



Sprendimai daugiabučių gyvenamųjų namų renovacijai



Turiny

Šiltinimo nauda	3
Energinis naudingumas	6
Šiltinamos atitvarinės konstrukcijos ir reikalavimai ...	7
Nevėdinama išorės sienų šiltinimo sistema apdailai naudojant tinką.....	8
Nešildomo rūsio lubų šiltinimas	9
Vėdinama išorės sienų šiltinimo sistema (su oro tarpu)	10
Denginiai po nešildoma pastoge	11
Sutapdinti stogai	12
Langai ir angokraščiai	13
Renovavimo pavyzdys	14
Pastato renovacijai skirti brėžiniai	15

Šiltinimo nauda

Planuojant daugiabučio gyvenamojo namo renovaciją (atnaujinimą), dažnai pirmiausia pagalvojama apie pastato inžinerinių sistemų remontą: susidėvėjusių vamzdynų keitimą, apskaitos prietaisų įrengimą, lifto įrangos remontą arba pakeitimą, bendrojo naudojimo patalpų dažymą ir pan. Ir tik paskui planuojamas pastato kompleksinis šiltinimas.

O būtent pastato išorinių atitvarinių konstrukcijų (ypač sienų) apšiltinimas leidžia pagerinti vidaus patalpų mikroklimatą bei galimybę sumažinti išlaidas šildymui, nes sumažėja eksploatacijai reikalingas energijos kiekis.

Dauguma Lietuvos gyventojų (66 procentai) gyvena daugiabučiuose namuose, pastatytuose 1961–1990 metais, kurių šilumos išsaugojimo lygis gerokai mažesnis ir ženkliai skiriasi, palyginti su dabartiniais normatyviniais reikalavimais, kurie keliami namų konstrukcijoms. Atliktų tyrimų duomenimis, senos statybos nešiltintų gyvenamųjų namų šilumos nuostoliai dažnai 20–30 proc. ar daugiau viršija net ankstesnes projektines reikšmes.

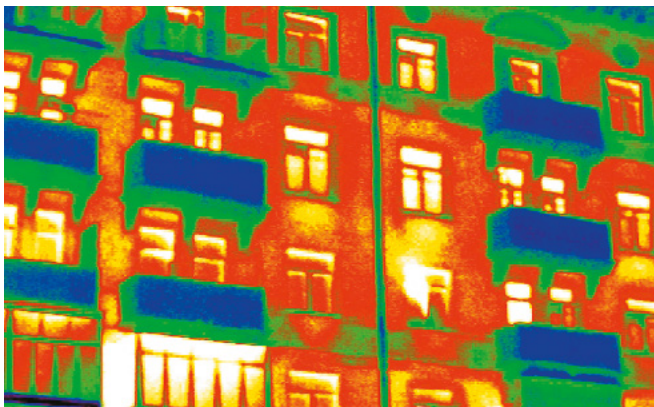
Taigi veltui eikvojama didelė pastatui tiekiamos šilumos dalis. Dėl blogai apšiltintų sienų, stogų ir rūsijų ji tiesiog išeina į lauką.

Šilumos nuostoliai labai aiškiai matomi atlikus atitvarų termovizinius matavimus, t.y. įvairių konstrukcijų sandūras ar paviršius ištyrus termovizoriumi.

Sumažinti šilumos nuostolius per pastatų atitvaras ir padidinti energijos sunaudojimo efektyvumą galima naudojant šiuolaikinius šilumos izoliacijos sprendimus:

- pastatų energinio naudingumo didinimas kompleksiskai naudojant šilumos izoliacijos sprendimus išorės atitvaroms izoliuoti. Dabartiniai šilumos izoliacijos sprendimai naudojami tiek statant naujus, tiek ir atnaujinant (modernizuojant) ankščiau pastatytus pastatus;
- mažinant šilumos nuostolius šiluminėse trasose ar vamzdynuose, t.y. ilgaamžių ir efektyvių šilumą izoliuojančių medžiagų naudojimas remontuojant esamas termofikacinių tinklų trasas bei šilumos ir karšto vandens tiekimo-paskirstymo sistemas pastatuose.

Šilumos nuostoliai labai aiškiai matomi atlikus atitvarų termovizinius matavimus, t.y. įvairių konstrukcijų sandūras ar paviršius ištyrus termovizoriumi.



Ryškiausios vietos – tai aukštos temperatūros zonos, kuriose šiluma išspinduliuojama ypač intensyviai.

Pasirūpinkite savo namų komfortu!

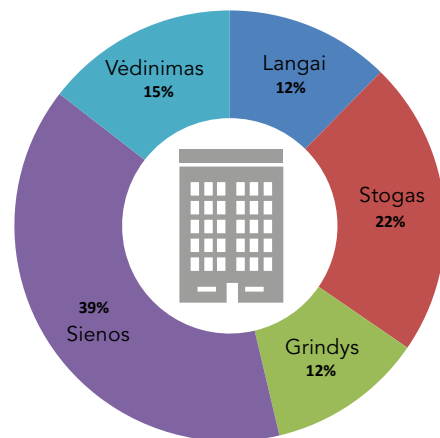
Investuodami į pastato energinio naudingumo didinimą, naudą pajustite iškart:

- mažesnės išlaidos pastatų šildymui;
- geresnis patalpų vidaus mikroklimatas;
- mažesnis CO₂ išmetimas į atmosferą;
- užtikrinamas akustinis komfortas;
- didesnė gaisrinė pastato sauga;
- didesnė būsto rinkos vertė.

ŠILUMOS ENERGIJOS NUOSTOLIAI

Pastatų renovacijai naudojant efektyvius šilumos izoliacijos sprendimus, galima gerokai sumažinti energijos sunaudojimą ir padidinti pastato energinį naudingumą. Gerai apšiltintame name ir žiemą, ir vasarą paprasta palaikyti tinkamą temperatūrą be papildomų išlaidų patalpų šildymui ir vėsinimui.

Atliktų daugiabučių namų energinių tyrimų rezultatai parodė, kad šilumos nuostoliai per sienas gali siekti apie 39 proc., o per stogą – 22 proc. Didžiausi šilumos nuostoliai nustatyti blokiniuose senos statybos gyvenamuosiuose namuose (pastatuose iki 1990 m.), o būtent tokio tipo daugiabučiai ir sudaro didžiąją Lietuvos gyvenamųjų pastatų dalį.



šaltinis: www.lsta.lt

Mokesčiai už šilumos energiją sudaro iki 80 % visų būsto energijai skirtų išlaidų, todėl labai svarbu išmokti racionaliai ją naudoti ir taip sumažinti išlaidas šildymui. Kai lauko oro temperatūra žemesnė už kambario temperatūrą, kambarys vėsta, nes šilumos energija iš šiltesnės aplinkos teka į vėsesnę (per sienas, stogą, grindis, duris ir langus). Ši prarasta šilumos energija vadinama šilumos nuostoliais. Šiems nuostoliams kompensuoti reikalinga papildoma šilumos energija.

Kompleksiškai apšiltinę pastato išorines atitvarines konstrukcijas – sienas, stogą, rūsį – galima net iki 70 proc. sumažinti pastato energijos sąnaudas šildymui.

LIETUVOS DAUGIABUČIŲ NAMŲ PASTATŲ BŪKLĖS IR ŠILUMOS SUVARTOJIMO ŠILDYMOUI ANALIZĖ (www.lsta.lt)

	Senos statybos, labai prastos šiluminės izoliacijos namai	Senos statybos nerenovuoti namai	Naujos statybos ir kiti kažkiek taupantys šilumą namai	Naujos statybos, kokybiški namai
Energijos sąnaudos 60 m ² ploto buto šildymui, kWh per mėnesį	2100 kWh	1500 kWh	900 kWh	480 kWh
Mėnesiniai mokėjimai už šilumą 1 m ² ploto šildymui (su PVM)	2,43 Eur/m ²	1,73 Eur/m ²	1,04 Eur/m ²	0,56 Eur/m ²
Mėnesiniai mokėjimai už šilumą 60 m ² ploto buto šildymui (su PVM)	145,97 Eur	104,26 Eur	62,56 Eur	33,36 Eur
Lietuvoje esančių daugiabučių gyvenamųjų namų dalis	22,4 %	55,7 %	17,3 %	4,6 %

Vidutinė šilumos kaina šildymo sezonui priimta 0,0695 Eur/kWh.

PASTATŲ GAISRINĖ SAUGA

Pastatų gaisrinė sauga yra vienas svarbiausių aspektų. Atliekant renovaciją reikėtų rinktis nedegias medžiagas. Pagal statistinius duomenis daugiausia aukų gaisras pasiglemžia pirmomis minutėmis, kilus panikai, o jeigu bus naudojamos degios medžiagos (ar neatsparios ugniai konstrukcijos), kilus gaisrui – jos dar pablogins situaciją, kliudydamos evakuoti žmones. Be degumo, didelį dėmesį reikėtų atkreipti į dūmų susidarymo greitį ir išskiriamas nuodingas dujas, nes dažnai būtent šie veiksniai, kuriems dabar praktiškai niekas neskiria dėmesio, tampa didelio aukų skaičiaus priežastimi.

PASTATO GAISRINĖS SAUGOS DIDINIMAS

Šiuo metu Lietuvoje daugiau kaip 34 tūkst. renovuotinių daugiabučių namų pastatytų 1946–1993 metais. Dėl tam tikro pastatų namų planinio-tūrinio sprendimo nelabai yra galimybių kompleksiskai renovuojant keisti išorės architektūrinę išvaizdą ar vykdyti vidaus patalpų perplanavimą, siekiant pagerinti gyvenimo komfortą. Tokiu pavyzdžiu gali būti beveik visuose devynaukščiuose daugiabučiuose esančios laiptinės. Kilus dideliame gaisrui paprastai dūmai kyla į viršų, todėl uždūmintą laiptinę gali kliudyti evakuoti žmones iš pastato. Namų renovacijai renkantis naudojamas medžiagas visų pirma reikia atkreipti dėmesį į žmonių saugumo užtikrinimą ir konstrukcijų pakeitimą pagal galiojančius reglamentus. Pastatų konstrukcijose naudojamos ROCKWOOL medžiagos padidina konstrukcijų atsparumą ugniai, o tai ypač aktualu aukštiniam pastatams, tarp jų tiems gyvenamiesiems daugiabučiams pastatams, kuriems taikomi didesni gaisrinės saugos reikalavimai.

ILGAAMŽIŠKUMAS

Medžiagų ilgaamžiškumas irgi yra vienas lemiamų veiksnių, nes dažnai išorinės termoizoliacinės šiltinimos sistemos gali būti eksploatuojamos net ir 50 metų. Tai kelia papildomus reikalavimus šilumos izoliacinėms medžiagoms, nes savybių pablogėjimas pastato eksploatacijos metu, gali būti sistemos dalinio arba visiško netinkamumo naudoti priežastimi. ROCKWOOL akmens vatos gaminiai yra labai patvarūs. Išlaiko savo izoliacines savybes per visą naudojimo laikotarpį, užtikrinant didesnę pastato pasyvią apsaugą nuo gaisro.

SVEIKAS PATALPŲ MIKROKLIMATAS

Tinkamai apšiltintuose namuose vidaus mikroklimatas daug geresnis negu įprastuose pastatuose. Gera šilumos izoliacija užtikrina nuolatinę ir malonią 21–25 laipsnių patalpų temperatūrą ir šaltą žiemą, ir karštą vasarą.

O kaip rodo praktika, renovuotose ir tinkamai apšiltintuose namuose sumažėja santykinis oro drėgumas iki optimalaus 40-60 proc. lygio. Tačiau reikia prisiminti, kad patalpų vėdinimas yra reikalingas, nes taip užtikrinamas tinkamas mikroklimatas patalpose ir užkertamas kelias pelėsių atsiradimui.

CO₂ IŠMETIMO Į ATMOSFERĄ MAŽINIMAS

Šilumos izoliacija – tai ne tik vienas veiksmingiausių būdų sumažinti pastato energijos išlaidas šildymui ir vėsinimui, bet ir sumažinti CO₂ išmetimą į atmosferą bei neigiamą poveikį aplinkai.

Apytiksliai vien per metus ROCKWOOL pagamintos izoliacijos kiekis per 50 metų į atmosferą patenkančio CO₂ kiekį padės sumažinti 100 mln. tonų.

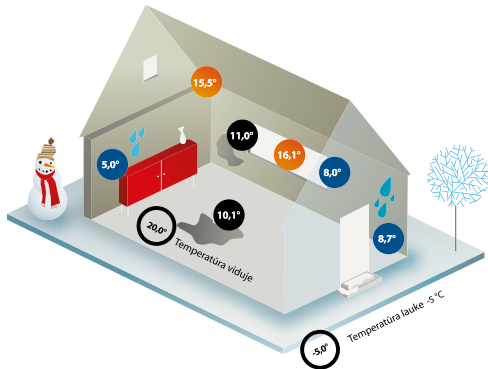
AKUSTINIO KOMFORTO GERINIMAS

Šilumos izoliacija iš akmens vatos padeda pagerinti patalpų akustinį komfortą. Apšiltintus pastato išorines atitvarines konstrukcijas ROCKWOOL šilumą izoliuojančiomis medžiagomis, taip pat gerinsite pastato akustines savybes. Automobilių ir geležinkelių magistralių, lėktuvų keliamas triukšmas gerai izoliuotose patalpose sumažėja 25–30 dB, ir tai pagerina gyvenimo komfortą.

ROCKWOOL šilumos izoliacija yra nedegi (degumo klasė A1). Akmens vatos pluoštas neišsilydo esant aukštesnei nei 1000 °C temperatūrai, taip apsaugodamas patalpas nuo ugnies poveikio. Be to, akmens vata neleidžia išplisti liepsnai gaisro metu bei tam tikram laikui sustabdo ugnies poveikį taip apsaugodama laikančiąsias konstrukcijas nuo aukštos temperatūros poveikio.

