

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos technologijos ir vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. 2
Data 2007-05-23

Statybos valdymas studijų programos baigiamasis magistro darbas

Išorės apdailos technologijų analizė

Autorius **Miroslav Ulevič**

Vadovas doc. dr. **Tatjana Vilutienė**

Kalba

☒ X

Lietuvių

☐

Užsienio

ANOTACIJA

Akivaizdu, kad dėl didelės apdailos medžiagų bei pastatų funkcinės ir architektūrinės paskirties įvairovės, sunku pasirinkti geriausią fasado apdailą.

Todėl baigiamojo magistro darbo tikslas yra apdailos medžiagų variantų palyginimas ir efektyvaus varianto parinkimas. Baigiamajame darbe išnagrinėtos kelios galimos apdailos alternatyvos, kurios pasižymi įrengimo technologijos paprastumu, nedidelėmis darbo sąnaudomis ir kitais privalumais.

Palyginti trys gyvenamųjų, visuomeninių ir pramoninių pastatų išorės sienų (fasadų) apdailos įrengimo būdai: tinkavimas, dažymas, dengimas gatavais elementais. Išnagrinėti keli techniniu – ekonominiu požiūriu skirtingi apdailos medžiagų variantai iš kiekvieno apdailos įrengimo būdo.

Naudojantis daugiakriteriniais vertinimo metodais bei programos paketu SPS_DS, nustatyti trys racionalūs apdailos medžiagų variantai. Atsižvelgiant į vieno ar kito apdailos medžiagų varianto įgyvendinimo tikslingumą gyvenamojoje, visuomeninėje ar pramoninėje statyboje pateiktos išvados bei pasiūlymai.

Darbą sudaro įvadas, 4 skyriai, išvados, literatūros sąrašas. Pirmame skyriuje pateikti bendrieji reikalavimai apdailai, antrame pagrindo dekoratyviniai apdailai paruošimo technologijos analizė, trečiame apdailos įrengimo būdų analizė, ketvirtame racionalaus išorės apdailos varianto parinkimas.

Darbo apimtis – 87 p. teksto be priedų, 24 iliustr., 14 lent., 43 bibliografiniai šaltiniai. Atskirai pridedami darbo priedai.

Prasminiai žodžiai: tinkas, dažai, išorės apdaila, fasadas, apšiltinimo sistema, apdailos technologija, rodiklis, reikšmingumas.

Vilniaus Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Technology and Management

ISBN ISSN
Copies No. 2
Date 2007-05-23

Civil Engineering of management study programme master thesis.

Analysis of exterior finishing technology

Author **Miroslav Ulevič**

Executive **Tatjana Vilutienė**

Thesis language

☐ Lithuanian

☒ Foreign (English)

ANNOTATION

It is quite obvious, that due to broad variety of finishing materials and functional and architectural purpose of buildings, it is difficult to choose the best façade finishing.

Therefore, the topic of master thesis is comparison of finishing materials, and selection of the most effective option. Several possible finishing options were surveyed in the diploma job. Such options are remarkable by its' technological simplicity, low labour expenditures and other advantage.

Three types of inhabitant, public and industrial buildings façades finishing were compared: plastering, painting and coverage with pre-fabricated materials. Several technically-economically different finishing options for each type of finishing were surveyed.

Multicriteria evaluation method using SPS-DS software package was used for indicating of three rational finishing options. With regard to the expedience of usage of certain finishing material in private, public and industrial constructions, conclusions and proposals are presented.

Thesis consists of Introduction, 4 chapters, Conclusions, References. First chapter includes general requirements for finishing works, second – analysis of preparation of the base for decorative finishing, third – analysis of finishing installation processes, fourth – rational choice between outside finishing options.

Scope of thesis – 87 pages of text w/t Annexes, 24 pictures, 14 tables, 43 references.
Annexes attached separately.

Keywords: Stucco, paint, exterior finishing, facade, technology of finishing, heat isolation system, indicator, value.

TURINYS

IVADAS.....	7
1. BENDRIEJI REIKALAVIMAI APDAILAI	9
2. PAGRINDO DEKORATYVINIAI APDAILAI PARUOŠIMO TECHNOLOGIJOS ANALIZĖ	10
2.1. Apšiltinimo sistemos tinkavimo technologija	13
3. APDAILOS ĮRENGIMO BŪDŲ ANALIZĖ	19
3.1. Tinkavimas	19
3.1.1. Bendros žinios apie tinką.....	19
3.1.2. Tinko medžiagos ir skiediniai.....	20
3.1.3. Tinkavimo procesas.....	22
3.1.4. Tinkuojamųjų paviršių paruošimas	24
3.1.5. Skiedinio užkrėtimas ant paviršiaus ir išlyginimo būdai.....	24
3.1.6. Dekoratyvusis tinkas	25
3.2. Dažymas	29
3.2.1. Bendros žinios apie dažymą	29
3.2.2. Dažymo procesas.....	31
3.3. Dengimas gatavais elementais.....	33
3.3.1. Bendros žinios apie dengimą gatavais elementais.....	33
4. RACIONALIAUS IŠORĖS APDAILOS VARIANTO PARINKIMAS	35
4.1. Racionalaus varianto parinkimo modelis	36
4.2. Išorės apdailos variantų formavimas	38
4.2.1. Fasadų tinkavimas	38
4.2.2. Fasadų tinkavimas panaudojant „Samanėlę“	38
4.2.3. Fasadų tinkavimas panaudojant „Ažuolą“	41
4.2.4. Fasadų tinkavimas panaudojant „BetaDEKOR“	45
4.2.5. Fasadų tinkavimas panaudojant „Tex-Color“	48
4.2.6. Fasadų dažymas.....	51
4.2.7. Fasadų dažymas panaudojant „Rowan Best“ akrilinius dažus	51
4.2.8. Fasadų dažymas panaudojant „Sadolin“ silikatinius dažus	53

4.2.9.	Fasadų dažymas, panaudojant polimercementinius dažus	54
4.2.10.	Fasadų dažymas panaudojant „Tex-Color“ siloksaninius dažus	56
4.2.11.	Dengimas gatavais elementais.....	58
4.2.12.	Fasadų dengimas „Alucobond“ plokštėmis.....	58
4.2.13.	Fasadų dengimas „Marmoroc“ keraminėmis plytelėmis.....	61
4.2.14.	Fasadų dengimas „Rannila Liberta“ kasetėmis	63
4.3.	Rodiklių sistemos parinkimas.....	66
4.3.1.	Rodiklių aprašymas	67
4.3.2.	Efektyvaus varianto parinkimas	72
4.3.3.	DSS1 metodo modelio struktūra	72
4.3.4.	SKK3 metodo modelio struktūra.....	72
4.3.5.	Efektyvaus varianto parinkimo metodas	73
4.3.6.	Ekspertiniai metodai ir jų duomenys	75
4.3.7.	Sprendimų matrica.....	75
4.3.8.	Normalizuota matrica	78
4.4.	Rezultatai taikant daugiakriterinės sintezės SKK3 ir DSS1 metodus	80
IŠVADOS		85
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....		87
PRIEDAI		90

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Baigiamojo darbo schema.....	8
2 pav. Tinko paviršiaus struktūra: a) grublėtoji, b) raižytoji.....	12
3 pav. Šiltinimo sistemų atsparumas, esant 3 J smūgiui: a) pakankamas, b) nepakankamas [2] ..	13
4 pav. Apšiltinimo ir apdailos sistema [3].....	14
5 pav. Tinkelio juostų užleidimas vienos ant kitos [2].....	15
6 pav. Armavimo sustiprinimas langų angų srityje [2]	15
7 pav. Apšiltinimo ir apdailos procesas.....	18
8 pav. Alucobond apdailos plokščių tvirtinimas	60
9 pav. Alucobond apdailos plokščių lankstymas.....	61
10 pav. Marmoroc apdailos plytelių tvirtinimas.....	63
11 pav. Kasečių Liberta mazgai	65
13 pav. Artumo idealiam taškui metodo realizavimo algoritmas [40]	73
14 pav. Tinkavimo sprendimo matrica	76
15 pav. Dažymo sprendimo matrica.....	77
16 pav. Dengimo gatavais elementais sprendimo matrica	78
17 pav. Tinkavimo normalizuota matrica.....	79
19 pav. Dengimo gatavais elementais normalizuota matrica	80
20 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių tinkavimo variantų taikant SKK3 metodą.....	81
21 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių dažymo variantų taikant SKK3 metodą	81
22 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių dengimo gatavais elementais variantų taikant SKK3 metodą	81
23 pav. Tinkavimo rezultatai taikant DSS1 metodą.....	82
24 pav. Dažymo rezultatai taikant DSS1 metodą.....	83

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Įvairių tinko rūšių privalumai [2].....	12
2 lentelė. Tinko mišinių sudėtys, tūrio dalimis [8]	21
3 lentelė. Tinko skiedinių sausųjų mišinių sudėtys, masės % [8]	21
4 lentelė. Tinko skiedinių sausųjų mišinių sudėtys, masės % [8]	22
5 lentelė. Pastiprinto cementinio tinko mišinių sudėtys [8].....	22
6 lentelė. Įvairių tinko sluoksnių skiedinio slankumas [7]	25
7 lentelė. Darbų eiliškumas ruošiant ir dažant išorinius paviršius [7].....	32
8 lentelė. Dekoratyviojo tinko naudojamų mišinių santykiai [11]	39
9 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]	40
10 lentelė. Dekoratyviojo tinko naudojamų mišinių santykiai [11]	42
11 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]	44
12 lentelė. Dekoratyviojo tinko BetaDEKOR rūšiai [12].....	45
13 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]	47
14 lentelė. Tinkavimo sprendimų matrica.....	76
15 lentelė. Dažymo sprendimų matrica	77
16 lentelė. Dengimo gatavais elementais sprendimų matrica	77
17 lentelė. Tinkavimo normalizuota matrica.....	78
18 lentelė. Dažymo normalizuota matrica	79
19 lentelė. Dengimo gatavais elementais normalizuota matrica	80

IVADAS

Pastato apdaila priklauso paskutiniam statybos etapui. Apdailos darbus galima atlikti, kai užbaigti bendrieji statybų darbai, t.y. turi būti atlikti visi pagrindiniai statybos montažo ir specialūs santechnikos, elektrotechnikos ir kiti darbai. Kitus darbus galima vykdyti tuo atveju, jeigu tai nepakenks apdailai. Pavyzdžiui, montuoti vandentiekio, apšvietimo sistemos įrenginius ir pan. Taigi apdailos darbus galima atlikti tada, kai tai atitinka techninius reikalavimus. Pastato apdaila skirstoma į vidaus ir išorės, todėl kiekvienai iš jų keliami skirtingi reikalavimai. Patalpų apdaila dažniausiai pradedama nuo viršutinių aukštų. Tačiau aukštybiniuose pastatuose, siekiant sumažinti statybos trukmę, apdaila gali būti pradedama ir nuo apatinio aukšto, su tam tikra sąlyga, kai sumontuotos dviejų aukštų gelžbetoninės perdangos virš tinkuojamųjų patalpų. Neaukštų pastatų fasadai apdailinami, kai užbaigtas stogas, atlikti įvairių rūšių skardinimo darbai, sutvarkyti balkonai, įrengti turėklai ir kitos konstrukcijos.

Apdaila – tai pastato fasado danga, turintį apsauginę funkciją. Pagrindiniai pastatų apdailos procesai yra paviršių tinkavimas, apdailinimas plytelėmis, lakštais, tapetais, dažymas, grindų įrengimas ir kt. Kiekviena pastato apdailos sistema turi savo technologiją, todėl konkrečiai jų seka nurodoma darbų vykdymo projekte.

Apdailos įrengimas gali būti trijų būdų: dažymas, tinkavimas, dengimas gatavais elementais. Kiekvienas būdas turi daugybę apdailos medžiagų variantų, todėl baigiamajame darbe apsiribota po keletu iš jų.

Pastatų konstrukcijų paviršių apdailai naudojama labai daug įvairių medžiagų, tiek Lietuvoje pagamintų, tiek iš užsienio atvežtų. Jų kokybė yra gana gera, tai leidžia plačiau naudoti mechanizacijos priemones ir mažiau rankų darbo statybos objekte.

Keičiantis madai, kinta ir apdailos reikalavimai. Todėl apdailos medžiagos turėtų būti paruoštos taip, kad, keičiantis pastatų naudotojų skoniui ir madai, galima būtų lengvai pakeisti apdailą.

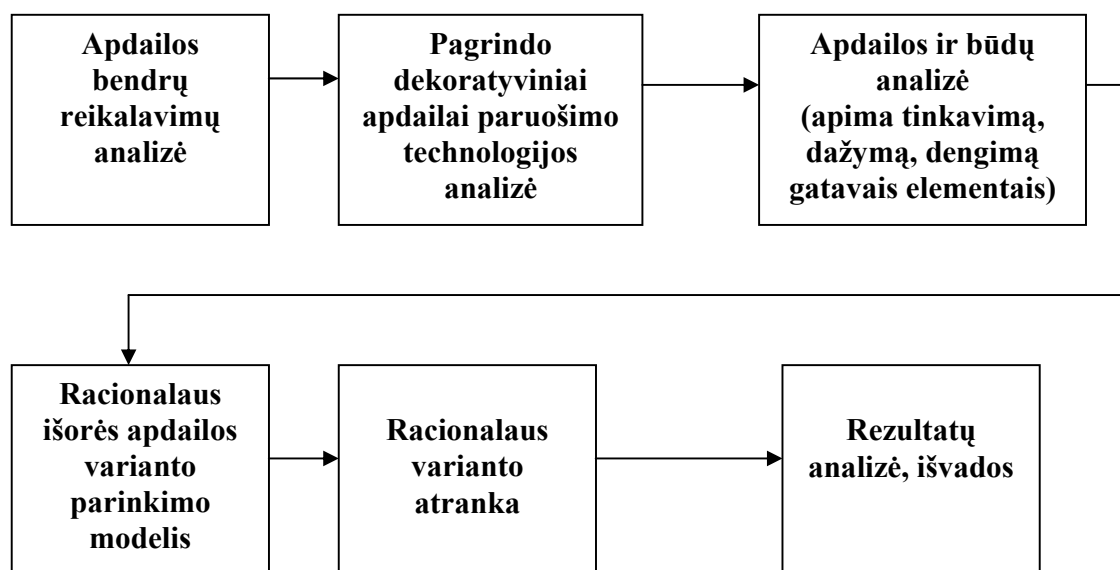
Apdailos medžiagos ir apdailos darbai gyvenamuosiuose ir visuomeniniuose pastatuose sudaro apie ketvirtadalį objekto sąmatinės vertės.

Akivaizdu, kad dėl didelės apdailos medžiagų bei pastatų funkcinės ir architektūrinės paskirties įvairovės, sunku pasirinkti geriausią fasado apdailą.

Todėl baigiamojo magistro darbo tikslas yra apdailos medžiagų variantų palyginimas ir efektyvaus varianto parinkimas. Uždavinys yra toks: išanalizuoti bendrus reikalavimus apdailai,

parinkti išorės apdailos analizės objektus, aprašyti parinktus apdailos analizės variantus, sudaryti rodiklių sistemą variantų palyginimui, paskaičiuoti variantų techninius-ekonominius ir kokybinius rodiklius, sukurti išorės apdailos variantų analizės ir palyginimo modelį, nustatyti racionalų išorės apdailos variantą taikant daugiakriterinės analizės metodus.

Baigiamajame darbe siekiama išnagrinėti keletą galimų apdailos alternatyvų, kurios pasižymi įrengimo technologijos paprastumu, nedidelėmis darbo sąnaudomis ir kitais privalumais. Baigiamojo darbo schema pateikta 1 paveiksle.



1 pav. Baigiamojo darbo schema

1. BENDRIEJI REIKALAVIMAI APDAILAI

Išorės sienų apdaila turi atitikti gamintojų nurodymus, be to medžiagos turi būti sertifikuotos, pagal Lietuvoje galiojančias normas [1, 34, 35, 36, 37, 38]:

1. Ilgaamžiškumas, t.y. kiek metų apdailos fizikinės savybės išliks nepakitusios, kol ją reikės vėl remontuoti. Šį faktorių sąlygoja kiti rodikliai:

- a) blukimas nuo saulės ir kritulių poveikio turi būti kuo mažesnis;
- b) apdailos medžiagos specifinės savybės atsilaikyti atmosferos poveikiui.

2. Sienos konstrukcijų izoliavimas nuo atmosferos poveikio, t.y. nepralaidumas vandeniui ir vėjui. Gera laikoma tokia apdailos medžiaga, pro kurią vyksta garų difuzija be kondensato susidarymo:

- a) vandens įgeriamumas – kuo jis mažesnis, tuo daugiau ciklų atlaikys medžiaga;

3. Ekologiškumas. Apdailos medžiagos sudėtyje neturi būti alerginių reakcijų ir apsinuodijimus sukeliančius komponentus, radioaktyvumas neturi viršyti leistinų dydžių, neturi būti kenksmingų medžiagų.

4. Stiprumas. Apdaila turi būti atspari vėjui ir jo nešamų daiktų atsitiktiniams smūgiams.

5. Atsparumas ugniai. Apdailos savybė kiek įmanomai ilgiau atlaikyti ugnį.

6. Estetinis vaizdas. Pastato apdailos spalvą ir faktūrą reikia derinti atsižvelgiant į aplinkinių pastatų komplekse vyraujančias apdailos medžiagas ir spalvas. Be to, pastato funkcija ir architektūrinė vertė daug nulemia, renkantis apdailos medžiagą.

2. PAGRINDO DEKORATYVINIAI APDAILAI PARUOŠIMO TECHNOLOGIJOS ANALIZĖ

Seniau statytų pastatų atitvarų šiluminė varža yra nepakankama ir neatitinka šiuolaikinių reikalavimų. Tokie pastatai praleidžia daug šilumos, suvartojama daug šilumos energijos būstui šildyti, o tai reikalauja nemažų lėšų. Šildymo išlaidos, galima sumažinti tik apšiltinus pastatus. Renovuojant senus pastatus reikia didelių investicijų, bet kaip rodo praktika, tai atsiperka. Lietuvoje yra daug įmonių, vykdančių apšiltinimo darbus. Šilumos izoliacijos medžiagų paklausa šiandien yra labai didelė. Tai akmens ir stiklo vatos gaminiai, putų polistirolų plokštės, įvairios kamštinės medžiagos ir kt.

Apšiltinimo būdai priklauso nuo sienos konstrukcijos:

1. Šiltinama iš išorės;
2. Šiltinama sienos konstrukcijos viduje;
3. Šiltinama iš vidaus.

Apdailos darbus galima vykdyti ne tik ant kieto paviršiaus (mūro, betono sienos ir t.t.), bet ir ant šilumos izoliacijos, nesvarbu, iš kokios medžiagos ji būtų pagaminta (akmens vatos, polistirolų ir pan.). Kadangi savo darbe nagrinėju išorės apdailos darbus, apžvelgsiu tik pirmąjį apšiltinimo variantą (apšiltinimą iš išorės). Pačių šilumos izoliacijos charakteristikų nenagrinėsiu.

Baigiamajame darbe kaip pagrindas dekoratyvinei apdailai įrengti pasirenkama apšiltinimo sistema, kai šilumos izoliacijos sluoksnis tvirtinamas betarpiškai prie pastato fasado, jį klijuojant ar panaudojant mechaninius inkarus, o apsauginiam sluoksniui panaudojamas stiklo plaušo arba metaliniu tinkleliu armuotas klijų-glaisto sluoksnis ir tinkas.

Šilumos izoliacija (akmens, stiklo vatos, polistirolų ar kt.) prie sienos tvirtinama plastmasiniais (metaliniais) inkarais ir/arba klijuojama specialiais klijais ir didesniems kaip keturių aukštų pastatams papildomai tvirtinama inkarais, kurie gali būti standūs arba lankstūs.

Šiltinimo sistemos išoriniam apdailos sluoksniui labai svarbi jo sąveika su kitais sistemos komponentais, pvz. bendroji dekoratyviojo tinko ir armuotojo sluoksnio reakcija į [2]:

- mechaninius pažeidimus smūgiu – pažeidimų dydis didžiąja dalimi priklauso ne tik nuo tinko tvirtumo, bet ir nuo armuotojo sluoksnio tvirtumo;
- temperatūrinės deformacijos – armuotasis sluoksnis mažina neigiamą deformacijų poveikį ir kartu išsaugo tinko gebą saugoti sistemą, kad į ją nepatektų vandens.

Todėl galima teigti, kad neužtikrinus reikiamos atskirų komponentų tarpusavio sąveikos gali atsirasti įvairių defektų.

Sluoksniuotųjų sienų išorinių sluoksnių, kurie ne tik apsaugo termoizoliacinius sluoksnius nuo įvairių poveikių, bet ir turi architektūrinę bei estetinę paskirtį, supleišėjimas yra neleistinas. Atlikti tyrimai ir apskaičiavimai parodė, kad staigus temperatūros ir drėgmės padidėjimas gali sukelti sluoksnyje įtempius, pagreitinančius šio sluoksnio ar jo dalies atplyšimą nuo gretimo sluoksnio ir sumažina atsparumą šalčiui. Įtempių dydis ir jų pasiskirstymo išoriniame sluoksnyje būdas priklauso nuo deformacijų modulių ($n=E/E_2$) ir sluoksnių storio (δ_1/δ_2) santykių. Šiems santykiams didėjant, sluoksnio išoriniame krašte gali atsirasti tempimo įtempiai, viršijantys ribines sluoksnio medžiagos tempimo stiprio reikšmes. Toks išorinių apdailos sluoksnių nurodytų parametru santykis gali būti ir tuomet, kai jie daromi sluoksniuoti ir iš skirtingų savybių medžiagų [33].

G. Marčiukaitis [33] pasiūlė metodiką leidžianti nustatyti šiuos įtempius ir parinkti tokius sluoksnių storius ir jų medžiagų savybes, kad įtempiai būtų kuo mažesni. Juos sumažinus sumažėja tikimybė atsirasti bendriesiems kritiniams įtempiams išoriniame sluoksnyje. Pagal šią metodiką galima nustatyti įtempius atskiruose apdailos sluoksnio sluoksneliuose, jeigu jie yra sudaryti iš medžiagų, turinčių skirtingas savybes.

Be to sienų apšiltinimui ir išorės apdailai apsimoka naudoti tik kokybiškas, ilgaamžes ir kartu santykinai nebrangias medžiagas. Tam, kad statybose būtų naudojamos tik patikimos ilgaamžės medžiagos, reikia patikimos, moksliskai pagrįstos kokybės kontrolės ir ilgaamžiškumo prognozavimo metodikos.

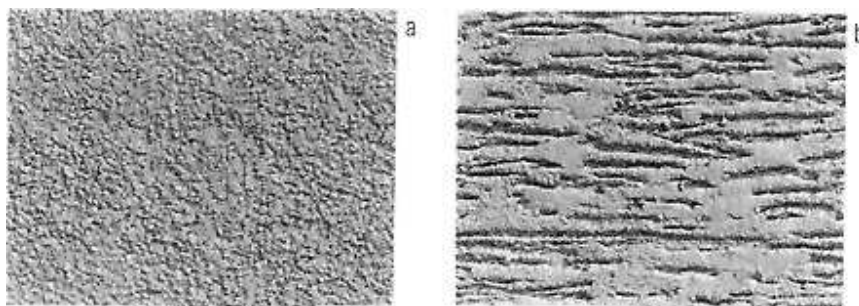
J. Ramanauskas [29] ištyrė apšiltinimo sistemose naudojamų apdailos medžiagų fizikinės savybės, konstrukcijoje vykstantys fizikiniai procesai. Pagrindinis dėmesys buvo skirtas konstrukcijos elementui (šilumos izoliacinė medžiaga + apdaila) ilgaamžiškumo nustatymui. Bandymai buvo atlikti klimatinėje kameroje. Modeliuotais klimatiniais poveikių ciklais bandant sienų apdailai skirtas medžiagas buvo gauti rezultatai, leidžiantys prognozuoti šių medžiagų ilgaamžiškumą Lietuvos klimato sąlygomis. Pagrindinės apsauginių apdailos sluoksnių irimo priežastys buvo nustatytos tokios: nevienodos panaudotų medžiagų temperatūrinės-drėgminės deformacijos, vandens garų slėgis, susidarantis dėl intensyvaus garavimo procesų didėjant drėgnų plonasluoksnių medžiagų temperatūrai, sluoksnių sandūrose atsirandantys defektiniai irimo židiniai, kuriuose kaupiasi drėgmė drėkinimo, šaldymo ir džiūvimo metu, daugkartinis susikaupusio vandens užšaldymas ir atšildymas, ypač pirminių defektų židiniuose. Plonasienių apdailos sluoksnių, tiesioginiu būdu įrengtų ant apšiltinančio pagrindo, irimą pirmiausiai nulemia

visos plonasienės konstrukcijos išsisluoksniavimas ir išsigaubimas dėl klimato temperatūros ir drėgmės kompleksinio poveikio. Šį procesą vėliau pagilina ir paspartina pačios medžiagos senėjimas ir irimas.

Daugeliu atvejų išorės sienų šiltinimo sistemoms naudojamas plonasluoksnis tinkas – dažniausiai iki 4 mm sluoksnio storio. Jo struktūrą ir tūrinį svorį iš anksto lemia grūdelių dydis ir užpildo masė.

Pagal paviršiaus struktūrą, susidarančią padengus, tinkas skirstomas į [2]:

1. Grublėtąjį - grūdeliai tolygiai pasiskirstę ant paviršiaus, struktūros ryškumas priklauso nuo grūdelių stambumo ir tinkavimo būdo (2a pav.),
2. Raižytąjį - grioveliai gali būti raižomi išilgai arba apskritimu (2b pav.)



2 pav. Tinko paviršiaus struktūra: a) grublėtoji, b) raižytoji

Paviršiaus apdailos variantas visada pasirenkamas pagal atitinkamos šiltinimo sistemos galimybes. Tinko rūšis pasirenkamas pagal techninius parametrus (žiūr. 1 lentelė).

1 lentelė. Įvairių tinko rūšių privalumai [2]

Dekoratyvusis tinkas			
dispersinis	silikoninis	silikatinis	mineralinis
elastingas	neimlus užtaršoms	neimlus užtaršoms	neimlus užtaršoms
nelaidus vandeniui	laidus garams	laidus garams	laidus garams
spalvinamas įvairiomis spalvomis	nelaidus vandeniui	minimalus organinių medžiagų kiekis	minimalus organinių medžiagų kiekis

Geriausiai tinką apibūdina išorinio sistemos sluoksnio, t.y. armuotojo sluoksnio ir tinko, parametrai. Svarbios yra šios savybės [2]:

- atsparumas smūgiams (N/mm^2);
- laidumas garams ($\text{g/m}^2 \times 24\text{h}$);
- vandens įmirkis (%).

Kuo aukštesnis atsparumo smūgiams laipsnis, tuo platesnė sistemos taikymo sritis. Atlikus įvairių sistemų atsparumo smūgiams bandymus, pažymėti reikšmingi skirtumai dėl jų pasipriešinimo smūgiams (3 pav.) [2].

