi
Ar vidēju rezistenci	3	Cementa vai plastmasas materiāli, minerālvate
Rezistents	4	Stikls un metāls, pelējumu novēršanas piedevu saturoši produkti

Diagramma: Labvēlīgi relatīvā mitruma un temperatūras apstākļi pelējuma augšanai dažādās pelējuma jutīguma klasēs.

Saskarsme ar mitrām un apelpjušām vidēm var izraisīt dažādas veselības problēmas vai arī būtisku ietekmi neradīt. Jūtīgiem cilvēkiem pelējums var izraisīt deguna aizsprostojumu, rīkles kairinājumu, klepošanu vai sēkšanu, acu kairinājumu, atsevišķos gadījumos ādas kairinājumu. Cilvēkiem ar alerģijām šie simptomi var būt nopietnāki.

Akmens vate ir neorganisks materiāls. 96%-98% no tās svara veido vulkāniskie akmeņi. Atlikušie 2%-4% ir organiskās saistvielas. Paroc akmens vates produkti tikuši pārbaudīti ārējā laboratorijā* un konstatēta to noturība pret pelējuma veidošanos. Testi veikti pie 95%-100% relatīvā mitruma un 22 °C temperatūrā 28 dienas, izmantojot tradicionālākās ēkās atrodamās pelējuma sugas.

*SP Sweden, testa ziņojums ETI PXX07404 / 17.2.2011

3.3 VEIKTSPĒJAS ZUDUMS

Izmēru stabilitāte

Izolācijas izmēru stabilitāte ir svarīga, lai izolētā konstrukcija spētu ilgtermiņā atbilstoši funkcionēt. Prasības ir noteiktas attiecībā uz izmēru stabilitāti pie konstantas temperatūras vai uz izmēru stabilitāti pakļaujot temperatūras un mitruma ciklam. Ja apkārtējo apstākļu ietekmē siltumizolācija saraujas vai uzpūšas, tad konstrukcijā veidojas izolācijas pārrāvumi un aukstuma tiltiņi, noslodze, kas var veicināt nevēlamu konstrukcijas uzvedību attiecībā pret mitruma uzņemšanu.

Materiālu izmēru izmaiņas, piemēram, var radīt to termiskās izplešanās koeficienti. Tas ir rādītājs, kādā mērā materiāli saraujas vai izplešas, kad tie tiek atdzesēti vai sildīti. Praktiski visiem materiāliem izplešanās koeficients ir atkarīgs no materiāla ķīmiskā sastāva. Izmēru izmaiņas var arī rasties no izolācijas materiālā esošo uzpūšanas aģentu vai citu gāzu termiskās izplešanās vai mitruma absorbcijas.

Akmens vate ir neorganisks materiāls, un tā saglabā savu formu un izmērus visos apstākļos.

Mehāniskā stabilitāte

Kad izolācija tiek izmantota kā konstrukcijas strukturālais elements, piemēram, zema slīpuma jumtos vai sendviča paneļos, nepieciešams uzrādīt papildu īpašības, tostarp spiedes, stiepes vai bīdes stiprību. Produkti ar plašu uzrādīto īpašību sarakstu var būt jutīgāki pret vides ietekmi, piemēram, UV radiāciju, ķīmikāliju iedarbību un mitrumu.

Dabiski stabili akmens izejmateriāli nodrošina ļoti labu akmens vates produktu īpašību noturību pret mitrumu. Ņemot vērā zemu organisko vielu saturu, iespējamās nelielas izmaiņas, ja produkti tiek būtiski ietekmēti transportēšanas, uzglabāšanas un/vai uzstādīšanas laikā.

Strukturālos elementos akmens vate, kad tā pamet ražotni ir praktiski pilnībā sausa. Normālos apstākļos (relatīvais mitrums gaisā starp 30% un 80%) mitruma saturs akmens vatē ir ap. 0.3 kg/m³. Strukturālo elementu akmens vates ūdens absorbcijas īpašības ir lieliskas, un to iespējams vienkārši apstiprināt ar neliela daudzuma normāla krāna ūdens uzliešanu uz vates. Ja ūdens pīles uz vates virsmas saglabā savu sfērisko formu, tad šķidra ūdens atgrūšana ir garantēta.

Neatkarīgi no izolācijas materiāla izvēles, izolācijas produktus būvlaukumā nepieciešams aizsargāt. Paroc akmens vates pakļaušana ūdenim, piemēram, lietus ūdenim, parasti tiek ierobežota plānā vates virsmas slānī (1-6 mm). Šis slānis var būt pilnībā slapjš, taču tas neietekmēs visas konstrukcijas stiprības īpašības.