SENOS STATYBOS, NEAPŠILTINTAS NAMAS

Be apšiltinimo

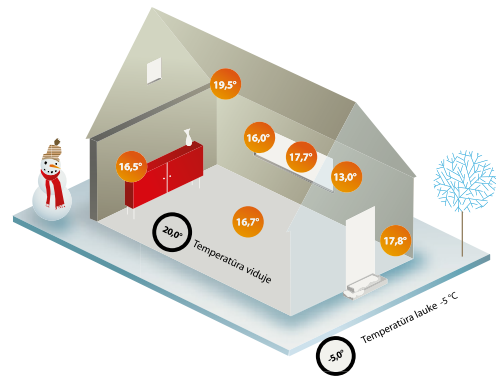


Lauko temperatūra: -5 °C
Vidaus temperatūra: +20 °C
Temperatūra ant atitvarų vidaus paviršiaus: apie +10 °C

Esant tokioms sąlygoms šaltuoju metu laikotarpiu ant sienų gali kauptis kondensatas, kuris skatins pelėsių augimą. Sienos paviršiaus temperatūrų skirtumas 0,1 m ir 1,1 m aukštyje nuo grindų neturi būti didesnis kaip 3°C (pagal HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“). Esant žemai sienos paviršiaus temperatūrai, atsiranda nuolatinio skersvėjo pojūtis, o tai kartu su šaltomis grindimis gali tapti peršalimo ligų priežastimi.

RENOVUOTAS (MODERNIZUOTAS) NAMAS

Su 150 mm storio ROCKWOOL šilumos izoliacija



Lauko temperatūra: -5 °C
Vidaus temperatūra: +20 °C
Temperatūra ant atitvarų vidaus paviršiaus: apie +17 °C

Nesikaupia drėgmės kondensatas ir neatsiranda pelėsių. Keturių asmenų šeima butyje per parą vidutiniškai išskiria iki 15 litrų drėgmės. Todėl kiekviename pastate turi būti įrengtas pakankamas vėdinimas. Naudodami ROCKWOOL šilumos izoliaciją, kuri yra laidi vandens garams, užtikriname reikiamą vandens garų pasiūalinimą per atitvarines konstrukcijas.

NAMO, KURIO PLOTAS 150 m² NAFTOS PRODUKTŲ METINIS POREIKIS ŠILDYMOI BEI SUSIDARANTI CO₂ EMISIJA



Iki atnaujinimo
4500 l. naftos ekvivalento per metus
14 t. CO₂ per metus

ROCKWOOL šilumos izoliacija per visą naudojimo laikotarpį sumažina CO₂ išmetimą 500 kartų daugiau, negu jo susidaro izoliacijos gamybos metu. Sudegindami pernelyg daug iškastinio kuro, į orą išmetame didžiulį CO₂ kiekį. Kai ore yra didelis CO₂ kiekis, iš žemės kylanti šiluma sulaikoma atmosferoje, todėl didėja šiltnamio efektas ir visuotinis atšilimas.



Atnaujinus
900 l. naftos ekvivalento per metus
2,8 t. CO₂ per metus

ROCKWOOL izoliacija yra vienas svarbiausių CO₂ kiekį mažinančių veiksnių. 250 mm storio ROCKWOOL palėpių izoliacijos gaminį eksploatuojant pastate Danijoje 50 metų, į orą išmetamas 162 kartus mažesnis CO₂ kiekis nei tas, kuris išmetamas šio produkto gamybos, transportavimo ir sunaikinimo metu. CO₂ kiekio balansas pakrypsta į teigiamą pusę praėjus 4 mėnesiams po izoliacijos įrengimo.

Energinis naudingumas

PASTATŲ RENOVACIJA – DIDŽIULĖS ENERGIJOS TAUPYMO GALIMYBĖS

Siekiant sutaupyti energijos, daugiausia dėmesio reikėtų skirti pastatams, pastatytiems iki 1993 m. Būtent šių pastatų savininkai gali gauti valstybės paramą pagal Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programą, kurios tikslas - energijos taupymo kryptis, kad esami pastatai atitiktų naujus šilumos išsaugojimo ir energinio naudingumo reikalavimus.

Pagal patvirtintą programą kiekvienam namui yra siūloma įgyvendinti šias priemones:

- Stogo šiltinimas, taip pat ir naujos dangos ar naujo šlaitinio stogo įrengimas (išskyrus patalpų pastogėje įrengimą) ir (ar) denginio po nešildoma pastoge šiltinimas, ir (ar) laiptų į statomo naujo šlaitinio stogo pastogę įrengimas energinį efektyvumą didinančių priemonių įrangai eksploatuoti, jeigu pastogėje montuojami energinį efektyvumą didinančių priemonių elementai;
- Fasado sienų (taip pat ir cokolio) šiltinimas, įskaitant sienų (cokolio) konstrukcijos defektų pašalinimą ir nuogrindos sutvarkymą;
- Balkonų ar lodžijų įstiklinimas, įskaitant esamos balkonų ar lodžijų konstrukcijos sustiprinimą ir (ar) naujos įstiklinimo konstrukcijos įrengimą pagal vieną projektą;
- Laiptinių lauko durų ir tambūro durų keitimas, įskaitant susijusius apdailos darbus, įėjimo laiptų remontą ir pritaikymą neįgalųjų poreikiams;
- Butų ir kitų patalpų langų keitimas į mažesnio šilumos pralaidumo langus;
- Rūsio perdangos šiltinimas;
- Ventiliacijos ir rekuperacijos sistemų pertvarkymas, keitimas ar įrengimas;
- Šildymo ir karšto vandens sistemų pertvarkymas ar keitimas:
 - šilumos punkto ar katilinės (individualių katilų) ir karšto vandens ruošimo įrenginių keitimas ar pertvarkymas, taip pat ir atsinaujančių energijos šaltinių (saulės, vėjo, geoterminės energijos, biokuro ir panašiai) įrengimas;
 - balansinių ventiliatorių ant stovų įrengimas;
 - vamzdynų šiluminės izoliacijos gerinimas;
 - šildymo prietaisų ir vamzdynų keitimas;
 - individualios šilumos apskaitos prietaisų ar daliklių sistemos ir (ar) termostatinė ventiliatorių įrengimas butuose ir kitose patalpose;
- Liftų atnaujinimas (modernizavimas) – jų keitimas techniniu energiniu požiūriu efektyvesniais liftais, įskaitant priėjimo prie lifto pritaikymą neįgalųjų poreikiams.
- Kitų pastato bendrojo naudojimo inžinerinių sistemų (nuotekų sistemos, taip pat ir namui priklausančių lokalinių įrenginių, elektros instaliacijos, priešgaisrinės saugos įrenginių, geriamojo vandens vamzdynų ir įrenginių keitimas ar (ar) pertvarkymas, drenažo sutvarkymas).

Nuo 2019 m. metų nustatytas reikalavimas matuoti ir jau renovuotų C bei B klasės pastatų sandarumą, kurių projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis. Sandarumo matavimo metu nustatoma oro apykaita pastate dėl infiltracijos ir ji neturi būti didesnė kaip:

- 2 kartai per valandą, kai pastatas yra C energinio naudingumo klasės;
- 1,5 karto per valandą, kai pastatas yra B energinio naudingumo klasės.

Sandarumas matuojamas baigtame statyti pastate (prieš atliekant pastato energinio naudingumo sertifikavimą).

ENERGINIO NAUDINGUMO REIKALAVIMAI

Šiuo metu galiojantys norminiai dokumentai nustato, kad renovuojami pastatai ar jų dalys (kai atkuriamos ar pagerinamos pastato atitvarų ir (ar) jo inžinerinių sistemų fizinės ir energinės savybės) turi atitikti mažiausiai C energinio naudingumo klasės reikalavimus. Tačiau ateityje reikalavimai gali būti sugriežtinti ir po renovacijos pastato atitvaros turės tenkinti jau B energinio naudingumo klasės reikalavimus.

Norint pagerinti pastatų šilumos išsaugojimo savybes, reikia tinkamai parinkti išorinio apšiltinimo sistemas, nes jos veiksmingiausios ir nemažina patalpų vidaus ploto, kartu užtikrindamos sveiką ir komfortišką mikroklimatą.

Pastatai pagal energinį naudingumą klasifikuojami į 9 klases:

A++, A+, A, B, C, D, E, F, G:
nuo A++ – aukščiausios (energijos beveik nevartojantis) iki G - žemiausios (didžiausias suvartojimas)

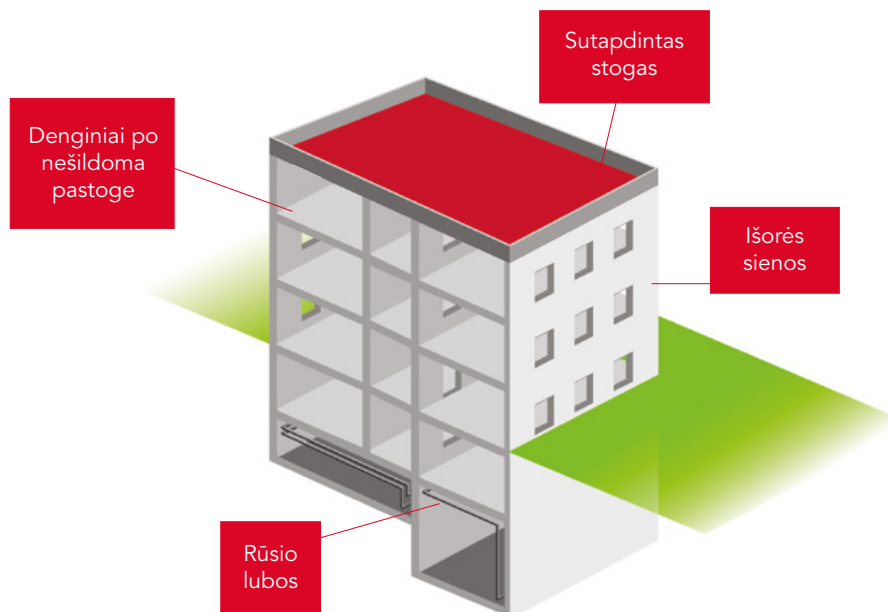
Lietuvoje jau nuo 2006 m. pradžios pradėtas pastatų energinio naudingumo sertifikavimas, įvertinant pastatų šiluminį naudingumą vadovaujantis statybos techniniu reglamentu „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“. Taigi nustatomas pastato energijos sunaudojimas, įvertinamas pastato energinis naudingumas (pagal skaičiuojamąsias sumines energijos sąnaudas vienam kvadratiniam metrui pastato naudingojo ploto, kWh/(m²×metai)), pastatui apskaičiuojama kvalifikacinio rodiklio vertė ir jis priskiriamas tam tikrai energinio naudingumo klasei bei išduodamas pastato energinio naudingumo sertifikatas.

Numatytą pastato naudingumo klasę po renovacijos pasieksite jei projektuojant numatysite skaičiavimais pagrįstas ir statant teisingai įrengsite reikiamo storio efektyvias termoizoliacines medžiagas visuose pastato atitvarose.



Renkantis šilumos izoliacines medžiagas, reikia vadovautis statybos techniniuose reikalavimuose ir statybos projektuose nustatytais reikalavimais, kuriuos turi atitikti šiltinimo medžiagos. Taip pat nereikia naudoti nesertifikuotų statybinių produktų, neturinčių eksploatacinių savybių deklaracijų, nes ateityje jos gali neužtikrinti konstrukcijos eksploatacinių savybių.

Šiltinamos atitvarinės konstrukcijos ir reikalavimai



GYVENAMŲJŲ PASTATŲ ESAMOS IR NORMINĖS ATITVARŲ ŠILUMOS PERDAVIMO KOEFICIENTO VERTĖS [W/m²K]

Atitvaros pavadinimas	Esama konstrukcijos apytikslių U vertė	Reikalaujama po renovacijos konstrukcijos U vertė	
		C klasei	B klasei
Stogai, palėpės	0,85	0,16	0,15
Sienos	1,27	0,2	0,18
Grindys, perdangos virš nešildomo rūšio	0,71	0,25	0,22
Langai	2,5	1,6	1,4

Paiškinimas: kaip pavyzdys galėtų būti tipiška išorinių sienų konstrukcija – išmūryta iš 400...460 mm storio silikatinė pilnavidurių plytų su oro tarpu. Iš tokių plytų pastatytų sienų apytiksli šiluminė varža siekia 0,79 m²K/W (pagal 5 priedą iš STR 2.01.02:2016). Kai tuo tarpu to paties namo po renovacijos sienų varža (atitinkanti C energinę klasę) turi būti bent 5,0 m²K/W. Kaip matome varžos skiriasi daugiau kaip šešis kartus, todėl nešiltintas pastatas yra žemos energinio naudingumo klasės ir turi būti renovuojamas.

ROCKWOOL GAMINIŲ NAUDOJAMŲ DAUGIABUČIŲ NAMŲ RENOVACIJAI PASIRINKIMAS:

Sienos	Tinkuojamas fasadas	FRONTROCK PLUS
	Vėdinamas fasadas	VENTIROCK SUPER
		VENTIROCK SUPER + SUPERROCK
		VENTIROCK PLUS
Stogai	Sutapdintas stogas	MONROCK MAX E
		ROOFROCK 50 + ROOFROCK 30 E
		MONROCK MAX E + ROOFROCK 30 E
Denginiai po nešildoma pastoge	Techninio aukšto grindų izoliacija	SUPERROCK
		TOPROCK SUPER
Grindys bei perdangos virš nešildomo rūšio	Rūsio lubos	STROPROCK G

Nevėdinama išorės sienų šiltinimo sistema apdailai naudojant tinką

Vienas iš dažnai naudojamų pastato sienų šiltinimo būdų yra šiltinimo sistemos (ETICS) įrengimas kai apdailai naudojamas dekoratyvinis tinkas. ETICS - daugiasluoksnė sistema, kurią sudaro termoizoliacija, kuri prie sienos tvirtinama klijų mišiniu ir mechaninėmis tvirtinimo priemonėmis, vėliau padengiama armavimo mišiniu, įprastai sutvirtinant stiklo pluošto tinkleliu, o apdailos baigiamasis sluoksnis yra plonasluoksnis tinkas, kuris gali būti labai įvairus, skirtas apsaugoti ir suteikti pastatui pageidaujamą estetinį vaizdą.

ETICS sistema yra veiksminga išorinių sienų šiltinimo sistema: pašalinami šilumos tilteliai (kampuose, ties perdangomis, langų plyšiuose), siena apsaugoma nuo temperatūros svyravimų, pagerinama apsauga nuo drėgmės ir kondensato, išvengiama nepatogumo dėl šaltesnės sienos, pailginamas pastato eksploatacijos laikas.

