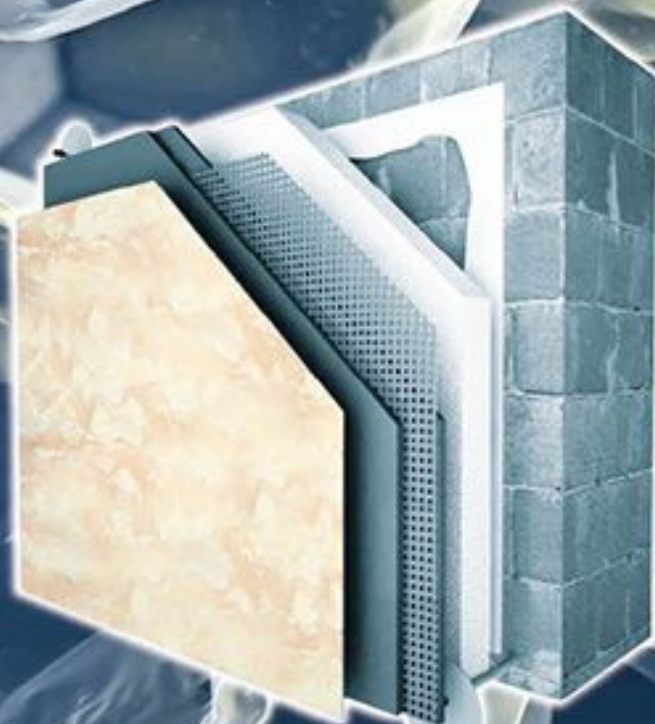


ST 2124555837.01:2021

# Atitvarų šiltinimas polistireniniu putplasčiu



POLISTIRENINIO  
PUTPLASČIO  
ASOCIACIJA

**STATYBOS TAISYKLĖS  
CONSTRUCTION REGULATIONS**

**ATITVARŲ ŠILTINIMAS POLISTIRENINIŲ  
PUTPLASČIU**

Insulation of buildings with EPS

**ST 2124555837.01:2021**

**POLISTIRENINIO PUTPLASČIO ASOCIACIJA  
VILNIUS 2021**

## **SUMMARY**

Regulations ST 2124555837.01:2021 of the Lithuanian EPS Association are a part of the entire system of Lithuanian technical standards for constructions. The aforementioned Regulations are attributed to the group of voluntary technical documents. They were designed on the basis of data supplied by the Standard EN 13163:2012+A1:2015 Thermal insulation products for buildings — Factory made expanded polystyrene (EPS) products — Specification” as well as other standards effectual in Lithuania and the EU, and recommendations of Lithuanian and international researchers, experts, designers, contractors, producers of materials and other specialists. The Regulations specify that materials and elements used for insulation of buildings should correspond to requirements of standards. Furthermore, they instruct specialists to observe all requirements stipulated in Lithuanian laws. Construction Regulations ST 2124555837.01:2021 focus on design and construction of buildings insulated with expanded polystyrene. The Regulations are applicable to all members of the Association and enterprises that endorsed these Regulations and — on their basis — issued internal regulations of their own.

Parengė **Polistireninio putplasčio asociacija**

Darbo vadovai: **dr. Česlovas Ignatavičius (sudarytojas),  
Saulius Vytautas Skrodenis**

Techninės informacijos adaptavimo BIM aplinkai vadovas **Dainius Gudavičius**  
Kompiuterinės grafikos vykdytojas **Martynas Blinstrubis**

Redaktorė **Rita Malikėnienė**

Recenzentai: **dr. Šarūnas Turčinskas, BASF SE, Vokietija**  
**dr. Darius Kalibatas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas**

Patvirtinta: **Visuotiniame Polistireninio putplasčio asociacijos narių susirinkime  
2020 m. gruodžio 15 d., protokolo Nr. 8**

## TURINYS

|  |    |
|--|----|
| <b>I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS</b>   | 11 |
| <b>II SKYRIUS. NUORODOS</b>  | 12 |
| <b>III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SAŲOKOS</b>  | 14 |
| <b>IV SKYRIUS. PAGRINDINĖS POLISTIRENINIO PUTPLASČIO SAVYBĖS</b>                                       | 17 |
| 11.1. Bendra informacija apie gamyklinį polistireninį putplastį  | 17 |
| 11.2. Įtaka žmonių sveikatai   | 18 |
| 11.3. Šilumos laidumas   | 19 |
| 11.4. Sandarumas ir vandens įmirkis  | 19 |
| 11.5. Mechaninės savybės   | 19 |
| 11.6. Atsparumas įvairių cheminių medžiagų poveikiui   | 21 |
| 11.7. Ekologiškumas  | 21 |
| 11.8. Ilgaamžiškumas   | 22 |
| 11.9. Degumas ir elgsena kilus gaisrui   | 22 |
| 11.10. Perdirbimas   | 23 |
| <b>V SKYRIUS. ATITVARŲ, APŠILTINTŲ POLISTIRENINIŲ PUTPLASČIU, PAGRINDINĖS SAVYBĖS</b>                  | 25 |
| 12.1. Atitvaros ir joms šiltinti naudotinas polistireninis putplastis                                  | 25 |
| 12.2. Atitvarų šiluminės savybės   | 27 |
| 12.3. Pagrindinės atitvarų šiltinimo nuorodos  | 28 |
| <b>VI SKYRIUS. ŠILTINAMŲ ATITVARŲ IR JŲ DETALIŲ IŠDĖSTYMO SCHEMOS</b>                                  | 29 |
| 13. Mažaaukščių pastatų atitvarų ir jų detalių išdėstymo schema  | 30 |
| 14. Daugiaaukščių pastatų atitvaros ir jų detalių išdėstymo schema                                     | 31 |
| <b>VII SKYRIUS. PAMATŲ, RŪSIŲ IŠORINIŲ SIENŲ IR COKOLIŲ ŠILTINIMAS</b>                                 | 32 |
| 15. Bendra informacija   | 33 |
| 16. Pamatų, rūsių išorinių sienų ir cokolių šiltinimo detalės  | 39 |
| Juostinio pamato ir cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, detalė TCP 01      | 40 |
| Rūsio išorinės sienos ir cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, detalė TCP 02 | 41 |
| Rostverko ir cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, detalė TCP 03             | 42 |

|  |    |
|--|----|
| Išorinio ir vidinio rostverkų šiltinimo planas, detalė TCP 04  | 43 |
| Pamato plokštės jungties su siena šiltinimas mažai energijos naudojamuose pastatuose, detalė TCP 05  | 44 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos ir įtraukto cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, kai rūsio perdanga papildomai nešiltinama, detalė TCP 06  | 45 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos ir įtraukto cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, kai papildomai šiltinama rūsio perdanga, detalė TCP 07    | 46 |
| Eksploatuojamo pastato iškišto cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, kai papildomai šiltinama rūsio perdanga, detalė TCP 08                              | 47 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema ties šviesduobės viršumi, detalė TCP 09  | 48 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos bei šviesduobės šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema ties šviesduobės šonu, detalė TCP 10                           | 49 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos bei šviesduobės šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema ties šviesduobės apačia, detalė TCP 11                         | 50 |
| Eksploatuojamo pastato rūsio išorinės sienos ir įtraukto cokolio šiltinimas vėdinamąja termoizoliacine šiltinimo sistema, kai rūsio perdanga papildomai nešiltinama, detalė TCP 12 | 51 |
| Eksploatuojamo pastato įtraukto cokolio šiltinimas vėdinama termoizoliacine šiltinimo sistema, kai papildomai šiltinama rūsio perdanga, detalė TCP 13                              | 52 |
| Eksploatuojamo pastato iškišto cokolio šiltinimas vėdinama termoizoliacine šiltinimo sistema, kai papildomai šiltinama rūsio perdanga, detalė TCP 14                               | 53 |
| <b>VIII SKYRIUS. IŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS TINKUOJAMA SUDĖTINE TERMOIZOLIACINE SISTEMA</b>   |    |
| <b>TERMOIZOLIACINE SISTEMA</b>   | 54 |
| 17. Bendra informacija   | 55 |
| 18. Išorinių sienų, šiltinamų tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, detalės   | 64 |
| Išorinės sienos šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, detalė TS 01   | 65 |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato lango nuolaja, detalė TS 02  | 66 |
| Sienos šiltinimas ties lango nuolaja, kai langas yra prie išorinio paviršiaus, detalė TS 03  | 67 |
| Sienos šiltinimas ties lango nuolaja, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė TS 04  | 68 |
| Sienos šiltinimas ties lango nuolaja, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje ant  |    |

|  |    |
|--|----|
| termoprofilio, detalė TS 05  | 69 |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato lango angokraščiu, detalė TS 06  | 70 |
| Sienos šiltinimas ties lango angokraščiu, kai langas yra prie sienos išorinio paviršiaus, detalė TS 07                       | 71 |
| Sienos šiltinimas ties lango angokraščiu, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė TS 08                            | 72 |
| Sienos šiltinimas ties lango angokraščiu, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje prie termoprofilio, detalė TS 09         | 73 |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato viršulangiui, detalė TS 10   | 74 |
| Sienos šiltinimas ties viršulangiui, kai langas yra prie sienos išorinio paviršiaus, detalė TS 11                            | 75 |
| Sienos šiltinimas ties viršulangiui, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė TS 12                                 | 76 |
| Sienos šiltinimas ties viršulangiui, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje prie termoprofilio, detalė TS 13              | 77 |
| Šiltinimo sistemos deformacinė siūlė ties pastato deformacine siūle (planas) detalė TS 14                                    | 78 |
| Šiltinimo sistemos deformacinė siūlė ties plonasluoksnio tinko ir apdailos plytelių jungtimi (planas), detalė TS 15          | 79 |
| Sienos šiltinimas, panaudojant skardos lankstinį prie horizontalios fasado juostos,, detalė TS 16                            | 80 |
| Sienos šiltinimas ties atviro balkono perdanga, detalė TS 17   | 81 |
| Kabančio grūdinto stiklo stogelio jungtis su šiltinimo sistema, detalė TS 18   | 82 |
| <b>IX SKYRIUS. IŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS VĖDINAMA TERMOIZOLIACINE SISTEMA</b>  | 83 |
| 19. Bendra informacija   | 84 |
| 20. Išorinių sienų, šiltinamų vėdinama termoizoliacine sistema, detalės  | 90 |
| Sienos šiltinimas vėdinama termoizoliacine sistema su lakštine apdaila pritvirtinta ant metalinių profiliuočių, detalė VS 01 | 91 |
| Eksploatuojamo pastato sienų išorinio kampo šiltinimas, detalė VS 02   | 92 |
| Sienų vidinio kampo šiltinimas, detalė VS 03   | 93 |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato lango nuolaja, detalė VS 04  | 94 |
| Sienos šiltinimas ties lango nuolaja, kai langas yra prie sienos išorinio paviršiaus, detalė VS 05                           | 95 |

|   |     |
|---|-----|
| Sienos šiltinimas ties lango nuolaja, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė VS 06           | 96  |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato lango angokraščiu, detalė VS 07                           | 97  |
| Sienos šiltinimas ties lango angokraščiu, kai langas prie sienos išorinio paviršiaus, detalė VS 08      | 98  |
| Sienos šiltinimas ties lango angokraščiu, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė VS 09       | 99  |
| Sienos šiltinimas ties eksploatuojamo pastato viršulangiū, detalė VS 10                                 | 100 |
| Sienos šiltinimas ties viršulangiū, kai langas prie sienos išorinio paviršiaus, detalė VS 11            | 101 |
| Sienos šiltinimas ties viršulangiū, kai langas talpinamas šiltinimo sistemoje, detalė VS 12             | 102 |
| Šiltinamos sienos jungtis su piliastru, detalė VS 13  | 103 |
| Šiltinamos sienos jungtis su balkono perdanga, detalė VS 14   | 104 |
| Karkasinio pastato išorinės sienos šiltinimas vėdinama termoizoliacine sistema, detalė VS 15            | 105 |
| Karkasinio pastato išorinės sienos po palange šiltinimas vėdinama termoizoliacine sistema, detalė VS 16 | 106 |
| <b>X SKYRIUS. ŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS PATALPOSE</b>  | 107 |
| 21. Bendra informacija  | 108 |
| 22. Išorinių sienų, šiltinamų patalpose, detalės  | 112 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su lango apačia, detalė SŠP 01                           | 113 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su lango angokraščiu, detalė SŠP 02                      | 114 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su lango viršumi, detalė SŠP 03                          | 115 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su vidine atitvata (planas), detalė SŠP 04               | 116 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su tarpaukštine perdanga, detalė SŠP 05                  | 117 |
| Išorinės sienos, šiltinamos patalpoje, jungtis su plokščiu stogu prie parapeto, detalė SŠP 06           | 118 |
| <b>XI SKYRIUS. STOGŲ ŠILTINIMAS</b>   | 119 |
| 23. Bendra informacija  | 120 |
| 24. Plokščių stogų šiltinimas   | 122 |
| 25. Plokščių stogų šiltinimo detalės  | 127 |
| Plokščio stogo šiltinimas ties įlaja, detalė PSt 01   | 128 |
| Eksploatuojamo pastato plokščio stogo papildomas šiltinimas ties įlaja,                                 |     |



|   |     |
|---|-----|
| detalė PSt 02   | 129 |
| Eksploatuojamo pastato plokščio stogo papildomas šiltinimas ties vėdinimo kaminėliu, detalė PSt 03        | 130 |
| Eksploatuojamo pastato plokščio stogo papildomas šiltinimas ties pastato deformacine siūle, detalė PSt 04 | 131 |
| Eksploatuojamo pastato plokščio stogo papildomas šiltinimas prie sienos, detalė PSt 05                    | 132 |
| Plokščio stogo jungtis su sienos vėdinama termoizoliacine sistema, detalė PSt 06                          | 133 |
| Parapeto šiltinimas vėdinama termoizoliacine sistema, detalė PSt 07                                       | 134 |
| Eksploatuojamo pastato plokščio stogo papildomas šiltinimas prie išlipimo liuko, detalė PSt 08            | 135 |
| Eksploatuojamo pastato stogo – terasos šiltinimas prie sienos, detalė PSt 09                              | 136 |
| 26. Šlaitinių stogų šiltinimas  | 137 |
| 27. Šlaitinių stogų šiltinimo detalės   | 142 |
| Šlaitinio stogo jungties su karnizu šiltinimas, detalė ŠSt 01   | 143 |
| Šlaitinio stogo jungties su pastogės perdanga šiltinimas, detalė ŠSt 02                                   | 144 |
| Šlaitinio stogo kraigo šiltinimas, detalė ŠSt 03  | 145 |
| Šlaitinio stogo šlaito jungties su siena šiltinimas, detalė ŠSt 04  | 146 |
| Šlaitinio stogo šlaitų tarpusavio jungties šiltinimas, detalė ŠSt 05                                      | 147 |
| Šlaitinio stogo horizontalios jungties su siena šiltinimas, detalė ŠSt 06                                 | 148 |
| Šlaitinio stogo šoninės jungties su siena šiltinimas, detalė ŠSt 07                                       | 149 |
| Šlaitinio stogo jungties su švieslangiu šiltinimas, detalė ŠSt 08   | 150 |
| Šlaitinio stogo jungties su dūmtraukiu šiltinimas, detalė ŠSt 09  | 151 |
| <b>XII SKYRIUS. GRINDŲ ŠILTINIMAS</b>   | 152 |
| 28. Bendra informacija  | 153 |
| 29. Grindų šiltinimo detalės  | 155 |
| Grindų, esančių virš grunto, šiltinimas, detalė GVG 01  | 156 |
| Grindų, esančių virš grunto drėgnose patalpose, šiltinimas, detalė GVG 02                                 | 157 |
| Šildomų grindų, esančių virš grunto, šiltinimas, detalė GVG 03  | 158 |
| Šildomų grindų, esančių virš grunto drėgnose patalpose, šiltinimas, detalė GVG 04                         | 159 |
| Medinių grindų, esančių virš grunto, šiltinimas, detalė GVG 05  | 160 |
| Grindų, esančių virš nešildomų erdvių, šiltinimas, detalė GVP 06  | 161 |
| Drėgnų patalpų grindų, esančių virš nešildomų erdvių, šiltinimas, detalė GVP 08                           | 162 |

|  |     |
|--|-----|
| Medinių grindų, esančių virš nešildomų erdvių, šiltinimas, detalė GVP 09                   | 163 |
| Grindų, esančių virš nešildomų erdvių jungties su pertvara, šiltinimas, detalė GVP 10      | 164 |
| Eksplatuojamo pastato perdangos, esančios virš atviros angos, šiltinimas,<br>detalė GVP 11 | 165 |
| <b>XIII. ATITVARŲ ŠILTINIMO DARBŲ KOKYBĖS PATIKRA</b>                                      | 166 |
| <b>XIV. LITERATŪRA</b>   | 167 |
| <b>XV. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS</b>  | 169 |



|  |  |  |
|--|--|--|
| POLISTIRENINIO<br>PUTPLASČIO<br>ASOCIACIJA | <b>STATYBOS TAISYKLĖS</b><br>„ATITVARŲ ŠILTINIMAS<br>POLISTIRENINIŲ<br>PUTPLASČIŲ“ | ST2124555837.01:2021<br>TREČIASIS LEIDIMAS |
|--|--|--|

## I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Polistireninio putplasčio asociacijos trečiojo leidimo statybos taisyklės ST 124555837.01:2021 parengtos laikantis STR 1.01.02:2016 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“. Jos keičia antrojo leidimo Polistireninio putplasčio asociacijos statybos taisyklės ST 2124555837.01:2013. Taisyklės yra normatyvinių statybos techninių dokumentų sistemos dalis, priklausanti naudojamų normatyvinių statybos techninių dokumentų sričiai.
2. Statybos taisyklės ST 2124555837.01:2021 parengtos naudojantis duomenimis, pateiktais EN 13163:2012+A1:2015 „Statybiniai termoizoliaciniai gaminiai. Gamykliniai polistireninio putplasčio (EPS) gaminiai“ ir kitais Lietuvoje bei ES galiojančiais normatyviniais dokumentais, Lietuvos ir kitų šalių mokslininkų, ekspertų, projektuotojų, statybos rangovų, medžiagų gamintojų bei kitų specialistų patirtimi ir rekomendacijomis.
3. Statybos taisyklės ST 2124555837.01:2021 reglamentuoja atitvarų šiltinimo polistireniniu putplasčiu tipą, efektyvų ir patikimą atitvarų apšiltinimą. Dalis informacijos ir sprendinių, pateiktų statybos taisyklėse ST 2124555837.01:2021, papildoma informacija ir sprendiniai, publikuoti leidinyje: Č. Ignatavičius, S. V. Skrodenis, ir kt. *Pastatų modernizavimui skirtų tipinių detalių, priemonių ir techninių sprendimų katalogas*. Vilnius: UAB Projektų rengimo centras. 2018. 314 p. ISBN 978-609-95993-0-4.
4. Medžiagos ir elementai, naudojami atitvaroms šiltinti pagal šias taisykles, privalo atitikti galiojančių standartų reikalavimus.
5. Naudodamiesi šiomis taisyklėmis, specialistai privalo laikytis visų Lietuvos įstatymais numatytų reikalavimų. Reikalingas šilumos izoliacijos kiekis (jos storis) atitvaroms šiltinti turi būti nustatomas pagal STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“, STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“, LST EN ISO 52000-1:2017 „Energetinės pastatų charakteristikos“ nuorodas.

6. Statybos taisyklės ST 2124555837.01:2021 taikomos statinių atitvaroms, šiltinamoms gamykliniu polistireniniu putplasčiu, projektuoti ir statyti. Jos galioja visiems polistireninio putplasčio asociacijos nariams (asociacijos narių sąrašas pateiktas 169 puslapyje) bei įmonėms, naudojančioms Polistireninio putplasčio asociacijos gamyklose pagamintą polistireninį putplastį ir pasitvirtinusioms šias taisykles ar jomis vadovaujantis parengusioms savo taisykles. Šiose taisyklėse esanti techninė informacija yra adaptuota ir pateikta BIM'o bei redaguojamų brėžinių formatais, paruoštais naudoti projektuose. BIM - informacinis statinio modeliavimas (angl. *Building Information Modeling*).
7. Šiose statybos taisyklėse technologinių procesų kokybės ir kontrolės valdymo sistema yra paremta vidaus kokybės vadybos principais, aprašytais LST EN ISO 9001:2015 „Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai“.
8. Vartotojas privalo polistireninį putplastį naudoti pagal paskirtį, laikydamasis Polistireninio putplasčio asociacijos gamintojo nuorodų. Polistireninio putplasčio asociacijos gamintojai atsako tik už jų Lietuvoje gaminamo statybos produkto kokybę.

## **II SKYRIUS. NUORODOS**

9. Taisyklėse pateikiamos nuorodos į šiuos dokumentus:
  - 9.1. Lietuvos Respublikos įstatymą;
  - 9.2. STR 2.01.01(6):2008 „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. kovo 12 d. įsakymu Nr. D1-131 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.01.01(6):2008 „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“ patvirtinimo“ (toliau – STR 2.01.01(6):2008);
  - 9.3. STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr. D1-754 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ patvirtinimo“, suvestinė redakcija nuo 2019-11-05 (toliau – STR 2.01.02:2016);
  - 9.4. STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2019 m. kovo 29 d. įsakymu Nr. D1-186 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ patvirtinimo“ (toliau – STR 2.04.01: 2018);

- 9.5. STR 2.05.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. D1-127 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“ patvirtinimo“ (toliau – STR 2.05.13:2004);
- 9.6. ETAG 004 Europos techninių liudijimų rengimo vadovą „Išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos“ (toliau – ETAG 004);
- 9.7. ETAG 009 Europos techninių įvertinimų rengimo vadovą „Apkrovų nelaikantys komplektai-sistemos iš termoizoliacinių medžiagų ar betono tuštumėtų blokų arba plokščių klojinių“ (toliau – ETAG 009);
- 9.8. ETAG 014 Europos techninių liudijimų rengimo vadovą „Plastikinės smeigės išorinėms tinkuojamoms sudėtinėms termoizoliacinėms sistemoms“ (toliau – ETAG 014);
- 9.9. Visuomeninių pastatų gaisrinės saugos taisyklės, patvirtintas Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2011 m. sausio 17 d. įsakymu Nr. 1-14 „Dėl visuomeninių pastatų gaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo“, suvestinė redakcija nuo 2018-11-09 (toliau – Visuomeninių pastatų gaisrinės saugos taisyklės);
- 9.10. Gyvenamųjų statinių gaisrinės saugos taisyklės, patvirtintas Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2011 m. vasario 22 d. įsakymu Nr. 1-64 „Dėl gyvenamųjų statinių gaisrinės saugos taisyklių patvirtinimo“ (toliau – Gyvenamųjų statinių gaisrinės saugos taisyklės);
- 9.11. Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai, patvirtintus Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-338 „Dėl gaisrinės saugos pagrindinių reikalavimų patvirtinimo“, suvestinė redakcija nuo 2020-05-01 (toliau – Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai);
- 9.12. LST EN 13499:2005 „Pastatų termoizoliaciniai gaminiai. Sudėtinės išorinės termoizoliacinės sistemos (ETICS) polistireninio putplasčio pagrindu. Techniniai reikalavimai“ (toliau – LST EN 13499:2005);
- 9.13. LST EN 13163:2012+A1:2015 „Statybiniai termoizoliaciniai gaminiai. Gamykliniai polistireninio putplasčio (EPS) gaminiai. Specifikacija“ (toliau – LST EN 13163:2012+A1:2015);

- 9.14. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ (Žin., 2009-12-31, Nr. 159-7219) (toliau – HN 42:2009).

### III SKYRIUS. PAGRINDINĖS SĄVOKOS

10. Taisyklėse vartojamos sąvokos ir jų apibrėžtys:
- 10.1 **atitvara** – pastato elementas, skiriantis patalpas nuo išorės arba nuo kitų patalpų, kai oro temperatūrų skirtumas skirtingose šio elemento pusėse didesnis už 4 °C;
- 10.2 **atitvaros šilumos perdavimo koeficientas (U)** – per atitvarą pereinancio šilumos srauto tankis, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse yra 1 °C, W/(m<sup>2</sup>·K);
- 10.3 **falcas** – laiptelis ir/ar griovelis tarpusavyje jungiamų plokščių briaunose;
- 10.4 **grindys** – konstrukcija, įrengiama ant grunto paviršiaus, perdangos arba eksploatuojamo stogo paviršiaus;
- 10.5 **išorinė termoizoliacinė sistema** (toliau – sistema) – statybvietėje vertikaliųjų atitvarų, taip pat horizontaliųjų ar pasvirusių nuo kritulių apsaugotų atitvarų išorėje įrengiama sienų apšiltinimo ir apdailos sistema;
- 10.6 **išorinė tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema** (toliau – nevedinama sistema) – statybvietėje mūrinių, mūrinių tinkuotų, betoninių ir betoninių tinkuotų vertikaliųjų atitvarų, taip pat horizontaliųjų ar pasvirusių nuo kritulių apsaugotų atitvarų išorėje įrengiama nevedinama sistema, kuri susideda iš šių komponentų:
- 10.6.1. nevedinamos sistemos klijų ir (arba) mechaninio tvirtinimo elementų;
- 10.6.2. nevedinamos sistemos termoizoliacinio statybos produkto sluoksnio;
- 10.6.3. nevedinamos sistemos armuotojo sluoksnio;
- 10.6.4. nevedinamos sistemos armavimo tinklelio;
- 10.6.5. nevedinamos sistemos išorinio apdailos sluoksnio, kuris gali turėti dekoratyvųjį sluoksnį (dekoratyvųjį tinką, dažomą dekoratyvųjį tinką ir pan.);
- 10.7 **išorinė vedinama termoizoliacinė sistema** (toliau – vedinama sistema) – statybvietėje pastato laikančiųjų konstrukcijų išorėje įrengiama sienų apšiltinimo ir apdailos sistema, kurią sudaro šie komponentai:
- 10.7.1. sistemos karkasas;
- 10.7.2. sistemos mechaninio tvirtinimo elementai;
- 10.7.3. termoizoliacinis sluoksnis;
- 10.7.4. vėjo izoliacinis sluoksnis;

- 10.7.5. išorės apdaila su siūlių sandarinimo elementais;
- 10.8 **laikančioji konstrukcija** – konstrukcinis statinio elementas, kurio svarbiausia paskirtis – laikyti apkrovas (konstrukcijų, įrenginių, sniego, vėjo, žmonių, grunto ir pan.) ir užtikrinti statinio mechaninį atsparumą ir pastovumą;
- 10.9 **nevėdinamos sistemos armavimo tinklelis** – tinklelis, skirtas nevėdinamos sistemos armuotojo sluoksnio armavimui;
- 10.10 **nevėdinamos sistemos armuotasis sluoksnis** – armuotas tinko sluoksnis, dengiantis termoizoliacinį statybos produktą;
- 10.11 **nevėdinamos sistemos išorinis apdailos sluoksnis** – išorinis sluoksnis, apsaugantis nevėdinamą sistemą nuo atmosferos poveikio;
- 10.12 **pagrindas (laikantysis sienos sluoksnis)** – išorinė pastato siena, atitinkanti mechaninio stiprumo bei standumo ir oro sandarumo reikalavimus, prie kurios tvirtinama vėdinama arba nevėdinama sistema, arba kurios paviršiuje / paviršiuose įrengiami termoizoliaciniai sluoksniai;
- 10.13 **pastatas** – apdengtas stogu statinys, kurio didžiausią dalį sudaro patalpos;
- 10.14 **pastato (jo dalies) energinis naudingumas** – apskaičiuotas energijos kiekis, reikalingas patenkinti su įprastu pastato naudojimu siejamą energijos poreikį, įskaitant energiją pastato šildymo, vėsinimo, vėdinimo, karšto vandens ir pastato apšvietimo reikmėms;
- 10.15 **pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė** – pagal energijos vartojimo efektyvumo rodiklių vertes ir Reglamento STR 2.01.02:2016 reikalavimus nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė;
- 10.16 **polistireninis putplastis** (tarptautinis sutrumpinimas EPS) – standi poringa medžiaga, pagaminta sulydant išpūsto polistireno arba vieno iš jo kopolimerų granules, kurių uždaros poros užpildytos oru. Polistireninio putplasčio gamintojai savo gaminius gali įvardinti ir kitais papildomais pavadinimais, pavyzdžiui, šiloporos, izoporos, termoporos ir pan. Statybose polistireninis putplastis naudojamas su degumą slopinančiais priedais – antipirenais;
- 10.17 **pilkasis polistireninis putplastis** dažnai sutrumpintai žymimas EPS N (neoporos). Nuo kitų polistireninių putplasčių skiriasi tuo, kad jame yra grafito priedų, skirtų šilumos pralaidumui sumažinti. Pažymėtina, kad visos kitos savybės (atsparumas gniuždymui, lenkimui, įgeriamumas, degumas ir kt.) yra tokios pat kaip ir baltojo putplasčio. Pilkojo polistireninio putplasčio degumo rodikliai yra tokie patys kaip baltojo. Kitų spalvų polistireninis putplastis



(mėlynas, žalias, oranžinis ir kt.), geoporas, GEO EPS 100, EPS 100 Geo – tai EPS 100 atmaina, pasižyminti mažesniu vandens įmirkiu, skirta pamatams ir kitoms didesnio drėgnio konstrukcijoms apšiltinti;

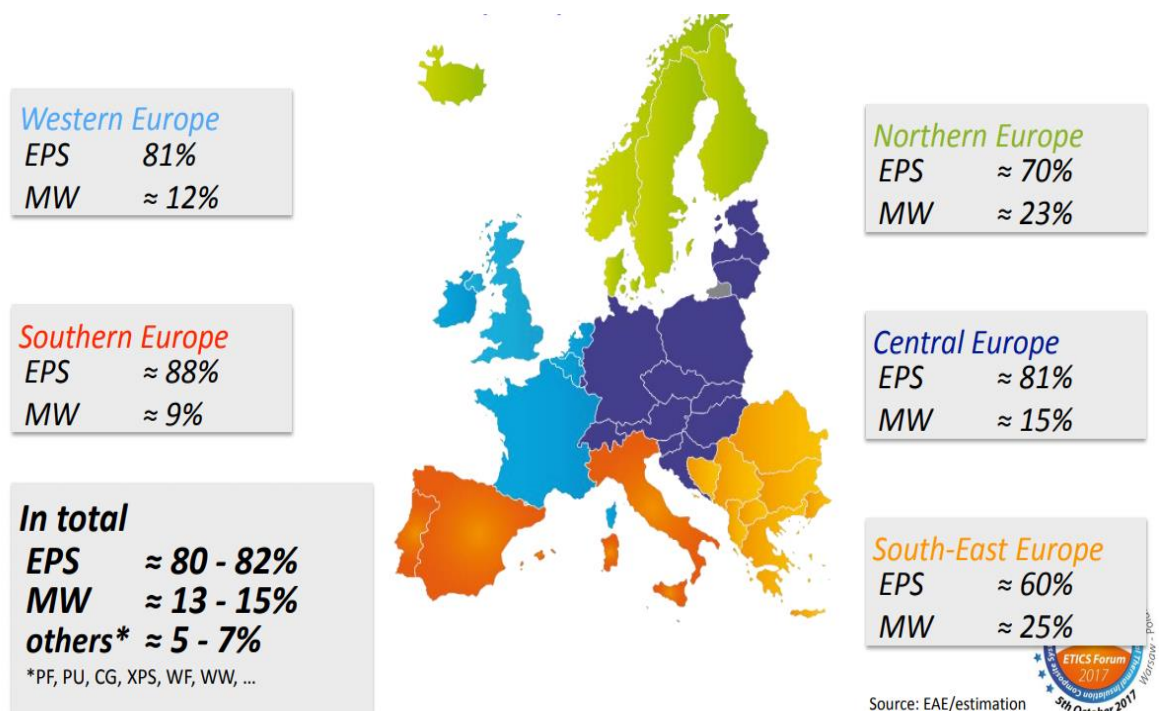
- 10.18 **polistireninio putplasčio plokštė** – standus izoliacinis gaminys, kurio pjūvis dažniausiai yra stačiakampio formos, o storis gerokai mažesnis nei kiti matmenys. Plokštės kraštai gali būti įvairių formų (pvz., nupjauti statmenai, laiptuoti su grioveliais ir pan.);
- 10.19 **statinys** – nekilnojamasis daiktas (pastatas arba inžinerinis statinys), turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus;
- 10.20 **Statybinės atliekos** – atliekos, susidarantys gaminant produktą ir atliekant statybos darbus.
- 10.21 **Statybinio polistireninio putplasčio atraižos** – polistireninio putplasčio plokščių nuopjovos, likusios po atitvarų apšiltinimo.

**Pastaba:** Kitų sąvokų apibrėžtis žiūrėti Lietuvos statybos įstatyme ir kituose galiojančiuose norminiuose dokumentuose.

## IV SKYRIUS. PAGRINDINĖS POLISTIRENINIO PUTPLASČIO SAVYBĖS

**11.1. Bendra informacija apie gamyklinį polistireninį putplastį.** Tyrimų duomenys [1, 2] rodo, kad Europoje statinių išorinėms sienoms šiltinti daugiausia naudojamas polistireninis putplastis (1 pav.). Ši medžiaga, efektyviai izoliuojanti šilumą, sukurta praėjusio šimtmečio viduryje Vokietijos kompanijos BASF mokslininkų [3, 4, 5]. Jos angliškas pavadinimas – *Expanded Polystyrene* (toliau – EPS). Polistireninį putplastį sudaro oras (98 %), uždarytas į nedidelio skersmens stireno (2 %) kapsules.

Statyboms skirto polistireninio putplasčio gaminiai gaminami pagal Europos Sąjungos standarto LST EN 13163:2012+A1:2015 reikalavimus.



4<sup>th</sup> European ETICS-Forum | 5<sup>th</sup> October 2017 | Warsaw/POLAND | Ralf Pasker

10

1 pav. Šilumą izoliuojančių medžiagų, naudojamų Europos regionuose, santykiniai kiekiai 2016 metais [1]

Be įprastojo baltojo EPS, statyboje naudojamas ir naujos kartos pilkasis polistireninis putplastis (NEOPORAS) EPS N [5], kuris dėl žaliavos granulėse įterptos infraraudonosios spindulius sugeriančios ir refleksuojančios medžiagos (grafito dalelių) suteikia daugiau nei 20% geresnių šilumos izoliacinių savybių negu to paties tankio baltasis polistireninis putplastis.

Polistireninio putplačio asociacijos narių Lietuvoje pagamintas polistireninis putplastis naudotinas visų rūšių gyvenamuosiuose, viešosios paskirties,

pramoniniuose ir kituose pastatuose. Ši šiltinimo medžiaga naudojama naujų ir modernizuojamų pastatų išorinėms atitvaroms bei visoms kitoms konstrukcijoms šiltinti, sandarinti, oro ir mechaniniam (smūgio) garsui slopinti. Polistireninis putplastis per visą eksploatacijos laikotarpį praktiškai nekeičia savo savybių [6]. Jis yra lengvas, dėl to neturi reikšmingos įtakos laikančiųjų konstrukcijų ir jų pamatų apkrovoms.

Pažymėtina, kad pilkasis polistireninis putplastis (NEOPORAS), ilgesnį laiką veikiamas tiesioginių saulės spindulių, gali įkaisti ir neleistinai deformuotis. Todėl, siekiant išvengti polistireninio putplasčio plokščių neleistinų deformacijų, reikia vengti tiesioginio saulės spindulių poveikio.

Polistireninio putplasčio padojimo neriboja jokia žemutinė temperatūra. Ilgesnį laiką veikiamą 100 °C ir aukštesnės temperatūros, ji ima minkštėti, trauktis ir galiausiai lydėtis [3].

Praktika rodo, kad, naudojant polistireninį putplastį, galima labai pagerinti žmonių gyvenimo aplinką, efektyviai taupyti šilumos energiją, prailginti pastatų eksploatacijos trukmę.

Polistireninio putplačio asociacijos narių Lietuvoje pagamintą polistireninį putplastį privaloma naudoti pagal paskirtį, laikytis gamintojo rekomendacijų, statybos darbų saugos reikalavimų bei kitų norminių nuorodų.

**11.2. Įtaka žmonių sveikatai.** Polistireninio putplačio asociacijos narių (Lietuva) pagamintas polistireninis putplastis nekenksmingas žmonių sveikatai. Tai inertiška, nenuodinga medžiaga [3, 4, 5, 7, 11], neturinti izocianuratų, chlorfluoranglies (CFC), hidrintųjų chlorfluoranglies (HCFC) junginių (freono), formaldehidų ir kitų žmonių sveikatai kenksmingų medžiagų. Švedijos SP techninių tyrimų institute nustatyta [7], kad polistireninio putplasčio toksiškumo indekso CIT vertė svyruoja tarp 0,00 ir 0,04. Natūraliuose produktuose šis indeksas svyruoja tarp 0,05 ir 0,23. Polistireninis putplastis be antipireno naudojamas maisto produktams (vaisiams, daržovėms, žuviai ir mėšai), medikamentams, buitinei technikai ir baldams pakuoti, šaldytuvams izoliuoti, transporte ir kt. Jis plačiai naudojamas bičių avilių gamybai ir įvairiems įrenginiams izoliuoti. Pažymėtina, kad polistireniniame putplastyje nėra kvėpavimo organams pavojingo plaušo. Polistireninio putplasčio gaminius montuojantiems darbuotojams nereikia sveikatos apsaugos priemonių (respiratorių, pirštinių ir kt.), nes šie gaminiai yra nedirginantys ir netoksiški.

**11.3. Šilumos laidumas.** Kaip jau pažymėta 10.1, Polistireninio putplačio asociacijos narių pagamintas polistireninis putplastis yra sudarytas iš nedidelio skersmens sandarių kapsulių, kuriose yra 2 % organinio stireno ir 98 % oro. Užsandarinto oro šilumos laidumo koeficientas  $\lambda = 0,025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . Polistireninio putplačio šilumos laidumo koeficientas  $\lambda = 0,028\text{--}0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  (1 lentelė). Dėl polistireninio putplasčio sandarumo yra suvaržytas vandens ir teršalų prasiskverbimas į jį. Tai ypač reikšmingos savybės, siekiant efektyviai ir patikimai izoliuoti šilumą. Pažymėtina, kad vandens šilumos laidumo koeficientas  $\lambda = 0,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , t. y. 24 kartus didesnis nei oro. Dėl išvardintų savybių polistireniniame putplastyje nesusidaro ledo, kurio  $\lambda = 2,5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . Jo šilumos laidumo koeficientas yra 100 kartų didesnis nei oro. Tyrimai rodo [8], kad tinkuojamos ir vėdinamos šiltinimo sistemos su polistireniniu putplasčiu puikiai atitinka STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“.

**11.4. Sandarumas ir vandens įmirkis.** Polistireninio putplačio asociacijos (Lietuva) narių pagaminto polistireninio putplasčio ilgalaikis įmirkis, putplastį visiškai panardinus į vandenį ir jame išlaikius 28 paras, nesiekia 3 % tūrio. Nedidelis vandens kiekis prasiskverbia į tarpus tarp kapsulių. Vandens įmirkis tik labai mažai pakeičia polistireninio putplasčio termoizoliacines savybes [13,14]. Polistireninio putplasčio drėgmės varžos faktorius  $\mu$  paprastai yra 20–40, t. y. jis artimas pušies ir eglės skersai plaušo drėgmės varžos faktoriui (20–50). Toks polistireninio putplasčio sandarumas turi ypač teigiamą reikšmę šiltinant akytąsias išorines atitvaras (keramzitbartonio blokelių, dujų silikato ir kt.). Akytosios atitvaros, apšiltintos polistireniniu putplasčiu, tampa sandariomis, į jas nepatenka teršalų ir neperpučia vėjai. Kartu šiltinimo sistema su polistireniniu putplasčiu, kaip ir medinės atitvaros, leidžia pašalinti iš pastato orinį drėgnį.

**11.5. Mechaninės savybės.** Polistireninio putplačio asociacijos narių pagamintas polistireninis putplastis yra labai lengva medžiaga. Jo tankis – 10–35 kg/m<sup>3</sup>. Šiltinimo sistema su polistireniniu putplasčiu nesudaro statinio konstrukcijoms didesnės papildomos apkrovos. Polistireninis putplastis pasižymi geromis mechaninio stiprio savybėmis: gniuždymo, lenkimo, statmeno paviršiui tempimo ir kt. (1 lentelė). Šios mechaninio stiprio savybės išlieka stabilios visą polistireninio putplasčio eksploataavimo normaliomis sąlygomis laikotarpį [2, 3, 4,

5, 9]. Rinkai tiekiamas Polistireninio putplasčio asociacijos gamintojų pagamintas polistireninis putplastis praktiškai nekeičia savo geometrinių matmenų. Pagal EN 13163:2012+A1:2015 polistireninio putplasčio gaminiai į tipus skirstomi pagal jų stiprį gniuždant, kai gaminys yra deformuotas 10 % nuo gniuždymo apkrovos, ir stiprį lenkiant. Pagal LST EN 13163:2012+A1:2015 tankis polistireninio putplasčio klasifikavimui neturi reikšmės.

Polistireninio putplasčio asociacijos gamintojų gaminamo polistireninio putplasčio pagrindiniai duomenys

1 lentelė

| Polistireninio putplasčio tipas | Deklaruojamas šilumos laidumas $\lambda_D$ , W/(m·K) | Gniuždymo įtempis su 10 % deformacija nuo gniuždymo apkrovos, kPa | Stipris lenkiant, kPa |
|---------------------------------|--|---|-----------------------|
| EPS 50                          | ≤0,043   | ≥50   | ≥75                   |
| EPS 70<br>EPS 70N               | ≤0.039<br>≤0.032                                     | ≥70   | ≥115                  |
| EPS 80 EPS<br>80N               | ≤0.037<br>≤0.031                                     | ≥80   | ≥125                  |
| EPS 100<br>EPS 100N             | ≤0.035<br>≤0.031                                     | ≥100  | ≥150                  |
| EPS 150                         | ≤0.035   | ≥150  | ≥200                  |
| EPS 200                         | ≤0.034   | ≥200  | ≥250                  |
| EPS T                           | ≤0.043   |   |                       |

Pastabos:

1. Tipą apibūdinantys gniuždymo įtempio su 10 % deformacija nuo gniuždymo apkrovos bei stiprio lenkiant rodikliai (išskyrus EPS T) kartu su kitais privalomais deklaruoti pagal gaminio standartą (šilumos laidumo koeficiento, degumo klasės, plokščių matmenų nuokrypų klasės), yra nurodomi CE ženklinimo etiketėje ir gamintojo eksploatacinių savybių deklaracijoje.
2. Be privalomųjų rodiklių, specialios paskirties gaminiams taip pat gali būti pateikiami bei deklaruojami ir kiti gaminio standarte apibūdinti rodikliai.
3. EPS T taikytinas smūgio garso izoliacijai.

**11.6. Atsparumas įvairių cheminių medžiagų poveikiui.** Polistireninis putplastis yra atsparus daugelio cheminių medžiagų poveikiui (2 lentelė).

EPS gaminių atsparumas įvairių cheminių medžiagų poveikiui

2 lentelė

| Eil. Nr. | Medžiagos   | EPS gaminių atsparumas |
|----------|---|------------------------|
| 1        | Vanduo, jūros vanduo, druskų skiediniai                                       | +                      |
| 2        | Kalkės, cementas, gipsas, anhidridas  | +                      |
| 3        | Natrio ir kalio šarmai, gesintosios kalkės, amoniako skiedinys                | +                      |
| 4        | Muilas, skalbimo priemonės  | +                      |
| 5        | Iki 35 % druskos rūgštis, iki 50 % azoto rūgštis, iki 50 % sieros rūgštis     | +                      |
| 6        | Silpnos pieno ir anglies rūgštys, pelkių vanduo                               | +                      |
| 7        | Druskos ir trašos   | +                      |
| 8        | Karštas bitumas be skiediklių   | +                      |
| 9        | Šaltas bitumas ir bituminis glaistas su skiedikliais                          | +–                     |
| 10       | Šalti adheziniai bituminiai klijai  | +                      |
| 11       | Parafininė alyva, vazelinas, dyzelininė alyva                                 | +–                     |
| 12       | Silikoninė alyva  | +                      |
| 13       | Metilo ir etilo spiritas  | +                      |
| 14       | Organiniai skiedikliai: acetonas, acto esencija, benzolas, terpentinas ir kt. | –                      |
| 15       | Karbiuratoriniai degalai: normalus ir superbenzinas                           | –                      |

\*+ **atsparus**, ilgą laiką veikiamas EPS nesuyra;

+ – **palyginti atsparus**, esant ilgalaikiam medžiagų poveikiui EPS gali deformuotis arba net irti;

– **neatsparus**, nurodytų medžiagų veikiamas EPS stipriai deformuojasi arba visiškai suyra.

**11.7. Ekologiškumas.** Polistireninio putplačio asociacijos narių pagamintas polistireninis putplastis yra nekenksmingas aplinkai. Polistireninio putplasčio asociacijos nariai, gamindami polistireninį putplastį, laikosi Europos direktyvų ir rekomendacijų [3, 2, 8, 11], susietų su aplinkosauga ir klimato kaita. Gaminant polistireninį putplastį, anglies dioksido kiekis, išsiskiriantis į aplinką, yra nedidelis. Polistireninio putplasčio gamybai suvartojamos energijos sąnaudos yra labai mažos, palyginti su energijos sąnaudomis kitų termoizoliacinių medžiagų gamybai. Polistireniniame putplastyje nėra jokių tirpių medžiagų, galinčių užteršti gruntą ir požeminius vandenis. Polistireninis putplastis nėra pelėsinių grybų – mikromicetų – maitinimosi terpė, juo neminta jokie gyvi organizmai. Šiltinant pastatų atitvaras turi būti laikomasi tinkamos statybos

darbų kultūros. Siekiant išvengti graužikų landų šiltinimo sistemose, jas reikia įrengti taip, kad graužikai ten nepatektų.

**11.8. Ilgaamžiškumas.** Polistireninis putplastis šiltinimo sistemose nepūva, nedūlėja, nekeičia savo tūrio. Jis nesensta, termoizoliacinės, mechaninės bei kitos savybės išlaiko per visą pastato eksploatavimo laiką. Vokietijoje atlikti tyrimai [2, 6, 10] parodė, kad eksploatuojamoje tinkuojamoje šiltinimo sistemoje po daug metų polistireniniame putplastyje esminių pokyčių neįvyko.

**11.9. Degumas ir elgsena kilus gaisrui.** Kaip jau buvo minėta, statinių atitvaroms šiltinti skirtas polistireninis putplastis yra sudarytas iš 98 % oro ir 2 % stireno. Žemesnėje negu 450 °C temperatūroje polistireninis putplastis be ugnies šaltinio neužsidega. Pašalinus ugnies šaltinį, polistireninis putplastis nustoja degti bei lydėtis ir nerusena.

Polistireninis putplastis, kaip ir kitos šiltinimo medžiagos, atitvarų šiltinimo sistemose visada yra dengiamas dažniausiai nedegiosiomis medžiagomis. Neuždengtos šiltinimo sistemos neegzistuoja.

Bandymais patvirtinta, kad polistireninio putplasčio pagrindu sukurtos kompozitinės termoizoliacinės sistemos, kaip galutiniai statybos produktai, pagal degumą priskiriami tokioms pat klasėms kaip ir kitų plačiai naudojamų termoizoliacinių medžiagų pagrindu sukurtos sienų šiltinimo sistemos ir atitinka B-s1, d0 degumo klasės reikalavimus. Pažymėtina, kad „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai“ pastatų šiltinimo sistemoms nustato kiek žemesnį B-s3, d0 degumo klasės reikalavimą.

Gaisriniai bandymai parodė, kad stogų šiltinimo sistemos, susidedančios iš polistireninio putplasčio plokščių ir dangų, atitinka BROOF (t1) degumo klasės reikalavimus ir buvo įvertintos geriau nei kitos termoizoliacinės medžiagos, taip pat ir nedegiosios. Dėl šios priežasties jos yra tinkamos naudoti visų pastatų stogams apšiltinti.

Statinių gaisrinės saugos reikalavimai išdėstyti taisyklėse „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai“. Jose, neišskiriant termoizoliacinės medžiagos degumo ir prigimties, nurodomas poreikis išbandyti konkrečią sienos ar stogo šiltinimo sistemą su konkrečiomis medžiagomis (klijai, termoizoliacinė danga, tinkas, hidroizoliacija ir pan.). Todėl labai svarbu dar projektavimo etapu įsitikinti, kad pasirenkama VISA SISTEMA turi degumo savybes patvirtinančius

dokumentus. Taip bus išvengiama nesklandumų, įrodant sistemos tinkamumą statybos proceso dalyviams ir užtikrinant saugios sistemos pasirinkimą.

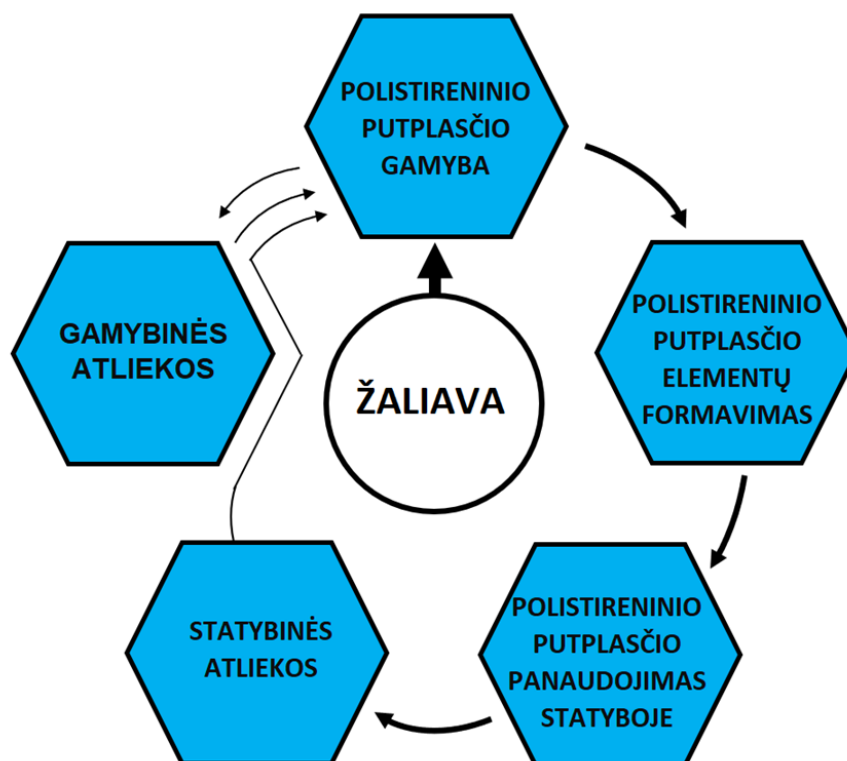
Bendruoju atveju numatoma išimtis, kad lauko sienų apdailos fragmentams galima naudoti C-s2, d1 degumo klasės statybos produktus, jei tai sudaro iki 30 proc. kiekvienos atskiros lauko sienos (fasado) bendro ploto, ir D-s2, d2 degumo klasės statybos produktus, jei tai sudaro iki 15 proc. kiekvienos atskiros lauko sienos (fasado) bendro ploto, tačiau ir šis degumas turi būti įrodytas bandymais nepriklausomai nuo pasirinktos termoizoliacinės medžiagos.

Teisingai naudojant polistireninį putplastį, įrengiama gaisrinis požūriū saugi sistema, atitinkanti teisės aktų nustatytus gaisrinius reikalavimus. Remiantis LR reikalavimais pagal galutinio panaudojimo principą, vertinamas ne atskirų sistemos elementų, o visos termoizoliacinės sistemos degumas.

Kilus gaisrui, iš polistireninio putplasčio išeina oras, medžiaga susitraukia, padidėja šilumos laidumas pastato atitvarose. Dėl to patalpoje susidaro žemesnė temperatūra, pastatų laikančiosios konstrukcijos bei atitvaros gaisro metu yra mažiau pažeidžiamos, greičiau atvėsta, padaroma mažesnė gaisro žala, t. y. jos ilgiau išlaiko savo savybes, tinkamas eksploatacijai, ilgiau nesuyra. Tai labai reikšmingas polistireninio putplasčio privalumas kilus gaisrui, kuris retai vertinamas.