Tāpēc mūsu ieteikumi ir šādi:

1. Pārbaudiet, ka akmens vate ir sausa un ka ūdens absorbcijas īpašības ir atbilstošas.
2. Pasargājiet akmens vati no pakļaušanas lietusgāzēm un ūdenim gan uzglabāšanas, gan uzstādīšanas laikā.
3. Ja vates virsma ir pilnībā slapja (1-6 mm), produktam ir jāļauj izžūt vai tas jānomaina pirms konstrukcijas noslēgšanas.

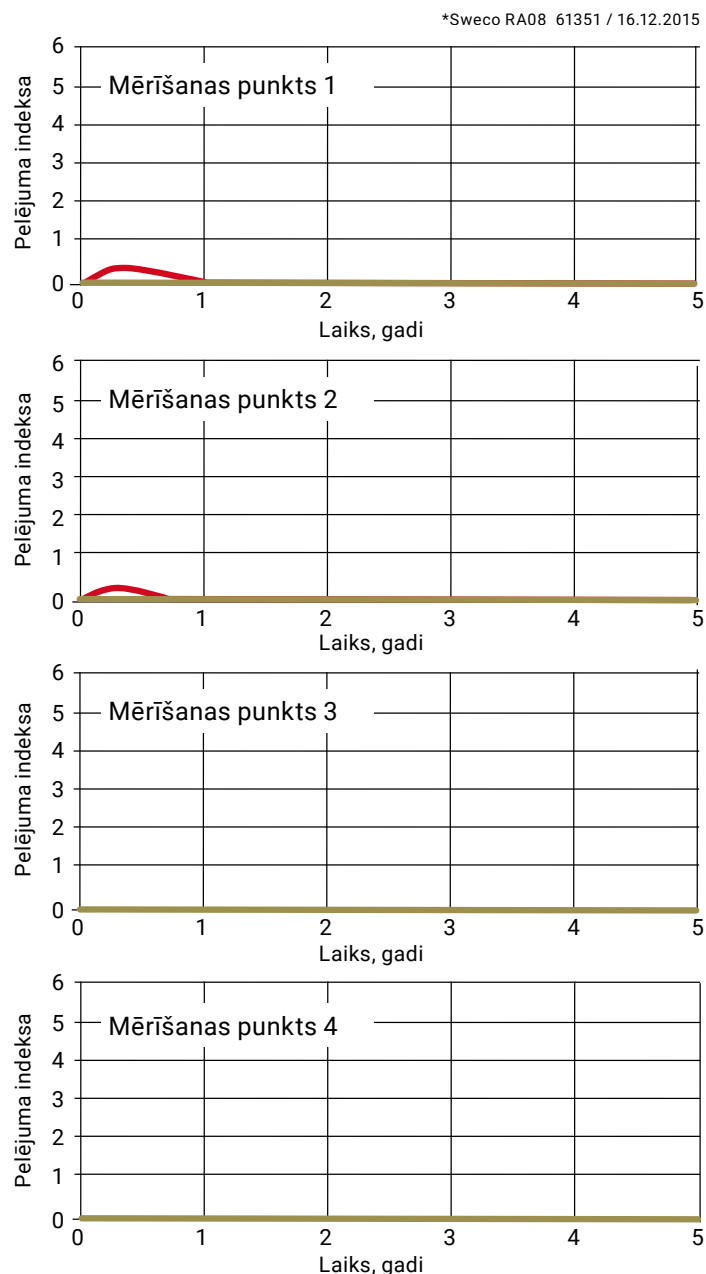
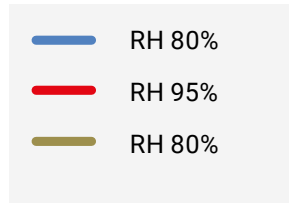
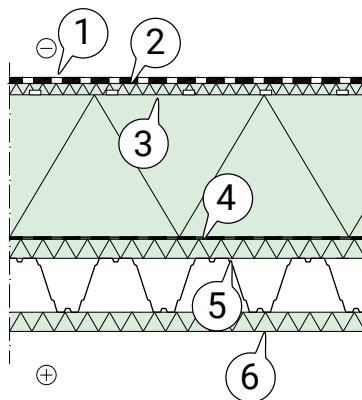
4. PELĒJUMA RISKĀ APRĒĶINĀŠANA TIPVEIDA KONSTRUKCIJĀM

Reālā izolācijas materiāla mitruma atgrūšanas veikspēja tiek demonstrēta, kad tas ir daļa no konstrukcijas. Tāpēc ir svarīgi novērtēt izolācijas produktus to pielietojšanas apstākļos, lai apstiprinātu, ka visas konstrukcijas fizikālās īpašības funkcionē kā paredzēts.