TERMOIZOLIACIJA

Pastatų šiltinimas naudojant ROCKWOOL akmenų vatos plokštes, skirtas tinkuojamiems fasadams, yra atliekamas įvairios paskirties pastatų išorinių sienų išorinėje pusėje. ROCKWOOL akmenų vatos plokštės yra gaminamos iš natūralių gamtinių žaliavų, todėl apšiltintas pastatas įgauna naujas savybes, o laisvas apšiltintų sienų „kvėpavimas“, sukuria sveiką ir malonų patalpų mikroklimatą. Be to izoliacija iš akmenų vatos užtikrina šiltinimo sistemos ilgaamžiškumą dėl didelio atsparumo senėjimui, besikeičiančioms atmosferos sąlygoms, cheminei ir biologinei korozijai.

Taigi izoliacija iš akmenų vatos apsaugo Jūsų namus nuo per didelio karščio ar šalčio, nepageidaujamo triukšmo ir visuomet suteikia apsaugą nuo gaisro.

Tinkuojamų fasadų šiltinimui ROCKWOOL siūlo akmenų vatos plokštes FRONTROCK PLUS.



- 1 Klijų mišinys
- 2 Fasadinės plokštės **FRONTROCK PLUS**
- 3 Tvirtinimo smeigė
- 4 Bazinis armotasis sluoksnis iš klijų mišinio su įterptu stiklo pluošto tinkleliu
- 5 Spalvotas grunto pasluoksnis
- 6 Spalvotas dekoratyvinis tinkas

GAISRINĖ SAUGA

Naujų šiltnimo technologijų (pvz. ETICS) įrengimo tikslas – sumažinti energijos suvartojimą, mažinant objekto eksploataavimo sąnaudas. Todėl naujos statybos ir renovuojamiems pastatams išleidžiama daug pinigų. Vis dėlto, net aiškiai suvokiant būtinumą užtikrinti pastatų saugumą, dažnai pastato konstrukcijos šiltnimo sritis yra nuvertinama. Ji turi didžiausią įtaką pasyviajai priešgaisrinei saugai.

Didėjant pastatų energijos vartojimo efektyvumo reikalavimams, naudojamos vis storesnės izoliacinės medžiagos kurios skirtingai padidina gaisrinę apkrovą pastate.

Todėl statant, modernizuojant ar renovuojant pastatą, verta atkreipti dėmesį į statyboje naudojamų medžiagų reakciją į ugnį, t.y. jų degumo klasę. Medžiagos turinčios A1 degumo klasės klasifikaciją yra aukščiausia pasyvioji apsauga, kokia gali būti naudojama statiniams.

GARSO IZOLIACIJA

Vienas esminių šiuolaikinio gyvenimo būdo reikalavimų yra efektyvi triukšmo izoliacija. Per didelis triukšmingumas kenkia sveikatai, neleidžia pailsėti, didina streso riziką, trukdo susikalbėti ir priimamas kaip tam tikra aplinkos taršos forma. ROCKWOOL akmens vatos gaminiai skirti tinkuojamiems fasadams yra tankūs, todėl jie užtikrina gerą akustinę kontrolę plačiame garso dažnių diapazone.

Naudojant ROCKWOOL chaotiškai orientuoto pluošto fasadų izoliacines 200 mm storio plokštes galima padidinti pastato išorinių sienų oro garso izoliavimo rodiklį iki 11 dB.

Norint pasiekti pakankamą garso izoliacijos lygį išoriniuose sienos sluoksniuose būtina ne tik naudoti izoliaciją iš akmens vatos, bet ir atsižvelgti į langų ir kitų angų užpildymą.

ŠILTINIMO DARBŲ APRAŠYMAS

Termoizoliacinės plokštės prie esamos sienos turi būti klijuojamos ir tvirtinamos smeigėmis, pradedant nuo apačios ir kylant į viršų, kai aplinkos temperatūra ne žemesnė kaip +5°C. Visada užrašu pažymėta plokštės dalis turi būti atgręžiama į išorę. Tvirtinimo smeigių forma bei ilgis parenkamas pagal šiltnimo sluoksnio storį ir šiltnimos sienos būklę bei medžiagą.

Ant fasadinių plokščių kraštų užtepama 6-8 cm pločio klijų juosta (visu perimetru) ir plokštės viduryje dedami 2-4 klijų masės taškai, kad klijais būtų ištepta ne mažiau kaip 40-60% gaminio ploto.

Plokščių su vertikaliai orientuotu pluoštu, paviršius turi būti pilnai padengtas klijais. Visos fasadinės plokštės turi būti tvirtinamos mechaniškai – smeigėmis, kurių skaičius nustatomas skaičiavimais (vidutiniškai 4-8 vnt. į m²). Tepamų klijų ir smeigių turi būti tiek, kad užtikrintų gerą izoliacinės plokštės sukibimą su sienos paviršiumi, todėl skaičiuojant atsižvelgiama į pagrindo stiprumą, izoliacinės plokštės storį bei pastato vietą ir aukštį.

Izoliacinės plokštės prie pagrindo turi priglusti visu paviršiumi, o tarp savęs patikimai suspaustos, kad neliktų plyšių.

Vertikalios siūlės tarp plokščių turi būti perstumtos viena kitos atžvilgiu. Užklijuotų ir pritvirtintų plokščių paviršius turi būti sausas, švarus ir lygus.

Nešildomo rūšio lubų šiltnimas

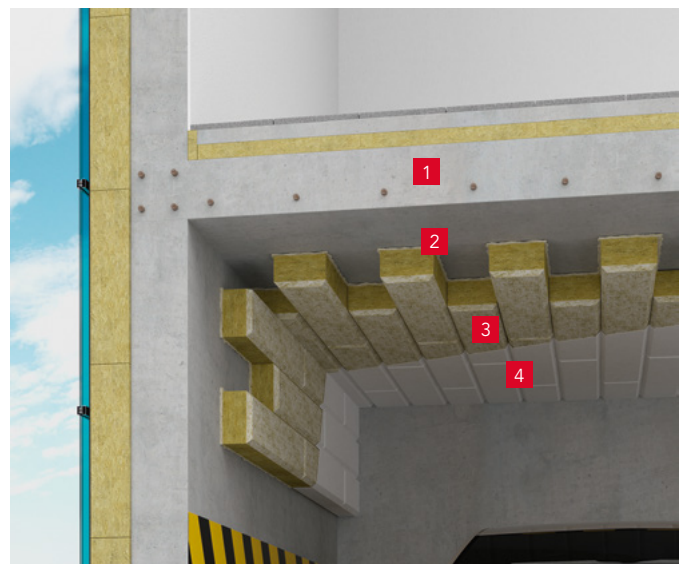
RŪSIO PERDANGOS ŠILTINIMAS

Nors per namo sienas ir prarandamas didžiausias šilumos kiekis, bet nereikia pamiršti ir apie perdangos virš rūšio šiltnimą. Ankščiau statant daugiabučius namus šios perdangos nebuvo apšiltintos, nes rūsiuose būdavo pakankamai šilta dėl ten sumontuotų vamzdinių, kurie nebuvo izoliuoti ir skleisdavo šilumą. Dalis namų dar iki renovacijos yra pasikeitę ir apšiltinę rūsiuose esančius vamzdinius, todėl pirmųjų aukštų gyventojai jau pajautė diskomfortą dėl „šaltų“ grindų, kai iš apačios sklinda vėsuma. Be to, ir šildymo specialistų teigimu – viso namo šilumos tiekimo sistemą galima efektyviau subalansuoti, kai turime aiškiai atskirtas šildomas gyvenamas patalpas nuo tų erdvių, kuriose negyvenama ir yra pakankamai vėsu.

Siekiant sumažinti viso pastato energijos suvartojimą visuomet šiltnimos sienos, stogas, negyvenamos palėpės perdangos, keičiami langai ir durys. Bet perdangos virš rūšio šiltnimas dar vis retai kur numatomas. Kadangi pirmajame aukšte esančio buto grindis apšiltinti iš vidaus nėra paprasta, nes tai susiję su patalpų aukščio sumažėjimu – tai kur kas paprastesnis sprendimas įrengti termoizoliacinį sluoksnį iš rūšio pusės, t.y. apšiltinti perdangą iš apačios.

Būtent tokiam sprendimui yra sukurti ir gaminami specialūs gaminiai rūšio lubų šiltnimui – akmens vatos plokštės STROPROCK G, kurių viena pusė yra padengta baltu akrilo gruntu. Šios plokštės klijų mišinio pagalba yra betarpiškai klijuojamos (be mechaninio tvirtinimo) prie rūšio perdangos lubų.

Apšiltinus rūšio perdangą iš karto pajusime teigiamą efektą nes ypač pirmo aukšto butuose akivaizdžiai pakyla vidaus temperatūra.

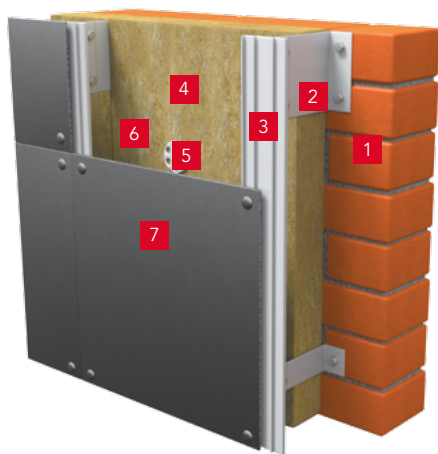


- 1 Rūšio perdanga
- 2 Klijų mišinys
- 3 Akmens vatos plokštės **STROPROCK G**
- 4 Dekoratyvinis tinkas arba dažai

Vėdinama išorės sienų šiltinimo sistema (su oro tarpu)

Fasado šiltinimo sistema su vėdinamu oro tarpu – tai konstrukcija, kurioje šilumą izoliuojančios medžiagos prie sienos išorinio paviršiaus tvirtinamos smeigėmis ir nuo atmosferos poveikio apsaugomos lakštinėmis plokštėmis, tvirtinamomis ant metalinės ar medinės konstrukcijos karkaso elementų: konsolių ar kronšteinų; įvairios formos kreipiančiųjų profilių.

Šiltinant sienas tokiu būdu yra įrengiamas oro tarpas ir užtikrinamas laisvas oro judėjimas. Konstrukcijoje oro tarpas paprastai būna 2,5–5 cm pločio, o įrengiamas jis tarp izoliacinės medžiagos ir išorės apdailos. Šis oro judėjimas pagerina atitvaros drėgminę būseną, nes tarp sluoksniuose dėl išorės poveikio susidaro sąlygos oro judėjimui, todėl suintensyvėja drėgmės garavimas nuo medžiagų paviršių ir susidaro sąlygos drėgmės pasišalinimui per sienos viršutinėje bei apatinėje dalyse paliktas vėdinimo angas.



GARSO IZOLIACIJA

Kartu naudojant išorinės apdailos plokštes ir šilumos izoliacijos sluoksnį, iš esmės pagerėja ir lauko sienų garso izoliacinės savybės, nes fasadinės plokštės ir šilumos izoliacija pasižymi garsą izoliuojančiomis savybėmis (pavyzdžiui: lengvo betono sienos garso izoliacija būna daug veiksmingesnė, kai įrengiamas vėdinamas fasadas, naudojant apdailines plokštes).

PASTATO IŠORĖS APDAILA

Įvairi vėdinamų fasadų apdaila renovuojamam pastatui suteikia nepakartojamą klasikinę arba šiuolaikinę išvaizdą. Išorės apdailos sluoksniui gali būti naudojamos: granito ar natūralaus akmens plytelės, cementinės ar pluoštinio cemento, aukšto slėgio laminato plokštės, aliumininio ar plieno kompozitinės plokštės ir kt.

IZOLIACINĖS SAVYBĖS

ROCKWOOL akmens vatos izoliacinės plokštės gali būti montuojamos vienu ar dviem sluoksniais. Efektyviausios yra dvitankės akmens vatos plokštės (VENTIROCK SUPER arba VENTIROCK PLUS), kurios montuojamos vienu sluoksniu ir joms nebereikia papildomos vėjo izoliacijos. Jei numatoma šiltinti dviem sluoksniais, tai pagrindiniam šiltinimo sluoksniui parenkama minkšta ar pusiau kieta akmens vata (SUPERROCK), o kitam sluoksniui reikia naudoti kietas priešvėjinės plokštės (30 mm storio VENTIROCK SUPER) arba specialias difuzines plėveles (prieš termoizoliacijos sluoksnį).

Vėdinamo fasado sistemose akmens vatos plokštės užtikrina geresnes šilumos išsaugojimo savybes, nes tokios plokštės nesulaiko vandens garų ir padeda drėgmei netrukdomai išeiti į lauką, taigi pagerėja ir patalpų vidaus mikroklimatas.

- 1 Šiltinama siena
- 2 Tvirtinimo elementai (konsolės, kronšteinai)
- 3 T formos profilis
Vienasluoksnė izoliacija iš plokščių
VENTIROCK SUPER arba **VENTIROCK PLUS**
arba dvisluoksnė izoliacija **SUPERROCK + VENTIROCK SUPER 30 mm**
- 4 Smeigė
- 5 Vėdinamasis oro tarpas (2,5-5 cm)
- 7 Fasado apdailos plokštės

GAISRINĖ SAUGA

Fasado sistema su vėdinamu oro tarpu ypatinga tuo, kad tarp sluoksnyje juda oras. Todėl tokiuose sistemose naudojamoms šilumą izoliuojančioms medžiagoms keliami itin aukšti degumo reikalavimai, t.y. plokščių degumo klasė turi būti ne mažesnė A2-s2, d0 pastatams aukštesniems kaip 26,5 m.

Dvitankės šilumos izoliacijos plokštės VENTIROCK SUPER arba VENTIROCK PLUS yra nedegios, be to, vėdinamose fasadų sistemose jos montuojamos be papildomo polimerinių vėjo ir hidroizoliacinių membranų sluoksnio, labai sumažinančio tokių sistemų gaisrinę saugą.

IZOLIAVIMO PRANAŠUMAI

Fasado sistemose su oro tarpu šilumos izoliacija montuojama dviem būdais: vienu arba dviem sluoksniais.

VĒDINAMŲ FASADŲ ĮRENGIMO YPATUMAI PANAUDOJANT SKIRTINGAS IZOLIACINES PLOKŠTES:

VIENASLUOKSNĖ IZOLIACIJA (VENTIROCK SUPER/VENTIROCK PLUS) – DVITANKĖ PLOKŠTĖ FASADAMS

VENTIROCK SUPER arba **VENTIROCK PLUS** plokštės yra naudojamos vienasluoksniams arba dvisluoksniams šilumos ir vėjo izoliacijos sluoksniui vėdinamų fasadinių sienų konstrukcijose įvairios paskirties pastatuose.