**11.10. Perdirbimas.** Pastaruoju metu viso pasaulio pramonėje yra skiriama daug dėmesio žiedinei ekonomikai, susietai su atliekų perdirbimu ir pakartotiniu jų naudojimu, su aplinkosauga ir klimato kaita. Ryšium su tuo tenka transformuoti pramonę, diegti inovacijas, nuosekliau pasinaudoti gyventojų intelektinį potencialą ir mokslo pasiekimus. Šiam veiksmui skiria didelį dėmesį ir Europos polistireninio putplasčio asociacija (EUMEPS). Nyderlanduose Europos polistireninio putplasčio asociacija net Europos mastu steigia polistireninio putplasčio atliekų perdirbimo parodomąją gamyklą [15]. Polistireninio putplasčio įmonės Lietuvoje siekia gaminti polistireninį putplastį be atraižų ir atliekų. Tačiau kai jų neišvengiamai susidaro, ypač atliekant statinių šiltinimo arba jų griovimo darbus, organizuojamas jų perdirbimas ir pakartotinis naudojimas. Polistireninio putplasčio atraižų ir atliekų perdirbimo schema pateikta 2 pav.





2 pav. Polistireninio putplasčio elementų gamybos ir atraižų bei atliekų perdirbimo schema

Praktika rodo, kad polistireninis putplastis gali būti lengvai perdirbamas net iki septynių kartų ir neabejotinai tinka pakartotiniam naudojimui. Susmulkintų polistireninio putplasčio atraižų ir atliekų granulės naudotinos ir kitų statybinių gaminių gamyboje kaip lengvas užpildas. Polistireninio putplasčio atraižų ir atliekų perdirbimą, laikydamosi EN ISO 14021 nuorodų, atlieka jo gamintojai arba specializuotos atliekų perdirbimo įmonės.

## V SKYRIUS. ATITVARŲ, APŠILTINTŲ POLISTIRENINIŲ PUTPLASČIŲ, PAGRINDINĖS SAVYBĖS

**12.1. Atitvaros ir joms šiltinti naudotinas polistireninis putplastis.** Šiose taisyklėse pateikiami sprendiniai, skirti pamatams, rūsių išorinėms sienoms, cokoliams, antžeminėms sienoms, plokštiesiems ir šlaitiniams stogams bei grindims šiltinti (3 lentelė). Taisyklėse sienų šiltinimo sistemos pritaikytos nevedinamoms sienoms. Lietuvoje naujų pastatų statyboje dabar tik tokios sienos ir daromos. Vėdinamos sienos buvo daromos sovietmečiu dažniausiai mažaaukščiuose pastatuose. Dabar modernizuojant šiuos pastatus, jų sienoms šiltinti gali būti naudojamos tiek nevedinamos, tiek ir vėdinamos šiltinimo sistemos. Taisyklėse nepateikti sprendiniai su VETURE komplektais. Šiuos sprendinius numatoma parengti vėliau, kai Lietuvoje atsiras poreikis juos gaminti ir naudoti.

Atitvaros ir joms šiltinti naudotinas polistireninis putplastis (EPS)

3 lentelė

| Atitvaros  | Atitvarų apibūdinimas  | Rekomenduotinas polistireninio putplasčio tipas |
|--|--|---|
| Pamatai, rostverkai, cokoliai, rūsių išorinės sienos | Horizontalioji šilumos izoliacija po pamatais  | EPS 100, EPS 100N, EPS 150, EPS200              |
|  | Vertikalią šilumos izoliaciją.<br>Pamatai, rostverkai, rūsių išorinės sienos, cokoliai.  | EPS 100, EPS100N                                |
|  | Apkrova, veikianti šilumos izoliaciją, vidutinė.<br>Vertikalią šilumos izoliaciją.   | EPS 150 <sup>1</sup>                            |
|  | Pamatai, rostverkai, rūsių išorinės sienos, cokoliai.<br>Apkrova, veikianti šilumos izoliaciją, didelė (transporto priemonės, sandėliavimo aikštelės ir pan.). |   |
| Išorinės sienos                                      | Tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema <sup>2</sup> .   | EPS 70, EPS 70N                                 |
|  | Vėdinama termoizoliacinė sistema.  |   |
|  | Šilumos izoliacija išorinės sienos viduje.   |   |
|  | Šilumos izoliacija patalpoje (išorinė siena apšiltinta iš vidaus).   |   |
|  | Šilumos izoliacija karkasinėje išorinėje sienoje.  | EPS 50, EPS 70, EPS 70N                         |

|   |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
| Stogai  | Šlaitinis stogas su šilumos izoliacija virš gegnių arba kitokių laikančiųjų konstrukcijų. Virš šilumos izoliacijos standi arba kieta danga (čerpės, profiliuoti skarda ir pan.).                             | EPS 80, EPS 80N                    |
|   | Šlaitinis stogas su šilumos izoliacija tarp gegnių.  | EPS 50, EPS 70, EPS 70N            |
|   | Šlaitinis stogas su šilumos izoliacija po gegnėmis. Stogas šiltinamas patalpoje.   | EPS 70, EPS 70N                    |
|   | Plokščiasis stogas, apšiltintas vienu polistireninio putplasčio sluoksniu.   | EPS 80, EPS 80N, EPS 100, EPS 100N |
|   | Plokščiasis stogas apšiltintas dviem sluoksniais. Viršutinis sluoksnis BROOF(t1) degumo klasei užtikrinti. Apatinis sluoksnis reikiamai šiluminei varžai užtikrinti ir esant reikalui, formuoti nuolydį.     | EPS 80, EPS 80N, EPS 100, EPS 100N |
| Grindys   | Grindys virš grunto su šilumos izoliacija po armuotojo betono sluoksniu, apkrova į grindų paviršių vidutinė (gyvenamuosiuose, administraciniuose, poilsio ir pan. pastatuose).                               | EPS 70, EPS 70N                    |
|   | Grindys virš grunto su šilumos izoliacija po armuotojo betono sluoksniu, apkrova į grindų paviršių didelė (salėse, kavinėse, restoranuose ir pan.).  | EPS 100, EPS 100N                  |
|   | Grindys virš grunto su šilumos izoliacija po armuotojo betono sluoksniu, apkrova į grindų paviršių ypač didelė (knygų saugyklose, archyvuose, pramonės įmonėse, automobilių aikštelėse, baseinuose ir pan.). | EPS 200                            |
|   | Šildomosios grindys gyvenamuosiuose ir viešosios paskirties pastatuose.  | EPS 80, EPS 80N                    |
|   | Grindys šaldytuvuose, vaisių, daržovių, mėsos ir kitų maisto produktų saugyklose.  | EPS 200                            |
|   | Grindys su šilumos izoliacija tarp medinių gulekšnių.  | EPS 50                             |
|   | Perdanga virš atvirų ertmių arba nešildomų patalpų, kai šilumos izoliacija išorėje po perdanga.  | EPS 70, EPS 70N                    |
|   | Grindys su šilumos izoliacija po armuotojo betono sluoksniu ant perdangos virš triukšmingos aplinkos   | EPS 80<br>EPS T                    |
|   |  |                                    |
| Grindys su smūgio garso ir termoizoliacija <sup>3</sup> | Gyvenamosios patalpos <sup>4</sup> .   | EPS T                              |
|   | Mokyklos, restoranai, kino teatrai, bažnyčios, gyvenamųjų namų laiptai, balkonai <sup>5</sup> .  |                                    |
|   | Parodų salės, koncertų ir sporto salės, prekybos patalpos <sup>6</sup> .   |                                    |

Pastabos:

<sup>1</sup> Kai šiltinimo sistema įgilinama žemiau nuogrindos daugiau kaip 3 m, tada naudojamas EPS 200.

<sup>2</sup> Statmenas paviršiui tempiamo stipris  $TR \geq 100$  kPa.

<sup>3</sup> EPS T gali būti naudojamas tiek atskirai, tiek komponuojamas kartu su atitinkamais kitais EPS tipais geresniam termoizoliaciniam efektui pasiekti.

<sup>4</sup> Rekomenduojamas ribinis spūdumo lygis CP5.

<sup>5</sup> Rekomenduojamas ribinis spūdumo lygis CP3.

<sup>6</sup> Rekomenduojamas ribinis spūdumo lygis CP2.

**12.2. Atitvarų šiluminės savybės.** Atitvarų šiluminės savybes apibūdina šilumos perdavimo koeficientas  $U$  ( $W/(m^2 \cdot K)$ ). Jis parodo išeinančios šilumos kiekį  $W$  pro atitvaros  $1 m^2$  per  $1 h$ , išorės ir vidaus temperatūrų skirtumui esant  $1 K$  arba  $1^\circ C$  [13,14]. Kuo šis koeficientas mažesnis, tuo pastatuose (jų dalyse) esti mažesni šilumos nuostoliai, mažiau reikia šilumos energijos pastatams (jų dalims) šildyti, mažiau sudeginama kuro, mažiau išmetama į atmosferą teršalų, sukeliančių šiltnamio efektą, pigesnė pastatų eksploatacija ir pan. Atitvarų šilumos perdavimo koeficiento  $U$  vertė yra susieta su šilumos izoliacijos – polistireninio putplasčio – šilumos laidumo koeficientu  $\lambda \cdot W/(mK)$  ir polistireninio putplasčio storiumi. Polistireninio putplasčio šilumos laidumo koeficientą  $\lambda$  deklaruoja gamintojai. Polistireninio putplasčio storis apskaičiuojamas, įvertinant šilumos laidumo koeficiento  $\lambda$  vertę ir polistireninio putplasčio eksploatacinę būseną, pagal LST EN 13163:2012+A1:2015 ir STR 2.01.02:2016 pateiktas nuorodas. Šis veiksmas dabar dažniausiai atliekamas kompiuteriais, kartu su viso pastato šilumos nuostolių skaičiavimais, naudojant sertifikuotas kompiuterines programas.

Šilumos perdavimo koeficiento  $U$  vertė tampa mažesnė, naudojant aukštesnės klasės polistireninį putplastį, turintį mažesnę šilumos laidumo koeficiento  $\lambda$  vertę ir didinant polistireninio putplasčio storį. Lietuvoje atitvaroms šiltinti priimta naudoti konkretų polistireninio putplasčio tipą (3 lentelė) su jam būdingu šilumos laidumo koeficientu  $\lambda$ . Naudojant tokį polistireninį putplastį, šilumos perdavimo koeficiento  $U$  vertę lemia polistireninio putplasčio storis.

Lietuvoje pastatai (jų dalys) skirstomi į E, D, C, B, A, A+ ir A++ energinio naudingumo klases, kurios parodo suvartojamos šilumos energijos kiekį įskaitant energiją pastatams (jų dalims) šildyti, vėsinti, vėdinti, karštam vandeniui ruošti ir pastato apšvietimo reikmėms. Didžiausi šilumos energijos kiekiai suvartojami E klasės pastatuose. Kituose yra mažesni. Mažiausi yra A++ pastatuose (jų dalyse). Pastatų (jų dalių) klasės nustatymo sistema pateikta

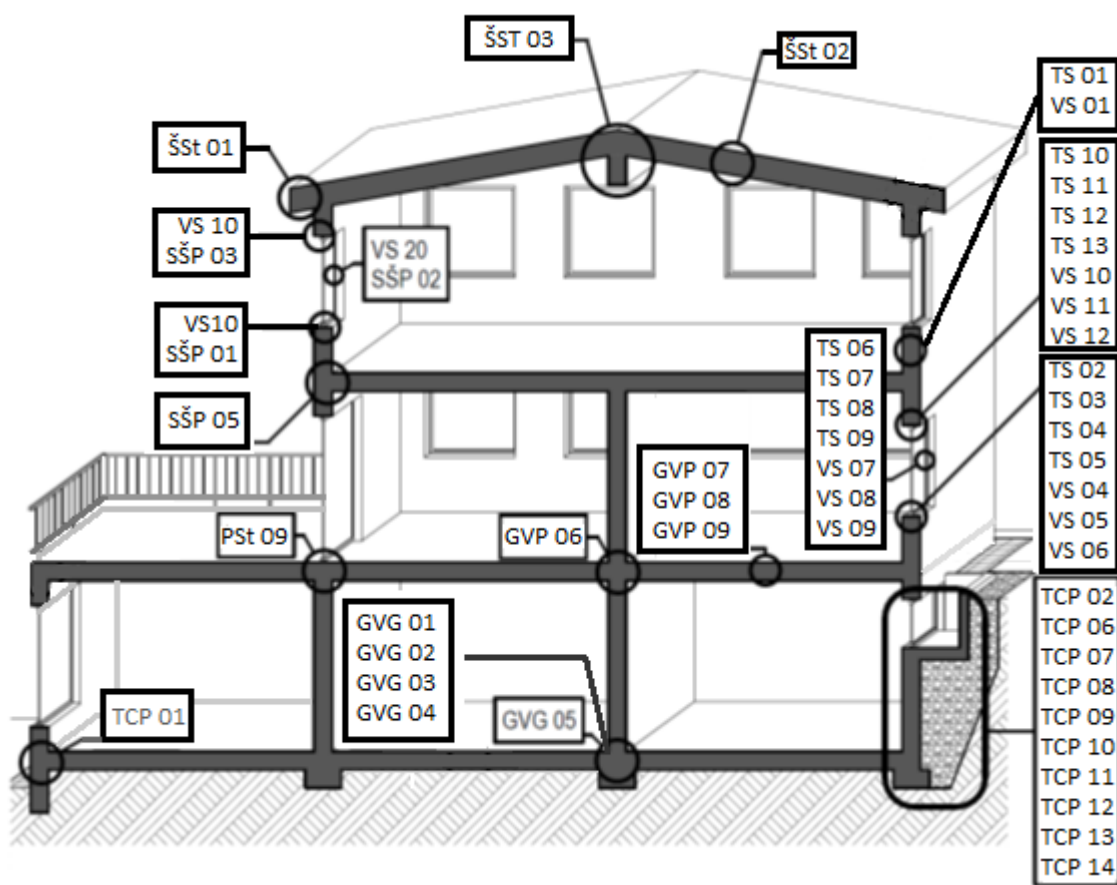
STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“.

**12.3. Pagrindinės atitvarų šiltinimo nuorodos.** Taisyklėse pateikti sprendiniai paruošti remiantis I skyriuje įvardintais dokumentais. Visos šiltinamos atitvaros privalo atitikti visus esminius statinio reikalavimus. Šiltinamos atitvaros, nepriklausomai nuo naudojamų medžiagų, būtina suprojektuoti, statyti ir eksploatuoti taip, kad į jas nepatektų atmosferos kritulių bei teršalų (STR 2.04.01:2018 nuoroda 11.8). Atitvarų drėgminė būklė ir jų sandarumas turi atitikti STR 2.01.02:2016 reikalavimus. Šiltinamų atitvarų išoriniai sluoksniai, kuriuos tiesiogiai veikia kintantys klimato poveikiai, turi atitikti atsparumo šalčiui reikalavimus. Šiltinamos atitvaros turi būti įrengtos taip, kad į jas nepatektų graužikų. Kai ant atitvarų šiltinimo sistemų įrengiami papildomi masyvūs elementai bei įrenginiai, jie turi būti tvirtinami prie laikančiojo sluoksnio – pagrindo. Šiltinimo sistemoms įrengti naudojami elementai turi būti atsparūs korozijai, drėgmei, mikroorganizmams, ultravioletinei spinduliuotei, ir kitiems agresyviems poveikiams.

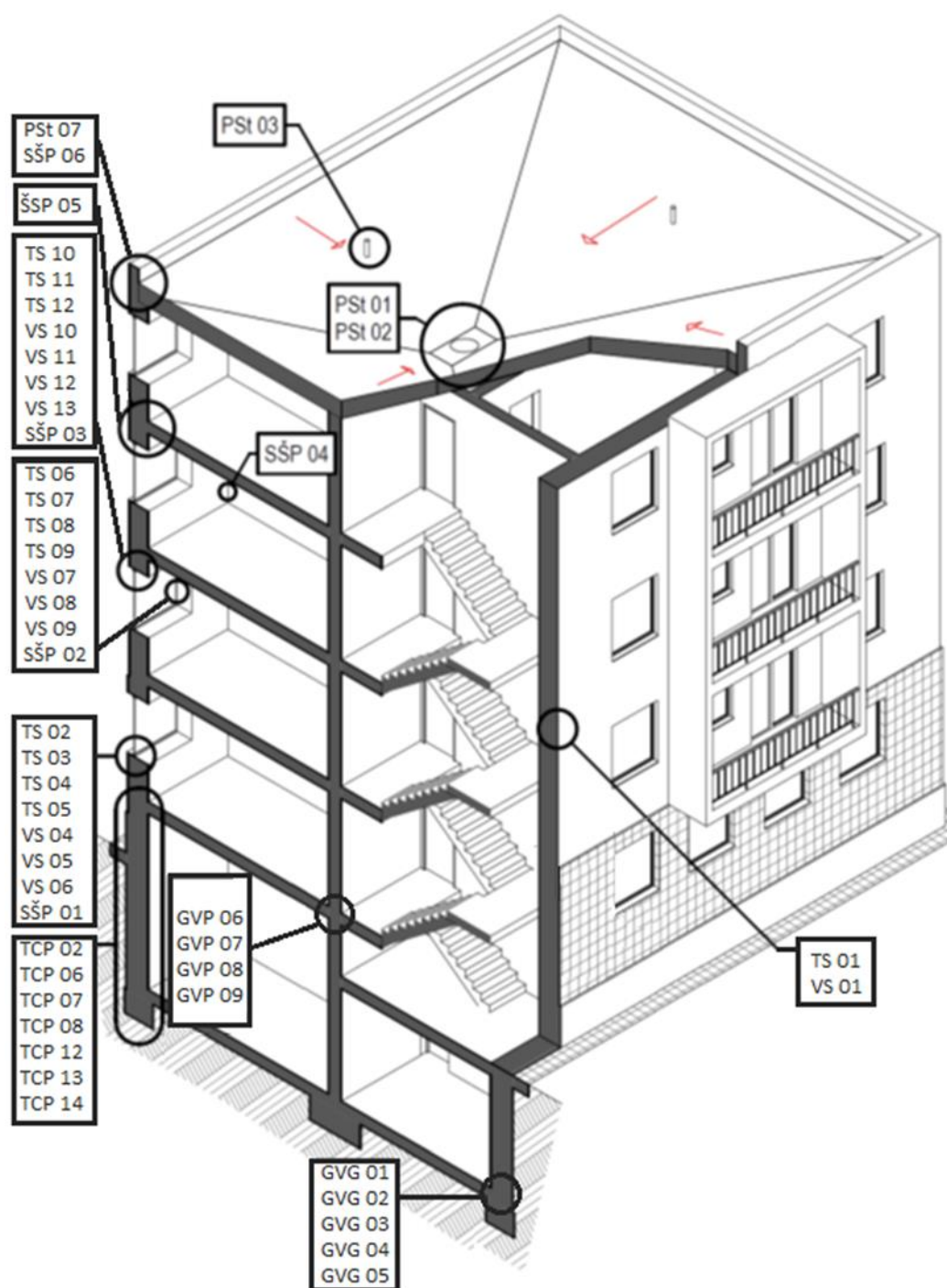
Polistireninio putplasčio plokščių, ypač pilkojo (NEOPORO), negalima klijuoti ant pagrindų, įkaitusių nuo saulės spindulių. Įkaitę ir perdžiūvę šiltinamų atitvarų pagrindai iš klijų, naudojamų polistireninio putplasčio plokštėms priklijuoti, greitai ištraukia drėgmę ir jie nespėja patikimai priklijuoti polistireninio putplasčio plokščių prie pagrindo. Dėl to šiltinimo sistema gali neleistinai deformuotis ir net nukristi. Šiltinamų atitvarų įkaitinimo galima išvengti naudojant įprastus uždangalus ir saulės spindulių intensyvumą mažinančius tinklus. Visais atvejais, montuojant šiltinimo plokštes, būtina vadovautis klijų gamintojų rekomendacijomis (naudoti rekomenduojamą klijų markę ir kiekį)!

## **VI SKYRIUS. ŠILTINAMŲ ATITVARŲ IR JŲ DETALIŲ IŠDĖSTYMO SCHEMOS**

### 13. Mažaaukščio pastato šiltinamų atitvarų ir jų detalių išdėstymo schema



#### 14. Daugiaaukščio pastato šiltinamų atitvarų ir jų detalių išdėstymo schema





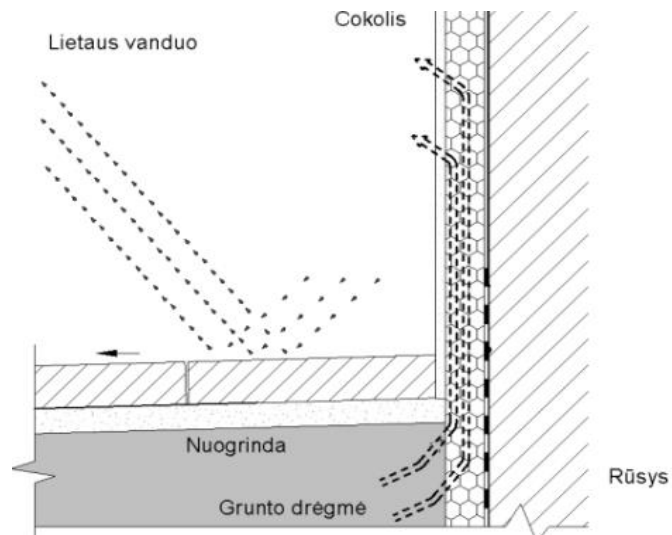
**VII SKYRIUS. PAMATŲ, RŪSIŲ IŠORINIŲ SIENŲ  
IR COKOLIŲ ŠILTINIMAS**

**15. Bendra informacija.** Pamatai, rūsių sienos ir cokoliai yra labai svarbios visų pastatų konstrukcijos. Jos susietos su pastatų stabilumu, eksploatacijos trukme, aplinkos drėgniu ir komfortu, mikroorganizmų dauginimusi, estetinė pastatų išvaizda ir pan. Pamatai, išorinės rūsių sienos bei cokoliai turi būti ne tik patvarūs, ilgaamžiai, bet ir tinkamai apšiltinti bei tinkamai apsaugoti nuo kitų išorinių poveikių, tinkamai eksploatuojami. Pro pastatų pamatus, išorines rūsių sienas ir cokolius į pastatus skverbiasi šaltis. Dėl to pastatuose gali susidaryti nemažų šilumos nuostolių.

Stebėjimai [9,17,18,19] rodo, kad apatinėse pastatų konstrukcijose pasitaiko daugiausia gedimų. Jas aktyviai veikia aplinkos temperatūrų pokyčiai, atmosferos krituliai, gatvių druska, įvairūs teršalai ir įvairūs mechaniniai poveikiai. Kai prie cokolių yra uždaroji nuogrinda, ant jos ir po ja kaupiasi drėgmė, gatvių druska, kiti teršalai, lietus aptaško cokolių apdailą, ji tampa drėgna, murzina, dėmėta, iš jos veržiasi druskos (3, 4 pav.). Drėgmė su druskomis ir teršalais pro atsitiktines vietas gali patekti ir į šiltinimo sistemą, dėl to didėja šilumos nuostoliai, formuojasi kiti gedimai.



3 pav. Cokolio gendanti tinkuota sudėtinė termoizoliacinė sistema, esanti prie uždarnosios nuogrindos, po trejų metų

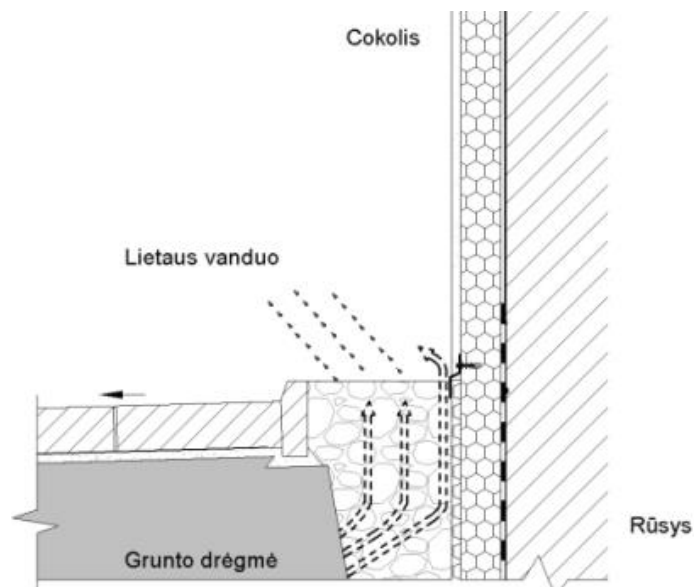


4 pav. Drėgmės poveikio cokolio vėdinamajai termoizoliacinei sistemai schema, esant uždarajai nuogrindai

Siekiant išvengti išvardintų blogybių, rekomenduojama prie tinkuojamų cokolių daryti tik atvirąsias vėdinamas ir drenuojamas nuogrindas (5, 6 pav.). Atvirosios vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos daromos iš švarių 30–60 mm skersmens akmenų. Ant atvirųjų vėdinamų ir drenuojamų nuogrindų drėgmės bei teršalų kaupiasi mažiau, mažiau aptaškomas cokolių paviršius, dėl to mažiau genda cokolių apdaila ir šiltinimo sistema. Nerekomenduojama vėdinamoms ir drenuojamoms nuogrindoms naudoti uolienu skaldą arba kitus, ypač smulkius, užpildus, nes prie jų kimba ir susilaiko teršalai, ima veistis augmenija. Siekiant išvengti cokoliuose dėmių nuo mikroorganizmų poveikio, botanikai rekomenduoja vengti mineralinės cokolių apdailos. Cokolių apdailai rekomenduojama naudoti medžiagas, turinčias vandenį ir teršalus atstumiančius priedus (silikoną, polipropileną ir pan.).



5 pav. Tinkuota cokolio apdaila, esanti prie vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos po 20 metų.



6 pav. Drėgmės poveikio cokolio tinkuojamai sudėtinei termoizoliacinei sistemai schema, esant atvirajai vėdinamai ir drenuojamai nuogrindai

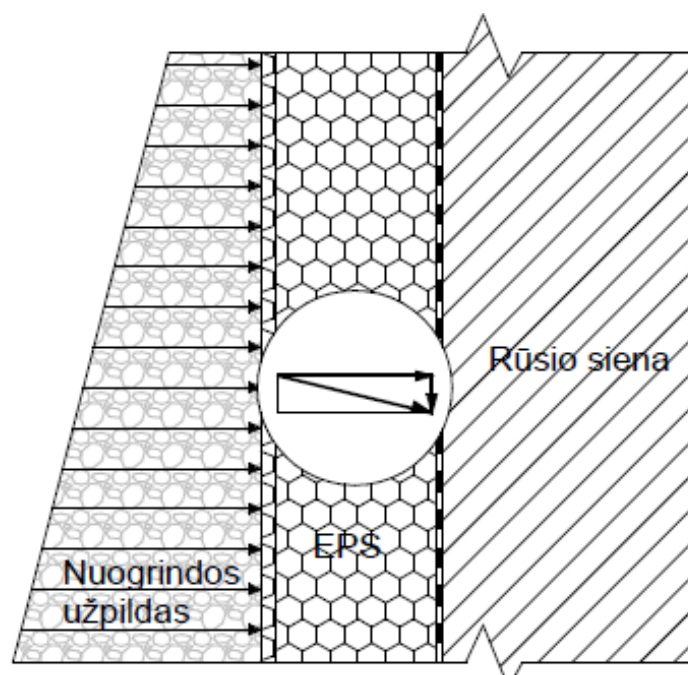
Kai prie cokolių tenka daryti betoninių plytelių ar kitokią uždarają nuogrindą, rekomenduojama cokoliams šiltinti naudoti vėdinamą termoizoliacinę sistemą su lakštinių medžiagų apdaila. Iš tokios šiltinimo sistemos vėdinamu tarpu greičiau pasišalina drėgmė. Tokių cokolių apdaila genda retai. Be to, cokolio šiltinimo sistemą galima remontuoti. Jeigu joje yra gedimų, juos galima nesunkiai pataisyti.

Kai cokolių apdailai naudojamos apdailos plytelės, nuogrindos gali būti daromos atvirosios vėdinamos ir drenuojamos arba uždarnosios.

Kai pastate nėra rūsio, cokolių šilumos izoliacija nuleidžiama iki nuogrindos, bet ne mažiau kaip 600 mm nuo pirmo aukšto grindų šilumos izoliacijos.

Žemiau nuogrindos esančių polistireninio putplasčio plokštėms klijuoti netinka fasadinė klijų tepimo schema. Šiltinimo sistemą, esančią žemiau nuogrindos, veikia kitokios apkrovos nei virš nuogrindos. Sistema, esanti žemiau nuogrindos, yra veikiamą pamatų užpildo horizontalaus slėgio ir užpildo nedidelių vertikaliųjų poslinkių (7 pav.). Dėl to polistireninio putplasčio plokščių paviršių rekomenduojama tepti klijais ištisai, braukiant šukas vertikaliai. Klijų sluoksnyje reikia vengti uždarų ertmių. Šiltinimo sistemoje neturi užsilaikyti drėgmė. Visais atvejais cokolių, pamatų ir rūsio sienų šiltinami paviršiai turi būti lygūs, švarūs ir sausi. Eksploatuojamuose pastatuose mikroorganizmų paveiktų pamatų paviršiai turi būti gerai nuvalomi ir nuplauti fungicidiniais skiediniais.

Kai atitvarų paviršiai nutepti bitumine hidroizoliacija, šilumos izoliacijai klijuoti prie jų turi būti naudojami alkidiniai arba kiti klijai, gerai sukimbantys su bitumine hidroizoliacija.

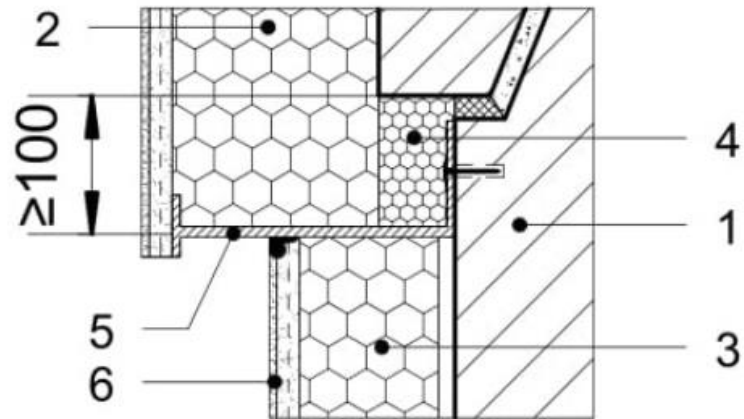


7 pav. Žemiau nuogrindos esančią šiltinimo sistemą veikiančių apkrovų schema

Žemiau nuogrindos esantį polistireninį putplastį rekomenduojama dengti drenavimo ir vėdinimo gumbuota membrana. Ji apsaugo šilumos izoliaciją nuo mechaninių pažeidimų, teršalų ir drėgmės susikaupimo. Membranos gumbai turi būti nukreipti į polistireninį putplastį.

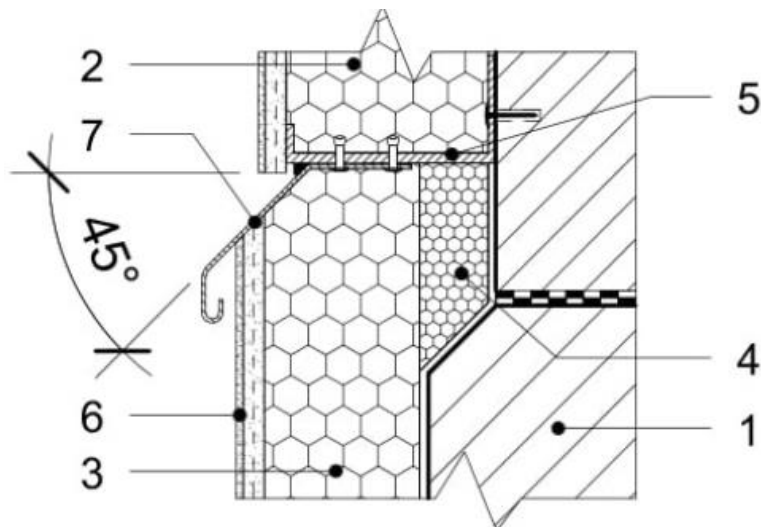
Jei atliekamas eksploatuojamo pastato su įtrauktu cokoliu šiltinimas, cokolio šiltinimo sistemos viršus nuleidžiamas žemyn  $\geq 100$  mm (8 pav.).

Jei yra variantas su iškištu cokoliu, tai šiltinimo sistemos viršus iškeliamas aukštyje ant sienos  $\geq 100$  mm ir papildomai dedamas šilumos izoliacijos intarpas (9 pav.). Tai darytina, siekiant išvengti šiluminio tiltelio ir apsaugoti nuo šalčio prie cokolio esančias pirmo aukšto grindis. Jei šilumos izoliacija nuleidžiama, ties cokolio viršumi į patalpas gali skverbtis ne tik šaltis (10 pav.), bet ir veistis pelėsinų grybų.



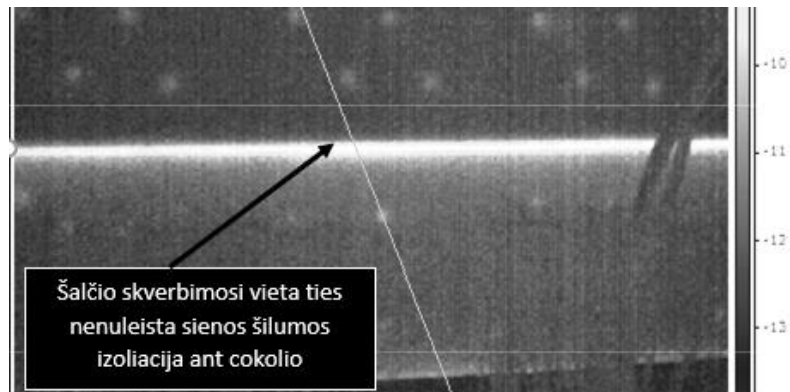
8 pav. Fasado ir cokolio šiltinimo sistemų jungtis ties įtrauktu cokoliu:

- 1 – rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 2 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 3 – polistireninis putplastis EPS 100;
- 4 – polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 5 – cokolinis profiliuotis;
- 6 – cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams).



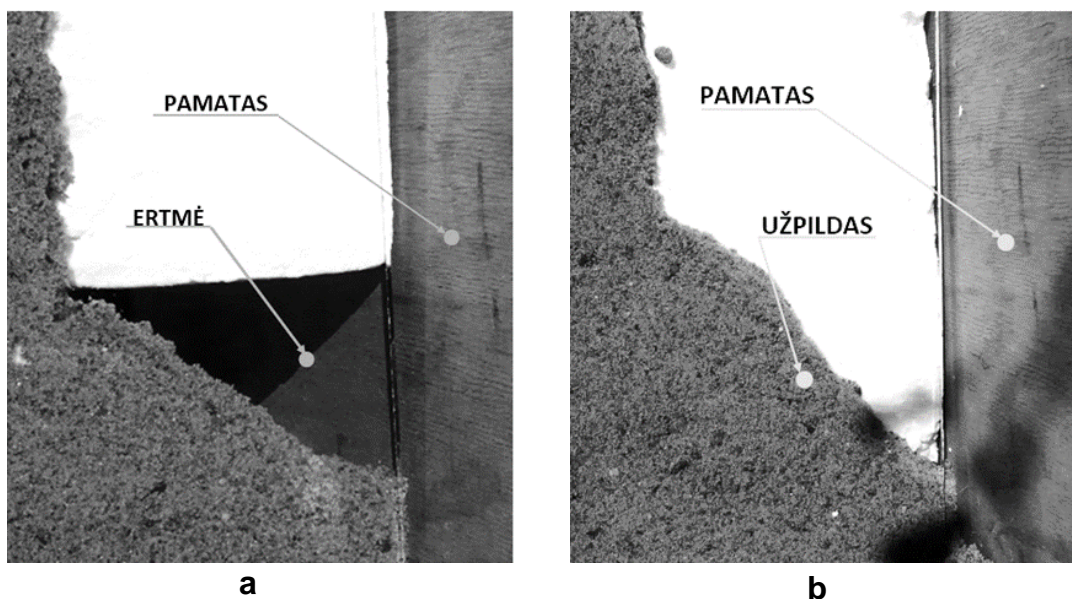
9 pav. Fasado ir cokolio šiltinimo sistemų jungtis ties iškištu cokoliu:

- 1 – rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 2 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 3 – polistireninis putplastis EPS 100;
- 4 – polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 5 – cokolinis profiliuotis;
- 6 – cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 7 – nuožulnus cokolio skardos lankstinys.



10 pav. Termovizinė nuotrauka, akivaizdžiai rodanti šalčio skverbimą į patalpą ties cokolio jungtimi su aukščiau esančia siena.

Šiltinimo sistemos apačioje, esančioje žemiau nuogrindos, polistireninio putplasčio briauną rekomenduojama daryti stačiakampę be įstrižos nuopjovos. Stebėjimai rodo (11 pav.), kad po polistireninio putplasčio plokštėmis su stačiakampėmis briaunomis, t. y. be nuopjovų, susidaro ertmės ir dėl to nėra iškilnojimo pavojaus nuo šalčio poveikio.



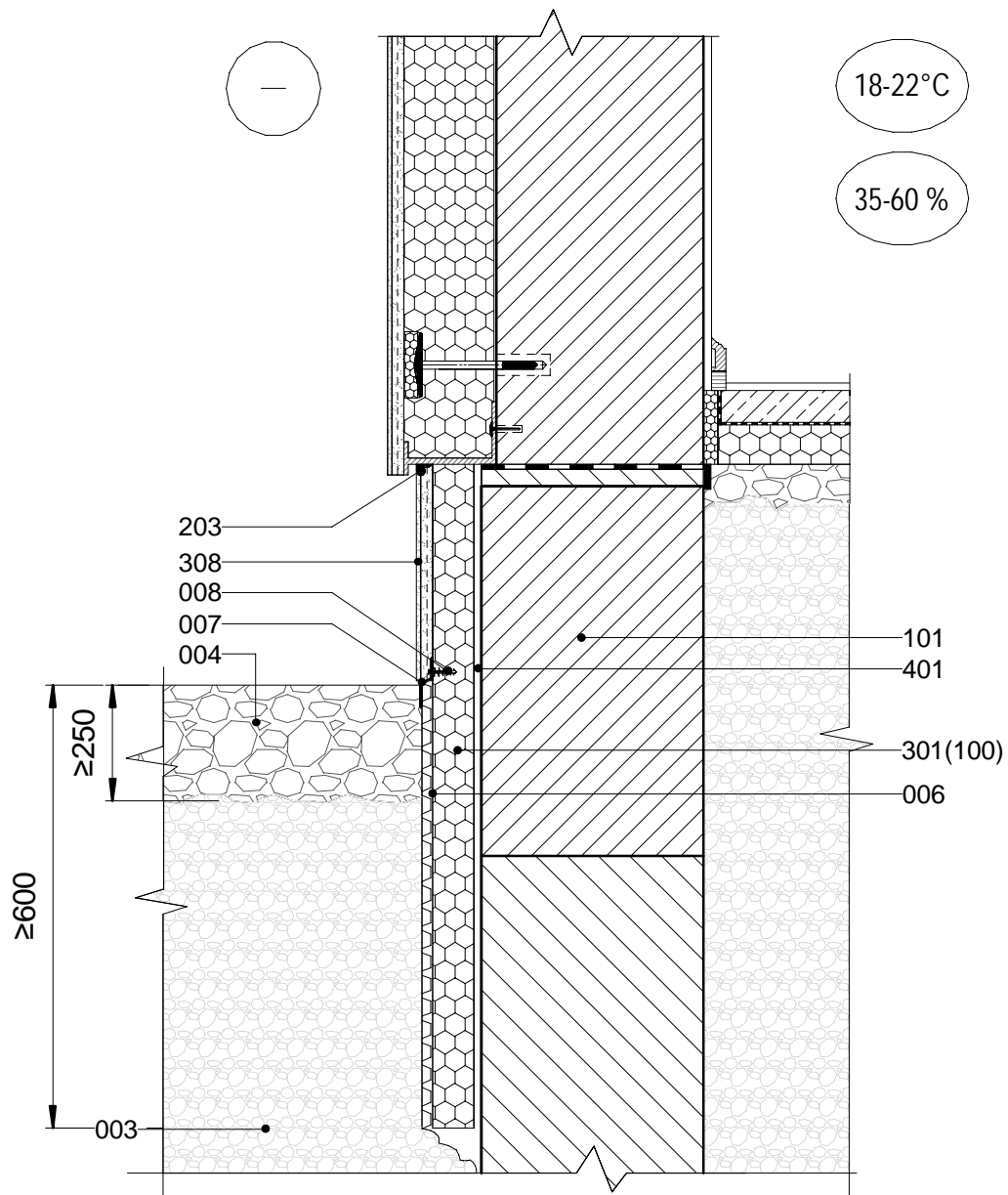
11 pav. Užpildų išsidėstymas prie pamatų po polistireninio putplasčio plokštėmis:

- a) polistireninis putplastis su stačiakampe apatine briauna (rekomenduojamas variantas);
- b) polistireninis putplastis su nuožulnia apatine briauna.

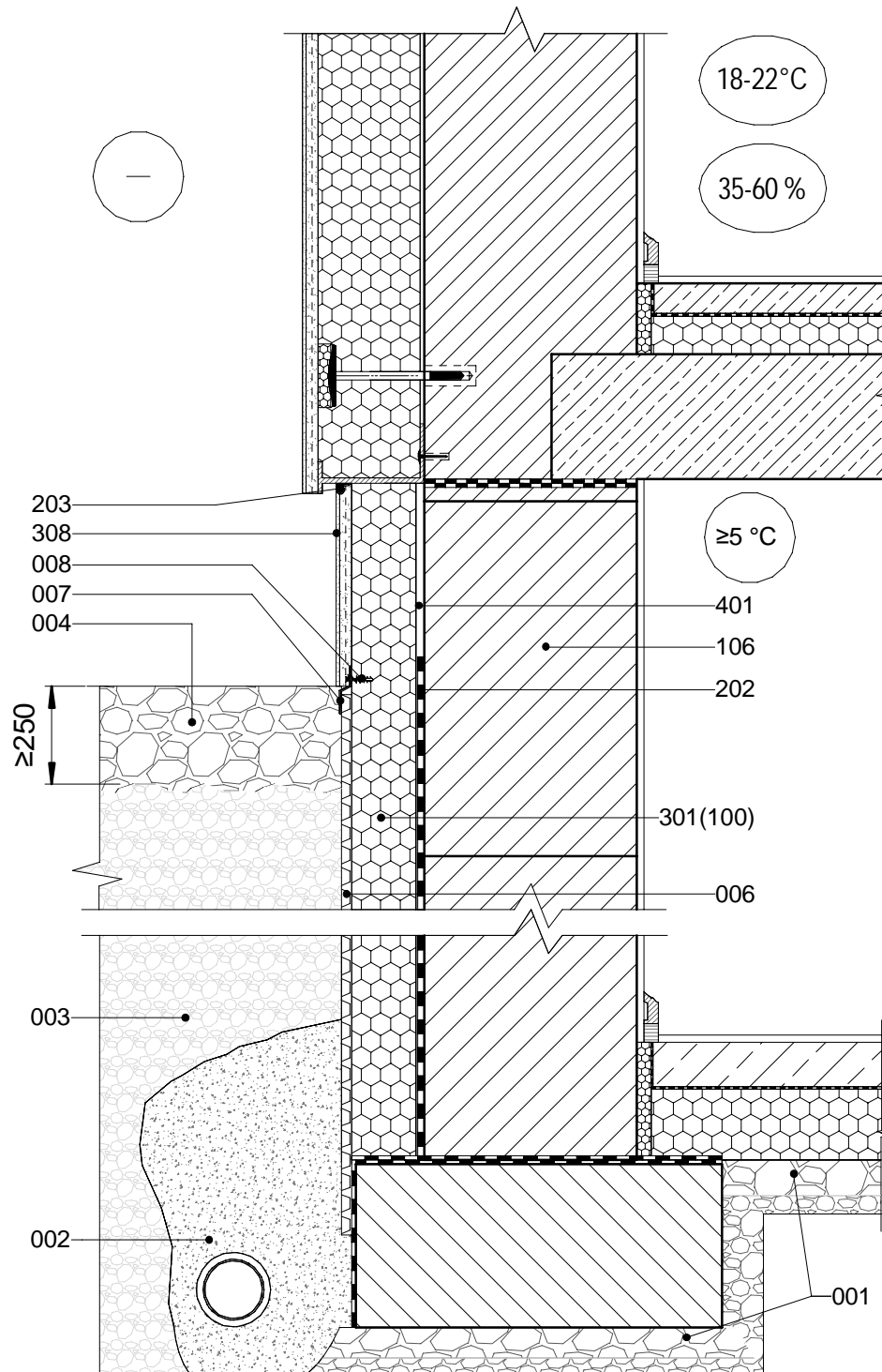
Kai pastato išoriniai rostverkai ar kiti pamatai įgilinami mažiau už grunto maksimalų įšalimo gylį, prie jų jungiami pastato vidiniai rostverkai ar kiti pamatai taip pat šiltinami  $\geq 1$  m atstumu nuo išorinio rostverko (TCP 04).

**16. PAMATŲ, RŪSIŲ IŠORINIŲ SIENŲ IR COKOLIŲ  
ŠILTINIMO DETALĖS**

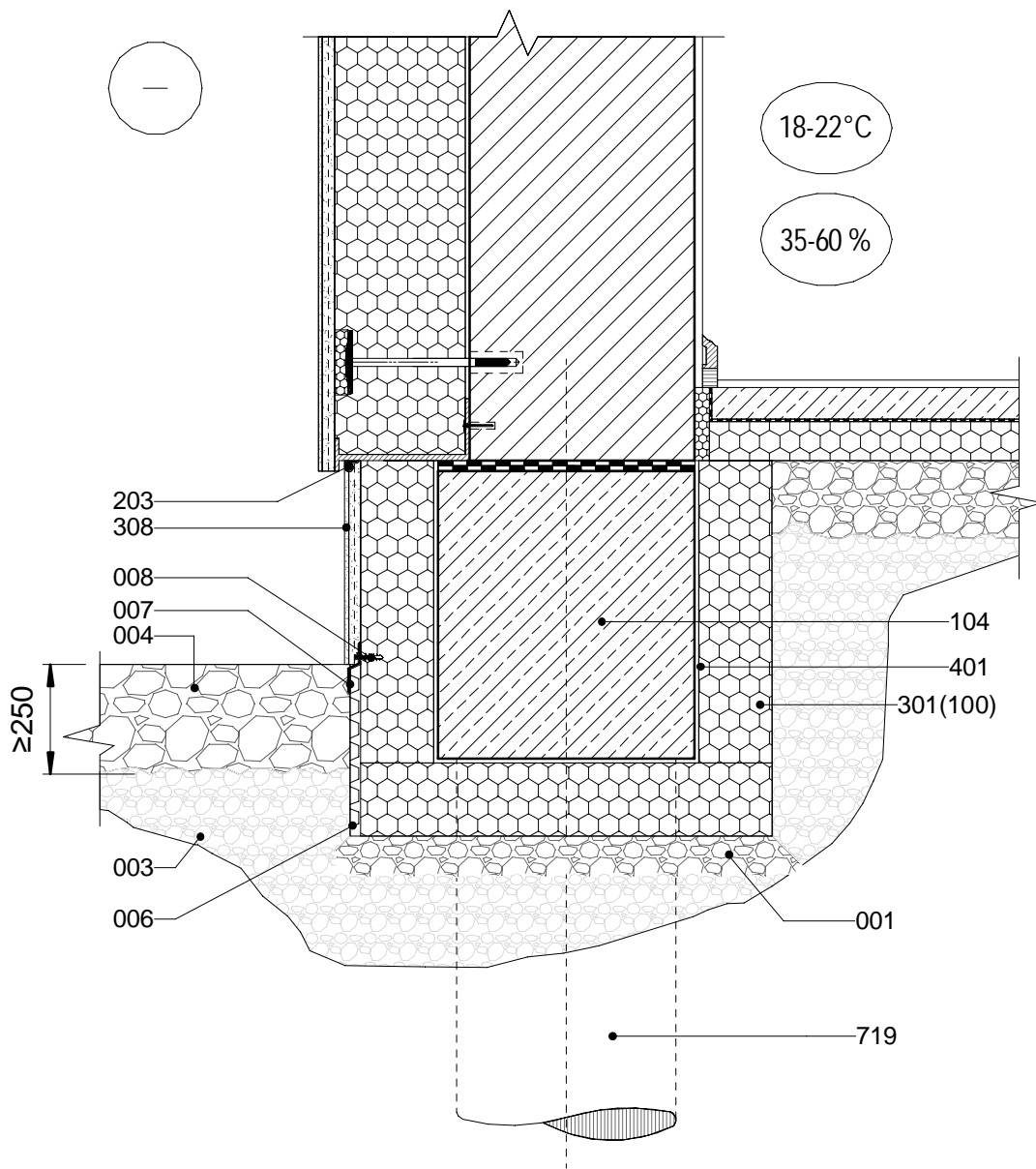




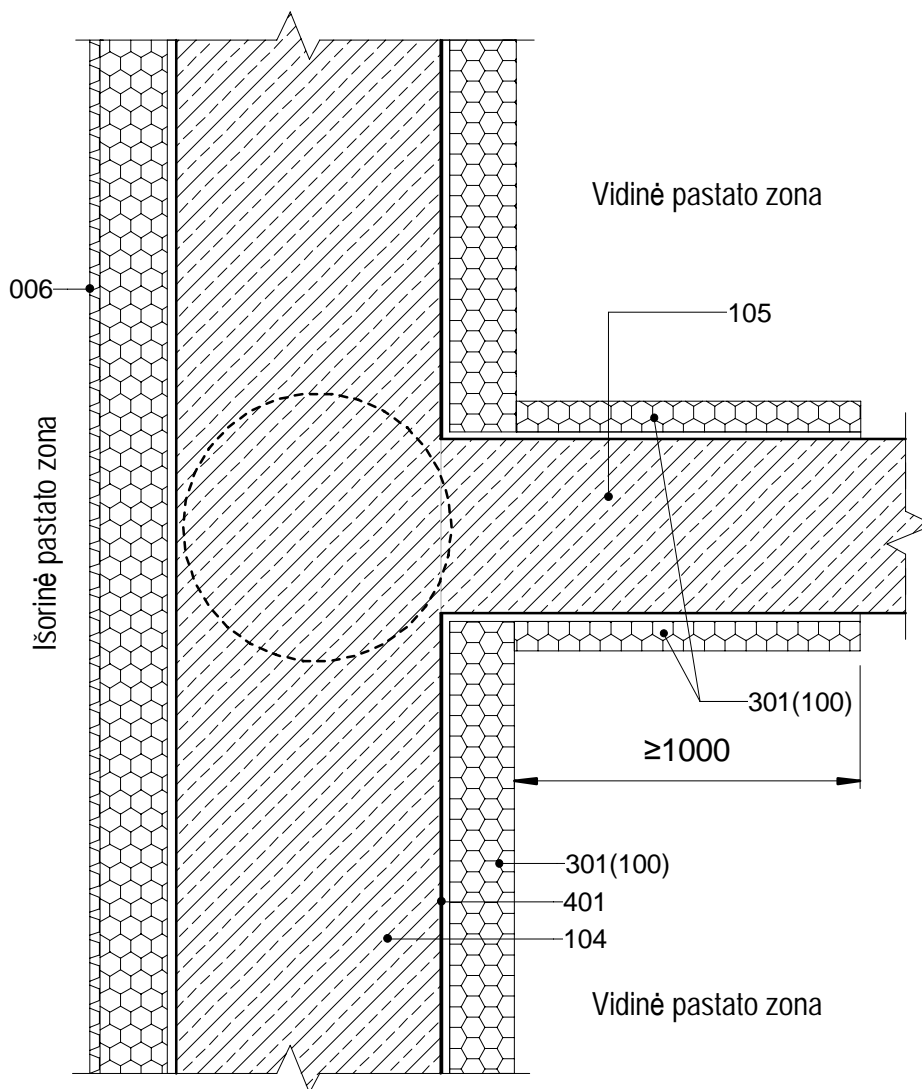
- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 101 - juostinis pamatas;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai.