Pētījumi, aprēķini un simulācijas, kas veiktas 13 dažādām atbilstoši izolētām konstrukcijām, liecina, ka nevienā konstrukcijas daļā nav konstatēti mitruma un pelējuma riski. Ar Paroc akmens vati siltinātas

konstrukcijas tikušas pētītas, prognozējot 2030. gada klimata apstākļus, nosakot relatīvā mitruma parametru RH80% un RH 95% apmērā un izmantojot pelējuma indeksa modeli, ko izstrādājis VTT (Vitanens 2001. gads). Augstāks relatīvā mitruma līmenis norāda uz situāciju, kurā konstrukcija kļuvusi slapja uzstādīšanas posmā.

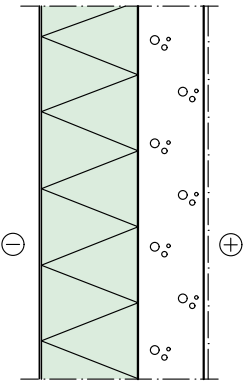
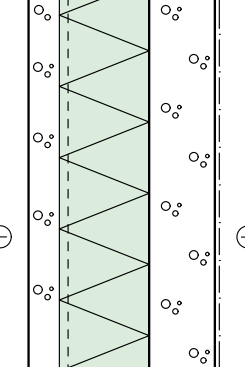
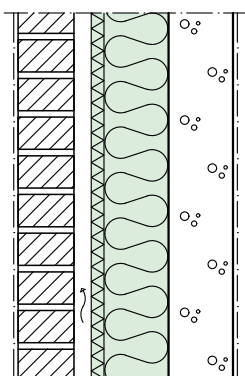
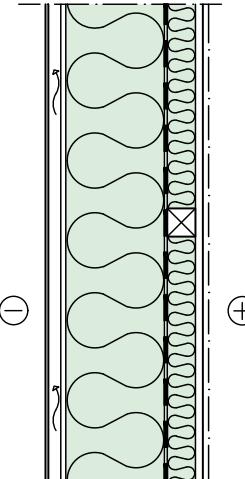
Pelējuma indeksa piemēra



JUMTI:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumta seguma membrāna 2. PAROC ROB 100grl 30 mm 3. PAROC ROL 30 370 mm 4. Tvaika barjera, bitumens 5. Slodzi nesošā konstrukcija 	<p>Jumta konstrukcija ar Paroc akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p> <p>Mitruma kontrole celtniecības posmā ir svarīga visiem zema slīpuma jumtu risinājumiem neatkarīgi no izmantotā izolācijas materiāla</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumta seguma membrāna 2. PAROC ROB 100grl 30 mm 3. PAROC ROL 30 370 mm 4. Tvaika barjera, bitumens 5. PAROC ROS 50 6. Slodzi nesošā konstrukcija, trapecveida tērauda loksne 7. PAROC FPS 17 uguns aizsardzībai, ja nepieciešams 	<p>Jumta konstrukcija ar Paroc akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Aprēķinā tērauda loksnes tvaika caurlaidība netika ņemta vērā un tika pieņemts, ka iekštelpas gaiss var brīvi plūst cauri salaiduma vietām. Tāpēc šis aprēķins arī der caurumotām tērauda loksņēm.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumta segums 2. Apakšklājs 3. Koka jumta spāres 4. Ventilējami bēniņi 5. PAROC BLT 6 310 mm 6. PAROC eXtra 100 mm 7. No spāres veidots koka karkass 8. Tvaika barjera 9. Koka sijas 10. Ģipškartons 11. Virsma 	<p>Jumta konstrukcija ar Paroc akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Bēniņu ventilācijai jābūt pietiekamai.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p>

ĀRĒJĀS SIENAS:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plāns apmetums 2. PAROC Linio 80 220 mm 3. Betons 150 mm 4. Virsma 	<p>Plāna apmetuma fasāde sistēma ir plaši izmantota ārējās sienas konstrukcija. Šīs konstrukcijas mitruma novēršanas veiktspēja ir balstīta uz pietiekamu plānā apmetuma slāņa ūdens necaurlaidību un ūdens tvaika caurlaidību.</p> <p>Kad virsmas slānis ir neskarts, konstrukcijas darbība ir lieliska.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p> <p>Šīs konstrukcijas detaļplānojums, kā arī plānojuma realizācija ir svarīga visiem apmetu fasāžu risinājumiem neatkarīgi no izmantotā izolācijas materiāla.</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Virsma 2. Betons 3. PAROC COS 5ggt 210 mm 4. Betons 5. Virsma 	<p>Ārējās sienas konstrukcija ar gropētu Paroc akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Virsma 2. Ķieģeļu fasāde 130 mm 3. Ventilācijas sprauga 40 mm 4. PAROC Cortex pro 50 mm 5. PAROC eXtra 150 mm 6. Betons 150 mm 7. Virsma 	<p>Ārējās sienas konstrukcija ar Paroc vēja aizsardzību un akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fasādes apšuvums 2. Ventilācijas sprauga 22 mm 3. Vēja aizsardzība, ģipškartons 9 mm 4. PAROC eXtra 175 mm / koka statņi 50*175 mm cc 600 5. Tvaika barjera 6. PAROC eXtra 50 mm 7. Ģipškartons 13 mm 8. Virsma 	<p>Ārējās sienas konstrukcija ar Paroc akmens vates izolāciju ir tehniski pareiza konstrukcija mitruma kontrolei.</p> <p>Ventilācijas spraugas platums ir piemērots gan koka, gan paneļu fasādēm.</p> <p>Pelējuma riski nav konstatēti!</p>