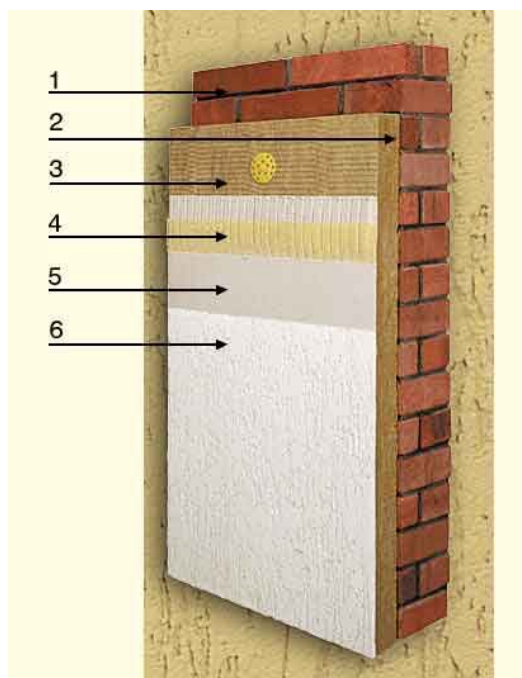


3 pav. Šiltinimo sistemų atsparumas, esant 3 J smūgiui: a) pakankamas, b) nepakankamas [2]

2.1. Apšiltinimo sistemos tinkavimo technologija

Apšiltinimo sistemos tinkavimo technologija susideda iš tokių pagrindinių dalių (4 pav.):

1. Šilumos izoliacijos tvirtinimo prie sienos;
2. Armuotojo sluoksnio;
3. Gruntavimo;
4. Išorės apdailos (tinkavimas, dažymas).



4 pav. Apšiltinimo ir apdailos sistema [3]

1. Šilumos izoliacijos tvirtinimas

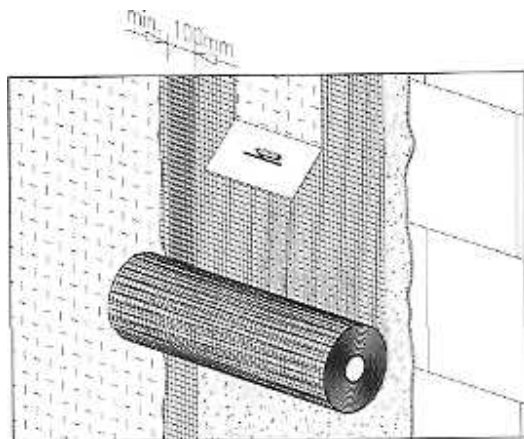
Fasadui apšiltinti naudojama akmenų ir stiklo vatos gaminiai, putų polistirolų plokštės ir t.t. Šilumos izoliacija gali būti priklijuojama ir/arba tvirtinama smeigėmis. Tvirtinama smeigėmis tam, kad nepersislinktų šilumos izoliacija, kol galutinai nesustingę klijai. Šilumos izoliacija klojama iš apačios į viršų.

2. Armuotasis sluoksnis

Siekiant užtikrinti šiltinimo sistemos mechaninius parametrus, stabilumą ir tvirtumą, didelė reikšmė tenka armuotajam sluoksniui. Jis dengiamas tiesiogiai ant šilumą izoliuojančių plokščių išorinio paviršiaus. Armuotąjį sluoksnį sudaro vienas ar keletas klijinio glaisto sluoksnių, kurių nors vienas turi būti armuotas. Armavimas turi būti atliekamas ant viso šiltinamo paviršiaus, o didesnio įtempio vietose papildomai montuojamos tvirtinamosios detalės [2].

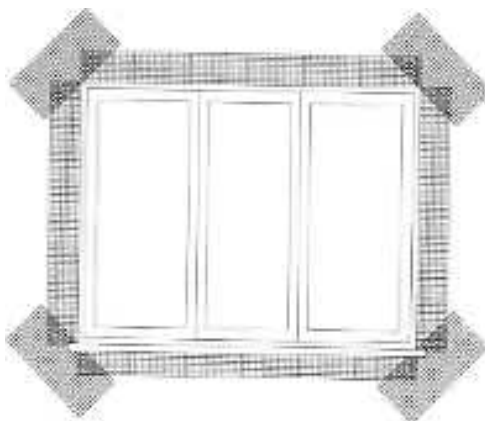
Klijinis glaistas užtikrina šilumą, izoliuojančių plokščių, armavimo tinklelio ir išorinio apdailos sluoksnio bendrą tarpusavio sąveiką. Kai kuriais atvejais pagal gamintojo instrukciją vietoj klijinio glaisto armuotajam sluoksniui sudaryti naudojamas tas pats klijų mišinys, kuriuo klijuojamos šilumą izoliuojančios plokštės. Klijinis glaistas turi pasižymėti geru sukibimu prie šilumą izoliuojančių plokščių [2].

Armotas sluoksnis pagerina mechaninius šiltinimo sistemos išorinės apdailos parametrus. Armuojama naudojant atsparų šarmams stiklo audinio tinklą, kurio akučių dydis ne mažesnis kaip 3x3 mm. Išsistinis armavimas užtikrinamas tinklo juostas užleidžiant vieną ant kitos ne mažiau kaip 100 mm (5 pav.) [2].



5 pav. Tinklo juostų užleidimas vienos ant kitos [2]

Kai kurioms fasado dalims būtina taikyti papildomą armavimą – ypač išoriniuose pastato kampuose, durų ir langų angokraščių ir angų kampuose (6 pav.) [2].



6 pav. Armavimo sustiprinimas langų angų srityje [2]

Papildomas armavimas gali būti atliekamas naudojant kampuočius su užklijuotu ant jų tinkleliu. Kartais naudojami paprasčiausi kampuočiai, ant kurių vėliau klojamas tinklas, arba pastato kampuose klojamos tinklo juostos su abipusiu „palenkimu“ ne mažiau kaip 250 mm į

kiekvieną kampo pusę. Be to, langų ir durų angų kampuose įstrižai montuojamos ne mažesnės kaip 300x500 mm stačiakampės stiklo audinio tinklelio juostos [2].

Paviršiaus armavimas gali būti sustiprintas klojant du sluoksnius standartinio tinklelio arba vadinamąjį šarvinį tinklelį [2].

Stiklo audinio tinklelis turi būti apsaugomas klijiniu glaistu ir iš šilumą izoliuojančios plokštės pusės, ir iš išorinio apdailos sluoksnio pusės. Įprastai tinklelis turi būti padengiamas ne plonesniu kaip 1 mm storio klijinio glaisto sluoksniu, o tinklelio juostų užleidimo viena ant kitos vietose – 0,5 mm. Laikantis reikalavimų dėl armavimo tinklelio padengimo klijiniu glaistu sluoksnio storio būtina laikytis ir sistemos gamintojo reikalavimų dėl bendrojo armuotojo sluoksnio storio [2].

Stiklo audinio tinklelis įprastoje nešarminėje terpėje turi pasižymėti ne mažesniu kaip 40 N/mm² tempiamuoju stipriu, o palaikius šarminėje terpėje jo stipris negali sumažėti ilgiau kaip du kartus [2].

Labai svarbus rodiklis yra tinklelio pailgėjimas. Tempiamojo stiprio santykis su tinklelio pailgėjimu po pavyzdžio trūkio negali būti mažesnis kaip 1 N/mm². Didelės reikšmės turi tinklelio kartu su klijiniu glaistu tempimo bandymų rezultatai. Armuotąjį sluoksnį ištempus 1,5 karto, negali atsirasti didesnių kaip 0,2 mm įtrūkių. Kuo mažesnis atsiradusių ant armuotųjų sluoksnių įtrūkių plotis, tuo kokybiškesnė sistema. Be to, įtrūkiai turi būti maždaug vienodu atstumu vienas nuo kito [2].

3. Gruntavimas

Prieš baigiamąją išorinę apdailą armuotojo sluoksnio paviršius gruntuojamas gerinančiais sukibimą gruntiniais dažais, o kai kuriais atvejais, impregnavimo gruntais. Gruntiniai dažai būna įvairių spalvų. Jeigu paviršius bus dažomas, tai prieš tai glaistoma.

4. Baigiamoji išorinė apdaila

Pabaigus visus minėtus procesus, toliau paviršius gali būti padengiamas dekoratyviniu tinku, dažomas arba dengiamas gatavais elementais.

Apšiltinimo ir apdailos procesas pateiktas 7 paveiksle.

1. Fiksavimo smeigėmis cokolinis profilis horizontaliai tvirtinamas prie sienos.	2. Profilio plotis parenkamas pagal izoliacinės medžiagos storį.	3. Pagal produkto naudojimo instrukcijos nurodymus, klijai maišomi su vandeniu, kol susidaro vientisa pasta.
		
4. Izoliacijos plokštės galima perpjauti pjūklu arba peiliu reikiamos formos.	5. Užtepama izoliacijos plokštė kraštuose ir viduryje klijais.	6. Užtepus klijus plokštės horizontaliomis eilėmis klijuojamos prie sienos, nepaliekant tarpų tarp plokščių.
		
7. Pastato kampuose plokščių galai užleidžiami vienas ant kito t.y. perrišimo būdu.	8. Izoliacinės plokštės papildomai tvirtinamos fiksavimo smeigėmis.	9. Jos parenkamos atsižvelgiant į pastato aukštingumą, izoliacinių plokščių tipą ir storį, šiltinamos sienos konstrukciją.
		
10. Pastato sienų kampai papildomai sustiprinami kampiniais profiliais.	11. Užtepamas tinkavimo mišinys. Į jį įspaudžiamas kampinis profilis ir užglaistomas.	12. Paruoštas tinkas nerūdijančio plieninio glaistykle užtepamas ant izoliacinių plokščių.

13. Braukiant užtepto mišinio paviršių dantiyta kelne, reguliuojamas tinko sluoksnio storis.	14. Į tinką vertikaliai ar horizontaliai išspaudžiamos armavimo tinklelio juostos ir visiškai užglaiستomos.	15. Ties sujungimais tinklelio juostos turi dengti viena kitą ne mažiau 10 cm.
19. Prieš tinkuojant apdailos tinku gruntuojamas paviršius. Apdailos tinkas nerūdijančio plieno kelne lygiu sluoksniu užtepamas ant paviršiaus.	20. Trinant tinko paviršių plastikine trintuve, jam suteikiama norima faktūra.	21. Gatavas sluoksnis

7 pav. Apšiltinimo ir apdailos procesas

3. APDAILOS ĮRENGIMO BŪDŲ ANALIZĖ

3.1. Tinkavimas

3.1.1. Bendros žinios apie tinką

Tinku vadinamas įvairių pastatų ir statinių konstrukcijų elementų (sienų, pertvarų, perdangų, kolonų ir kt.) paviršiaus apdailos sluoksnis iš kietėjančio mišinio, kuriuo tie paviršiai išlyginami arba iš kurio sudaromos tam tikros formos ir faktūros, o kartais konstrukcijoms suteikiamos tam tikros savybės [4].

Tinko paskirtis yra trejopa [5]:

a) *sanitarinė – techninė* – tinku išlyginami ir paruošiami dažyti ar aptaisyti pagrindinių pastato konstrukcijų paviršiai, kad nesėstų ant jų dulkės ir būtų lengviau valyti nuo jų nešvarumus;

b) *apsauginė – konstrukcinė* – tinkas saugo gyvenamųjų, visuomeninių, pagalbinių pastatų atitvarines ir laikančiąsias konstrukcijas nuo žalingų atmosferos veiksnių bei drėgmės, sumažina jų laidumą šilumai, garsui, apsaugo nuo cheminių medžiagų veikimo, nepraleidžia rentgeno spindulių;

c) *dekoratyvinė* – suteikti paviršiui atitinkamą dekoratyvinę faktūrą.

Tinkuojama tam, kad konstrukcijų paviršius turėtų reikiamą dekoratyvinę išvaizdą, pagerėtų konstrukcijų šiluminė varža, garso izoliacija, apsauga nuo ugnies, drėgmės ir t.t.

Priklausomai nuo pastato paskirties tinko rūšys gali būti skirtingos [6]:

Paprastas tinkas – sudaromas iš dviejų skiedinio sluoksnių: paruošiamojo ir išlyginamojo. Šio tinko storis siekia 12 mm. Toks tinkas naudojamas rūsiuose, sandėliuose, pagalbiniuose visuomeninių pastatų patalpose, taip pat gamybinių pastatų patalpose. Tinko paviršiaus lygumas turi būti toks, kad uždėjus 2 m ilgio tiesyklę, tarpai būtų ne didesni kaip 3-5 mm.

Pagerintas tinkas – sudaromas iš trijų sluoksnių: paruošiamojo, išlyginamojo ir dengiamojo. Toks tinkas naudojamas gyvenamuosiuose ir visuomeniniuose pastatuose (mokyklose, vaikų darželiuose, ligoninėse ir kt.). Tokio tinko storis 15-20 mm. Tinko paviršiaus lygumas turi būti toks, kad uždėjus 2 m ilgio tiesyklę, tarpai būtų ne didesni kaip 2-3 mm.

Labai geras tinkas – šis tinkas susideda iš: paruošiamojo, dviejų išlyginamųjų ir dengiamojo sluoksnių. Tokių tinku tinkuojami pastatai, kuriems keliama didesni reikalavimai (teatrai, muziejai, parodų salės, viešbučiai), aukštesnės klasės gyvenamieji pastatai, kurių sienų,

lubų ir angokraščių paviršiai turi būti labai horizontalūs ir vertikalūs. Bendras tinko storis 20-25 mm. Tinko paviršiaus lygumas turi būti toks, kad uždėjus 2 m ilgio tiesyklę, tarpai būtų ne didesni kaip 2 mm.

3.1.2. Tinko medžiagos ir skiediniai

Tinkavimui naudojami įvairūs skiediniai. Jų sudėtis priklauso nuo to, kokiam tikslui naudojamas tinkas, kokia turi būti tinkuojamo paviršiaus kokybė ir kokie kiti reikalavimai keliami paviršiui.

Tinkavimo darbams naudojamos įvairios medžiagos [4]:

- b) *rišamosios medžiagos* – kalkės, gipsas ir gipso rišamosios medžiagos, cementas, skystasis stiklas, magnezinės rišamosios, polivinilo acetatinės dispersijos;
- c) *užpildai* – būna natūralūs (smėlis, žvyras, akmenų skalda, klintys, išsiveržusios uolienos, molis) ir dirbtiniai (kūryklų ir aukštakrosnių šlakai, pjuvenos, keramzitinis smėlis, pelenai);
- d) *rišamųjų medžiagų ir skiedinių priedai* – medžiagos, kurių dedama į skiedinį, norint pagreitinti arba sulėtinti rišimąsi, padaryti jį atsparų rūgštims, šarmams ir kaitrai;
- e) *pigmentai* – kaip dažančioji medžiaga, dedami į skiedinius, pagamintus kalkėmis, portlandcementu arba gipsu. Jie būna natūralūs ir dirbtiniai;

Bandymo metu buvo išnagrinėta sausųjų statybinių mišinių technologinių veiksnių įtaka dažomojo pigmento sąnaudų sumažinimui, sausojo mišinio vienalytiškumui ir pigmentų spalvos intensyvumui. Tyrimams buvo panauduoti Varėnos rajone esantys smėliai (be priemaišų, labai geros grūdinės ir mineralinės sudėties) ir Giraitės telkinio smėliai (grūdeliniai, iškilių netaisyklingos formos, šiurkštoki, tankūs). Atlikus bandymus ir pagal gautus rezultatus buvo nustatyta, kad grūdinė sudėtis, dalelių forma, sąveika su vandeniu ir kitais komponentais turi įtakos mišinio sudėtinių dalių sąnaudoms, reologinėms savybėms ir savikainai [28].

f) *lakštiniai gaminiai* (sausos tinko) – medžio drožlių plokštės, dekoratyvinės ir garsą sugeriančios plokštės naudojami pastatuose sauso režimo patalpų vidiniams paviršiams aptaisyti;

g) *pagalbinės medžiagos* – balanos, vinys, veltinys, plaušinė, maišinis audinys, marlė, tolis, pergaminas, ruberoidas, medinės lystelės.

Visos medžiagos, gaminiai tinkavimo darbams atlikti, turi atitikti keliamiems reikalavimams, kurios nurodo statybos normos ir/arba gamintojai.

Tinkuoti naudojami skiediniai apibūdinami tam tikromis savybėmis: tankumu, tvirtumu,

šilumos laidumu, vandens sugeriamumu, atsparumu šalčiui, plastiškumu ir pan. [8].

Paprastojo tinko skiedinių mišiniai parenkami atsižvelgiant į tinkuojamų konstrukcijų bei paviršių savybes, jų eksploatacijos sąlygas. Išorės sienų, pamatų bei kitų konstrukcijų, kurias veikia lietus ir šaltis, gamybai naudojami cemento ir mišrūs skiediniai. Orientacinės šių sluoksnių tinko sudėtys pateiktos 3 lentelėje [8].

2 lentelė. Tinko mišinių sudėtys, tūrio dalimis [8]

Tinko mišiniai	Tinko sluoksniai		
	Paruošiamasis	Išlyginamasis	Dengiamasis
1. Išorės sienoms ir didelio drėgnumo vidaus patalpoms: 1.1. Cemento mišiniai (cementas:smėlis) 1.2. Sudėtiniai mišiniai (cementas:kalkių tešla:smėlis)	1: (2,5-4) 1:(0,3-0,5):(3-5)	1:(2-3) 1:(0,7-1):(2,5-4)	1:(1-1,5) 1:(1-1,5):(1,5-2)
2. Vidaus patalpoms, kurių oro santykinis drėgnis iki 60 %: 2.1 Kalkių mišiniai (kalkės:smėlis) 2.2 Mišrūs (cementas:kalkių tešla:smėlis) 2.3 Kalkių-statybinio gipso mišiniai (kalkės:statybinis gipsas:smėlis)	1: (2,5-4) 1:(0,5-0,7):(4-6) 1:(0,3-1) 1: (2-3)	1:(2-3) 1:(0,7-1):(3-5) (0,5-1,5):1:(1,5-2)	1:(1-2) 1:(1-1,5):(2-3) (1-1,5):0

Sausųjų tinko skiedinių sudėtys pateikiamos masės procentais. Kiekviena tokius mišinius gaminanti įmonė deklaruoja savo firminių mišinių savybes. Kai kurių tinku atskirų sluoksnių skiedinių mišinių sudėtys pateiktos 4 lentelėje [8].

3 lentelė. Tinko skiedinių sausųjų mišinių sudėtys, masės % [8]

Komponentas	Paruošiamasis sluoksnis	Išlyginamasis sluoksnis	Dengiamasis sluoksnis
Portlandcementis CEM32,5	20	5	10
Miltelinės hidratinės kalkės	2,5	5	10
Klintmilčiai arba kreida	7,5	15	10
Smėlis:			
frakcija 0,16-0,63	25	25	35
0,63-1,25	10	25	35
1,25-2,5	25	20	-
Priedai:			
metilceliuliozės milteliai (daugiau negu 100 %)	0,03	0,03	0,02

Dengiamojo sluoksnio sudėtis gali būti ir kitokia. Pvz. išorinio tinko dengiamasis sluoksnis turi būti aukštos markės ir nelaidus vandeniui. Dažniausiai tokie sluoksniai daromi iš cementinių mišinių. Keletas tokių pateikta 5 lentelėje.

4 lentelė. Tinko skiedinių sausųjų mišinių sudėtys, masės % [8]

Komponentai	S15	S10	S5	
Portlandcementis	25	20	10	40
Miltelinės hidratinės kalkės	-	-	10	-
Smėlis:				
0,16-0,63	40	80	40	60
0,63-1,25	35	-	40	-
0,05-0,5 % priedų parenkama pagal reikalą				

Šie mišiniai gali būti naudojami tinkuoti aukštų pastatų išorę. Paminėtus priedus galima pakeisti vienu metilceliuliozes priedu, dedant jo 0,03-0,06%. Cokoliniams aukštams ir sienoms, kurias nuolat veikia klimato pokyčiai (pvz., viršutinius aukštus, kurių sienos orientuotos vyraujančių vėjų kryptimi, ir pan.) reikia naudoti pastiprinto cementinio tinko mišinius (6 lentelė) [8].

5 lentelė. Pastiprinto cementinio tinko mišinių sudėtys [8]

Komponentas	Paruošiamasis sluoksnis	Išlyginamasis sluoksnis	Dengiamasis sluoksnis
Portlandcementis CEM32,5	33	20	20
Smėlis:			
0,16-0,63	18	36	80
0,63-1,25	24	28	-
1,25-2,5	25	16	-
Priedai (virš 100%):			
plastifikuojantys	0,05	0,035	0,03
sulaikantys vandenį	0,005	0,02	0,02

3.1.3. Tinkavimo procesas

Plytų mūro, šilumos izoliacijų, betoninių, metalinių, medinių ar kitokių konstrukcijų paviršių padengimas ir išlyginimas vienu ar keliais skiedinio sluoksniais vadinama tinkavimu [7].

Tinkuojama išorės ir vidaus paviršiai. Bendras tinko storis išeina 10-20 mm. Specialios paskirties (pvz., apsaugai nuo rentgeno spindulių) tinko storis gali siekti net iki 100 mm [6]. Tai

priklauso nuo paviršiaus kokybės, tinko paskirties ir t.t. Padaryti reikiamo storio tinko sluoksnį iš karto ne visuomet galima, kadangi storesnis kaip 10 mm skiedinio sluoksnis, užkrėstas ant tinkuojamo paviršiaus, nesilaikys ir nuslinks, todėl toks tinkas daromas keliais sluoksniais.

Pirmas tinko sluoksnis vadinamas **paruošiamuoju**. Jo paskirtis užpildyti tarpus bei tuštumas tinkuojamajame paviršiuje ir sušiurkštinti paviršius, kad kitas sluoksnis geriau prikibtų krečiant skiedinį. Paprastai paruošiamojo sluoksnio storis yra 5-7 mm [7].

Antras sluoksnis – **išlyginamasis**. Jo paskirtis išlyginti paviršiaus nelygumus ir sudaryti reikiamo storio tinko sluoksnį. Jis daromas iki 7 mm storio. Jei tinkuojamieji paviršiai labai nelygūs ir bendras tinko sluoksnio turi būti didesnis negu 20-25 mm, galima daryti kelis išlyginamuosius sluoksnius; kiekvienas jų storis iki 7 mm [7].

Paruošiamajam ir išlyginamajam tinko sluoksniui naudojami užpildo grūdėliai neturi būti didesni kaip 2,0 mm. Šių sluoksnių, skirtų išoriniams mūriniams paviršiams tinkuoti, atsižvelgiant į oro drėgnumą, gali būti 1:0,7:3-5, cokoliui, juostoms – 1:0,3:5,5 [7].

Kai paviršiai labai nelygūs ir reikia tinką daryti storesnį negu 20-25 mm, kad tinko sluoksnis tvirčiau laikytųsi, tinkas daromas ant pritvirtinto 0,7-1,2 mm skersmens metalinės vielos tinklelio. Tinklelio akutės – 10 x 10 mm [7].

Paskutinis sluoksnis – **dengiamasis** – daromas iš skiedinio su smulkiuoju smėlio ar kitokiu užpildu, kad tinko paviršius būtų lygesnis ir tankesnis. Dengiamajam sluoksniui gali būti naudojamas pusiau tirštas skiedinys su priedais, gerinančiais šio sluoksnio lyginimo darbą ir padedančiais gauti kokybiškesnį paviršių [7].

Dengiamojo sluoksnio grūdėliai ne didesni kaip 0,5 mm. Mūrinių sienų ir pertvarų dengiamojo sluoksnio sudėtis gali būti 1:1:2-4, lubų ir juostų 1:1:2 [7].

Skiedinio sudėtis parenkama pagal tam tikrus parametrus. Parametrai gali būti šie [7]:

- skiedinys krečiamas ant paviršiaus norimo storio ir tankumo, turi užpildyti visus nelygumus, gerai sukibti su paviršiumi ir neslinkti nuo savojo svorio;
- skiedinio sudėtis parenkama pagal tinkuojamojo paviršiaus paskirtį; vidaus ar išorės apdailai skirtingas skiedinys, tas pats jei tinkuotiems paviršiams reikia suteikti specifinių savybių, pvz., apsaugoti nuo drėgmės skverbimosi, pagerinti šilumos, akustines ar kitokias savybes;
- priklausomai nuo to koku būdu bus tinkuojamas paviršius, ar bus krečiamas rankomis, ar mechanizuotai, skiriasi skiedinio sudėtis.

Todėl skiedinio sudėtis įvairiais atvejais parenkama laboratorijose, pasitelkus gamintuoju žiniomis arba remiantis normatyvinėmis rekomendacijomis ir atitinkamomis instrukcijomis.

3.1.4. Tinkuojamųjų paviršių paruošimas

Numatomi tinkuoti paviršiai turi būti atidžiai paruošti, nes nuo to priklauso tinko sluoksnio storis ir sukibimo su paviršiumi stiprumas.

Nuo plytinių, akmeninių, betoninių ir kitų paviršių reikia kruopščiai nuvalyti dulkes, nešvarumus, riebalines ir bitumines dėmes, taip pat susidariusias druskas.

Nepakankamai šiurkštūs paviršiai (pvz., betoniniai išlieti metaliniuose, obliuotų lentų arba faneros klojiniuose) išraižomi, įkapojami arba, ypatingais atvejais, šiurkštinami smėliasroviu aparatu. Surenkamųjų konstrukcijų lygaus paviršiaus betoniniai elementai, pagaminti gamyklose, netinkuojami [4].

Nešvarumai nuo paviršiaus nuvalomi smėliasroviu aparatu arba vandens srove. Atskiros riebalinės ir bituminės dėmės iškapojamos dantytais plaktukais, kirstukais, ištisinės dėmės smėliasroviais aparatais. Druskų apnašos, suodžiai nuvalomi metaliniais elektriniais šepečiais [4].

Tinkuojant plytines sienas su užpildytomis siūlėmis, pirmiausia jos prakrapštomos 10 – 15 mm arba tolygiai paviršius įkapojamas, po to nuvalomos dulkės [4].

Dažai pašalinami mechaniškai, išdeginami litavimo lempa arba chemiškai – pastomis, kurių sudėtyje yra 80% kalkių tešlos ir 20 % kaustinės sodos vandeninio tirpalo. Užtepus pastą, dažai suminkštėja ir lengvai nugrandomi grandikliais. Jeigu dažų negalima pašalinti, tai paviršiai tinkuojami apkalus metaliniu tinklu [4].

3.1.5. Skiedinio užkrėtimas ant paviršiaus ir išlyginimo būdai

Tinką sudaro užkrėsti ant paviršiaus paruošiamasis, išlyginamasis ir dengiamasis skiedinio sluoksniai.

Paruošiamasis sluoksnis turi ištisai padengti tinkuojamąjį paviršių, jo storis svyruoja 5-9 mm, priklausomai nuo paviršiaus medžiagos. Prieš padengiant paruošiamąjį tinko sluoksnį, paviršius sudrėkinamas, kad į jį nesusigertų vanduo iš skiedinio. Labai svarbu, kad paruošiamasis sluoksnis kiek įmanoma geriau sukibtų su paviršiumi, t.y. užpildytų visus nelygumus, tuštynes paviršiuje. Todėl reikia paruošti tinkamos konsistencijos skiedinį: jis turi būti skystesnis, tinkuojant rankiniu būdu, ir tirštesnis, tinkuojant mechanizuotu būdu; be to, reikia vartoti nuo 0,3 iki 2,5 mm stambumo užpildą.

Kiekvienas išlyginamasis sluoksnis turi būti ne storesnis kaip 7 mm, tinkuojant kalkių ir kalkių-gipso skiediniais, ir 5 mm, vartojant cemento skiedinius. Tinkuojant rupiuoju tinku,

bendras tinko sluoksnis turi būti ne storesnis kaip 12 mm, pagerintu – 15 mm ir labai geru – 20 mm [4].