- 001 - sutankintas pagrindas;
- 002 - pamatų drenavimo sistema;
- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100.
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;

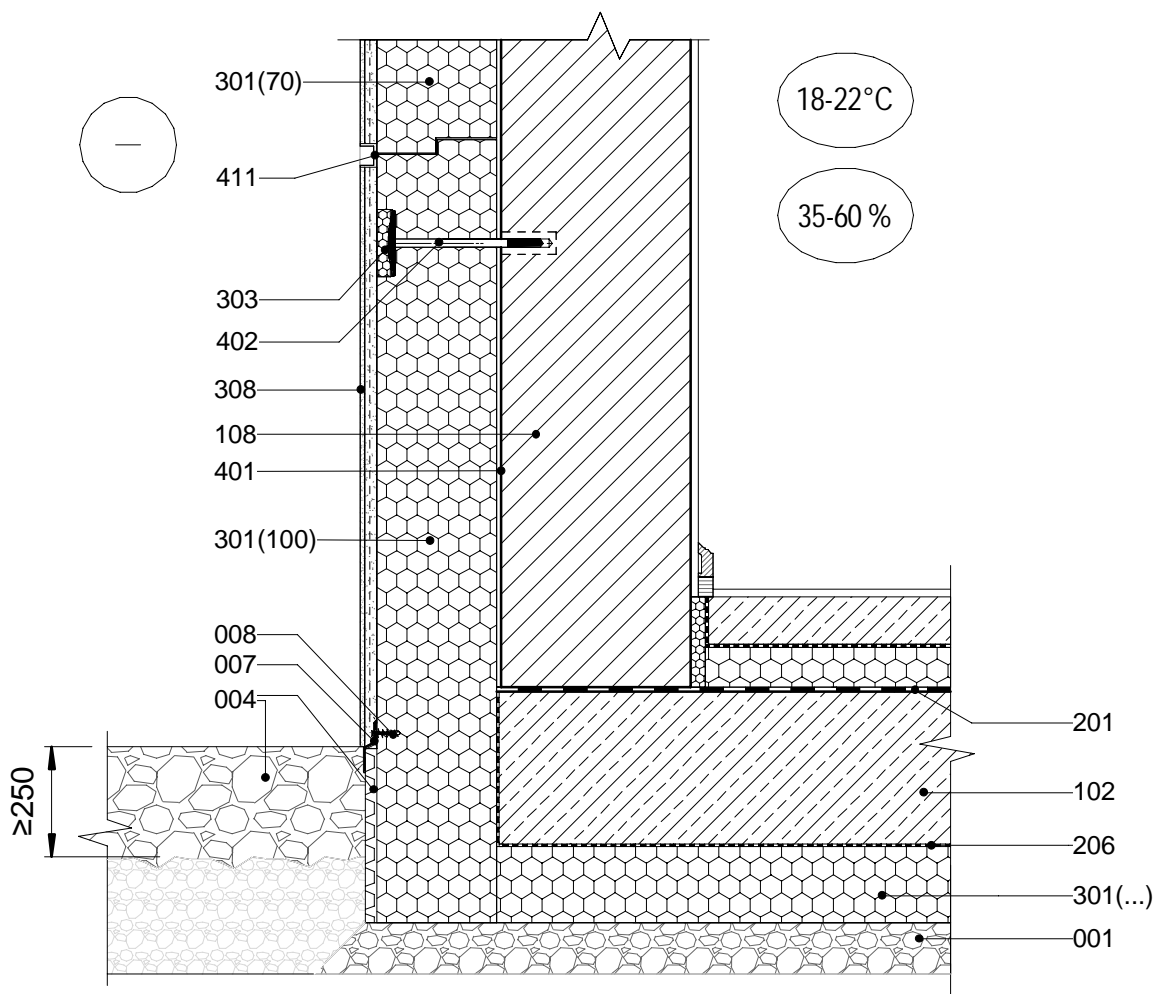


- 001 - sutankintas pagrindas;
- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 719 - vertical stripes;
- 104 - išorinis rostverkas;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai.



- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;  
 104 - išorinis rostverkas;  
 105 - vidinis rostverkas;  
 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;  
 401 - klijai.

**Pastaba:** \*A+,A++ klasės pastatų vidinis rostverkas šiltinamas iš šonų ir apačios per visą jo ilgį.



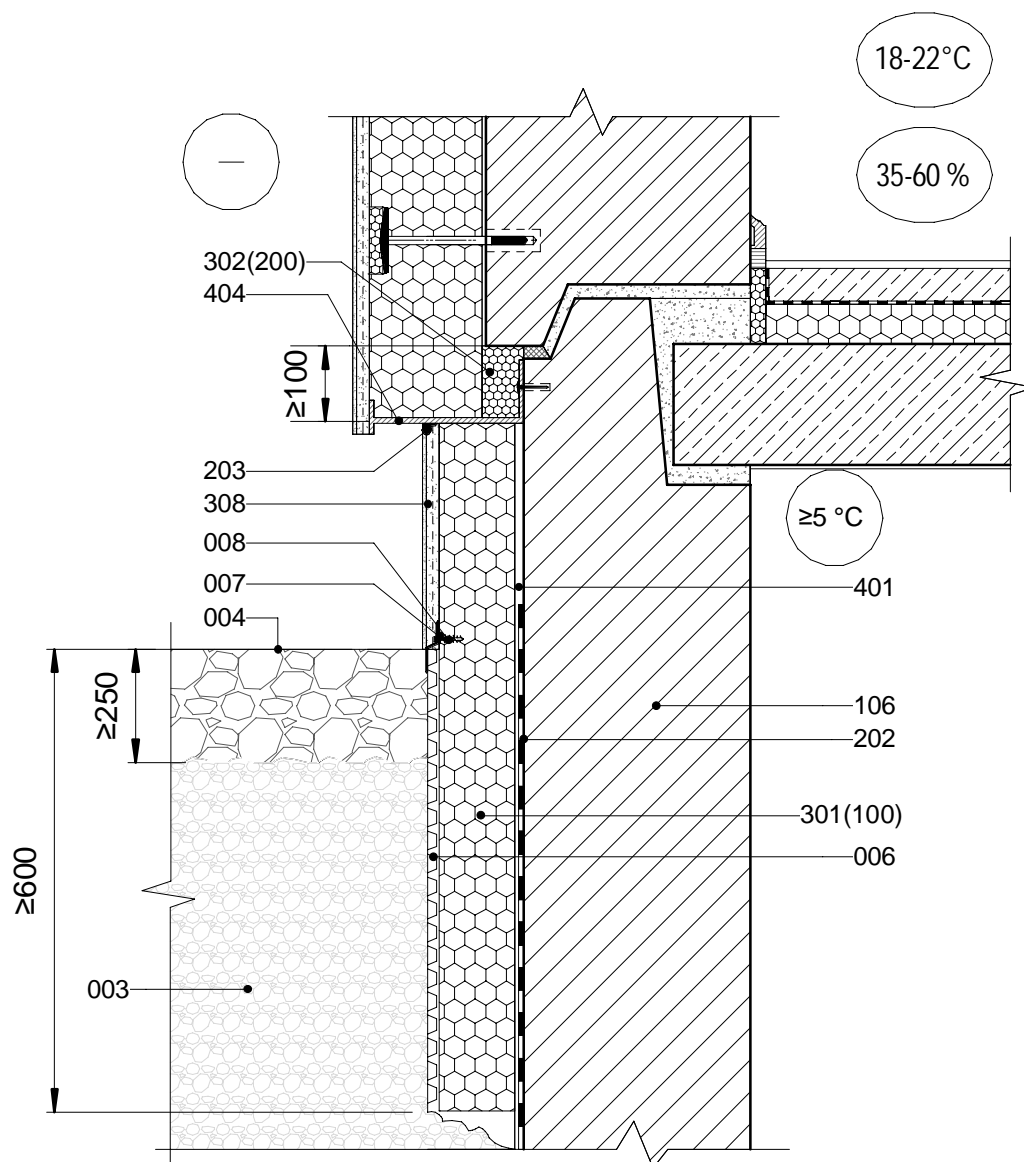
- 001 - sutankintas pagrindas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 102 - vientisa pamato plokštė;
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 201 - horizontali hidroizoliacija;
- 206 - skiriamasis sluoksnis;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 301(...) - polistireninis putplastis parenkamas skaičiais;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 411 - profiliuotis mažos apkrovos deformacinėms siūlėms.

**Pastaba:** \*Aukščiau esanti sienos dalis šiltinama pagal išorinių sienų šiltinimo detales

Eksplatuojamo pastato rūšio išorinės sienos ir įtraukto cokolio šiltinimas tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, kai rūšio perdanga papildomai nešiltinama

TCP 06

M1:10

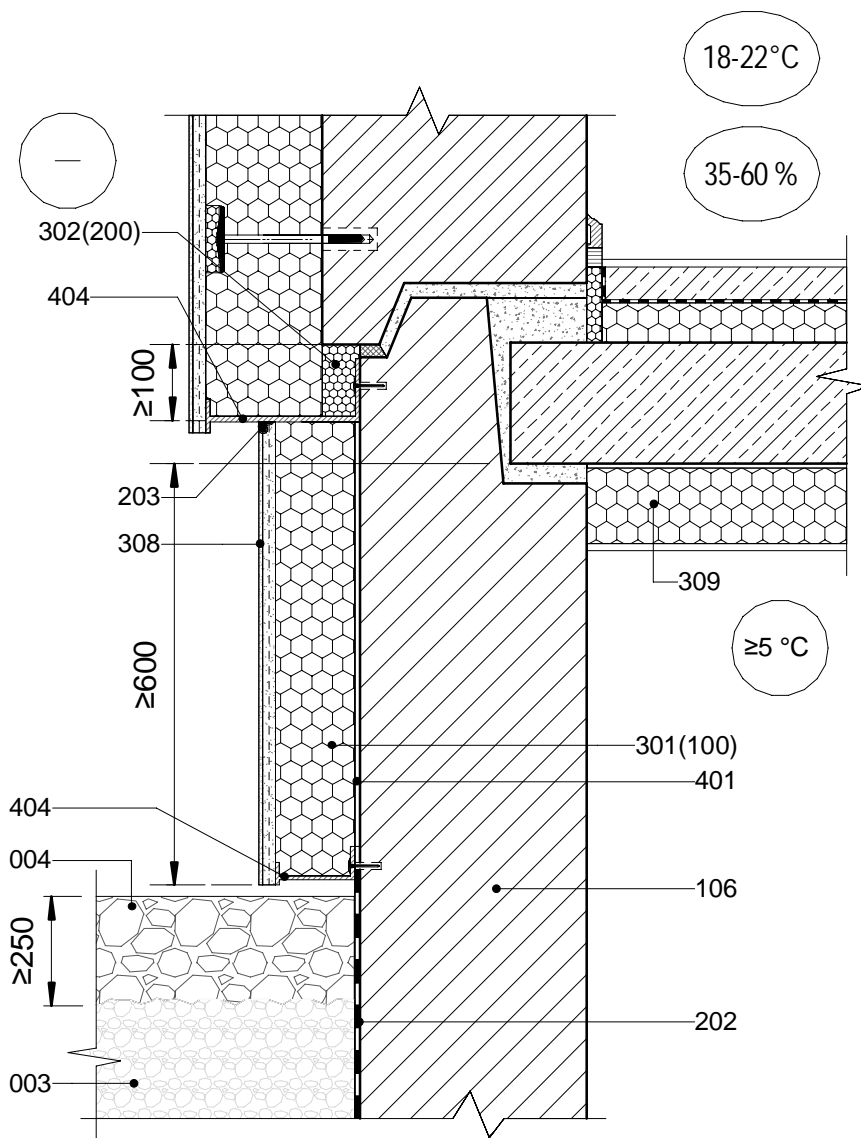


- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;
- 404 - cokolinis profiliuotis.

Polistireninio putplasčio asociacija

ST 2124555837.01:2021  
"Atitvarų šiltinimas polistireniniumi  
putplasčiu"

Pamatų, rūšių išorinių sienų ir  
cokolių šiltinimo detalės

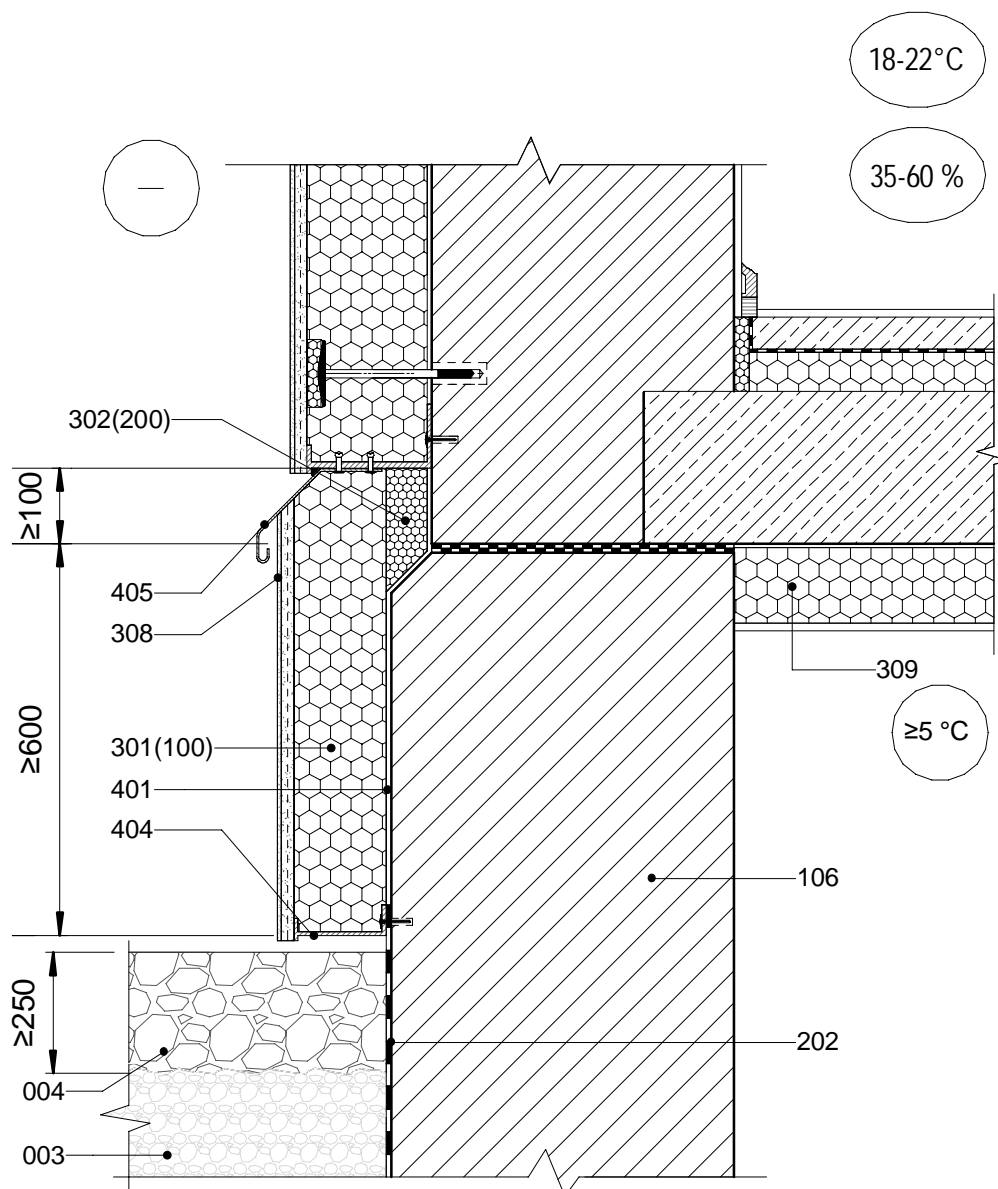


- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 309 - rūšio perdangos šiltinimo sistema;
- 401 - klijai;
- 404 - cokolinis profiliuotis.

Eksplatuojamo pastato iškišto cokolio šiltinimas  
tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema, kai  
papildomai šiltinama rūšio perdanga

TCP 08

M1:10



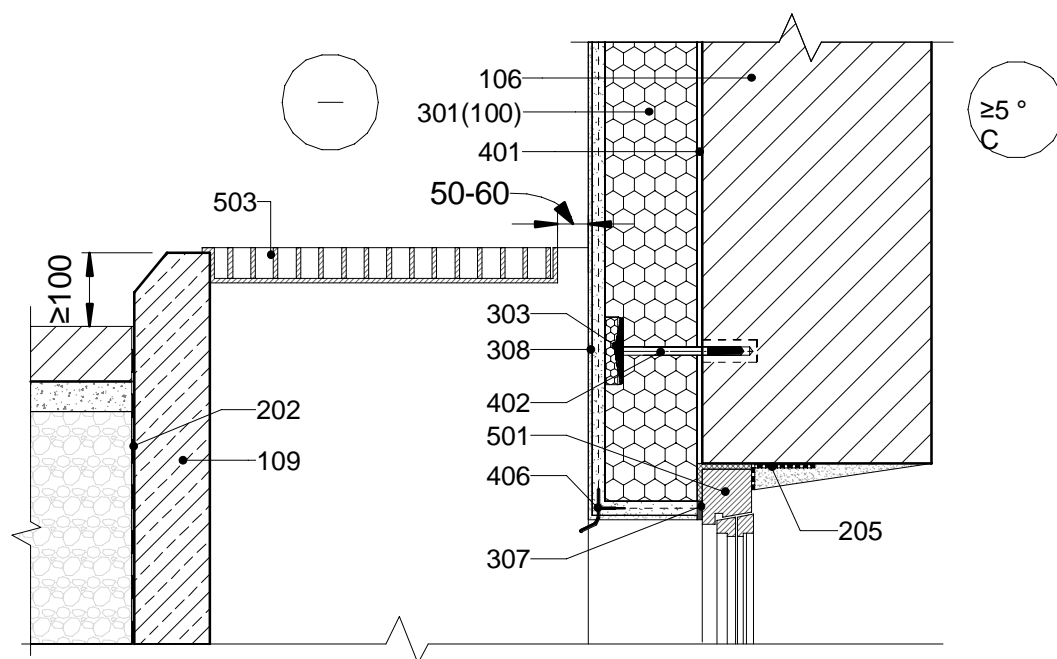
- 003 - nuogrindos užpildas;
- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 309 - rūšio perdangos šiltinimo sistema;
- 401 - klijai;
- 405 - cokolio nuožulnus skardos lankstinys;
- 404 - cokolinis profiliuotis.

Polistireninio putplasčio asociacija

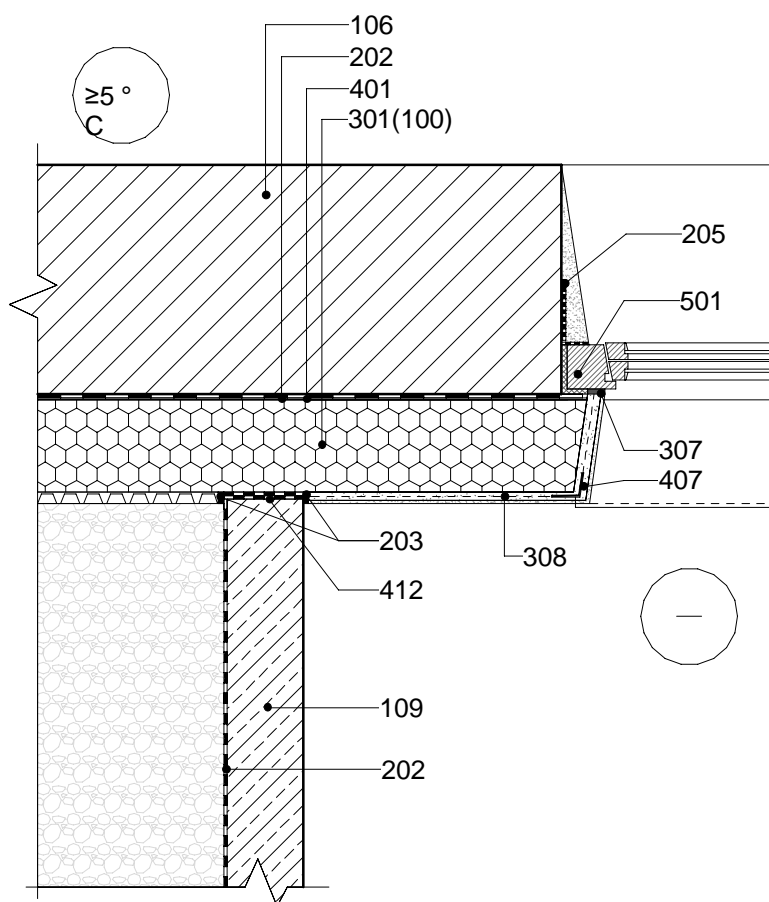
ST 2124555837.01:2021  
"Atitvarų šiltinimas polistireniniumi  
putplasčiu"

Pamatų, rūšių išorinių sienų ir  
cokolių šiltinimo detalės

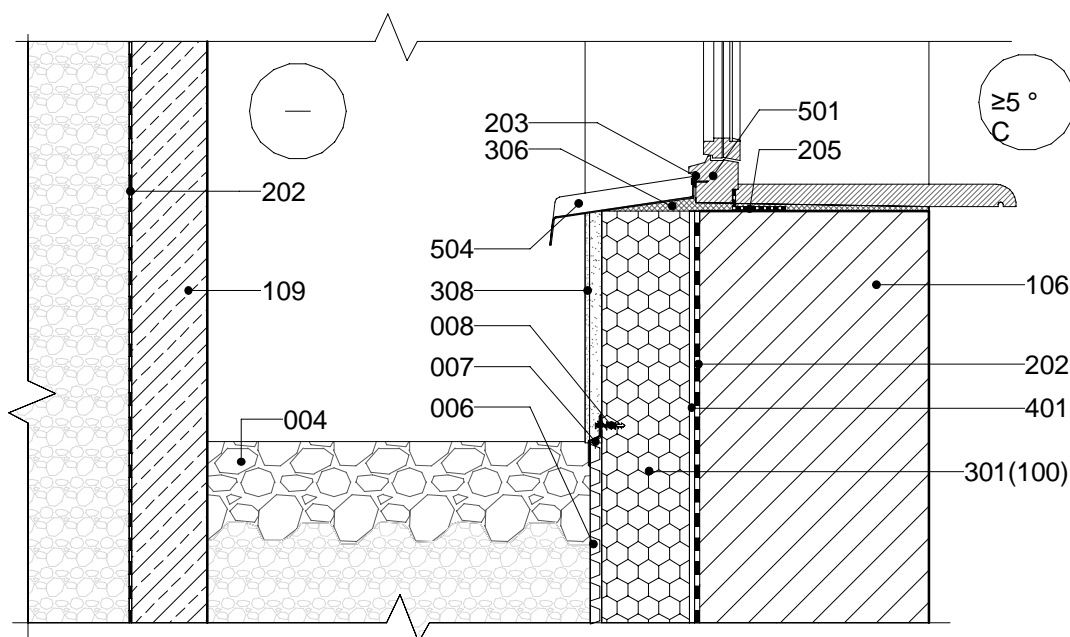




- 106 - rūsio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 109 - šviesduobės atraminė sienelė;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 406 - nulašėjimo profilis;
- 501 - rūsio langas;
- 503 - šviesduobę dengiančios grotelės;



- 106 - rūsio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 109 - šviesduobės atraminė sienelė;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;
- 407 - kampuotis su stiklo plaušo tinkleliu;
- 412 - deformacinė tarpinė - ritinės hidroiziacijos juostos;
- 501 - rūsio langas.

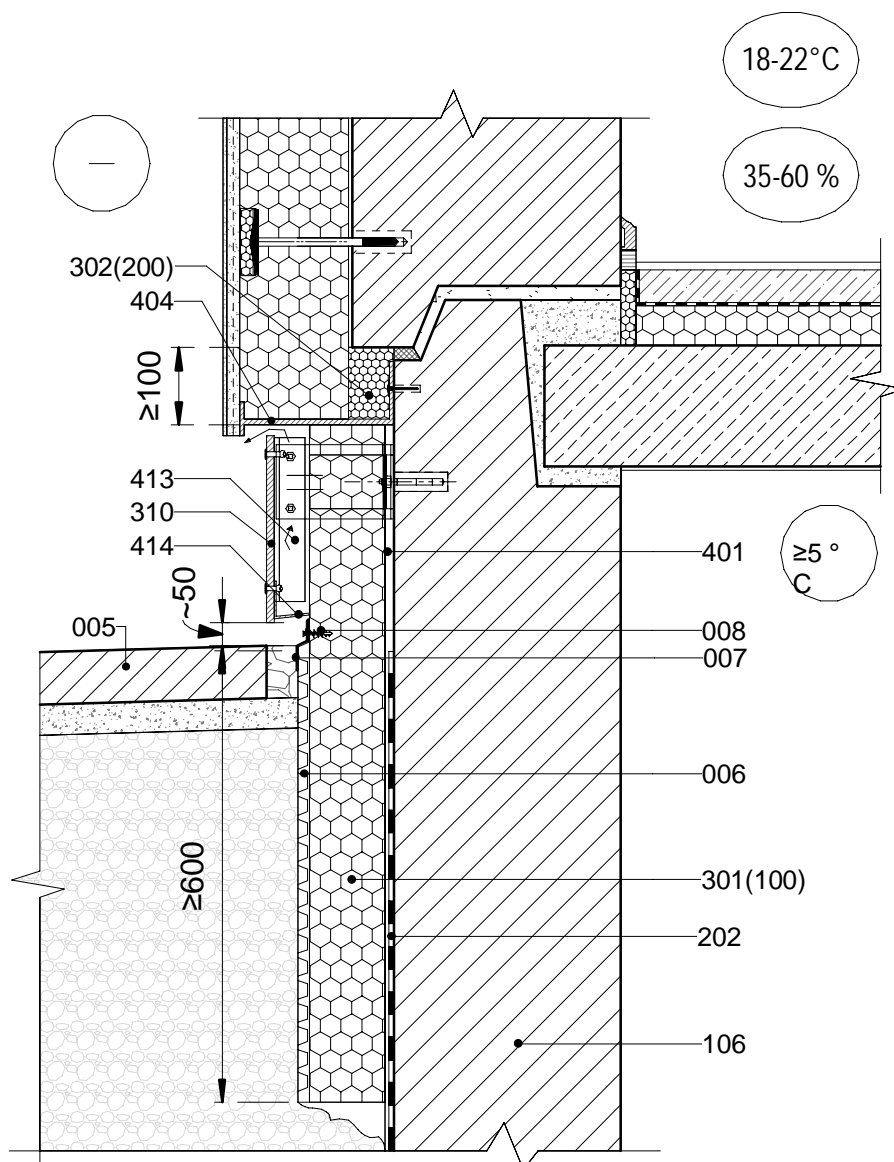


- 004 - vėdinamos ir drenuojamos nuogrindos lauko akmenų (Ø 30-60) sluoksnis;
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 106 - rūsio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 109 - šviesduobės atraminė sienelė;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 308 - cokolio apdaila (I kategorijos atsparumas smūgiams);
- 401 - klijai;
- 501 - rūsio langas;
- 504 - nuolaja.

Eksplloatuojamo pastato rūsio išorinės sienos ir įtraukto cokolio šiltinimas vėdinama šiltinimo sistema, kai rūsio perdanga papildomai nešiltinama

TCP 12

M1:10



- 005 - uždara nuogrinda (betoninės trinkelės, asfaltas ar kt.);
- 006 - vėdinimo ir drenavimo membrana;
- 007 - apsauginis profiliuotis;
- 008 - spiralinis tvirtinimo sraigtas;
- 106 - rūsio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 310 - cokolio apdailos plokštė;
- 401 - klijai;
- 404 - cokolinis profiliuotis;
- 413 - vėdinamos šiltinimo sistemos karkasas;
- 414 - perforuotas skardos lankstinys.

Polistireninio putplasčio asociacija

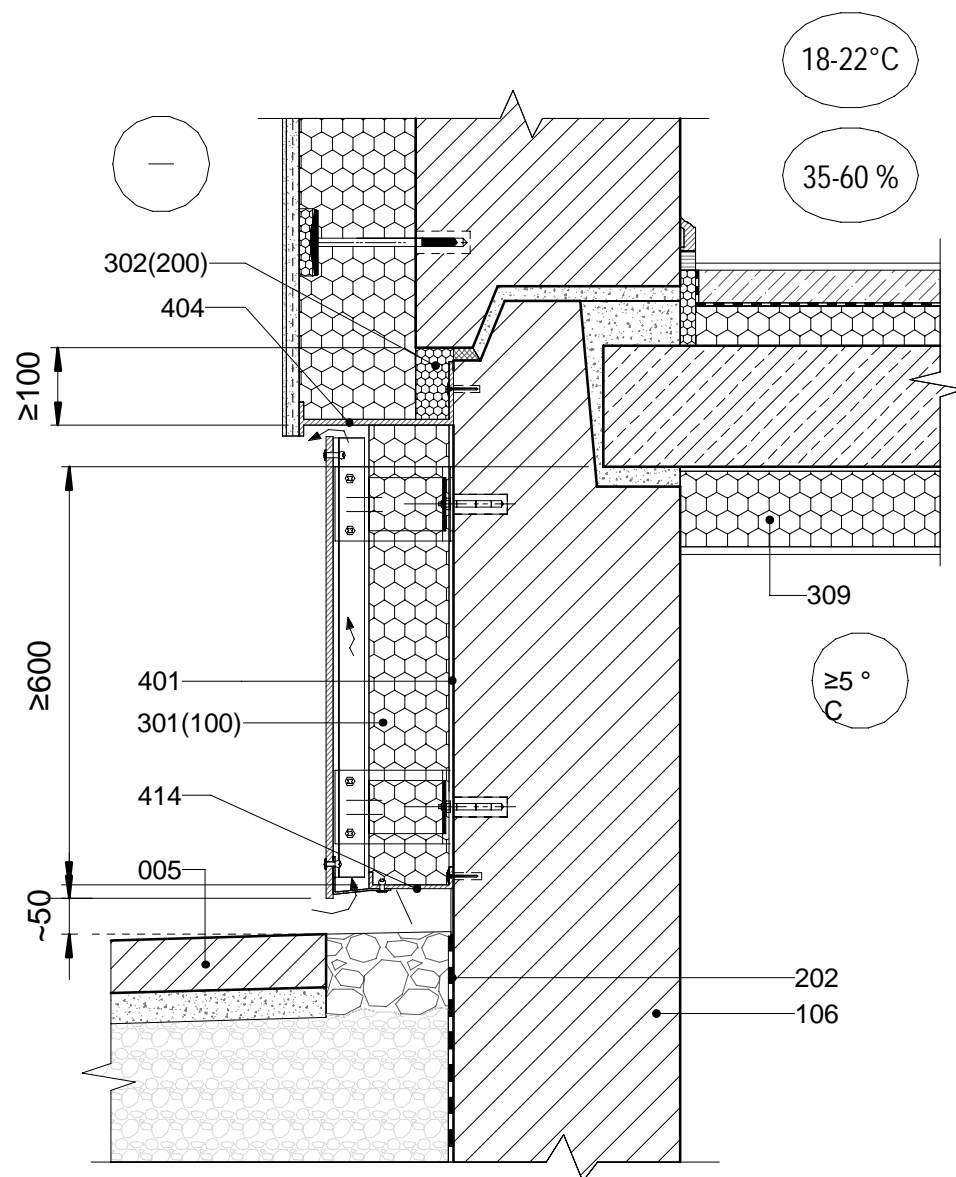
ST 212455837.01:2021  
"Atitvarų šiltinimas polistireniniumi  
putplasčiu"

Pamatų, rūsių išorinių sienų ir  
cokolių šiltinimo detalės

Eksplloatuojamo pastato itraukto cokolio papildomas šiltinimas vėdinama šiltinimo sistema, kai papildomai šiltinama rūšio perdanga

TCP 13

M1:10



- 005 - uždara nuogrinda (betoninės trinkelės, asfaltas ar kt.);
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 310 - cokolio apdailos plokštė;
- 401 - klijai;
- 404 - cokolinis profiliuotis;
- 413 - vėdinamos šiltinimo sistemos karkasas;
- 414 - perforuotas skardos lankstinys.

Polistireninio putplasčio asociacija

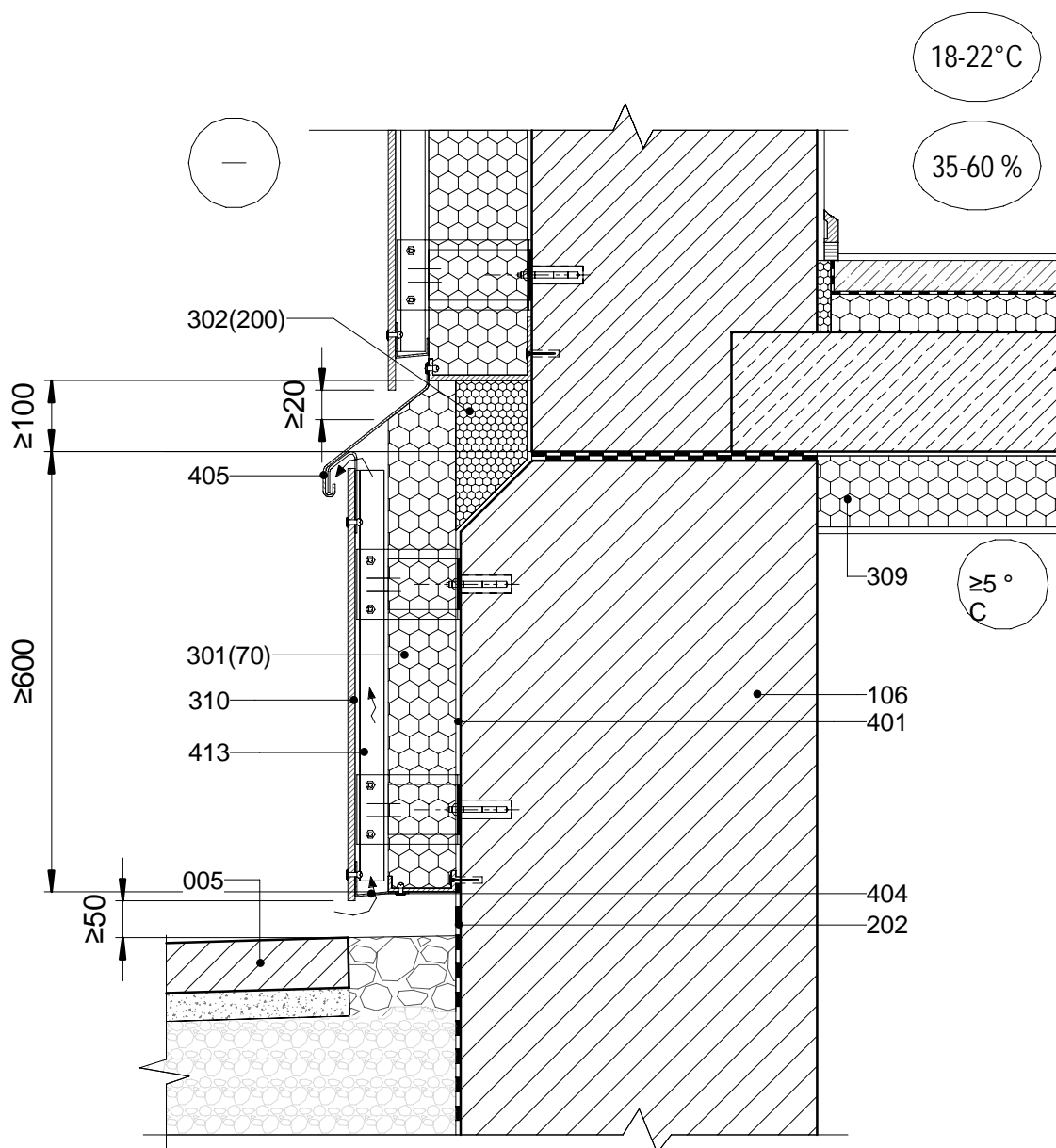
ST 2124555837.01:2021  
"Atitvarų šiltinimas polistireniniumi putplasciu"

Pamatų, rūšių išorinių sienų ir cokolių šiltinimo detalės

Eksplatuojamo pastato iškišto cokolio papildomas šiltinimas vėdinama šiltinimo sistema, kai papildomai šiltinama rūšio perdanga

TCP 14

M1:10



- 005 - uždara nuogrinda (betoninės trinkelės, asfaltas ar kt.);
- 106 - rūšio išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 202 - vertikali hidroizoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 309 - rūšio perdangos šiltinimo sistema;
- 310 - cokolio apdailos plokštė;
- 401 - klijai;
- 404 - cokolinis profiliuotis;
- 405 - cokolio nuožulnus skardos lankstinys;
- 413 - vėdinamos šiltinimo sistemos karkasas.

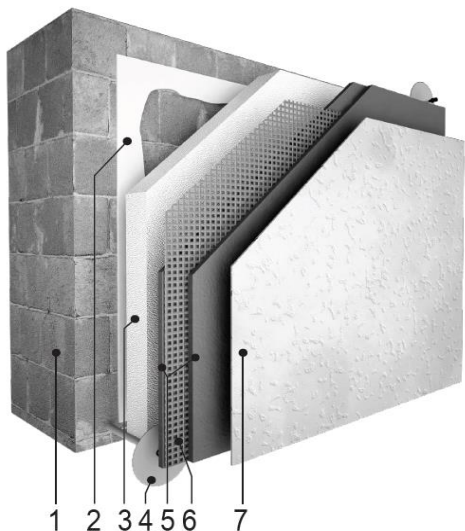
Polistireninio putplasčio asociacija

ST 2124555837.01:2021  
"Atitvarų šiltinimas polistirenininiu putplasčiu"

Pamatų, rūšių išorinių sienų ir  
cokolių šiltinimo detalės

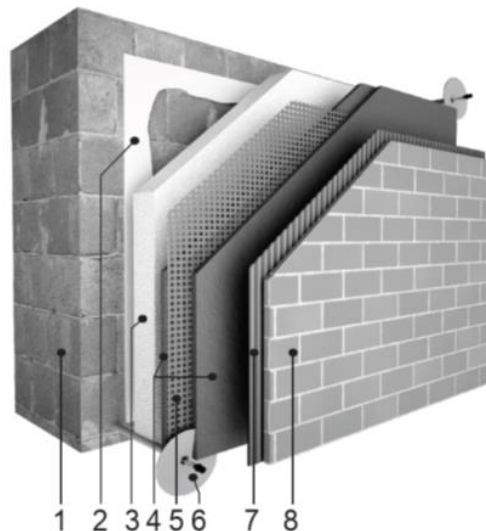
**VIII SKYRIUS. IŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS TINKUOJAMA SUDĖTINE  
TERMOIZOLIACINE SISTEMA**

**17. Bendra informacija.** Tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos su polistireniniu putplasčiu (angl. ETICS) schema pateikta 12 pav. Ši šiltinimo sistema gali būti apdailinta ir apdailos plytelėmis (13 pav.) bei kitomis medžiagomis.



12 pav. Išorinės sienos, šiltinamos išorėje ir tinkuojamos plonasluoksniu tinku, schema:

- 1 – siena;
- 2 – klijai;
- 3 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 4 – smeigė, uždengta EPS kamščiu;
- 5 – armuotasis tinkas;
- 6 – armavimo tinklelis;
- 7 – baigiamasis išorinis apdailos sluoksnis.



13 pav. Išorinės sienos, šiltinamos išorėje ir dengiamos apdailos plytelėmis, schema:

- 1 – siena;
- 2 – klijai;
- 3 – polistireninis putplastis EPS 70
- 4 – armuotasis tinkas;
- 5 – armavimo tinklelis;
- 6 – smeigė su šerdimi;
- 7 – plytelių klijai;
- 8 – apdailos plytelės.

Tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema su Polistireninio putplačio asociacijos gamintojų pagamintu polistireniniu putplasčiu naudojama visų rūšių gyvenamiesiems, viešosios paskirties, pramoniniams ir kitiems pastatams. Ši šiltinimo sistema naudojama naujų ir modernizuojamų pastatų išorinėms sienoms šiltinti [1 - 5, 15, 19, - 32]. Ji yra lengva, tad sienų laikančiuosius sluoksnius bei jų pamatus neveikia didelės apkrovos. Ji leidžia efektyviai taupyti šilumos energiją, gražinti gyvenamąją aplinką, pagerinti žmonių gyvenimo kokybę [31]. Tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema saugo pastatus ne tik nuo nepalankių oro sąlygų, bet ir prailgina jų eksploatacijos trukmę.

Bandymais nustatyta, kad tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos su polistireninio putplasčio šilumos izoliacija degumo klasė yra B-s1, d0 ir atitinka gaisrinės saugos taisyklių „Gaisriniai saugos pagrindiniai reikalavimai“ reikalavimus. Tokiu būdu ši sistema tinka praktiškai visų pastatų saugiam šiltinimui. Vėdinamiems fasadams keliami papildomi gaisrinės



saugos reikalavimai, kurie aptarti skyriuje „Išorinių sienų šiltinimas vėdinama termoizoliacine sistema.

Polistireninio putplasčio storis tinkuojamoje sudėtinėje termoizoliacinėje sistemoje apskaičiuojamas pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ nuorodas.

Šiltinant išorines sienas sandariu polistireniniu putplasčiu, pasiekiamas patikimas jų sandarumas. Polistireniniu putplasčiu apšiltintos atitvaros gali atitikti norminius ir projektinius reikalavimus.

Prieš šiltinant išorines sienas, būtina tinkamai įrengti aukščiau ir šalia esančias atitvaras, apsaugančias šiltinimo sistemą nuo atmosferos kritulių bei kitų nepalankių poveikių. Šiltinamą pastatą būtina gerai vėdinti, jo patalpų oro santykinis drėgnis turėtų būti <60 %.

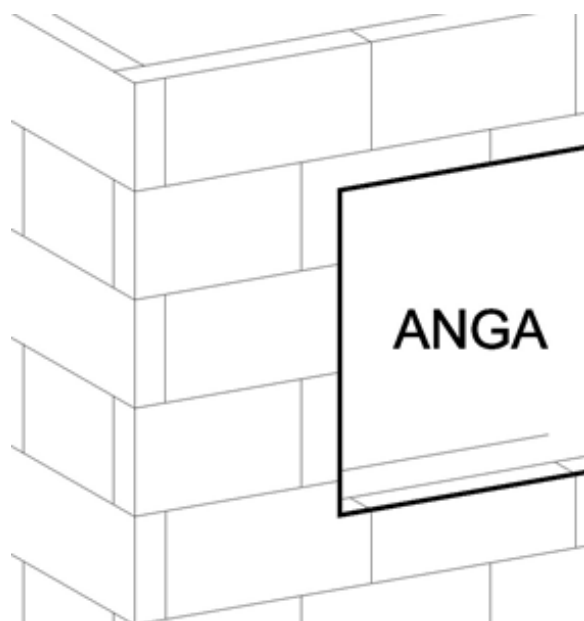
Kai tenka papildomai šiltinti (modernizuoti) anksčiau pastatytus pastatus, reikia:

- nuo šiltinamų paviršių – pagrindų – šalinti ne tik samaną, dulkes bei kitus teršalus, bet ir pašalinti užsilikusių mikroorganizmų sporų kenksmingumą;
- būtina sutaisyti ir išlyginti fiziškai pažeistus šiltinamus paviršius bei fasaduose esančius balkonus, lodžijas, stogelius ir kt.;
- prieš šiltinant išorines stambiaplokščių namų sienas, būtina išvalyti ir užsandarinti jų siūles, kad pro jas nesiskverbtų į šiltinimo sistemą patalpų orinė drėgmė, nesiveistų mikroorganizmai;
- būtina laikytis visų gaisrinės saugos reikalavimų;
- šiltinamos atitvaros turi būti švarios ir sausos. Keraminių plytų mūro drėgnis turėtų būti  $\leq 1,5$  %, silikatinių plytų mūro bei betoninių atitvarų  $\leq 5$  % tūrinio drėgumo (rekomendacija parinkta iš DIN 4108 „Umrechnungsfaktoren für Wandbaustoffe – Wärme und feuchteschutztechnische Bemessungswerte“ Teil 4).

Pirmoji išorinės sienos (fasado) šiltinimo plokščių eilė virš cokolio turi būti dedama ant cokolinio profilio ar tvirtinamo kokybiško pagrindo. Cokoliniai profiliočiai prie sienos tvirtinami tam tikslui skirtomis cokolinėmis smeigėmis. Jų skaičius ir įgilinimas parenkamas pagal smeigių gamintojų nuorodas, įvertinant šiltinamos sienos fizinį stiprį. Į tarpus tarp tiesių cokolinių profiliočių

ir įdubų – nelygumų sienose ar pamatuose – ties cokolinėmis smeigėmis dedami specialūs tarpikliai.

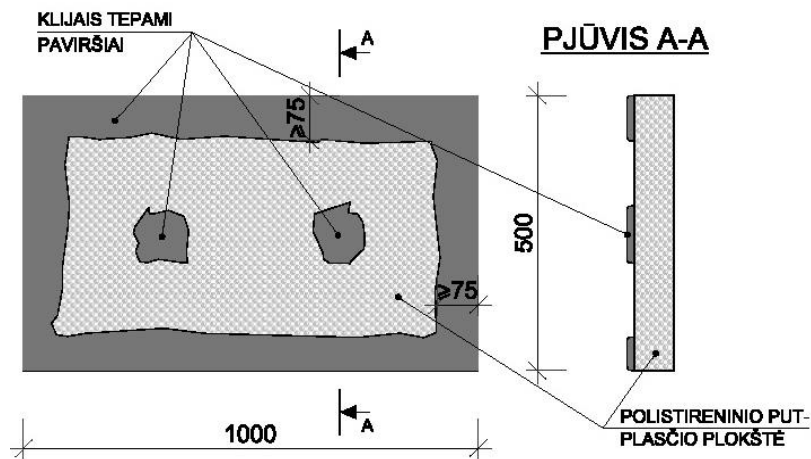
Polistireninio putplasčio plokštės ant šiltinamo paviršiaus išdėstomos taip, kad atskirų plokščių eilių siūlės nebūtų vienoje vertikalėje. Šiltinimo plokštės pastatų kampuose būtina sujungti su užkaitais. Neleistina plokštės jungti ties sienų angų briaunomis (14 pav.).



14 pav. Polistireninio putplasčio plokščių išdėstymo schema

Šiltinimo plokštės prie paviršiaus klijuojamos tam tikslui skirtais klijais. Klijuojant polistireninio putplasčio plokštes, būtina vertinti klijų gamintojų nuorodas. Kai atitvaros šiltinamos virš žemės paviršiaus, klijai tepami vientisai pagal visą plokščių perimetrą ir dar mažiausiai dviejose plokščių vidurinės dalies vietose (15 pav.).

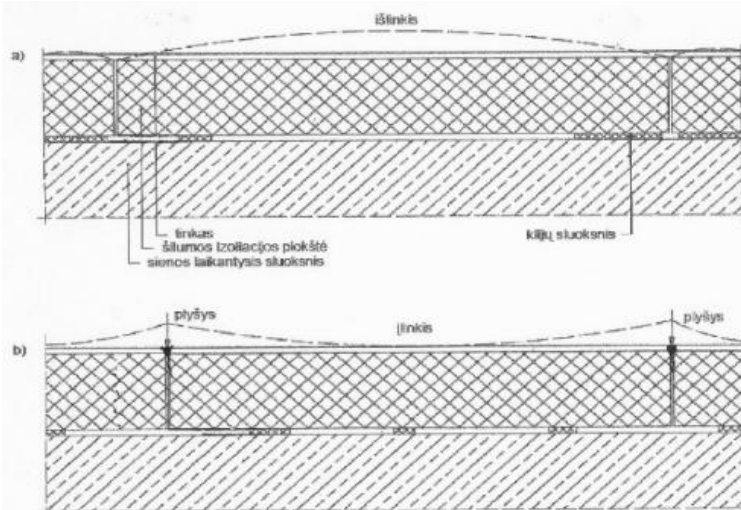
Kai šiltinimo plokštės priklijuojamos neteisingai (16 pav.), šiltinimo sistema gali lankstytis (17 pav.), fasaduose gali atsirasti dėmių bei plyšių. Į pažeistą šiltinimo sistemą gali skverbtis vanduo bei teršalai ir dar labiau ją bloginti.



15 pav. Klijų užtepimo ant šiltinimo plokštės schema



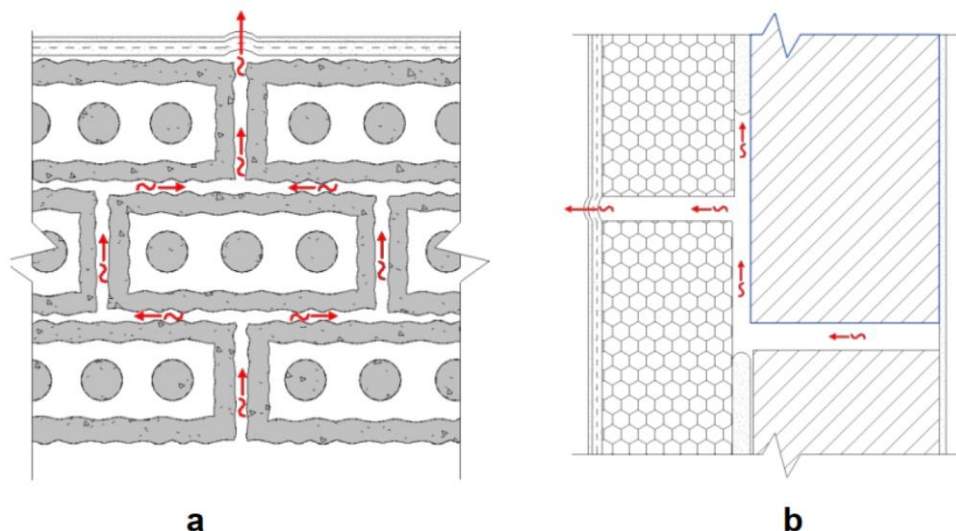
16 pav. Neteisingai priklijuotos šiltinimo plokštės fragmentas – plokštės nebuvo suteptos klijais visu plokščių perimetru



17 pav. Neteisingai priklijuotos šiltinimo sistemos galimos deformacijos ir pleišėjimai

Sandūrose tarp polistireninio putplasčio plokščių pasitaikantys atsitiktiniai plyšiai standžiai užkemšami šiltinimo medžiagos atraižomis arba užpildomi montажinėmis putomis. Pažeistas plokščių briaunas rekomenduojama sutepti

montažinėmis putomis, prieš įmontuojant plokštes į šiltinimo sistemą. Taip darytina dėl to, kad šiluma iš pastato negalėtų skverbtis į išorę per plyšius (18 pav.) arba per atsitiktinai pažeistas šiltinimo vietas.



18 pav. Galimi šilumos prasiskverbimo keliai pro netinkamai įrengtą šiltinimo sistemą – nesandarias siūles tarp polistireninio putplasčio plokščių:  
a) fasado plane; b) pjūvyje

Kai tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos, polistireninio putplasčio plokštės papildomai tvirtinamos smeigėmis, jų galvutes reikia įgilinti į iš anksto išgręžtus lizdus (19 pav.) arba naudoti sraigtnines smeiges (20 pav.). Lizduose esančios smeigės sandariai užkemšamos polistireninio putplasčio kamščiais – tabletėmis.



19 pav. Teisingai kamščiu (tablete) uždengiama smeigė

Visais atvejais reikia vengti polistireninio putplasčio plokščių suslėgimo ar suardymo. Suslėgtose ar suardytose vietose kinta plokščių struktūra, tose vietose yra didesnis šilumos pralaidumas, kinta paviršiaus temperatūra ir drėgnis. Dėl to fasaduose atsiranda dėmių (21 pav.). Šiltinimo plokštėse smeigės turi būti išdėstomos laikantis STR 2.04.01:2018 nuorodų. Smeigių

skaičius prie pastato kampų būna didesnis, nes tose vietose yra didesnės apkrovos.



20 pav. Šiltinimo plokštės tvirtinimas sraigatine smeige



21 pav. Dėmės ant fasado ties neteisingai įrengtomis smeigėmis  
Kai fasadas dengiamas apdailos plytelėmis, smeigių galvutės paliekamos ant armavimo tinklelio. Šiuo atveju turi būti naudojamos specialios polimerinės smeigės.

Polistireninio putplasčio plokštės tvirtinamos smeigėmis po to, kai klėjai pakankamai sutvirtėjo, praėjus 2–4 paroms nuo plokščių priklijavimo. Šiltinimo plokščių paviršius turi būti švarus ir sausas. Ilgesnį laiką atvirai laikytas ir nuo UV spindulių pageltęs polistireninio putplasčio paviršius turi būti nuvalytas ir nugaruntuotas.

Siekiant išvengti staigaus plonasluoksniu tinko džiūvimo ir pleišėjimo tinkavimo metu, tinką reikia saugoti nuo tiesioginių saulės spindulių, lietaus ir vėjo poveikių. Siekiant išvengti ties angų kampais ir briaunomis apdailos pleišėjimų bei mechaninių pažeidimų, angų kampus ir briaunas prieš vientisą tinkavimą reikia armuoti papildomais armavimo tinkleliais.

Stebėjimai rodo, kad yra atvejų, kai yra neteisingai suformuojami langų išorinių nuolajų galai ir jie neteisingai sujungiami su angokraščiais. Tokiose jungtyse susidaro plyšių, pro kuriuos į šiltnimo sistemą skverbiasi lietaus vanduo bei teršalai. Siekiant išvengti išvardytų blogybių, turi būti teisingai suformuoti langų išorinių nuolajų galai ir teisingai įterpti į angokraščius ( $\geq 20$  mm) arba tinko jungtyje su nuolaja turi būti naudojamas jungiamasis profiliuotis.

Tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos jungtys su langais, durimis ar kitais paviršiais darytinės paslankios, kad nesudarytų plonasluoksniu tinko bei polistireninio putplasčio pažeidimų, kad į šiltnimo sistemą nesiskverbtų vanduo ir teršalai. Jungtyse su langais, durimis ir kitais paviršiais turi būti dedami sandarinimo tarpikliai.

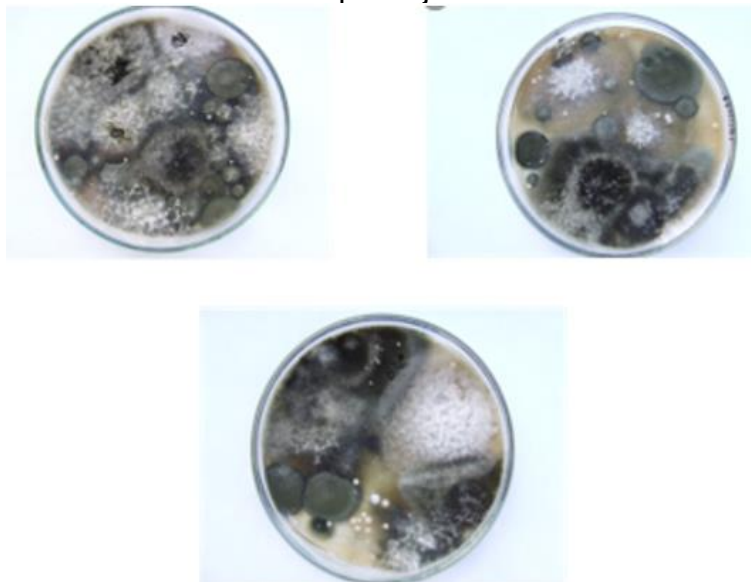
Tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema turi būti atspari fiziniams poveikiams. Atitinkamose fasadų vietose šiltnimo sistemos atsparumas fiziniams smūgiams turi būti parinktas pagal STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ nuorodas. Šiltnimo sistemų atsparumo smūgiams kategorijos turi būti nurodomos projekte.

Plonasluoksniu tinku padengtų fasadų nerekomenduojama dažyti tamsiais dažais. Tyrimai rodo, kad tamsių fasadų, ypač pietvakarinėje pusėje, paviršius gali įkaisti net iki 40 °C daugiau už aplinkos orą. Dėl to tamsiuose fasaduose gali atsirasti neleistino dydžio deformacijų bei plyšių.

Siekiant išvengti dėmių ant fasadų (22 pav.) dėl mikroorganizmų poveikio (23 pav.) gausiai apželdintoje aplinkoje, botanikai rekomenduoja vengti mineralinės fasadų apdailos. Išsamesnes nuorodas šiltnimo sistemų plonasluoksnei apdailai teikia sertifikuoti šiltnimo sistemų tiekėjai.



22 pav. Fasado dėmės dėl mikroorganizmų poveikio gausiai apželdintoje aplinkoje



Dr. Algimanto Pašlevičiaus tyrimų nuotrauka

23 pav. Dėmėtų fasadų paviršiuje pasitaikantys *Alternaria alternata* ir *Cladosporium cladosporioides* mikroskopiniai grybai bei *Candida* genties mielės

Siekiant išvengti tinkuojamų sudėtinių termoizoliacinių sistemų gedimų fasaduose ties stogeliais virš įėjimų (24a pav.), iškabomis, laikikliais ir kitur, nereikia jų glausti prie šiltnimo sistemos paviršiaus. Jie turi būti atitraukti nuo fasado (24b pav.), paviršiaus  $\geq 15$  mm.



**a**



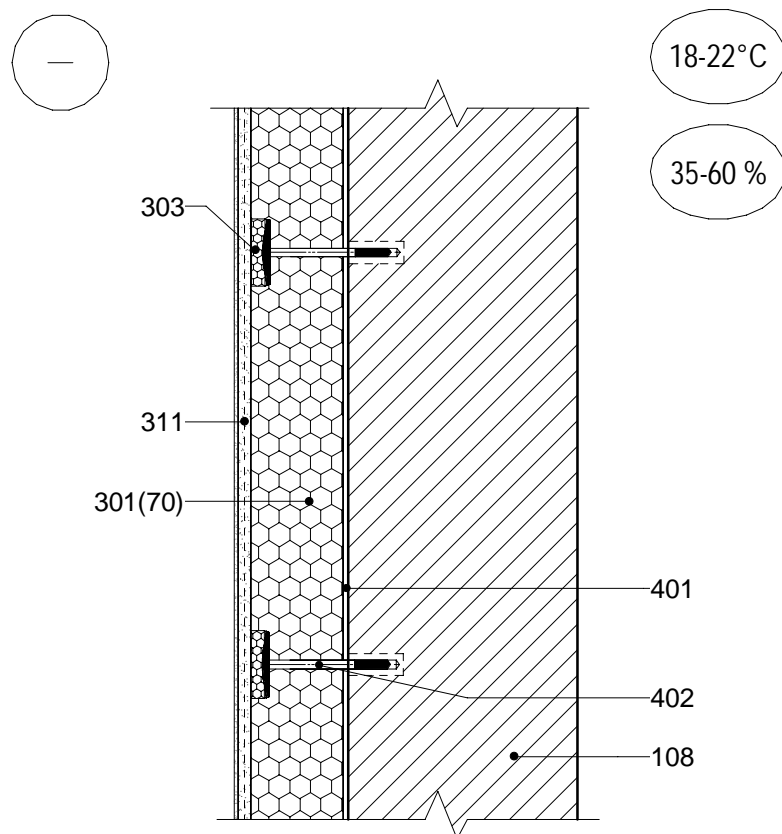
**b**

24 pav. Stogelių, esančių virš įėjimo į pastatą, jungtys:

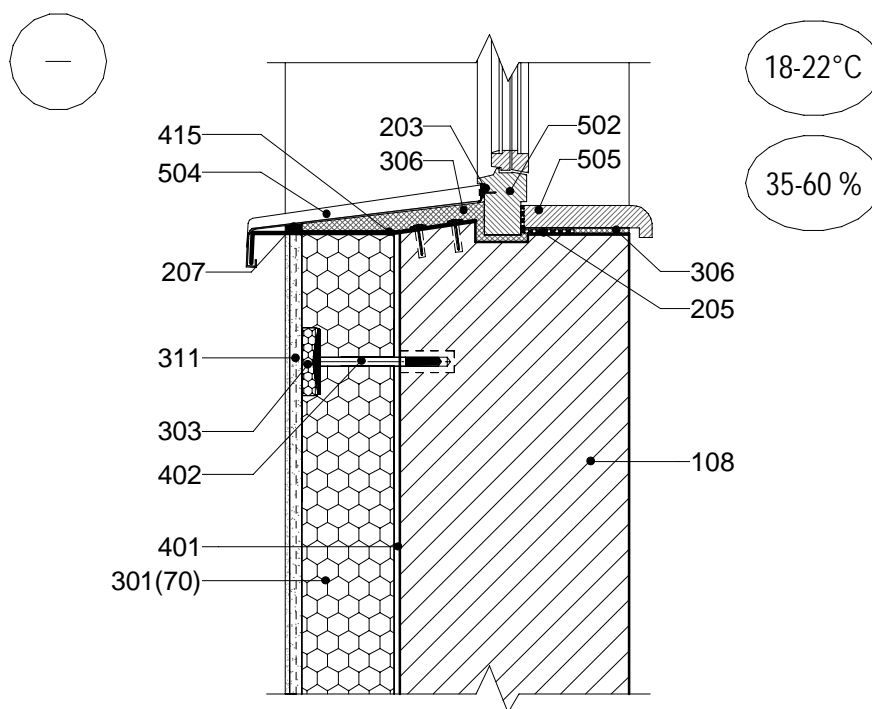
- a) polikarbonatinis stogelis, priglauistas prie fasado paviršiaus;
- b) polikarbonatinis stogelis, atitrauktas nuo fasado paviršiaus.



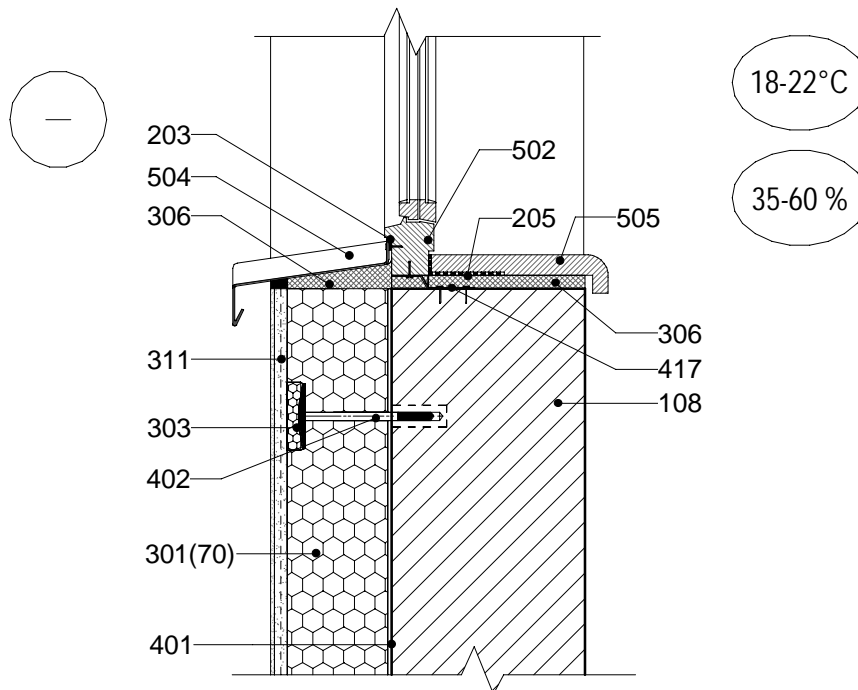
**18. IŠORINIŲ SIENŲ, ŠILTINAMŲ TINKUOJAMA SUDĖTINE  
TERMOIZOLIACINE SISTEMA, DETALĖS**



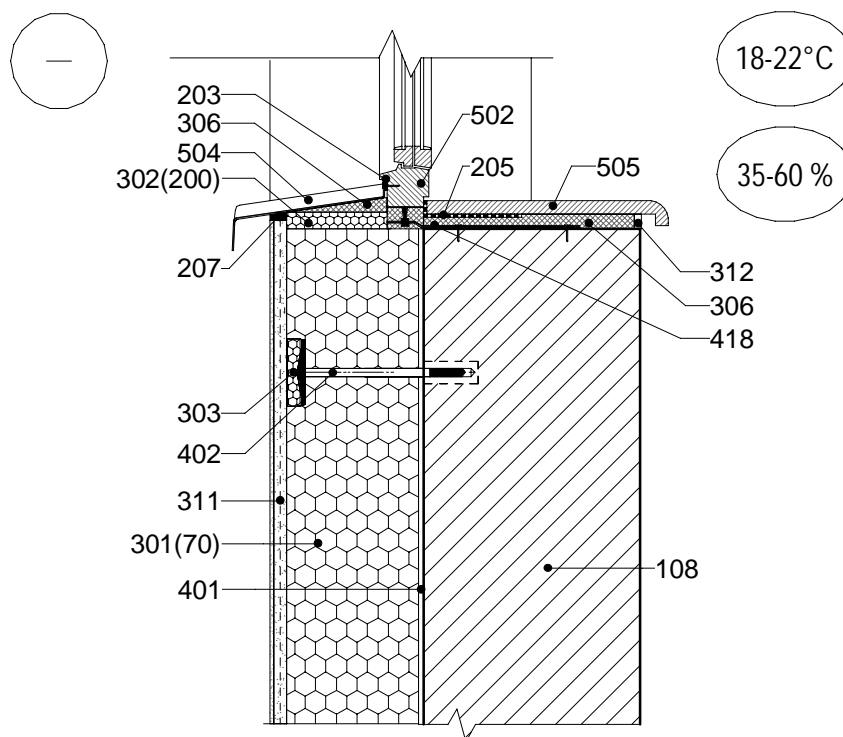
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 207 - išsiplečianti tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 415 - nuolajos laikiklis;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.

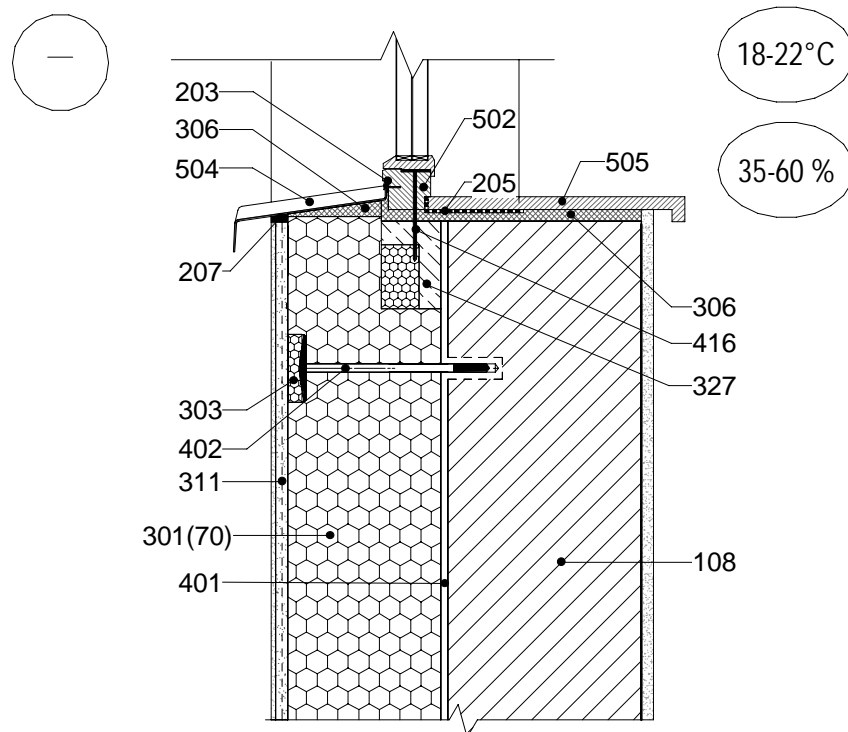


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.



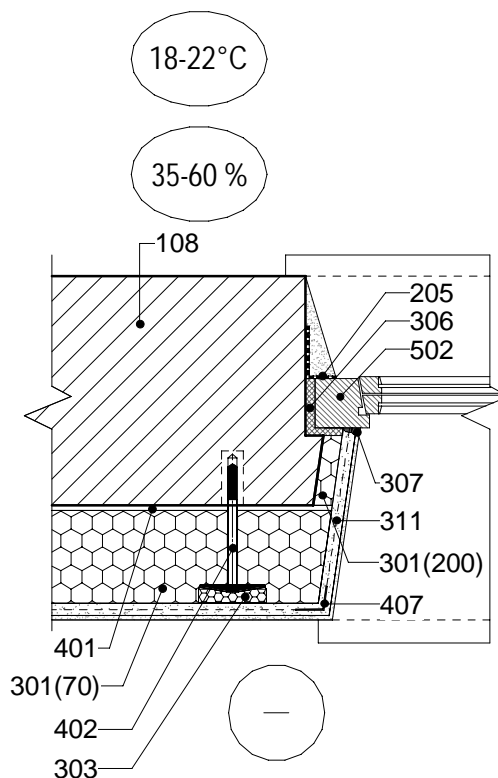
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 207 - išsiplečianti tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putas;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 312 - vidaus apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.

**Pastaba:** kai lango tvirtinimo ankeriui naudojama lygi stiklo pluošto plokštelė be reguliuojamos atramos, tada vietoj EPS 200 galima naudoti montavimo – sandarinimo putas 306.

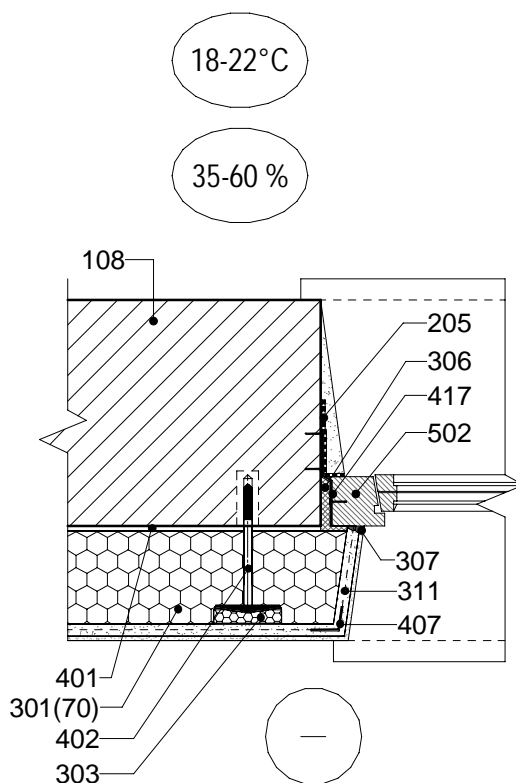


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 207 - išsiplečianti tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 327 - termoprofilis;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 416 - mūrvinė;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.

**Pastaba:** sprendinys paruoštas pagal UAB „MEGRAME“ pateiktą pavyzdį.

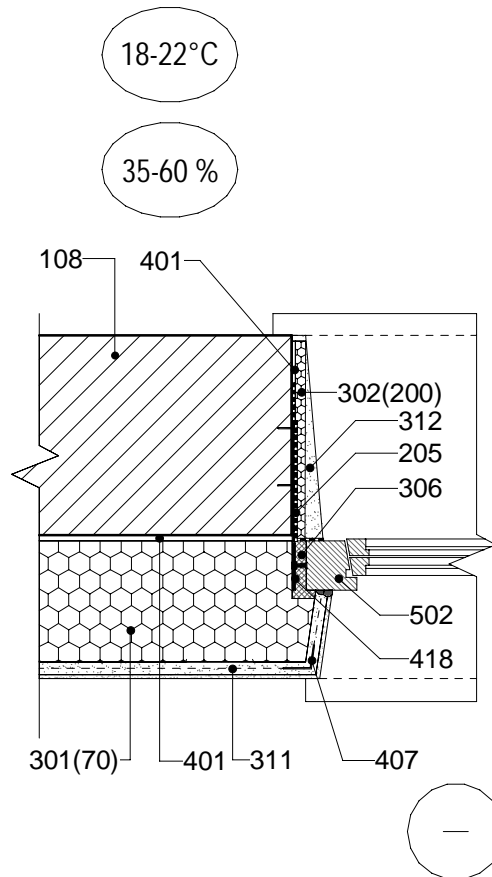


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 301(200) - polistireninis putplastis EPS 200;  
 303 - šilumos izoliacijos kamštis;  
 306 - montavimo - sandarinimo putos;  
 307 - sandarinimo profiliuotis;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 401 - klijai;  
 402 - smeigė;  
 407 - kamputis su stiklo plaušo tinkleliu;  
 502 - langas.

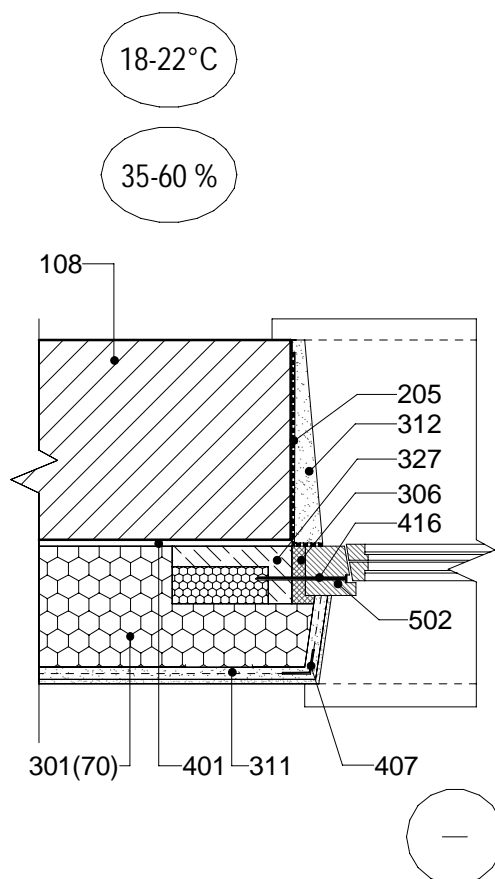


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 407 - kampuotis su stiklo plaušo tinkleliu;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas.

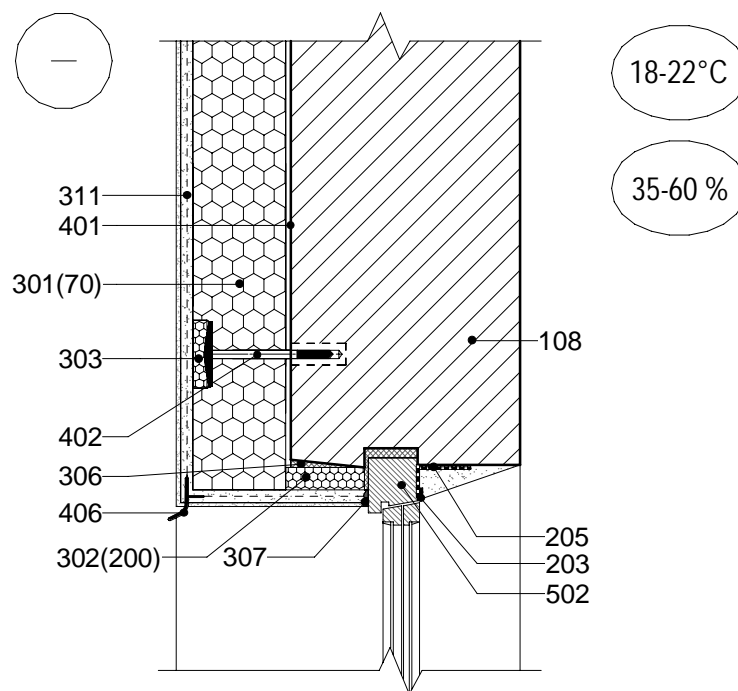




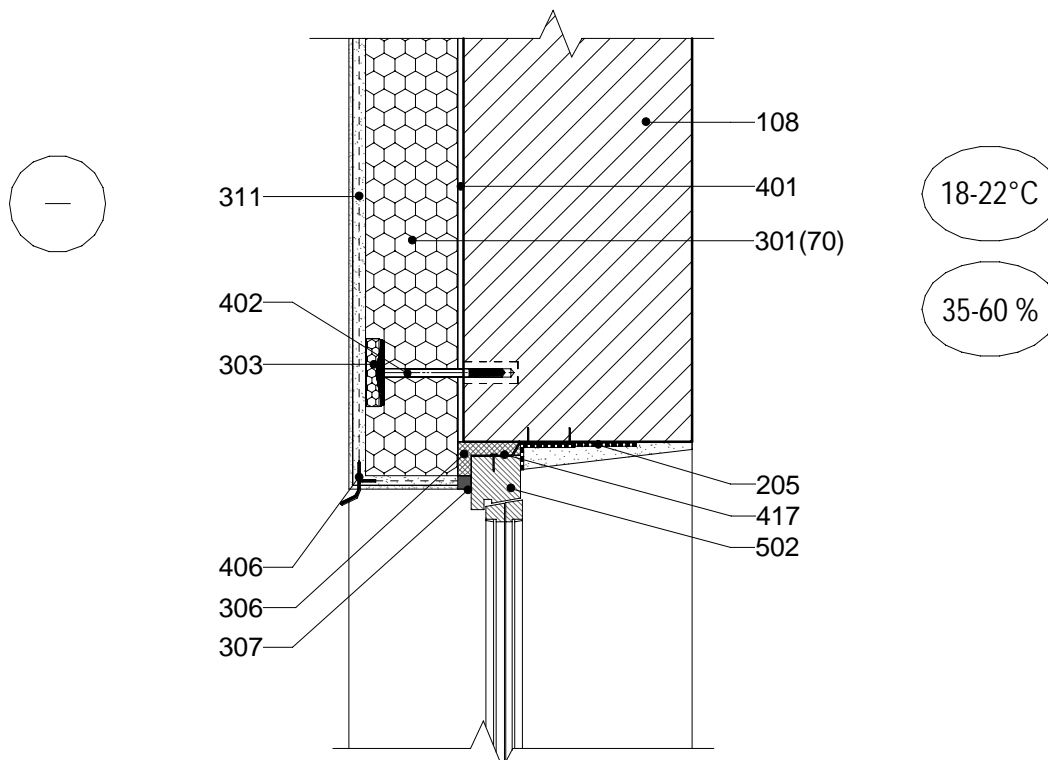
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;  
 306 - montavimo - sandarinimo putos;  
 307 - sandarinimo profiliuotis;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 312 - vidaus apdaila;  
 401 - klijai;  
 407 - kampuočiai su stiklo plaušo tinkleliu;  
 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;  
 502 - langas.



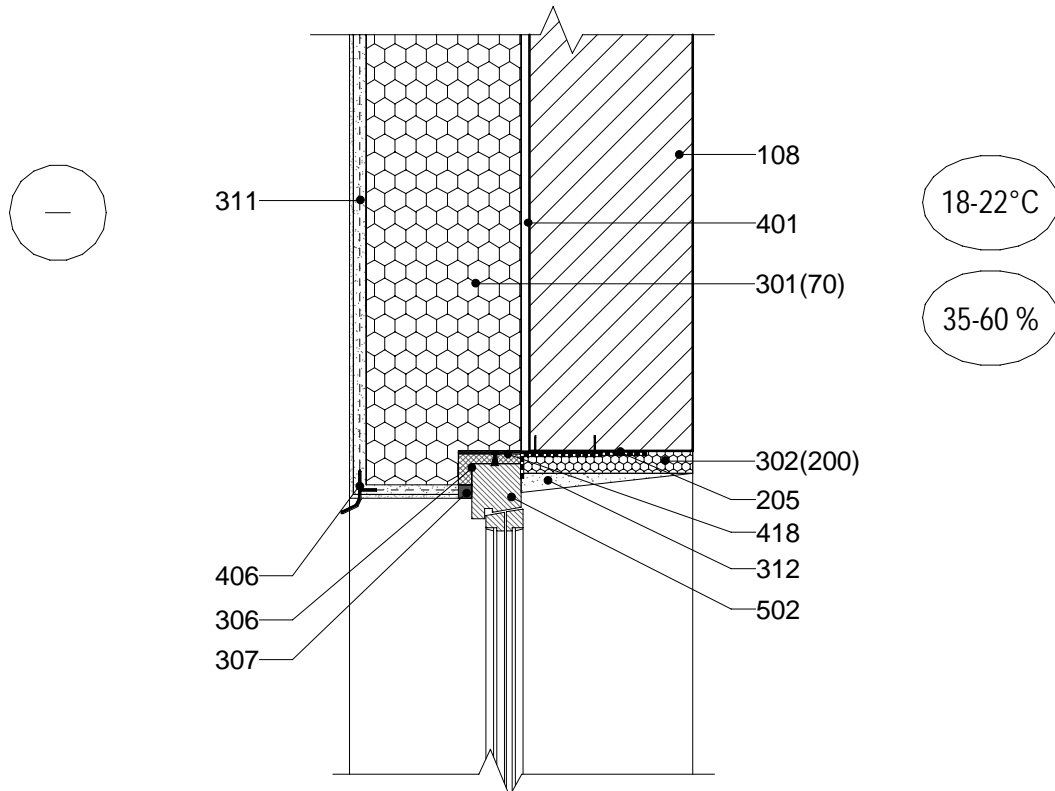
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 306 - montavimo - sandarinimo putos;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 312 - vidaus apdaila;  
 327 - termoprofilis;  
 401 - klijai;  
 407 - kampuotis su stiklo plaušo tinkleliu;  
 416 - mūrvinė;  
 502 - langas.



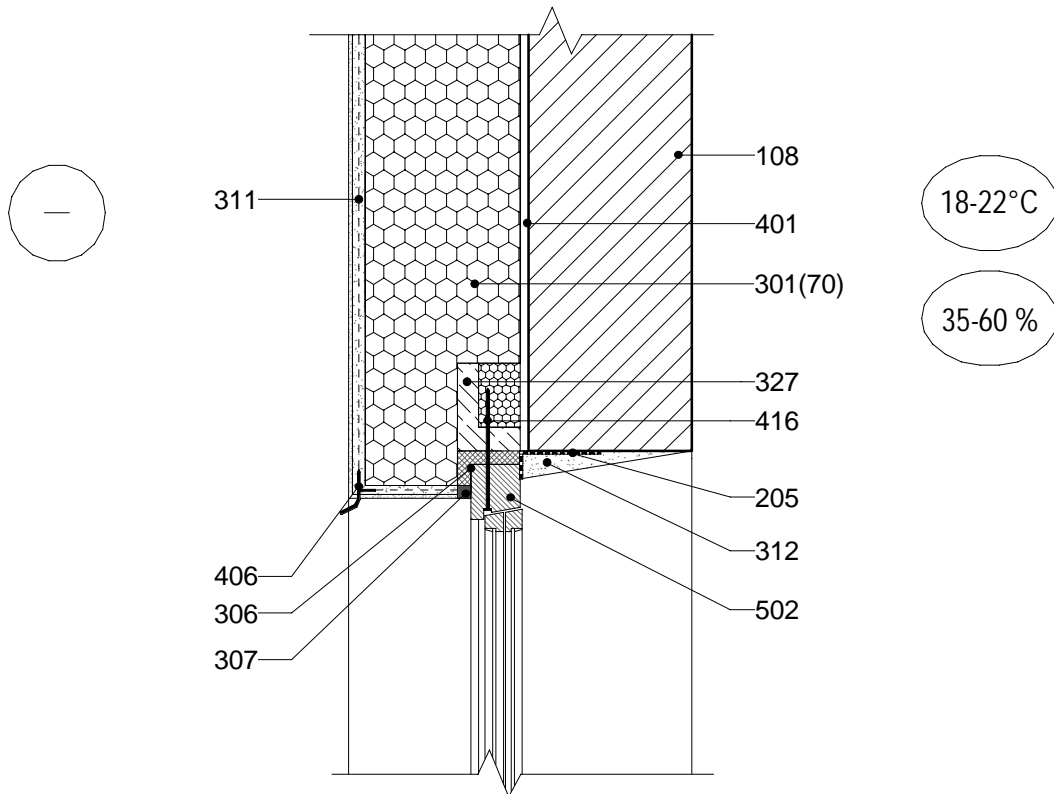
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 203 - elastinis hermetikas;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;  
 303 - šilumos izoliacijos kamštis;  
 306 - montavimo - sandarinimo putos;  
 307 - sandarinimo profiliuotis;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 401 - klijai;  
 402 - smeigė;  
 406 - nulašėjimo profilis;  
 502 - langas.



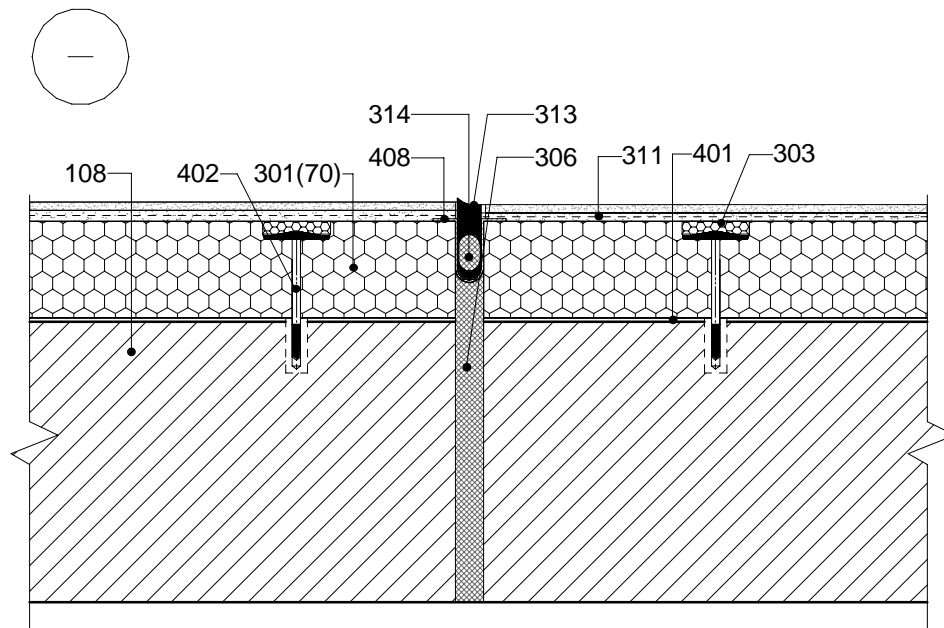
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 406 - nulašėjimo profilis;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putas;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 312 - vidaus apdaila;
- 401 - klijai;
- 406 - nulašėjimo profilis;
- 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;
- 502 - langas.



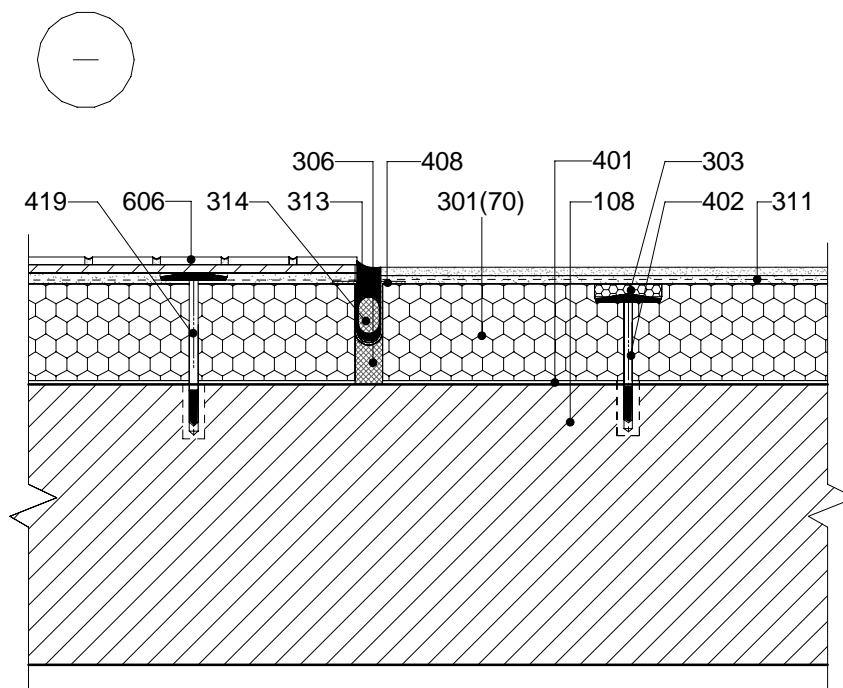
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 307 - sandarinimo profiliuotis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 312 - vidaus apdaila;
- 327 - termoprofilis;
- 401 - klijai;
- 406 - nulašėjimo profilis;
- 416 - mūrvinė;
- 502 - langas.



18-22°C

35-60 %

- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 313 - deformacinės siūlės glaistas;
- 314 - deformacinės siūlės sandarinimo tarpinė;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 408 - deformacinės siūlės profiliuotis.

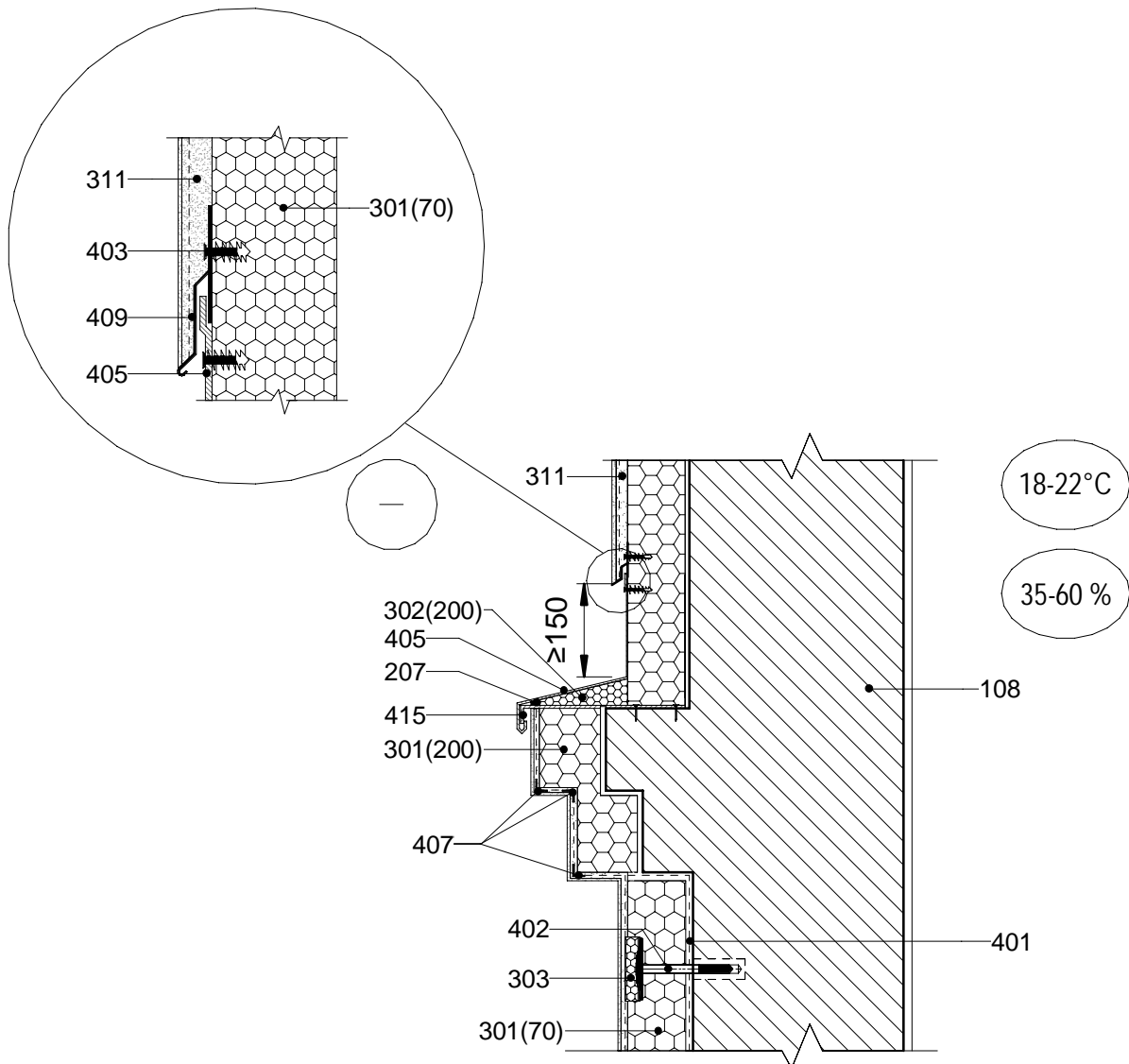


18-22°C

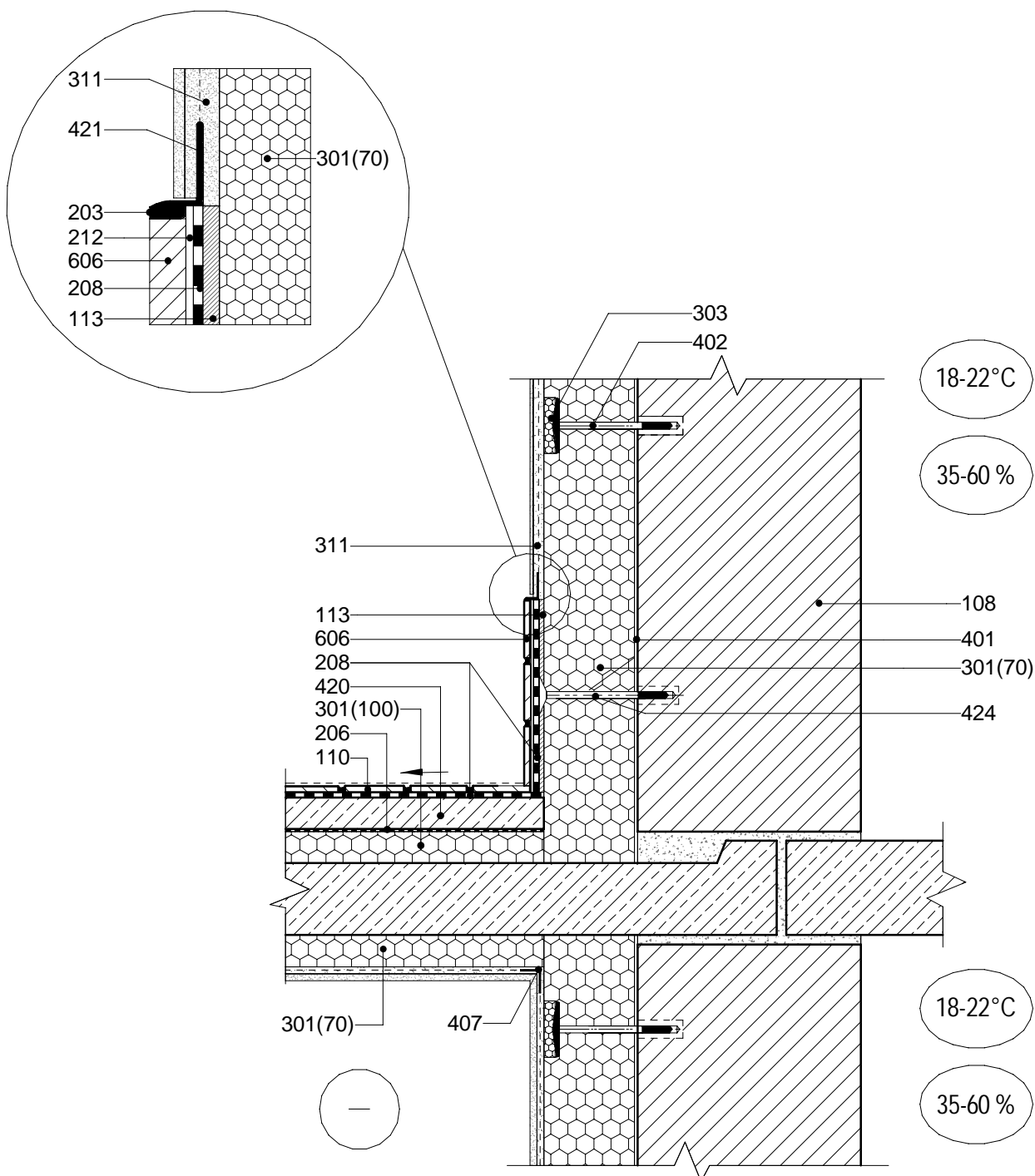
35-60 %

- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 606 - plytelių danga;
- 313 - deformacinės siūlės glaistas;
- 314 - deformacinės siūlės sandarinimo tarpinė;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 408 - deformacinės siūlės profiliuotis;
- 419 - polimerinė smeigė su galvute virš tinklelio.





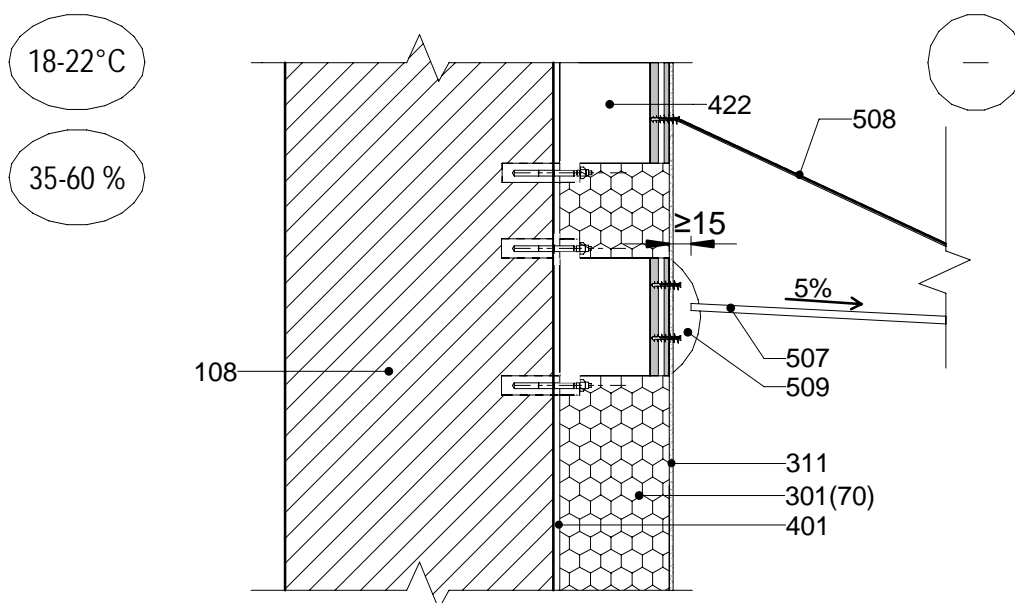
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 207 - išsiplečiantis tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 403 - spiralinė smeigė;
- 405 - nuožulnus skardos lankstinys;
- 407 - kampuotis su stiklo plaušo tinkleliu;
- 409 - jungiamasis profilis;
- 415 - skardos laikiklis.



108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 110 - balkono grindų danga priklijuota hidrofobiniais klijais;  
 113 - standi plokštė;  
 203 - elastinis hermetikas;  
 206 - skiriamasis sluoksnis;  
 208 - mineralinė hidroizoliacija;  
 212 - plytelių klijai;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 301(100) - polistireninis putplastis EPS 100;

303 - šilumos izoliacijos kamštis;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 401 - klijai;  
 402 - smeigė;  
 407 - kamputis su stiklo plaušo tinkleliu;  
 420 - armuotas betonas;  
 421 - pereinamasis profiliuotis;  
 424 - smeigė standžių plokščių tvirtinimui;  
 606 - plytelių danga.

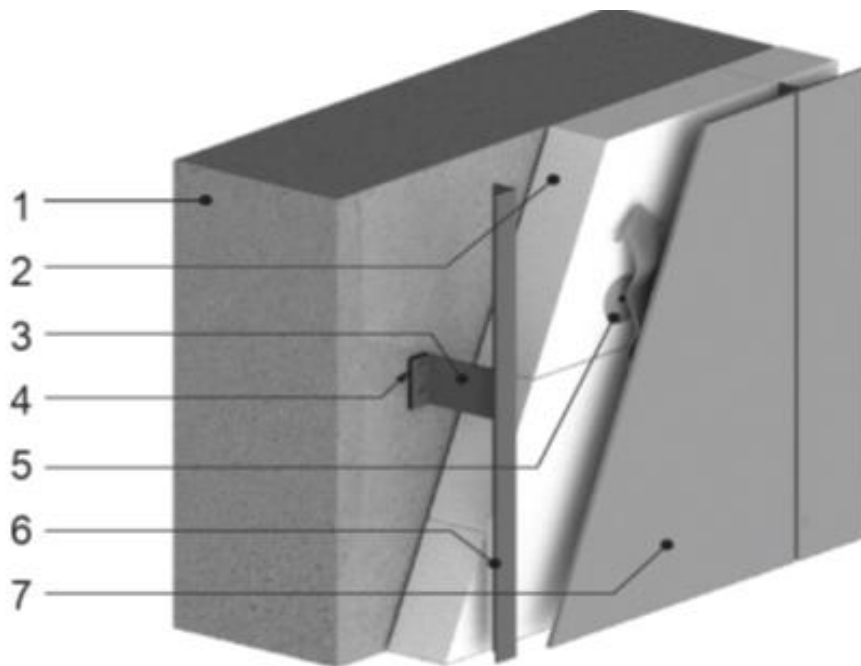
**Pastaba:** standi plokštė (113) nededama, kai toje vietoje yra padarytas tinkas.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 422 - kabančio stiklinio stogelio tvirtinimo detalė;
- 507 - kabančio stogelio grūdintas stiklas;
- 508 - kabančio stogelio templė;
- 509 - grūdinto stiklo atraminė detalė.

**IX SKYRIUS. IŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS VĒDINAMA TERMOIZOLIACINE  
SISTEMA**

**19. Bendra informacija.** Dažniausiai naudojamą vėdinamą išorinių sienų termoizoliacinę sistemą (25 pav.) sudaro šilumos izoliacija, 25–40 mm vėdinamas tarpas ir fasado lakštinė arba kitokių atskirų elementų apdaila su mechaninio tvirtinimo bei sandarinimo elementais



25 pav. Vėdinama išorinių sienų termoizoliacinė sistema, kai jos apdaila tvirtinama prie sienos L profilio gembėmis:

- 1 – laikantysis sienos sluoksnis;
- 2 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 3 – L profilio gembė;
- 4 – šilumą izoliuojantis tarpiklis;
- 5 – polistireninio putplasčio tvirtinimo smeigės;
- 6 – L skerspjūvio profiliuotis;
- 7 – fasado apdailos plokštė.

Vėdinama išorinių sienų termoizoliacinė sistema naudotina gyvenamųjų, viešosios paskirties, pramoninių ir kitokių pastatų laikančiosioms ir nelaikančiosioms atitvaroms, galinčioms patikimai išlaikyti šiltinimo sistemą, apšiltinti. Ši termoizoliacinė sistema taip pat gali būti naudojama karkasinių pastatų išorinėms sienoms šiltinti [33 - 37]. Ji tinka naujai statomiems ir modernizuotiniams pastatams. Šią sistemą taisyti nesudėtinga, todėl ji dažnai naudojama ten, kur galimi dažni fasadų užteršimai bei mechaniniai pažeidimai. Vėdinamos termoizoliacinės sistemos apdailos tvirtinimo būdai ir elementai turi būti parinkti taip, kad nesudarytų elektrocheminės korozija, trumpinanti šiltinimo sistemos eksploatacijos trukmę ir bloginanti šilumos izoliacinius parametrus. Vėdinamosse termoizoliacinės sistemos yra kiek pavojingesnės nei kitos, todėl keliami papildomi reikalavimai gaisrų sklidimui apriboti. Į atsparumo ugniai

laipsnio pastatų dvigubiems (vėdinamiems) fasadams įrengti naudojamų statybos produktų degumo klasės parenkamos pagal aukščiausio aukšto grindų altitudę. Statiniams, kurių aukščiausio aukšto grindų altitudė yra iki 26,5 m, turi būti naudojami ne žemesnės kaip B-s3, d0 degumo klasės statybos produktų sistemos. Aukštesniems statiniams turi būti naudojami ne žemesnės kaip A2-s2, d0 degumo klasės statybos produktai.

Apdailos lakštai tvirtinami prie specialaus karkaso. Jį sudaro metaliniai profiliuočiai arba mediniai tašai, sujungti su L profilio gembėmis (25 pav.). Kai naudojamos metalinės gembės, tarp šiltinamos sienos ir gembių būtina dėti termoizoliacinius tarpiklius ir užsandarinti šilumos izoliacijos sluoksnį. Kai termoizoliaciniai tarpikliai nededami arba kai prie gembių šilumos izoliacija neužsandarinta, tada ties metaliniu karkasu susidaro dideli šilumos tilteliai, didėja šilumos pralaidumas, fasaduose gali atsirasti dėmių (26 pav.), ypač staigiai kintant aplinkos temperatūrai. Siekiant sumažinti šilumos pralaidumą pro gembes, jas galima keisti stiklo plaušo gembėmis. Pasitaikantys tarpai tarp polistireninio putplasčio plokščių visada turi būti standžiai užpildomi jų atraižomis arba montavimo-sandaravimo putomis.



26 pav. Pastato fasadas, dėmėtas dėl netinkamai įrengto metalinio karkaso vėdinamoje šiltinimo sistemoje

Lakštinėmis medžiagomis apdailintos vėdinamos termoizoliacinės sistemos apačioje ir viršuje bei sienose esančių angų apačioje ir viršuje turi būti įrengtos vėdinimo ir drenavimo angos, ne mažesnės kaip 500 mm<sup>2</sup> šiltinimo sistemos viename horizontalaus pjūvio metre. Vėdinimo angų skersmuo turi būti ne didesnis kaip 10 mm.

Šiltinimo sistemos metalinių profiliuočių ilgis darytinas iki 3000 mm. Dėl galimų deformacijų nuo aplinkos temperatūrų pokyčių tarp metalinių profiliuočių turi būti paliekamas ne mažesnis kaip 5 mm tarpas. Aliumininių profiliuočių jungtims reikia naudoti tik nerūdijančiojo plieno savisriegius sraigtus. Cinkuotojo plieno profiliuočių negalima pjauti abrazyviniais diskais. Juos reikia kirpti žirkklėmis arba pjauti juostiniu pjūklu. Cinkuotųjų profiliuočių jungtims galima naudoti cinkuotojo arba nerūdijančiojo plieno savisriegius sraigtus. Metalinių profiliuočių jungtys nedarytinios apdailos plokščių viduryje. Apdailos plokštės prie karkaso tvirtinamos standžiai tik ties jų centru (viduryje). Kitose vietose apdailos plokštės tvirtinamos paslankiai.