Mitruma droša ēku izolācija

Šajā pētījumā izmantotais somu pelējuma augšanas modelis ir balstīts uz oriģinālo kokam paredzēto pelējuma augšanas modeli. Šo modeli iespējams izmantot, lai novērtētu pelējuma riskus uz dažādu materiālu paraugu virsmām vai konstrukcijās pie mainīgām temperatūrām un relatīvā mitruma apstākļiem. Pelējuma risku raksturo pelējuma

indekss M, kas ir aprēķināts pie stundu nemainīgām temperatūras un relatīvā mitruma vērtībām. Pelējuma risks tiek klasificēts no 0 līdz 6.

Pelējuma indekss M	Konstatētā pelējuma izplatība	Piezīmes
0	Nav pelējuma	Tīra virsma bez pelējuma
1	Pelējumu redz mikroskopā	Pelējums sāk veidoties dažās vietās
2	Mikroskopā skaidri redzams pelējums	Pelējums pārklāj 10% virsmas skatoties ar mikroskopu. Pelējums ir daudzās virsmas vietās
3	Ar acīm pamanāms pelējums Mikroskopā skaidri redzams pelējums	Pelējums aizņem mazāk kā 10% no virsmas skatoties bez mikroskopa. Pelējums aizņem mazāk par 50% no virsmas skatoties ar mikroskopu
4	Ar acīm pamanāms pelējums Bagātīgs pelējums skatoties ar mikroskopu	Pelējums aizņem vairāk kā 10% no virsmas skatoties bez mikroskopa. Pelējums aizņem vairāk kā 50% no virsmas skatoties ar mikroskopu
5	Bagātīgs pelējums skatoties ar acīm	Pelējums aizņem vairāk kā 50% virsmas skatoties ar acīm
6	Ļoti bagātīgs pelējums	Pelējums nosedz gandrīz 100% virsmas, blīvs pelējuma slānis

Tabula: Somu pelējuma indekss - modelis (VTT/TTY), pelējuma indekss M raksturo pelējuma augšanas tempu uz materiāla virsmas.

5. PAROC AKMENS VATES MITRUMA ĪPAŠĪBAS

5.1 MITRUMA ĪPAŠĪBAS

Paroc akmens vates izolācijai ir vieni no labākajiem darbības rādītājiem starp izolācijas materiāliem attiecībā uz vispārējām mitruma īpašībām. Mūsu pārlicība par šo apgalvojumu ir balstīti uz ilgstošo pieredzi, kā arī plašiem eksperimentāliem pētījumiem un simulācijām, ko ārējas neatkarīgas laboratorijas veikušas dažādiem ēku izolācijas materiāliem.

Zemāk uzrādītais salīdzinošais pētījums ietver akmens un stikla vati, EPS putoplastu, PIR (poliizocianurāts), fenola putuplasts un celulozes

izolāciju (ekovati), un tajā noteiktas šo materiālu higroskopiskās īpašības, ūdens absorbcija ar daļēju iemērķšanu, ūdens absorbcija ar difūziju, kapilārā ūdens absorbcija, kā arī specifiskās īpašības attiecībā uz siltumizolācijas parametru kvalitāti. Tāpat tikusi novērota slapjo testēšanas paraugu žūšana. Laboratorijas apstākļos veiktie mērījumi atbilst materiālu saslapināšanai un žūšanai praktiskās situācijās.