Kitas tinko sluoksnis krečiamas tik sukietėjus ankstesniajam sluoksniui. Kiekvieną tinko sluoksnį (išskyrus paruošiamąjį) reikia išlyginti. Išlyginamasis sluoksnis lyginamas medine pusbraukte, pradėjus rištis skiediniui. Pagal žyminius skiedinys išlyginamas kampainiais, tiesikliais, pusbrauktėmis. Kampainiai naudojami tada, kai metaliniai ar mediniai žyminiai storesnį už tinko sluoksnį [4].

Jeigu dengiamojo sluoksnio skiedinys be gipso, tai jis turi būti tokios konsistencijos, kad kūgis grimztų 7-8 cm, jeigu skiedinys su gipsu – 9-12 cm. Išlygintas ir pakankamai sukietėjęs dengiamasis sluoksnis, tolygiai drėkinant vandeniu, užtrinamas medinėmis trintuvėmis arba tinko užtrynimo mašinėlėmis [4].

Dengiamojo sluoksnio skiedinio užpildo grūdeliai turi būti nuo 0,3 iki 1,2 mm stambumo (išskyrus specialiuosius tinkus). Paviršius turi būti gerai nušlifluotas ir vienodo šiurkštumo. Ar jis lygus, tikrinama tiesikliu. Įdubos užpildomos skiediniu nuo trintuvės ir vėl užtrinama [4].

Tinkavimo darbai atliekami rankiniu ir mechanizuotu būdu, viskas priklauso nuo paviršiaus ploto, laiko ir esamų resursų.

Pagamintas skiedinys turi būti patogus naudoti. Jis turi būti slankus. Skiedinio slankumas parenkamas pagal tai, kaip jis bus krečiamas ant paviršiaus ir kokiam sluoksniui bus naudojamas. Įvairių tinko sluoksnių skiedinio slankumas pateiktas 7 lentelėje.

6 lentelė. Įvairių tinko sluoksnių skiedinio slankumas [7]

Tinko sluoksnis	Krečiamas rankomis	Krečiamas mechanizuotai
1 sluoksnis – paruošiamasis	8-17	9-12
2 sluoksnis – išlyginamasis	7-8	7-8
3 sluoksnis – dengiamasis	8-10	9-12

3.1.6. Dekoratyvūs tinkas

Fasadai tinkuojami ne tik norint apsaugoti pastato sienas nuo žalingo aplinkos poveikio t.y. lietaus, ore esančių kenksmingųjų medžiagų, bet ir pagražinti fasadus. Tam naudojami dekoratyviniai tinkai.

Dekoratyvusis tinkas – apdailinio mišinio atmaina, kurios sudėtyje yra dekoratyviųjų (spalvotų) grūdelių (pvz., granito, marmuro, keramikos ir pan.), pigmentų ar spalvotų rišamųjų medžiagų (pvz., balto ar spalvoto cemento ar pan.) [9].

Rinka pateikia daug įvairių apdailos medžiagų, tačiau jų fizikinės ir mechaninės savybės yra griežtai savitos. Tų medžiagų – dažų, mastikų, sausųjų mišinių – tarpusavio deriniai ir jų sąveika su dengiamų paviršių medžiagomis yra sudėtinga. Ištirta apdailos ir sienos paviršiaus sluoksnio kompleksinio darinio ir jo medžiagų reakciją į išorinius veiksnius ir jų intensyvumą. Tyrimai parodė, kad pateikiamos savitosios dangų fizikinės ir mechaninės naujo derinio „danga-pagrindas“ savybės gali keistis. Vienareikšmiai lyginamieji dangų ilgalaikiškumo rezultatai ir jų sklaidos sumažinimas gaunami klasifikuojant dangas pagal jų rišiklio ir užpildo kilmę: dangos iš vandeninių polimerinių dispersijų, silikatinių medžiagų dangos, dangos iš poliakrilatų ir silikonų tirpalų organiniuose tirpikliuose arba iš silikonų dispersijų. Analizuojant sugrupuotų apdailinių dangų ilgalaikių tyrimų rezultatus, nustatyta, kad kiekvienai grupei yra būdingas savitas garinio laidžio ir įdrėkio pobūdis, jų priešpriešos įtaka bei destrukcijos plitimas ir jos požymių išraiška. Dviejų parametrų (garinės varžos ir pralijimo) įtakos įvairios struktūrinės kilmės apdailinių dangų ilgaamžiškumui analizinė apžvalga parodė, kad dažniausiai yra didesnė pralijimo įtaka. Vertinant viso apdailinio sluoksnio drėgminę būseną kaip procesą – „pralijimas – drėgmės migracija iš vidaus (džiūvimas) – dangos garinė izoliacija kaip barjeras džiūvimo procesui“, plėvelinių dažų atveju garinės varžos įtaka taip pat didelė. Dangų iš poliakrilatų ir silikonų tirpalų organiniuose tirpikliuose arba iš silikonų dispersijų atsparumas klimato poveikiams priklauso nuo garinio laidžio verčių. Dangų iš vandeninių polimerinių dispersijų ilgaamžiškumas poliarizuotas [32].

Keičiantis madai, keičiasi žmonių poreikiai. Kas anksčiau buvo madinga šiuo metu jau nebemadinga. Sparčiai vystosi technologijos, daroma daug naujų atradimų, informacijų gausa, neleidžia statybai likti nuošalyje. Kiekviena save gerbianti įmonė norinti likti konkurencinga statybos rinkoje, priversta ieškoti kompromisu, ieškoti naujų atradimų, eksperimentuoti t.y. neatsilikti nuo šiuolaikinio gyvenimo. Tas pats liečia ir išorės apdailos. Šiuo metu labai populiarius tokie tinkai: mineraliniai, polimeriniai, akriliniai, silikatiniai, silikoniniai. Toliau aprašau kiekviena atskirai.

Mineralinius, gaminamus iš baltojo cemento, kalkių, kvarcinių ir marmurinių užpildų. Tinkas turi specialių papildų, jį darančių plastišką ir patogų naudoti, jis pasižymi gera sukibimu su paviršiumi. Daugumas mineralinių tinkų turi hidrofobinių junginių, sulaikančių vandenį tinko paviršiuje ir darančių jį atsparų nuplovimui. Paprastai parduodami kaip sausas mišinys, vietoje skiedžiamas vandeniu. Naudojamas ant mineralinių paviršių, kurie prieš tai gruntuojami

specialiais tvirtinamaisiais gruntais. Mineraliniai tinkai pasižymi geru garų pralaidumu, nedega, todėl plačiai naudojami šiltinant išorėje esančias sistemas. Pagal sukibimą su pagrindu ir elastingumą mineralinės dangos nusileidžia polimerinėms. Mineraliniai tinkai naudojami vidaus ir išorės darbams. Mineralinio tinko skiedinys ruošiamas sausą mišinį supilant į atitinkamą kiekį vandens ir maišant, kol gaunama vienalytė masė be gumulų. Jis darbui paruošiamas per 10 minučių, o sunaudoti jį reikia per 1,5 val. Tinko storis atitinka užpildo grūdų dydį [10].

Faktūrinio tinko džiuvimo laikas priklauso nuo pagrindo, temperatūros ir santykinės oro drėgmės: nuo 12 iki 48 valandų. Aplinkos temperatūra turėtų būti nuo +5° C iki + 25° C. Galima dažyti bet kokiais fasadiniais dažais. Dažyti galima praėjus 2 – 6 savaitėms nuo tinkavimo pabaigos. Vienam paviršiui rekomenduojama naudoti to paties gamintojo ir tos pačios partijos tinką [10].

Polimerinius, sukurtus naudojant marmurą, kvarcą ar klintis. Šie mineralai suteikia tvirtumo ir kietumo. Iš medienos gauta celiuliozė naudojama kaip užpildas – suteikia elastingumo. Polimerinis tinkas pasižymi neblogu garų pralaidumu. Vandens garų difuzija leidžia sienai likti sausai, išsaugoti šilumos izoliacines savybes, taigi patalpose palaikomas malonus mikroklimatas. Be to, tinkas ilgai saugo fasadą nuo lietaus ir vėjo, kenksmingų, agresyvių kritulių. Polimerinis tinkas naudojamas vidaus ir lauko darbams, bet netinka rengiant grindų dangas ir cokolius. Pasižymi gera adhezija su tankiais, nuvalytais (be riebalų, pastų ir kitų medžiagų, pagamintų tepalo pagrindu) paviršiais [10].

Tinkas sutvirtėja per maždaug 24 valandas, tai priklauso nuo temperatūros ir oro drėgmės. Tuo metu tinką reikia saugoti nuo lietaus ir tiesioginių saulės spindulių. Visiškai išdžiūsta per 3 savaites. Polimerinį tinką reikia drėbti tik ant sausų paviršių. Dirbti galima tuomet, kai aplinkos temperatūra yra nuo +5° C iki +35° C. Optimaliausios sąlygos – temperatūra +20° C, santykinė oro drėgmė – 60 proc. Vienam paviršiui rekomenduojama naudoti to paties gamintojo ir tos pačios partijos tinką [10].

Akrilinius, sukurtus akrilinių dervų pagrindu. Paprastai parduodami kaip naudoti paruoštas dispersinis vandens mišinys. Jie naudojami ant visų mineralinių paviršių ir cemento pagrindu suformuotų apdailų, visų senų dispersinių dangų ir specialiai paruoštų alکیدiniais arba sintetinėmis dažais dengtų dangų. Jie degūs ir nusileidžia mineraliniams pralaidumu garams. Prieš juos naudojant būtinas išankstinis gruntavimas. Akriliniai tinkai skirti vidaus ir išorės darbams. Jie naudojami ant visų lygių mineralinių paviršių: betono, putų betono, gipso, gipso kartono plokščių. Jie sukuria hidrofobinę dangą ir praleidžia vandens garus, pasižymi dideliu atsparumu įvairiems pažeidimams, atmosferos poveikiui, plovimui, valymui ir pan. [10].

Dekoratyvinis tinkas, priklausomai nuo pagrindo ir santykinės oro drėgmės, džiūna nuo 12 iki 48 valandų. Darbams optimaliausia $+5^{\circ}\text{C}$ – $+25^{\circ}\text{C}$ temperatūra [10].

Silikatinius, sukurtus „skysto“ kalio stiklo pagrindu su marmuro grūdeliais. Parduodamas kaip naudojimui paruoštas mišinys. Naudojamas ant visų mineralinių paviršių ir senų atitinkamai apdorotų silikatinų paviršių. Pasižymi labai geru pralaidumu garams. Silikatiniai tinkai nepasižymi spalvų gausa, naudojami tik su silikatiniais gruntais. Silikatiniai plonasluoksniai tinkai skirti vidaus ir išorės darbams. Drebiama ant visų lygių mineralinių paviršių: betono, gipso, gipso kartono plokščių (be dulkių, purvo, kalkių, tepalų, riebalų, vaško, aliejinių ir emulsinių dažų likučių). Silikatiniai tinkai taip pat pasižymi atsparumu plovimui, atmosferos kritulių poveikiui ir tiek pagrinde, tiek aplinkoje esantiems agresyviems komponentams. Dažnai turi priedų, kurie neleidžia vystytis grybeliui ir pelėsiams. Silikatiniai tinkai parduodami paruošti vartoti. Jų negalima maišyti su kitomis medžiagomis, skiesti ar tirštinti. Tinko sluoksnio storis atitinka užpildo grūdų dydį [10].

Silikatinis tinkas, priklausomai nuo pagrindo, temperatūros ir santykinės oro drėgmės, džiūva nuo 12 iki 48 valandų. Jei drėgmė ir temperatūra pasikeis, kris ir tinko džiuvimo laikas. Optimaliausia temperatūra nuo $+5^{\circ}\text{C}$ iki $+25^{\circ}\text{C}$. Vienam paviršiui rekomenduojama naudoti to paties gamintojo ir tos pačios partijos tinką [10].

Silikoninius, sukurtus silikono dervų pagrindu su dolomito grūdeliais. Parduodami paruošti naudoti. Naudojami ant visų mineralinių ir senų dispersinių pagrindų. Medžiaga pasižymi dideliu pralaidumu garams ir puikiomis vandenį ir purvą atstumiančiomis savybėmis. Silikoniniai dangų tinkai turi ilgiausią eksploatacijos laiką, todėl jas ypač rekomenduojama naudoti restauruojant pastatus. Naudojami tik kartu su silikoniniais gruntais. Silikoniniai tinkai skirti vidaus ir išorės darbams. Naudojami ant visų lygių mineralinių paviršių: betono, gipso, gipso kartono plokščių. Išdžiūvęs tinkas, sukuria tvirtą hidrofobinę elastingą tinko dangą, pasižymintį geru sukibimu su tipiniais mineraliniais pagrindais. Jis nesusigeria ir savaime nusivalo, o tai sumažina mikroorganizmų atsiradimo galimybę. Silikoninis tinkas turi priedų, neleidžiančių vystytis grybeliams ir pelėsiui. Tokie tinkai sukuria sluoksnį su mikroporų struktūra ir geru garų pralaidumu, kuris garantuoja laisvą garų judėjimą ir tai, kad medžiaga, ant kurio buvo uždrėbtas tinkas, atiduos drėgmę. Jį galima plauti, jis atsparus atmosferos poveikiui, agresyviems pagrinde ir aplinkoje esantiems komponentams [10].

Silikoninį tinką reikia drėbti ant stabilaus, lygaus ir nuvalyto paviršiaus: be dulkių, purvo, kalkių, tepalų, riebalų, vaško, aliejinių ir emulsinių dažų likučių. Šių tinkų negalima maišyti su kitomis medžiagomis, skiesti ar tirštinti. Tinkas drebiama ant paruošto paviršiaus. Sluoksnio

storis atitinka užpildo grūdų dydį. Džiūva, priklausomai nuo temperatūros ir santykinės oro drėgmės, nuo 12 iki 48 valandų. Optimaliausia darbo temperatūra nuo +5° C iki +25° C [10].

Šis tinkas buvo panaudotas renovuojant Prisikėlimo bažnyčia Kaune. Bažnyčios bokšto ir fasadų raudonųjų plytų mūro išoriniai bei vidiniai paviršiai buvo giliai pažeisti atmosferos veiksnių, perstatinėjimų ir konstrukcijų ardymo. Renovuojant bažnyčią išorinės paviršiaus apdailą buvo numatyta taip, kad po bokštą sutvirtinančiu kevalu negalėtų kauptis drėgmė, koroduoti metalinės įdėtinės detalės ir tinkas būtų ilgaamžis. Parengtą sustiprinančių statinių apdailinio išorinio kevalo konstrukciją sudaro plaušu armuoti sluoksniai, kurių tankiai (nuo išorės gilyn) kinta nuo 1700 kg/m³ iki 2000 kg/m³, gniuždomasis stipris nuo 5 MPa iki > 30 MPa, sukibimo stipris nuo 0,3 MPa iki 0,6 MPa, kapiliarinis vandens įgėris nuo 3 kg/m² iki 1 kg/m². Jie įrengti iš Lietuvoje pagamintų sausųjų mišinių. Išorinis paviršius apdorotas silikoniniu tinku [27].

3.2. Dažymas

3.2.1. Bendros žinios apie dažymą

Dažymo darbai yra statybos baigiamieji darbai. Juos galima pradėti tik atlikus visus statybos montažo, specialiuosius ir apdailos darbus (pvz. tinkavimo). Paviršiai dažomi siekiant pagerinti konstrukcijų naudojimo laiką ir palaikyti geras sanitarijos ir higienos sąlygas bei suteikti paviršiams gražų estetinį vaizdą.

Priklausomai nuo pastato paskirties ir apdailai keliamų reikalavimų yra trys dažymo kategorijos [17]:

1. Paprastas dažymas – naudojamas sandėliuose, kai kuriuose pramoniniuose, laikiniuose pastatuose ir pagalbinėse patalpose.

2. Pagerintas dažymas – naudojamas gyvenamuosiuose, visuomeniniuose, pramoniniuose pastatuose ir įrenginiuose.

3. Aukštos kokybės dažymas – naudojamas unikaliuose pastatuose (teatruose, klubuose, viešbučiuose ir pan.), kartais ir pramoniniuose, kai gamybos technologija reikalauja ypatingai švarių patalpų.

Dažus sudaro rišikliai, pigmentai, užpildai ir kitos pagalbinės medžiagos (skiedikliai, tirpikliai, plastikliai ir kt.).

Rišikliai - sujungia pigmento daleles ir užpildus tarp savęs ir su dažomu paviršiumi. Išdžiuvę sudaro ploną, su paviršiumi gerai sukibusią plėvelę [7].

Pagal rišiklius skirstomi dažai į [17]:

- vandeninius (kalkiniai, silikatiniai, klajiniai ir kt.) skiedžiamus vandeniui;
- nevandeninius (aliejiniai, lakiniai arba emaliniai ir kt.) skiedžiamus terpentinu, vaitspiritu ir kitais organiniais skiedikliais;
- emulsinius (vandeninių ir aliejinių savybių turinčios dažus, gaunamus sumaišius pigmentus su atitinkamomis vandeninėmis arba aliejinėmis emulsijomis) skiedžiamu vandeniui, 10 % klijų tirpalu arba terpentinu, vaitspiritu, benzinu.

Pigmentai - suteikia dažams reikiamą spalvą. Šie smulkiai sumalti milteliai, sumaišyti su rišikliais, sudaro reikiamos spalvos suspensijos. Naudojami mineraliniai, organiniai ir metaliniai pigmentai [7].

Tirpikliai - naudojami sausiems rišikliams ištirpti, taip pat paruoštiems naudoti skystiems dažams skiesti ir pageidaujama dažų konsistencijai išgauti [7].

Užpildai - suteikia dažams geresnių sukibimo su paviršiumi savybių, pagerina atsparumą vandeniui, ugniai, padaro paviršių blizgų ar matinį [7].

Gruntai - tai rišiklių, pigmentų ir užpildų mišiniai. Gruntai skiriasi nuo dažų tuo, kad juose mažiau pigmentų. Jie naudojami dažomiesiems paviršiams padengti prieš dažant, kad geriau užsipildytų paviršiaus poros ir pagerėtų dažų sukibimą su paviršiumi. Gruntai parenkami atsižvelgiant į dažus, kuriais bus dažomi paviršiai [7].

Glaistai - tai pastos, susidedančios iš pigmentų, užpildų ir rišiklių su plastikiais. Prieš dažant glaistais paviršius išlyginamas. Geras glaistas yra toks, kurio 1,5 mm storio sluoksnis 18 °C temperatūroje, esant 60 % santykinei drėgmei, išdžiūsta per 24 h. Išdžiūvus glaistui neturi būti plyšių ar pūslių. Užglaistyti paviršiai turi būti lengvai šlifuojami šlifavimo popieriumi [7].

Atsižvelgiant į naudojimo paskirtį, dažus galima suskirstyti į tokias grupes [7]:

- vidaus apdailos dažai: vandeniniai emulsiniai dažai, alkidinis pentaftalinis emalis, chlorkaučiukinis emalis, alkidiniai dispersiniai dažai, vandeniui skiedžiamas akrilinis lakas, kreidiniai ir dispersiniai dažai, latekso emulsijos dažai ir kt.;
- fasado apdailos dažai: akriliniai dispersiniai dažai, alkidinis pentaftalinis emalis, chlorkaučiukinis emalis, silikoninės dervos dažai, alkidinė danga, sustiprinta poliuretanu, dažai tretinio polimero dispersijos pagrindu, silikatiniai dažai ir kt.;
- medienos dažai: akrilinis lakas, alkidinė danga, sustiprinta poliuretanu, emaliniai dažai ir kt.;

- antikoroziniai metalo dažai: alkidinė danga, sustiprinta poliuretanu, dažai vinilo emulsijos pagrindu ir kt.;
- antiseptiniai medienos išorės dažai: emalis perchlorvinilinės ir gliftalinės dervos pagrindu ir kt.

Viena iš svarbiausių dažų savybė tai yra ilgaamžiškumas. Pastatų sienų išorinį paviršių nuolat veikia natūralūs klimatiniai ir antropogeniniai veiksniai. Nagrinėjant fasadinių dažų ilgaamžiškumą atlikta daug tyrimų, tačiau iki šiol nebuvo atsižvelgta į oro taršą, kuri neabejotinai veikia tiek estetiškes, tiek fizikines dangų savybes. Todėl, išnagrinėta rūgštaus lietaus cheminę sudėtį ir trukmę, buvo sudarytas drėkimo-džiūvimo poveikio ciklas, veikiant bandinius švariu distiliuotu ir rūgštaus lietaus vandenį imituojančiu vandens tirpalu. Atlikti drėkimo-džiūvimo bandymai švariame ir rūgščiuose vandens tirpaluose parodė, kad didesnio rūgštingumo tirpalai labiau ardo dažų dangą, dėl ko proporcingai didėja tinko pagrindo vandens įgeriamumas. Dažų dangos, mažinančios vandens įgeriamumą per dažytą paviršių, lėtina tinko karbonizavimosi procesą po dažais. Praėjus 40, 70, 100 ciklų, parodė, kad, blogėjant dažų dangos apsauginėms savybėms, sudėtinio tinko pagrindo medžiagoje vyksta procesai, mažinantys maksimalų vandens įgeriamumą, nors įgeriamumo sparta padidėja. Siekiant nustatyti statybinių medžiagų, naudojamų pastatų išorės apdailai, ilgaamžiškumą, vietovėms su dažnai pasitaikančiais rūgščiais krituliais, į klimatinius bandymus turėtų būti įtrauktas ir rūgščių kritulių poveikis [31].

3.2.2. Dažymo procesas

Dažymo darbai susideda iš šių pagrindinių procesų [18]:

- a) dažų gaminimo;
- b) paviršių paruošimo;
- c) padengimo dažais.

Dažomas paviršius turi būti pakankamai išdžiūvęs. Tinkuotų paviršių drėgnumas neturi būti didesnis kaip 8 % , betoninių-gelžbetoninių 4-5 %, medinių 12 %. Reikia atitinkamai paruošti paviršių, dažyti pagal nurodytą gamintojo instrukciją, stengtis, kad ne susikauptų kondensatas sienoje [18].

Išorinės dažų vandens garų laidumas, palyginti su mineralinės vatos plokštės vandens garų laidumu, yra mažas, todėl dažų sluoksnis gali tapti barjeru vandens garų difuzijai ir sudaryti prielaidas drėgmei kauptis išoriniuose atitvaros sluoksniuose šaltuoju metų laiku. Bandant pašalinti atsiradusius defektus, paprastai išorės paviršius yra perdažomas, paliekant senų dažų

sluoksni, nes tinkas yra plonas ir mechaniškai lengvai pažeidžiamas. Drėgmę kauptis sienos viduje skatina vietovės klimatas, todėl reikia nustatyti, ar šios sd verčių rekomendacijos tinka Lietuvoje eksploatuojamų pastatų sienų išoriniams sluoksniams. Tam buvo atlikti atitvaros drėgminės būklės skaičiavimai ir laboratoriniai tyrimai. Išanalizuota išorinių sienos sluoksnių garų laidumo savybių įtaka atitvaros drėgnumui. Nustatyta, kad šios sd vertės didėjimas neproporcingas dažų sluoksnių skaičiui ar dažų dangos storiui. Taip pat nustatyta, kad išorinių apdailos sluoksnių sd vertės didinimas sudaro prielaidas šių sluoksnių padidintam drėgniui eksploatacijos sąlygomis atsirasti dėl vandens garų difuzijos ir kondensacijos reiškinių. Atlikus tyrimus nustatyta, kad Lietuvos klimato sąlygomis eksploatuojamų pastatų sienų plonasluoksnio tinko sluoksnis $sd < 0,5$ m, o dažų dangos $sd < 0,6$ m [26].

Paviršių paruošimas susideda iš šių operacijų: paviršių nulyginimo, plyšių praraižymo, paviršių nuvalymo, gruntavimo, glaistymo ir svidinimo [18].

Dažytų paviršių sudaro grunto sluoksnis, vieno ar kelių sluoksnių glaistas, viršutinio grunto sluoksnis ir vieno ar kelių sluoksnių dažai. Todėl dažymo technologiją sudaro daugelis operacijų: paviršių valymas, plyšių raižymas, glaistymas, svidinimas, gruntavimas ir dažymas vieną ar kelis kartus [18].

Fasadus galima dažyti, kai įrengti visi fasado detales, balkonų turėklai, užtaisyti visokios sandūros tarp konstrukcijų ir t.t. fasadus negalima dažyti kai oro temperatūra siekia $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, kai veikia tiesioginiai saulės spinduliai, o taip pat kai stipriai lyja ir pučia [7].

Taigi kaip anksčiau minėjau dažymas susideda iš daugelių operacijų, ir tik nuo taisyklingos darbo eiliškumo priklauso nudažyto paviršiaus kokybė. 8 lentelėje pateikta darbų eiliškumas dažant fasadą.

7 lentelė. Darbų eiliškumas ruošiant ir dažant išorinius paviršius [7]

Technologinės operacijos	Aliejiniai, sintetiniai ir emaliniai dažai
Valymas	+
Plyšių raižymas	+
Glaistymas	+
Svidinimas	+
Glaistymas	+
Svidinimas	+
Gruntavimas	+
Pirmasis dažymas	+
Antrasis dažymas	+

Paviršiai valomi įvairiais įrankiais ir priemonėmis. Jie valomi metaliniais grandikliais, šepečiais, pemza, o kai darbų apimtys didelės - trynimo mašinėlėmis. Dulkės nuo paviršių siurbiamos dulkių siurbliais. Tinkuotų ir betoninių paviršių plyšiai išrievinami ne mažiau kaip 1,5-2 m gylio ir užtaisomi skiediniu. Fasadinės sienos ir metalinės lauko konstrukcijos prieš dažant valomos smėliasvaidėmis [7].

Nuvalyti paviršiai gruntuojami. Gruntuoti reikia todėl, kad grunto danga gerai įsigertų į poringąjį paviršių ir užtikrintų geresnę paviršiaus sukibimą su glaisto ar dažų sluoksniais. Kai nuglaistomas negruntuotas paviršius ir jis nevienodai džiūsta, atsiranda dėmių, silpsta glaisto adhezija su paviršiumi, atsiranda kitokių defektų. Dažniausiai gruntuojama atskiestais iki reikiamos konsistencijos dažais rankomis, naudojant teptukus arba volelius, arba dažymo mechanizmus [7].

Nugruntuotas paviršius glaistomas. Glaistu išlyginami paviršiaus nelygumai. Ištisai paviršius glaistomas prieš dažant vandeniniais dažais, kai reikia aukštos kokybės dažymo. Ištisai glaistoma tepant vienodą 0,5-2 mm storio glaisto sluoksnį. Glaistant rankomis, glaistas paimamas mentele ir per paviršių braukiamas viena kryptimi. Taip užteptas glaistas išlyginamas mentele ir paskleidžiamas įvairiomis kryptimis. Kai darbų apimtys didelės, glaistoma mechanizuotu būdu. Išdžiūvus glaistui, paviršius svidinama švitriniu popieriumi rankomis arba trynimo mašinėlėmis [7].

Kai paviršius jau paruoštas, tada dažoma. Paviršiai dažomi mechanizuotu būdu, naudojant įvairią įrangą. Rankomis dažoma tik tada, kai darbų apimtys nedidelės. Mechanizuotai dažyti naudojami šie mechanizmai: pneumatinio ir beorio dažymo purškikliai, rankiniai ir elektriniai purkštuvai, oro tiekimo kompresoriai, dažymo agregatai [7].