Kaip minėta, apdailos plokštės gali būti montuojamos ir ant medinių tašų. Mediniams tašams naudotina tik antiseptinta spygliuočių mediena. Siekiant apsaugoti medinius šiltinimo sistemos elementus nuo išorinės drėgmės, būtina naudoti sraigtus su EPDM tarpikliu arba su EPDM juosta tarp apdailos plokščių ir medinių tašų.

Vėdinamą termoizoliacinę sistemą, nepriklausomai nuo šiltinimo medžiagų, būtina apsaugoti nuo užterštumo, nuo šiltinimo sistemos elementų korozijos bei kitokių neigiamų poveikių. Ryšium su tuo siūles tarp apdailos plokščių rekomenduojama sandarinti specialiais profiliuočiais (27 pav.).

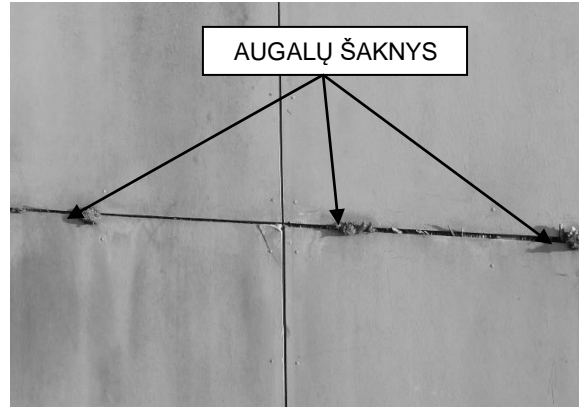


27 pav. Teisingai įrengtos vėdinamos termoizoliacinės sistemos (su dengtomis siūlėmis) fragmentas

Kai siūlės tarp apdailos plokščių paliekamos atviros, tada į šiltinimo sistemą, nepriklausomai nuo šiltinimo medžiagų rūšies, patenka lietaus vandens, sniego, dulkių bei kitų teršalų, kenkiančių ne tik šiltinimo sistemai, bet ir visam pastatui (28, 29 pav.).

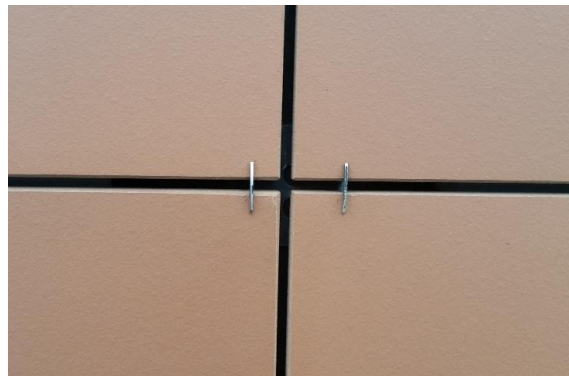


28 pav. Cokolio fragmentas, esantis žemiau vėdinamos šiltinimo sistemos su atviromis siūlėmis



29 pav. Fasado fragmentas su augalų šaknimis atvirose šiltinimo sistemos siūlėse

Vėdinamos šiltinimo sistemos keraminės ar kitos apdailos plytelės tvirtinamos taip pat ant aliumininio arba ant cinkuotojo plieno profiliuotųjų. Jų išdėstymas turi būti susietas su keraminių apdailos plytelių matmenimis. Apdailos plytelės gali būti tvirtinamos matomai arba paslėptai. Matomasis apdailos plytelių dangos tvirtinimas yra toks, kai danga kabinama ant fasade matomų nerūdijančiojo plieno kabliukų (30 pav.). Paslėptasis tvirtinimas yra toks, kai nerūdijančiojo plieno varžtai su kabliukais įleidžiami į plytelę iš vidinės jos pusės.

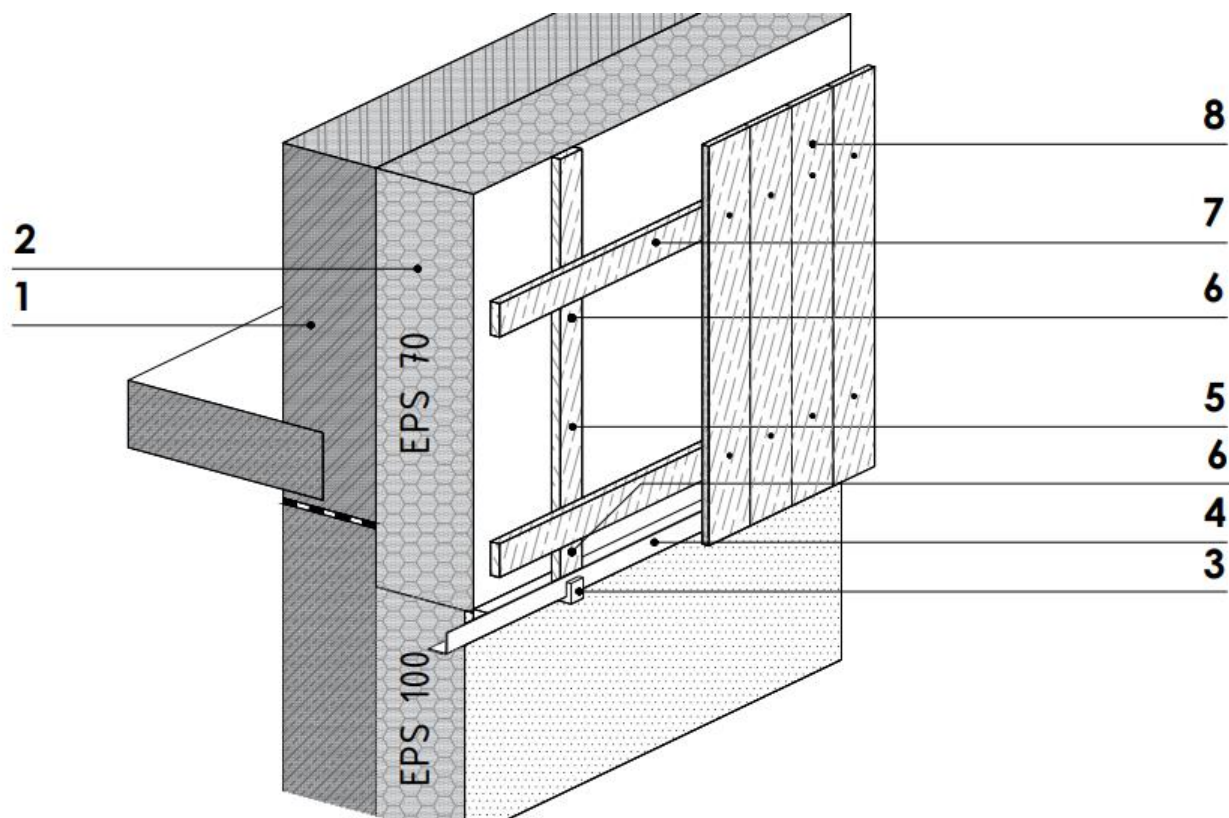


30 pav. Fasado, padengto matomai, apdailos plytelėmis fragmentas

Vėdinamos termoizoliacinės sistemos apdaila gali būti tvirtinama prie laikančiojo sienos sluoksnio ir smeigėmis. Tokios šiltinimo sistemos privalumas tas, kad per smeiges susidaro maži šilumos nuostoliai, iki 4 %. Vėdinamos termoizoliacinės sistemos apdailos, tvirtinamos smeigėmis, variantų yra įvairių. Vienas iš jų pateiktas 31 pav. Jį sudaro apdailą laikančios gembės, esančios sistemos apačioje, atraminis kampuotis, statramsčiai, atremti į laikantįjį kampuotį, ir smeigės, įsmeigtos į sienos laikantįjį sluoksnį. Prie vertikalųjų statramsčių tvirtinama reikiama išorės apdaila. Statramsčiai gali būti metaliniai, WPC, mediniai ir kt.



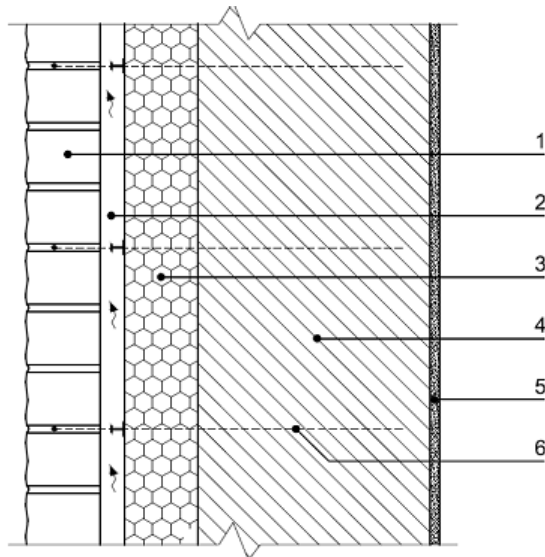
Vėdinama termoizoliacinė sistema naudojama ir mažaaukščių medinių karkasinių pastatų išorinėms sienoms šiltinti.



31 pav. Smeigėmis tvirtinamos šiltinimo sistemos schema:

- 1 – laikantysis sienos sluoksnis;
- 2 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 3 – laikančiosios gembės;
- 4 – atraminis kampuotis;
- 5 – statramsčiai;
- 6 – smeigės;
- 7 – horizontalūs tašai;
- 8 – fasado apdailos lentelės

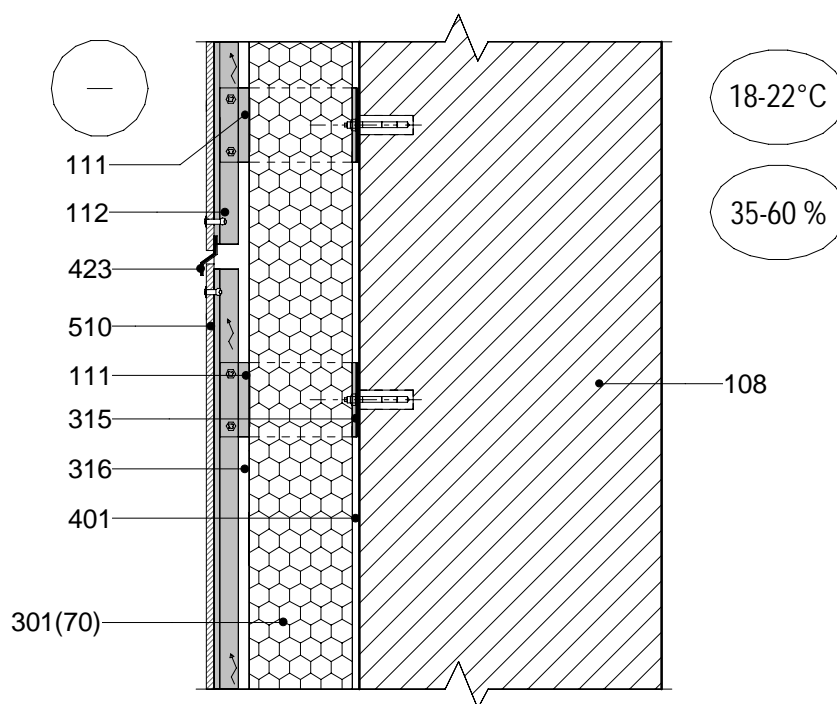
Vėdinamos termoizoliacinės sistemos apdailai naudotinos ir apdailos plytos (32 pav.). Tokios sistemos apdailos plytoms atremti reikalingas specialus pamatas arba metalinės gembės. Taip apdailintų pastatų eksploatacija rodo, kad tokią apdailą taisyti ir papildomai apšiltinti iš išorės sudėtinga.



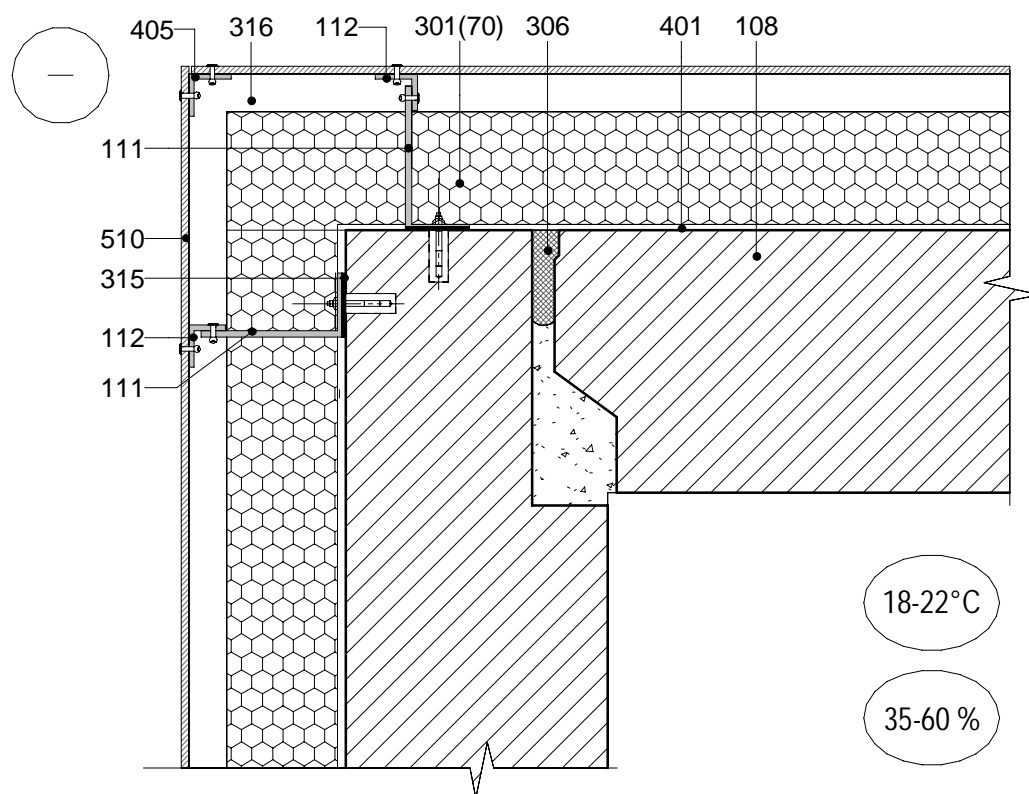
32 pav. Vēdinamos termoizolācijas sistēmas, apdailinātas apdailas plytomis  
pjūvīo fragmentas:

- 1 – apdailas plytų sluoksnis;
- 2 – vēdināmas tarpas;
- 3 – polistirenīnis putplastis;
- 4 – laikantysis sienas sluoksnis;
- 5 – sienas apdaila patalpoje;
- 6 – lankstieji ryšīai su fiksatoriais.

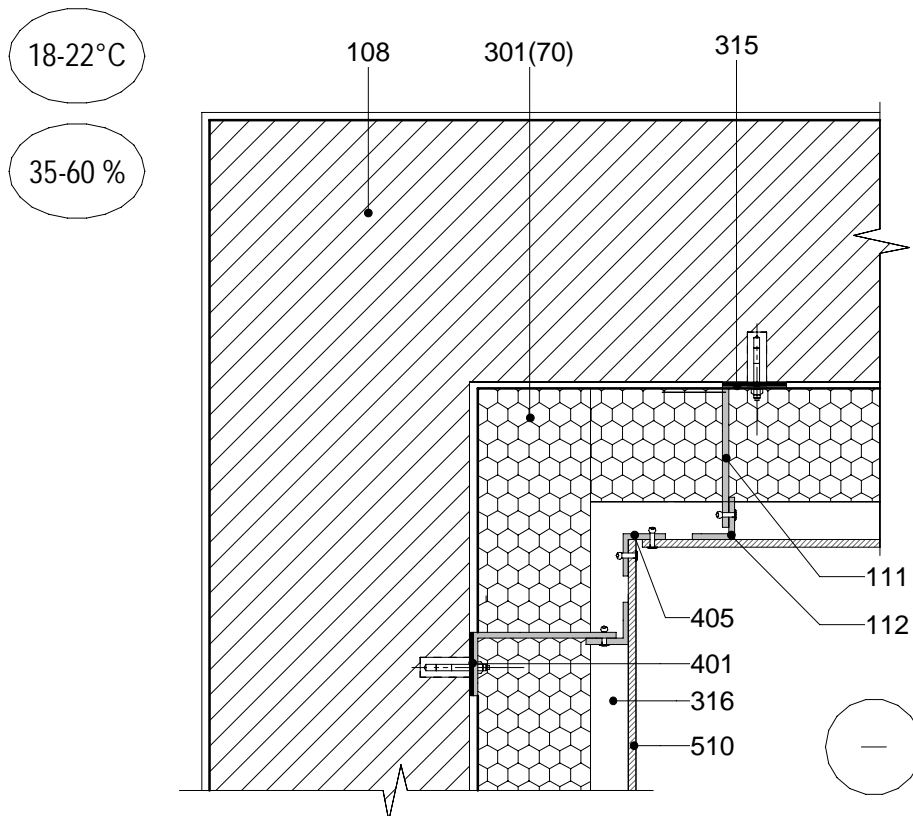
**20. IŠORINIŲ SIENŲ, ŠILTINAMŲ VĒDINAMA  
TERMOIZOLIACINE SISTEMA, DETALĒS**



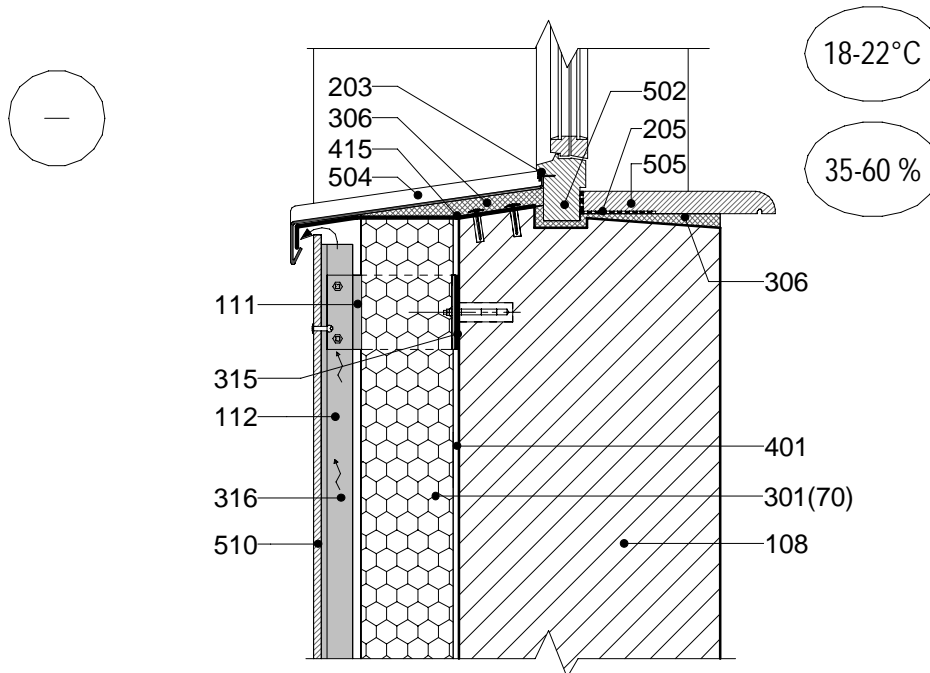
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 401 - klijai;
- 423 - horizontalios siūlės sandarinimo profiliuotis;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



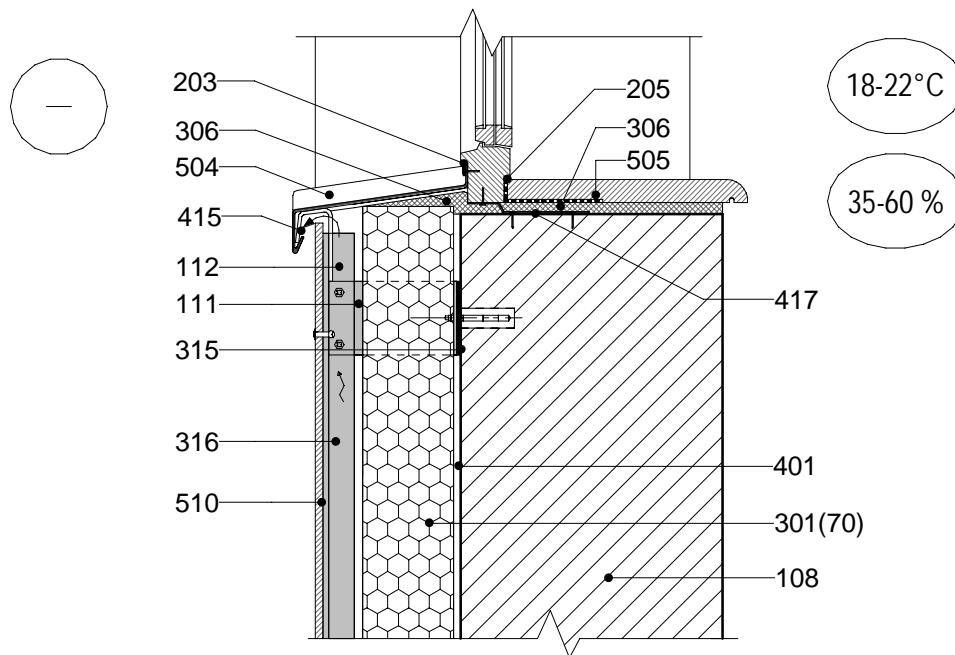
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 405 - skardos lankstinys;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjuvio vertikalus profiliuotis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 405 - skardos lankstinys;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

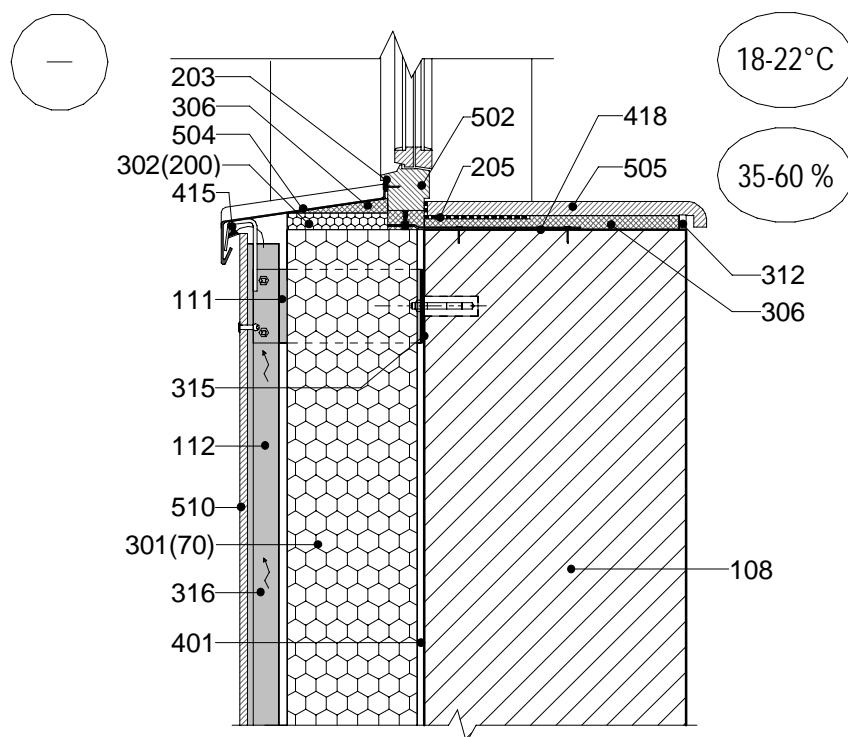


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klizai;
- 415 - nuolajos laikiklis;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

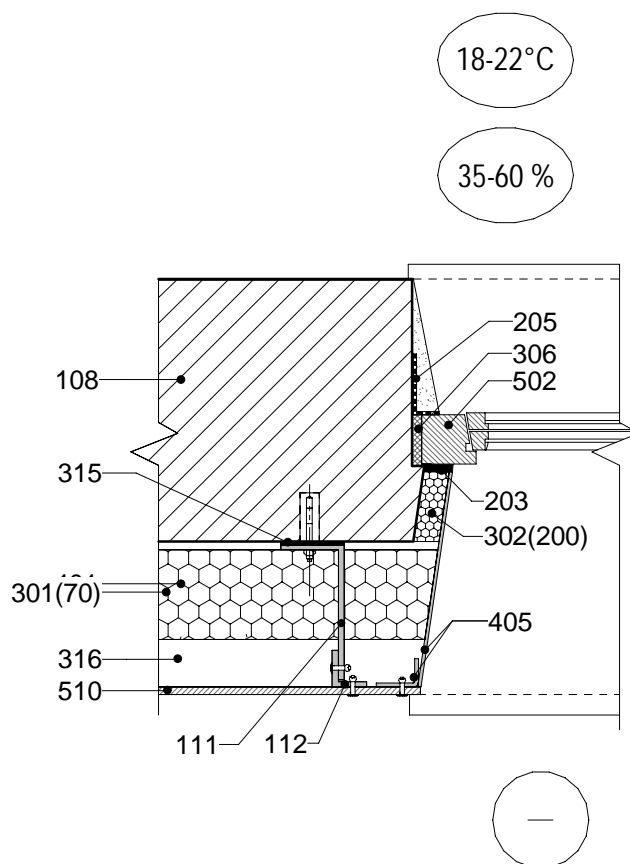


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjuvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 415 - nuolajos laikiklis;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

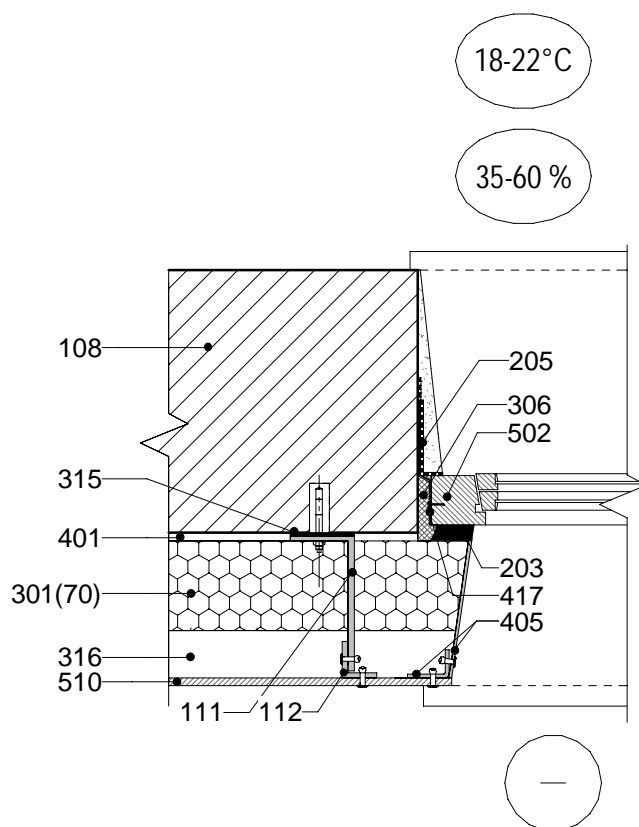




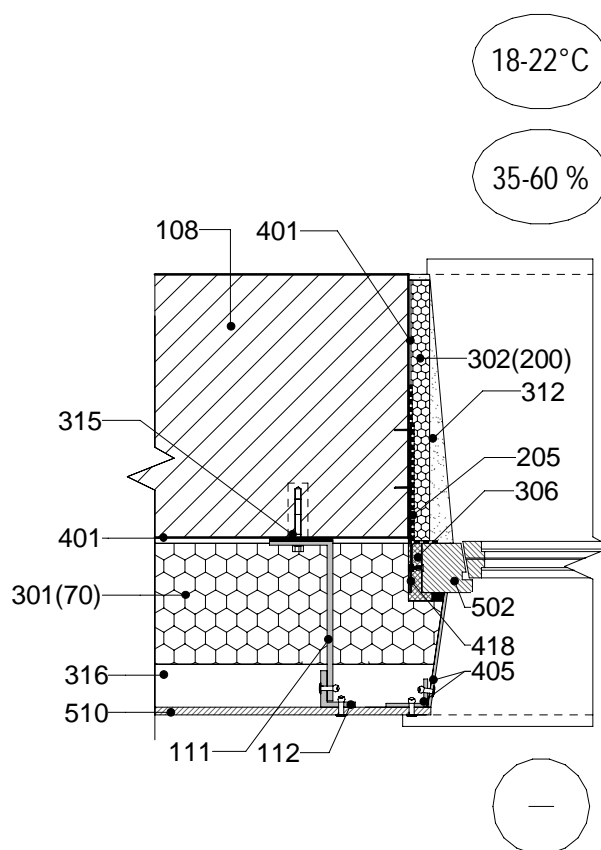
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotus;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 312 - vidaus apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 415 - nuolajos laikiklis;
- 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



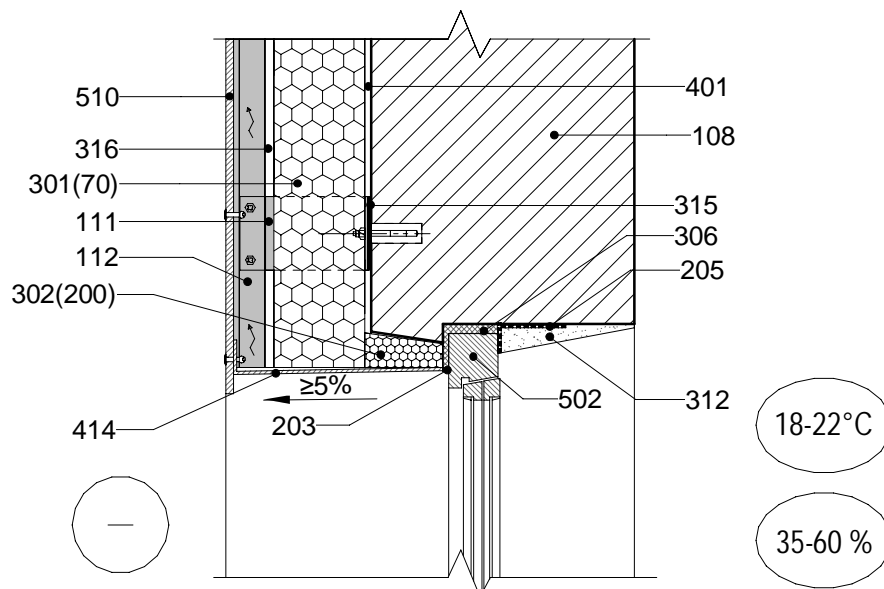
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 405 - skardos lankstiniai;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



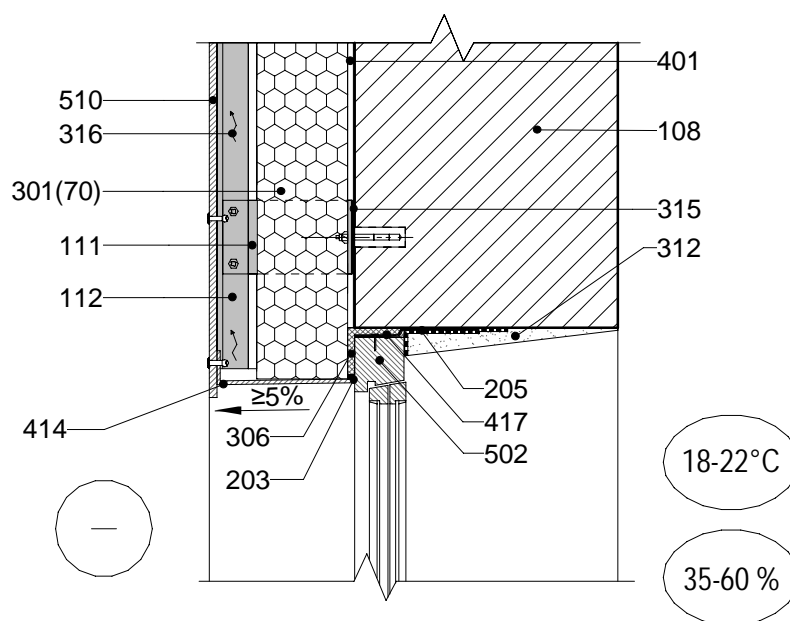
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 405 - skardos lankstiniai;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klėjai;
- 405 - skardos lankstiniai;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



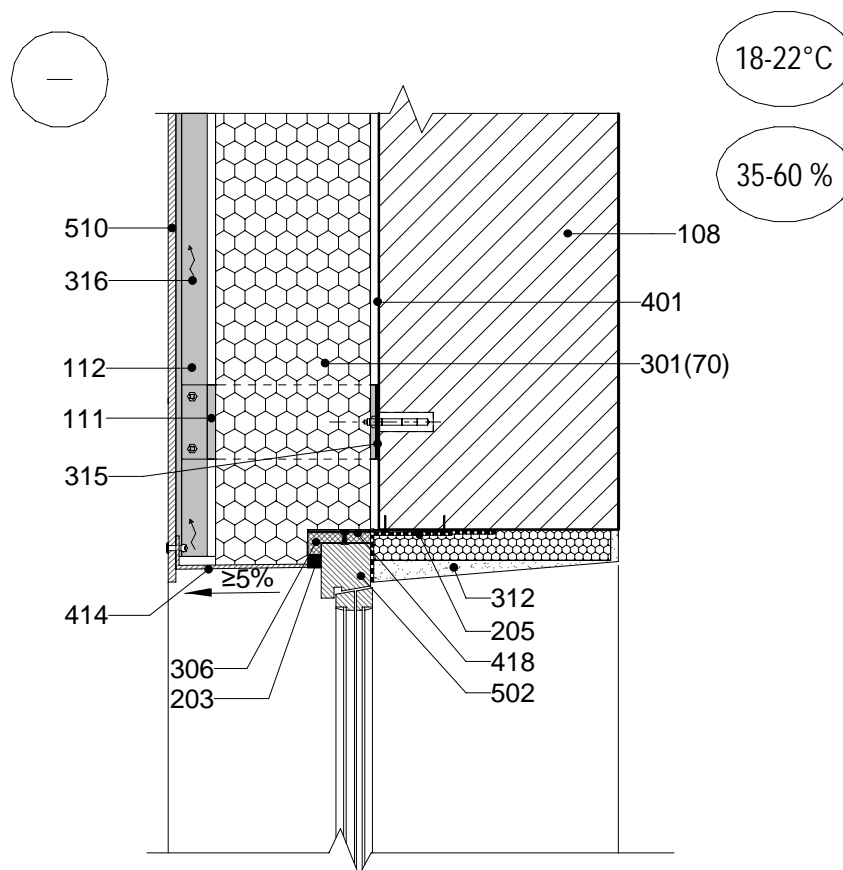
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 312 - vidaus apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 405 - skardos lankstiniai;
- 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



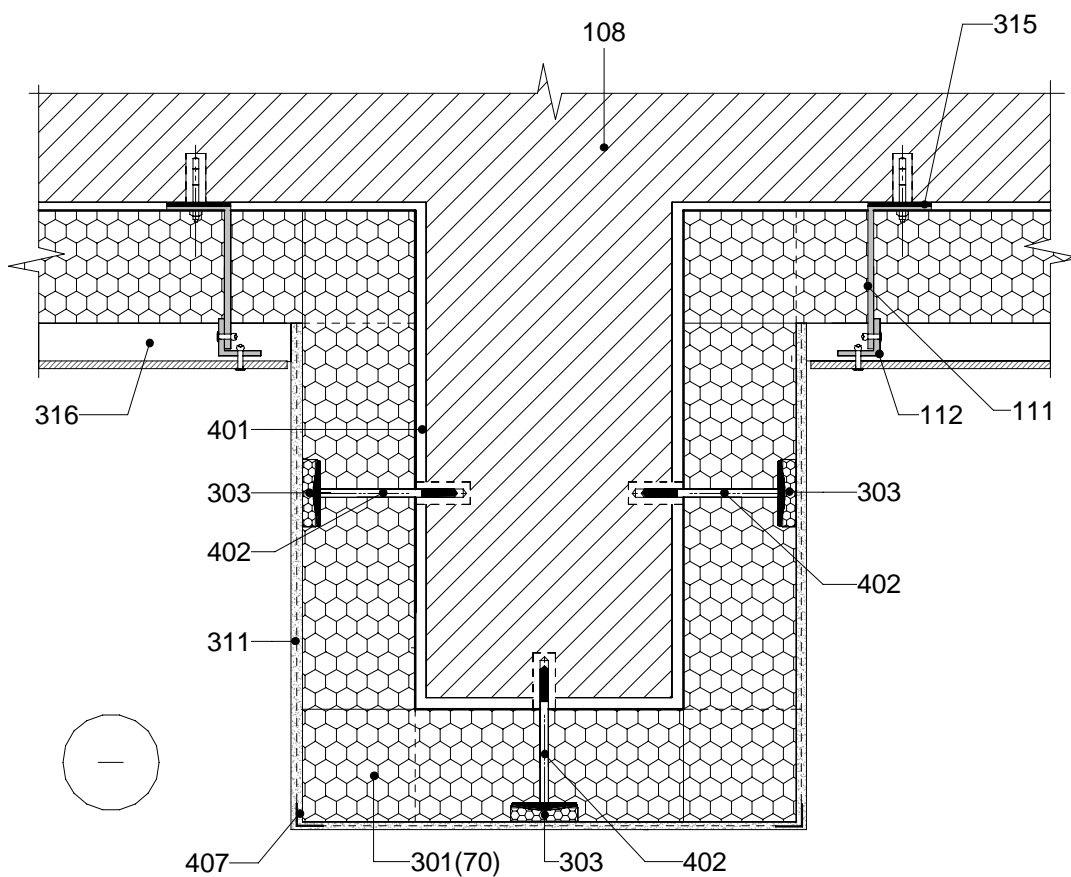
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 312 - vidaus apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 414 - perforuotas skardos lankstinys;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 312 - vidaus apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 414 - perforuotas skardos lankstinys;
- 417 - lango tvirtinimo elementas;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

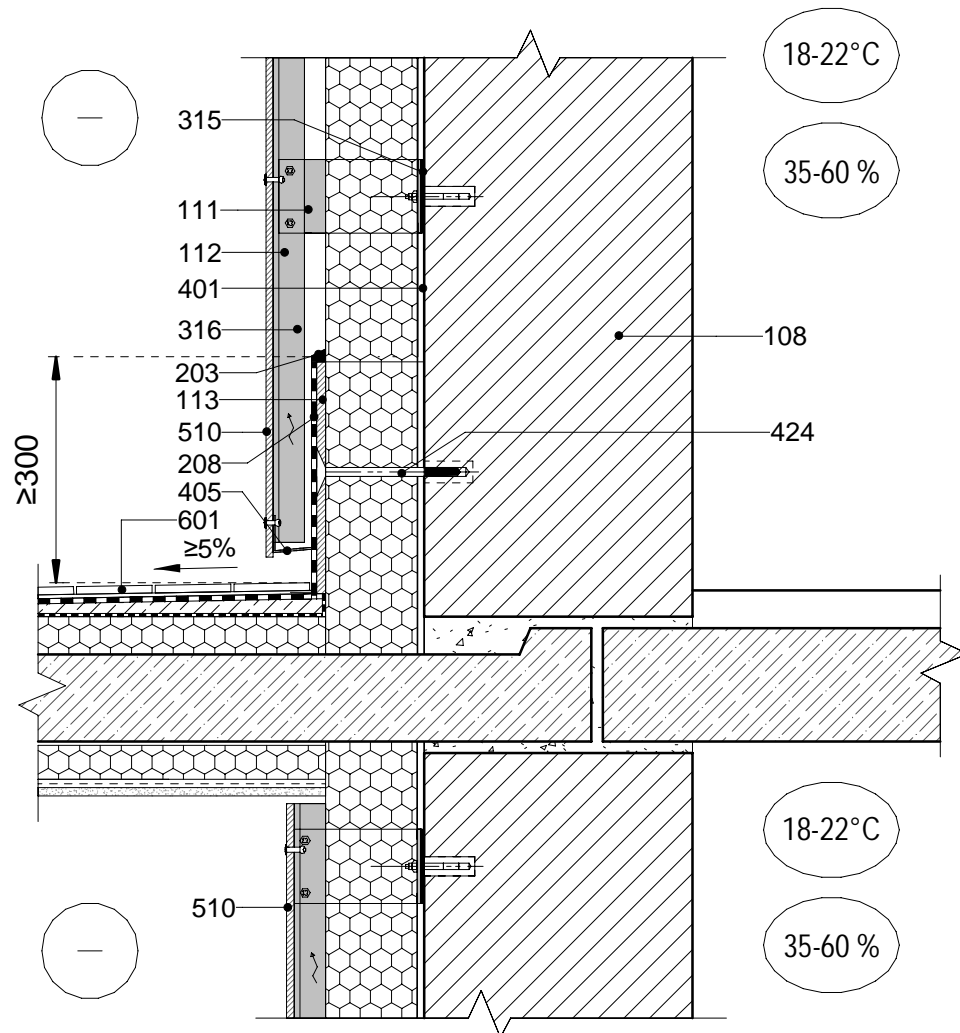


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 tarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 312 - vidaus apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 414 - perforuotas skardos lankstinys;
- 418 - tvirtinimo ankeris su reguliuojama atrama;
- 502 - langas;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

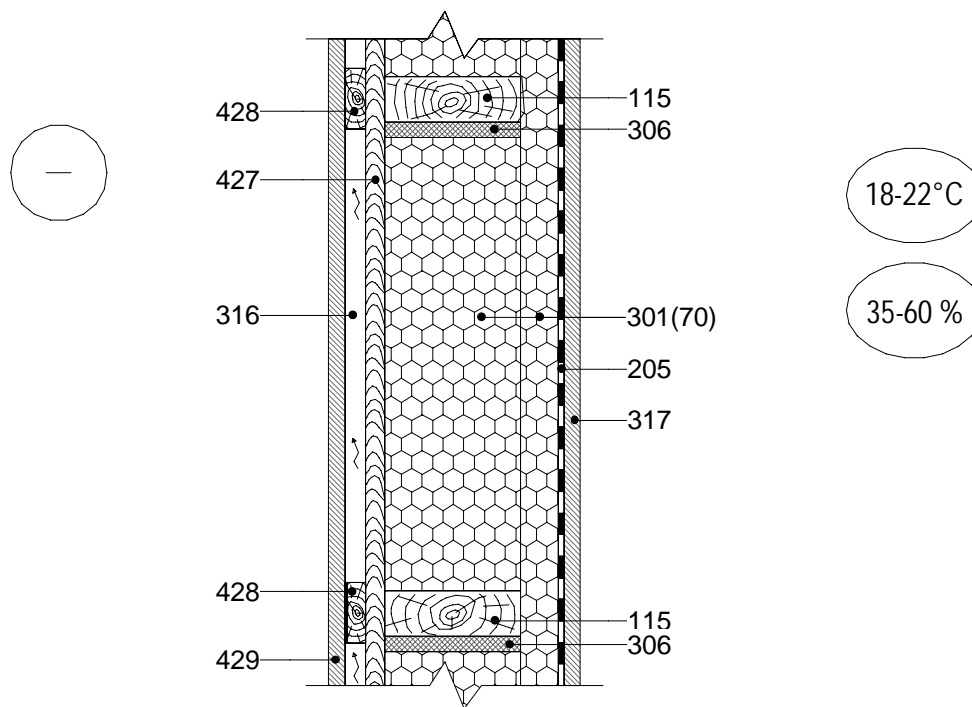


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 111 - L profilio gembė;
- 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 407 - kampuočiai su stiklo plaušo tinkleliu;
- 510 - fasado apdailos plokštė.

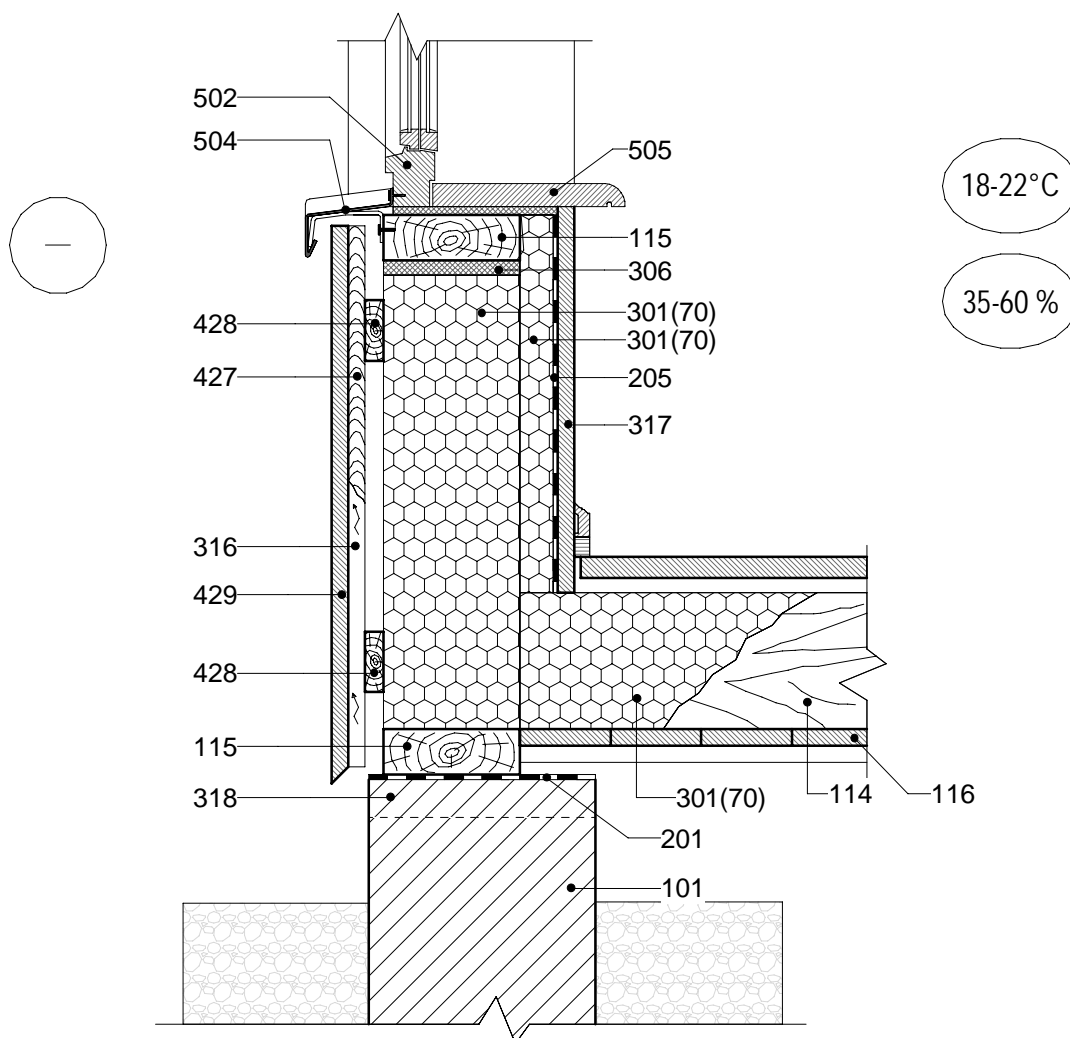




- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;  
 113 - standi plokštė;  
 203 - elastinis hermetikas;  
 208 - mineralinė hidroizoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;  
 316 - vėdinamas tarpas;  
 401 - klijai;  
 405 - skardos lankstinys;  
 424 - smeigė standžių plokščių tvirtinimui;  
 510 - fasado apdailos plokštė;  
 601 - atviro balkono grindys.



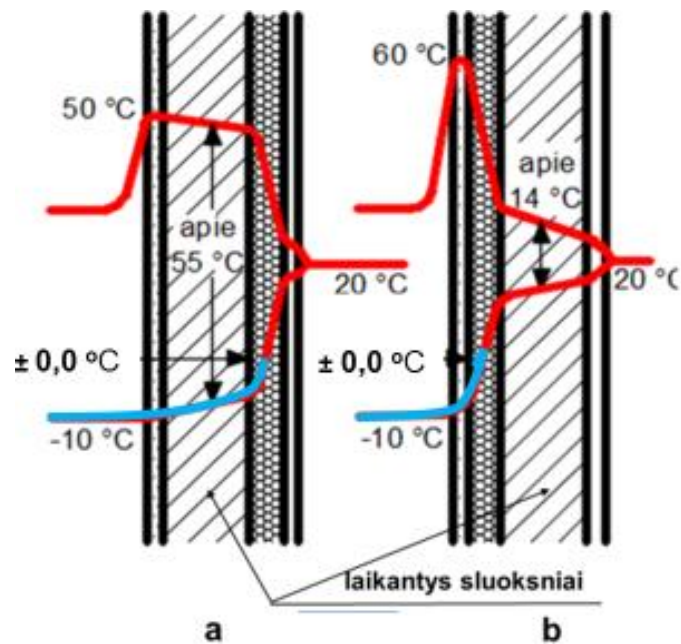
- 115 - sienos medinio karkaso horizontalus elementas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 317 - sienos lakštinė danga patalpoje;
- 427 - vertikalios antiseptikuotos lentos 25 mm storio;
- 428 - horizontalios antiseptikuotos lentos 25 mm storio;
- 429 - išorinė lakštinė danga su apdaila arba apdailos lentos.



- 101 - juostinis pamatas;
- 114 - pirmo aukšto pogrindžio sija;
- 115 - sienos medinio karkaso horizontalus elementas;
- 116 - medinių antiseptikuotų lentų paklotas;
- 201 - horizontali hidroizoliacija;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 316 - vėdinamas tarpas;
- 317 - sienos lakštinė danga patalpoje;
- 318 - pogrindžio vėdinimo anga;
- 427 - vertikalios antiseptikuotos lentos 25 mm storio;
- 428 - horizontalios antiseptikuotos lentos 25 mm storio;
- 429 - išorinė lakštinė danga su apdaila arba apdailos lentos;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.

## **X SKYRIUS. IŠORINIŲ SIENŲ ŠILTINIMAS PATALPOSE**

**21. Bendra informacija.** Pastatų išorinių sienų šiltinimo patalpose sprendimas taikomas tik išimtiniais atvejais eksploatuojamuose pastatuose, kai nėra galimybės jų sienų apšiltinti iš išorės, kai nepakanka išorinio šiltalo, kai reikia patalpas apsaugoti nuo išorinės šilumos (maisto ir kitokių prekių saugyklose), kai pastatuose netenkinami higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešosios paskirties pastatų mikroklimatas“ reikalavimai. Masinėje naujų pastatų statyboje toks šiltinimo sprendimas netinka, nes jis, be teigiamų savybių, turi nemažai ir neigiamų. Šiltinant išorines sienas patalpoje, jų laikantysis sluoksnis pasilieka išorėje. Dėl to išorės laikančiam sluoksnyje vyksta gerokai didesni neigiami reiškiniai nei sluoksnyje, esančiame pastato viduje ir apšiltintame iš išorės. Išorėje esantis laikantysis sluoksnis žiemą daugiau iššąla, vasarą daugiau įkaista (33 pav.), daugiau deformuojasi, pleišėja, jame susikaupia daugiau drėgmės, atsiranda dėmių, jungtyse su skersinėmis sienomis, pertvaromis ir perdangomis susidaro dideli šilumos tilteliai (34 pav.), dėl to blogėja viso pastato fizinė būklė, trumpėja pastatų eksploatacijos trukmė ir mažėja jų vertė.

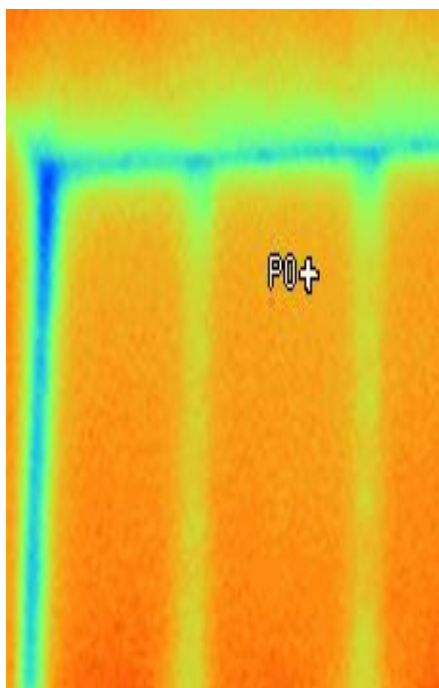


33 pav. Temperatūrų kitimai išorinėse sienose:

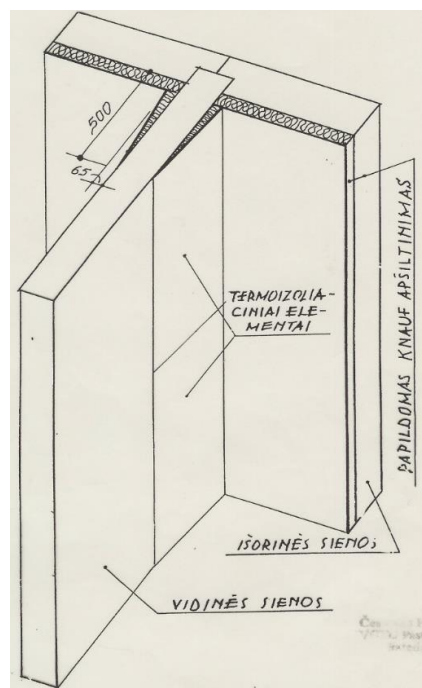
- a) siena, apšiltinta patalpoje,
- b) siena, apšiltinta išorėje.