	VENTIROCK SUPER	VENTIROCK PLUS
Šilumos laidumo koeficientas	$\lambda_D = 0,033 \text{ W/(mK)}$	$\lambda_D = 0,034 \text{ W/(mK)}$
Vidutiniai tankiai:		
• kietesnio viršutinio sluoksnio	~ 120 kg/m ³	~ 90 kg/m ³
• minkštesnio apatinio sluoksnio	~ 70 kg/m ³	~ 50 kg/m ³

MONTAVIMO YPATUMAI:

- nesudėtinga konstrukcija
- dvisluoksnis gaminytis
- nereikia įrengti kelių sluoksnių
- apie 15-20% mažesnės darbo sąnaudos
- reikalingas mažesnis tvirtinimo smeigių kiekis
- nereikalinga papildoma vėjo izoliacija (izoliacinė plėvelė)

DVISLUOKSNĖ IZOLIACIJA, SUSIDEDANTI IŠ MINKŠTOS PLOKŠTĖS (**SUPERROCK**) IR VĒJO IZOLIACINIŲ PLOKŠČIŲ

Akmens vatos plokštės **SUPERROCK** naudojamos karkasinėse konstrukcijose, kurių neveikia eksploatacinės apkrovos, šiluminei izoliacijai.

Šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(mK)}$;

Vėjo ir šilumos izoliacijos sluoksniui naudojamos:

- akmens vatos plokštės **VENTIROCK SUPER** (storis 30 mm);
- Šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/(mK)}$;

MONTAVIMO YPATUMAI:

- persidengia skirtingų sluoksnių siūlės
- galima naudoti skirtingus gaminius vėjo izoliacijos sluoksniui įrengti
- konstrukcija susideda iš daug sluoksnių

Denginiai po nešildoma pastoge

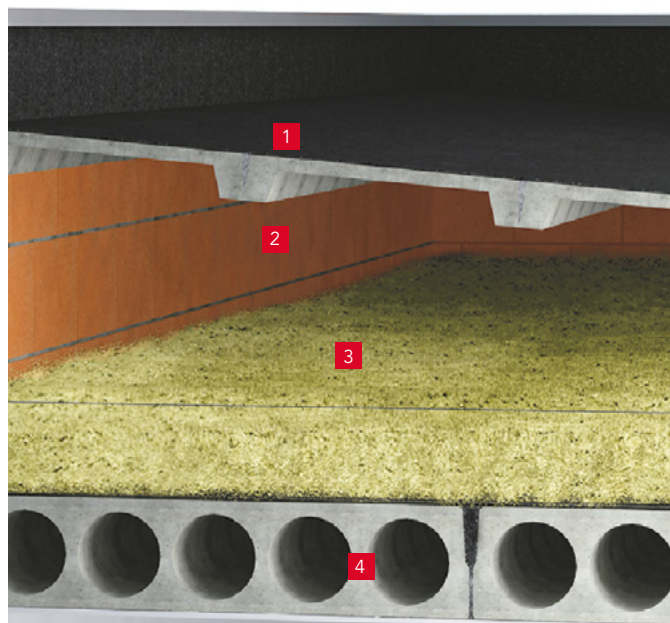
Lietuvoje yra nemažai gyvenamųjų namų su viršuje įrengtu neeksploatuojamu techniniu aukštu. Todėl atliekant pastato renovaciją reikia šiltinti denginį po nešildoma pastoge. Tam gali būti naudojami universalios paskirties akmens vatos gaminiai (žr. žemiau), kurie tiesiog klojami ant gelžbetoninio denginio arba galima naudoti kietas stogo plokštes (jų net netvirtinant).

Jei pastogėje numatytas intensyvus vėdinimas ir klojami nedidelio tankio šilumą izoliuojantys gaminiai iš akmens vatos, reikia visu denginio perimetru įrengti 1,2 m pločio vėjo izoliacinį sluoksnį iš kietų vėjo izoliacijos plokščių: 30 mm storio VENTIROCK SUPER.

Dažnai tokio tipo patalpose periodiškai reikia vaikščioti, todėl būtina numatyti ir įrengti vaikščiojimo takus, apsaugančius suklotą šilumos izoliaciją nuo galimų mechaninių pažeidimų.

GAMINIAI NAUDOJAMI ŠILTINIMUI:

- TOPROCK SUPER
- SUPERROCK



1. Stogo danga
2. Ertmė
3. Akmens vatos plokštės TOPROCK SUPER arba SUPERROCK
4. Gelžbetoninė denginio plokštė

Sutapdinti stogai

Gyvenamojo daugiabučio namo sutapdintą stogą paprastai sudaro gelžbetoninė perdengimo plokštė, garų izoliacija, šilumos izoliacija (arba jos nebūna) ir hidroizoliacijos sluoksnis.

TERMOIZOLIACIJA

Žinoma, kad šiltas oras kyla į viršų, todėl per blogai apšiltintą stogo konstrukciją prarandama labai daug šilumos. Būtent todėl stogo šiltinimui naudojamas didžiausio storio šilumą izoliuojančios medžiagos sluoksnio storis. Naudojant tinkamą stogo šilumos izoliaciją, galima sutaupyti (įvairiais vertinimais) apie 20 proc. šilumos, kurią praranda pastatas.

AKUSTINĖS SAVYBĖS

Naudojant šilumos izoliaciją iš akmens vatos, galima pagerinti namo viršutinio aukšto gyventojų akustinį komfortą, taip pat sumažinti iš aplinkos sklindantį (pavyzdžiui lietaus ar audros keliama) triukšmą.

GAISRINĖ SAUGA

ROCKWOOL gaminių iš akmens vatos gaisrinė sauga abejonių nekelia, ir tai patvirtina aukščiausia (saugiausia) degumo klasė A1 nustatyta pagal galiojančio standarto LST EN 13501-1 reikalavimus. Reikia prisiminti, kad pastato stogas turi atitikti $B_{ROOF}(t1)$ klasės reikalavimus, t.y. stogo sluoksniais neturi plisti liepsna dėl galimo išorinio ugnies poveikio.

ŠILTINIMO DARBŲ APRAŠYMAS

Prieš klojant šilumos izoliaciją, reikia paruošti pagrindą. Šiame pagrindė neturi būti įdubų, siūlės ir tarpeliai turi būti užsandarinti. Tačiau ROCKWOOL plokščių struktūra tokia, kad jos gali truputį deformuotis, užpildydamos mažesnius pagrindo nelygumus.

Akmens vatos plokštės klojamos ant garų izoliacijos sluoksnio, pakloto ant stogo pagrindo. Jeigu renovacijos projekte nėra numatytas senos stogo dangos pašalinimas, tai sutvarkius pažeistas senos dangos vietas, ją galima panaudoti garų izoliacijai. Po to klojama šilumos izoliacija (vienu arba keliais sluoksniais) bei įrengiama patikima stogo hidroizoliacinė danga. Dvitankės plokštės MONROCK MAX E klojamos vienu sluoksniu, o įrengiant daugiasluoksnę izoliaciją apatiniam sluoksniui naudojamos ROOFROCK 30E, ir viršutiniam (apkrovas paskirstančiam) sluoksniui plokštės: ROOFROCK 50 arba MONROCK MAX E.

Stogų plokštės turi būti klojamos glaudžiai suspaudžiant tarpusavyje prie kitos ir išdėstant šachmatine tvarka (perstumiant siūles) taip, kad ilgosios kraštinės nesutaptų į vieną liniją (dviejų gretutinių plokščių ilgosios kraštinės perstumiamos viena kitos atžvilgiu).

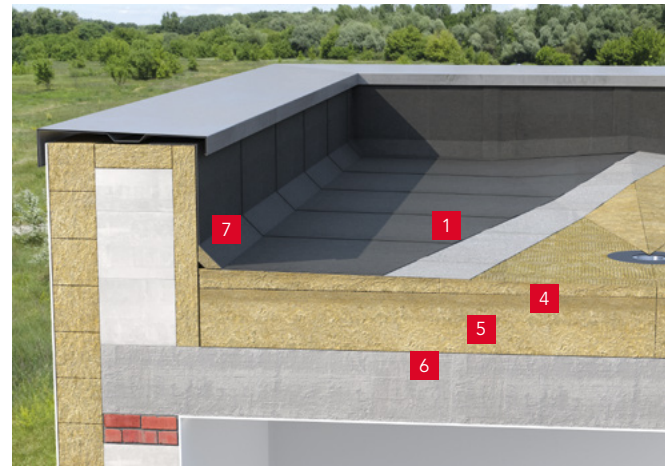
Akmens vatos plokštės dažniausiai tvirtinamos mechaniniu būdu – smeigėmis. Smeigėmis tvirtinama klojant pirmąjį hidroizoliacinės dangos sluoksnį, jas išdėstant išilgai ritinio juostos (išilginėje siūlėje). Klojant sekančią stogo dangos juostą, ji turi uždengti išilginėje siūlėje išdėstytus tvirtinimo elementus (smeiges) bei ši sandūra turi būti patikimai ir labai kruopščiai sulydyta. Stogo šilumos izoliacijos ir hidroizoliacinės dangos tvirtinimo būdas grindžiamas skaičiavimais, priklausomai nuo vėjo apkrovų, pastato aukščio ir kt. Jei stogo įrengimo metu bus intensyviai, o vėliau periodiškai dažnai vaikstoma, būtina įrengti vaikščiojimo takus, apsaugančius stogo dangą ir šilumos izoliaciją nuo galimų mechaninių pažeidimų.

Stogo dengimo darbai turi būti organizuoti taip, kad kol jie nebaigti, šilumos izoliacijos plokščių paviršius ir šonai (briaunos) būtų uždengti apsaugant nuo drėgmės poveikio.

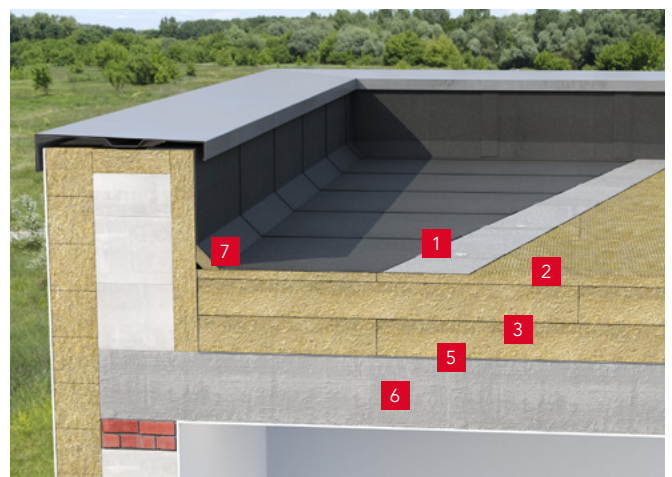
Praktika rodo, kad ROCKWOOL gaminiai stoguose tinka naudoti su visomis prilydomosiomis bituminėmis bei polimerinėmis hidroizoliacinėmis ar garų izoliacijos dangomis.

STOGO ŠILTINIMO YPATUMAI

Stogo šiltinimas termoizoliacines plokštes klojant vienu sluoksniu:



Stogo šiltinimas termoizoliacines plokštes keliais sluoksniais:



- 1 Dviejų sluoksnių ritininė danga
- 2 Akmens vatos plokštės **ROOFROCK 50** arba **MONROCK MAX E**
- 3 Akmens vatos plokštės **ROOFROCK 30 E**
- 4 Akmens vatos plokštės **MONROCK MAX E**
- 5 Garso izoliacija
- 6 Gelžbetoninė perdengimo plokštė
- 7 Trikampis stogo elementas

Langai ir angokraščiai

ANGOKRAŠČIŲ ŠILTINIMAS

Kaip žinia visos skaidrios arba varstomos pastato atitvaros yra vienos „laidžiausių šilumai“ pastato elementų, todėl langai ir angokraščiai – vietos, pro kurias iš pastato prarandama nemenka šilumos dalis.

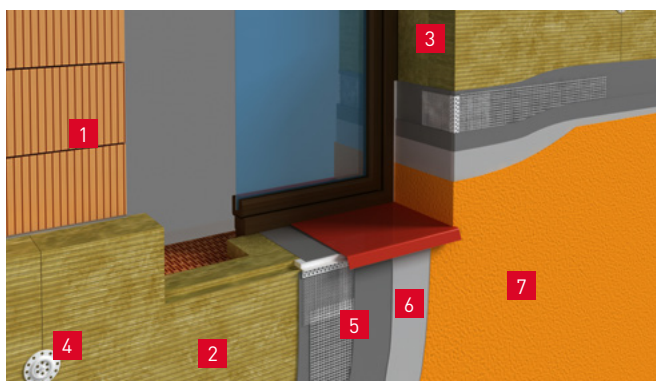
Palyginimui galime pateikti naujos kartos langų ir šiltinamos sienos šilumos perdavimo koeficientų U verčių skirtumus (kuo U vertė mažesnė tuo atitvara mažiau praleidžia šilumos). Paimame aukščiausius šilumos laidumo reikalavimus atitinkanti langą, kurio U vertė $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tuo tarpu C energinę klasę atitinkančios apšiltintos išorinės sienos U vertė $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Taigi matome, kad net ir šilčiausio lango 1 m^2 bus 3 kartus laidesnis šilumai lyginant su sienos 1 m^2 . O jeigu imti C energinei klasei leidžiamų naudoti langų U vertę $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, tai tuomet skirtumas tarp sienų ir langų U verčių bus 8 kartai.

Tačiau ne vien dėl pačių langų šiluminių savybių atsiranda šilumos nuostoliai, bet ir nuo to kaip jie sumontuoti, nes pakankamai didelė šilumos dalis prarandama per angokraščius bei netinkamai užsandarintas sandūras tarp sienos ir lango rėmo. Dažnai nepatinkimos langų rėmų ir sienų sandūros lemia ir pastatų nesandarumą.

Vienas iš būdų siekiant mažinti nuostolius per angokraščius – tai langus montuoti termoizoliaciniame sluoksnyje. Kaip rodo tyrimai šilumos nuostoliai per langus, kurie sumontuoti laikinčioje konstrukcijoje, yra penkis kartus didesni už tuos šilumos nuostolius, kurie patiriami langus sumontavus šiltinimo sluoksnyje.