Zemāk esošajās diagrammās viegli saskatīt Paroc akmens vates pirmšķirīgo veiktspēju mitrā vidē. Testi tika veikti gan zema (saīsināti kā SW, LD), gan augsta blīvuma akmens vates produktiem (SW, HD). Visu testēto materiālu apzīmējumi diagrammās:

PF – fenola putuplasts

Cell – celuloze (ekovate)

EPS – Ekspandētais putupolistirols

PIR – poliizocianurāta plāksnes

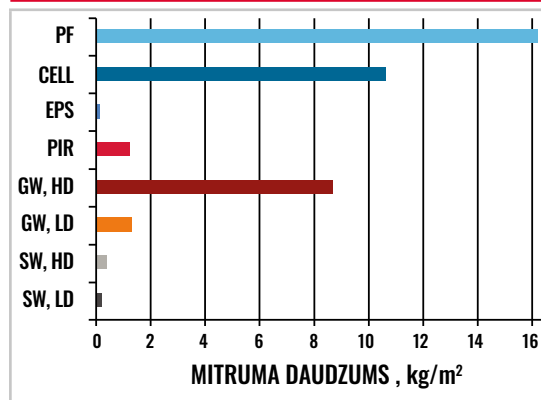
GW, HD – blīva stiklavate

GW, LD – mīksta stiklavate

SW, HD – blīva PAROC akmens vate

SW, LD – elastīgā PAROC akmens vate

Materiālu higroskopiskā līdzsvara mitruma daudzums (EN ISO 12571)



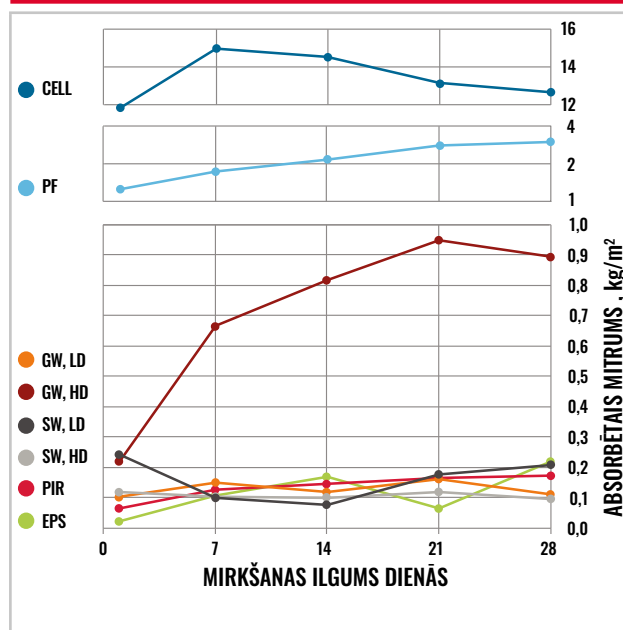
Šī diagramma atspoguļo dažādu izolācijas materiālu līdzsvara mitrumu (ūdens daudzums) pie 98% relatīvā mitruma, kas mērīts 23 °C temperatūrā.

Mērījumu rezultāti atbilst apstākļiem, kad izolācijas materiāli tiek pakļauti augstam gaisa mitrumam, taču nenonāk saskarē ar šķidru ūdeni.

Secinājums:

Paroc akmens vate neuzsūc apkārtējā gaisā esošo mitrumu. Tā saglabājas sausa pat ļoti mitros apstākļos.

Ūdens absorbcija ar daļēju iemērķšanu (EN 12087)



Izolāciju ūdens absorbcija ar daļēju iemērķšanu atbilst, piemēram, apstākļiem, kad izolācijas iepakojums vai uz plakana jumta uzstādīta izolācija tiek pakļauta lietus.

Secinājums:

Kad Paroc akmens vate tiek daļēji iemērķta ūdenī, ūdens ar spēku iekļūst tikai atvērtajā šķiedru struktūrā, jo akmens vates plāksnes mēdz peldēt. Ūdens iekļūšana novērota vien tajā izolācijas daļā, kas iegrimumsi zem ūdens virsmas.

Kad izolācija tiek izcelta no ūdens, ūdens izplūst no atvērtajām šķiedru struktūrām.

Neatkarīgi no iemērķšanas laika - uz vienu dienu vai uz vienu nedēļu - akmens vate neuzsūc ūdeni. Paroc akmens vates ūdens uzsūkšanas līmenis ir ļoti līdzīgs plastmasas izolācijas materiāliem (izņemot fenola putoplastu).

* VTT-S-05337-17 Moisture in Building insulations. Determination of effect of moisture to the technical properties of building insulations / 2.10.2017

Izolācijas žūšanas laiks pēc daļējas iemērkšanas testa

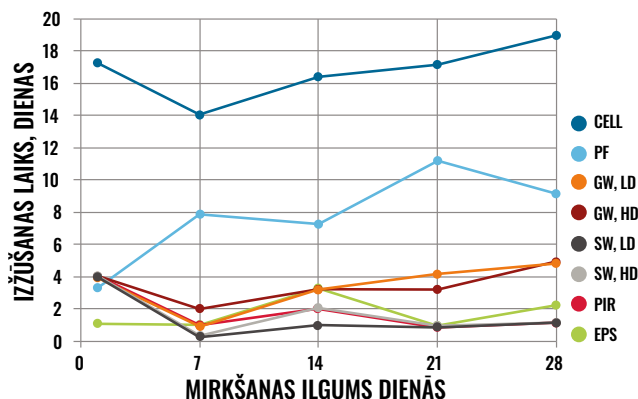
Pēc četru nedēļu ilga iemērkšanas testa Paroc akmens vates produkti izžuva 1-2 dienās. Žūšana notika normālā istabas temperatūrā +23 °C un ar 50% relatīvo mitrumu.