Prieš šiltinant sienas patalpoje, būtina tinkamomis priemonėmis gerai nuvalyti jų paviršių. Polistireninio putplasčio plokštės prie šiltinamo paviršiaus klijuojamos ištisai vientisu klijų sluoksniu. Polistireninio putplasčio plokštės būtina gerai prispausti prie

šiltinamo paviršiaus, kad tarp jų neliktų ertmių mikroorganizmams veistis. Ant šiltinamos sienos šiltinimo plokštės išdėstomos taip, kad plokščių horizontalių eilių vertikaliosios siūlės nebūtų vienoje vertikalėje. Į šilumos izoliacijos sluoksnį nerekomenduojama dėti medinių tašų arba metalinių profiliuočių, nes ties jais susidaro akivaizdūs šilumos tilteliai (34 pav.). Siekiant sumažinti neigiamą šilumos tiltelių įtaką, rekomenduojama tinkamai šiltinti visus angokraščius bei dalį atitvarų, besijungiančių su šiltinama siena (35 pav.).



34 pav. Patalpoje apšiltinta išorinė siena su įterptais mediniais tašais



35 pav. Išorinės sienos jungties su skersine siena šiltinimas

Prenkant polistireninio putplasčio storį, rekomenduojama vadovautis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ 4 lentelėje pateikta nuoroda

**Atitvarų vidinėje pusėje įrengto papildomo termoizoliacinio sluoksnio didžiausia leidžiamoji suminė šiluminė varža  $R_{i.sum}$  ( $m^2 \cdot K/W$ )**

4 lentelė

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Neapšiltintos atitvaros suminė šiluminė varža $R_t$ ( $m^2 \cdot K/W$ )   | 0,7 | 0,9 | 1,2 |
| Atitvaros vidinėje pusėje įrengto papildomo termoizoliacinio sluoksnio didžiausia leidžiamoji suminė šiluminė varža $R_{i.sum}$ ( $m^2 \cdot K/W$ ) | 1,0 | 1,5 | 2,5 |

Pažymėtina, kad kai pastato šiltinimo sistemos įrengiamos iš vidaus, jos vertinamos kaip patalpos apdaila ir keliami gaisrinės saugos reikalavimai degumui. Degumo

reikalavimai patalpų apdailai priklauso nuo patalpos paskirties ir jose galimo žmonių skaičiaus ir pateikiamas žemiau lentelėje.

**Statybos produktų, naudojamų vidinėms sienoms, luboms ir grindims  
įrengti,  
degumo klasės**

**5 lentelė**

| Patalpos   | Konstrukcijos   | Statinio, statinio gaisrinio skyriaus atsparumo ugniai laipsnis |                         |                         |
|--|-----------------|---|-------------------------|-------------------------|
|  |                 | I   | II                      | III                     |
|  |                 | statybos produktų degumo klasės                                 |                         |                         |
| Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi iki 15 žmonių   | sienos ir lubos | C-s1, d0  | RN                      | RN                      |
|  | grindys         | D <sub>FL</sub> -s1   | RN                      | RN                      |
| Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi nuo 15 iki 50 žmonių  | sienos ir lubos | B-s1, d0 <sup>(2)</sup>   | C-s1, d0                | RN                      |
|  | grindys         | B <sub>FL</sub> -s1   | D <sub>FL</sub> -s1     | RN                      |
| Evakavimo(si) keliai (koridoriai, laiptinės, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi 50 ir daugiau žmonių  | sienos ir lubos | A2-s1, d0 <sup>(3)</sup>  | B-s1, d0 <sup>(2)</sup> | C-s1, d0                |
|  | grindys         | A2 <sub>FL</sub> -s1  | B <sub>FL</sub> -s1     | C <sub>FL</sub> -s1     |
| Patalpos, kuriose gali būti iki 15 žmonių  | sienos ir lubos | C-s1, d0  | D-s2, d2 <sup>(1)</sup> | RN                      |
|  | grindys         | D <sub>FL</sub> -s1   | RN                      | RN                      |
| Patalpos, kuriose gali būti nuo 15 iki 50 žmonių   | sienos ir lubos | B-s1, d0 <sup>(2)</sup>   | C-s1, d0                | RN                      |
|  | grindys         | B <sub>FL</sub> -s1   | D <sub>FL</sub> -s1     | RN                      |
| Patalpos, kuriose gali būti nuo 50 iki 600 daugiau žmonių  | sienos ir lubos | A2-s1, d0 <sup>(3)</sup>  | B-s1, d0 <sup>(2)</sup> | C-s1, d0                |
|  | grindys         | B <sub>FL</sub> -s1   | B <sub>FL</sub> -s1     | C <sub>FL</sub> -s1     |
| Patalpos, kuriose gali būti 600 ir daugiau žmonių  | sienos ir lubos | A2-s1, d0   | B-s1, d0                | B-s1, d0                |
|  | grindys         | A2 <sub>FL</sub> -s1  | B <sub>FL</sub> -s1     | B <sub>FL</sub> -s1     |
| Vaikų darželiai, lopšeliai, ligoninės, ligoninės, klinikos, poliklinikos, sanatorijos, reabilitacijos centrai, specialiųjų įstaigų sveikatos apsaugos pastatai, gydyklų pastatai, medicininės priežiūros įstaigų slaugos namai | sienos ir lubos | A2-s1, d0 <sup>(3)</sup>  | B-s1, d0 <sup>(2)</sup> | B-s1, d0 <sup>(2)</sup> |
|  | grindys         | B <sub>FL</sub> -s1   | B <sub>FL</sub> -s1     | B <sub>FL</sub> -s1     |

| Patalpos  | Konstrukcijos                     | Statinio, statinio gaisrinio skyriaus atsparumo ugniai laipsnis |                      |                         |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|-------------------------|
|   |                                   | I   | II                   | III                     |
|   |                                   | statybos produktų degumo klasės                                 |                      |                         |
| Gyvenamosios patalpos   | sienos ir lubos                   | B-s1, d0 <sup>(2)</sup>   | RN                   | RN                      |
|   | grindys                           | RN  | RN                   | RN                      |
| Techninės nišos, šachtos, taip pat erdvės virš kabamųjų lubų ar po dvigubomis grindimis ir pan. | sienos ir lubos                   | B-s1, d0  | D-s2, d2             | RN                      |
|   | grindys                           | A2 <sub>FL</sub> -s1  | D <sub>FL</sub> -s1  | RN                      |
| A <sub>sg</sub> , B <sub>sg</sub> kategorijų gamybos ir sandėliavimo patalpos                   | sienos ir lubos                   | A2-s1, d0   | B-s1, d0             | B-s1, d0                |
|   | grindys                           | A2 <sub>FL</sub> -s1  | A2 <sub>FL</sub> -s1 | A2 <sub>FL</sub> -s1    |
| C <sub>g</sub> , D <sub>g</sub> , E <sub>g</sub> kategorijų gamybos ir sandėliavimo patalpos    | sienos ir lubos                   | B-s2, d2  | D-s2, d2             | D-s2, d2 <sup>(1)</sup> |
|   | grindys                           | D <sub>FL</sub> -s1   | D <sub>FL</sub> -s1  | –                       |
| Rūšiai ir buitinio aptarnavimo patalpos   | sienos ir lubos                   | B-s1, d0  | B-s1, d0             | B-s1, d0 <sup>(1)</sup> |
|   | grindys                           | D <sub>FL</sub> -s1   | D <sub>FL</sub> -s1  | D <sub>FL</sub> -s1     |
|   | šildymo įrenginių patalpų grindys | A2 <sub>FL</sub> -s1  | A2 <sub>FL</sub> -s1 | A2 <sub>FL</sub> -s1    |
| Pirtis (sauna)  | sienos ir lubos                   | D-s2, d2  | D-s2, d2             | D-s2, d2 <sup>(1)</sup> |
|   | grindys                           | RN  | RN                   | RN                      |

<sup>(1)</sup> Sienų paviršiai iki 15 proc. kiekvieno paviršiaus plokštumos ploto atskirai gali būti dengiami statybos produktais, kuriems degumo reikalavimai nekeliami.

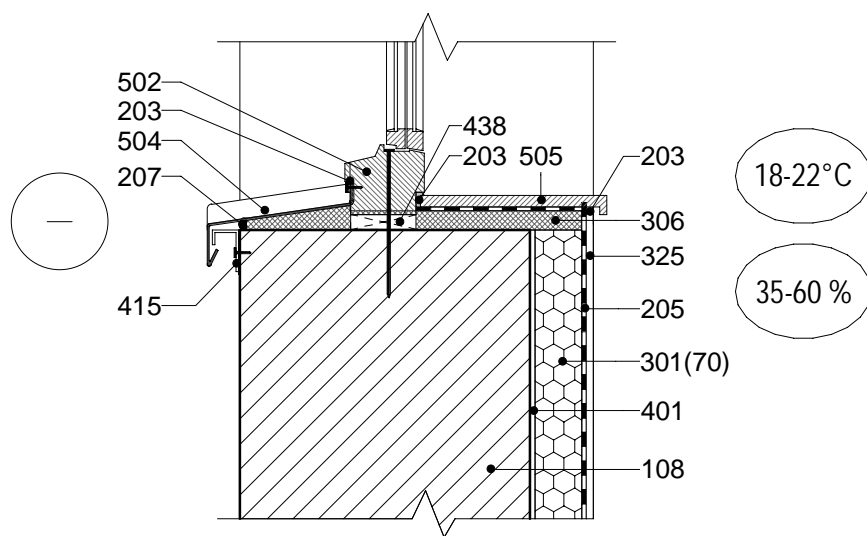
<sup>(2)</sup> Sienų paviršiai iki 30 proc. kiekvieno paviršiaus plokštumos ploto atskirai gali būti dengiami D-s2, d2 degumo klasės statybos produktais.

<sup>(3)</sup> Sienų paviršiai iki 30 proc. kiekvieno paviršiaus plokštumos ploto atskirai gali būti dengiami B-s1, d0 degumo klasės statybos produktais.

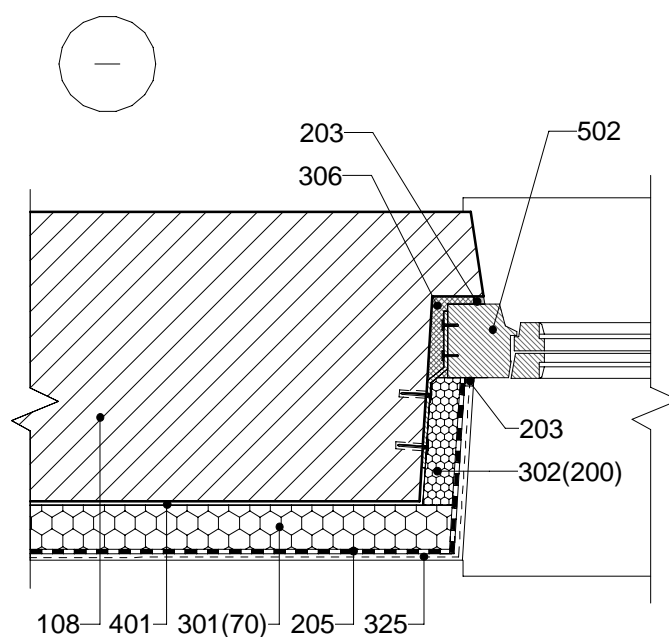
RN – reikalavimai nekeliami.



## **22. IŠORINIŲ SIENŲ, ŠILTINAMŲ PATALPOSE, DETALĖS**



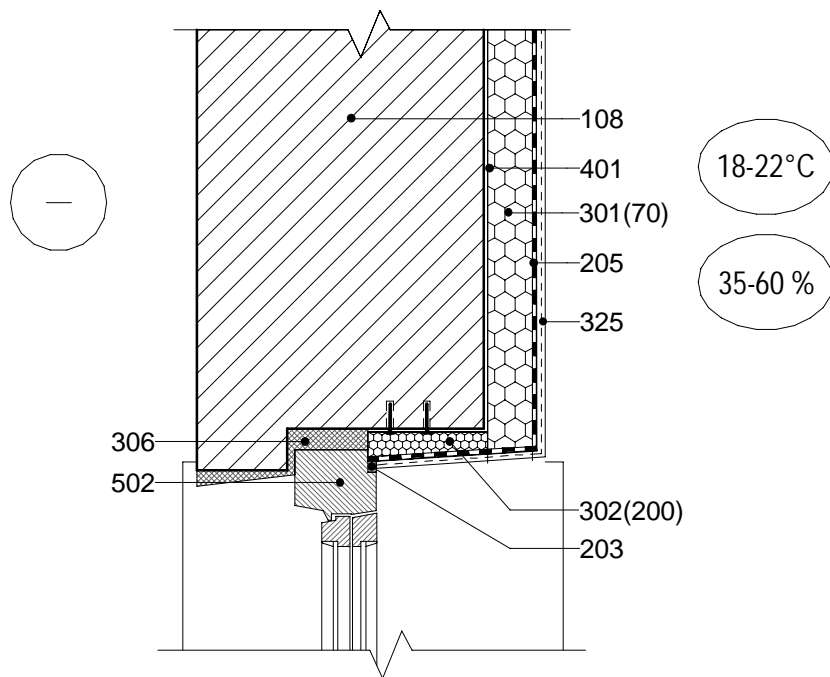
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 207 - išsiplečianti tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 325 - sienos apdaila patalpoje;
- 401 - klijai;
- 415 - nuolajos laikiklis;
- 438 - montažinė atrama;
- 502 - langas;
- 504 - nuolaja;
- 505 - vidaus palangė.



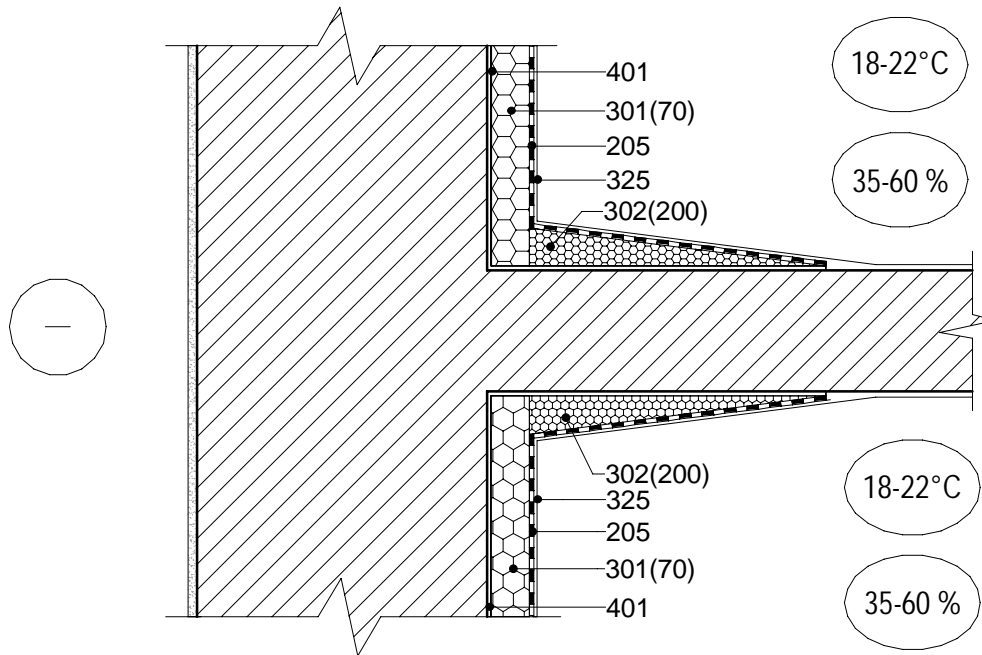
18-22°C

35-60 %

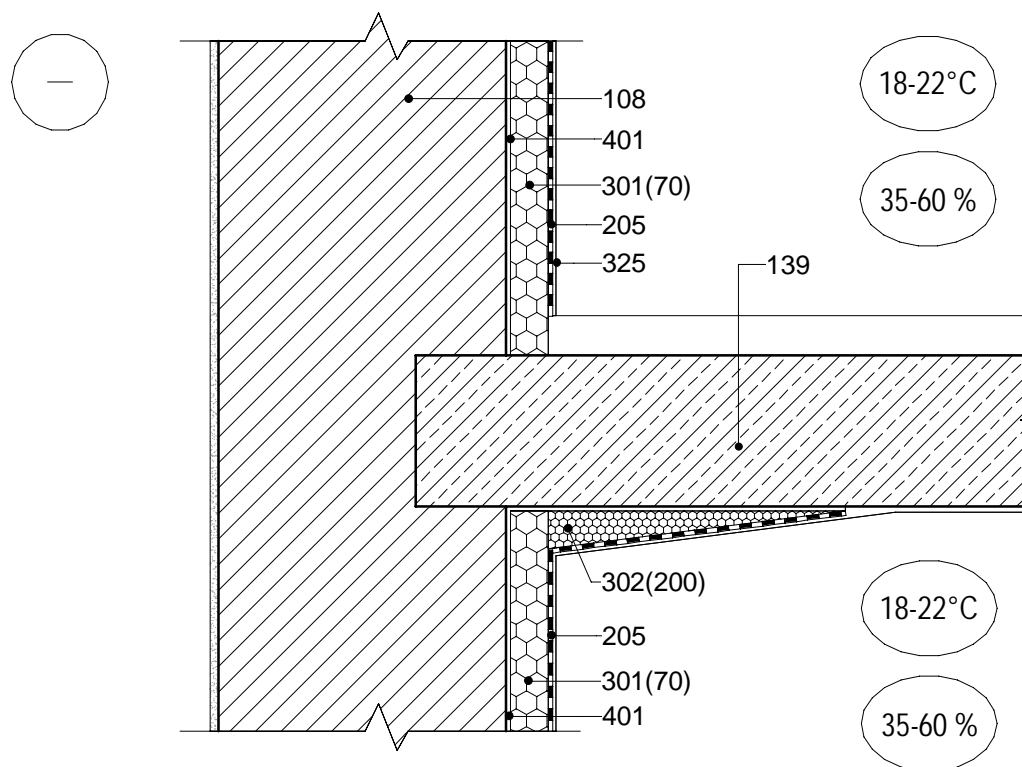
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 325 - sienos apdaila patalpoje;
- 401 - klijai;
- 502 - langas.



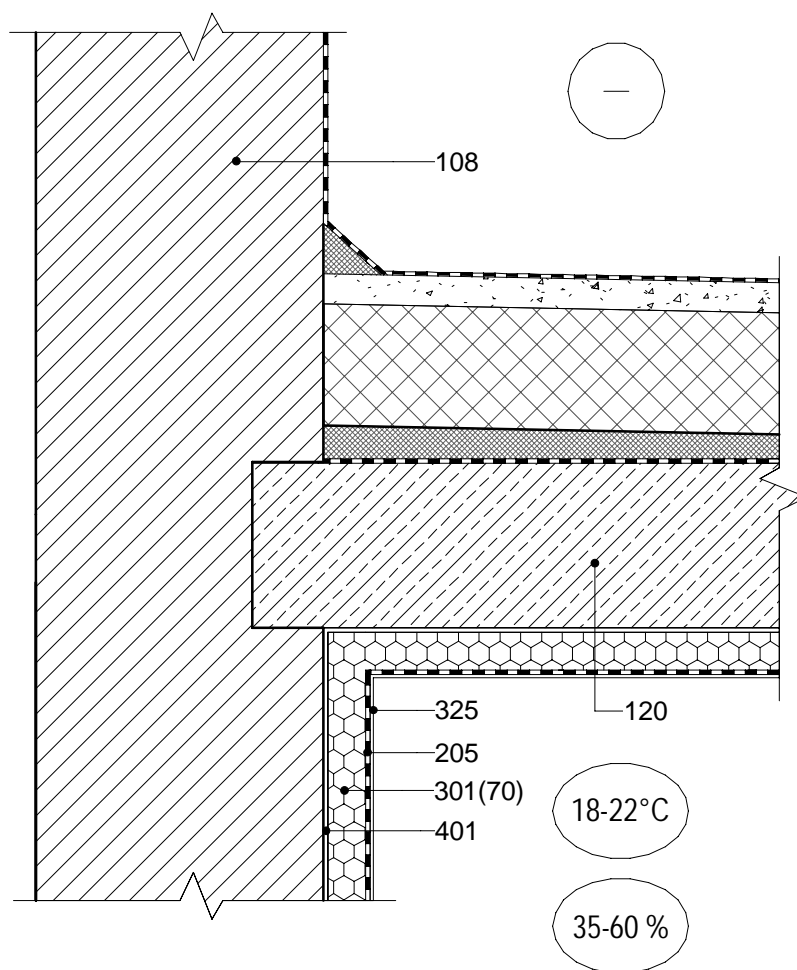
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 325 - sienos apdaila patalpoje;
- 401 - klijai;
- 502 - langas.



108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;  
 325 - sienos apdaila patalpoje;  
 401 - klijai.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 325 - sienos apdaila patalpoje;
- 401 - klijai.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 120 - stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 325 - sienos apdaila patalpoje;
- 401 - klijai.

## **XI SKYRIUS. STOGŲ ŠILTINIMAS**



**23. Bendra informacija.** Stogai priklauso prie pagrindinių pastatų konstrukcijų. Sutapdintieji stogai su šilumos izoliacija apsaugo pastatus nuo šalčio, karščio, atmosferos kritulių, teršalų, triukšmo, UV spindulių ir kt. poveikių. Tokių stogų vertė sudaro apie 2,5–8 % viso pastato vertės. Pro sutapdintuosius stogus prarandama apie 10–25 % šilumos energijos. Tačiau kai stogai blogai apšiltinti ar yra bloga apsauga nuo drėgmės bei teršalų, stogai gali peršalti, pastatuose gali susidaryti didesni šilumos nuostoliai, patalpose po jais gali susidaryti santykinis oro drėgnis  $\geq 80$  % ir ant lubų bei šalia jų gali veistis mikroorganizmai – mikromicetai, patalpose gali susidaryti antisanitarinis mikroklimatas, gali gesti žemiau esančios konstrukcijos ir jų apdaila.

Moksliniai stebėjimai ir patirtis [38-41] rodo, kad stogams šiltinti puikiai tinka polistireninis putplastis kaip lengva, efektyviai šilumą izoliuojanti, patogi darbui, ekologiška ir ilgaamžė medžiaga. Polistireniniu putplasčiu šiltinami stogai turi būti projektuojami, daromi ir eksploatuojami laikantis STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ nuorodų. Polistireninio putplasčio storis apskaičiuojamas pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ nuorodas.

Visais atvejais stogai turi atitikti priešgaisrinius reikalavimus. Bet kurios paskirties I atsparumo ugniai laipsnio pastatų stogai, neatsižvelgiant į jų aukštį ir gaisrinių skyrių plotą, turi atitikti B<sub>ROOF</sub> (t1) klasės reikalavimus. II atsparumo ugniai laipsnio pastatų stogai irgi turi būti ne žemesnės kaip B<sub>ROOF</sub> (t1) klasės, jei pastato stogo plotas, neatsižvelgiant į jo aukštį ir gaisrinio skyriaus plotą, didesnis už nurodytą taisyklių „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai“ 4 lentelėje. III atsparumo ugniai laipsnio pastatų stogams degumo iš išorės reikalavimai neteikiami. Jei pastato stogas tuo pačiu metu yra ir patalpos lubos, jiems keliami degumo reikalavimai iš vidaus priklausomai nuo patalpos paskirties, žmonių skaičiaus, gaisro ir sprogo pavojingumo kategorijos.

Stogai skirstomi į plokščiuosius ir šlaitinius. Plokščiųjų stogų nuolydis yra nuo 0,7° iki 7°. Jie dažniausiai daromi daugiaaukščiuose pastatuose su vidinio vandens nutekėjimo sistema. Plokštieji stogai gali būti neeksploatuojami ir eksploatuojami – terasos, apželdintieji stogai. Šlaitinių stogų nuolydis yra  $>7^\circ$ . Jie dažniausiai daromi su išorinio vandens nutekėjimo sistema. Stogų laikinčioji konstrukcija, šilumos izoliacija ir hidroizoliacinė danga tarpusavyje turi būti patikimai sujungtos. Kai jų

jungtys būna nepakankamos, stogus nuplėšia vėtros, nepriklausomai nuo šiltinamų medžiagų tipo (36, 37 pav.). Stogų tvirtinimo sprendiniai turi būti pagrįsti skaičiavimais, o eksploatuojamuose pastatuose – ir natūrine patikra.



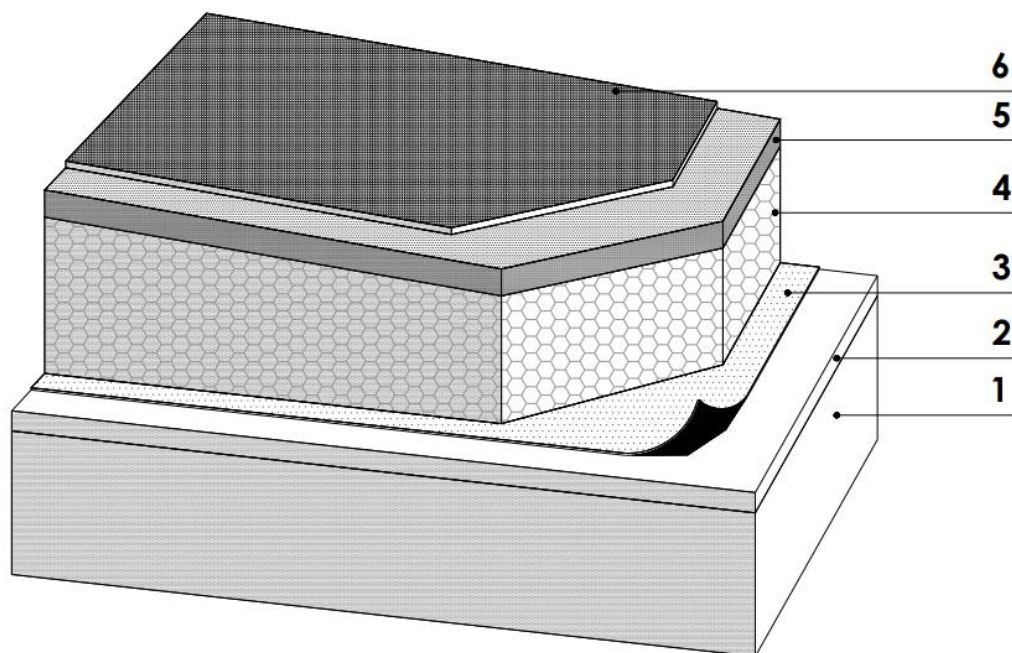
36 pav. Vėtros nuplėštas nepatikimai sutvirtintas prekybos centro plokščiasis stogas



37 pav. Vėtros suardytas nepatikimai sutvirtintas šlaitinis stogas

**24. Plokščiųjų stogų šiltinimas.** Plokštieji neeksploatuojami ir eksploatuojami stogai dažniausiai daromi virš gelžbetoninių, rečiau – virš metalinių ar medinių

laikančiųjų konstrukcijų – pagrindų. Polistireninis putplastis naudojamas naujiems (38, 39, 41 pav.) bei eksploatuojamiems stogams (42 pav.) šiltinti. Stogų šilumos izoliacija – termoizoliacinis sluoksnis – gali būti daroma vieno arba kelių sluoksnių. Kai šilumos izoliacija daroma kelių sluoksnių, jų siūlės neturi sutapti. Atstumas tarp siūlių turi būti  $\geq 200$  mm. Kryžmiški sluoksnių sujungimai neleistini. Polistireninio putplasčio plokštės turi būti glaudžiai sujungtos su pagrindais, tarpai – standžiai užsandarinti. Siekiant užtikrinti pagrindinius gaisrinės saugos reikalavimus, viršutiniam termoizoliacijos sluoksniui naudotinos ugnies poveikiui atsparios termoizoliacinės medžiagos.



38 pav. Stogo, šiltinamo dviem polistireninio putplasčio sluoksniais, schema:

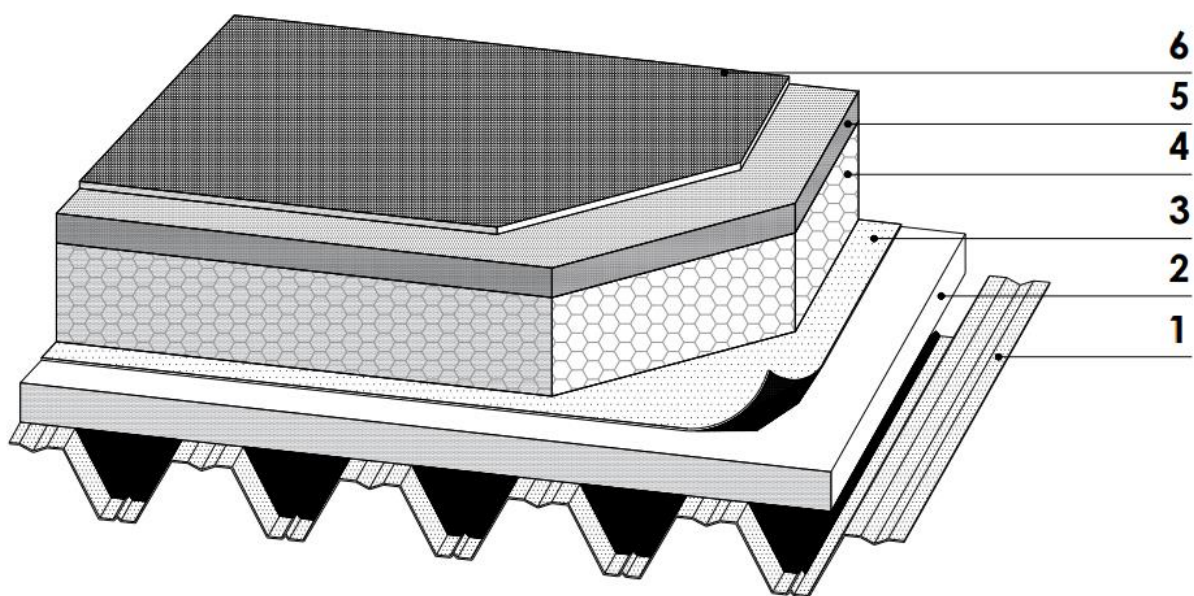
- 1 – stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 2 – išlyginamasis sluoksnis;
- 3 – garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 4 – apatinis polistireninio putplasčio EPS 80 sluoksnis su suformuotu nuolydžiu;
- 5 – viršutinis termoizoliacinis sluoksnis;
- 6 – stogo hidroizoliacinė danga su apsauginiu sluoksniu.

Plokščiųjų stogų nuolydžius rekomenduojama formuoti nuožulniomis polistireninio putplasčio plokštėmis.

Stogo šiltinimo sistema prie pagrindo tvirtinama mechaniškai smeigėmis arba klijuojama. Jei stogų hidroizoliacinės dangos dengiamos balastinio žvyro arba

dirvožemio sluoksniu, tada stogo šiltinimo sistema prie pagrindų gali būti netvirtinama. Tvirtinimo smeigės turi būti atsparios korozijai.

Pramoninių ir ūkio paskirties pastatų sutapdintieji stogai gali būti daromi ant profilinio metalo paklotų (39 pav.). Stogų stebėjimai rodo, kad kai patalpose yra didesnis santykinis oro drėgnis (maisto produktų saugyklose, baseinuose) ir kur yra išlikusi didelė statybinė drėgmė, profilinio metalo paklotų grioveliuose kaupiasi drėgmės kondensatas. Susikaupęs didesnis jo kiekis skverbiasi pro profilinio pakloto plokščių galus ir teka ant patalpose esančių produktų, grindų bei kitų konstrukcijų, juos neleistinai gadina. Siekiant išvengti šių neigiamų reiškinių tokiuose stoguose, reikia garo izoliaciją dėti po profilinio metalo paklotu (41 pav.)

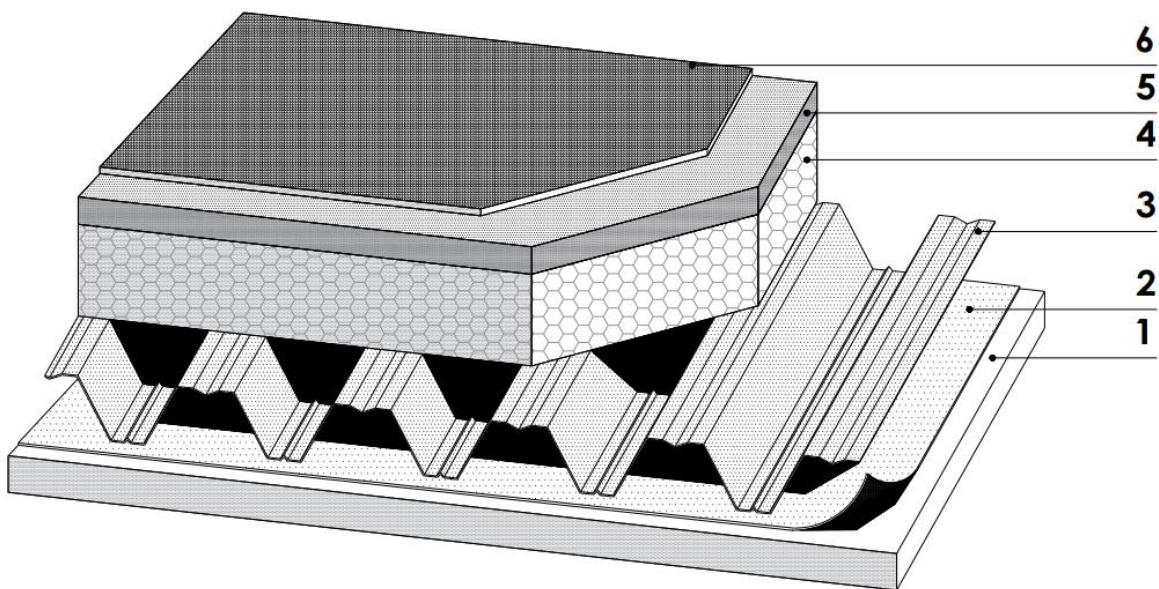


39 pav. Stogo šiltinimas virš profilinio metalo pakloto, kai virš jo nesusidaro drėgmės kondensato:

- 1 – profilinio metalo pagrindas;
- 2 – tvirtas garams atsparus lakštinių medžiagų paklotas;
- 3 – garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 4 – polistireninis putplastis EPS 80;
- 5 – viršutinis termoizoliacinis sluoksnis;
- 6 – hidroizoliacinė danga.

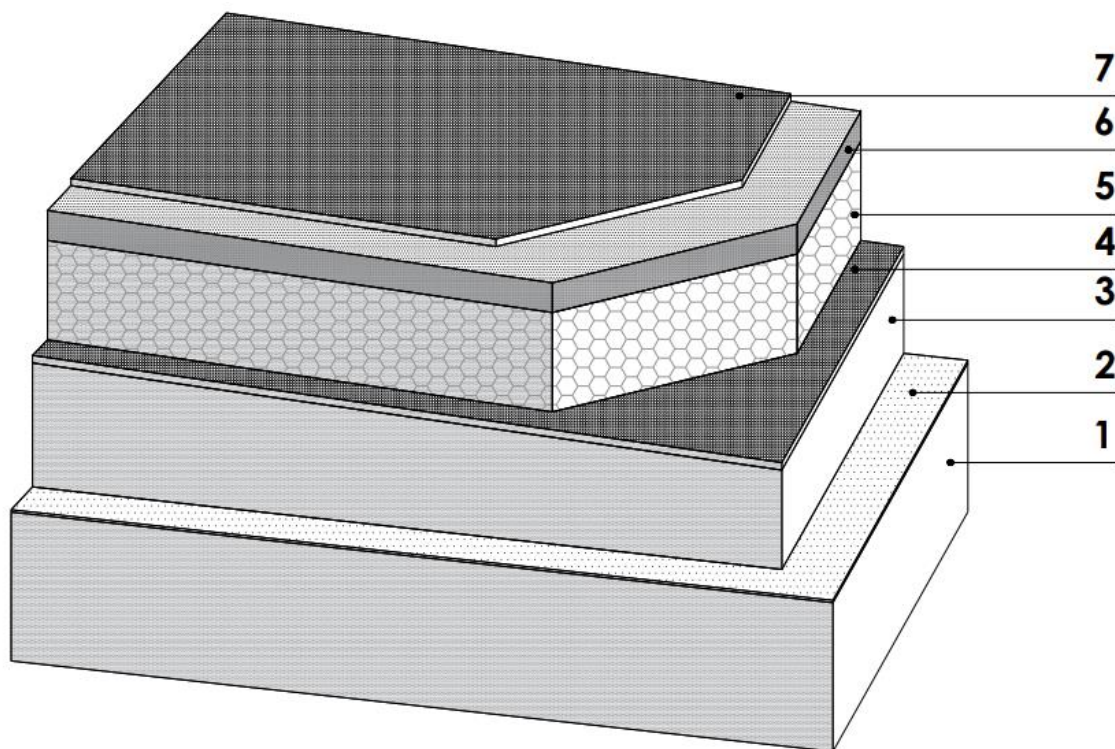


40 pav. Maisto produktų saugyklos stogą laikanti santvara, ant kurios pro profilinio pakloto plokščių galus teka drėgmės kondensatas



41 pav. Stogo šiltinimas virš profilinio metalo pakloto, kai patalpose gali būti padidintas oro santykinis drėgnis:

- 1 – tvirtas garams atsparus lakštinių medžiagų paklotas;
- 2 – garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 3 – profilinio metalo pagrindas;
- 4 – polistireninis putplastis EPS 80;
- 5 – viršutinis termoizoliacinis sluoksnis;
- 6 – hidroizoliacinė danga.



42 pav. Eksploatuojamo pastato stogo šiltinimo schema:

- 1 – esama gelžbetoninė plokštė;
- 2 – esamas garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 3 – esama šilumos izoliacija;
- 4 – esama hidroizoliacinė danga (rekomenduojama šalinti);
- 5 – apatinis polistireninio putplasčio EPS 80 sluoksnis;
- 6 – viršutinis termoizoliacinis sluoksnis;
- 7 – stogo hidroizoliacinė danga su apsauginiu sluoksniu.

Nesant galimybės stogo šiltinimo sistemos tvirtinti prie pagrindo mechaniškai, ji turi būti klijuojama specialiais klijais. Stogų kampuose ir kraštų zonose arba kai dirbama žemos temperatūros sąlygomis, stogo šiltinimo sistemą būtina tvirtinti papildomai smeigėmis. Prieš pradėdant klijuoti polistireninį putplastį prie pagrindo, jo paviršius turi būti nugaruntuojamas. Polistireninis putplastis prie pagrindo klijuojamas linijiniu būdu. Klijų juostų skaičius polistireniniam putplasčiui klijuoti prie stogo pagrindo nurodytas 5 lentelėje.

Klijų juostų skaičius polistireniniam putplasčiui klijuoti prie stogo pagrindo

5 lentelė

| Stogo zonos              |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kampų zonos              | Kraštinės zonos          | Centrinė zona            |
| 4 juostos/m <sup>2</sup> | 3 juostos/m <sup>2</sup> | 2 juostos/m <sup>2</sup> |

Kai tenka papildomai šiltinti eksploatuojamo pastato stogą, būtina atlikti išsamią jo būklės patikrą. Jei eksploatuojamo pastato stoge yra pažeidimų, jei pažeista hidroizoliacinė stogo danga, jei yra sudrėkusi, užteršta arba suardyta jo šilumos

izoliacija, pažeistas garo izoliacijos sluoksnis, būtina pažeistas stogo vietas sutaisyti, išvalyti, išdžiovinti ir tik paskui stogą papildomai šiltinti ir dėti naują hidroizoliacinę dangą.

Įrengiant naujus stogus, rekomenduojama naudoti savalapius garų laidumą reguliuojančius sluoksnius (LST EN 13970), prie kurių viršutinio paviršiaus priklijuojamos polistireninio putplasčio plokštės. Naudojant savalapius sluoksnius, pagrindas nepažeidžiamas.

Bituminių bei kitų hidroizoliacinių dangų ir mastikų atsparumas temperatūrai turi būti ne mažesnis kaip 75 °C. Hidroizoliacinė stogo danga turi būti įrengta taip, kad užtikrintų ilgalaikę pastato hidroizoliacinę apsaugą ir eksploatacinį stogo patikimumą. Parenkant stogo hidroizoliacinę dangą, būtina įvertinti viršutinio termoizoliacinio sluoksnio savybes.

Įrengiant hidroizoliacinę stogo dangą, turi būti numatytas reikiamas papildomų hidroizoliacinių sluoksnių skaičius ir išdėstymas. Hidroizoliacinei dangai įrengti turi būti parinktos patikimos hidroizoliacinės medžiagos ir reikiamas jų skaičius. Atitvarų paviršiai, ant kurių dedama ritininė hidroizoliacinė danga, turi būti švarūs, lygūs ir sausi.

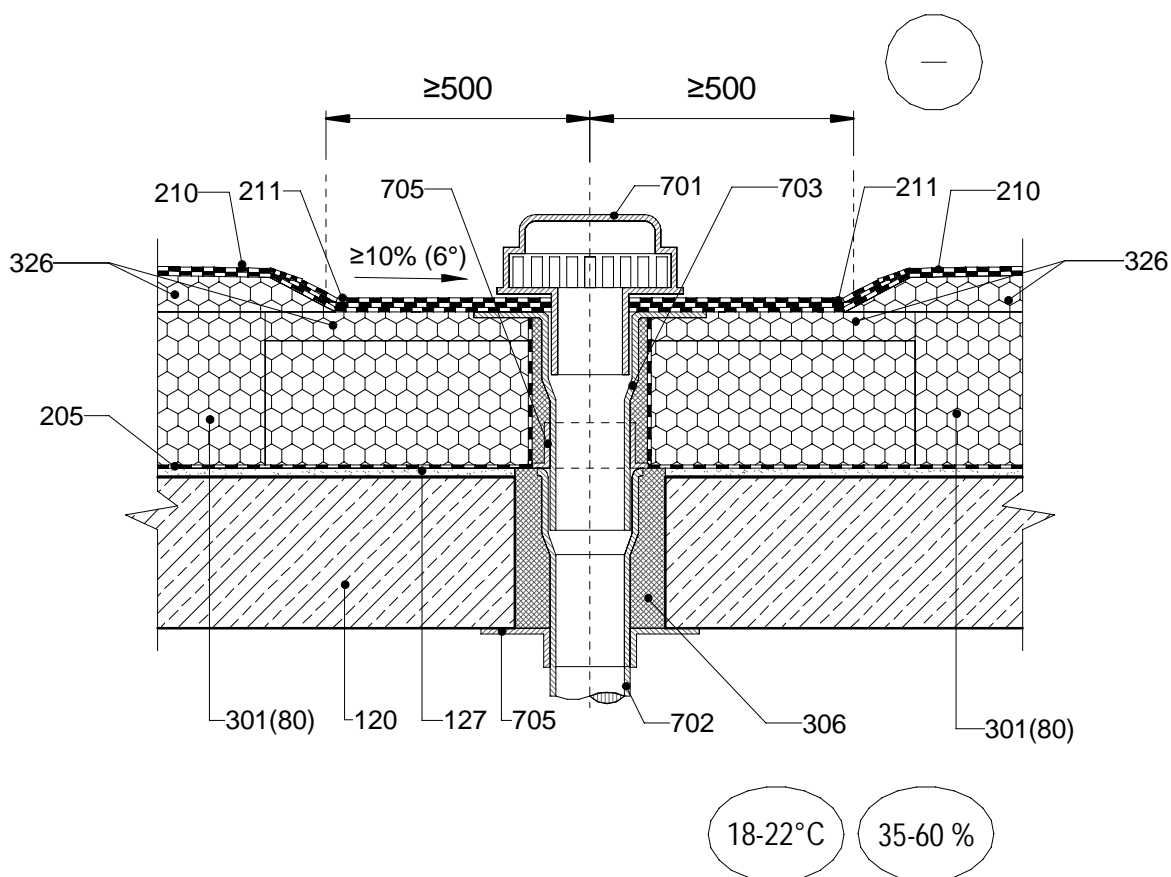
Stogo sujungimo su sienomis bei kitais vertikaliaisiais paviršiais vietose jie turi būti padengti hidroizoliacine danga aukštyje nuo stogo horizontaliojo paviršiaus ne mažiau kaip 300 mm. Hidroizoliacinės dangos kraštas vertikaliajame paviršiuje turi būti patikimai užsandarintas, kad į stogo bei kitas konstrukcijas nepatektų vandens. Jei vertikaliosios atitvaros aukštis >300 mm, viršutinis hidroizoliacinės dangos kraštas įleidžiamas į horizontalų vertikaliosios atitvaros rėžį arba uždengiamas lakštinėmis medžiagomis.

Ant pastato plokščiojo stogo turi būti įrengtos ne mažiau kaip dvi įlajos vandeniui nutekinti. Išimtiniais atvejais leidžiama įrengti vieną įlają, bet tada papildomai reikia įrengti vandens pralaidą pro parapetą.

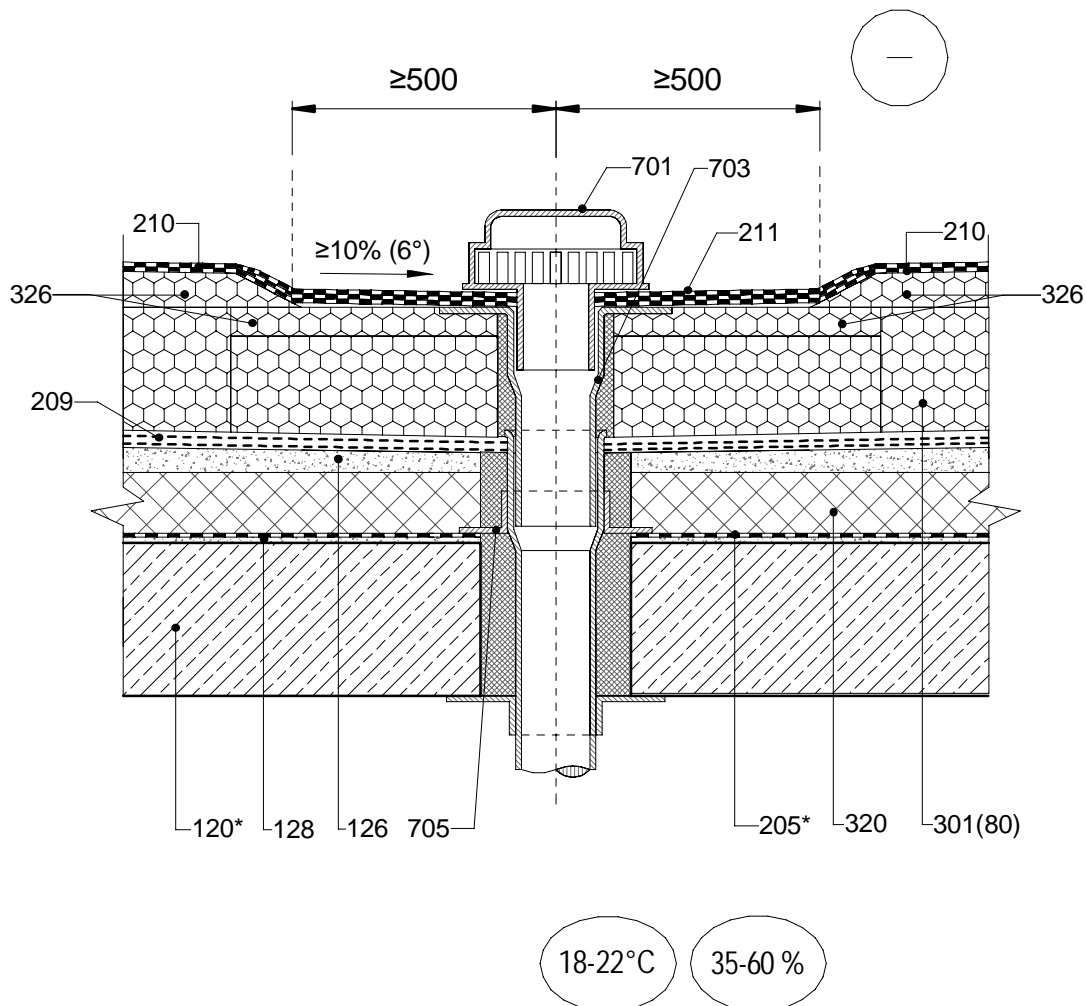
Pažymėtina, kad išlipimui ant stogo liuko matmenis reglamentuoja gaisrinės saugos norminiai teisės aktai

## **25. PLOKŠČIŪJŲ STOGŲ ŠILTINIMO DETALĖS**

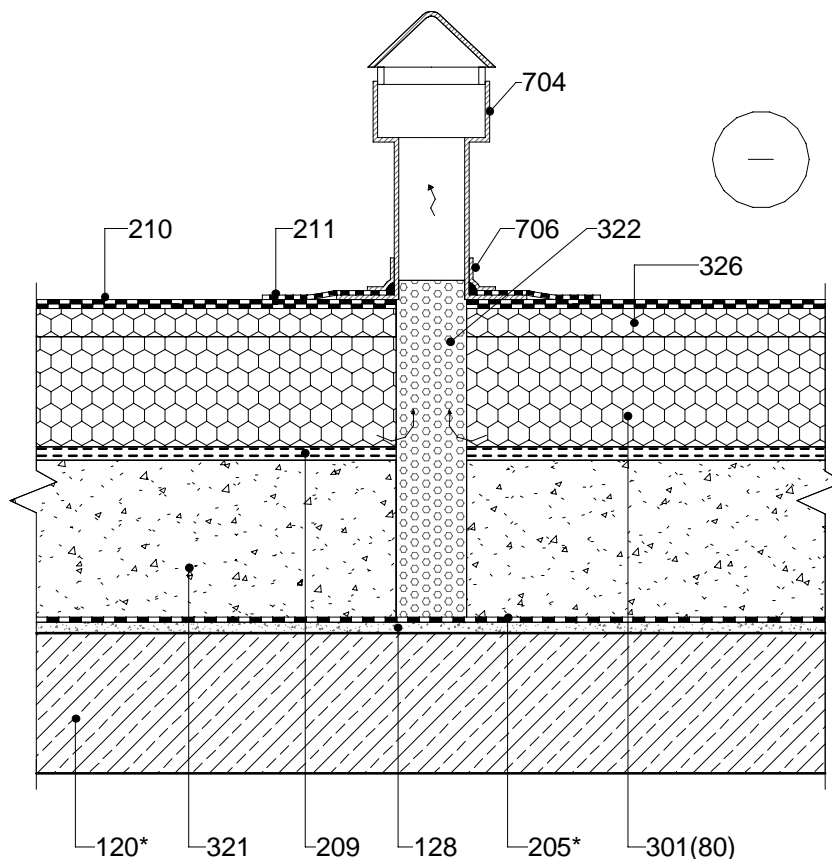




- 120 - stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 127 - išlyginamasis sluoksnis (dedamas, kai perdangos paviršius nelygus);
- 205 - garo izoliacija;
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 701 - vidinė įlaja;
- 702 - vidinis lietvamzdis;
- 703 - vidinio lietvamzdžio antgalis;
- 705 - garo izoliacijos sandariklis prie lietvamzdžio.