Aišku atliekant senų namų renovaciją retai keičiami visi langai, nes per pastaruosius 10 metų butų gyventojai individualiai juos būna jau pasikeitę. Tačiau jei buvo keisti ne prieš kelis (2-3 m.) metus, o gerokai ankščiau ir tik pigiausiai, tai aišku tie langai nėra labai efektyvūs ir viso pastato renovacija neduos tokio taupymo efekto, nes dalis šilumos išeis per neefektyvius langus. Todėl jei langai nėra keičiami ir nepermontuojami į termoizoliacinį sluoksnį, tai reikia pasirūpinti bent jau maksimaliai apšilti angokraščius apie esamus langus.

Tam reikia naudoti specialias akmens vatos plokštes FRONTROCK S ir itin atsakingai bei kruopščiai jas sumontuoti ir užsandarinti prijungimus prie lango rėmo.



- 1 Esama siena
- 2 Fasadinė akmens vata **FRONTROCK PLUS**
- 3 Akmens vata **FRONTROCK S**
- 4 Tvirtinimo smeigė
- 5 Bazinis armuotasis sluoksnis
- 6 Grunto pasluoksnis
- 7 Tonuotas dekoratyvinis tinkas

„REDAIR LINK“ LANGŲ MONTAVIMO TERMOIZOLIACINIAME SLUOKSNYJE SISTEMA

Įmonė ROCKWOOL siūlo originalų sprendimą – langų rėmų tvirtinimo sistemą „REDAir LINK“. Jos esmė – technologiškas, universalus, visiškai sukomplektuotas ir anksčiau įvardytus įprastų langų rėmų tvirtinimo būdų trūkumus eliminuojantis, iš didesnio tankio akmens vatos plokščių bei pagalbinių elementų surenkamas langų rėmų tvirtinimo korpusas. Šią sistemą sudaro šalčio tiltelius beveik eliminuojančios 48 milimetrų storio akmens vatos plokštės, langų rėmo ir korpuso laikikliai (kronšteinai), inkariniai bei jungiamieji varžtai.

Sistema „REDAir LINK“ ypač tinka atliekant gyvenamųjų namų renovaciją, nes montuojama tik iš išorės, o pačios medžiagos yra patvarios ir ilgalaikės, nepatiriančios svyravimo deformacijų dėl drėgmės ir temperatūros poveikių. O tokio lango tvirtinimo rėmo – apvado iš akmens vatos šiluminės savybės beveik nesiskirs nuo pagrindinio sienos šiltinimo sluoksnio savybių, be to, vėdinamos konstrukcijos sienose jis leis užtikrinti konstrukcijos sandarumą.



„REDAIR LINK“ SISTEMOS MONTAVIMAS

Sistemos montavimas yra labai paprastas – pirmiausiai prie sienos konstrukcijų pritvirtinami laikantieji sistemos elementai (kronšteinai), į juos įstatomos reikiamu ilgiu bei pločiu atpjautos akmens vatos plokščių dalys (būsiami sandarūs lango rėmo apvada), sustatomos lango rėmo tvirtinimo plokštelės ir tada jau galima montuoti langus.

Lango sumontavimas termoizoliaciniame sluoksnyje naudojant „REDAir LINK“ sistemą yra neabejotinai geras dalykas, nes tai ženkliai sumažina šilumos nuostolius bendrai per lango nišą, tai yra įskaitant langą ir jo montavimo siūlę. Skaičiavimai rodo, kad tiek plonasluoksniu tinku apdailintose, tiek ir vėdinamuose su apdailos plokštėmis fasaduose aplink langus susidarantis ilginis šiluminis tiltelio šilumos perdavimo koeficientas (Ψ) bus itin nedidelis $0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, todėl šilumos nuostoliai taip sukonstruotoje lango angoje bus keliskart mažesni už tuos, kurie susidaro lango rėmą tvirtinant vidinėje laikinčiosios sienos konstrukcijos dalyje net ir po papildomo angokraščių apšiltinimo.

REDAir LINK $\Psi = 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Renovavimo pavyzdys

GYVENAMOJO NAMO ŽIRMŪNŲ G. 3, VILNIUJE RENOVAVIMO (ATNAUJINIMO) PAVYZDYS

Stambiaplokštis gyvenamasis namas, esantis Žirmūnų g. 3, Vilniuje, pastatytas 1965 metais pagal tipinį projektą I-464A. Namas yra 5 aukštų, 60 butų.

Renovacijos darbai vyko nuo 2005 m. birželio iki 2006 m. liepos.

Name buvo atnaujinamos išorinės sienos, langai, laiptai, išorinės durys, stogas, įrengti balkonai-lodžijos, modernizuoti vidaus ir išorės inžineriniai tinklai, pertvarkyta šalia namo esanti teritorija.

NAMO GYVENAMŪJŲ PATALPŲ KOMFORTO PARAMETRAI

Gyvenamosiose patalpose oro temperatūra po namo atnaujinimo pakilo nuo 1,1 iki 5,7°C, o patalpų oro ir jų išorinių sienų paviršiaus temperatūrų skirtumas buvo iki 2°C ir matavimų laikotarpyje jis atitiko normoje HN 42:2004 nurodytą komforto zoną. Butuose oro santykinis drėgnis po namo renovacijos sumažėjo 7–22,3 proc.

NAMO IŠORINIŲ SIENŲ ŠILUMINĖ VARŽA

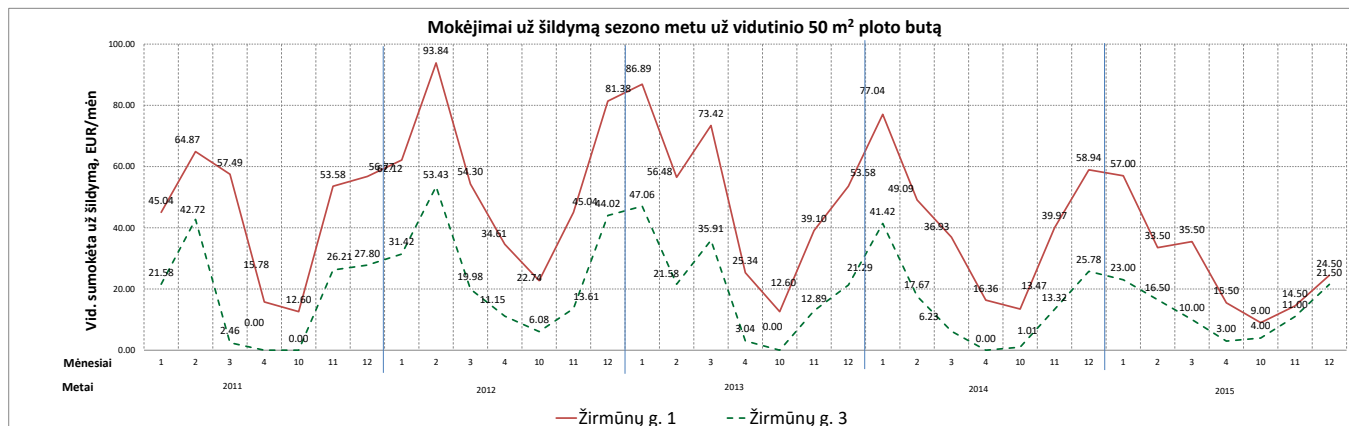
Po atnaujinimo nustatyti išorinių sienų šilumos perdavimo koeficientas (U) ir šiluminė varža (R). Matavimai parodė, kad pietinės sienos vidutinis šilumos perdavimo koeficientas yra $U = 0,292 \text{ W/m}^2\text{K}$, šiluminė varža $R = 3,425 \text{ m}^2\text{K/W}$. O šiaurinės sienos vidutinė vertė $U = 0,308 \text{ W/m}^2\text{K}$, $R = 3,247 \text{ m}^2\text{K/W}$. Šie rodikliai nedaug skiriasi nuo numatytų atnaujinimo projekte ($U = 0,286 \text{ W/m}^2\text{K}$, $R = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$). Tuo tarpu prieš renovaciją išorinių sienų šilumos perdavimo koeficientas buvo $U \approx 1,48 \text{ W/m}^2\text{K}$, o sienų šiluminė varža tesudarė $R \approx 0,67 \text{ m}^2\text{K/W}$.

MOKĖJIMAI

Pirmąjį po renovavimo šildymo sezono mėnesį (2006 m. lapkritį) namo vidutinė patalpų temperatūra buvo apie +22°C, o vidutinio 50 m² ploto buto gyventojai už šildymą mokėjo 24.32 EUR. Tuo tarpu nerenovuotuose Žirmūnų daugiabučiuose, esant vidutinei patalpų temperatūrai + 18°C tokio pat buto gyventojai mokėjo 48.65 EUR.

Vėlesnių mokėjimų už šildymą nuo 2011 m. sausio mėn. renovuotame (Žirmūnų g. 3) ir šalia esančiame dar nerenovuotame (Žirmūnų g. 1) daugiabučiuose namuose grafikai pateikti žemiau.

Apibendrinant šio projekto įgyvendinimo rezultatus, galima teigti, kad visi numatyti atnaujinimo tikslai iš esmės buvo pasiekti, o namo gyventojai, nesikeldami iš įprastos gyvenamosios vietos, gavo visiškai naujos kokybės ir komforto lygio būstą.



Faktinio šilumos suvartojimo duomenys paimti iš svetainės: www.vilniaus-energija.lt

Kaip rodo mokėjimo duomenys per 5 metus renovuoto namo gyventojai vidutiniškai 2,4 karto mažiau sumoka už šildymą lyginant su nerenovuoto namo gyventojais. Vidutinė buto temperatūra renovuotame name pakilo nuo 1,1 iki 5,7°C, o oro santykinis drėgnis sumažėjo 7 - 22,3% lyginant su nerenovuotu daugiabučiu namu.

Pastato renovacijai skirti brėžiniai

1. Sienų šiltinimas tinkuojant plonasluoksniu tinku:	16
1.1. termoizoliacinis sluoksnis - FRONTROCK PLUS	17
2. Sienų šiltinimas įrengiant vėdinamą fasadą:	18
2.1. termoizoliacinis sluoksnis - VENTIROCK SUPER	19
2.2. termoizoliacinis sluoksnis - SUPERROCK + VENTIROCK SUPER	20
2.3. termoizoliacinis sluoksnis - VENTIROCK PLUS	21
3. Rūsio lubų šiltinimas:	22
3.1. termoizoliacinis sluoksnis - STROPROCK G	23
4. Perdangos į vėdinamą pastogę šiltinimas, įrengiant ir vėjo izoliaciją: ...	22
4.1. termoizoliacinis sluoksnis - SUPERROCK + VENTIROCK SUPER	24
4.2. termoizoliacinis sluoksnis - TOPROCK SUPER+ VENTIROCK SUPER ..	25
5. Sutapdintų stogų šiltinimas:	26
5.1. termoizoliacinis sluoksnis - MONROCK MAX E	29
5.2. termoizoliacinis sluoksnis - ROOFROCK 30 E + ROOFROCK 50.....	28
5.3. termoizoliacinis sluoksnis - ROOFROCK 30 E + MONROCK MAX E ...	29



1. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, tinkuojant plonasluoksniu tinku

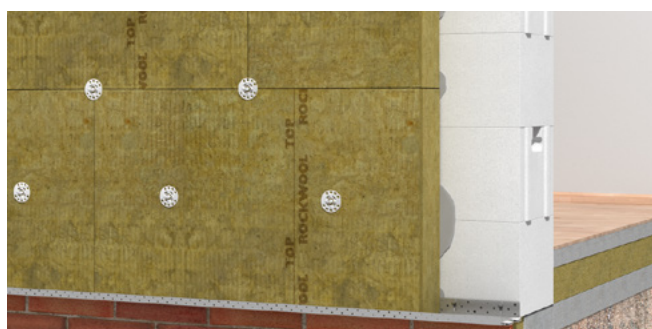
DUOMENYS BRĖŽINIUI 1.1

1. Šiltinamo gyvenamojo pastato fasadinės sienos šilumos perdavimo koeficiento vertė priimama $U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pagal STR 2.01.02:2016).
2. Šiltinant sienas, kai įrengiama išorinė tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema (ETICS), būtina naudoti tik sertifikuotas, t.y. turinčias Europos techninį įvertinimą (ETI) ir CE ženklų ženklinas sistemas.
3. Termoizoliacinės akmens vatos plokštės prie sienos pagrindo yra klijuojamos ir tvirtinamos mechanškai smeigėmis. Tikslus tvirtinimo smeigių kiekis, jų išdėstymas ir tipas turi būti apskaičiuojami atsižvelgiant į pastato aukštingumą, sienų pagrindo medžiagas, veikiančias vėjo apkrovas ir kitus veiksnius. Smeigių technines charakteristikas pateikia jų gamintojas.
4. Termoizoliacinio sluoksnio įrengimo metu rekomenduojama akmens vatos plokštės išdėstyti šachmatine tvarka taip, kad vertikalios siūlės nesutaptų. Fasadų išoriniuose kampuose dviejų gretutinių eilių plokštės perstumiamos vienos atžvilgiu.
5. Jei plokštė turi užrašą ant paviršiaus, tai užrašą pažymėta termoizoliacinės plokštės pusė turi būti montuojama užrašų į išorę.
6. Skaičiuojant šiltinamos konstrukcijos U vertę įvertintos papildomos pataisos bei šilumos nuostoliai susiję:
 - 6.1. termoizoliacinė medžiaga: įdrėkimo nevedinamoje atitvaroje ir vidinės šilumos konvekcijos medžiagoje (pagal STR 2.01.03:2009);
 - 6.2. tvirtinimo smeigėmis: vertinamos plastikinės smeigės su plienine šerdimi (pvz.: EJOTHERM H1 ECO arba kitos, kurių $\chi_p = 0,001 \text{ W/K}$), o jų kiekis 4 vnt./m^2 (pagal ETAG 004).
7. Įrengiamos išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos sluoksnio bendra šiluminė varža priimama $R = 0,02 \text{ m}^2\text{K/W}$ (pagal ETAG 004).