Akmens vates siltumvadītspēja tika noteikta gan pirms, gan pēc daļējas iemērkšanas testa. Izolācijas spējas saglabājās nemainīgas.

Akmens vates plāksnes izmēru stabilitāte tika noteikta, salīdzinot procentuālās izmaiņas testa parauga garumā, platumā un biezumā pēc 28 dienu iemērkšanas testa.

Secinājums:

Paroc akmens vate normālā istabas temperatūrā žūst ļoti ātri. Pēc pakļaušanas mitrumam un izžūšanas tā saglabā savu termisko veiktspēju un izmērus.

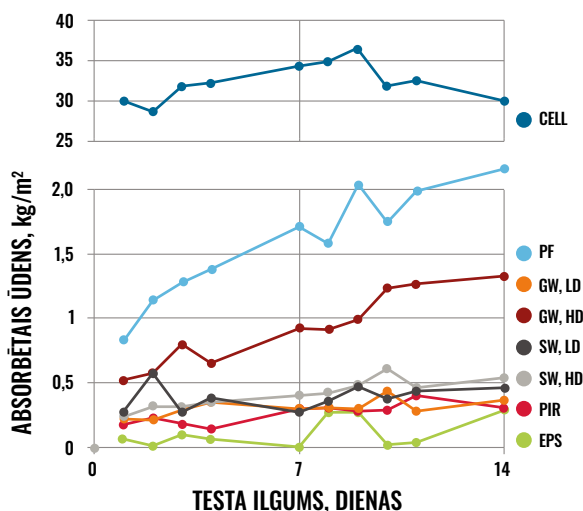


Kapilārā ūdens absorbcija (EN 480-5)

Izolācijas materiāla kapilaritāte tika pārbaudīta, izmantojot mērījumu metodi, kas izstrādāta īpaši, lai noteiktu kapilāro ūdens absorbciju, lai gan augstāk norādītā daļējas iemērkšanas metode arī daļēji nosaka attiecīgās īpašības.

Secinājums:

Balstoties uz rezultātiem, akmens vate ir viens no labākajiem izolācijas materiāliem, kad tā tiek izmantota apstākļos, kuros var tikt piedzīvota kapilārā ūdens absorbcija.

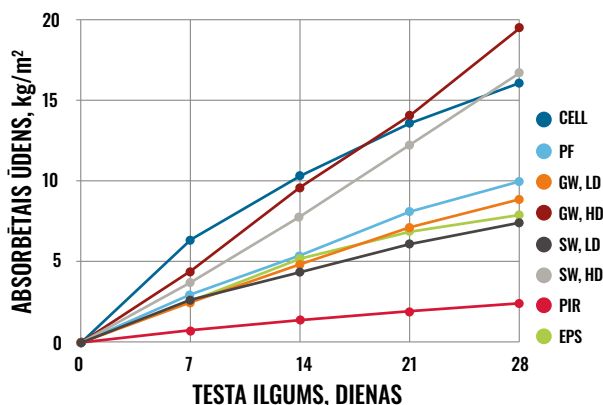


Ūdens absorbcija difūzijas veidā (EN 12088)

Saskaņā ar standartu EN 12088 veiktais tests simulē ūdens tvaiku pārnesi izolācijas materiālā, ko izraisa daļējas spiediena izmaiņas, izmantojot uzsildītu ūdens baseinu un saglabājot 50 °C temperatūras atšķirību pa visu testa parauga virsmu. Testa paraugi tika apgriezti ar septiņu dienu intervālu.

Secinājums:

Paroc akmens vate ir porains, difūzijai atvērts materiāls, tāpēc tas ļauj caur to veikt tvaika transportēšanu. Jo vieglāks materiāls, jo ātrāka ūdens tvaika pārvešana.



Pētījums norāda, ka pastāv būtiskas atšķirības dažādu siltumizolācijas materiālu mitruma absorbcijas un žūšanas spējās. Neviens no aplūkotajiem materiāliem nenodrošinās nepieciešamās īpašības bez atbilstošas aizsardzības pret laikapstākļu ietekmi.