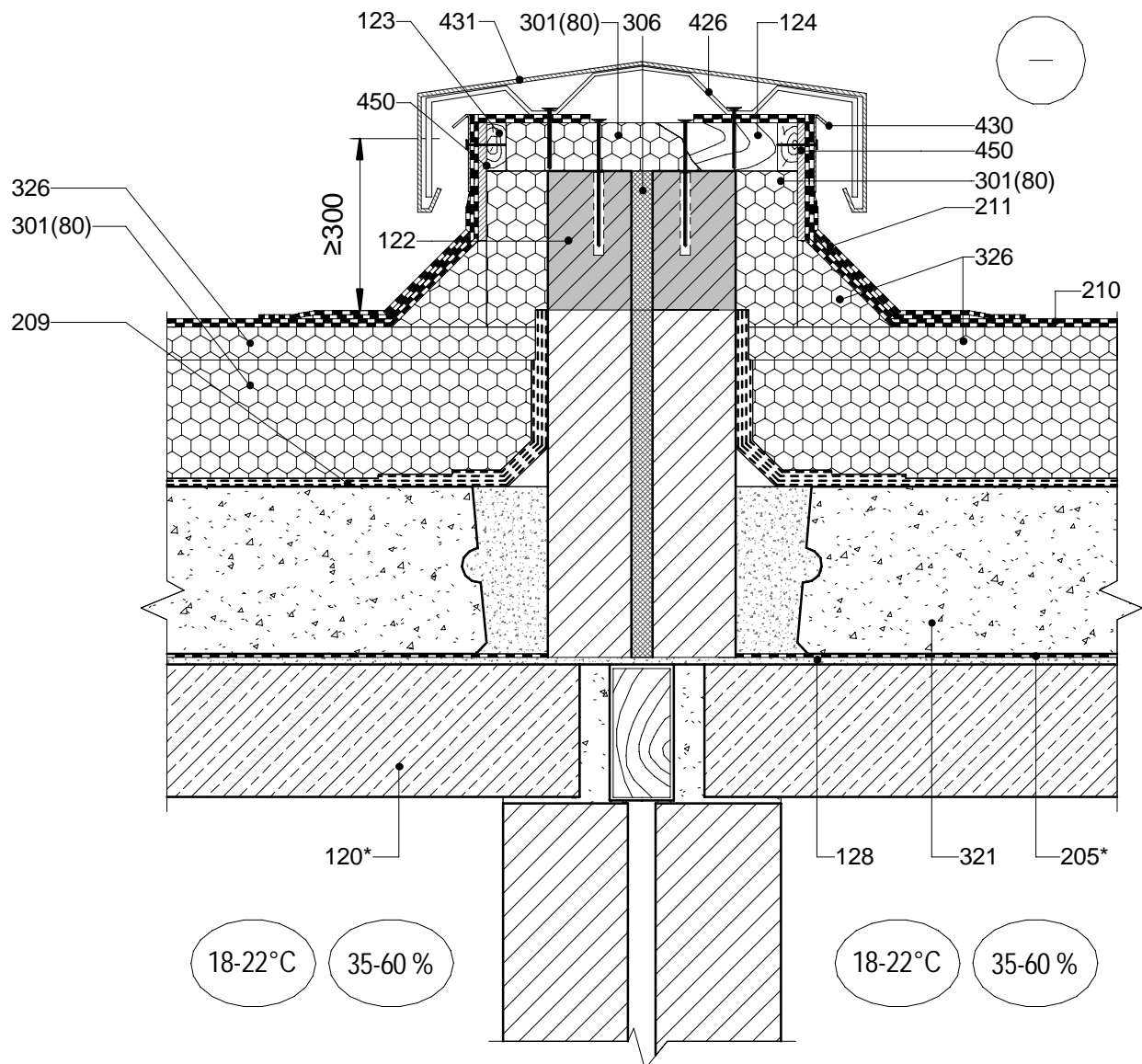
- 120\* - esama stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 126 - esamas nuolydžio sluoksnis;
- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 205\* - esama garo izoliacija;
- 209 - esama ritininė stogo danga (rekomenduojama šalinti);
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 306 - montavimo - sandarinimo putos;
- 320 - esama šilumos izoliacija;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 701 - vidinė įlaja;
- 702 - vidinis lietvamzdis;
- 703 - vidinio lietvamzdžio antgalis;
- 705 - garo izoliacijos sandariklis prie lietvamzdžio.



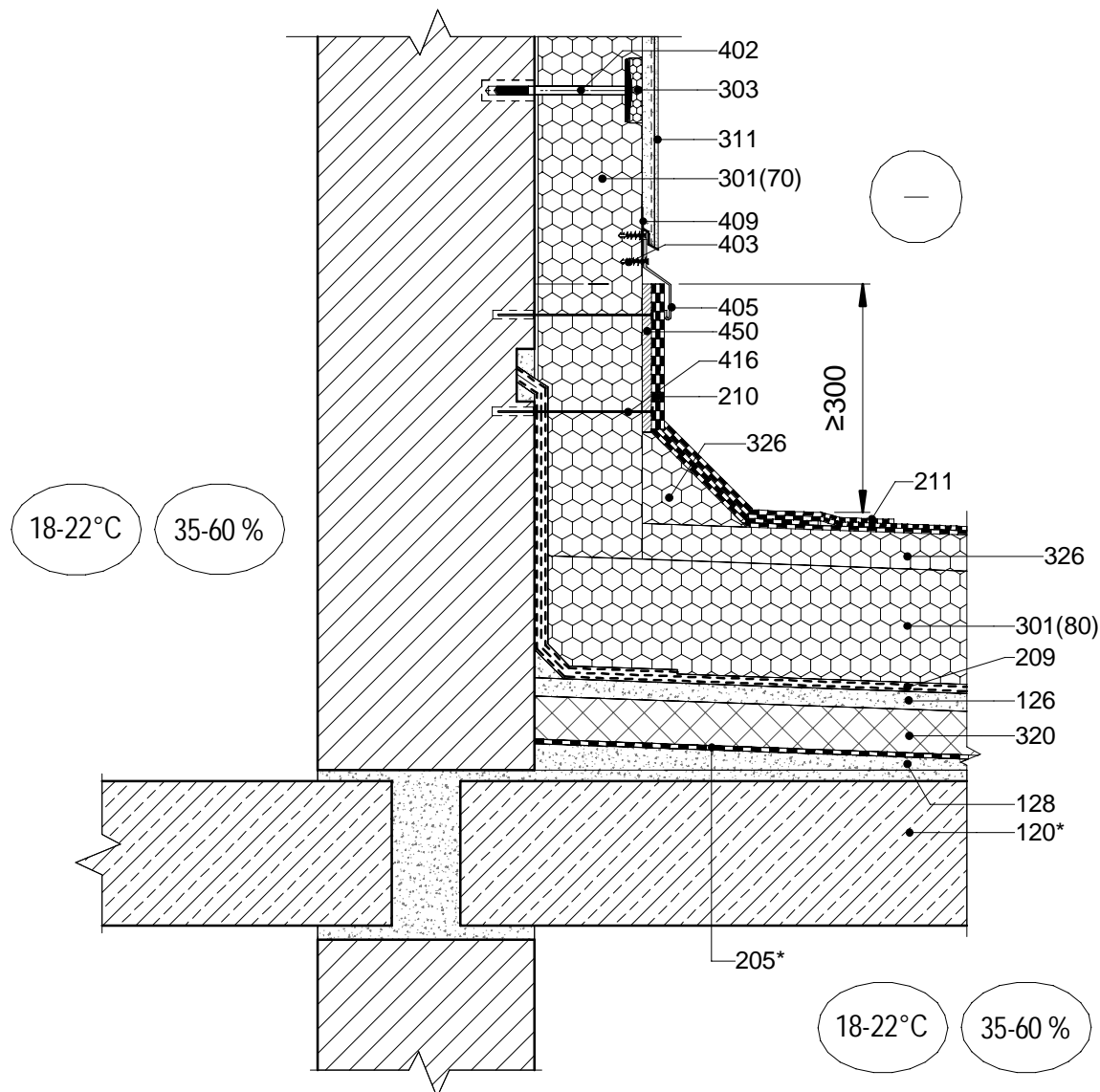
18-22°C

35-60 %

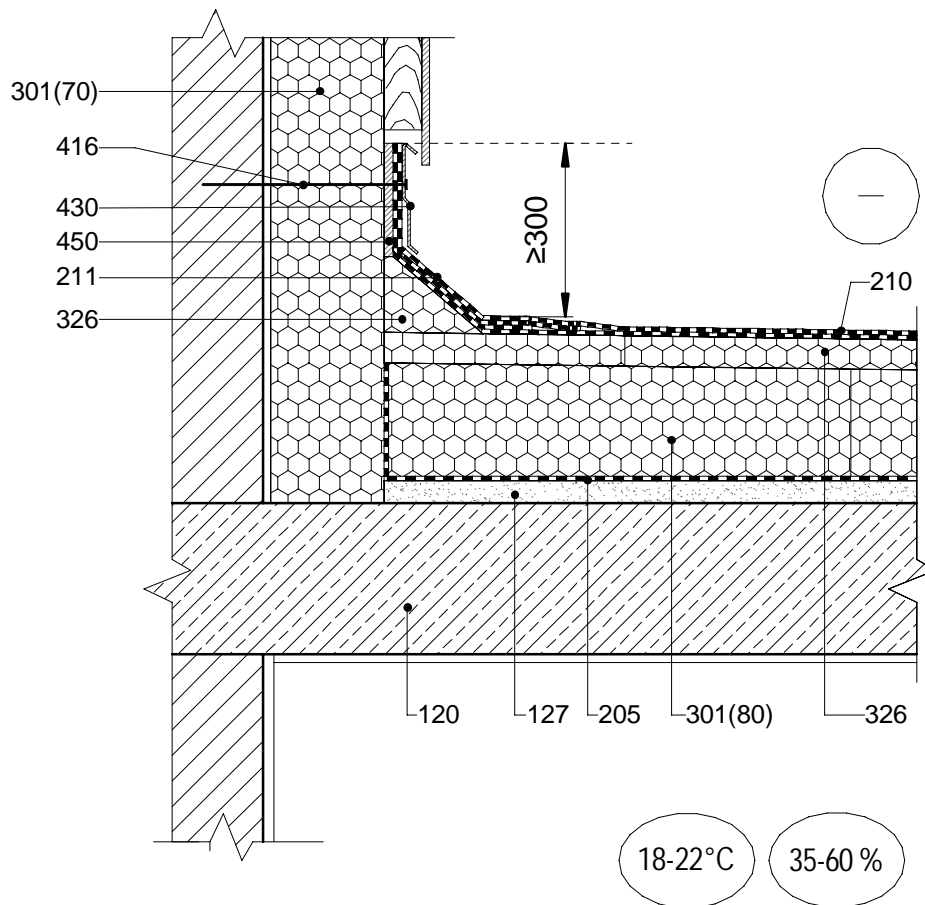
- 120\* - esama stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 205\* - esama garo izoliacija;
- 209 - esama ritininė stogo danga (rekomenduojama šalinti);
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 321 - esama akyto betono plokštė;
- 322 - vėdinimo kaminėlio užpildas (keramzitas ar kt.);
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 704 - stogo vėdinimo kaminėlis;
- 706 - kaminėlio (vamzdžio) viršutinis sandariklis.



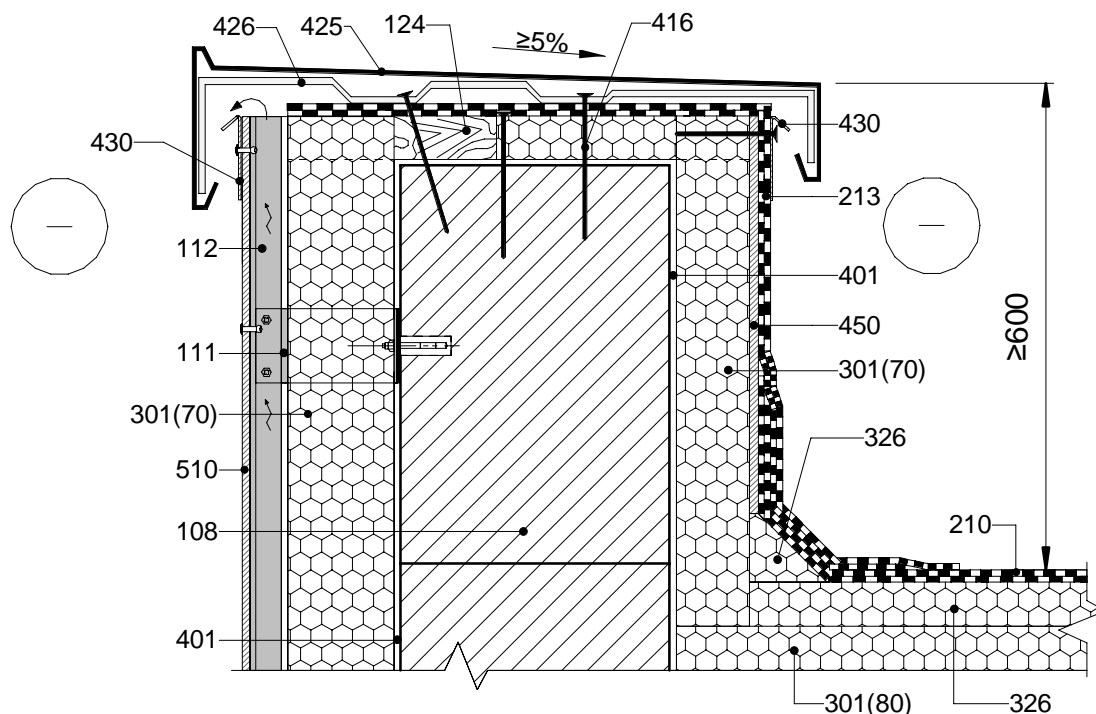
- 120\* - esama stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 122 - paaukštinta sienutės dalis;
- 123 - išilginis antiseptikuotas tašas;
- 124 - skersinis antiseptikuotas tašas;
- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 205\* - esama garo izoliacija;
- 209 - esama ritininė stogo danga (rekomenduojama šalinti);
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 321 - esama akyto betono plokštė;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 426 - parapeto skardos laikiklis;
- 431 - skardos lankstinys virš pastato deformacinės siūlės;
- 450 - standus skydas.



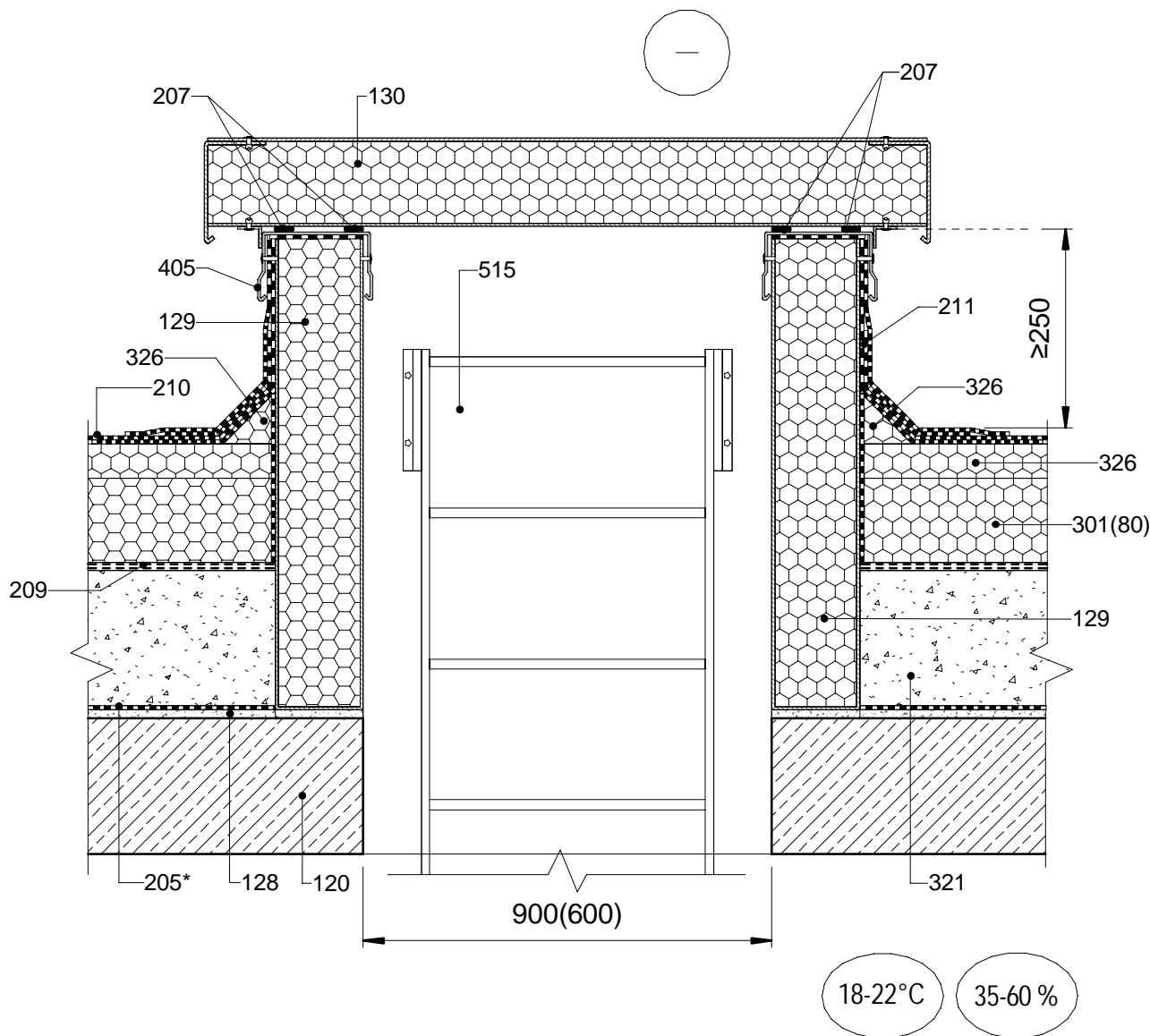
- 120\* - esama stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 126 - esamas nuolydžio sluoksnis;
- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 205\* - esama garo izoliacija;
- 209 - esama ritininė stogo danga (rekomenduojama šalinti);
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 320 - esama šilumos izoliacija;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 402 - smeigė;
- 403 - spiralinė smeigė;
- 405 - skardos lankstinys;
- 409 - jungiamasis profilis;
- 416 - mūrvinė;
- 450 - standus skydas.



- 120 - stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 127 - išlyginamasis sluoksnis (dedamas, kai perdangos paviršius nelygus);
- 205 - garo izoliacija;
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 416 - mūrvinė;
- 430 - skardos lankstinys su snapeliu;
- 450 - standus skydas.

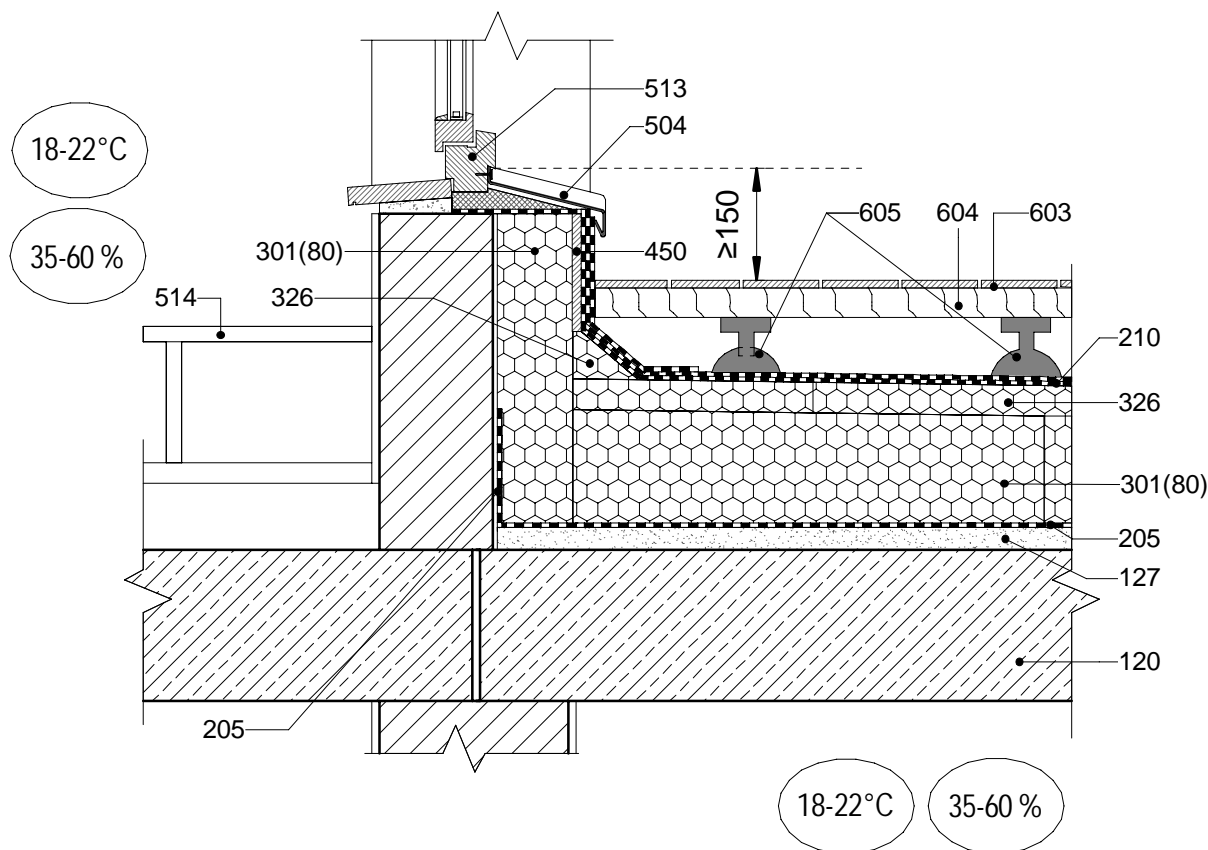


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 124 - skersinis antiseptikuotas tašas;  
 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;  
 213 - lipni ritininė hidroizoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;  
 315 - šilumą izoliuojanti tarpinė;  
 316 - vėdinamas tarpas;  
 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;  
 401 - klijai;  
 416 - mūrvinė;  
 425 - parapeto skardinė danga;  
 426 - parapeto skardos laikiklis;  
 430 - skardos lankstinys su snapeliu;  
 450 - standus skydas;  
 510 - fasado apdailos plokštė.



- 120 - stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;
- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 129 - liuko sienutė – industrinis skydas;
- 130 - liuko dangtis – industrinis skydas;
- 205\* - esama garo izoliacija;
- 207 - išsiplečianti tarpinė;
- 209 - esama ritininė stogo danga (rekomenduojama šalinti);
- 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;
- 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 321 - esama akyto betono plokštė;
- 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;
- 405 - skardos lankstinys;
- 515 - kopėtėlės išlipimui ant stogo.





- 120 - stogą laikanti gelžbetoninė plokštė;  
 127 - išlyginamasis sluoksnis (dedamas, kai perdangos paviršius nelygus);  
 205 - garo izoliacija;  
 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;  
 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;  
 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;  
 326 - viršutinis termoizoliacijos sluoksnis;  
 450 - standus skydas;  
 504 - nuolaja;  
 513 - terasos durys;  
 514 - pakopa prie terasos durų;  
 603 - terasos grindų danga;  
 604 - terasos gulekšniai;  
 605 - grindų reguliuojamos atramos.

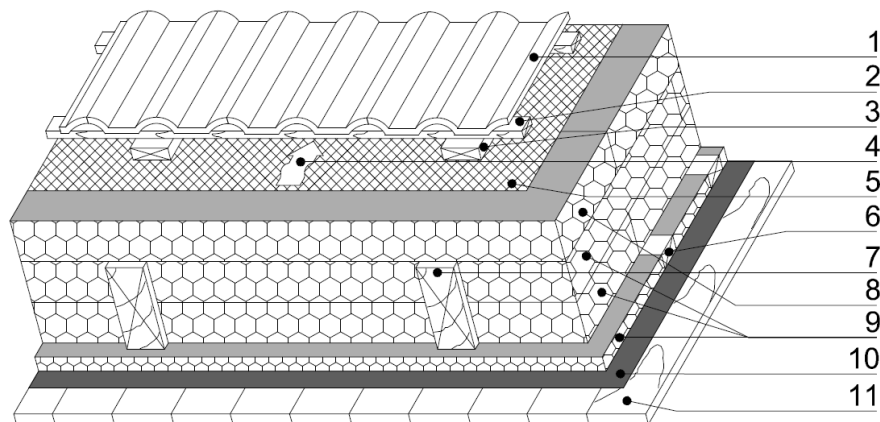
**26. Šlaitinių stogų šiltinimas.** Lietuvoje šlaitiniai stogai dažniausiai daromi mažaaukščiuose pastatuose. Tokių stogų laikantieji elementai (gegnės, ilginiai, statramsčiai ir kt.) dažniausiai yra mediniai. Metaliniai, gelžbetoniniai arba kitokie laikantieji elementai dažniausiai pasitaiko pramoniniuose bei viešosios paskirties pastatuose. Stogų mediniai laikantieji elementai privalo būti antiseptinti. Medinių elementų masinis drėgnis turi būti ne didesnis kaip 20 % ir ne mažesnis kaip 8 % (rekomenduojama 10–12 %). Visais atvejais šlaitinių stogų pastogės turi būti gerai vėdinamos. Kai pastogės vėdinamos nepakankamai, ypač pastatų eksploatacijos pradžioje, kai dar yra didelis statybinės drėgmės kiekis, nepriklausomai nuo šiltinimo medžiagų tipo gali greitai užsiveisti pavojingų pelėsinų grybų (43 pav.). Jie kenkia ne tik pastatams, bet ir žmonių sveikatai. Pastogės šiltinimo sistemoje įsiveisusių pelėsinų grybų naikinimo procesas yra brangus ir sudėtingas.



43 pav. Užsiveisę pelėsiniai grybai nevėdinamoje pastogėje modernizavus pastatą

Darant pastogėse gyvenamąsias patalpas, stogo šilumos izoliacijos sluoksnio storis būna 25–50 cm. Siekiant šlaitinio stogo konstrukcijos mažesnio storio, šilumos izoliacija dažniausiai dedama tarp gegnių (44 pav.) su papildomais šilumos izoliacijos sluoksniais virš gegnių arba po jomis. Dėl susidarančio šlaitinio stogo konstrukcijos didelio storio, šilumos izoliacija tik virš gegnių (45 pav.) arba tik po jomis dedama rečiau. Kai šilumos izoliacija daroma iš kelių sluoksnių, jų tarpusavio siūlės perstumiamos  $\geq 200$  mm. Apatinių polistireninio putplasčio plokščių siūlės turi būti ties horizontalių tašų viduriu (44 pav.). Polistireninio putplasčio plokštės tarp gegnių įspraudžiamos standžiai. Tarpai ir plyšiai, pasitaikantys tarp polistireninio

putplasčio plokščių, užsandarinami standžiai polistireninio putplasčio atraižomis arba montažinėmis putomis. Polistireninio putplasčio plokščių ir jų sandūrų paviršiai turi būti lygūs, kad ant jų arba prie jų nesusilaikytų drėgmė.

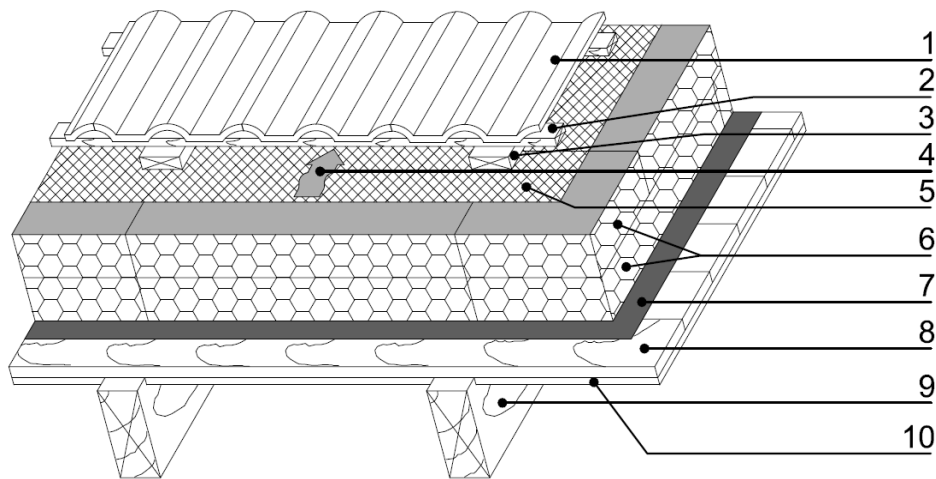


44 pav. Šlaitinis stogas su šilumos izoliacija tarp gegnių ir papildomais sluoksniais virš jų ir po jomis:

- 1 – stogo danga (keraminės, cementinės čerpės ar kt. danga);
- 2 – grebėstai;
- 3 – nuožulnūs tašai;
- 4 – 20–40 mm vėdinimo tarpas;
- 5 – difuzinė plėvelė;
- 6 – 40 mm x 40–80 mm horizontalūs tašai;
- 7 – gegnės;
- 8 – polistireninis putplastis EPS 80;
- 9 – polistireninis putplastis EPS 70;
- 10 – garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 11 – lubų apdaila, lentų arba lakštinių medžiagų paklotas.

Šlaitinio stogo karnize turi būti įrengtos vėdinimo angos, ne mažesnės kaip 0,2 % stogo šlaito 1 m pločio juostos ploto ir ne mažiau kaip 200 cm<sup>2</sup> karnizo tiesiniam metrui. Šlaitinio stogo kraigas taip pat turi būti vėdinamas. Vėdinimas turi vykti į abi puses. Kraigo vėdinimo tarpų plotas kiekvienoje pusėje turi būti ne mažesnis kaip 0,05 % stogo šlaito 1 metro pločio juostos ploto ir ne mažiau kaip 50 cm<sup>2</sup> kraigo tiesiniam metrui. Kad į stogą pro kraigus nepatektų lietaus vandens, sniego bei teršalų, į kraigą reikia dėti specialius intarpus. Dažniausiai tam naudojami difuziniai tarpikliai. Stogo viduje esančio vėdinimo tarpo skerspjūvio plotas turi būti ne mažesnis kaip 200 cm<sup>2</sup>/m. Vėdinimo tarpo aukštis turi būti 20–40 mm.

Šlaitinių stogų dangoms naudojamos keraminės ir cementinės čerpės, lygūs arba profiliuotieji skardos lakštai su čerpių imitacija, bituminės čerpės, lygūs arba banguoti plaušacemenčio lakštai, medinės skiedros, nendrės, šiaudai ir kt. Stogų dangų atsparumas tūriniam šaldymui turi būti ne mažesnis kaip  $F_{(RE)} > 150$ .



45 pav. Šlaitinis stogas su šilumos izoliacija virš gegnių:

- 1 – stogo danga (keraminės, cementinės čerpės ar kt. danga);
- 2 – grebėstai;
- 3 – nuožulnūs tašai;
- 4 – 20–40 mm vėdinimo tarpas;
- 5 – difuzinė plėvelė;
- 6 – polistireninis putplastis EPS 80;
- 7 – garų izoliuojamasis sluoksnis;
- 8 – lentų arba lakštinių medžiagų paklotas;
- 9 – gegnės;
- 10 – lubų apdaila.

Čerpių stogo nuolydžiai ir čerpių tvirtinimas turi atitikti čerpių gamintojo reikalavimus. Jei stogo nuolydis yra didesnis nei  $50^\circ$ , turi būti tvirtinamos visos čerpės. Antenų stovai, jų atotamos ir kiti ant stogo esantys elementai turi būti tvirtai pritvirtinti prie stogo laikinųjų konstrukcijų. Skylės stogo dangoje turi būti patikimai užsandarintos. Lygi ir profiliuoti skardos danga naudojama šlaitiniams stogams su  $7^\circ$  ir didesniu nuolydžiu. Lygūs lakštai tarpusavyje jungiami falcais. Kai stogo nuolydis yra mažesnis už  $25^\circ$  ir stogo šlaitų susikirtimo vietose, prie švieslangių bei kitose galimo vandens susikaupimo vietose visos lygios skardos jungtys turi būti su dvigubais falcais. Kai ši danga daroma ant medinių grebėstų, atstumas tarp grebėstų turi būti ne didesnis kaip 200 mm. Siekiant išvengti nevaldomo vandens ir teršalų nutekėjimo statūs, skardos falcai skersai stogo ir jo parapetų nuolydžio kryptimi yra neleistini. Visais atvejais falcai neturi trukdyti vandeniui nutekėti. Falcai daromi ties grebėstais. Atstumas tarp tvirtinimų  $\leq 600$  mm.

Bituminės čerpės taikytinos šlaitiniams stogams, kurių nuolydis ne mažesnis kaip  $10^\circ$ . Stogo, dengiamo bituminėmis čerpėmis, plokštumų susikirtimo vietos ir apšiltinimo jungtys su nešiltintomis atitvaromis turi būti sutvirtintos papildomais

hidroizoliaciniais sluoksniais. Visais atvejais bituminės čerpės turi būti patikimai pritvirtintos prie pagrindo – pakloto.

Banguoto plaušacemenčio lakštai naudotini šlaitiniams stogams irgi su 7° ir didesniu nuolydžiu. Šie lakštai tvirtinami ties bangos viršumi. Plaušacemenčio dangoje stogo nuolydžio kryptimi kas 18 m turi būti įrengtos deformacinės siūlės. Kai pastato ilgis yra iki 25 m, deformacinės siūlės nebūtinės. Stogo vietose, kur yra vaikščiojimo zonos, turi būti įrengti  $\geq 400$  mm pločio takai – paklotai.

Darant visas stogų dangas, būtina vadovautis dangų gamintojų ir tiekėjų nuorodomis.

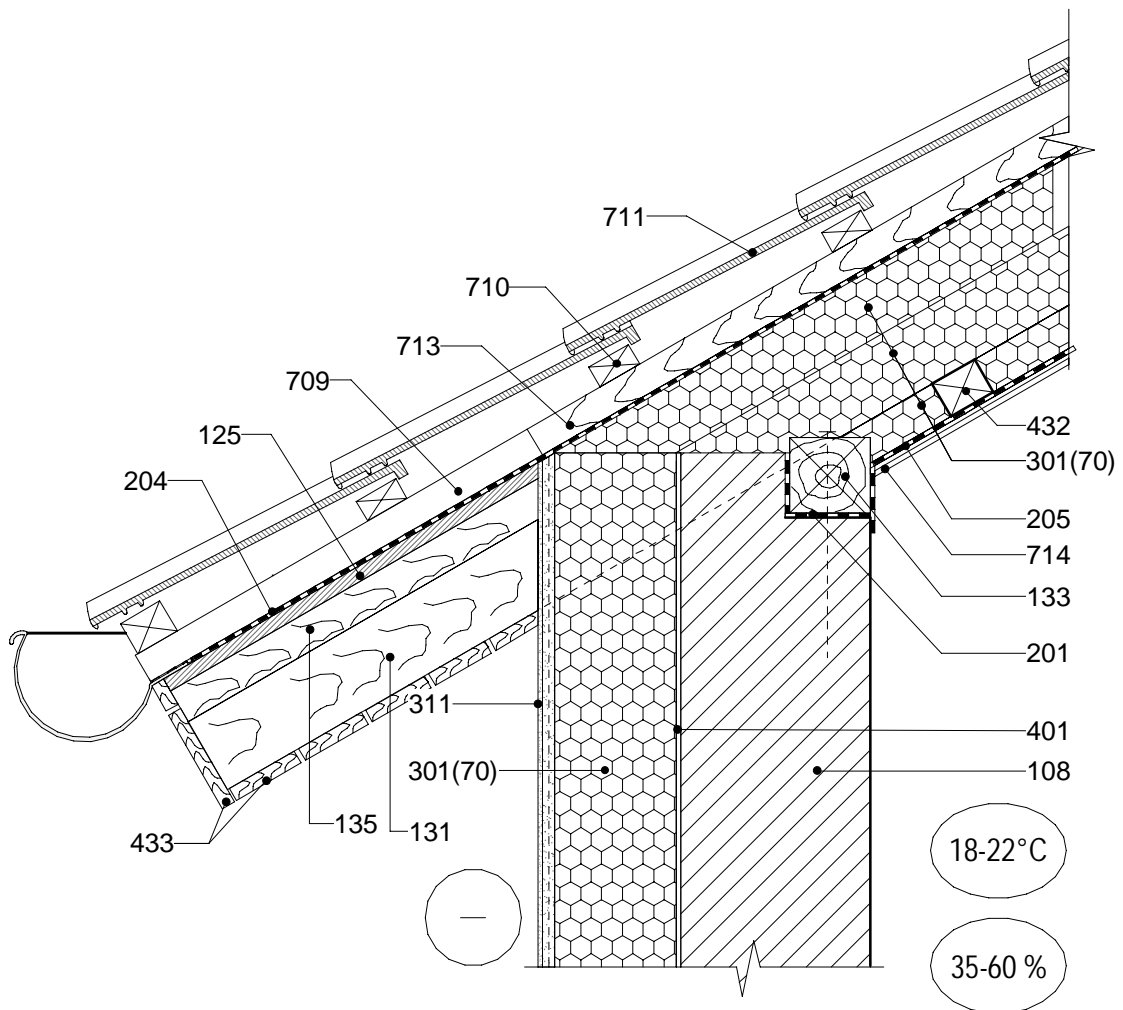
Vanduo nuo šlaitinių stogų turi būti nuleidžiamas taip, kad nepakenktų pastato konstrukcijoms, keliams, šaligatviams, greta esantiems statiniams ir nedarytų žalos gamtai. Kai karnizai yra aukščiau kaip 6 m nuo žemės paviršiaus, vanduo nuo stogo turi būti nuleidžiamas lietvamzdžiais. Visas nuo stogo nutekantis vanduo turi patekti į stogo lataką. Išorinis stogo latakų kraštas turi būti ne žemiau kaip 25 mm nuo stogo plokštumos tęsinio. Kai latakų išorinis kraštas esti žemiau, tada vanduo nuo stogo teka virš latakų (46 pav.). Stogo latakai turi būti pritvirtinami ne didesniais kaip 900 mm atstumais. Latakų nuolydis turi būti ne mažesnis kaip 0,28°. Jei stogo nuolydis viršija 30°, čerpėmis dengtų stogų atbrailose, virš įėjimų į pastatus bei kitų žmonių vaikščiojimo zonų būtina įrengti sniego gaudytuvus.

Šlaitinių stogų lietvamzdžiai turi būti atitraukti nuo sienos ne mažiau kaip 20 mm. Įrengti lietvamzdžius uždarose nišose neleidžiama. Atstumas tarp lietvamzdžių turi būti pagrįstas skaičiavimais, bet ne didesnis kaip 12 m. Vienam stogo m<sup>2</sup> lietvamzdžio arba latakų skerspjūvyje tenka 1,5 cm<sup>2</sup>.



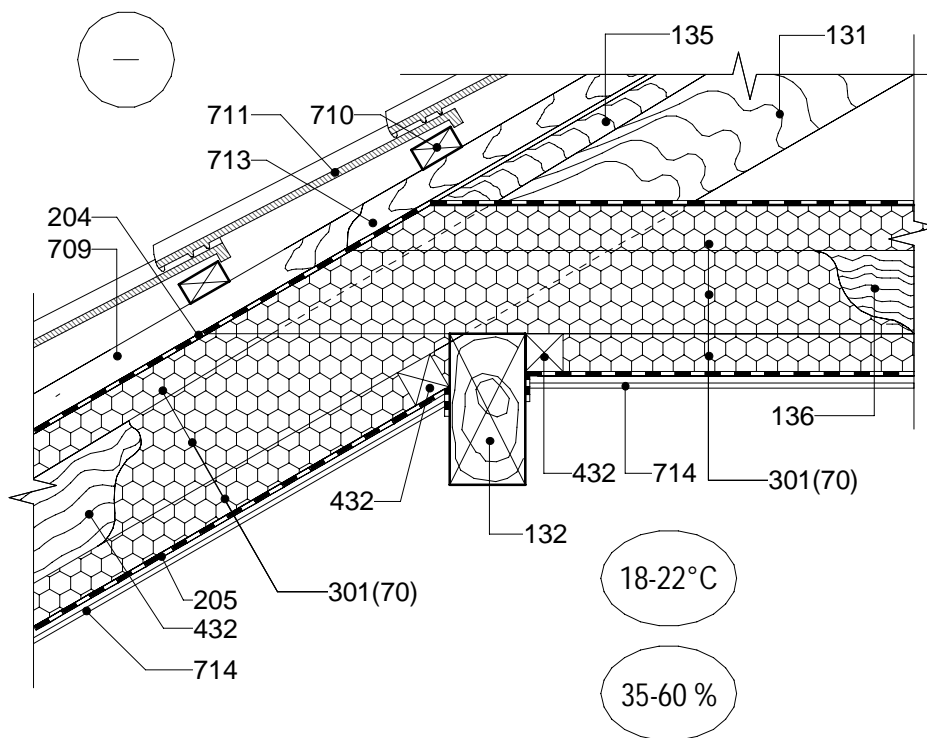
46 pav. Nuo stogo tekantis lietaus vanduo viš žemai įrengto latakų

## **27. ŠLAITINIŲ STOGŲ ŠILTINIMO DETALĖS**

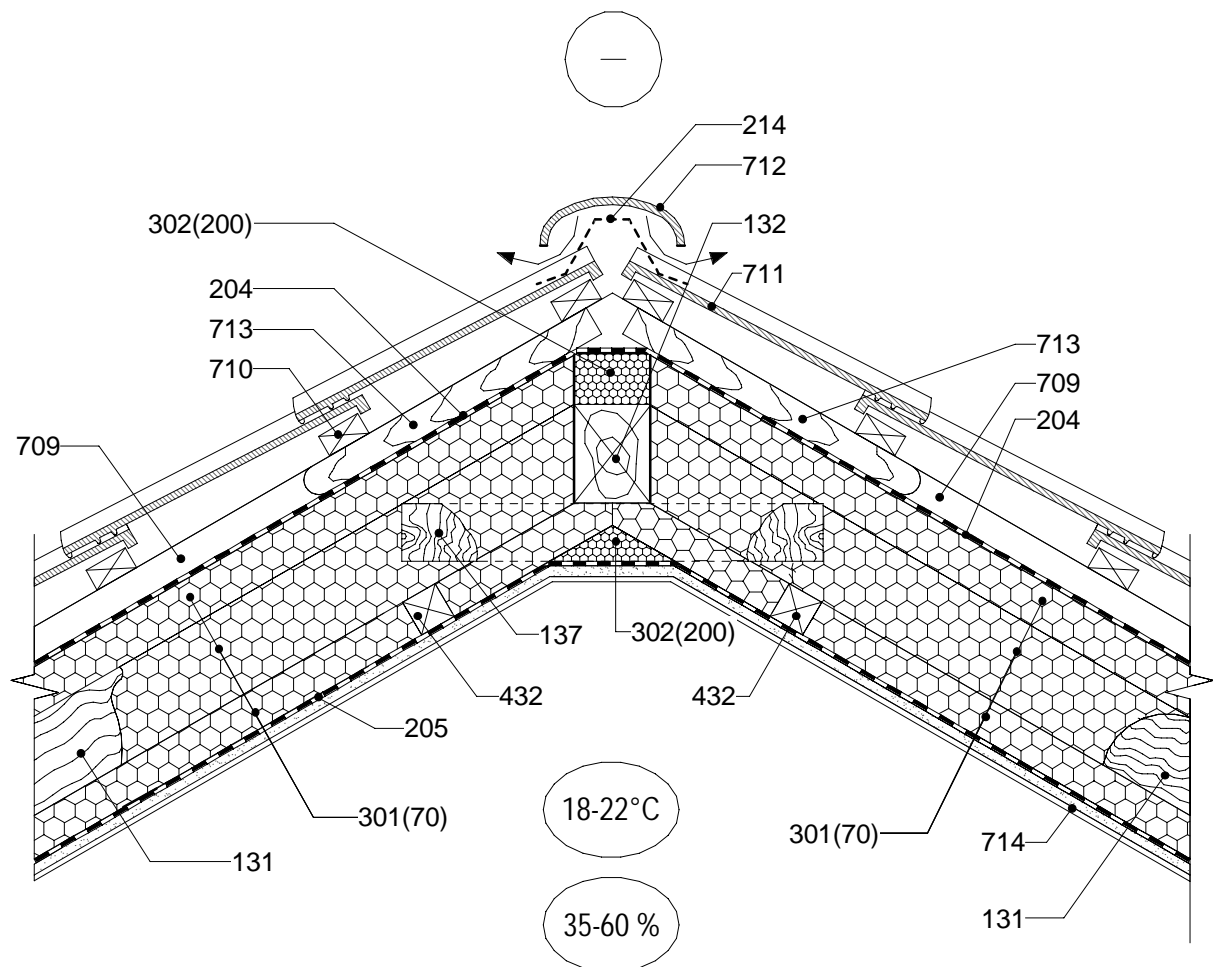


- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 125 - standžios hidrofobizuotos plokštės;  
 131 - medinės gegnės;  
 133 - mūrlotis;  
 135 - gegnes aukštinantis tašas;  
 201 - hidroizoliacija;  
 204 - difuzinė plėvelė;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;  
 401 - klijai;  
 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;  
 433 - apdailos lentos;  
 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;  
 710 - grebėstai;  
 711 - čerpinė stogo danga;  
 713 - nuožulnus tašas;  
 714 - lubų apdaila.

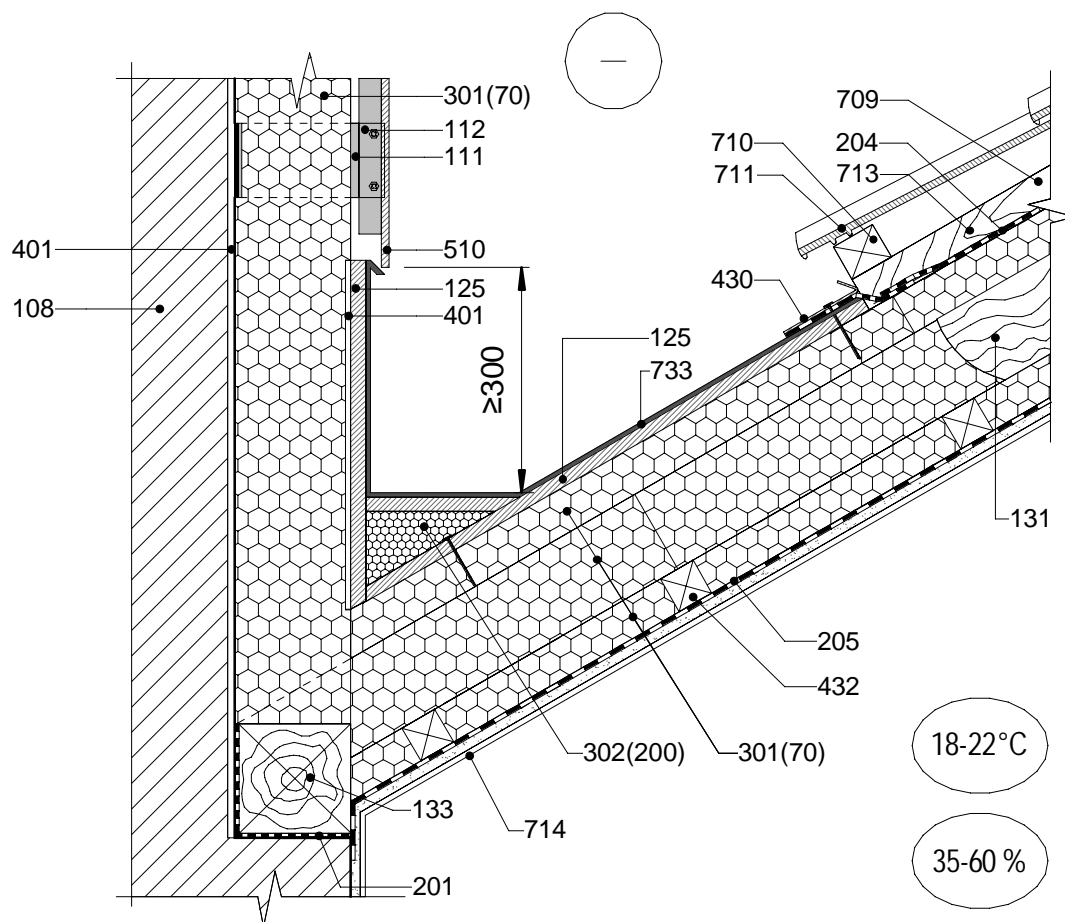




- 131 - medinės gegnės;
- 132 - medinis ilginis;
- 135 - gegnės aukštinantis tašas;
- 136 - gegnių sąvarža;
- 204 - difuzinė plėvelė;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;
- 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;
- 710 - grebėstai;
- 711 - čerpinė stogo danga;
- 713 - nuožulnus tašas;
- 714 - lubų apdaila.

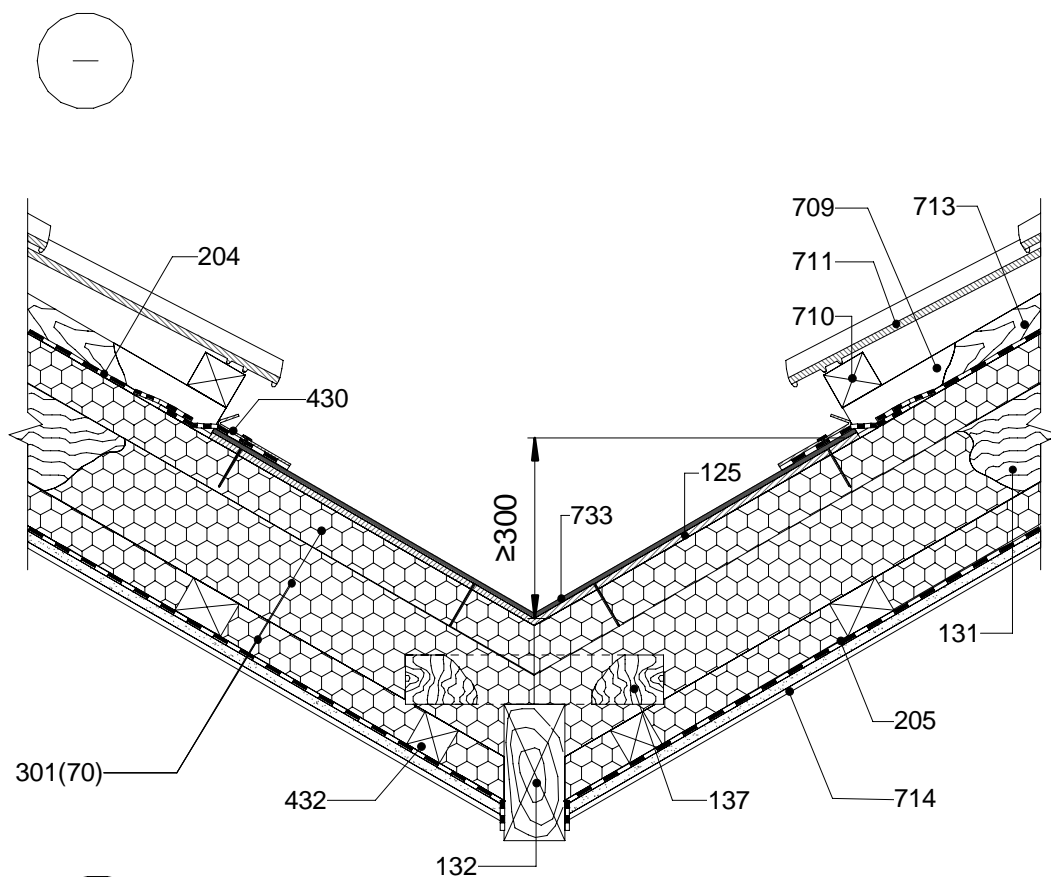


- 131 - medinės gegnės;
- 132 - medinis ilginis;
- 137 - antdėklas ant gegnių;
- 204 - difuzinė plėvelė;
- 205 - garo izoliacija;
- 214 - kraigo difuzinė tarpinė;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;
- 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;
- 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;
- 710 - grebėstai;
- 711 - čerpinė stogo danga;
- 712 - kraigo čerpė;
- 713 - nuožulnus tašas;
- 714 - lubų apdaila.