3.3. Dengimas gatavais elementais

3.3.1. Bendros žinios apie dengimą gatavais elementais

Fasado paviršius gali būti ne tik tinkuojamas, bet ir dengiamas gatavais elementais. Fasado dengimas gatavais elementais kitaip dar vadinama ventiliuojamųjų fasadų sistema. Tradicinės tinkuojamosios fasadų apdailos sistemos reikalauja papildomos apsaugos nuo aplinkos poveikio. Todėl nuolat tenka renovuoti senąjį fasadą, o tai reiškia savininkams papildomos išlaidos. Naudojant gatavus elementus sumažėja ne tik paviršių ruošimo apdailai, bet ir apdailos darbų imlumas. Tokių medžiagų pasirinkimas yra šiandien labai didelis, tai gali būti: keraminės

plyteles, aukšto slėgio laminatai, aliuminio – plastiko, fibrocementines ar vinilinės plokštės, plieno skardos lakštai ir t.t. Šiuo metu labai madinga dailinti fasadus gatavais elementais. Lietuvoje jau ne vieną administracinį, visuomeninį, pramoninį pastatą puošia tokia sistema. Ventiliuojamąjį fasadą sudaro:

1. šilumos izoliacijos sluoksnis;
2. oro tarpas;
3. laikantis karkasas;
4. išorinis apdailos sluoksnis.

Itin svarbu, kad konstrukcijos elementai eitų nuosekliai išvardyta tvarka. Tokia schema – optimaliausia, nes skirtingi elementai išdėstomi šilumos laidumo koeficiento mažėjimo tvarka, o pasipriešinimas garo laidumui didėja nuo lauko link vidinės pusės. Termoizoliacinis sluoksnis, įrengtas išorinėje pastato pusėje, geriau saugo sieną nuo besikeičiančių šalimo ir atitirpimo procesų. Taip sumažėja sienos masyvo temperatūrų svyravimai, o tai apsaugo nuo galimo suirimo. Rasos taškas pasislenka į išorinį termoizoliacinį sluoksnį, todėl sienos masyvas nedrėksta. Be to, įrengus tokį fasadą labai pagerėja atitveriamosios konstrukcijos garso izoliacija [39].

Tarp termoizoliacijos ir apdailos sluoksnio esantis oro tarpas pašalinama atmosferinė ir vidinė pastato drėgmė. Ventiliuojamas sluoksnis taip pat sumažina šilumos nuostolius, tapdamas temperatūros buferiu (oro temperatūra šiame tarpe yra maždaug trimis laipsniais aukštesnė nei lauke) [39].

Išorėje esantis apdailos sluoksnis saugo termoizoliacinį sluoksnį bei sieną nuo tiesioginio atmosferos poveikio. Speciali ventiliuojamojo fasado tvirtinimo schema sugeria termines konstrukcijos deformacijas, atsirandančias dėl paros ar sezoninio temperatūros svyravimo. Taip išvengiama įtrūkimų ir galimo apdailos sluoksnio irimo [39].

Karkasas – svarbus ventiliuojamojo fasado elementas. Jį sudaro prie sienos tvirtinami kronšteinai ir prie jų tvirtinami profiliuočiai. Laikančiojo karkaso paskirtis – užtikrinti patikimą pagrindą apdailos plokštėms tvirtinti. Kronšteinai prie sienos tvirtinami specialiais tvirtinamaisiais sraigtais, kurių tipas priklauso nuo sienos ypatybių ir apkrovos dydžio. Kronšteinai turi išlaikyti tiek statines, tiek dinamines apkrovas, turėti galimybę keisti ilgį. Tai ypač aktualu renovuojamiems namams, kuriuose fasado nelygumai labai žymūs [39].

Apibendrinant galima nurodyti šiuos ventiliuojamųjų fasadų pranašumus [39]:

- patikima šilumos ir garso izoliacija;

- vidinio oro tarpo ventiliavimas – šalinama atmosferinė ir dėl vandens garų difuzijos pastato viduje susidariusi drėgmė;
- įvairus fasado apdailos medžiagų panaudojimas;
- fasado apšiltinimo darbai atliekami visais metų laikais;
- fasado terminių ir mechaninių deformacijų niveliavimas;
- fasado nereikia remontuoti ilgą laiką.

4. RACIONALIAUS IŠORĖS APDAILO VARIANTO PARINKIMAS

Įvairaus rango vadovai, projektuotojai, konstruktoriai, architektai ar kito rango specialistai nuolat susiduria su būtinybe priiminėti daugiau ar mažiau svarbius sprendimus, kuriems pagrįsti reikalinga tam tikra informacija ar informaciniai sprendimo argumentai [22].

Sprendimų paramos sistema - tai informacinė sistema, kuri kaupia duomenis ir žinias iš įvairių šaltinių, juos apdoroja, naudodama įvairius matematinius ir loginius modelius, sprendimų priėmėjui teikia informaciją, reikalingą galimų sprendimų alternatyvoms analizuoti, sudaryti ir įvertinti, priimti sprendimą; gautus rezultatus išvesti ir saugoti. Taigi sprendimų paramos sistema, galinti remtis įvairių šaltinių duomenimis, turi leisti vartotojams transformuoti milžinišką neapdorotą duomenų kiekį į sprendžiamos problemos analizei ir sprendimo priėmimui reikalingus informacinius pranešimus [22].

Dauguma sprendimų priėmėjų stengiasi rasti ekonomiškiausius sprendimus, t.y. daugiausia siekti ekonominių tikslų, todėl daugelis sprendimų sistemų apdoroja ir teikia sprendimams kaip tik ekonominę informaciją ir taiko ekonominius modelius. Dažnai sprendimų priėmėjui būna svarbi papildoma informacija apie alternatyvias galimybes ir jų sąlygas [22].

Daug tokių situacijų, kuriose sprendimus reikia priimti remiantis ne tik kiekybiniais, bet kokybiniais vertinimais, kai ieškomų sprendimų vertinimų negalima arba netikslinga išmatuoti tiksliai, kai reikia atsižvelgti į kelis (ar daugiau) tarpusavyje nesuderintus veiksnius arba sprendimų optimalumą kriterijus [23].

Vienas iš pagrindinių sprendimų teorijos uždavinių yra pasirinkti tikslingus kriterijus (rodiklius). Vertinant skirtingus sprendimo variantus būtina naudotis kriterijais, kurie atspindi operacijos tikslą (operacija - kokia nors veiksmų sistema, kurios paskirtis - pasiekti tam tikrą tikslą) [23].

4.1. Racionalaus varianto parinkimo modelis

Galima pasakyti, kad modelis - tai tam tikro objekto, proceso arba reiškinių analogas, atspindintis mus dominančias originalo savybes ir charakteristikas, galintis tam tikromis sąlygomis pakeisti originalą. Be to modelis, palyginus su originalu, turi esminius privalumus ir patogumus (vaizdingumas, galimybė atlikti su juo eksperimentus, lengva operuoti ir t.t.). kitaip sakant, modelis - tai analogas arba tam tikras supaprastintas pakaitalas realiai egzistuojančių arba įsivaizduojamų objektų, procesų, reiškinių [24].

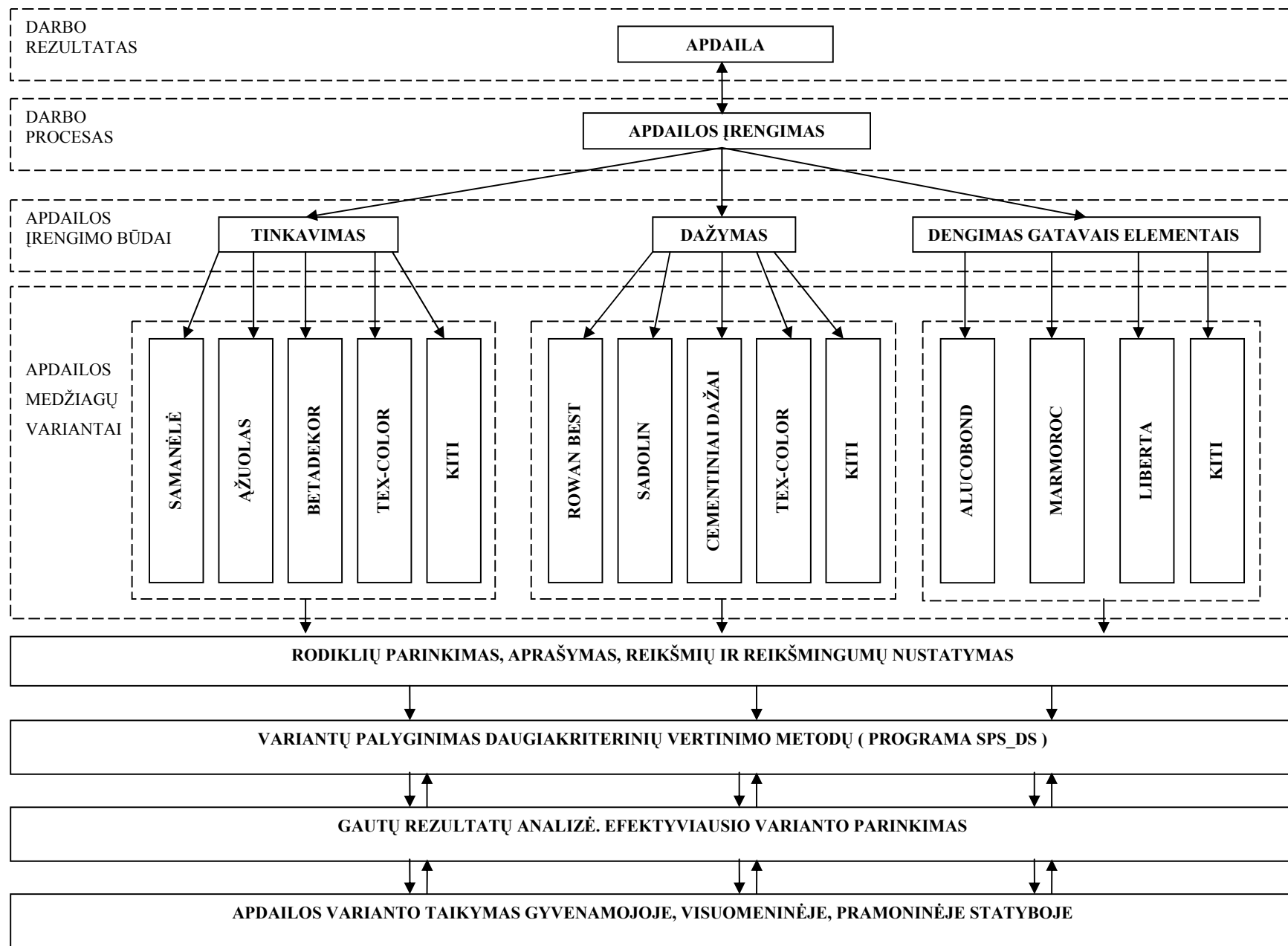
Modeliu gali tapti žmogaus dirbtinai sukurtas abstraktus arba materialinis objektas, kurį tiriant daugiau sužinoma apie realiai egzistuojantį (dažniausiai daug sudėtingesnį) objektą, kuris vadinamas prototipu arba originalu [24].

Modeliavimas - kūrimas modelių, kad būtų galima išnagrinėti arba ištirti objektus, procesus, reiškinius. Modeliuoti galime objektus, reiškinius arba procesus [24].

Objektų modeliai - tai ir architektūrinių pastatų maketai, ir meno kūrinių reprodukcijos, ir vaizdinė medžiaga universiteto laboratorijose. Modelis gali atvaizduoti kokį nors realiai egzistuojantį objektą, pavyzdžiui, Saulės sistemą, vandenilio atomą ir pan. Tačiau modelis gali būti ir abstraktus realiai egzistuojančių objektų apibendrinimas, pavyzdžiui, modelis, demonstruojantis įžymaus dizainerio rūbų kolekciją - tai lyg ne realus žmogus su jo privalumais bei trūkumais, o apibendrintas idealas, standartas [24].

Kaip matome, tam pačiam objektui (procesui, reiškiniui) gali būti sukurta labai daug modelių. Pasirinkto modelio tipas priklauso nuo tikslo - kam kuriamas šis modelis, ir nuo to, kokiais metodais (būdais) pateikiama informacija apie modelio prototipą.

Pirmiausia išskiriu fasado išorės apdailos būdus (žiūr. 7 pav.). Baigiamajame darbe nagrinėju tris apdailos rūšys: tinkavimą, dažymą, dengimą gatavais elementais. Kiekvienas apdailos būdas turi savo variantus. Aprašinėjant išorės apdailos variantus, pasinaudota įmonių, gamintojų populiariausiomis bei plačiausiai naudojamomis medžiagomis Lietuvoje. Parenku ir aprašau rodiklius, pagal kuriuos lyginsiu analizuojamus variantus. Skaičiavimai bus atliekami kompiuterinė programa SPS_DS, pagal kurios bus išrinktas racionaliausias apdailos variantas.



8 pav. Išorės apdailos racionalaus varianto parinkimo modelis

4.2. Išorės apdailos variantų formavimas

4.2.1. Fasadų tinkavimas

Savo baigiamajame darbe išnagrinėsiu du mineralinius tinkus iš vietinių medžiagų („Samanėlė“, „Ąžuolas“), vieną mineralinį – importinį (BetaDEKOR) ir vieną polimerinį – importinį (Tex-Color).

Kaip ir kitų prekių rinkose Lietuvą pasiekia ne tik geros, kokybiškos, ilgaamžės ir t. t. medžiagos, bet ir tokios, kurias laisvai nukonkuruotų vietinės. Dažnai tik dėl „aklo“ pasitikėjimo importinėmis prekėmis ir dėl informacijos stokos potencialus pirkėjas mieliau renkasi importines, o ne vietines.

Lyginant su importuojamomis medžiagomis (mišiniais iš polimerų), mūsų vietinės medžiagos iš kalkių, smėlio ir cemento (t. y. mineralinės) yra daug pigesnės.

Importinių medžiagų (polimerinių ir mineralinių) skirtumas su vietinėmis jaučiamas dėl suprantamų priežasčių:

1. Brangesnė darbo jėga užsienyje;
2. Transportavimo išlaidos;
3. Muitas.

Naudodami vietines žaliavas ir medžiagas mes ne tik taupysime pinigus, bet ir skatinsime Lietuvos gamintoją plėsdami vietinę rinką, išlaikysime senas tradicijas, sukursime naujas darbo vietas.

4.2.2. Fasadų tinkavimas panaudojant „Samanėlę“

„Samanėlė“ – dekoratyvusis mineralinis tinkas, naudojamas tiek išorės, tiek vidaus darbams. Samanėlę kaip apdailą galima panaudoti tokiems paviršiams, kurie reikalauja didelio tvirtumo pvz., cokolis, laiptai ir aikštelės. Šis tinkas gali būti taikomas: tinkuotiems, betoniniams, keramzitbetonio, akyto betono, asbocementiniams ir silikatinių plytų paviršiams. Ši apdaila laikui bėgant tvirtėja, gerai praleidžia garus, neturi statinio krūvio, savaime išsivalo, išlaiko optimalią difuziją, užtikrina mikroklimatą.

Naudojamos medžiagos

Naudojamos tik ekologiškos medžiagos [11]:

- a) mineralinės rišančiosios - baltas portlandcementis, pilkas portlandcementis, spalvotas portlandcementis, kalkinis skiedinys;
- b) polimerinės rišančiosios - homopolimerinė polivinilacetatinė (PVA) dispersija;

c) užpildai - baltas kvarcinis smėlis 0-1,25 mm frakcijos, statybinis smėlis 1-2 mm frakcijos, marmuro arba granito trupiniai 1-2 mm frakcijos, maltos raudonos plytos arba čerpės 1-2 mm frakcijos;

d) pigmentai - sausa ochra (geltona), sausas geležies surikas (raudona), techninis chromo oksidas (žalia), suodžiai (juoda);

e) švarus vanduo.

Mišiniai ir jų paruošimas

Įmušimų, gilesnių kaip 2 mm, ar kitų defektų užtaisymui naudojamas cemento-smėlio mišinys santykiu 1:3 su 5% nuo cemento masės PVA dispersijos priedu arba cemento-kalkių mišinys santykiu: cementas, kalkės, smėlis 1:1:3. Dekoratyviojo tinko keturių naudojamų mišinių santykiai pateikti 9 lentelėje [11].

Pirmasis mišinys naudojamas, kai norima gauti baltą paviršių, antrasis ir ketvirtasis - spalvotiems, trečiasis - norint gauti padidinto vandens nepralaidumo paviršių.

8 lentelė. Dekoratyviojo tinko naudojamų mišinių santykiai [11]

Eil Nr	Komponento pavadinimas	Masės dalis			
		1	2	3	4
1	Baltas portlandcementis	19,0	18-20	19,0	20,0
2	Kalkinis skiedinys	30,0	29-26	10,0	20,0
3	Polivinilacetatinė dispersija.	4,0	5,0	10,0	5,0
4	Baltas kvarcinis smėlis 0-1,25 mm frakcijos	30,0	30,0	40,0	-
5	Marmuro (granito) trupiniai	17,0	15,0	21,0	-
6	Maltos plytos 1-2 mm frakcijos.	-	-	-	55,0
7	Pigmentai	-	3-4	-	-

Paruošto mišinio konsistencija turi būti 12-18 cm pagal kūgį. Gautas mišinys papildomai persijojamas pro 3-4 mm akučių tinklą. Paruoštą mišinį reikia sunaudoti per 4-6 val., periodiškai jį maišant, kad nenusėstų mineralinės dalelės [11].

Tinkavimo darbai

Tinkavimo darbai naujoje statyboje turi būti vykdomi tik pabaigus visus statybinių šiukšlių valymo darbus. Tinkuojant ir po tinkavimo mėtyti statybines atliekas pro langus ir balkonus negalima, nes tai pakenktų apdailai. Kad fasado apdailos spalva ir faktūra būtų vienalytė visame

plote, reikia naudoti vienos partijos tinkavimo mišinio medžiagas ir mišinio gaminti visam apdirbamam plotui. „Samanėlė“ yra mechanizuotas dekoratyviojo tinko variantas, nereikalaujantis aukštos kvalifikacijos specialistų.

Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip $+8^{\circ}\text{C}$, nesant krituliui. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [11]:

- a) paviršiaus nuvalymas;
- b) įmušimų ir nelygumų, didesnių kaip 2 mm, užtaisymas;
- c) dekoratyviojo tinko užpurškimas.

a) Paviršiaus nuvalymas nuo dulkių ir atpleišėjimų atliekamas metaliniais šepetiais arba suspaustu oru. Vietos, užterštos riebalais, nuriebalinamos vایتspiritu ir nuplaunamos karštu vandeniu.

b) Prieš įmušimų ir nelygumų užtaisymą paviršius gausiai apšlakstomas vandeniu, po to tinkavimo trintuvėmis užtrinamas cemento-smėlio skiediniu. Mišinio išeiga, priklausomai nuo paviršiaus, - $1-2\text{ kg/m}^2$. Džiūvimo laikas apie 8 val. esant $18-20^{\circ}\text{C}$ temperatūrai, be to saulėtą dieną 2-3 val. po užtrynimo reikia papildomai drėkinti šviežias vietas bekompresio dažymo agregato pagalba.

c) Tinko skiedinys gali būti purškiamas nuo žemės, pastolių, spec. aikštelių, autobokštelių ir kt. Esant didelei tinkavimo darbų apimčiai skiedinys purškiamas specialiais agregatais. Esant nedidelėms darbų apimtims tinkavimo mišinį galima purkšti pneumo puodeliu.

Tinkas „Samanėlė“ purškiamas septyniais sluoksniais. Septynių sluoksnių tinko storis neturi viršyti 3-5 mm. Tinko mišinio išeiga, esant tokiam storiui - $4-6\text{ kg/m}^2$ [11].

Orientacinis tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms nurodytas 10 lentelėje.

9 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]

Eil. Nr.	Oro temperatūra	Pirmasis drėkinimas užpurškus skiedinį po	Drėkinimų kiekis
1	15	8 val.	1-2
2	20	6 val.	2-3
3	22	5-6 val.	4-5
4	25	3-4 val.	5-6

Pirmojo sluoksnio džiovimo laikas apie 8 val. esant 18-20° C temperatūrai, po to užpurškiami ir kiti sluoksniai. Užpurškus pirmą sluoksnį reikia 2-3 kartus drėkinti paviršių. Paskutinį sluoksnį purkšti rekomenduojama tik gerai išdžiūvus pirmiesiems ir po to papildomai drėkinti dvi paras [11].

Dekoratyviojo tinko remontas

Mišinys, naudojamas pažeistų vietų defektų ištaisymui, pagal spalvą ir sluoksnio storį turi atitikti remontuojamam tinkui. Paviršiai remontuojami, esant tokiam darbų eiliškumui: nuvalomos dulkės, sudrėkinama vandeniu, gruntuojama 10% PVA tirpalu, užpurškiamas tinko skiedinys [11].

Techniniai reikalavimai ir darbų priėmimas

Dekoratyvusis tinkas „Samanėlė“ turi atitikti tokius reikalavimus [11]:

- ✓ vykdam išorės tinkavimo darbus, būtina sisteminga kontrolė: apdailos medžiagų kokybės, tinko skiedinio paruošimo, apdailintų paviršių;
- ✓ atsparumas šalčiui - po 35 užšaldymo ir atšildymo ciklų neturi būti sluoksniavimosi, šerpėjimo ir nepralaidumo vandeniui sumažėjimo;
- ✓ tinko sluoksnio sukibimo jėga su pagrindu, bandant atplėšimui, turi būti ne mažesnė kaip 8 kg/cm²;
- ✓ tinko spalva ir faktūra turi atitikti projekte priimtą etaloną. Ant paviršiaus negali būti dėmių, įskilimų, įdubimų ir išsikišimų.

4.2.3. Fasadų tinkavimas panaudojant „Ažuolą“

„Ažuolas“ - dekoratyvusis mineralinis tinkas, naudojamas tiek išorės, tiek vidaus darbams. Jis gali būti taikomas: tinkuotiesiems, betoniniams, keramzitbetonio, akyto betono, asbocementiniams ir silikatinių plytų paviršiams.

Naudojamos medžiagos

Tinkavimo mišinio paruošimui naudojamos tokios medžiagos [11]:

- a) mineralinės rišančiosios – baltas portlandcementis, pilkas portlandcementis, spalvotas portlandcementis, alkinis skiedinys;
- b) polimerinės rišančiosios – homopolimerinė polivinilacetatinė (PVA) dispersija;
- c) užpildai – baltas kvarcinis smėlis 0-1,25 mm frakcijos, statybinis smėlis 1-2 mm frakcijos, marmuro arba granito trupiniai 1-2 mm frakcijos, maltos raudonos plytos arba čerpės 1-2 mm frakcijos;

d) pigmentai – sausa ochra (geltona), sausas geležies surikas (raudona), techninis chromo oksidas (žalia), suodžiai (juoda);

e) švarus vanduo.

Mišiniai ir jų paruošimas

Įmušimų, gilesnių kaip 2 mm, ar kitų defektų užtaisymui naudojamas cemento-smėlio mišinys santykiu 1:3 su 5% nuo cemento masės PVA dispersijos priedu arba cemento - kalkių mišinys santykiu: cementas, kalkės, smėlis 1:1:3. Dekoratyviojo tinko keturių naudojamų mišinių santykiai pateikti 11 lentelėje [11].

10 lentelė. Dekoratyviojo tinko naudojamų mišinių santykiai [11]

Eil Nr	Komponento pavadinimas	Masės dalis			
		1	2	3	4
1	Baltas portlandcementis	19,0	18-20	19,0	20,0
2	Kalkinis skiedinys	30,0	30-27	10,0	20,0
3	Polivinilacetatinė dispersija.	20,0	2,0	10,0	3,0
4	Baltas kvarcinis smėlis 0-1,25 mm frakcijos	25,0	17,0	40,0	-
5	Marmuro (granito) trupiniai	24,0	30,0	21,0	22,0
6	Maltos plytos 1-2 mm frakcijos.	-	-	-	55,0
7	Pigmentai	-	3-4	-	-

Pirmasis mišinys naudojamas, kai norima gauti baltą paviršių, antrasis ir ketvirtasis - spalvotiems, trečiasis - norint gauti padidinto vandens nepralaidumo paviršių.

Mišiniai ruošiami maišyklėse. Maišant, medžiagos kraunamos tokiu eiliškumu: kalkinis skiedinys, marmuro trupiniai, cementas, truputis vandens ir maišoma 2-3 min. Po to kraunamas smėlis ir likęs kiekis vandens. Jeigu mišinio sudėtyje numatyta PVA dispersija, tai prieš pilant; maišyklę ji skiedžiama vandeniu, santykiu 1:3. Sausas pigmentas sumaišomas su cementu, tik po to kraunamas į maišyklę. Viskas maišoma 10-15 min.

Paruošto mišinio konsistencija turi būti 10-12 cm pagal kūgį. Gautas mišinys papildomai persijojamas pro 3-4 mm akučių tinklą. Paruoštą mišinį reikia sunaudoti per 4-6 val., periodiškai jį maišant, kad nenusėstų mineralinės dalelės [11].

Tinkavimo darbai

Tinkavimo darbai naujoje statyboje turi būti vykdomi tik pabaigus visus statybinių šiukšlių valymo darbus. Tinkuojant ir po tinkavimo mėtyti statybines atliekas pro langus ir balkonus negalima nes tai pakenktų apdailai. Kad fasado apdailos spalva ir faktūra būtų vienalytė visame plote, reikia naudoti vienos partijos tinkavimo mišinio medžiagas ir mišinio gaminti visam apdirbamam plotui. „Ažuolas“ yra mechanizuotas dekoratyviojo tinko variantas.

Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip $+8^{\circ}\text{C}$, nesant krituliui. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [11]:

- a) paviršiaus nuvalymas;
- b) įmušimų ir nelygumų, didesnių kaip 2 mm, užtaisymas;
- c) dekoratyviojo tinko užpurškimas;
- d) užtrynimas.

a) Paviršiaus nuvalymas nuo dulkių ir atpleišėjimų atliekamas metaliniais šepečiais arba suspaustu oru. Vietos, užterštos riebalais, nuriebalinamos vaist spiritu ir nuplaunamos karštu vandeniu.

b) Prieš įmušimų ir nelygumų užtaisymą paviršius gausiai apšlakstoma su vandeniu, po to tinkavimo trintuvėmis užtrinamas cemento-smėlio skiediniu. Jeigu paviršius labai nelygus - naudojama rankinė tinkavimo-užtrynimo mašina. Mišinio išeiga, priklausomai nuo paviršiaus, - $1-2\text{ kg/m}^2$. Džiūvimo laikas apie 8 val. esant $18-20^{\circ}\text{C}$ temperatūrai, be to saulėtą dieną 2-3 val. po užtrynimo reikia papildomai drėkinti šviežias vietas bekompresio dažymo agregato pagalba.

c) Tinko skiedinys gali būti purškiamas nuo žemės, pastolių, spec. aikštelių, autobokštelių ir kt. Esant didelei tinkavimo darbų apimčiai skiedinys purškiamas specialiais agregatais. Maišyklėse sumaišytas mišinys paduodamas į tam tikrą baką, kur paruošiamas reikalingais kiekiais. Iš jo žarnomis keliauja į pistoletą-purkštuvą, suspausto oro (2-3 atm.) pagalba tinkas užpurškiamas ant sienos. Atstumas nuo purkštuvo išeinamosios angos iki sienos paviršiaus darbo metu turi būti 30-50 cm. Esant nedidelėms darbų apimtims tinkavimo mišinį galima purkšti pneumo puodeliu.

Orientacinis tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms nurodytas 12 lentelėje.