Paroc akmens vates izolācija ievērojami veicina mitruma likvidēšanu celtniecības periodā, palielinot ēkas drošību un saīsinot celtniecības laiku. Bojājumu gadījumā slapjām konstrukcijām nepieciešami vērienīgi remontdarbi, lai novērstu ilgtermiņa ietekmi neatkarīgi no izolācijas materiāla.

5.2 GAISA UN MITRUMA KONTROLE

Modernas ēku ārējās norobežojošās konstrukcijas ir visai sarežģītas. Tiem nepieciešama izolācijas nepārtrauktības un gaisa necaurlaidības apsvēršana jau izstrādes procesa sākotnējā posmā. Gaisa necaurlaidības mērījumi kopīgi ar termogrāfisko

kameru ļauj pārliecināties, ka konstrukcijas ir pietiekami hermētiskas jau celtniecības posmā.

1. Vienkāršojiet ēkas plānojumu, kur vien iespējams.
2. Minimizējiet salaidumu un savienojumu skaitu.
3. Apturiet mitruma iekļūšanu konstrukcijās ar ūdens tvaika barjeru. Nosakiet tvaika barjeras nepārtrauktu līniju pēc iespējas agrākā posmā. Aizsargājiet tvaika barjeru celtniecības laikā. Izlemiet un nosakiet, kuri materiāli veidos gaisa/ ūdens tvaika barjeru. Veidojiet tvaika barjeras šuves ar 100-200 mm pārlaidumu.
4. Lai ēkā sasniegtu atbilstošu vispārējo gaisa un mitruma necaurlaidību, noblīvējiet un aizsargājiet visus salaidumus, stūrus, griestiem un pamatiem pieguļošās sienas, gaisa barjeras starp logu un durvju ailēm, ejas caurulēm, elektroinstalācijām, cauruļvadu sistēmām un skursteņiem.
5. Apturiet uzspiesto konvekciju un brāzmainu lietu, izmantojot vēja barjeru izolācijas ārējā pusē.



Attēls: Gaisa necaurlaidības mērījumi nosaka ēkas noplūdes vietas pirms konstrukcijas noslēgšanas.

6. SAUSĀS ĶĒDES NOZĪME CELTNIECĪBAS PROCESĀ

Sausā ķēde ir mitruma pārvaldes pieeja celtniecības procesā, kas samazina mitruma radīta bojājumu risku ēkas dzīves ciklā. Darbības modelis ietver risku sarakstu un pārbaužu sarakstu, kas uzrāda desmit svarīgākos mitruma riskus. Šo mitruma risku pārvalde palīdz izvairīties no vairāk nekā 80% mitruma radīto bojājumu meklēšanas izmaksām.

10 SAUSĀS ĶĒDES MITRUMA RISKU SARAKSTS

1. **Mitruma no ārpuses var bojāt pamatus un grīdas konstrukcijas.**
2. **Lietus ūdens var iekļūt ārējās sienas konstrukcijā.**
3. **Lietus ūdens iekļūst zem jumta seguma materiāla un apakšklājuma, un tek uz jumta konstrukcijām.**
4. **Mitruma no gaisa barjeras slāņa sūces punkta nokļūst ārējās sienas un jumta konstrukcijās, kur tas kondensējas ūdenī.**
5. **Nepareizu izmēru un neatbilstoši pielāgota ventilācija nelikvidē pārmērīgo mitrumu, bet iespiež to konstrukcijās.**
6. **Ūdens cauruļu plīsumi īpašumam rada lielus ūdens postījumus.**
7. **Nepareizi veidotās mitrās telpās mitruma bojās apkārtējās konstrukcijas.**
8. **Mitru betona konstrukciju pārklāšana bojā pārklājuma materiālu.**
9. **Materiālu un konstrukciju sasalpināšana bojā ēku.**
10. **Neatbilstošas apkopes dēļ ēka lēni bet droši cietīs no bojājumiem.**

Šī ceļveža mērķis ir atbildēt uz vairumu riska saraksta punktu, raugoties no izolācijas materiāla skatu punkta. Neviens celtniecības procesā viens pats nevar izvairīties no mitruma riskiem. Celtniecības procesa mitruma pārvalde ir komandas darbs, kas nodrošina nepārtrauktu mitruma drošu ķēdi starp dažādām funkcijām.

Šīs ķēdes sākuma punkts ir mērķi un prasības, ko ēkas īpašnieks nosaka tās izstrādes plānam un realizācijai. Projektētājs ir atbildīgs par mērķu realizēšanu ar atbilstošu mitruma pārvaldes plānu un sniedz apakšuzņēmējam instrukcijas dažādiem darba posmiem. Apakšuzņēmējs plāno celtniecības procesa posmus un instruē citus apakšuzņēmējus strādāt saskaņā ar sausās ķēdes principiem. Izmantojot līgumus, galvenais apakšuzņēmējs organizē dažādu celtniecības materiālu piegādi uz būvlaukumu noteiktā laikā un veidā.