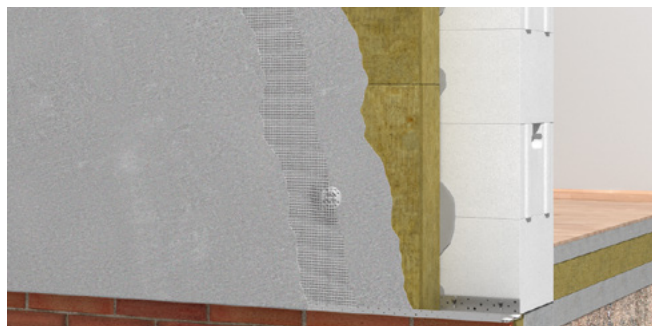
MONTAVIMO EILIŠKUMAS



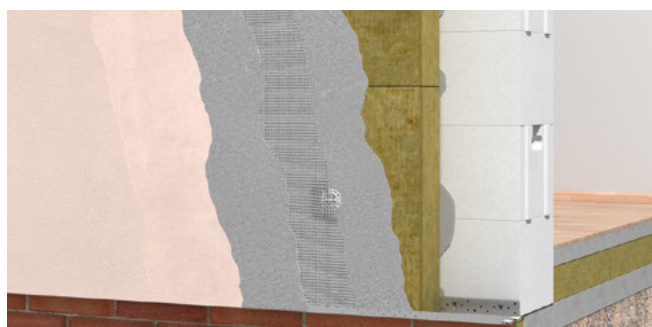
1. Plokščių klijavimas



2. Tvirtinimas smeigėmis



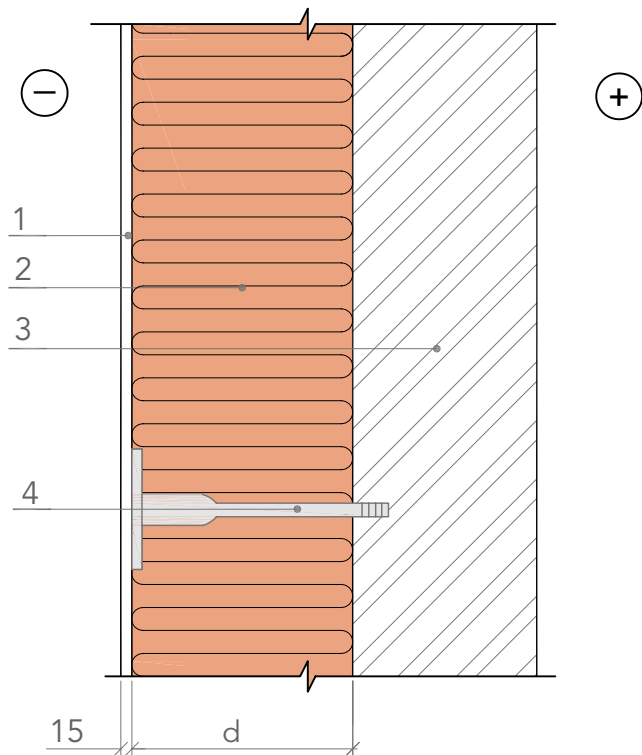
3. Bazinio armuotojo sluoksnio su į stiklo pluošto tinkleliu įrengimas



4. Baigiamojo išorinio tinko įrengimas

1.1. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, tinkuojant plonasluoksniu tinku

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **FRONTROCK PLUS**)



- 1 - Plonassluoksnis tinkas (išeorės), $d = 15 \text{ mm}$
- 2 - Akmens vata **FRONTROCK PLUS**
- 3 - Esama sienos konstrukcija, $U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 4 - Tvirtinimo smeigė $\chi_p = 0,001 \text{ W/K}$

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas FRONTROCK PLUS plokščių storis (d):	
Energinio naudingumo C klasė	Energinio naudingumo B klasė
$d = 150 \text{ mm}$	$d = 170 \text{ mm}$

Šiltinimui naudojamų termoizoliacinių plokščių techninė specifikacija (TS)

Tinkuojamų fasadų šilumos izoliacija **FRONTROCK PLUS:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939);
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgnio sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604);
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$ (pagal EN 826);
- Stipris tempiant (statmenai paviršiui): $TR \geq 10 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607);
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5) \geq 200 \text{ N}$ (pagal EN 12430);
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609);
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087);
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086);
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1).

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 16 puslapyje.

2. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant vėdinamą fasadą ir aptaisant apdailos plokštėmis

DUOMENYS BRĖŽINIAMS 2.1 - 2.3

1. Šiltinamo gyvenamojo pastato fasadinės sienos šilumos perdavimo koeficiento vertė priimama $U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pagal STR 2.01.02:2016).
2. Šiltinimui naudojant akmens vatos plokštes SUPERROCK priešvėjinei izoliacijai gali būti naudojamos šios akmens vatos plokštės:
 - VENTIROCK SUPER, kurių storis 30 mm
3. Šiltinimui naudojant dvisluoksnes akmens vatos plokštes VENTIROCK SUPER arba VENTIROCK PLUS papildomas priešvėjinės izoliacijos sluoksnis nereikalingas.
4. Minimalus vėdinamo oro tarpo sluoksnis konstrukcijoje ne mažiau 20 mm, o rekomenduojamas 40 mm.
5. Oro tarpe (tarp apdailos plokščių ir vėjo izoliacijos) turi būti užtikrinamas oro judėjimas.
6. Fasado apdaila tvirtinama prie sumontuotų kreipiančiųjų aliuminio (T ar L) profilių, kurie pritvirtinti prie montažinių kronšteinų (L tipo konsolių) iš aliuminio, cinkuoto ar nerūdijančio plieno arba bazalto pluošto kompozito ir montuojamų prie laikančiosios sienos. Tikslus tvirtinimo elementų (kronšteinų, profilių, smeigių) kiekis ir jų išdėstymas turi būti apskaičiuojami atsižvelgiant į pastato aukštingumą, sienų pagrindo medžiagą, tvirtinimo elementų tipą, veikiančias vėjo apkrovas ir kitus veiksnius.
7. Termoizoliacinės akmens vatos plokštės montuojamos „užmaunant“ ant kronšteinų ir pritvirtinant mechaniškai – smeigėmis (pvz.: EJOT DH tipo ar kitos plastikinės). Smeigių technines charakteristikas ir jų sumontavimą pateikia jų gamintojas.
8. Termoizoliacinio sluoksnio įrengimo metu rekomenduojama akmens vatos plokštes išdėstyti šachmatine tvarka taip, kad siūlės tarp plokščių nesutaptų.
9. Skaičiuojant šiltinamos konstrukcijos U vertę įvertintos papildomos pataisos bei šilumos nuostoliai susiję:
 - 9.1. termoizoliacine medžiaga: įdrėkimo vėdinamoje atitvoroje;
 - 9.2. laikančiojo karkaso elementais:
 - kronšteinai: išdėstomi atstumu kas 600 mm horizontaliai ir 800 mm vertikalčiai (apytiksliai $2,08 \text{ vnt/m}^2$); prie sienos pagrindo kronšteinas (kurio plotas $70 \times 40 \text{ mm}$) tvirtinasi per 5 mm storio PVC tarpinę, naudojant 8 mm skersmens mūrvinę; kronšteinų matmenys: aukštis - 70 mm; aliuminio ir bazalto pluošto elemento sienutės storis 3 mm, o cinkuoto ar nerūdijančio plieno elemento sienutės storis 2 mm; ilgis – priklausomai nuo termoizoliacijos storio;
 - kreipiantieji profiliai: vertikalūs T ar L formos iš aliuminio $100 \times 50 \times 1,8 \text{ mm}$ arba $100 \times 50 \times 1,5 \text{ mm}$ iš cinkuoto ar nerūdijančio plieno.
 - 9.3. tvirtinimo plastikinės smeigės bei bazalto pluošto kompozito kronšteinai: nėra vertinami kadangi pagal LST EN ISO 6946, nes įtaka $< 3\%$ nuo U vertės.

MONTAVIMO EILIŠKUMAS



1. Montažinių kronšteinų tvirtinimas



2. Pirmo šiltinimo sluoksnio plokščių montavimas



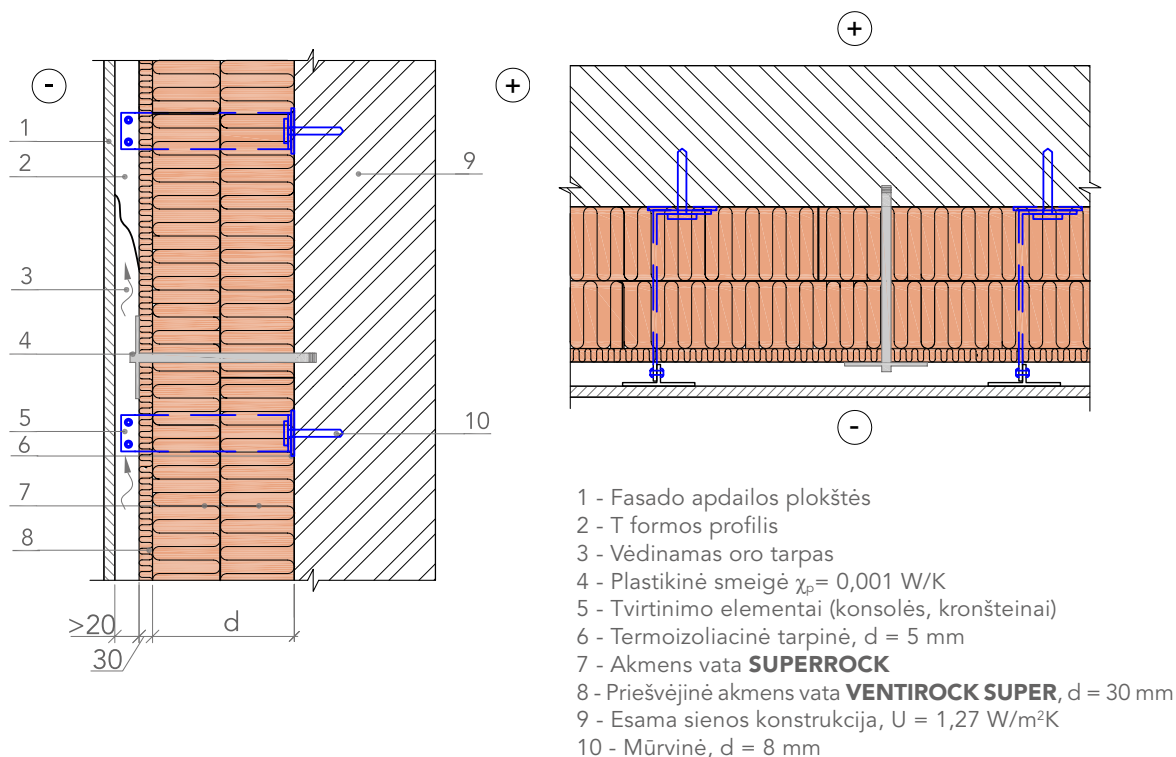
3. Vėjo izoliacinio sluoksnio plokštėmis įrengimas ir tvirtinimas



4. Išorės apdailos plokščių montavimas

2.1. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant vėdinamą fasadą ir aptaisant apdailos plokštėmis

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **SUPERROCK** IR VĖJO IZOLIACIJAI 30 mm PLOKŠTĖS **VENTIROCK SUPER**)



Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Energinio naudingumo klasė	Reikiamas SUPERROCK plokščių storis (d), kai sistemos kronšteinai pagaminti iš:			
	aliuminio	cinkuoto plieno	nerūdijančio plieno	bazalto pluošto
C klasė	d = 280 mm	d = 175 mm	d = 140 mm	d = 110 mm
B klasė	d = 340 mm	d = 210 mm	d = 170 mm	d = 130 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

Priešvėjinė šilumos izoliacija **VENTIROCK SUPER:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,7$ (kai storis 30 - 79 mm) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (kai storis $\geq 80 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

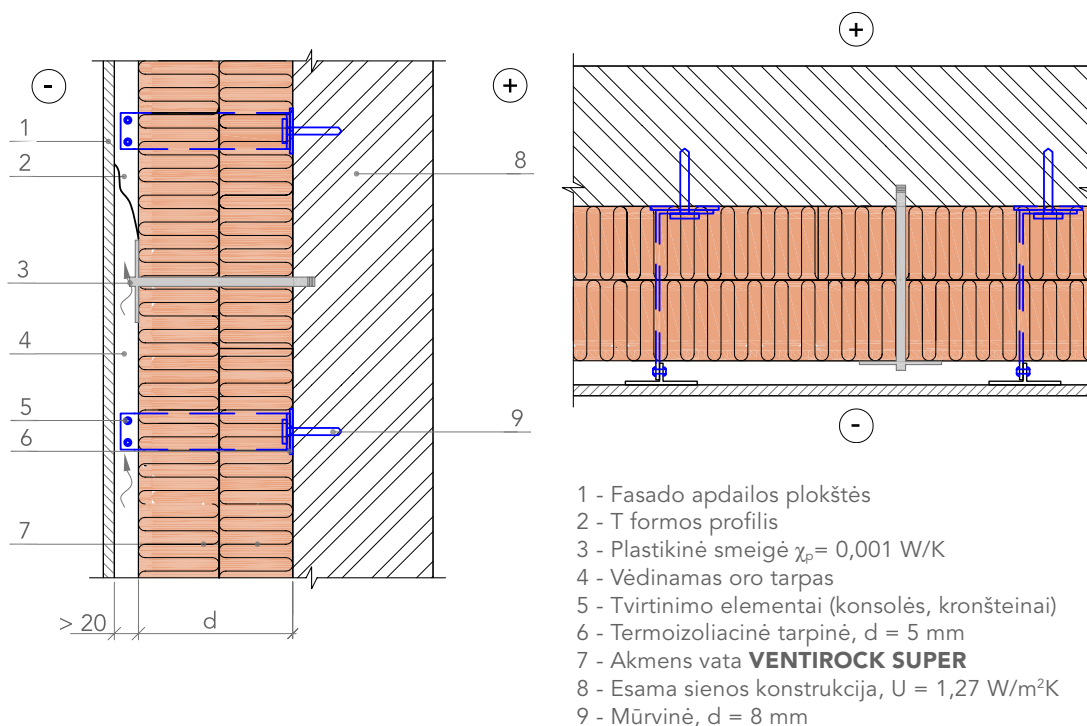
Sienų ir perdangų šilumos izoliacija **SUPERROCK:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,75$ (kai storis $< 100 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (kai storis $\geq 100 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 18 puslapyje.