11 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]

Eil. Nr.	Oro temperatūra	Pirmasis drėkinimas užpurškus skiedinį po	Drėkinimų kiekis
1	15	8 val.	1-2
2	20	6 val.	2-3
3	22	5-6 val.	4-5
4	25	3-4 val.	5-6

Tinkas „Ažuolas“ purškiamas trimis sluoksniais. Trijų sluoksnių tinko storis neturi viršyti 5 mm. Tinko mišinio išeiga, esant tokiam storiui 4-6 kg/m².

Pirmojo sluoksnio džiūvimo laikas apie 8 val. esant 18-20° C temperatūrai, po to užpurškiami ir kiti sluoksniai. Užpurškus pirmą sluoksnį reikia 2-3 kartus drėkinti paviršių. Paskutinį sluoksnį purkšti rekomenduojama tik gerai išdžiūvus pirmiesiems ir po to papildomai drėkinti dvi paras [11].

Dekoratyviojo tinko remontas

Mišinys, naudojamas pažeistų vietų defektų ištaisymui, pagal spalvą ir sluoksnio storį turi atitikti remontuojamam tinkui. Paviršiai remontuojami, esant tokiam darbų eiliškumui: nuvalomos dulkės, sudrėkinama vandeniu, gruntuojama 10% PVA tirpalu, užpurškiamas tinko skiedinys [11].

Techniniai reikalavimai ir darbų priėmimas

Dekoratyvusis tinkas „Ažuolas“ turi atitikti tokius reikalavimus [11]:

- ✓ vykdant išorės tinkavimo darbus, būtina sisteminga kontrolė: apdailos medžiagų kokybės; tinko skiedinio paruošimo, apdailintų paviršių;
- ✓ atsparumas šalčiui - po 35 užšaldymo ir atšildymo ciklų neturi būti sluoksniavimosi, šerpėjimo ir nepralaidumo vandeniui sumažėjimo;
- ✓ tinko sluoksnio sukibimo jėga su pagrindu, bandant atplėšimui, turi būti ne mažesnė kaip 8 kg/cm²;
- ✓ tinko spalva ir faktūra turi atitikti projekte priimtą etaloną. Ant paviršiaus negali būti dėmių, įskilimų, įdubimų ir išsikišimų.

4.2.4. Fasadų tinkavimas panaudojant „BetaDEKOR“

„BetaDEKOR“ - dekoratyvusis mineralinis tinkas. Jis yra atsparūs atmosferos poveikiams, labai gerai praleidžia vandens garus, ilgaamžis, baltos spalvos, pagamintas iš marmuro grūdelių ir mineralinių rišiklių. Gali būti panaudotas tiek išorėje, tiek viduje. Gaminamas dviejų struktūrų: grublėtos ir raižytos (13 lentelė). „BetaDEKOR“ gali būti naudojamas: betoniniams, keramzitbetonio, akyto betono ir silikatinių plytų paviršiams. Pagal grūdelių stambumą skirstomi į kelias klases: 1,5 mm, 2,0 mm, 2,5 mm ir 3,0 mm.

12 lentelė. Dekoratyviojo tinko BetaDEKOR rūšiai [12]

BetaDEKOR grublėtoji struktūra			
			
1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm
BetaDEKOR raižytoji struktūra			
			
2 mm	2,5 mm	3 mm	

Naudojamos medžiagos

Tinkavimo mišinio paruošimui naudojamos tokios medžiagos [12]:

- mineralinės rišančiosios – baltas portlandcementis;
- užpildai – rinktinis baltas kvarcinis smėlis iki 3,0 mm frakcijos, gesintos baltos kalkės, specialūs priedai darbui, vandens nepraleidžiamumui ir mechaniniam atsparumui pagerinti;

- c) pigmentai – spalvinami šešiais standartiniais atspalviais arba pagal užsakymą;
- d) švarus vanduo.

Mišiniai ir jų paruošimas

Įmušimų, gilesnių kaip 2 mm, sename tinke ar kitų defektų užtaisymui gali būti naudojamas cemento-smėlio mišinys santykiu 1:3 su 5% nuo cemento masės PVA dispersijos priedu arba cemento-kalkių mišinys santykiu: cementas, kalkės, smėlis 1:1:3 [11].

Sausas mišinys patiekiamas 25 kg įpakavimuose. Jis pilnai paruoštas darbui, t.y. visos aukščiau paminėtos medžiagos išskyrus pigmentus ir vandenį jau sumaišytos reikiamais kiekiais. Maišoma elektrine maišykle arba grąžtu su maišomuoju sraigtu. Tinkas maišomas lėtai, kad į skiedinį patektų kuo mažiau oro. Sausas mineralinis tinkas išmaišomas su vandeniu. Reikiamą vandens kiekį nurodo gamintojas. Negalima maišyti metaliniuose rūdijančiuose induose. Geriausia naudoti plastmasinius indus. Pirmąkart sumaišytas su vandeniu tinkas mišinys 10-15 min. bręsta. Po to vėl reikia trumpai išmaišyti. Jeigu reikia kokia nors tinko spalva, įpilami pigmentai. Nepatartina į šį mišinį pilti kitų gamintojų produkciją, nes skirtingų sudėčių mišiniai gali duoti visai kitokį efektą nei tikėjomės. Tinką iš kitos gamybinės partijos visada būtina pradėti tepti nuo tos vietos, kur lengviau paslėpti galimus spalvos skirtumus (pvz., pastato kampus) [12].

Paruošto mišinio konsistencija turi būti 6-7 cm pagal kūgį. Paruoštą mišinį reikia sunaudoti per 3-4 val., periodiškai jį pamaišant [12].

Prieš baigiamąją išorinę apdailą, paviršius gruntuojamas gerinančiais sukibimą gruntiniais dažais HC-4. Gruntiniai dažai gaminami įvairių spalvų. Gruntiniai dažai HC-4 pagerina plonasluoksnės vandeniui skiedžiamos (be organinių tirpiklių) apdailos dengiamumą ir sukibimą su pagrindu. Gruntuoti galima išorėje ir viduje. Gruntinių dažų sudėtyje esantis kvarcinis smėlis labai pagerina apdailinio tinko sukibimą su pagrindu. Naudojami tinkuotiems, glaistytiems ir betoniniams paviršiams, medžio drožlių, cemento plaušo, cemento drožlių ir gipso kartono plokštėms, sluoksniuotam plastikui, stiklui ir padengtam antikorozone danga lakštiniam metalui gruntuoti. Gruntiniai dažai HC-4 pigmentuojami ribotu spalvų pasirinkimu pagal gamintojo spalvų paletę, tiekiami visiškai paruošti darbui, sandariuose plastikiniuose kibiruose 15 kg, 25 kg [12].

Tinkavimo darbai

Tinkavimo darbai naujoje statyboje turi būti vykdomi tik pabaigus visus bendruosius statybinius darbus. Šis tinkas yra rankinis dekoratyviojo mineralinio tinko atlikimo variantas, todėl galima pasiekti nedidelį darbo našumą iki 10 m²/pam. [12].

Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip +5° C, nesant krituliui. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [11, 12]:

- a) paviršiaus nuvalymas
- b) įmušimų ir nelygumų, didesnių kaip 2 mm, užtaisymas;
- c) tarpinio sluoksnio užnešimas;
- d) dekoratyviojo tinko užnešimas ir užtrynimas.

a) Paviršiaus nuvalymas nuo dulkių ir atpleišėjimų atliekamas metaliniais šepečiais arba suspaustu oru. Vietos, užterštos riebalais, nuriebalinamos vaitspiritu ir nuplaunamos karštu vandeniu. Esant grybeliui ar dumbliams, reikia atlikti specialų pagrindo valymą, papildomai apdoroti su dumblių naikinimo priemonėmis.

b) Prieš įmušimų ir nelygumų užtaisymą paviršius gausiai apšlakstomas vandeniu, po to tinkavimo trintuvėmis užtrinamas cemento-smėlio skiediniu. Mišinio išeiga, priklausomai nuo paviršiaus, - 1-2 kg/m². Džiūvimo laikas apie 8 val. esant 18-20° C temperatūrai, be to saulėtą dieną 2-3 val. po užtrynimo reikia papildomai drėkinti šviežias vietas bekompresio dažymo agregato pagalba.

c) Grunto-sutvirtintojo mišinys ant sienos tepamas šepečiu arba voleliu vieną kartą. Negalima dirbti tiesioginiuose saulės spinduliuose. Grunto sąnaudos apie 190-350 g/m², priklausomai nuo pagrindo įgeriamumo. Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip +5° C, nesant krituliams. Gruntas pilnai išdžiūsta po 24 val.

d) Tinko mišinys gali būti užtepamas nuo žemės, pastolių, spec. aikštelių, autobokštelių ir kt. Maišyklėse sumaišytas mišinys paduodamas į darbo vietą, kur tinkuojama nerūdijančio plieno įrankiais, tuojau pat po užtepimo plastmasine mentele apskritiminiais arba kryptiniais judesiais įtrinamas raštas ir gaunama norima struktūra. Tinkas tepamas vienu sluoksniu. Tinko storis 3 mm., mišinio išeiga, esant tokiam storiui - apie 3,2 kg/m².

Tinko sluoksnio džiūvimo laikas apie 24 val. esant 18-20° C temperatūrai. Orientacinis tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms nurodytas 14 lentelėje.

13 lentelė. Tinkuoto paviršiaus drėkinimų skaičius, esant įvairioms temperatūroms [11]

Eil. Nr.	Oro temperatūra	Pirmasis drėkinimas užpurškus skiedinį po	Drėkinimų kiekis
1	15	6 val.	1-2
2	20	4-5 val.	2-3
3	22	3-4 val.	4-5
4	25	3 val.	5-6

Dekoratyviojo tinko remontas

Mišinys, naudojamas pažeistų vietų defektų ištaisymui, pagal spalvą ir sluoksnio storį turi atitikti remontuojamam tinkui. Paviršiai remontuojami, esant tokiam darbų eiliškumui: nuvalomos dulkės, nuplaunama vandeniu ir džiovinama, gruntuojama gruntu, užtepamas tinko mišinys [11].

Techniniai reikalavimai ir darbų priėmimas

Dekoratyvusis tinkas BetaDEKOR turi atitikti tokius reikalavimus [11,12]:

- ✓ vykdam išorės tinkavimo darbus, būtina sisteminga kontrolė: apdailos medžiagų kokybės, tinko skiedinio paruošimo, apdailintų paviršių;
- ✓ tinko spalva turi būti balta (jeigu nedėta pigmentų) matinė;
- ✓ atsparumas šalčiui - po 35 užšaldymo ir atšildymo ciklų neturi būti sluoksniavimosi, šerpėjimo ir nepralaidumo vandeniui sumažėjimo;
- ✓ tinko sluoksnio sukibimo jėga su pagrindu, bandant atplėšimui, turi būti ne mažesnė kaip 8 kg/cm^2 ;
- ✓ tinko spalva ir faktūra turi atitikti projekte priimtą etaloną. Ant paviršiaus negali būti dėmių, įskilimų, įdubimų ir išsikišimų.

4.2.5. Fasadų tinkavimas panaudojant „Tex-Color“

„Tex-Color KH-Edelputz K“ - dekoratyvusis polimerinis kilmingas tinkas, mineralinio tinko struktūros, naudojamas tiek išorės, tiek vidaus darbams. Jis gali būti taikomas: tinkuotiems, betoniniams, keramzitbetonio, akyto betono ir silikatinių plytų paviršiams.

Naudojamos medžiagos

Tinkavimo mišinio paruošimui naudojamos tokios medžiagos [13]:

- a) polimerinės rišančiosios - terpolimerisato akrilo kopolimeras iki 8%;
- b) užpildai - baltas kvarcinis smėlis 0-1,25 mm frakcijos, marmuro trupiniai 1-3 mm frakcijos, gesintos baltos kalkės;
- c) pigmentai - spalvinami pagal Tex-Color paletes arba pigmentais Volltonfarben maksimaliai iki 5%;
- d) švarus vanduo.

Mišiniai ir jų paruošimas

Įmušimų, gilesnių kaip 2 mm, sename tinke ar kitų defektų užtaisymui gali būti naudojamas cemento-smėlio mišinys santykiu 1:3 su 5 % nuo cemento masės PVA dispersijos priedu arba cemento-kalkių mišinys santykiu: cementas, kalkės, smėlis 1:1:3 [11].

Sausas mišinys patiekiamas 25 kg įpakavimuose. Jis pilnai paruoštas darbui, t.y. visos aukščiau paminėtos medžiagos išskyrus pigmentus ir vandenį jau sumaišytos reikiamaisiais kiekiais. Tinkavimo mišinys ruošiamas lėtaeigėse maišyklėse arba rankiniu būdu. Maišant, medžiagos kraunamos tokiu eiliškumu: sausas mišinys, truputis vandens ir maišoma 2-3 min., po to pilamas likęs kiekis vandens iki reikiamos konsistencijos. Jeigu numatyta kokia nors tinko spalva, sauso mišinio tiksliai dozuotas kiekis sumaišomas su pigmentu, kurio dedama ne daugiau 5 % nuo mišinio masės, tik po to viskas kraunama į maišyklę ir maišoma 10-15 min. Paruošto mišinio konsistencija turi būti 6-8 cm pagal kūgį. Paruoštą mišinį reikia sunaudoti per 2-3 val., periodiškai jį pamaišant [13].

Tarpiniam sluoksniui naudojamas Tex-Color Quarzgrund - kvarcinis gruntas. Jis atlieka tarpinės rišančiosios medžiagos užteptam tinkui vaidmenį. Šis gruntas atsparus šarmams, su juo lengva dirbti, suteikia sukibimą su Tex-Color dekoratyvinių tinku dangomis (hidrauliškai suriša padengtą tinką). Pagrindinė rišančioji medžiaga - polimerinė terpolimerisato dispersija. Sausas grunto mišinys patiekiamas 20 kg įpakavimuose. Jis pilnai paruoštas darbui, t.y. visos medžiagos išskyrus vandenį jau sumaišytos reikiamaisiais kiekiais. Grunto mišinys skiedžiamas vandeniu 1,5:1, smarkiai įgeriančiam pagrindui- 2:1. Pagrindinė spalva - balta, matinė, bet tais pačiais pigmentais kaip ir tinko mišinys gali būti spalvinamas iki 10% [13].

Tinkavimo darbai

Tinkavimo darbus naujoje statyboje turi būti vykdomi tik pabaigus visus statybinių šiukšlių valymo darbus. Tinkuojant ir po tinkavimo mėtyti statybines atliekas pro langus ir balkonus negalima, nes tai pakenktų apdailai. Kad fasado apdailos spalva ir faktūra būtų vienalytė visame plote, reikia naudoti vienos partijos tinkavimo mišinio medžiagas ir mišinį gaminti visam apdirbamam plotui. „Tex-Color KH-Edelputz K“ yra rankinis dekoratyviojo tinko atlikimo variantas, bet gali būti ir mechanizuotas [13].

Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip +5° C, nesant krituliui. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [11, 13]:

- a) paviršiaus nuvalymas;

- b) įmušimų ir nelygumų, didesnių kaip 2 mm, užtaisymas;
- c) tarpinio sluoksnio užnešimas;
- d) dekoratyvinio tinko užnešimas.

a) Paviršiaus nuvalymas nuo dulkių ir atpleišėjimų atliekamas metaliniais šepečiais arba suspaustu oru. Vietos, užterštos riebalais, nuriebalinamos vaitspiritu ir nuplaunamos karštu vandeniu. Esant grybeliui ar dumbliams, reikia atlikti specialų pagrindo valymą, papildomai apdoroti su dumblių naikinimo priemonėmis.

b) Prieš įmušimų ir nelygumų užtaisymą paviršius gausiai apšlakstomas vandeniu, po to tinkavimo trintuvėmis užtrinamas cemento-smėlio skiediniu. Mišinio išeiga, priklausomai nuo paviršiaus, - 1-2 kg/m². Džiūvimo laikas apie 8 val. esant 18-20° C temperatūrai, be to saulėtą dieną 2-3 val. po užtrynimo reikia papildomai drėkinti šviežias vietas bekompresio dažymo agregato pagalba. Pakankamai gerai išdžiūvus užtaisytoms vietoms, jas reikia įmirkyti ir papildomai nuplauti.

c) Grunto mišinys ant sienos tepamas šepečiu arba voleliu vieną kartą. Negalima dirbti tiesioginiuose saulės spinduliuose. Grunto sąnaudos apie 200 g/m², priklausomai nuo pagrindo įgeriamumo. Darbai vykdomi temperatūroje ne žemesnėje, kaip +5° C, nesant krituliams. Gruntas pilnai išdžiūsta po 24 val. Įrankiai iš karto po darbo nuplaunami vandeniu.

d) Tinko mišinys gali būti užtepamas arba purškiamas nuo žemės, pastolių, spec. aikštelių, autobokštelių ir kt. Esant didelei tinkavimo darbų apimčiai skiedinys purškiamas specialiais agregatais. Maišyklėse sumaišytas mišinys paduodamas į darbo vietą, kur tinkuojama nerūdijančio plieno įrankiais. Plastmasine mentele apskritiminiais judesiais įtrinamas raštas ir gaunama reljefinė tinko struktūra. Tex-Color KH-Edelputz K tinkas tepamas vienu sluoksniu. Tinko storis gali būti 1,5, 2,0 ir 3 mm, priklausomai nuo marmuro grūdelių frakcijos. Tinko mišinio išeiga, esant 1,5 mm storiui – apie 2,2 kg/m²; 2,0 mm storiui - apie 2,8 kg/m²; 3,0 mm storiui - apie 4,0 kg/m².

Tinko sluoksnio džiūvimo laikas apie 24 val. esant 18-20° C temperatūrai. Tinkuoto paviršiaus drėkinti nereikia.

Dekoratyviojo tinko remontas

Mišinys, naudojamas pažeistų vietų defektų ištaisymui, pagal spalvą ir sluoksnio storį turi atitikti remontuojamam tinkui. Paviršiai remontuojami, esant tokiam darbų eiliškumui: nuvalomos dulkės, nuplaunama vandeniu ir džiovinama, gruntuojama gruntu, užtepamas tinko mišinys [11].

Techniniai reikalavimai ir darbų priėmimas

Dekoratyvusis tinkas „Tex-Color KH-Edelputz K“ turi atitikti tokius reikalavimus [11, 13]:

- ✓ vykdant išorės tinkavimo darbus, būtina sisteminga kontrolė: apdailos medžiagų kokybės, tinko skiedinio paruošimo, apdailintų paviršių;
- ✓ tinko spalva turi būti balta (jeigu nedėta pigmentų) matinė;
- ✓ atsparumas šalčiui - po 25 užšaldymo ir atšildymo ciklų neturi būti sluoksniavimosi, šerpėjimo ir nepralaidumo vandeniui sumažėjimo;
- ✓ tinko sluoksnio sukibimo jėga su pagrindu, bandant atplėšimui, turi būti ne mažesnė kaip 6 kg/cm^2 ;
- ✓ tinko spalva ir faktūra turi atitikti projekte priimtą etaloną. Ant paviršiaus negali būti dėmių, įskilimų, įdubimų ir išsikišimų.

4.2.6. Fasadų dažymas

Baigiamajame darbe vadovaujamasi tokia pradine sąlyga: iš išorės atliktas pastato apšiltinimas ir atliktas šiluminės izoliacijos apsauginis sluoksnis - paprastas cemento - smėlio mineralinis tinkas, kuris naudojamas kaip pagrindas dažams. Toliau panagrinėsiu Rowan Best akrilinius dažus, Sadolin silikatinčius dažus, polimercementinius dažus, Tex-Color siloksaninius dažus.

4.2.7. Fasadų dažymas panaudojant „Rowan Best“ akrilinius dažus

Šie dažai tinka naudoti išorės apdailai ant naujo ar anksčiau dažyto betono, tinko, statybinių blokelių, neglazūruotų plytų, akmens, nedegtų plytų, asfalto gontų, malksnų, medžio, kietmedžio, aliuminio, galvanizuoto ir juodojo metalo bei vinilo.

Paviršių paruošimas ir gruntavimas

Pašalinami atsipalaidavę ir atpleišę dažai, purvas, riebalai, kreida, cheminės išskyros ir kitokie teršalai. Paviršius nuplaunamas vandens čiurkšle, ypač atbrailos ir kitos uždarnos vietos, kur atsiranda tirpių druskų, silpninančių dažų sukibimą. Pasirūpinti reikiama ventiliacija, prieš dažant leisti plautiems paviršiams išdžiūti. Blizgantys paviršiai nublukinami švitrinimo priemonėmis. Ant naujų paviršių glaistas ir hermetikai turi būti dedami po to, kai išdžiūsta

gruntinis sluoksnis. Anksčiau dažytiems gero stovio paviršiams gruntavimas nereikalingas, jei reikia gruntą nuspalvinti galutinei spalvai artima spalva [14, 18].

Betonui, statybiniams blokeliams ir plytoms reikia leisti 30 dienų bręsti, kad prieš dažant drėgmės ir alkalinių kiekis būtų sumažėjęs iki saugaus lygio. Gruntuoti 220-17 Concrete Masonry Primer Sealer gruntu. Statybiniams blokeliams naudojamas 280-00 Block Filler užpildytoją, gruntas tada nereikalingas. Šviežias betonas, statybiniai blokeliai gali būti dažomi po 48 val. brendimo, juos nugruntavus 618-53/54 Mira-Plate Waterborne Epoxy Primer and Surface Conditioner gruntu [14].

Nedažytas geležis-plienas gruntuojamas 621-05 Blox-Rust lateksiniu arba 621-04 Blox-Rust alkidiniu metalo gruntu. Nedažytas, neaprudijęs galvanizuotas metalas, kuris buvo veikimas atmosferos bent šešis mėnesius, turi būti nuvalytas metaliniu šepetiu, kad būtų pašalintos „baltos rūdys“ ir po to gruntuojamas [14].

Medis, fanera, malkšnos ir kietmedis gruntuojami 668-50 Rain Stain gruntais. Labai svarbu, kad būtų nugruntuojami visi išsikišimai ir kraštai, nes drėgmės patekimas gali sukelti paviršiaus trūkinėjimą ir pabloginti galutinės dangos kokybę [14].

Dažymas

ZAR Rain Stain dažais galima dažyti esant net žemai iki $+1,7^{\circ}\text{C}$ oro ir paviršiaus temperatūrai. Atsparumą lietai, sniegui, šarmojimui ir rūkui jie įgyja 25 % greičiau už įprastus dažus išorės darbams. Dažoma dviem sluoksniais. Reikia leisti dažams išdžiūti prieš pakartotinai dažant. Per daug storas dažų sluoksnis (virš 0,254 mm) žema temperatūra ir/arba didelė drėgmė prailgina džiūvimo laiką. Pakartotinai dažyti tik dažams išdžiūvus, nedažyti kai oro arba paviršiaus temperatūra žemesnė negu $+1,7^{\circ}\text{C}$, jeigu yra lietaus ar sniego tikimybė dažams dar esant lipniems. Neplauti ir atsargiai elgtis mažiausiai 30 dienų po nudažymo. Naudojant volelį dažai mažai taškosi, daugumai paviršių pakanka vieno jų sluoksnio, greitai džiūsta sudarydami saugią plėvelę, kuri puikiai išsaugo spalvą, yra atspari pelėsiams, išsipūtimams, alkaliniams, dujų dėmėms bei daržo chemikalų poveikiui. Dažymui naudojamas nailono teptukas, volelis arba purkštuvas. Akytus mūrinius paviršius galima sudrėkinti, kad būtų lengviau dažyti. Dažyti reikia dosniai dengiant ne daugiau kaip $9,2\text{ m}^2$ vienam litrui dažų. Dvigubai dažant pusiau išdžiūvusius dažus atsiranda perdengimų žymės. Dirbti reikia apribotais plotais, kad išliktų drėgnas kraštas, nes dažant pusiau drėgną paviršių veliasi dažai. Dirbant karštomis ir vėjuotomis dienomis dažnai vilgyti teptuką švariu vandeniu, dažyti tik šešėlyje. Negalima leisti sušalti dažams [14].

Techninės savybės

Dervos tipas - 100% akrilinis. Spalva balta, o taip pat spalvinis pagrindas, kuriuo gali būti sudaroma virš 1000 spalvų naudojant Ful-Colorant universalias spalvas. Džiūvimo laikas: nelimpa maždaug po 30 min. Išeiga: 1 litras – 9,2 m² arba apie 110 ml/m², aktyiems ir nelygiems paviršiams gali prireikti ir daugiau. Skiedimas nereikalingas, nebent daugiausia 62 ml švaraus vandens vienam litrai dažų. Tipinė baltos spalvos analizė: gali nežymiai skirtis, priklausomai nuo spalvos. Klampumas 90 - 95. Blizgesys: matinis 0-2 85° kampu. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 59,0 % pagal svorį 40,7 % pagal tūrį. Tūrio masė 1,184 kg/l. Užsidegimo taškas 93° C [14].

4.2.8. Fasadų dažymas panaudojant „Sadolin“ silikatinis dažus

„Sadolin Silikat“ - silikatiniai fasado dažai, skiedžiami vandeniu, nekenksmingi aplinkai, kalio potašo pagrindu. Šie dažai tinka naudoti išorės apdailai ant betono, aktybetonio, statybinių blokelių, tinkuoto paviršiaus, tvirtai besilaikančių silikatinų dažų ir tinku, taip pat ant šilumos izoliavimo sistemų.

Paviršių paruošimas

Pašalinamos dulkės, atsipalaidavę ir atpleišę dažai, purvas, riebalai, kreida, cheminės išskyros ir kitokie teršalai. Riebalinės dėmės nuvalomos vaist spiritu ir nuplaunamos vandens čiurkšle, ypač atbrailos ir kitos uždarnos vietos, kur atsiranda tirpių druskų, silpninančių dažų sukibimą. Blizgantys paviršiai nublukinami švitrinimo priemonėmis, paviršius nusausinamas.

Betonui, statybiniams blokeliams ir plytoms reikia leisti 30 dienų bręsti, kad prieš dažant drėgmės ir alkalinių kiekis būtų sumažėjęs iki saugaus lygio. Šviežias gipsas, betonas, statybiniai blokeliai ir plytos gali būti dažomi po 48 val. brendimo. Porėtas arba nekokybiškai padengtas paviršius turi būti užglaistomas Sadolin Maxi glaistu. Glaisto išeiga vienam kvadratiniam metrui paviršiaus, tinkuoto paprastu cemento-smėlio tinku, - apie 350 ml [15, 16].

Gruntavimas ir dažymas

Sugeriantį drėgmę, seną kalkinį paviršių, prieš gruntuojant reikia apdoroti „Silikat Base“ ir vandens mišiniu, paruoštu santykiu 1:1. Dažyti bus lengviau jei į mišinį bus įdėta 10 % „Silikat“. Gruntuojama „Silikat“ ir „Silikat Base“ mišiniu, paruoštu santykiu 2:1, vieną kartą. Sąnaudos apie 180 ml/m², priklausomai nuo pagrindo įgeriamumo [15, 16].

Pilnam dažymo sluoksnių skaičiui nustatyti būtina patikrinti dengiamumą bandomaisiais dažymais. Ryškūs atspalviai, priklausomai nuo prisotinimo, išdžiūvę daugiau ar mažiau pašviesėja. Būtinai uždangstyti darbai, kad purškiant išvengtų dėmių ant stiklo, natūralaus

akmens, klinkerio ir t.t. Taip pat reikia saugoti šalia esančius objektus. Purkštuvus iš karto išplauti. Odą ir akis saugoti nuo dažų patekimo, o reikalui esant, iš karto nuplauti dideliu kiekiu vandens ir perplauti. Nudažius, nepaprastai tvirtai susiriša su pagrindu, kurio kalcio turintys mineralų ryšiai reaguoja su kalio skystu stiklu ir sukuria netirpstančius silikatus. Seni dažymai dispersiniais lateksiniais alkidiniais, aliejiniais ir kitokiais organiniais dažais bei dirbtinių dervų pagrindu pagaminti tinkai yra netinkami pagrindai silikatiniams dažams, nes nevyksta susirišimas [16].