ĪPAŠNIEKS

Nosaka mērķus, prasības un izstrādes instrukcijas mitruma drošai ēkai. Nodrošina kvalitāti, veicot uzraudzību.

PROJEKTĒTĀJS

Izstrādā detalizētas mitruma drošas konstrukcijas.

Izvēlas pareizos materiālus, balstoties uz to vispārējo mitruma veiktspēju konstrukcijās.

Pasūtot un piegādājot celtniecības materiālus, ieteicams ievērot "tieši laikā" principu, lai izvairītos no to uzglabāšanas ārā. Celtniecības materiālu iepakojums bieži vien ir nepiemērots darbavietas apstākļiem, kuros dažāda laikapstākļu un mehāniskā ietekme var sabojāt iepakojumu. Tāpēc ir ļoti svarīgi, lai celtniecības materiāli tiktu pacelti no zemes un aizsargāti pret lietu un sniegu ar atsevišķu laikapstākļu aizsardzību.

Atsevišķi būvmateriāli, piemēram, koks vienmēr satur dabisku mitrumu, kas žūs visai ātri. Daži būvmateriāli ir slapji celtniecības posmā, tie ir slapji (svaigs betons) vai tiek apzināti uzstādīti slapji (izsmidzinātā celuloze). Vairumā gadījumu šāda īstermiņa mitruma noslodze celtniecības posmā

nesagādās problēmas, jo konstrukcijas ir veidotas tā, lai žūtu uz āru. Taču, ja siena vai visa ēka ir noslēgta no abām pusēm ar tvaika necaurlaidīgu materiālu tā, ka mitrums konstrukcijā saglabājas ilgu laiku, var rasties problēmas. Pārāk saspringts celtniecības termiņš ir būvnieka ļaunākais ienaidnieks.

LIETOTĀJS

Mācās, kā lietot ēku.

Uzrauga iekārtas un mašīnas, kas izmanto ūdeni.

Parūpējas par apkopi.

APAKŠUZŅĒMĒJS

Plāno un realizē mitruma pārvaldi uzstādīšanas posmā.

Dažādiem materiāliem nodrošina atbilstošus žūšanas laikus.

Uzglabā materiālus saskaņā ar ražotāja norādēm.

Instruē ēkas lietotāju.

MATERIĀLU RAŽOTĀJS

Dalās ar pareizo informāciju par materiāliem, mitruma īpašībām un uzglabāšanu.



ILGMŪŽĪGS

PAROC® iestājas par energoefektīviem un ugunsdrošiem akmens vates izolācijas risinājumiem jaunām un restaurētām ēkām, kuģniecībai un termināliem, akustikai un citiem industriālajiem projektiem. Šo izstrādājumu pamatā ir 80 gadus ilga vēsture akmens vates ražošanā un pieredzē, kas balstās uz tehniskām zināšanām, pastāvīgu produktu izpēti un inovācijām.



PĀRSTRĀDĀJAMS

Celtniecības izolācijas piedāvājumā ir ietverts plašs produktu un risinājumu klāsts visām tradicionālajām ēku siltināšanas vajadzībām. Celtniecības izolācijas produkti, galvenokārt, tiek izmantoti, lai nodrošinātu siltuma, uguns un skaņas izolāciju āršiemu, jumtu, grīdu un pagrabu, starpstāvu grīdu un starpsienu risinājumos. Piedāvātajā produktu klāstā atradīsiet arī akustiskos griestu un sienu paneļus, kā arī akustiskos risinājumus industriālajiem projektiem.



SKANU
IZOLĒJOŠS

Tehniskās izolācijas piedāvājumā ir ietverti siltuma, uguns un skaņu izolējoši produkti apkures, ventilācijas, gaisa kondicionēšanas sistēmu, rūpniecības procesa, cauruļvadu, kā arī kuģubūves un terminālu izolācijas risinājumiem.



UGUNSDROŠS

Plašākai informācijai, lūdzu apmeklējiet www.paroc.lv



MITRUMA
DROŠS



DROŠS



ENERGOEFKTĪVS

Šajā dokumentā iekļautā tehniskā informācija tiek nodrošināta bez maksas un brīvprātīgi, un par tās saņemšanu un interpretāciju ir atbildīgs saņēmējs. Tā kā informācijas lietošanas apstākļi var atšķirties un tos nav iespējams kontrolēt, Paroc neuzņemas atbildību par jebkuru šajā dokumentā aprakstītā izstrādājuma datiem, kas saistīti ar noteiktiem lietojumiem, precizitāti vai uzticamību. Paroc patur tiesības veikt izmaiņas šajā dokumentā bez iepriekšēja paziņojuma.