2.2. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant vėdinamą fasadą ir aptaisant apdailos plokštėmis

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - DVITANKĖS AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **VENTIROCK SUPER**)



Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Energinio naudingumo klasė	Reikiamas VENTIROCK SUPER plokščių storis (d), kai sistemos kronšteinai pagaminti iš:			
	aliuminio	cinkuoto plieno	nerūdijančio plieno	bazalto pluošto
C klasė	d = 300 mm	d = 200 mm	d = 170 mm	d = 140 mm
B klasė	d = 360 mm	d = 230 mm	d = 190 mm	d = 160 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija

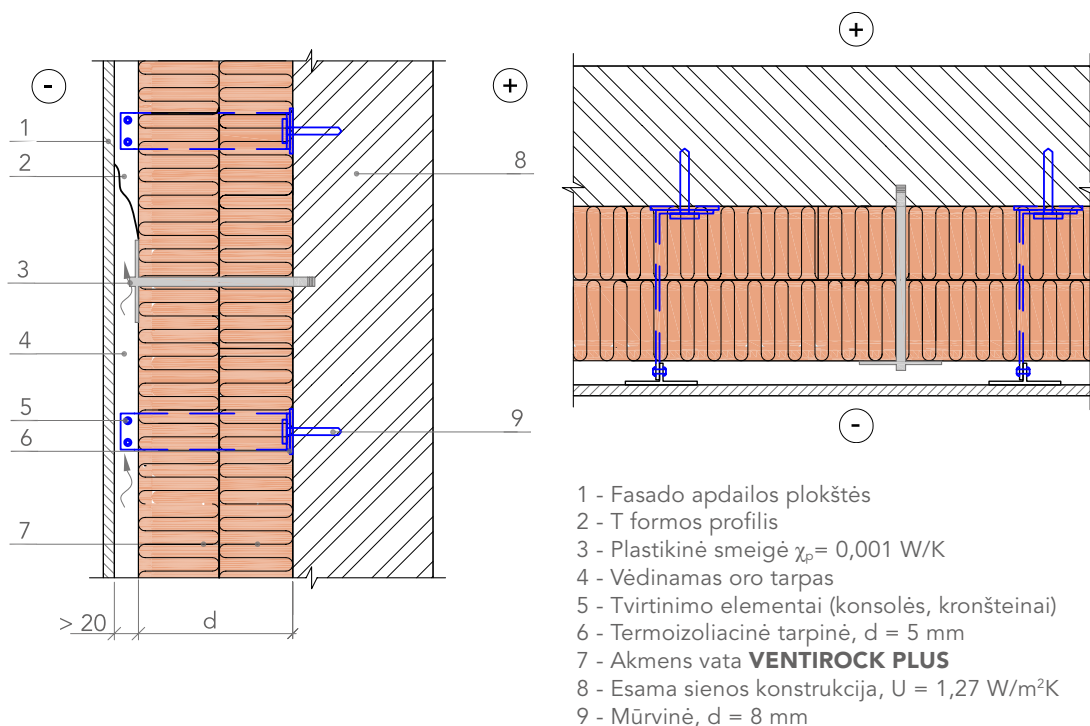
Priešvėjinė ir sienų šilumos izoliacija **VENTIROCK SUPER**:

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,7$ (kai storis 30 - 79 mm) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (kai storis $\geq 80 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 18 puslapyje.

2.3. Sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant vėdinamą fasadą ir aptaisant apdailos plokštėmis

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - DVITANKĖS AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **VENTIROCK PLUS**)



Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Energinio naudingumo klasė	Reikiamas VENTIROCK PLUS plokščių storis (d), kai sistemos kronšteinai pagaminti iš:			
	aliuminio	cinkuoto plieno	nerūdijančio plieno	bazalto pluošto
C klasė	d = 300 mm	d = 200 mm	d = 170 mm	d = 140 mm
B klasė	d = 360 mm	d = 230 mm	d = 190 mm	d = 160 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija

Priešvėjinė ir sienų šilumos izoliacija **VENTIROCK PLUS:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,034 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 0,5 \text{ kPa}$ (pagal EN 826)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Garso sugertiems koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 18 puslapyje.

3. Rūsio lubų šiltinimas termoizoliacinėmis plokštėmis, gruntuotu paviršiumi

DUOMENYS BRĖŽINIUI 3.1

1. Šiltinamo gyvenamojo perdangos virš nešildomo rūsio šilumos perdavimo koeficiento vertė priimama $U = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pagal STR 2.01.02:2016).
2. Termoizoliacinių plokščių viena pusė yra padengta baltos spalvos akrilo gruntu, o perimetrinės briaunos yra frezuotos (t.y. nusklembtos 45° kampų).
3. Paviršius, prie kurio bus klijuojamos plokštės, turi būti lygus, tvirtas, švarus ir sausas. Visi atšokę sluoksniai (tinko, dažų) turi būti mechaniškai (šepečiais) pašalinti iki tvirto pagrindo. Nevirtus paviršinius sluoksnius reikia sustiprinti (pvz.: gruntuoti).
4. Atliekant šiltinimo darbus oro, paviršiaus bei medžiagų temperatūra turi būti nuo $+5$ iki $+25^\circ\text{C}$.
5. Plokštės prie tvirto pagrindo, kurio sukibimo stipris su termoizoliacine medžiaga ne mažesnis kaip $0,08 \text{ MPa}$ yra klijuojamos naudojant klijų mišinį, be jokio papildomo tvirtinimo smeigėmis. Klijų mišinys tepamas ant viso STROPROCK G plokštės paviršiaus. Klijai tepami dviem etapais:
 - 1 etapas. Pirmiausiai ant viso plokštės paviršiaus lygia glaistyklės briauna užtepamas (ir išlyginamas įspaudžiant į paviršių) plonas klijų mišinio sluoksnis (dar vadinamas "kontaktiniu").
 - 2 etapas. Iš karto ant nesustingusio plonojo kontaktinio sluoksnio, dantytos ($12 \times 12 \text{ mm}$) glaistyklės pagalba tepamas klijų sluoksnis ir tolygiai paskirstomas ant viso plokštės paviršiaus. Siekiant pagreitinoti darbus, klijai gali būti tepami iš karto ant visų paletės vienoje eilėje suklotų plokščių.Tepamų klijų sluoksnio storis turi būti toks, kad būtų užtikrinamas pakankamas sukibimas su pagrindu. Jei ant plokščių paviršiaus (kur tepami klijai) matyti dulkių ar nuotrupų liekanų, tai prieš klijuojant būtina paviršių nušluoti.
6. Priklijuotų plokščių paviršius gali būti apdailinamas įrengiant apdailinį sluoksnį naudojant:
 - grūdėtos struktūros plonasluoksnį polimerinį-mineralinį tinką, kurio užpildo dalelių dydis: 2 mm arba $2,5 \text{ mm}$;
 - įvairių spalvų silikatinius fasadinius dažus.

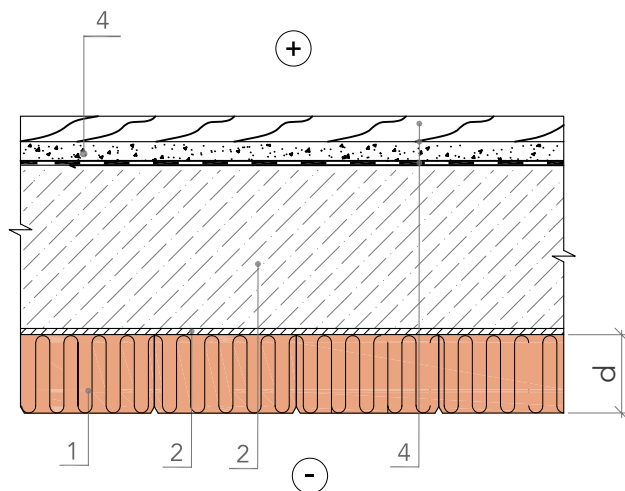
4. Perdangos į vėdinamą pastogę šiltinimas termoizoliacinėmis plokštėmis ar dembliais, įrengiant ir vėjo izoliaciją

DUOMENYS BRĖŽINIAMS 4.1 - 4.2

1. Šiltinamos gyvenamojo pastato perdangos šilumos perdavimo koeficiento vertė priimama $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pagal STR 2.01.02:2016).
2. Šiltinimui naudojant akmens vatos plokštes SUPERROCK arba demblius TOPROCK SUPER, o priešvėjinei izoliacijai gali būti naudojamos akmens vatos plokštės VENTIROCK SUPER, kurių storis 30 mm .
3. Karkaso konstrukcijoms naudojama mediena turi būti impregnuota antiseptinėmis priemonėmis prieš puviną ir kenkėjus.
4. Šiltinimui naudojamos akmens vatos plokštės turi būti $1-2 \text{ cm}$ didesnių matmenų nei užpildomos konstrukcijos matmenys.
5. Termoizoliacinio sluoksnio įrengimo metu rekomenduojama akmens vatos plokštės išdėstyti šachmatine tvarka taip, kad siūlės tarp plokščių nesutaptų.
6. Skaičiuojant šiltinamos konstrukcijos U vertę įvertintos papildomos pataisos bei šilumos nuostoliai susiję:
 - 6.1. termoizoliacine medžiaga: įdrėkimo vėdinamoje atitvaroje ir vidinės šilumos konvekcijos medžiagoje (pagal STR 2.01.03:2009);
 - 6.2. mediniais karkaso elementais ($50 \times 100 \text{ mm}$), kurie išdėstyti atstumu kas 600 mm .
7. Garo izoliacijai įrengti naudojama $0,2 \text{ mm}$ storio polietileno plėvelė. Garo izoliacija turi būti parinkta iš tam skirtų medžiagų (plėvelių, membranų) bei paklota sandariai, perdengiant ir suklijuojant sujungimus, be raukšlių. Prie vertikaliųjų plokštumų garo izoliacija pratęsiamą iki termoizoliacinio sluoksnio viršaus ir priklijuojama arba/ir kitaip pritvirtinama. Gretimos juostos turi dengti viena kitą 150 mm , o sujungimų siūlės sandariai sujungtos. Garo izoliacijos charakteristikas pateikia gamintojas.
8. Priešvėjinei izoliacijai vietoj akmens vatos plokščių gali būti naudojama ir difuzinė plėvelė. Plėvelė turi būti glaudžiai prispausta prie termoizoliacinio sluoksnio paviršiaus. Difuzinių plėvelių technines charakteristikas pateikia jų gamintojas.
9. Jei vėlesnio eksploataavimo metu bus numatoma pastogėje periodiškai vaikščioti, būtina įrengti vaikščiojimo takus, apsaugančius termoizoliaciją nuo galimų mechaninių pažeidimų.

3.1. Rūsio lubų šiltinimas termoizoliacinėmis plokštėmis, gruntuotu paviršiumi

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **STROPROCK G**)



- 1 - Akmens vata **STROPROCK G**
- 2 - Klijų mišinys
- 3 - Esama perdanga, $U = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 4 - Esamų grindų sluoksniai

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas STROPROCK G plokščių storis (d):	
Energinio naudingumo C klasė	Energinio naudingumo B klasė
d = 90 mm	d = 110 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

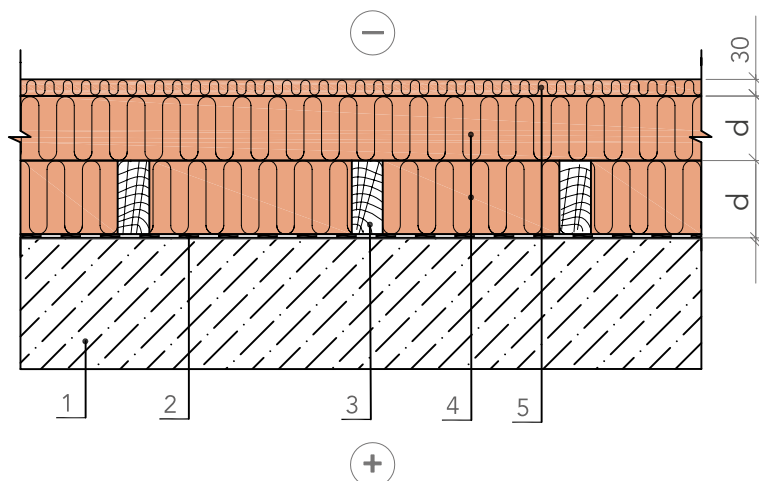
Rūsio lubų šilumos izoliacija **STROPROCK G:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D=0,037 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgimo sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Stipris gniuždant: $CS(10/Y) \geq 20 \text{ kPa}$ (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiui): $TR \geq 15 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 22 puslapyje.

4.1. Perdangos į vėdinamą pastogę šiltinimas termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant ir vėjo izoliaciją

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **SUPERROCK** IR VĖJO IZOLIACIJAI 30 mm PLOKŠTĖS **VENTIROCK SUPER**)



- 1 - Esama perdangos konstrukcija, $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 - Garo izoliacija
- 3 - Mediniai tašai 50 x 100 mm
- 4 - Akmens vata **SUPERROCK**
- 5 - Priešvėjinė akmenų vata **VENTIROCK SUPER**, $d = 30 \text{ mm}$

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas SUPERROCK plokščių storis (d):	
Energinio naudingumo C klasė	Energinio naudingumo B klasė
d = 100 + 70 mm	d = 100 + 80 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

Priešvėjinė ir sienų šilumos izoliacija **VENTIROCK SUPER:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,7$ (kai storis 30 - 79 mm) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (kai storis $\geq 80 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

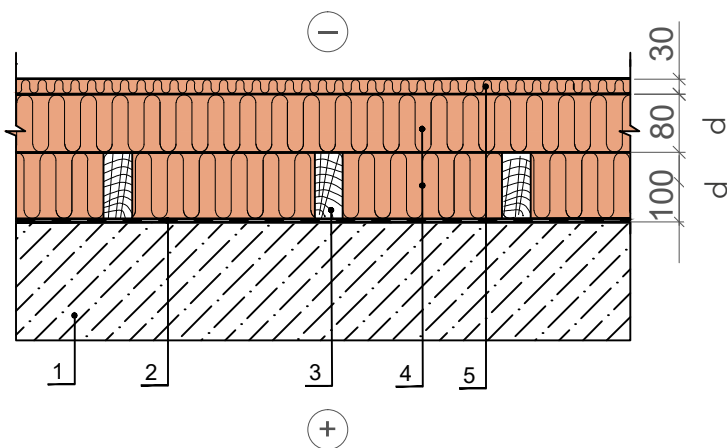
Sienų ir perdangų šilumos izoliacija **SUPERROCK:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,75$ (kai storis $< 100 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Garso sugerties koeficientas: $\alpha_w = 0,95$ (kai storis $\geq 100 \text{ mm}$) (pagal EN ISO 354 / EN ISO 11654)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 22 puslapyje.