Dažoma teptuku, voleliu arba purškiant, priklausomai nuo norimos gauti kokybės. Prieš dažant pirmą kartą, užglaistyta vieta vieną kartą reikia nudažyti „Silikat“ ir vandens mišiniu paruoštu santykiu 10:1. Džiūvimo laikas: kitą sluoksnį galima dažyti maždaug po 8 val., pilnai išdžiūsta po 60 - 70 val. Reikia leisti dažams išdžiūti prieš pakartotinai dažant [16].

Šių dažų pagrindo struktūra yra mineralinė, dažai nesudaro plėvelės, labai gerai praleidžia vandens garus ir anglies dioksidą, paviršius tampa visiškai matinis, panašus į kalkinius dažus.

Per daug storas dažų sluoksnis žema temperatūra ir/arba didelė drėgmė prailgina džiūvimo laiką. Nedažyti kai oro arba paviršiaus temperatūra žemesnė negu +8° C, jeigu yra lietaus tikimybė dažams dar neišdžiūvus. Dirbti tiesioginiuose saulės spinduliuose ir esant labai karštam, sausam orui negalima, dažyti tik šešėlyje. Negalima leisti sušalti dažams [16].

Techninės savybės

Tūrio masė apie 1,60 kg/l. Pagrindinė rišančioji medžiaga - kalio potašas (skystas stiklas). Standartinė spalva - balta, betonavimo sistemos „Tintorama“ pagalba spalvų maišymo stotyje galima gauti apie 1000 atspalvių. Blizgesio laipsnis - visiškai matinis. Dažų išeiga: 1 litras 3-5 m², tikslus sąnaudų kiekis nustatomas tik atlikus bandomąjį dažymą objekte. Dažų sluoksnio storis – 0,2 mm, aktyiems ir nelygiems paviršiams gali prireikti ir daugiau. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 61 % pagal svorį, 45 % pagal tūrį [15, 16].

4.2.9. Fasadų dažymas, panaudojant polimercementinius dažus

Šie dažai tinka naudoti išorės ir vidaus darbams, galima naudoti ant betono, aktybetonio, statybinių blokelių, tinkuoto paviršiaus. Šie dažai turi kiek kitokią funkciją negu anksčiau aprašyti - dažai-danga, nes naudojamos medžiagos ir atlikimo technologija panaši į tinko „Samanėlė“.

Dažų mišinio paruošimas

Sauso cementinių dažų mišinio gamybai naudojamos tokios medžiagos: baltas portlandcementis, šarmams atsparūs pigmentai, degtos kalkės, hidrofobiniai ir higroskopiniai priedai. Kiekvienos iš šių medžiagų procentinė dalis nuo bendros sauso mišinio masės yra tokia [11]:

- ✓ baltas portlandcementis 75-90 %;
- ✓ gesintos kalkės 0-15 %;
- ✓ higroskopinis priedas kalcio chloridas 1-2 %;
- ✓ hidrofobinis priedas kalcio stearatas 1-3 %;
- ✓ pigmentai 2-10 %.

Sumaišius mišinį, pridedama 0-2 mm frakcijos smėlio 25-50 % nuo bendros masės ir 20-30% CKC-65 latekso (arba perchlorvinilo) po to pilama vandens iki reikiamos konsistencijos [11].

Paviršių paruošimas, gruntavimas ir dažymas

Pašalinamos dulkės, atsipalaidavę ir atpleišęję dažai, purvas, riebalai, kreida, cheminės išskyros ir kitokie teršalai. Riebalinės dėmės nuvalomos vaitspiritu ir nuplaunamos vandens čiurkšle, ypač atbrailos ir kitos uždarnos vietos, kur atsiranda tirpių druskų, silpninančių dažų sukibimą. Blizgantys paviršiai nublukinami švitrinimo priemonėmis.

Monolitiniams betonui, statybiniais blokeliams ir plytoms reikia leisti 30 dienų bręsti, kad prieš dažant drėgmės ir alkalinių kiekis būtų sumažėjęs iki saugaus lygio. Šviežias gipsas, betonas, statybiniai blokeliai ir plytos gali būti dažomi po 48 val. brandimo. Glaistymas, dažant cementiniais dažais, nereikalingas. Gruntas - pirmasis dažų sluoksnis [11].

Dažoma trimis, keturiais sluoksniais šepečiu arba purškiant, priklausomai nuo norimos gauti kokybės. Pirmajam gruntiniam dažų sluoksniui į mišinį vandens pilama santykiu: mišinys: vanduo 1:1, antrajam, trečiajam dengiamiesiems - 1:0,7, ketvirtajam - faktūriniam - 1:0,25. Prieš dažant, paviršius drėkinamas vandeniu, kitas sluoksnis dengiamas kitą dieną taip pat sudrėkinus. Užmaišytas dažų mišinys tinka vartoti 3-4 val. Džiūvimo laikas maždaug 24 val. Reikia leisti dažams išdžiūti prieš pakartotinai dažant [11].

Norint kad nudažytas paviršius geriau džiūtų ir kietėtų reikia pridėti higroskopinio priedo kalcio chlorido. Jis sulaiko drėgmę, lėtindamas džiūvimą, skatina karbonizaciją. Kad būsima danga nepraleistų drėgmės, ją reikia sutankinti pridedant kalcio stearato, kurio poveikyje dangos atsparumas drėgmei padidėja 10 kartų. Kad dažų mišinys būtų plastiškas ir nenusėstų kietosios dalelės, galima pridėti PVA dispersijos arba karbometilceliuliozės 1% nuo dažų tūrio [11].

Per daug storas dažų sluoksnis žema temperatūra ir/arba didelė drėgmė prailgina džiūvimo laiką. Nedažyti kai oro arba paviršiaus temperatūra žemesnė negu $+5^{\circ}\text{C}$, jeigu yra lietaus tikimybė dažams dar neišdžiuvus. Dirbti reikia apribotais plotais, kad išliktų drėgnas kraštas. Dirbant karštomis ir vėjuotomis dienomis dažnai vilgyti teptuką švariu vandeniu, dažyti tik šešėlyje. Negalima leisti sušalti dažams [11].

Techninės savybės

Kiekvienam dažų sluoksniui ruošiamas kitokios konsistencijos mišinys, dėl to skiriasi visos techninės charakteristikos [11]:

- pirmojo sluoksnio dažų išeiga: 1 litras – $1,8\text{ m}^2$ arba 550 ml/m^2 , storis 1-2 mm, akytiems ir nelygiems paviršiams gali prireikti ir daugiau. Blizgesys - matinis. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 29 % pagal svorį, 50 % pagal tūrį. Tūrio masė apie 1,42 kg/l;
- antrojo ir trečiojo sluoksnių dažų išeiga: 1 litras – $0,8\text{ m}^2$ arba $1,25\text{ l/m}^2$, storis 1-2 mm. Blizgesys - matinis. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 37 % pagal svorį, 59 % pagal tūrį. Tūrio masė apie 1,52 kg/l;
- ketvirtojo sluoksnio dažų išeiga: 1 litras – $0,45\text{ m}^2$ arba $2,25\text{ l/m}^2$, storis 2-3 mm. Blizgesys - matinis. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 60 % pagal svorį, 79 % pagal tūrį. Tūrio masė apie 1,85 kg/l.

Spalva balta arba pilka, o taip pat gali būti penkių atspalvių, pridedant šarmams atsparių pigmentų: sausos ochros (geltona), sauso geležies suriko (raudona), techninis chromo oksido (žalia), suodžių (juoda) [11].

Cementinių dažų sudėtinių medžiagų kainos yra labai mažos palyginus su kitų dažų, bet galutinė dangos kokybė labai skiriasi nuo kitų dažų - prastas spalvų pasirinkimas, nelygi faktūra. Be to šiais dažais galima dažyti tik betoninius, akytbetonio, statybinių blokelių, tinkuotus paviršius.

4.2.10. Fasadų dažymas panaudojant „Tex-Color“ siloksaninius dažus

„Tex-Color Siloxan-Fasadenfarbe“ – siloksaniniai fasado dažai, skiedžiami vandeniu, nekenksmingi aplinkai, silikono dervų pagrindu, turi ypatingas savybes. Šie dažai tinka naudoti išorės apdailai ant betono, akytbetonio, statybinių blokelių, nedegtų plytų, tinkuoto paviršiaus, tvirtai besilaikančių silikatinių dažų ir tinku, taip pat ant šilumos izoliavimo sistemų.

Paviršių paruošimas

Pašalinamos dulkės, atsipalaidavę ir atpleišę dažai, purvas, riebalai, kreida, cheminės išskyros ir kitokie teršalai. Riebalinės dėmės nuvalomos vaistiniu ir nuplaunamos vandens čiurkšle, ypač atbrailos ir kitos uždarnos vietos, kur atsiranda tirpių druskų, silpninančių dažų sukibimą. Blizgantys paviršiai nublukinami švitrinimo priemonėmis [13].

Betonui, statybiniams blokeliams ir plytoms reikia leisti 30 dienų bręsti, kad prieš dažant drėgmės ir alkalinių kiekis būtų sumažėjęs iki saugaus lygio. Šviežias betonas, statybiniai blokeliai ir plytos gali būti dažomi po 48 val. brendimo [13].

Gruntavimas ir dažymas

Sustiprinimui ir hidrofobiniam impregnavimui gruntuojama Tex-Color Siloxan Grundfestiger L gruntu, turinčiu savo sudėtyje tirpiklių. Sąnaudos apie 180 ml/m^2 , priklausomai nuo pagrindo įgeriamumo. Negalima naudoti šilumos izoliavimo sistemoms su polistirolo izoliavimo plokštėmis [13].

Tik pagrindo sustiprinimui gruntuojama Tex-Color Siloxan Grundfestiger LF gruntu, skiedžiamu vandeniu. Sąnaudos apie 140 ml/m^2 , priklausomai nuo pagrindo įgeriamumo, be to gruntą galima praskiesti iki 30% vandeniu [13].

Dažoma dviem, sluoksniais teptuku, voleliu arba purškiant, priklausomai nuo norimos gauti kokybės. Prieš dažant pirmą kartą reikia praskiesti apie 10 % , o antrą kartą - 5 % vandeniu. Džiūvimo laikas: kitą sluoksnį galima dažyti maždaug po 10-12 val., pilnai išdžiūsta po 50 - 60 val. Reikia leisti dažams išdžiūti prieš pakartotinai dažant [13].

Siloksaniniai dažai sujungia patikimų dispersinių dažų ir klasikinių silikatinių dažų pranašumus. Dažų sluoksnis visiškai tolygiai išdžiūsta, yra neperšlampantis lyjant, netermoplastinis, todėl prie jo nelimpa purvas. Šių dažų pagrindo struktūra yra mineralinė, dažai nesudaro plėvelės, labai gerai praleidžia vandens garus ir anglies dioksidą, paviršius tampa matinis, panašus į kalkinius dažus. Turintys tokias savybes siloksaniniai dažai tinka dažyti paminklo saugos objektus bei kalkėto tinko pagrindus. Nors šie dažai neturi jokių biocidinių medžiagų, vis dėlto, esant įprastoms oro sąlygoms, dažymas yra atsparus grybeliui, samanoms ir dumbliams [13].

Per daug storas dažų sluoksnis žema temperatūra ir/arba didelė drėgmė prailgina džiūvimo laiką. Nedažyti kai oro arba paviršiaus temperatūra žemesnė negu $+5^{\circ} \text{C}$, jeigu yra lietaus tikimybė dažams dar neišdžiuvus. Dirbti reikia apribotais plotais, kad išliktų drėgnas kraštas. Dirbant karštomis ir vėjuotomis dienomis dažnai vilgyti teptuką švriu vandeniu, dažyti tik šešėlyje. Negalima leisti sušalti dažams.

Techninės savybės

Tūrio masė apie 1,60 kg/l. Pagrindinė rišančioji medžiaga - silikono dervų emulsija. Standartinė spalva - balta, bet Tex-Color spalvų maišymo stotyje galima gauti apie 1000 atspalvių. Blizgesio laipsnis - kalkinis matinis. Dažų išeiga: 1 litras - 5 m², tikslus sąnaudų kiekis nustatomas tik atlikus bandomąjį dažymą objekte. Dažų sluoksnio storis – 0,2 mm, akytiems ir nelygiems paviršiams gali prireikti ir daugiau. Negaruojančios (kietosios) medžiagos: 63 % pagal svorį, 49 % pagal tūrį [13].

4.2.11. Dengimas gatavais elementais

4.2.12. Fasadų dengimas „Alucobond“ plokštėmis

„Alucobond“ – tai aliuminio-plastiko apdailos plokštės. Šios plokštės suteikia visus privalumus, būtinus naujiems ar restauruotiems statiniams - ilgaamžiškumą, unikalumą ir grožį.

Plokščių sudėtis

Apdailos plokštės, nepriklausomai nuo jų storio susideda iš trijų sluoksnių [19]:

- ✓ 0,6 mm storio aliuminio sluoksnis. Dažniausiai jis būna nedažytas, bet pagal užsakymą gali būti bet kokios spalvos;
- ✓ minkštas polivinilchlorido sluoksnis, priklausomai nuo plokštės storio, būna 0,8 mm ir 2,8 mm;
- ✓ 0,6 mm storio aliuminio sluoksnis, idealiai lygus, padengtas atsparių klimatiniams poveikiams dažų sluoksniu.

Jeigu projekte numatytas kitoks dažymas, plokštės gali būti tik idealiai baltai nugruntuotos. Kad transportuojant, apdirbant ir montuojant dažų sluoksnis padengtas polietilenine plėvele, kuri po montavimo nulupama.

Techninės apdailos plokščių charakteristikos

Kenksmingų medžiagų išsiskyrimo į aplinką nėra. Atitinka gyvenamųjų namų statybinėms medžiagoms keliamus reikalavimus. Siūlomos didelio spalvų sortimento plokštės (net perlamutro atspalviai) [19].

Plokštės matmenys gali būti pagal kliento užsakymą [19]: ilgis - 3240 (4050, 6050, 8050) mm, plotis - 1250 (1502) mm, storis - 4 mm, (gali būti 2 mm), masė - 2 kg/m², paviršiaus padengimo plotas, kai 3240x1502 - 4,8 m² [19].

Atsparumas šalčiui – užšaldymo - atšildymo ciklų skaičius dangos ilgaamžiškumui įtakos neturi. Temperatūros svyravimai ir ultravioletiniai spinduliai nesukelia dangos įtrūkimų ir/ar suirimų [19].

Atsparumas vandens garų prasiskverbimui – vanduo į dangą visiškai neįsiskverbia, aliuminis nekoroduoja, todėl Alucobond plokštės - ilgaamžės.

Atsparumas mechaniniams poveikiams – nešvarumai lengvai nuplaunami vandeniu. Danga neatspari raižymui slėgimui ir atsitiktiniams smūgiams, lankstant pakankamai mažu spinduliu atsiranda liekamųjų deformacijų, kurios prieš šviesą duoda kitą atspalvį.

Atsparumas ugniai – apdailos plokštė priskiriama sunkiai degių medžiagų klasei.

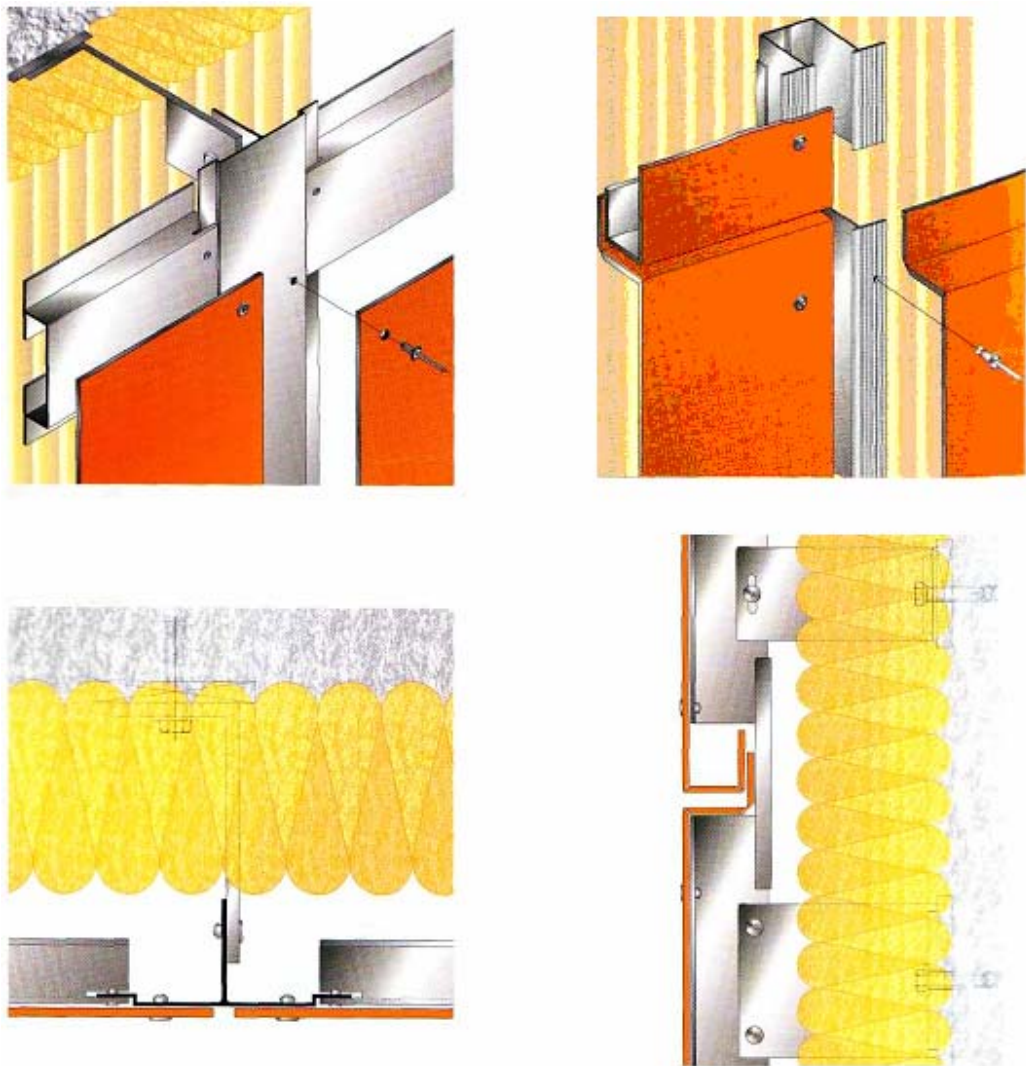
Apdailos darbai naujoje statyboje turi būti vykdomi tik pabaigus visus statybinių šiukšlių valymo darbus. Atliekant apdailą ir po jos įrengimo, mėtyti statybines atliekas pro langus ir balkonus negalima, nes tai pakenktų apdailai.

Darbai gali būti vykdomi esant teigiamai temperatūrai. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [19]:

a) aliuminio profiliuotųjų karkaso niveliavimas ir tvirtinimas. Atstumai tarp profiliuotųjų ašių - priklausomai nuo pasirinktų apdailos plokščių matmenų. Iš aliuminio profiliuotųjų suformuojamas tinklinis karkasas. Profiliuotieji prie sienos tvirtinami kas 500 mm ne mažesniais kaip 6 mm skersmens sraigtais, tarpusavyje - sukniedijami arba savisriegiais sraigtais. Labai svarbu išlaikyti profiliuotųjų lygiagretumą, nes tik tada bus įmanoma kokybiškai ir tiksliai pritvirtinti apdailos plokštes bei išvengta apdailinės plokštumos susisukimo, t.y. atspalvių skirtumo.

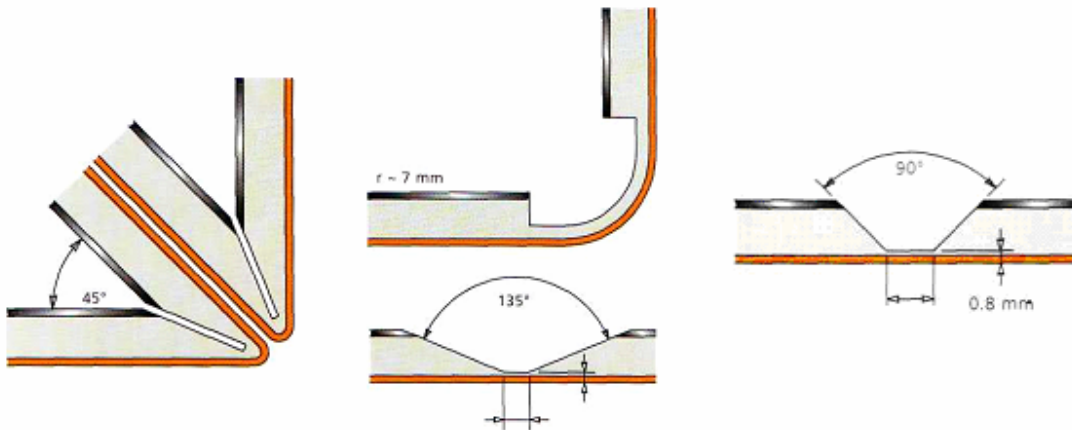
b) papildomo šiluminės izoliacijos sluoksnio sudėjimas ir tvirtinimas (jeigu reikia). Pagal užsakovo pageidavimą į tarpus tarp metalinio karkaso galima įdėti papildomą iki 100 mm storio termoizoliacijos sluoksnį, jį priklijuojant arba/ir tvirtinant mechanškai.

c) apdailos plokščių tvirtinimas bei hermetizavimo profiliuotųjų sudėjimas. Montuoti paprastai pradedama nuo kampo apačios ir kylama aukštyn. Plokštės gali būti tvirtinamos (8 pav.) kniedėmis kas 400 mm arba jas prispaudžiant prie profiliuotųjų, paslepiant siūlėse arba paliekant matomas kniedės (sraigtus), plokščias arba suformuotas tūrinis elementas (kasetė). Tvirtinimo vietose atluopama apsauginė polietileno plėvelė.



8 pav. Alucobond apdailos plokščių tvirtinimas

Jeigu sienos ilgis nėra plokštės matmenų kartotinis arba norima užbaigti kampą bei angokraščius, plokštė ant horizontalaus pagrindo pjaustoma siaurapjūkliu ir frezuojamos lenkimo linijos (9 pav.) iš blogosios plokštės pusės specialiomis diskinėmis frezomis, detalės išklotinė sulankstoma bei pritaikoma į savo vietą. Lenkimo linijas ir sandūras specialiais fenais, panaudojant PVC juostelę galima lituoti. Valcavimo staklėmis, jei reikia, suformuojami riesti elementai.



9 pav. Alucobond apdailos plokščių lankstymas

4.2.13. Fasadų dengimas „Marmoroc“ keraminėmis plytelėmis

„Marmoroc“ yra atsparios klimatiniams poveikiams keraminės apdailos plytelės. Šios keraminės plytelės suteikia visus privalumus, būtinus naujiems ar restauruotiems statiniams – ilgaamžiškumą, tvirtumą ir grožį (10 pav.).

Techninės apdailos plokščių charakteristikos

Kenksmingų medžiagų išsiskyrimo į aplinką nėra. Atitinka gyvenamųjų namų statybinėms medžiagoms keliamus reikalavimus. Siūlomos aštuonių spalvų keraminės plytelės.

Plytelės ilgis - 300 ir 600 mm, aukštis - 100 mm, storis - 30 mm, masė - apie 1,8 ir 3,6 kg, paviršiaus padengimo plotas – 0,03 ir 0,06 m² [20].

Atsparumas šalčiui – yra aktuali problema apdailos medžiagoms, ypač keraminėms plytelėms. Bandymai buvo atlikti vertinant pagal plytelės liekamąjį paviršių ir liekamąją masę po atitinkamo skaičiaus modeliuotų eksploatacinių ciklų, kas leidžia prognozuoti tokių dirbinių atsparumą šalčiui blogiausiomis eksploatacijos sąlygomis. Nustatyta, kad vienas iš svarbiausių rodiklių keraminių gaminių atsparumas šalčiui yra poringosios erdvės rezervas [30].

Marmoroc keraminės plytelės po 100 užšaldymo – atšildymo ciklų suirimo požymių neatsirado, tai užtikrina eksploatacijos laiką, ne trumpesnį kaip 50 šalti sezonai. Temperatūros svyravimai ir drėgmės poveikis nesukelia jos įtrūkimų ir suirimų [20].

Atsparumas vandens garų prasiskverbimui – vanduo į šią apdailinę dangą visiškai neįsiskverbia, todėl ji nebijo net sūrios jūros drėgmės [20].

Atsparumas mechaniniams poveikiams – šios plytelės pagamintos iš cemento, marmuro grūdelių ir spalvoto pigmento supresuotos masės. Plytelė visame savo tūryje turi vientisą spalvą,

todėl ją pjaunant ar šlifuojant spalva nesikeičia. Nešvarumai lengvai nuplaunami vandeniu. Danga atspari smūgiams, raižymui slėgimui [20].

Atsparumas ugniai – keraminės plytelės priskiriamos nedegių medžiagų klasei [20].

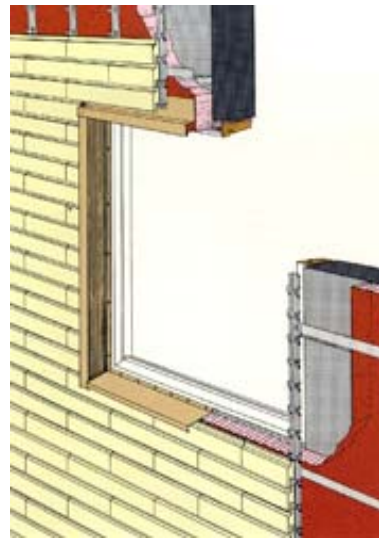
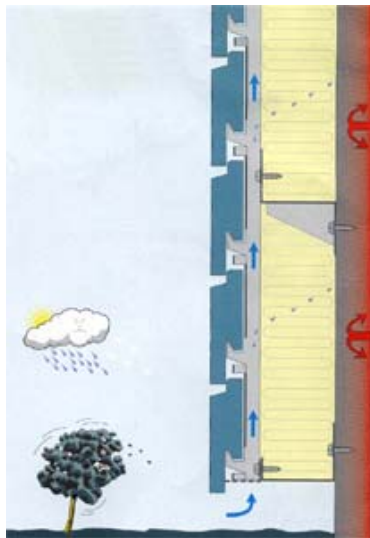
Apdailos darbai

Atliekant apdailą statybinių atliekų valymo darbai turi būti baigti. Darbai gali būti vykdomi esant bet kokiai oro temperatūrai. Technologinis darbų eiliškumas yra toks [20]:

a) galvanizuoto metalo šampuotų profiliuotų karkaso tvirtinimas. Metaliniam vertikaliajam karkasui naudojami galvanizuoto metalo šampuoti profiliuotieji. Atstumai tarp profiliuotų ašių - 30 arba 60 cm, priklausomai nuo keraminių apdailos plytelių ilgio. Profiliuotieji prie sienos tvirtinami kas 300 mm ne mažesniais kaip 6 mm skersmens sraigtais. Labai svarbu išlaikyti jų lygiagretumą, nes tik tada bus įmanoma įdėti keraminę plytelę į profiliuotą ir nebus apdailinės plokštumos susisukimo.

b) papildomo šiluminės izoliacijos sluoksnio sudėjimas ir tvirtinimas (jeigu reikia). Pagal užsakovo pageidavimą į tarpus tarp metalinio karkaso galima įdėti papildomą iki 100 mm storio termoizoliacijos sluoksnį. Tam tikslui po vertikaliuoju karkasu tvirtinamas horizontalusis, vertikalusis prikniedijamas prie jo. Tuo atveju ant šiluminės izoliacijos tarp karkasų dedama hidro ir vėjo izoliacija - plėvelė.

c) keraminių “Marmoroc” plytelių sudėjimas. Montuoti pradedama nuo kampo apačios ir kyla aukštyn. Keraminės apdailos plytelės kantas uždedamas ant metaliniame karkase esančių kreipiamųjų liežuvėlių. Plytelių forma tokia, kad paskutinės plytelės apačia laiko nuo iškritimo žemesniosios viršų. Jeigu sienos ilgis nėra plytelės ilgio kartotinis arba norint užbaigti kampą bei uždengti angokraščiams, plytelė pjaustoma specialiais diskinais pjūklais ir pritaikoma į savo vietą.