108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 111 - L profilio gembė;  
 112 - L skerspjūvio vertikalus profiliuotis;  
 125 - standžios hidrofobizuotos plokštės;  
 131 - medinės gegnės;  
 133 - mūrlotis;  
 201 - horizontali hidroizoliacija;  
 204 - difuzinė plėvelė (jungtyse su skarda reikia suklijuoti);  
 205 - garo izoliacija;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;

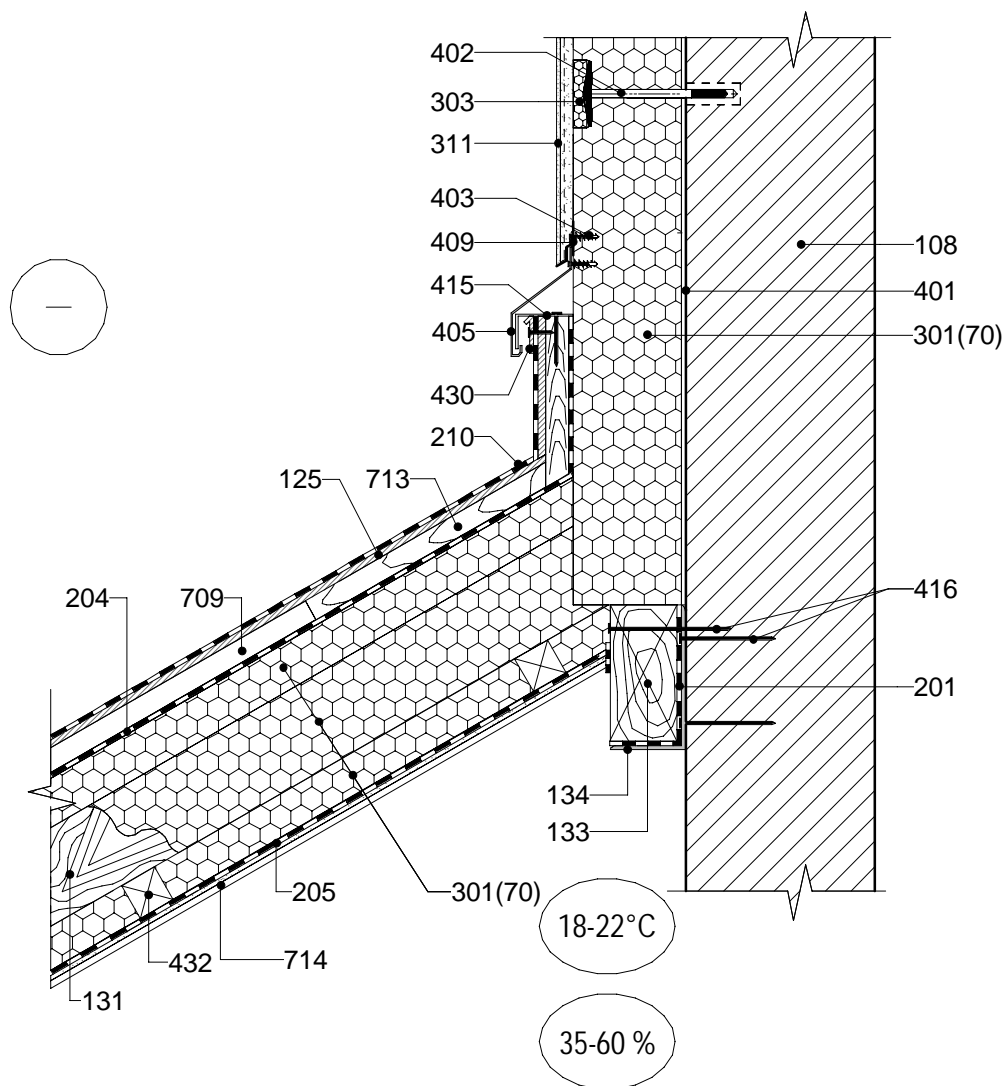
401 - klijai;  
 430 - skardos lankstinys su snapeliu;  
 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;  
 510 - fasado apdailos plokštė;  
 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;  
 710 - grebėstai;  
 711 - čerpinė stogo danga;  
 713 - nuožulnus tašas;  
 714 - lubų apdaila;  
 733 - skardinis latakas.



18-22°C

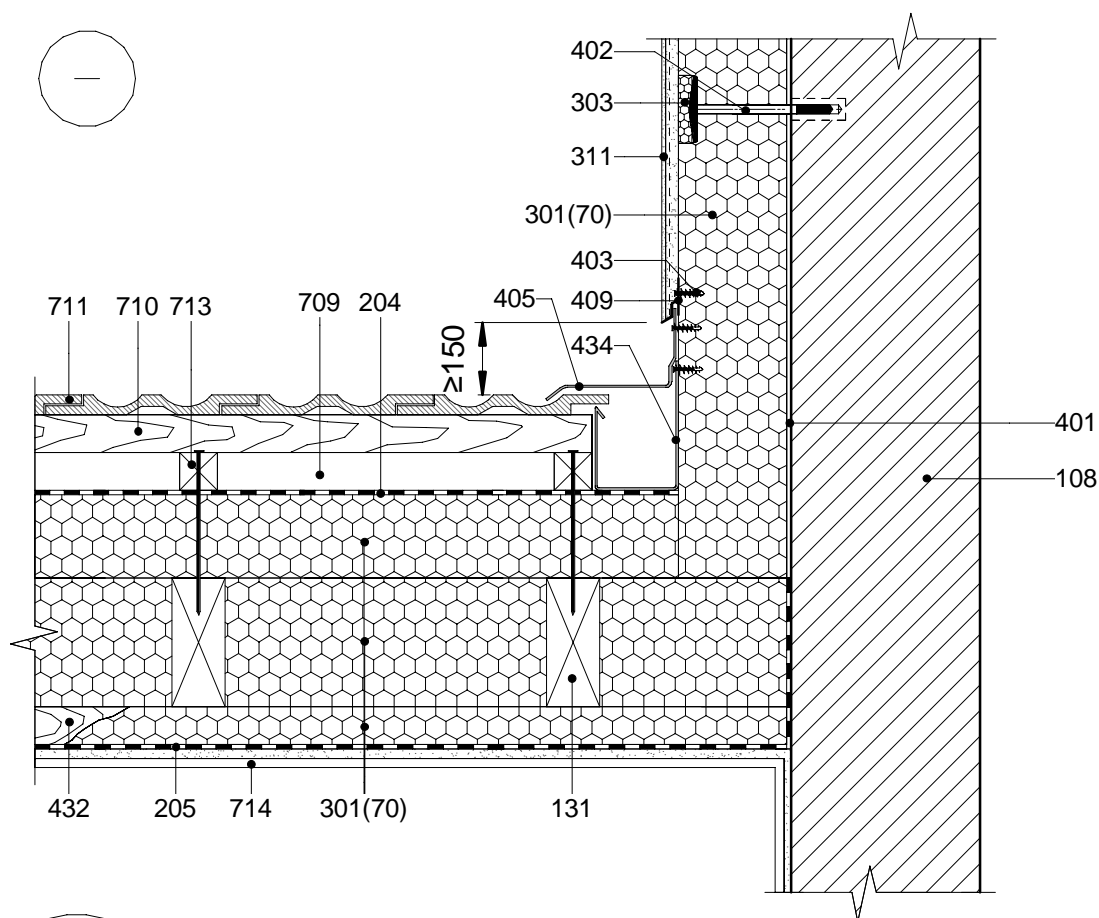
35-60 %

- 125 - standžios hidrofobizuotos plokštės;
- 131 - medinės gegnės;
- 132 - medinis ilginis;
- 137 - antdėklas ant gegnių;
- 204 - difuzinė plėvelė (jungtyse su skarda reikia suklijuoti);
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 430 - skardos lankstinys su snapeliu;
- 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;
- 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;
- 710 - grebėstai;
- 711 - čerpinė stogo danga;
- 713 - nuožulnus tašas;
- 714 - lubų apdaila;
- 733 - skardinis latakas.



108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;  
 125 - standžios hidrofobizuotos plokštės;  
 131 - medinės gegnės;  
 133 - mūrlotis;  
 134 - plieninis kampuočius;  
 201 - hidroizoliacija;  
 204 - difuzinė plėvelė;  
 205 - garo izoliacija;  
 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;  
 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;  
 303 - šilumos izoliacijos kamštis;  
 311 - armuotas tinkas su apdaila;

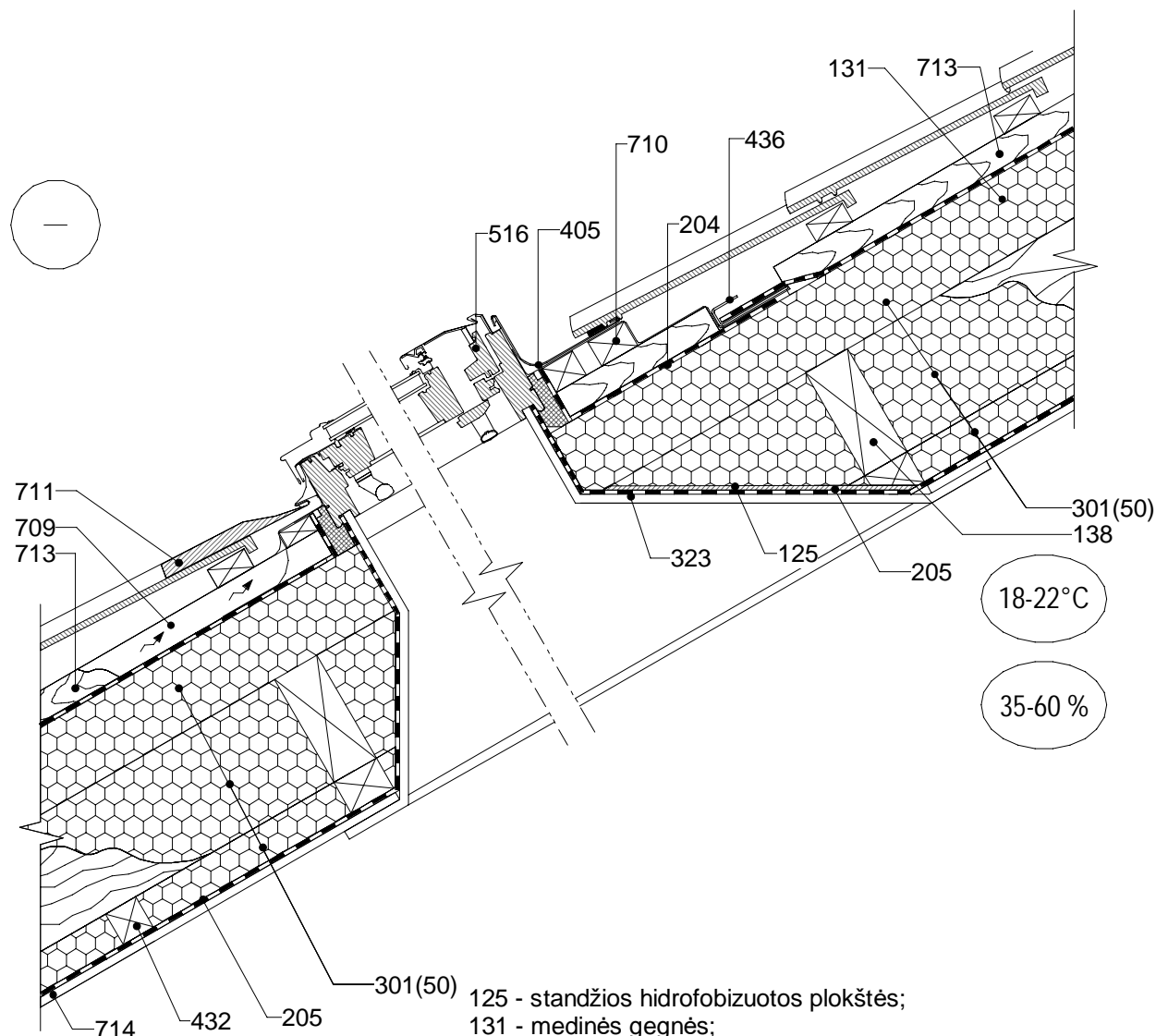
401 - klijai;  
 402 - smeigė;  
 403 - spiralinė smeigė;  
 405 - skardos lankstinys;  
 409 - jungiamasis profilis;  
 415 - nuolajos laikiklis;  
 416 - mūrvinė;  
 430 - skardos lankstinys su snapeliu;  
 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;  
 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;  
 713 - nuožulnus tašas;  
 714 - lubų apdaila.



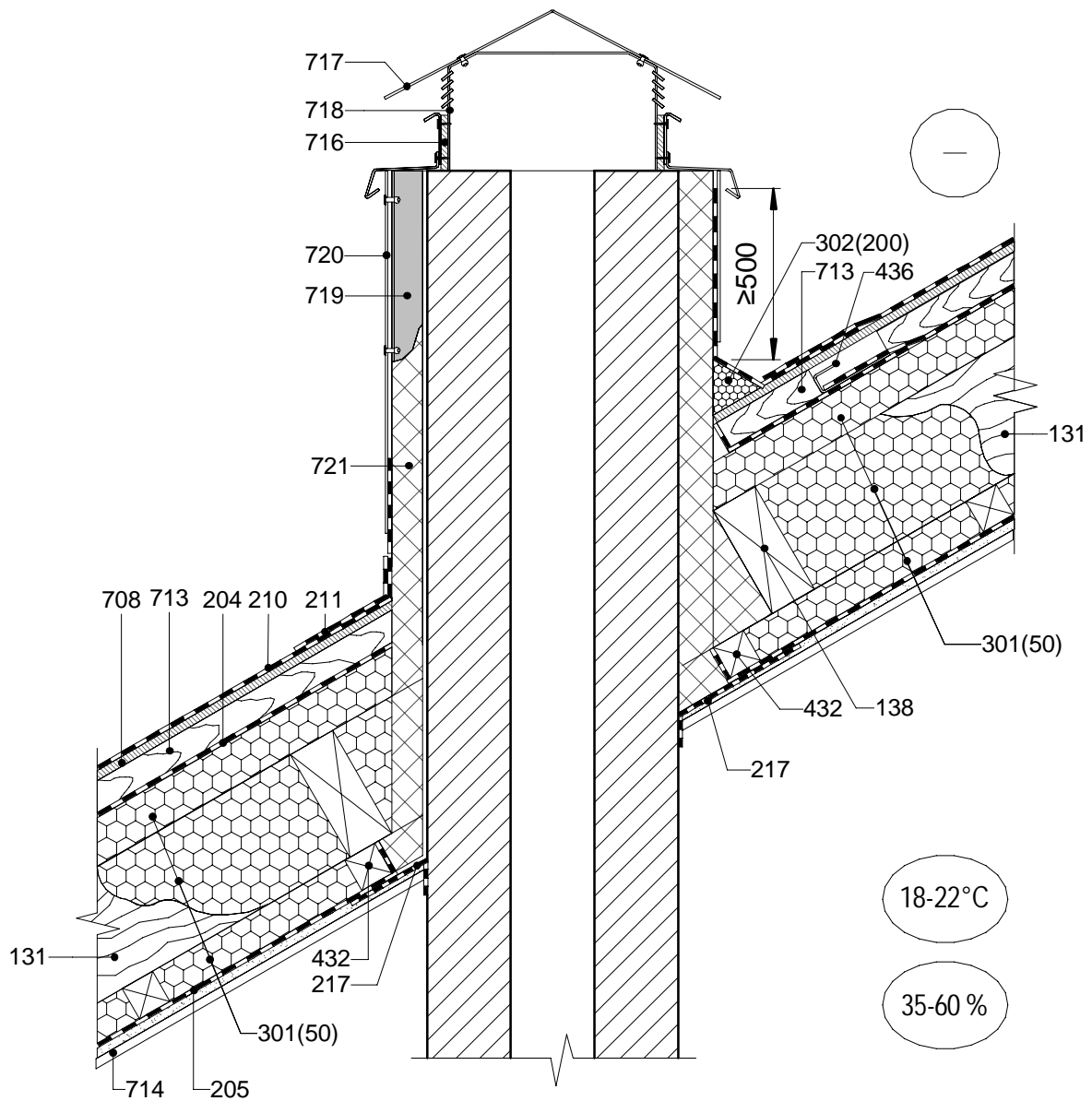
18-22°C

35-60 %

- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 131 - medinės gegnės;
- 204 - difuzinė plėvelė;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 303 - šilumos izoliacijos kamštis;
- 311 - armuotas tinkas su apdaila;
- 401 - klijai;
- 402 - smeigė;
- 403 - spiralinė smeigė;
- 405 - skardos lankstinys;
- 409 - jungiamasis profilis;
- 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;
- 434 - skardos latakas;
- 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;
- 710 - grebėstai;
- 711 - čerpinė stogo danga;
- 713 - nuožulnus tašas;
- 714 - lubų apdaila.



- 125 - standžios hidrofobizuotos plokštės;  
 131 - medinės gegnės;  
 138 - atraminis tašas tarp gegnių;  
 204 - difuzinė plėvelė;  
 205 - garo izoliacija;  
 301(50) - polistireninis putplastis EPS 50;  
 323 - švieslangių angokraščių apdaila;  
 405 - skardos lankstinys;  
 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;  
 436 - skardos lankstinys drėgmės kondensatui surinkti;  
 516 - šlaitinio stogo švieslangis;  
 709 - šlaitinio stogo vėdinimo tarpas;  
 710 - grebėstai;  
 711 - čerpinė stogo danga;  
 713 - nuožulnus tašas;  
 714 - lubų apdaila.



131 - medinės gegnės;  
 138 - atraminis tašas tarp gegnių;  
 204 - difuzinė plėvelė;  
 205 - garo izoliacija;  
 210 - stogo ritininė danga su apsauginiu sluoksniu;  
 211 - papildomi stogo ritinės dangos sluoksniai;  
 217 - ugniai atspari plėvelė;  
 301(50) - polistireninis putplastis EPS 50;  
 302(200) - polistireninio putplasčio EPS 200 intarpas;  
 432 - horizontalus tašas 50 X 50 po gegnėmis;

436 - skardos lankstinys drėgmės kondensatui surinkti;  
 708 - lentų paklotas;  
 713 - nuožulnus tašas;  
 714 - lubų apdaila;  
 716 - stogelio atramos;  
 717 - skardos danga virš kamino stogelio;  
 718 - stogelio skardos laikiklis;  
 719 - "Z" skerspjūvio profiliuotis;  
 720 - kamino skardinė apdaila;  
 721 - ugnies poveikiui atspari izoliacija.



## **XII SKYRIUS. GRINDŲ ŠILTINIMAS**

**28. Bendra informacija.** Pastatuose grindys polistireniniu putplasčiu šiltinamos, kai jas iš išorės veikia šalta aplinka, t. y. virš grunto, nešildomų patalpų arba atvirų pravažiavimo vietų, perėjimų ir pan. Kai grindyse tenka izoliuoti garsą, naudojamas tam tikslui skirtas polistireninis putplastis EPS T. Projektuojant ir šiltinant grindis, būtina laikytis STR 2.05.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“, Lietuvos higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešosios paskirties pastatų mikroklimatas“ ir kitų Lietuvoje galiojančių dokumentų nuorodų.

Grindyse polistireninis putplastis turi būti dedamas ant tinkamai paruošto sauso ir švaraus pagrindo. Darant grindis virš grunto, nuo jo paviršiaus turi būti pašalintas organinis sluoksnis. Pagrindė neturi būti sušalusių grunto gabalų, sniego, ledo arba organinių teršalų. Pagrindui virš grunto tinka smėlis, žvyras arba skalda. Tankinamo pagrindo sluoksnių storiai turi būti ne didesni kaip 150 mm. Pagrindo sutankinimo kokybė vertinama pagal pagrindo sutankinimo koeficientą. Jo dydis nurodomas projekte.

Ekspluatuojamuose pastatuose, šiltinant grindis virš nešildomų patalpų arba atvirų erdvių, polistireninis putplastis montuojamas grindų konstrukcijos šaltoje pusėje ant švaraus ir sauso paviršiaus. Šiltinamą paviršių rekomenduojama leidžiamomis priemonėmis dezinfekuoti.

Polistireninio putplasčio šilumos izoliacija grindyse gali būti daroma iš vieno arba kelių sluoksnių. Kai šilumos izoliacija daroma iš kelių sluoksnių, jų siūlės, išskyrus grindų pakraščius, neturi sutapti. Atstumas tarp siūlių turi būti  $\geq 200$  mm. Visus plyšius, pasitaikančius tarp polistireninio putplasčio plokščių, rekomenduojama užkamšyti polistireninio putplasčio atraižomis arba užpildyti montažinėmis putomis. Kad iš viršaus į polistireninį putplastį arba į jo siūles neprasisiskverbtų betono ar skiedinio, šilumos izoliacija iš viršaus turi būti padengta skiriamuoju sluoksniu. Jam gali būti naudojamas specialus popierius, geotekstilė ir kitos tam tikslui tinkamos medžiagos. Pažymėtina, kad naujai pastatytų pastatų konstrukcijose būna padidintas statybinės drėgmės kiekis. Dėl to grindų skiriamajam sluoksniui nerekomenduojama naudoti polietileno plėvelės, nes ji trukdo tolygiam statybinės drėgmės pasišalinimui iš grindų konstrukcijos. Praktika rodo, kad naujai pastatytuose pastatuose esant grindų konstrukcijoje polietilenei plėvelei, statybinė drėgmė šalinasi koncentruotai per plėvelės pakraščius arba per jos siūles ir tose vietose smarkiai gadina atitvaras (48, 49 pav.)



48. pav. Atitvaros gedimas, kai drėgmė iš drėgno grindų pagrindo šalinasi per grindų polietileno plėvelės pakraščius



49 pav. Grindų dangos gedimas, kai drėgmė iš drėgno grindų pagrindo šalinasi per polietileno plėvelės siūle.

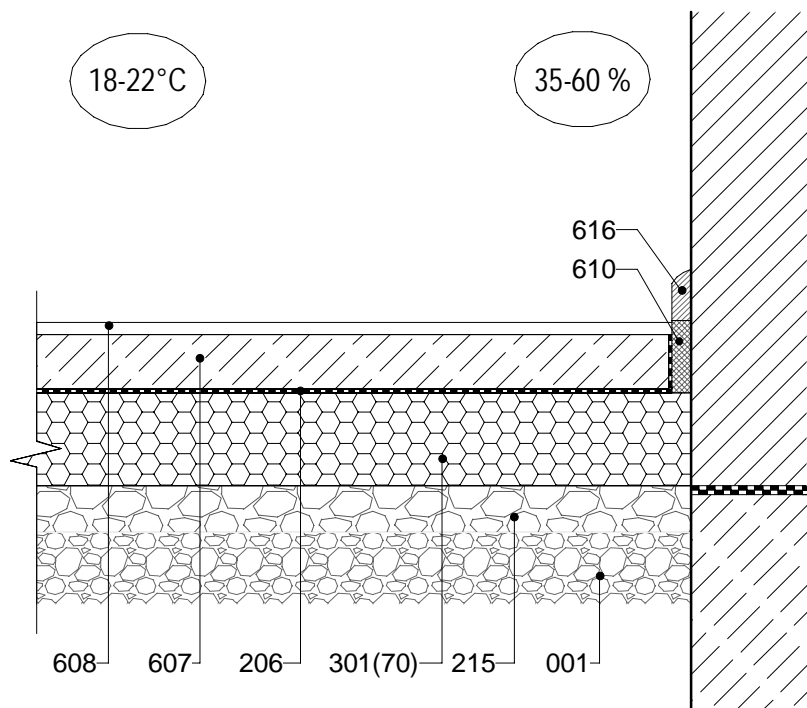
Kai grindyse tenka įrengti vandentiekio, nuotekų arba kitus vamzdžius, tai, siekiant išvengti vamzdžių paviršiuje drėgmės kondensato, juos būtina sandariai padengti šilumos izoliacijos kevalais.

Grandinio šildymo tinklai klojami į armuotojo betono sluoksnį virš polistireninio putplasčio pagal grindinio šildymo tinklų montavimo nuorodas.

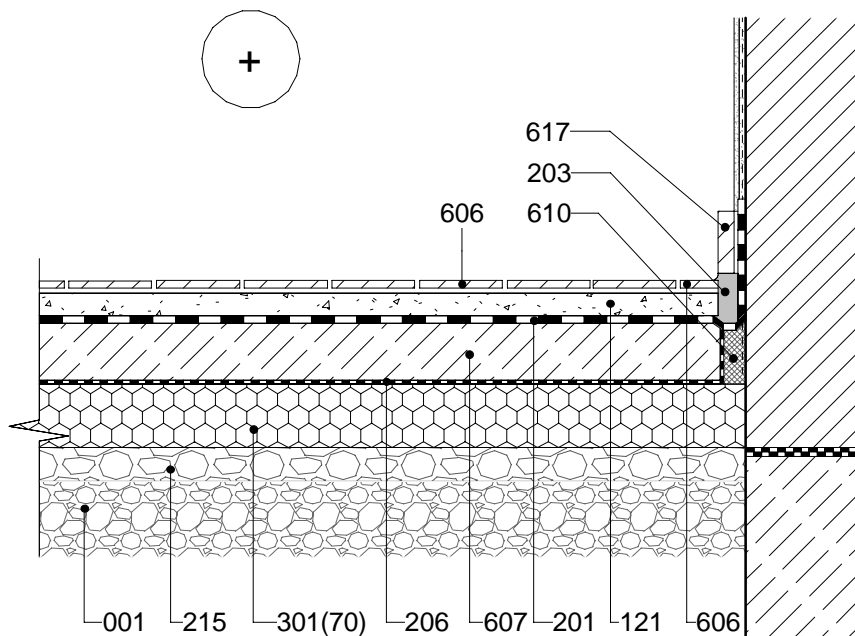
Virš polistireninio putplasčio esantys betono, grindų dangos ir kiti garsą lengvai praleidžiantys sluoksniai turi būti atskirti nuo sienų, pertvarų, kolonų ir kitų konstrukcijų garsą izoliuojančiais tarpikliais. Tam tikslui galima naudoti garsą izoliuojantį polistireninį putplastį EPS T.

Visais atvejais grindys turi būti suprojektuotos ir padarytos taip, kad statinį eksploatuojant grindų paviršiaus ir patalpos oro temperatūrų skirtumas būtų ne didesnis kaip 3 °C, grindyse neturi būti neleistinų deformacijų bei plyšių, jose neturi kauptis drėgmė bei mikroorganizmai, turi būti užtikrinta garso izoliacija. Teisingai suprojektuotose ir įrengtose grindyse esantis polistireninis putplastis atitinka visus grindims taikomus reikalavimus. Jis tinka visų gyvenamųjų, visuomeninių ir daugumos pramonės pastatų grindims šiltinti [42 - 45].

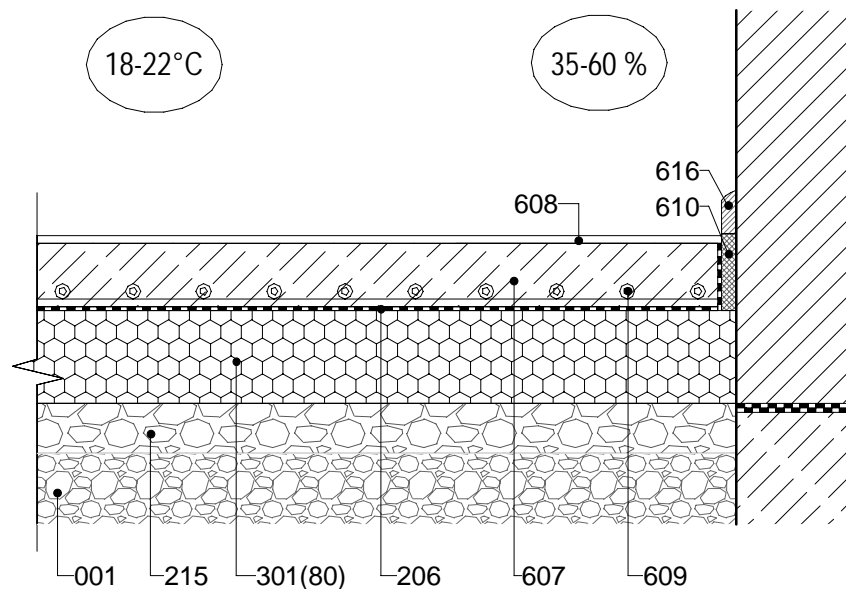
## **29. GRINDŲ ŠILTINIMO DETALĖS**



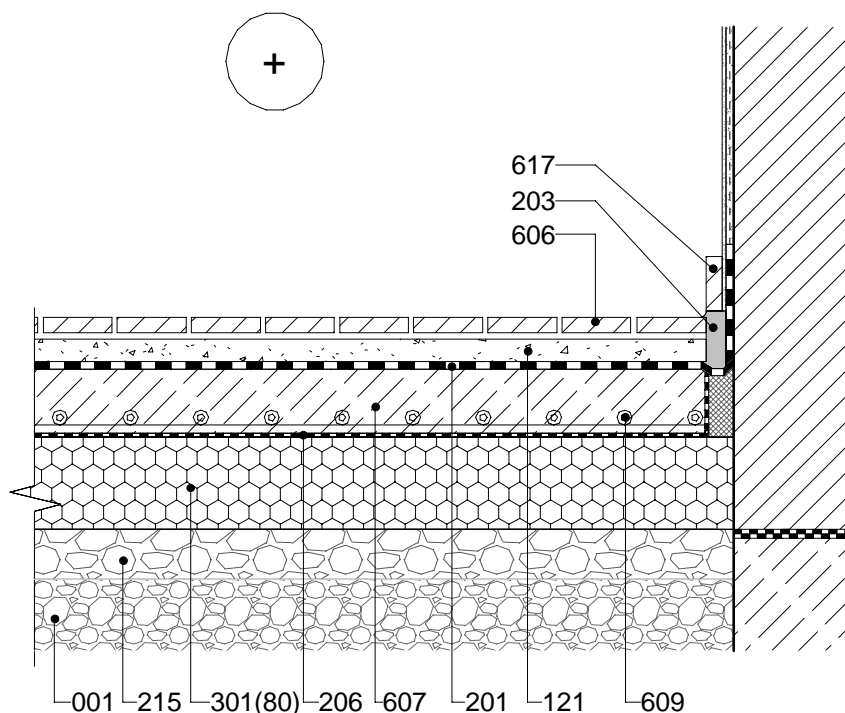
- 001 - sutankintas pagrindas;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 215 - išlyginta ir sutankinta skalda arba žvyras;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 608 - grindų danga (grindinės lentos, parketas ir pan.);
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 616 - grindjuostė.



- 001 - sutankintas pagrindas;
- 121 - išlyginamasis smėlio ir cemento skiedinio sluoksnis;
- 201 - hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 215 - išlyginta ir sutankinta skalda arba žvyras;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 606 - plytelių danga;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 617 - grindų apvadų plytelės.

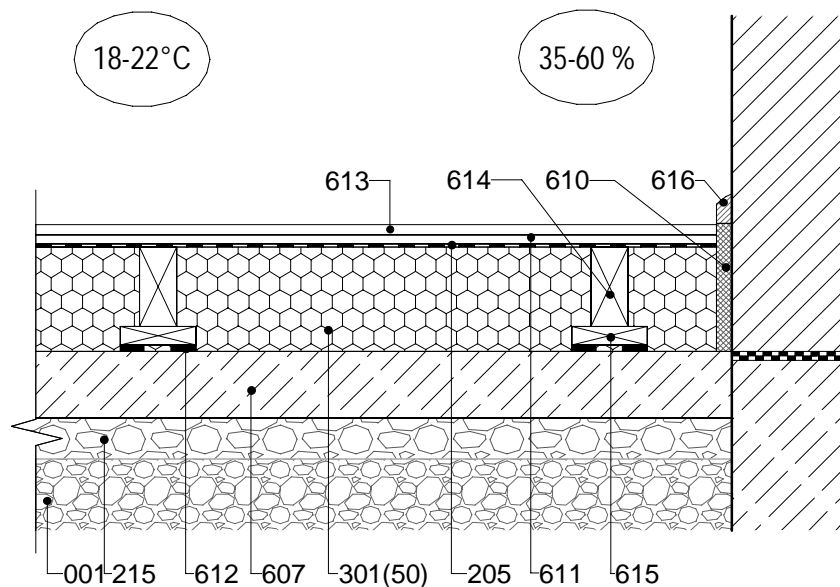


- 001 - sutankintas pagrindas;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 215 - išlyginta ir sutankinta skalda arba žvyras;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 608 - grindų danga (grandinės lentos, parketas ir pan.);
- 609 - šildymo tinklas;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 616 - grindjuostė.

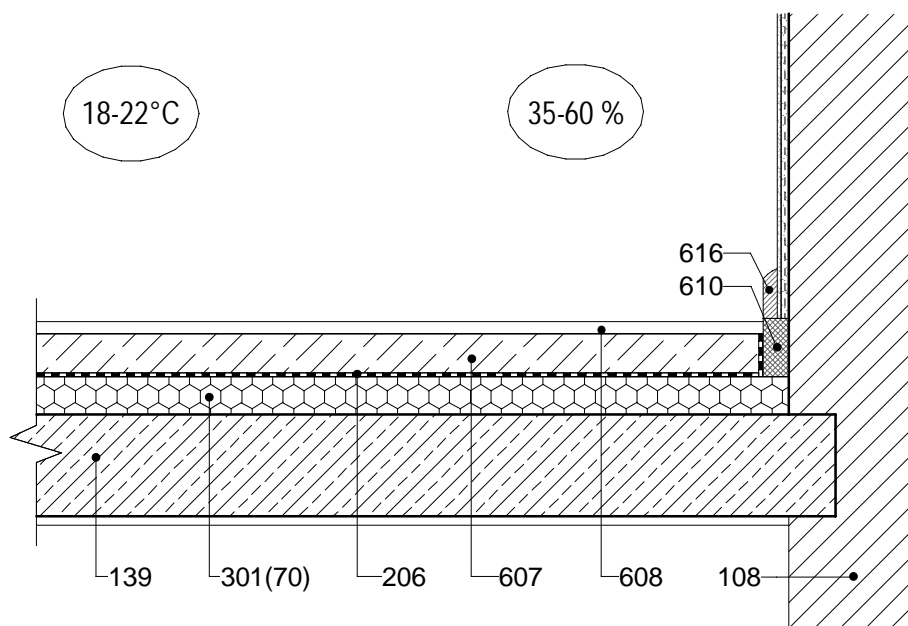


- 001 - sutankintas pagrindas;
- 121 - išlyginamasis smėlio ir cemento skiedinio sluoksnis;
- 201 - hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 215 - išlyginta ir sutankinta skalda arba žvyras;
- 301(80) - polistireninis putplastis EPS 80;
- 606 - plytelių danga;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 609 - šildymo tinklas;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 617 - grindų apvadų plytelės.

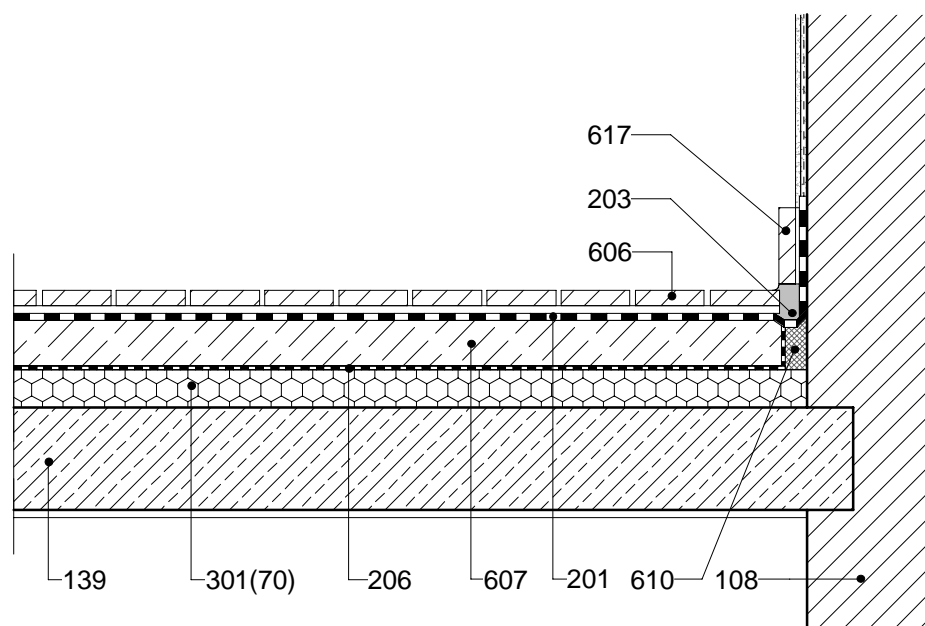




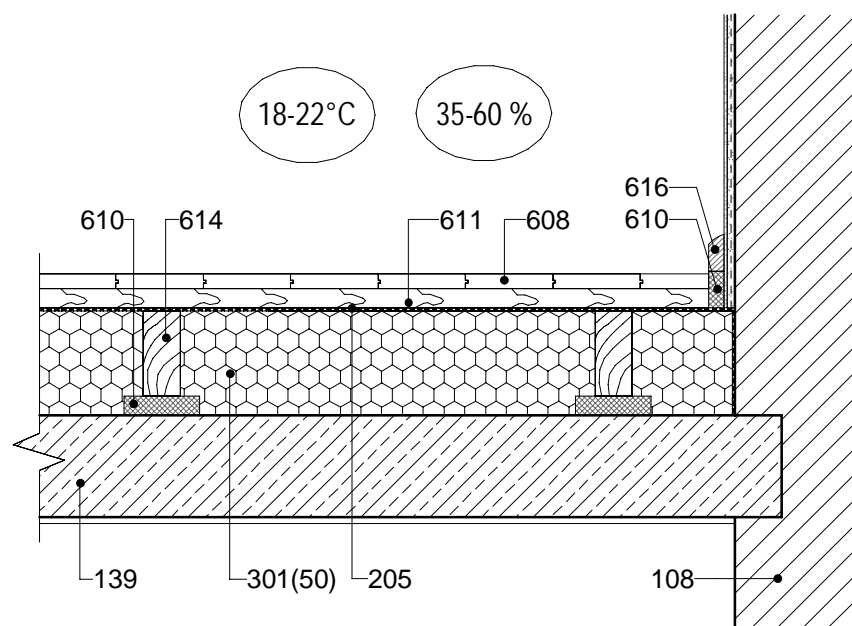
- 001 - sutankintas pagrindas;
- 205 - garo izoliacija;
- 215 - išlyginta ir sutankinta skalda arba žvyras;
- 301(50) - polistireninis putplastis EPS 50;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 611 - juodgrindės;
- 612 - hidroizoliacinė tarpinė;
- 613 - medinė grindų danga;
- 614 - gulekšnis;
- 615 - gulekšnio atraminė lenta;
- 616 - grindjuostė.



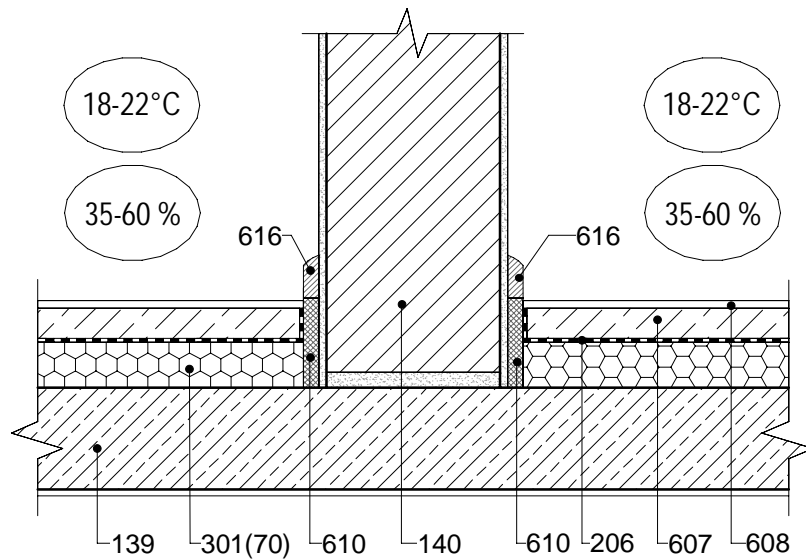
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 608 - grindų danga (grandinės lentos, parketas ir pan.);
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 616 - grindjuostė.



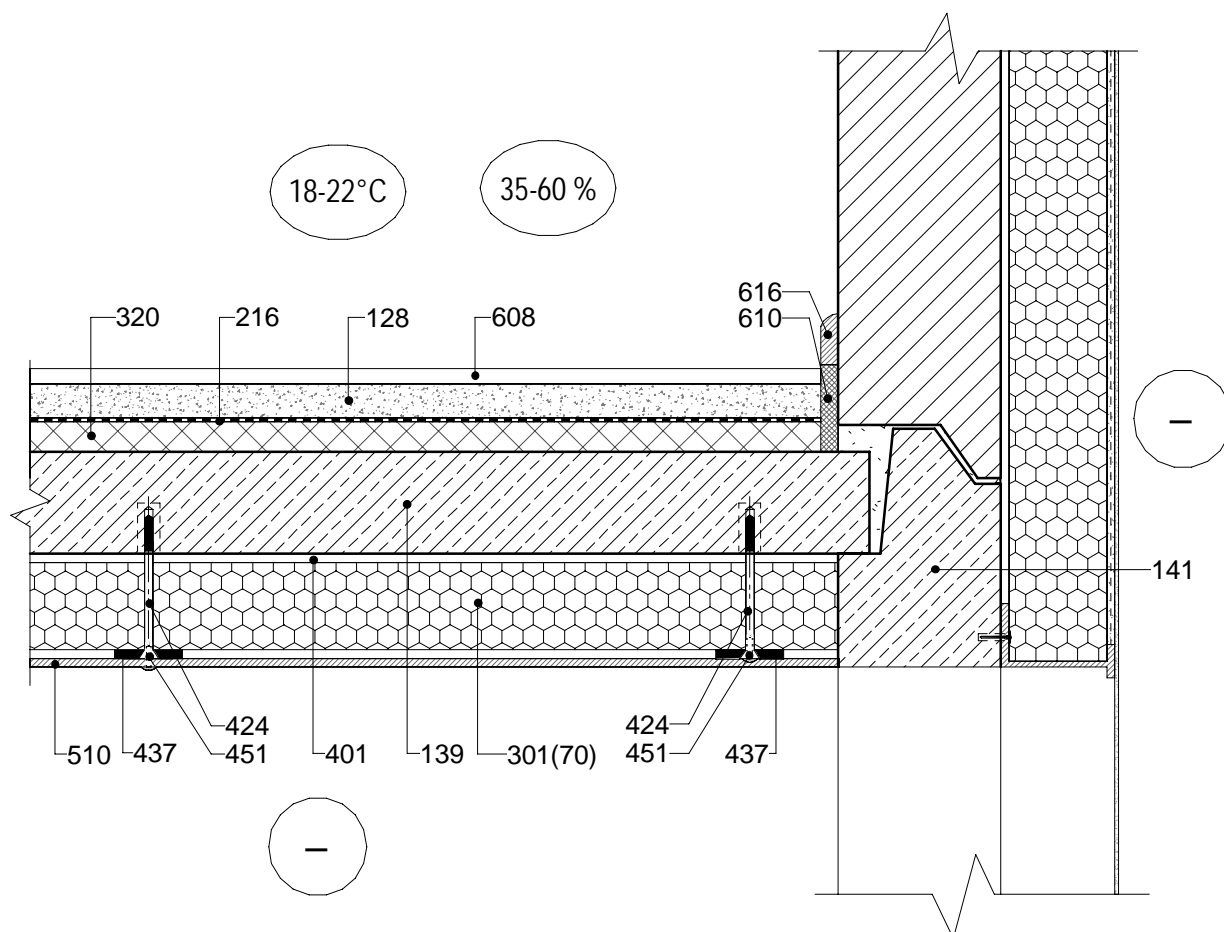
- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 201 - hidroizoliacija;
- 203 - elastinis hermetikas;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 606 - plytelių danga;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 617 - grindų apvadų plytelės.



- 108 - išorinės sienos laikantysis sluoksnis;
- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 205 - garo izoliacija;
- 301(50) - polistireninis putplastis EPS 50;
- 608 - grindų danga (grandinės lentos, parketas ir pan.);
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 611 - juodgrindės;
- 614 - gulekšnis;
- 616 - grindjuostė.



- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 140 - pertvara;
- 206 - skiriamasis sluoksnis (nerekomenduojamas polietilenas);
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 607 - armuoto betono sluoksnis;
- 608 - grindų danga (grandinės lentos, parketas ir pan.);
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 616 - grindjuostė.



- 128 - esamas išlyginamasis sluoksnis;
- 139 - tarpaukštinė gelžbetoninė perdanga;
- 141 - esamas gelžbetoninis sienos rėmas atviroje pastato angoje;
- 216 - esamas skiriamasis sluoksnis;
- 301(70) - polistireninis putplastis EPS 70;
- 320 - esama šilumos izoliacija;
- 401 - klijai;
- 424 - smeigė standžių plokščių tvirtinimui;
- 437 - WPC profilis 10x70;
- 451 - fasado apdailos plokštę laikantis sraigtas;
- 510 - fasado apdailos plokštė;
- 608 - grindų danga;
- 610 - garsą izoliuojanti tarpinė;
- 616 - grindjuostė.

**Pastaba:** sraigtai 451 sriegiami kas 500 – 600 mm tarp smeigių 424 vienoje tiesėje.

### XIII. ATITVARŲ ŠILTINIMO KOKYBĖS PATIKRA

| Eil. Nr. | Darbai   | Tikrinami parametrai   | Leidžiamieji nuokrypiai  | Tikrina | Dalyvauja |
|----------|--|--|--|---------|-----------|
| 1        | Pasiruošimo darbai:<br><input type="checkbox"/> EPS ir jam tvirtinti skirtų medžiagų patikra | EPS ir jam tvirtinti skirtų medžiagų atitiktis projekto nuorodoms        | EPS ir jam tvirtinti skirtos medžiagos privalo atitikti projekto nuorodoms | TP      | SV        |
|          | <input type="checkbox"/> atitvaros šiltinamo paviršiaus patikra                              | Paviršiaus lygumas   | 5 mm/2 m, kai EPS netinkuojamas<br>2 mm/2 m, kai EPS tinkuojamas           | TP      | SV        |
| 2        | EPS išdėstymas atitvaroje ir jo tvirtinimas  | EPS išdėstymo atitvaroje ir tvirtinimo atitiktis šių taisyklių nuorodoms | EPS išdėstymo atitvaroje ir tvirtinimo atitiktis šių taisyklių nuorodoms   | TP      | SV        |
|          |  | EPS jungčių sandarumas   | Visos EPS jungtys turi būti sandarios                                      | TP      | SV        |
|          |  | Tinkuojamo EPS paviršiaus lygumas  | 2 mm/2 m, kai EPS tinkuojamas  | TP      | SV        |

Santrumpos: EPS – polistireninis putplastis;

TP – techninis prižiūrėtojas;

SV – statybos vadovas.

Pastabos:

1. Apšiltintų atitvarų šilumos perdavimo koeficientas arba šiluminė varža nustatoma pagal Lietuvoje galiojančių norminių dokumentų nuorodas.
2. Termoizoliacinių sistemų kokybė tikrinama pagal ISO 7892, LST EN 13499 ir kitų Lietuvoje galiojančių norminių dokumentų nuorodas.

#### XIV. LITERATŪRA

1. <https://www.ivh.de>
2. Harry Luik. WDV Systeme, Verarbeitung, Details. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, Köln 2015, 282 S.
3. <https://www.basf.com/global/de.html>
4. <https://www.styropor.com/portal/basf/de/dt.jsp?seite=styropor-der-klassiker>
5. <https://www.neopor.de/portal/basf/de/dt.jsp?seite=neopor-das-leistungsstarke-original>
6. E. Cziesielski, F. U. Vogdt. *Schäden an Wärmedämm – Verbundsystemen*. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2007. 202 S.
7. SP Technical Research Institute of Sweden. Factsheet. Toxicity of Combustion from PS foams 2015, 4 S.
8. Č. Ignatavičius, E. K. Zavadskas, L. Ustinovičius. Modernization of Large-Panel houses in Vilnius. *Modern Building materials, Structures and Technigues*. Vilnius Gediminas Technical University, Vol. 1, May 2008, p. 258–264.
9. Ralf Ertl (Hrsg.), Martin Egenhofer, Michael Hergenröder, Thomas Strunck. *Tipische Bauschäden in Bild*, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH &KG, Köln 2014. 404 S.
10. Innovative Bio-Fibre Corporation AG. Ergebnisse der Messungen zur Alterungsbeständigkeit der thermischen und mechanischen Eigenschaften von EPS. Langzeitverhalten von EPS – Dämmstoffen. Basel 2004.
11. <https://www.sapabuildingsystem.com/sv/se/>
12. <https://www.ifeu.de/themen/energie/>
13. Harald Buss. *Aktuelles Tabellenhandbuch, Feuchte, Wärme, Schall*. WEKA Baufachverlage GmbH; Verlag für Architektur, Augsburg, 1994, 828 S.
14. Klaus W. Lierch, Normen Langer. *Bauphysik kompakt*. Beuth Verlag GmbH Berlin – Wien – Zürich, 2015, 376 S.
15. <https://www.eumeps.construction/>
16. W. Riedel, H. Oberhaus, F. Frössel, W. Haegele. *Wärmedämm – Verbundsysteme, Von der Thermohaut bis zur transparenten Wärmedämmung*. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2007, 506 S.
17. D. Scholz. *Typische Baufehler*. Rudolf Müller Verlag, Köln, 2005. 312 S.
18. R. Ertl, M. Egenhofer, M. Hergenröder, T. Strunck: *Typische Bauschäden durch risikobehaftete Bauweisen – Zur Abschätzung des Risikos im Umgang mit einer Bauweise*. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, Heft 2/2020.
19. Marc Ragonesi. *Bautechnik der Gebäudehülle, Bau und Energie*. Zürich. 168 S.



20. Č. Ignatavičius, V. Zubrus. *Vilniaus mieste eksploatuojamų stambiaplokščių namų projektinių sprendinių analizė*. Tiriamojo darbo analizė. Vilnius: UAB „Vilniaus šilumos tinklai, 2006. 202 p.
21. Č. Ignatavičius, S. V. Skrodenis ir kt. Pastatų modernizavimui skirtų tipinių detalių, priemonių ir techninių sprendimų katalogas. Vilnius: UAB Projektų rengimo centras, 2018, 314 p
22. hddp: [//www.lsta.lt](http://www.lsta.lt)
23. hddp: [// www.sakret.lt](http://www.sakret.lt)
24. hddp: [//www.buntsteinputze.de](http://www.buntsteinputze.de)
25. hddp: [//www.ceresit.de](http://www.ceresit.de)
26. hddp: [//www.knauf.de](http://www.knauf.de)
27. hddp: [//www.passivhaus.de](http://www.passivhaus.de)
28. <https://www.stoag.ch/de/produkte/produktprogramm/fassade/fassade.html>
29. hddp: [//www.weber-broutin.de](http://www.weber-broutin.de)
30. Helmut Künzel (Hrsg.). Fensterlüftung und Raumklima. Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2006, 312S.
31. <https://www.bachl.de/index.php/hochbau>
32. <https://www.obud.pl/>
33. <https://www.paroc.lt/>
34. Wolf-Hagen Pohl, Stefan Horscler, Renate Pohl. AiF Forschungsvorhaben Nr.:9289, Niedrigenergiehäuser unter Verwendung des Dämmstoffes Stzropor. Hannover, 1996, 590 S.
35. Jörg Vogelsang. Vorgehängte hinterlüftete Fassade ß einfach, yuverlässig und schnell. Deutsches IngenieurBlatt 1-2/2011.
36. <https://www.swisspor.ch/index.php?section=datasheet&cmd=productPage&id=65>
37. <https://www.blueboard.at/daemmplatte/>
38. <https://www.vedrana.lt/>
39. <https://www.austroplan.at/>
40. Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V. Regeln für Abdichtungen. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln, 2020, 356 S.
41. <https://dachdecker.org/>
42. <https://www.bausa.lt/grindu-dangos>
43. <https://www.sildomosgrindys.lt/>
44. [https://www.skandinaviškosgrindys.lt /](https://www.skandinaviškosgrindys.lt/)
45. <https://www.aco-hochbau.de/>

## **XV. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS**

Statybos taisyklės ST 2124555837.01:2021 „Atitvarų šiltinimas polistireniniu putplasčiu“, išleistos Polistireninio putplasčio asociacijos, keičia statybos taisyklės ST 2124555837.01:2013 „Atitvarų šiltinimas polistireniniu putplasčiu“, išleistas Putų polistirolu gamintojų ir vartotojų asociacijos 2013 m.

Statybos taisyklės ST 2124555837.01:2021 įsigalioja nuo jų patvirtinimo Polistireninio putplasčio asociacijoje datos.

## PASTEBĒJIMAMS



## LIETUVOS POLISTIRENINIO PUTPLASČIO GAMINTOJAI

**UAB „KAUNO ŠILAS“**  
Energetikų g. 25 b  
LT-52482 Kaunas  
Tel. (8 37) 350139  
Faks. (8 37) 452134  
El. p. kaunosilas@takas.lt  
www.kaunosilas.lt



**UAB „BALTJOS POLISTIRENAS“**  
S. Lozoraičio g. 15 a  
LT-53229 Garliava, Kauno raj.  
Tel. (8 37) 551518  
Faks. (8 37) 551015  
El. p. info@balpol.lt  
www.balpol.lt



**AB „UKMERGĖS GELŽBETONIS“**  
Antakalnio g. 60  
LT-20144 Ukmergė  
Tel. (8 340) 64616  
Faks. (8 340) 64749  
El. p. info@ug.lt  
www.termoporas.lt



**TERMOPORAS**  
POLISTIRENINIS PUTPLASTIS

**UAB „ŠILPUTA“**  
Sodų g. 14  
LT-02121 Skaidiškės, Vilniaus raj.  
Tel. (8 5) 2350109  
Faks. (8 5) 2350104  
El. p. info@silputa.lt  
www.silputa.lt