4.2. Perdangos į vėdinamą pastogę šiltinimas termoizoliaciniais dembliais, įrengiant ir vėjo izoliaciją

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **TOPROCK SUPER** IR VĖJO IZOLIACIJAI 30 mm PLOKŠTĖS **VENTIROCK SUPER**)



- 1 - Esama perdangos konstrukcija, $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 - Garo izoliacija
- 3 - Mediniai tašai 50 x 100 mm
- 4 - Akmens vata **TOPROCK SUPER**
- 5 - Priešvėjinė akmens vata **VENTIROCK SUPER**, $d = 30 \text{ mm}$

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas **TOPROCK SUPER** plokščių storis (d):

Energinio naudingumo C klasė	Energinio naudingumo B klasė
d = 100 + 70 mm	d = 100 + 80 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

Priešvėjinė šilumos izoliacija **VENTIROCK SUPER:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,033 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūromis ir drėgnumo sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Sienų ir perdangų šilumos izoliacija **TOPROCK SUPER:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 22 puslapyje.

5. Sutapdinto stogo šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant ritininę dangą

DUOMENYS BRĖŽINIAMS 5.1 - 5.3

1. Šiltinamo gyvenamojo pastato sutapdinto stogo šilumos perdavimo koeficiento vertė priimama $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ (pagal STR 2.01.02:2016).
2. Stogo pagrindas, ant kurio bus klojamos termoizoliacinės plokštės, turi būti sausas arba išdžiovintas, pakankamai lygus arba išlygintas. Neleistinos įdubos ar iškilimai stogo pagrindde.
3. Termoizoliacinės plokštės klojamos ant garų izoliacijos sluoksnio, pakloto ant prie stogo pagrindo. Jeigu renovacijos projekte nėra numatytas senos stogo dangos pašalinimas, tai sutvarkius pažeistas senos dangos vietas, ją galima panaudoti garų izoliacijai.
4. Įrengiant naują garų izoliaciją tam naudojama 0,2 mm storio polietileno plėvelė. Garo izoliacija turi būti parinkta iš tam skirtų medžiagų (plėvelių, membranų) bei paklota sandariai, perdengiant ir suklijuojant sujungimus, be raukšlių. Prie vertikaliųjų plokštumų garo izoliacija pratęsiama iki termoizoliacinio sluoksnio viršaus ir priklijuojama arba/ir kitaip pritvirtinama. Gretimos juostos turi dengti viena kitą 150 mm, o sujungimų siūlės sandariai sujungtos. Garo izoliacijos charakteristikas pateikia gamintojas. Vietos, kur garų izoliacinė plėvelė praktiškai negali būti pratęsta iki stogo termoizoliacinio sluoksnio viršaus, sandarinamos elastingais sandarikliais.
5. Priklausomai nuo įrengimo termoizoliacija gali būti klojama vienu arba dviem sluoksniais:
 - dvitankės plokštės MONROCK MAX E klojamos vienu sluoksniu;
 - įrengiant dvisluoksnę izoliaciją apatiniam sluoksniui naudojamos ROOFROCK 30E, ir viršutiniam (apkrovas paskirstančiam) plokštės: ROOFROCK 50 arba MONROCK MAX E.
6. Ant stogo pagrindo termoizoliacinės plokštės klojamos šachmatine tvarka taip, kad sujungimai vieni kitų atžvilgiu būtų perslinkti. Jei klojami keli termoizoliacinių gaminių sluoksniai, jų sujungimai gretimų sluoksnių atžvilgiu turi nesutapti.
7. Plokštės privalo būti klojamos kiek galima labiau glaudžiau viena prie kitos. Negali būti paliekamas platesnis kaip 5 mm pločio plyšys, susidarantis jungtyse tarp termoizoliacinių plokščių; visi platesni plyšiai privalo būti užkamšomi arba panaikinami kitais būdais.
8. Vienu metu rekomenduojama sukloti tiek plokščių, kiek numatoma užkloti stogo hidroizoliacine danga iki pamainos ar darbo dienos pabaigos.
9. Skaičiuojant sutapdintų stogų U reikšmes papildomi šilumos nuostoliai dėl tvirtinimo elementų nesusidaro, kadangi naudojamos „teleskopinės“ smeigės, kurių kaiščiai (šilumai laidūs dalis) įgilinti į termoizoliacinį sluoksnį.
10. Jei sutapdinto stogo įrengimo metu bus intensyviai, o vėliau periodiškai dažnai vaikštoma, būtina įrengti vaikščiojimo takus, apsaugančius stogo dangą ir šilumos izoliaciją nuo galimų mechaninių pažeidimų.

MONTAVIMO EILIŠKUMAS



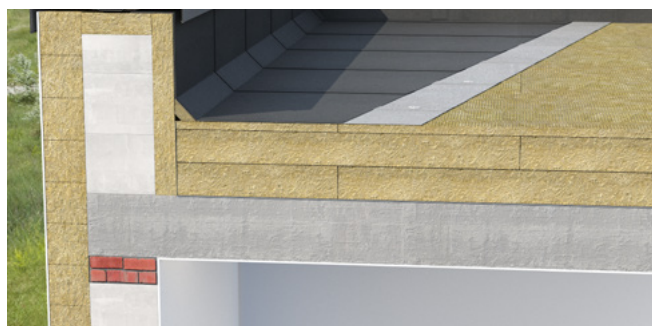
1. Esamo stogo pagrindo paruošimas



2. Montuojamas pagrindinis šiltinimo sluoksnis



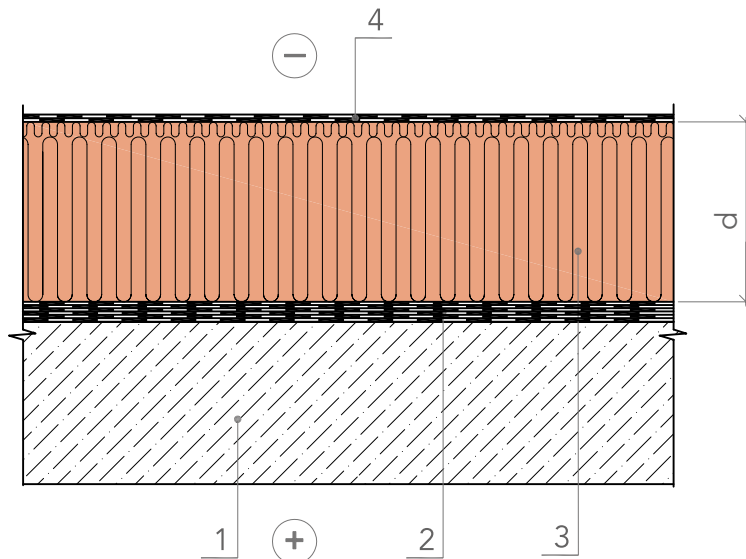
3. Montuojamas viršutinis šiltinimo sluoksnis



4. Klojama bituminė stogo hidroizoliacinė danga

5.1. Sutapdinto stogo šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant ritininę dangą

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **MONROCK MAX E**)



- 1 - Esamo stogo konstrukcija, $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 - Sena bituminė danga
- 3 - Akmens vata **MONROCK MAX E**
- 4 - Stogo hidroizoliacinė danga

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas **MONROCK MAX E** plokščių storis (d):

Energinio naudingumo **C klasė**

Energinio naudingumo **B klasė**

d = 200 mm

d = 210 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

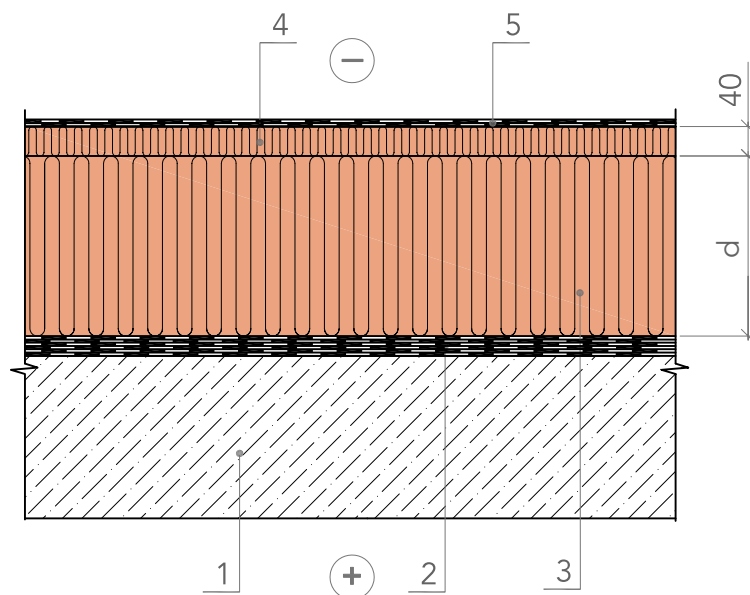
Plokščių stogų šilumos izoliacija **MONROCK MAX E:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgimo sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 40 \text{ kPa}$ (o viršutinio sluoksnio $CS(10)70 \text{ kPa}$) (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiu): $TR \geq 10 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5) \geq 650 \text{ N}$ (pagal EN 12430)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 26 puslapyje.

5.2. Sutapdinto stogo šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant ritininę dangą

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS
ROOFROCK 30E IR 40 mm PLOKŠTĖS ROOFROCK 50)



- 1 - Esama stogo konstrukcija $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 - Sena bituminė danga
- 3 - Akmens vata **ROOFROCK 30 E**
- 4 - Akmens vata **ROOFROCK 50**, $d = 40 \text{ mm}$
- 5 - Stogo hidroizoliacinė danga

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas **ROOFROCK 30E** plokščių storis (d):

Energinio naudingumo C klasė	Energinio naudingumo B klasė
d = 150 mm	d = 180 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

Plokščių stogų šilumos izoliacija **ROOFROCK 50:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgnio sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 50 \text{ kPa}$ (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiui): $TR \geq 10 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5): \geq 600 \text{ N}$ (pagal EN 12430)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

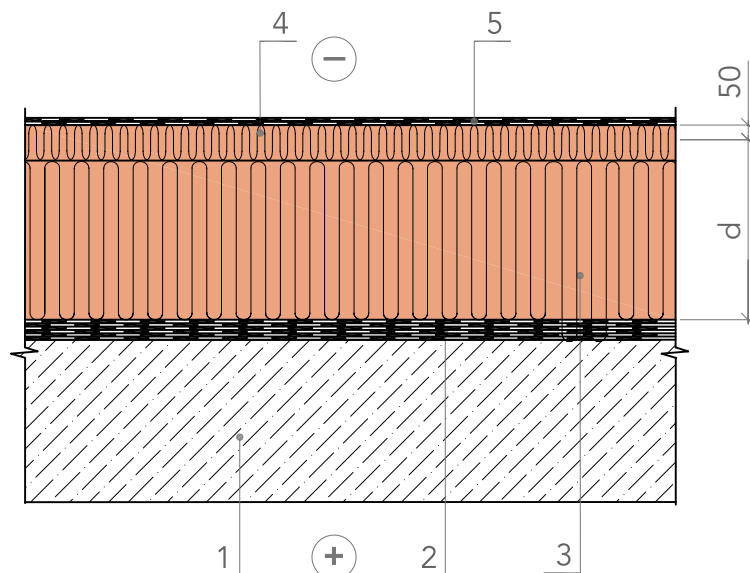
Plokščių stogų šilumos izoliacija **ROOFROCK 30 E:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgnio sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 30 \text{ kPa}$ (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiui): $TR \geq 7,5 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5): \geq 300 \text{ N}$ (pagal EN 12430)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 26 puslapyje.

5.3. Sutapdinto stogo šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, įrengiant ritininę dangą

(TERMOIZOLIACINIS SLUOKSNIS - AKMENS VATOS PLOKŠTĖS **ROOFROCK 30E** IR 50 mm PLOKŠTĖS **MONROCK MAX E**)



- 1 - Esama stogo konstrukcija, $U = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 - Sena bituminė danga
- 3 - Akmens vata **ROOFROCK 30 E**
- 4 - Akmens vata **MONROCK MAX E**, $d = 50 \text{ mm}$
- 5 - Stogo hidroizoliacinė danga

Pastaba: šilumos izoliacijos sluoksnio storis (d) pateiktas lentelėje.

Reikiamas **ROOFROCK 30E** plokščių storis (d):

Energinio naudingumo **C klasė**

d = 140 mm

Energinio naudingumo **B klasė**

d = 160 mm

Šiltinimui naudojamų plokščių techninė specifikacija (TS)

Plokščių stogų šilumos izoliacija **MONROCK MAX E:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgnio sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 40 \text{ kPa}$ (o viršutinio sluoksnio $CS(10)70 \text{ kPa}$) (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiu): $TR \geq 10 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5): \geq 650 \text{ N}$ (pagal EN 12430)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Plokščių stogų šilumos izoliacija **ROOFROCK 30 E:**

- Deklaruojamasis šilumos laidumo koeficientas: $\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$ (pagal EN 12667 / EN 12939)
- Matmenų pastovumas nustatytomis temperatūros ir drėgnio sąlygomis: $DS(70,90) \leq 1\%$ (pagal EN 1604)
- Gniuždymo įtempis (esant 10% deformacijai): $CS(10) \geq 30 \text{ kPa}$ (pagal EN 826)
- Stipris tempiant (statmenai paviršiu): $TR \geq 7,5 \text{ kPa}$ (pagal EN 1607)
- Sutelktoji apkrova (esant 5 mm deformacijai): $PL(5): \geq 300 \text{ N}$ (pagal EN 12430)
- Trumpalaikis vandens įmirkis: $WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 1609)
- Ilgalaikis vandens įmirkis: $WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$ (pagal EN 12087)
- Laidumas vandens garams: $MU = 1$ (pagal EN 12086)
- Degumo klasifikacija: A1 euroklasė (pagal EN 13501-1)

Pastaba: papildomą informaciją žiūrėti 26 puslapyje.



UAB „ROCKWOOL“
Tel. 8 5 212 6024
El. paštas office@rockwool.lt
www.rockwool.lt