10 pav. Marmoroc apdailos plytelių tvirtinimas

4.2.14. Fasadų dengimas „Rannila Liberta“ kasetėmis

Fasadinė kasetė - tai užbortuotas keturiuose kraštuose (apkirptas, užlankstytas ar išspaustas) plieno lakštas, neturintis standartinio dydžio. Fasadinės kasetės turi tris pagrindinius matmenis: plotį, aukštį ir storį. Kasetėms visada nustatomas tam tikras vertikalios ir horizontalios siūlės plotis (žiūr. 11 pav.) [21].

Kasetė yra stačiakampės formos ir neturi standartinių matmenų. Kasetės gylis (storis) parenkamas 17-60 mm ribose. Kasetės turi į išorę atlenktus kraštus, kurių plotis gali būti nuo 5 iki 60 mm. Kasetės gylis ir atlenkto krašto suminis matmuo neturi būti didesnis kaip 120 mm [21].

Kasetės tvirtinamos per išorėn atlenktuose jų kraštuose iš anksto paruoštas skyles (klientas nurodo jų padėtį) į vertikalias atramines konstrukcijas (paprastai tai būna grebėstai pritvirtinami

prie pagrindinių laikančių konstrukcijų). Grebėstai visada išdėstomi po vertikaliomis siūlėmis, bei, jei būtina, kasetės viduryje taip, kad atstumas tarp grebėstų būtų < 700 mm. Kasetėse gamybos metu pragražiamos kiaurymės tam, kad dėl kondensato atsiradęs vanduo galėtų ištekti lauk. Be to šios kiaurymės tarnauja ir ventiliacijai. Tačiau jos nėra tiek didelės, kad jų užtektų visos konstrukcijos vėdinimui. Tai turi būti išspręsta grebėstų pagalba. Kiaurymės išgręžiamos į vidų užlenktame bortelyje, kuris sumontavus kasetę turi būti apačioje. Kasetės montuojamos pradedant nuo apatinio kairio krašto ir einant į dešinę eilėmis. Dažniausiai kasetės naudojamos fasadinėms sienoms [21].

Iš Liberta kasečių galima pagaminti lenktus kampinius elementus. Jų minimalus lenkimo spindulys yra 600 mm, o maksimalus kasetės gylis - 20 mm [21].

Medžiagos

Dažniausiai naudojamos medžiagos - tai dažyti, formuoti plieno lakštai. Jie padengiami PVDF danga, lakšto storis 1,0-1,5 mm. Dalis kasečių gaminama iš cinkuoto plieno, nudažomo pagal architektūrinį sprendimą. Cinkuoto plieno lakštai, kurių storis 1,2 mm, paruošiami iš anksto ir ritiniuose laikomi sandėlyje. Gavus užsakymą, reikiamas lakštas atkerpamas ir ištiesinamas [21].

Kasečių siūlės

Kasečių siūlės paprastai daromos atviros, bet gali būti ir sudurtinės. Kasečių Liberta sistemoje atlenkti į išorę kraštai suformuoja siūlės dugną. Tipinės kasečių siūlės turi nedidelį išorinį nuolydį, kad vanduo ir sniegas, patenkantis ant fasado, neliktų sulenkimų vietose, o nutekėtų žemyn. Tokiu būdu padidėja fasadų ilgaamžiškumas [21].

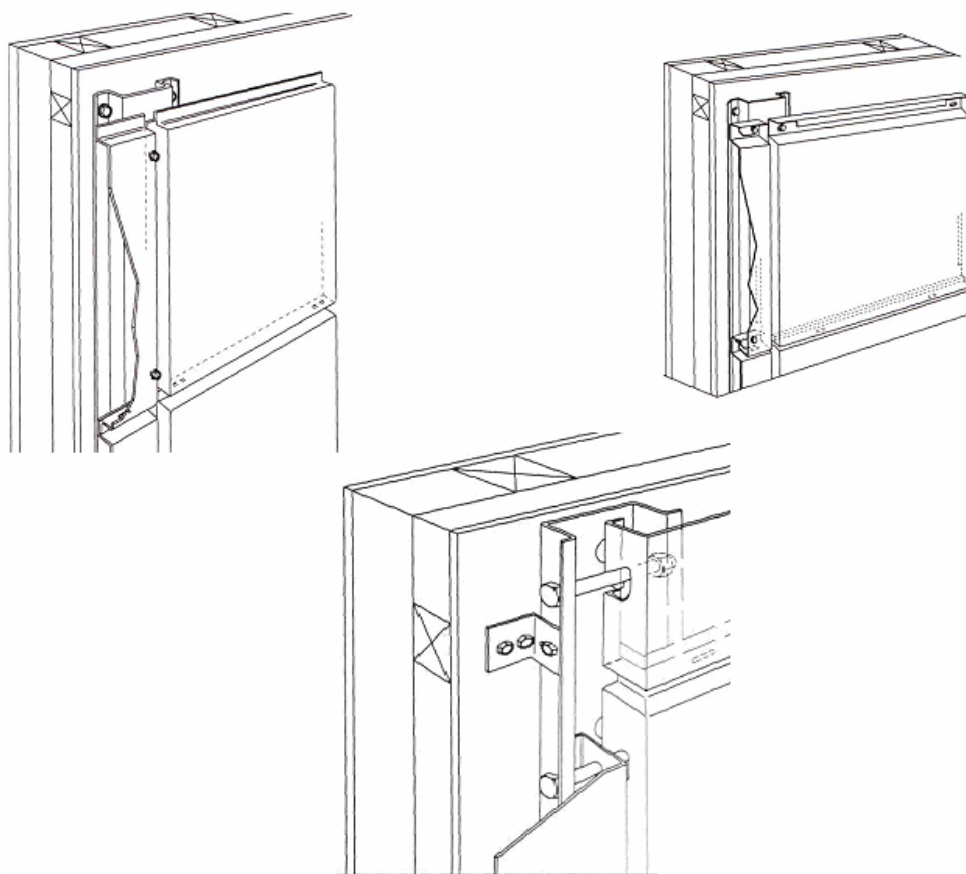
Montavimas

Prieš pradedant montavimo darbus, būtina atidžiai susipažinti su projektine dokumentacija. Ypatingą dėmesį atkreipti į langų angų, karnizų, kampų užbaigimo mazgus, o taip pat į kasečių atramines konstrukcijas, tvirtinimo būdus ir sraigčių kiekius. Kai statinyje užnešamos montavimo atžymos, montuotojas pasižymi pirmos kasetės tvirtinimo vietą abiejose kampo pusėse tiek horizontalia tiek ir vertikalia kryptimis. Jei reikalinga, kampe atliekamas koregavimas ir ištaisomi esami netikslumai. Linijų tiesumas tikrinamas teodolitu, bei žymėjimui naudojama spalvota virvė ir liniuotė. Be to, prieš montavimą, būtina patikrinti sienos lygumą. Pats montavimas vykdomas iš kairės į dešinę ir iš apačios į viršų [21].

Apsauginė plėvelė nuplėšiama tik kasečių sujungimo vietose, kad netrukdytų montažui, nes vėliau užspaudus siūlėse ją bus sunku pašalinti. Likusi plėvelė nuo kasečių vidurio nulupama tik baigus darbus, t.y. kai ardomi statybiniai pastoliai. Kasetės tvirtinamos ant vertikalių cinkuoto

plieno grebėstų sraigtais pagal projektuotojų reikalavimus. Grebėstai gali būti ir iš impregnuotos medienos. Rekomenduojama įtraukti grebėstavimą į kasečių montavimo sutartį. Jei grebėstų žingsnis didesnis kaip 600 mm, reikia atskirai patikrinti siūlių stiprumą. Montuojant lankstinius, kartu būtina atsižvelgti ar nepažeidžiamos kitų konstrukcijų funkcijos, t.y. vandens nuvedimas ir ventiliacija. Be to būtina konstrukciją apsaugoti nuo vandens, įpučiamo vėjo, įrengiant taip vadinamus štorminius apsauginius lankstinius. Apatinėje kasečių briaunoje yra vandens nutekėjimo angos, pro kurias į vidų patekęs vanduo ar kondensatas pašalinamas lauk. Prisijungimą prie kitų konstrukcijų reiktų atlikti su atitinkamais lankstiniais, bet ne su sandarinančiomis medžiagomis [21].

Darbams negalima naudoti įrankių, kurie sukelia kibirkštis. Visos apdirbimo operacijos turi būti atliekamos pjaustant ar lenkiant. Baigus kiekvieną operaciją būtina iš karto nuvalyti ar, reikalui esant, nuplauti gręžimo drožles ar kitus nešvarumus, atsiradusius montavimo metu [21].



11 pav. Kasečių Libertà mazgai

4.3. Rodiklių sistemos parinkimas

Vienas iš pagrindinių sprendimų teorijos uždavinių yra pasirinkti tikslingus rodiklius. Vertinant skirtingus sprendimo variantus būtina naudotis kriterijais, kurie atspindi operacijos tikslą (operacija - kokia nors veiksmų sistema, kurios paskirtis - pasiekti tam tikrą tikslą) [23].

Rodiklis - tai nagrinėjamo objekto savybės apibrėžimas (pvz.: įrengimo kaina, darbo sąnaudos, ilgaamžiškumas ir t.t.) [23].

Sprendimų matricoje kriterijai (rodikliai) grupuojami į dvi grupes: kiekybinius ir kokybinius. Kiekybiniais rodikliais gali būti: metinės išlaidos, kapitaliniai įdėjimai, įrengimo kaina, pelnas, rentabilumas, darbo apimtis per laiko vienetą, darbo trukmė, darbo imlumas, ilgaamžiškumas. Kokybiniais rodikliais gali būti: estetinis vaizdas, skonis, prestižas, patogumas [22].

Taip pat rodiklius galima skirstyti: į ekonominius, techninius - technologinius, subjektyvius, normatyvinius. Ekonominiai rodikliai - tai rodikliai, kurie dažniausiai gali būti apibūdinami pinigine išraiška. Normatyviniai rodikliai - kurių reikšmės, dydžiai užfiksuoti normatyviniuose dokumentuose [25].

Techninių - ekonominių rodiklių reikšmės ir reikšmingumus nustatome tokiais metodais: normatyviniai, skaičiavimo ir analogijos. Normatyviniu metodu techninių - ekonominių rodiklių reikšmės ir reikšmingumai nustatomi remiantis normatyviniais dokumentais, sąmatomis, vienetiniais įkainiais, rekomendacijomis. Skaičiavimo metodu norimi dydžiai nustatomi panaudojant empirines ir teorines priklausomybes, statinius duomenis, įvairias formules. Analogijos metodas taikomas tada, kai nagrinėjamas projektas (jo kai kurių rodiklių reikšmės ir reikšmingumai dar nėra žinomi) lyginamas su analogu. Remiantis šiuo metodu, pagal tam tikrus keliamus reikalavimus nagrinėjamam projektui parenkamas analogas. Išnagrinėjus nagrinėjamo projekto ir etalono analogijos požymius, nustatomi perskaičiavimo koeficientai. Visas reikalingas etalono rodiklių reikšmės ir reikšmingumus padauginus iš perskaičiavimo koeficientų, gaunamos trūkstamos nagrinėjamo projekto rodiklių reikšmės ir reikšmingumai [25].

Kokybės charakteristikų reikšmės ir reikšmingumai dažniausiai nustatomi ekspertiniu, rekomendacijų, sociologiniu, skaičiavimo ir analogijos metodais [25].

4.3.1. Rodiklių aprašymas

Baigiamajame darbe, parenkant racionalų išorės apdailos variantą, atsižvelgiama į šiuos rodiklius:

A. Tinkavimui:

1. Medžiagų kaina, Lt/m²;
2. Darbo kaina, Lt/m²;
3. Darbo sąnaudos, žm. val.;
4. Ilgaamžiškumas, metai;
5. Mechanizavimo galimybė, balai;
6. Estetika, balai.

1. **Medžiagų kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis, t.y. medžiagų ir komponentų, reikalingų vienam tinko kvadratiniam metrui įrengti kaina litais Lt/m². Ji dažniausiai sudaro didžiausią vertės dalį, palyginti su įrengimo kaina, mechanizmų nuoma ir t.t., todėl dažniausiai medžiagų kaina yra pagrindinis kriterijus, pagal kurį potencialus užsakovas renkasi vienokią ar kitokią tinką. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis (žiūr. 1 priedą).

2. **Darbo kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis, t.y. kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su užsakovo medžiagomis vienam tinko kvadratiniam metrui įrengti, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m². Ji priklauso nuo tinko įrengimo būdo (jei tinkas atliekamas rankiniu būdu - kaina bus didesnė, jei mechanizuotai - mažesnė), darbų apimties, tinkavimo aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t. Įrengimo kaina labai svyruoja kaitaliojantis minėtoms sąlygoms, todėl baigiamajame darbe naudojamos kainos palankių darbo sąlygų atveju. Dydį galima apskaičiuoti normatyviniu būdu, t.y. nustatomas remiantis normatyviniais dokumentais, sąmatomis, sąmatų skaičiavimo programomis („Sistela“, „Aster“, „SES“) vienetiniiais įkainiais, rekomendacijomis (žiūr. 1 priedą).

Lengviausias būdas rasti vieną kvadratinį metrą nutinkuoto paviršiaus įrengimo kainą - įmonių, atliekančių tokio tipo darbus, apklausa. Pateikus duomenis, belieka tik laukti kol jie apskaičiuos kainą. Dabartinės rinkos sąlygomis ši paslauga bus atliekama nemokamai. Tai naudingas žingsnis ne tik finansiškai, bet ir tuo kad galima surinkti dalį informacijos apie būsimus rangovus.

Skaičiuojant automatizuotomis programomis, išsirenkami įkainiai iš katalogų ir, priklausomai nuo pasirinktos programos, pagal jos specifiką, apskaičiuojama kaina.

3. **Darbo sąnaudos** – kiekybinis rodiklis, išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Skaičiuojama, kiek darbo valandų ar darbo dienų reikės nutinkuoti 1 m² sienos. Jis priklauso nuo tinkavimo būdo (rankinis ar mechanizuotas), specifinių tinko savybių (rišimosi ir kietėjimo terminų), norimos kokybės ir faktūros, sienos sudėtingumo, darbų atlikimo aukščio ir t.t., todėl toliau panaudoti šio rodiklio dydžiai atitinka tinkavimą palankiomis darbo sąlygomis. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis.

4. **Ilgaamžiškumas** – kiekybinis rodiklis, t.y. tinkuoto paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo suirimo ar kapitalinio remonto. Šis rodiklis priklauso nuo tinko atlikimo kokybės, atmosferos poveikio intensyvumo, specifinių tinko savybių (polimeriniai mažiau ilgaamžiai negu mineraliniai). Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 2 priedą).

5. **Mechanizavimo galimybė** – kokybinis rodiklis, t.y. galimybė kuo labiau pakeisti rankinį darbą mechanizuotu, atliekant vienokį ar kitokį tinką, nemažinant technologiškumo, išreiškiama balais. Mechanizuotumas priklauso nuo specifinių paruoštos tinkuoti masės savybių (konsistencijos, rišimosi ir kietėjimo terminų), erdvės, reikalingos mechanizmams nekliudomai eksploatuoti, ir kt. Pvz., „Samanėlė“ ir „Ąžuolas“ - mechanizuoti tinko atlikimo variantai, o BetaDekor ir Tex-Color - rankiniai. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 2 priedą).

6. **Estetika** – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetika. Estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama). Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 2 priedą).

B. Dažymui:

1. Dažų kaina, Lt/m²;
2. Darbo kaina, Lt/m²;
3. Darbo sąnaudos, žm. val.;
4. Medžiagos sunaudojimas (dengiamumas), ml/m²;
5. Džiūvimo trukmė, val.;
6. Ilgaamžiškumas, metai;
7. Estetika, balai.

1. **Dažų kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis t.y. vieno kvadratinio metro nudažyto paviršiaus kainą litais, į kurią įeina ir glaisto bei grunto kainos Lt/m². Ji dažniausiai

sudaro didžiausią nudažyto paviršiaus vertės dalį lyginant su dažymo kaina, mechanizmų nuoma todėl dažniausiai tai yra pagrindinis kriterijus, pagal kurį potencialus užsakovas renkasi vienokią ar kitokią medžiagą. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis (žiūr. 3 priedą).

2. **Darbo kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis t.y. kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su užsakovo medžiagomis nudažyti vienam kvadratiniam metrui sienos, įskaitant glaistymą ir gruntavimą, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m². Ji labai priklauso nuo dažymo būdo (jei dažoma rankiniu būdu - kaina bus didesnė, jei mechanizuotai - mažesnė), darbų apimtys, aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t. Dydį galima apskaičiuoti normatyviniu būdu, t.y. nustatomas remiantis normatyviniais dokumentais, sąmatomis, sąmatų skaičiavimo programomis („Sistela“, „Aster“, „SES“) vienetiniiais įkainiais, rekomendacijomis (žiūr. 3 priedą).

Lengviausias būdas rasti vieną kvadratinį metrą nudažyto paviršiaus kainą - įmonių, atliekančių tokio tipo darbus, apklausa. Pateikus duomenis, belieka tik laukti kol jie apskaičiuos kainą. Dabartinės rinkos sąlygomis ši paslauga bus atliekama nemokamai. Tai naudingas žingsnis ne tik finansiškai, bet ir tuo kad galima surinkti dalį informacijos apie būsimus rangovus.

Skaičiuojant automatizuotomis programomis, išsirenkami įkainiai iš katalogų ir priklausomai nuo pasirinktos programos, pagal jos specifiką, apskaičiuojama kaina.

3. **Darbo sąnaudos** – kiekybinis rodiklis, išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Skaičiuojama, kiek darbo valandų ar darbo dienų reikės nudažyti 1 m² sienos. Jis priklauso nuo dažymo būdo (rankinis ar mechanizuotas), specifinių dažų savybių (rišimosi ir kietėjimo terminų), norimos kokybės, sienos sudėtingumo, darbų atlikimo aukščio ir t.t.

Baigiamajame darbe darbo sąnaudos dažant suprantamas, kaip trumpiausias laikas, įskaitant technologines pertraukas po glaistymo ir tarp dažymų, per kurį galima galutinai baigti dažyti nedidelį sienos plotą. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis.

4. **Medžiagos sunaudojimas (dengiamumas)** – kiekybinis rodiklis, išreiškiamas ml/m². Tai yra galimybė nudažyti kvadratinį metrą sienos su vienu litru atitinkamų dažų. Baigiamajame darbe jis suprantamas kaip reikalingas dažų kiekis ml, norint nudažyti vieną kvadratinį metrą ploto vienu sluoksniu. Jis priklauso nuo dažomo paviršiaus įgeriamumo ir faktūros, specifinių dažų savybių, norimos kokybės. Čia nagrinėjamų dažų dengiamumai labai skiriasi, kuo dengiamumas didesnis tuo geresni dažai. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 4 priedą).

5. **Džiūvimo trukmė** – kiekybinis rodiklis, t.y. pilnas džiūvimo laikas, išreiškiamas val. Gamintojų minimas laikas būna įvairus: po kiek laiko nelimpa, kada galima dažyti antrą kartą, visiškas dažų išdžiūvimas, po kiek dienų galima eksploatuoti. Lyginant dažus džiūvimo trukmė suprantama, kaip laikas iki visiško išdžiūvimo. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 4 priedą).

6. **Ilgaamžiškumas** – kokybinis rodiklis, t.y. nudažyto paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo kapitalinio remonto. Šis rodiklis priklauso nuo dažymo kokybės, atmosferos poveikio intensyvumo ir t.t. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 4 priedą).

7. **Estetika** – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetika. Estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama). Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 4 priedą).

C. Gataviems elementams:

1. Medžiagų kaina, Lt/m^2 ;
2. Darbo kaina, Lt/m^2 ;
3. Darbo sąnaudos, žm. val.;
4. Ilgaamžiškumas, metai;
5. Atsparumas ugniai, balai;
6. Estetika, balai.

1. **Medžiagų kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis t.y. medžiagų ir komponentų, reikalingų vienam apdailos kvadratiniam metrui įrengti kaina litais Lt/m^2 . Ji dažniausiai sudaro didžiausią gatavo elemento, vertės dalį lyginant su įrengimo kaina, mechanizmų nuoma ir t.t., todėl dažniausiai medžiagų kaina yra pagrindinis kriterijus, pagal kurį potencialus užsakovas renkasi vieną ar kitą variantą. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis (žiūr. 5 priedą).

2. **Darbo kaina** – kiekybinis, ekonominis rodiklis t.y. kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su užsakovo medžiagomis vienam kvadratiniam metrui įrengti, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m^2 . Ji priklauso nuo apdailos medžiagų kainos, darbų apimties, pastato aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t. Įrengimo kaina labai svyruoja kaitaliojantis minėtoms sąlygoms, todėl baigiamajame darbe naudojamos kainos palankių darbo sąlygų atveju. Dydį galima apskaičiuoti normatyviniu būdu, t.y. nustatomas remiantis

normatyviniais dokumentais, sąmatomis, sąmatų skaičiavimo programomis („Sistela“, „Astera“, „SES“) vienetiniais įkainiais, rekomendacijomis (žiūr. 5 priedą).

Lengviausias būdas rasti vieną kvadratinį metrą nutinkuoto paviršiaus įrengimo kainą – įmonių, atliekančių tokio tipo darbus, apklausa. Pateikus duomenis, belieka tik laukti kol jie apskaičiuos kainą. Dabartinės rinkos sąlygomis ši paslauga bus atliekama nemokamai. Tai naudingas žingsnis ne tik finansiškai, bet ir tuo kad galima surinkti dalį informacijos apie būsimus rangovus.

Skaičiuojant automatizuotomis programomis, išsirenkami įkainiai iš katalogų ir priklausomai nuo pasirinktos programos, pagal jos specifiką, apskaičiuojama kaina.

3. Darbo sąnaudos – kiekybinis rodiklis, išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Vieno žmogaus galimybė padengti apdailinėmis medžiagomis kvadratinį metrą sienos valandomis. Vertinant gatavus apdailinius elementus, šis rodiklis – sąlyginis. Kadangi dažnai vienam žmogui kai kurias operacijas atlikti neįmanoma, apdailos darbus paprastai atlieka darbininkų brigados. Prieš tvirtinant elementus reikia išniveliuoti karkasą ar tvirtinimo detales. Todėl darbo sąnaudos skaičiuojamos objekto apdailinimo laiką dalinant iš dirbtų dienų skaičiaus ir darbininkų skaičiaus brigadoje. Jis priklauso nuo kokybės, sienos sudėtingumo, darbų atlikimo aukščio ir t.t. Baigiamajame darbe panaudoti šio rodiklio dydžiai atitinka tiesios sienos palankiomis darbo sąlygomis padengimą. Dydį galima nustatyti sąmatų skaičiavimo programomis.

4. Ilgaamžiškumas – kiekybinis rodiklis, t.y. apdailinio paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo suirimo ar kapitalinio remonto. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 6 priedą).

5. Atsparumas ugniai – tai apdailinės medžiagos savybė, priešintis ugniai, kol apdaila visiškai nesuiro, išreiškiama balais. Vertinama balais 3 – jų balų sistemoje (1 balas – medžiaga degi; 2 balai – medžiaga sunkiai degi, 3 balai – medžiaga nedegi). Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 6 priedą).

6. Estetika – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetiką. Estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama). Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas. Dydis nustatomas apklausus ekspertus, jiems pateikus anketas (žiūr. 6 priedą).

4.3.2. Efektyvaus varianto parinkimas

Darbo tikslas rasti iš kiekvieno apdailos būdo (tinkavimo, dažymo ir dengimo gatavais elementais) racionalų variantą. Šiam tikslui bus panaudota kompiuterinė programa „SPS_DS“. Sprendimų paramos sistemos, taikant daugiakriterinius sintezės metodus (SPS_DS), kompiuterinis modelis skirtas spręsti pastato sudėtinių dalių kompleksinio projektavimo klausimus, sintezės metodu jungiant juos į bendrą visumą. Sistemoje yra naudojamos papildomos programinės priemonės neapibrėžtumo klausimams spręsti: ekspertinio įvertinimo ir porinio palyginimo metodai. Programa yra sukurta valdymo langų principu. Sistema turi keletą struktūrinių lygių, pvz.: duomenys, lentelės, rodikliai, alternatyvos, ekspertai [42].

Skaičiavimai atliekami daugiakriterinės sintezės metodais DDS1 ir SKK3. Programa skirta inžinieriams, statybos technologijos – vadybos studentams, ekspertams ir t.t. Gauti rezultatai išanalizuojami ir pasirenkami racionalus variantai.

4.3.3. DSS1 metodo modelio struktūra

Projektų sintezės spendimas, remiantis priimamo sprendimo sėkmės (PSS2) kriterijumi DSS1 metodu, vykdomas trimis etapais, kurių kiekvienas dar suskaidomas į smulkesnius veiksmus. I sprendimo etapas skirtas pradiniais duomenims rinkti ir duomenų bazės struktūrai (DBS) pildyti. DSS1 metodo II etapas skirtas tarpiniams sprendimams priimti. Čia nurodoma kiekvienos pakopos tolesniam sprendimui paliekamų alternatyvų skaičius bei sudaroma pradinė prioritentinė alternatyvų eilutė, remiantis artumo idealiam taškui metodo rezultatais. III etapas skirtas daugiakriterinei sprendimų sintezei ir galutinei prioritetinei nagrinėjamų variantų eilutei sudaryti [41].

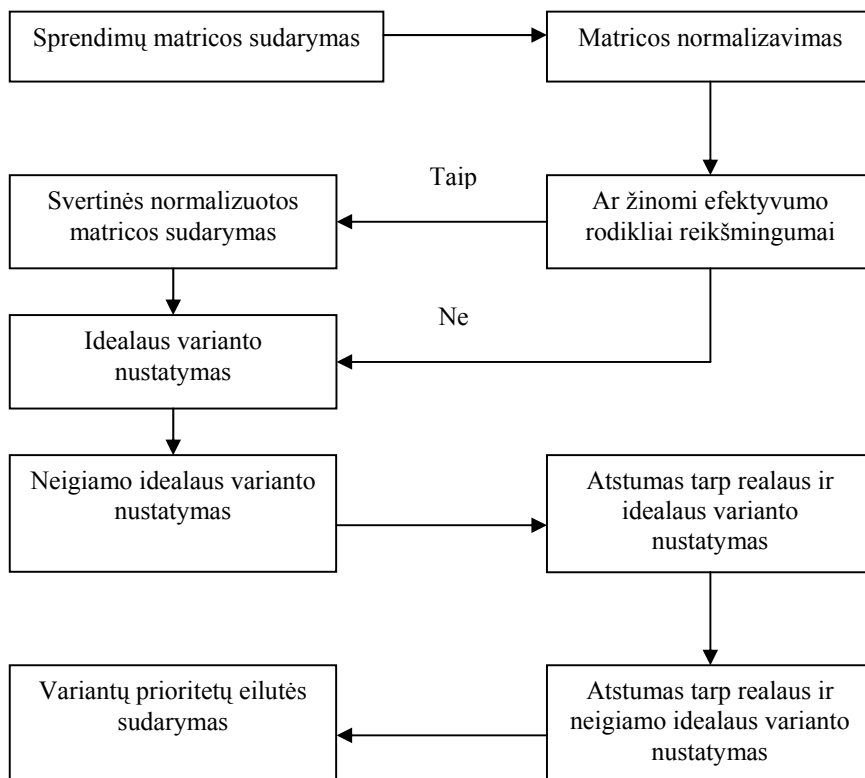
4.3.4. SKK3 metodo modelio struktūra

SKK3 yra daugiakriterinis sprendimų sintezės metodas, remiantis kompromiso kompensaciniu modeliu. Šio metodo esmė - kelių susijusių techninių sprendimų sintezė, suderinant visus galimus variantus (ryšio matrica), kur laukiamas rezultatas $a_s \in A$. Metodo blokinė schema pavaizduota 12 pav. Naudojant šį metodą galima įvertinti kriterijų reikšmes, kurios atitinka visų etapų suderinamumo matricos reikalavimus, taip pat kriterijų reikšmingumus, kurie turi prasmę būti sumuojami per visus priimamo sprendimo etapus. Pagal gautus sumavimo rezultatus kuriama sprendimų priėmimo matrica. Variantų prioritetiškumui nustatyti taikomas

artumo idealiam taškui metodas, kuris skirstomas į penkis etapus. I etape norint palyginti skirtingų dimensių kriterijus, juos reikia paversti bedimensiais, tam sudaroma normalizuota sprendimų matrica $\bar{P}$. II etape sudaroma svertinę normalizuotą sprendimų matricą $\bar{P}^*$, dauginant iš kriterijų reikšmingumų $[q]$. III etape nustatomi idealus ir neigiamas idealus variantai a^+ ir a^- . IV etape tarp lyginamų variantų nustatomi atstumai L_i^+ ir L_i^- . V etape nustatomas sąlyginis lyginamų variantų artumas idealiam K_{BIT} . Kuo K_{BIT} reikšmė artimesnė vienetui, tuo a_i varinatas arčiau a^+ varianto. Suformuojama variantų prioritetiškumo eilė α . Kriterijų prioritetiškumo eilė sudaroma pagal K_{BIT} kriterijus reikšmes. Geriausias variantas – turintis didžiausią šio kriterijaus reikšmę. [43]

4.3.5. Efektyvaus varianto parinkimo metodas

Yoonas ir Hwangas (Yoon, Hwang, 1981; Arditi, Gunaydin, 1998) sukūrė variantų prioritetiškumo nustatymo metodiką, pagrįstą koncepciją, kad optimali alternatyva turi mažiausią atstumą nuo idealaus sprendimo ir didžiausią atstumą nuo idealiai blogiausio sprendimo. Šis metodas vadinamas variantų racionalumo nustatymu artumo idealiajam taškui metodu (TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution). Šio metodo algoritmas pateiktas 12 paveiksle [40].



13 pav. Artumo idealiam taškui metodo realizavimo algoritmas [40]

Sukuriama sprendimo matrica $\mathbf{P}$ [40]:

$$\mathbf{P} = [x_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} X_1 & X_2 & \dots & X_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (1)$$

čia a_1 - a_m – lyginamieji variantai ($i=1, m$); X_1 - X_n – efektyvumo rodikliai ($j=1, n$); x_{11} - x_{mn} – efektyvumo rodiklių reikšmės.

Ši matrica normalizuojama pagal formulę (Hwang and Yoon, 1981 m) [40]:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n} \quad (2)$$

Gaunama normalizuotoji matrica $\bar{P}$, kurios visos efektyvumo reikšmės – bedimensiniai [40]:

$$\bar{P} = [\bar{x}_{ij}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \dots & \bar{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \bar{x}_{11} & \bar{x}_{12} & \dots & \bar{x}_{1n} \\ \bar{x}_{21} & \bar{x}_{22} & \dots & \bar{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \bar{x}_{m1} & \bar{x}_{m2} & \dots & \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}. \quad (3)$$

Sudaroma svertinė normalizuotoji matrica $\bar{P}^*$. Jei yra žinomi efektyvumo rodiklių reikšmingumai, tai matrica $\bar{P}^*$ apskaičiuojama pagal formulę [40]:

$$\bar{P}^* = [\bar{P}][q], \quad (4)$$

O jei svoriai nežinomi, tada $\bar{P}^* = \bar{P}$.

Idealiai geriausias variantas nustatomas pagal formulę [40]:

$$a^+ = \{[\max_i \bar{x}_{ij} | j \in J), (\min_i \bar{x}_{ij} | j \in J')]/i = 1, m\} = \{a_1^+, a_2^+, \dots, a_n^+\}, \quad (5)$$

čia J – rodiklių, kurių didesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė;

J' – rodiklių, kurių mažesnės reikšmės yra geresnės, indeksų aibė.

Neigiamai idealus variantas nustatomas pagal formulę [40]:

$$a^- = \{[\min_i \bar{x}_{ij} | j \in J), (\max_i \bar{x}_{ij} | j \in J')]/i = 1, m\} = \{a_1^-, a_2^-, \dots, a_n^-\}. \quad (6)$$

Atstumas tarp lyginamojo i -tojo ir idealiai geriausio L_i^+ varianto nustatomos pagal formulę [40]:

$$L_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - a_j^+)^2} ; i = \overline{1, m}, \quad (7)$$

o tarp i -tojo ir neigiamai idealaus L_i^- - pagal formulę [40]:

$$L_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - a_j^-)^2} ; i = \overline{1, m}. \quad (8)$$

Nustatomos kiekvieno i -tojo varianto santykinis atstumas iki idealaus [40]:

$$K_{BIT} = \frac{L_i^-}{L_i^+ + L_i^-}, i = \overline{1, m}, \text{ kai } K_{BIT} \in [0, 1]. \quad (9)$$

Kuo K_{BIT} reikšmė artimesnė vienetui, tuo i – tasis variantas artimesnis a^+ , t.y. racionalus variantas bus tas, kurio K_{BIT} reikšmė yra didžiausia [40].

4.3.6. Ekspertiniai metodai ir jų duomenys

Pirma yra vykdoma pradinių duomenų apdorojimo ir trūkstamų pradinių duomenų, atskirų sprendimo pakopų rodiklių pradinių reikšmingumų ir neapibrėžtų tikslų kiekybinių išraiškų alternatyvas apibūdinančių rodiklių reikšmių nustatymo procedūra. Šiuo tikslu į programą „SPS_DS“ yra įtraukti neapibrėžtai informacijai nustatyti ir apdoroti pritaikyti metodai. Čia yra išskiriami du atvejai. Pirmasis, tai kai sprendimo metu numatomos gauti informacijos kiekis yra didelis, sprendimui naudojama porinio palyginimo ekspertinis metodas. Antrasis, kai informacijos kiekis yra mažas, sprendimui naudojamas ekspertinis metodas. Reikiama informacija konkretiems sprendimams nustatant atskirų sprendimo pakopų rodiklių pradinio reikšmingumo ir alternatyvas apibūdinančių kai kurių kokybinių rodiklių reikšmes yra gaunama iš apklausiamų taisyklių klausimais ekspertų [42].

Rodiklių reikšmingumo skaičiavimai su kompiuterinė programa SPS_DS pateikti 7 priede.

4.3.7. Sprendimų matrica

Ieškant racionalaus varianto, dažniausiai operuojama didelės apimties informacija. Todėl vertinimo metu šią sudėtingą informaciją racionaliausia apdoroti matricomis. Nagrinėjamos

alternatyvos, jas apibūdinantys kriterijai, jų reikšmės ir pradiniai reikšmingumai grupuojami tam tikra tvarka, t.y. paruošiama sugrupuota priėmimo matrica [41].

Sudaroma sprendimų priėmimo tinkavimo, dažymo ir dengimo gatavais elementais sprendimų matrica (žiūr. lenteles 14, 15, 16).

14 lentelė. Tinkavimo sprendimų matrica

Rodikliai	Medžiagų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Ilgamžiškumas	Mechanizavimo galimybė	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6
V 1	7,45	36,65	0,7	30	1,9	4,9
V 2	7,35	60,74	1,16	50	1,8	4,8
V 3	33,34	47,91	1,0	50	1,4	5,0
V 4	44,69	37,12	0,84	25	1,4	4,7
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	balai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kokybinis	Kokybinis
Reikšmingumas	0,1655	0,1421	0,132	0,201	0,1736	0,1858
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Samanėlė, V2 – Ažuolas, V3 – BetaDekor, V4 – Tex-Color.

14 paveiksle pavaizduota tinkavimo sprendimų matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.

	Pinigai	Mato vnt.	Min. / Max.	Reikšm.	V1-samanėlė	V2-ažuolas	V3-BetaDek	V4-Tex-Colo
Medžiagų kaina	+	Lt/m ²	-	0,16550	7,4500	7,3500	33,3400	44,6900
Darbo kaina	+	Lt/m ²	-	0,14210	36,6500	60,7400	47,9100	37,1200
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,13200	0,7000	1,1600	1,0000	0,8400
Ilgamžiškumas	-	metai	+	0,20100	30,0000	50,0000	50,0000	25,0000
Mechanizavimo galimybė	-	balai	+	0,17360	1,9000	1,8000	1,4000	1,4000
Estetika	-	balai	+	0,18580	4,9000	4,8000	5,0000	4,7000

14 pav. Tinkavimo sprendimo matrica

15 lentelė. Dažymo sprendimų matrica

Rodikliai	Dažų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Medžiagos sunaudojimas	Džiūvimo trukmė	Ilgamžiškumas	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
V 1	9,97	20,05	0,32	250	12	15	4,7
V 2	15,51	23,81	0,32	300	24	15	4,9
V 3	17,41	23,22	0,32	300	48	10	4,8
V 4	22,20	21,84	0,32	250	24	20	4,9
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	val.	metai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kokybinis	Kokybinis
Reikšmingumas	0,1542	0,1507	0,1289	0,1288	0,1159	0,1594	0,1681
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Rowan Best, V2 – Sadolin, V3 – polimercementiniai dažai, V4 – Tex-Color.

15 paveiksle pavaizduota dažymo sprendimų matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.

	Pinigai	Mato vnt.	Min. / Max.	Reikšm.	V1-Rowan Best	V2-Sadolin	V3-polimercementiniai dažai	V4-Tex-Color
Dažų kaina	+	Lt/m ²	-	0,15420	9,9700	15,5100	17,4100	22,2000
Darbo kaina	+	Lt/m ²	-	0,15070	20,0500	23,8100	23,2200	21,8400
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,12890	0,3200	0,3200	0,3200	0,3200
Medžiagos sunaudojimas	-	ml/m ²	-	0,12280	250,0000	300,0000	300,0000	250,0000
Džiūvimo trukmė	-	val.	-	0,11590	12,0000	24,0000	48,0000	24,0000
Ilgamžiškumas	-	metai	+	0,15940	15,0000	15,0000	10,0000	20,0000
Estetika	-	Balai	+	0,16810	4,7000	4,9000	4,8000	4,9000

15 pav. Dažymo sprendimo matrica

16 lentelė. Dengimo gatavais elementais sprendimų matrica

Rodikliai	Medžiagų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Ilgamžiškumas	Atsparumas ugniui	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6
V 1	139,27	36,23	0,82	50	2	4,9
V 2	370,85	35,79	0,81	50	3	4,7
V 3	141,10	45,07	1,02	70	2	5,0
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	balai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kokybinis	Kokybinis
Reikšmingumas	0,180	0,1564	0,1288	0,1963	0,1503	0,1881
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Alucobond, V2 – Marmoroc, V3 – Rannila.

16 paveiksle pavaizduota dengimo gatavais elementais sprendimų matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.

	Pinigai	Mato vnt.	Min. / Max.	Reikšm.	V1-Ālucobol	V2-Marmoro	V3-Rannila
Medžiagų kaina	+	Lt/m ²	-	0,18000	139,2700	370,8500	141,1000
Darbo kaina	+	Lt/m ²	-	0,15640	36,2300	35,7900	45,0700
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,12880	0,8200	0,8100	1,0200
Ilgaamžiškumas	-	metai	+	0,19630	50,0000	50,0000	70,0000
Atsparumas ugniai	-	balai	+	0,15030	2,0000	3,0000	2,0000
Estetika	-	balai	+	0,18810	4,9000	4,7000	5,0000

16 pav. Dengimo gatavais elementais sprendimo matrica

4.3.8. Normalizuota matrica

Kadangi dažniausiai sprendimų matricoje pateikti dydžiai būna ne vienodų mato vienetų, tai matricą būtina normalizuoti. Sprendimų matricos normalizavimas - tai matricos perdirbimas, siekiant suvienodinti (panaikinti) rodiklių dimensijas arba kitaip pakeisti jų reikšmes, nepakeičiant santykio tarp atskirų rodiklių [41].

Normalizuota matrica tinkavimui, dažymui ir dengimas gatavais elementais pateiktos atitinkamai 17, 18, 19 lentelėse.

17 lentelė. Tinkavimo normalizuota matrica

Rodikliai	Medžiagų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Ilgaamžiškumas	Mechanizavimo galimybė	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6
V 1	0,0217	0,0558	0,0491	0,0746	0,1005	0,0938
V 2	0,0214	0,0925	0,0814	0,1244	0,0952	0,0919
V 3	0,0973	0,0730	0,0701	0,1244	0,0741	0,0957
V 4	0,1304	0,0565	0,0589	0,0622	0,0741	0,0900
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	balai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis
Reikšmingumas	0,1655	0,1421	0,132	0,201	0,1736	0,1858
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Samanėlė, V2 – Ąžuolas, V3 – BetaDekor, V4 – Tex-Color.

17 paveiksle pavaizduota tinkavimo normalizuota matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.

Daugiakriterinės sintezės DSS1 metodas

Tema: Statyba

Uždavinys: Išores apdailos racionalaus varianto parinkimas

Analizė Pradėti Spausdinti Išsaugoti į diską Atsisakyti

Byšio lentelės Grižtas Excel

Normalizuoti duomenis

Pradiniai duomenys

01 <2> Tinkavimas

	Pini-gai	Mat. vnt.	Min Max	Reikšm.	Nr.1 V1-sam	Nr.2 V2-ažud	Nr.3 V3-Beta	Nr.4 V4-Tex
Medžiagų kaina	\$	Lt/m2	-	0,17	0,0217	0,0214	0,0973	0,1304
Darbo kaina	\$	Lt/m2	-	0,14	0,0558	0,0925	0,073	0,0565
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,13	0,0491	0,0814	0,0701	0,0589
Ilgamžiškumas	-	metai	+	0,20	0,0746	0,1244	0,1244	0,0622
Mechanizavimo galimybė	-	balai	+	0,17	0,1005	0,0952	0,0741	0,0741
Estetika	-	balai	+	0,19	0,0938	0,0919	0,0957	0,09

17 pav. Tinkavimo normalizuota matrica

18 lentelė. Dažymo normalizuota matrica

Rodikliai	Dažų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Medžiagos sunaudojimas	Džiūvimo trukmė	Ilgamžiškumas	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
V 1	0,0456	0,0678	0,0645	0,0556	0,0232	0,0776	0,0819
V 2	0,0710	0,0805	0,0645	0,0667	0,0464	0,0776	0,0853
V 3	0,0797	0,0785	0,0645	0,0667	0,0927	0,0517	0,0836
V 4	0,1016	0,0739	0,0645	0,0556	0,0464	0,1034	0,0853
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	val.	metai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kokybinis	Kokybinis
Reikšmingumas	0,1542	0,1507	0,1289	0,1288	0,1159	0,1594	0,1681
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Rowan Best, V2 – Sadolin, V3 – polimercementiniai dažai, V4 – Tex-Color.

18 paveiksle pavaizduota dažymo normalizuota matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.

Daugiakriterinės sintezės DSS1 metodas

Tema: Statyba

Uždavinys: Išores apdailos racionalaus varianto parinkimas

Analizė Pradėti Spausdinti Išsaugoti į diską Atsisakyti

Byšio lentelės Grižtas Excel

Normalizuoti duomenis

Pradiniai duomenys

01 <2> Dažymas

	Pini-gai	Mat. vnt.	Min Max	Reikšm.	Nr.1 V1-Rowan Best	Nr.2 V2-Sadolin	Nr.3 V3-polimercementiniai dažai	Nr.4 V4-Tex-Color
Dažų kaina	\$	Lt/m2	-	0,15	0,0456	0,071	0,0797	0,1016
Darbo kaina	\$	Lt/m2	-	0,15	0,0678	0,0805	0,0785	0,0739
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,13	0,0645	0,0645	0,0645	0,0645
Medžiagos sunaudojimas	-	ml/m2	-	0,12	0,0556	0,0667	0,0667	0,0556
Džiūvimo trukmė	-	val.	-	0,12	0,0232	0,0464	0,0927	0,0464
Ilgamžiškumas	-	metai	+	0,16	0,0776	0,0776	0,0517	0,1034
Estetika	-	Balai	+	0,17	0,0819	0,0853	0,0836	0,0853

18 pav. Dažymo normalizuota matrica

19 lentelė. Dengimo gatavais elementais normalizuota matrica

Rodikliai	Medžiagų kaina	Darbo kaina	Darbo sąnaudos	Ilgamžiškumas	Atsparumas ugniui	Estetika
Variantai	R1	R2	R3	R4	R5	R6
V 1	0,0596	0,0833	0,0686	0,0986	0,0729	0,1093
V 2	0,1587	0,0823	0,0678	0,0986	0,1094	0,1048
V 3	0,0604	0,1037	0,0854	0,1381	0,0729	0,1115
Mato vnt.	Lt/m ²	Lt/m ²	žm. val.	metai	balai	balai
Rūšis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kiekybinis	Kokybinis	Kokybinis
Reikšmingumas	0,180	0,1564	0,1288	0,1963	0,1503	0,1881
Min. Max.	Min.	Min.	Min.	Max.	Max.	Max.

Pastaba: V1 – Alucobond, V2 – Marmoroc, V3 – Rannila.

19 paveiksle pavaizduota dengimo gatavais elementais normalizuota matrica, sudaryta, taikant kompiuterinę programą „SPS_DS“.



	Pini-gai	Mat. vnt.	Min Max	Reikšm.	Nr.1 V1-Aluc	Nr.2 V2-Marr	Nr.3 V3-Ran
Medžiagų kaina	\$	Lt/m ²	-	0,18	0,0596	0,1587	0,0604
Darbo kaina	\$	Lt/m ²	-	0,16	0,0833	0,0823	0,1037
Darbo sąnaudos	-	žm. val.	-	0,13	0,0686	0,0678	0,0854
Ilgamžiškumas	-	metai	+	0,20	0,0986	0,0986	0,1381
Atsparumas ugniai	-	balai	+	0,15	0,0729	0,1094	0,0729
Estetika	-	balai	+	0,19	0,1093	0,1048	0,1115

19 pav. Dengimo gatavais elementais normalizuota matrica

4.4. Rezultatai taikant daugiakriterinės sintezės SKK3 ir DSS1 metodus

Prioritetų eilutė - tai sprendimų matricos perdirbimų ir skaičiavimų rezultatas, kai objektai išdėstomi tam tikra tvarka. Dažniausiai nuo geriausio iki blogiausio varianto [41].

Nustatomi atstumai tarp lyginamojo i-tojo ir idealiai geriausio varianto, ir tarp i – tojo ir neigiamai idealaus varianto bei nustatomas kiekvieno i – tojo varianto santykinis atstumas iki idealaus. (žiūr. 20, 21, 22 pav.) paveiksluose pateikti skaičiavimo rezultatai taikant daugiakriterinį sintezės SKK3 metodą.

Daugiakriterinės sintezės SKK3 metodas

Tema

Statyba

Pradėti

Spausdinti

Išsaugoti į diską

Baigti

Uždavinys

Išsėjos apdailos racionalaus varianto parinkimas

Excel

Pradiniai duomenys

Tinkavimas

	Derinys	LPlus	LMinus	KBit	Prior	NaudL
2	2	0,0493	0,1272	0,7208	1	100,000
1	1	0,0498	0,1227	0,7113	2	98,690
3	3	0,0848	0,0742	0,4668	3	64,765
4	4	0,1287	0,0424	0,2478	4	34,381

20 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių tinkavimo variantų taikant SKK3 metodą

Iš 20 paveikslo nustatoma tinkavimo variantų prioritetų eilutė: $2 > 1 > 3 > 4$.

Daugiakriterinės sintezės SKK3 metodas

Tema

Statyba

Pradėti

Spausdinti

Išsaugoti į diską

Baigti

Uždavinys

Išsėjos apdailos racionalaus varianto parinkimas

Excel

Pradiniai duomenys

Dazymas

	Derinys	LPlus	LMinus	KBit	Prior	NaudL
1	1	0,0261	0,0944	0,7835	1	100,000
2	2	0,0462	0,0614	0,5706	2	72,819
4	4	0,0609	0,0707	0,5375	3	68,598
3	3	0,0944	0,0221	0,1895	4	24,189

21 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių dažymo variantų taikant SKK3 metodą

Iš 21 paveikslo nustatoma dažymo variantų prioritetų eilutė: $1 > 2 > 4 > 3$.

</

22 pav. Atstumai tarp idealių ir neigiamai idealių dengimo gatavais elementais variantų taikant SKK3 metodą

Iš 22 paveikslo nustatoma dengimo gatavais elementais variantų prioritetų eilutė: $3 > 1 > 2$.

23, 24, 25 paveiksluose pateikti skaičiavimo rezultatai taikant daugiakriterinį sintezės DSS1 metodą.

Tarpiniai rezultatai

Lentelė: Nr.1 Tinkavimas Rekomenduojama palikti tolesniam sprendimui 2 Viso sprendimo šakų 2

Atmetamos alternatyvos

0,4668 (3) V3-BetaDekor
0,2478 (4) V4-Tex-Color

Paliekamos alternatyvos

1,0000 (2) V2-ąžuolas
0,9845 (1) V1-sąmanėlė

2+ 1,000000

	Tinkavimas	Reikšmin-gumas
2	2 (1,000)	1,0000
1	1 (0,984)	0,9845

23 pav. Tinkavimo rezultatai taikant DSS1 metodą

Iš 23 paveikslo nustatoma tinkavimo variantų prioritetų eilutė: 2>1>3>4.

Tarpiniai rezultatai

Lentelė: Nr.1 Dažymas Rekomenduojama palikti tolesniam sprendimui 2 Viso sprendimo šakų 2

Atmetamos alternatyvos

0,5375 (4) V4-TeX-Color
0,1895 (3) V3-polimercementiniai dažai

>> << Atstatyti

Paliekamos alternatyvos

1,0000 (1) V1-Rowan Best
0,8120 (2) V2-Sadolin

Griežtai šiai lentelei ☐ Griežtai prognozavimui ☐ Baigti Tęsti Atgal Perspęsti

+	L	1
1	1	1
2	2	2

+	Dažymas	Reikšmin-gumas
1	1 (1,000)	1,0000
2	2 (0,812)	0,8120

.....1+ 1,000000

24 pav. Dažymo rezultatai taikant DSS1 metodą

Iš 24 paveikslo nustatoma dažymo variantų prioritetų eilutė: 1>2>4>3.

Tarpiniai rezultatai

Lentelė: Nr.1 Dengimas gatavais Rekomenduojama palikti tolesniam sprendimui 2 Viso sprendimo šakų 2

Atmetamos alternatyvos

0,2997 (2) V2-Marmoroc

>> << Atstatyti

Paliekamos alternatyvos

1,0000 (3) V3-Rannila
0,9371 (1) V1-Alucobond

Griežtai šiai lentelei ☐ Griežtai prognozavimui ☐ Baigti Tęsti Atgal Perspęsti

+	L	1
3	3	1
1	1	2

+	Dengimas gatavais	Reikšmin-gumas
3	3 (1,000)	1,0000
1	1 (0,937)	0,9371

.....3+ 1,000000

25 pav. Dengimo gatavais elementais rezultatai taikant DSS1 metodą

Iš 25 paveikslo nustatoma dengimo gatavais elementais variantų prioritetų eilutė: 3>1>2.

Abiem skaičiavimo atvejais (SKK3 ir DSS1), pagal pasirinktų rodiklių sistemą gauti rezultatai vienodi, t.y. tinkavimo – geriausias variantas priklauso Ažuolui, dažymo – Rowan Best, dengimo gatavais elementais – Rannila.

IŠVADOS

Dėl gausybės galimų konstrukcijų ir technologijų variantų kyla būtinybė ieškoti priimtiniausių ir racionaliausių sprendimų. Atsižvelgiant į baigiamajame darbe atliktus fasadų apdailos įrengimo būdų apdailinių medžiagų (tinkų, dažų ir gatavų elementų) variantų techninius – ekonominius ir racionalumo skaičiavimus galima daryti tokias išvadas:

1. Atlikinus išorės apdailos ekspertų apklausą, pastebėta, kad visi nurodė, kad svarbiausiai apdailai rodikliai yra ilgaamžiškumas ir estetika. Ilgaamžiškumo atžvilgiu nepralenkiami gatavi elementai, kurių kriterijus svyruoja 50 – 70 m. ribose. Nuo jų mažai atsilieka dekoratyviniai tinkai iki 50 m. Dažų ilgaamžiškumas 4-5 kartus mažesnis už tinkus.

2. Išorės apdailos ilgaamžiškumas, stiprumas, estetika ir kiti svarbus rodikliai dažniausiai priklauso nuo kokybiškai atliktų darbų, ar laikymosi įrengimo technologijos, tinkamai panaudotų medžiagų (nerekomenduojama maišyti įvairių gamintojų medžiagos), darbo organizavimo ir t.t.

3. Darbe buvo pasiūlyta taikyti išorės apdailos racionalaus varianto parinkimo modelį. Tame modelyje atspindi išorės apdailos variantai. Taikant modelį, sprendimo priėmėjas turi pakankamai informacijos apie išorės apdailos būdus, nuodugnai ją išanalizavus. Po turimos informacijos analizės, sprendimo priėmėjas pereina prie rodiklių sistemos formavimo. Sprendimą priima taikant sintezės metodus.

4. Kad būtų galima rasti racionalų variantą kiekvienai išorės apdailos grupei (tinkavimo, dažymo, dengimo gatavais elementais), buvo pasirinkti ir aprašyti rodikliai. Ekspertiniu metodu nustatomi šių rodiklių reikšmingumai. Baigiamajame darbe parinkti kokybiniai ir kiekybiniai rodikliai. Kokybiniai rodikliai – estetika, atsparumas ugniai, mechanizavimo galimybė, kiekybiniai – medžiagų kaina, darbo kaina, darbo sąnaudos, ilgaamžiškumas, medžiagos sunaudojimas, džiūvimo trukmė. Kokybinių rodiklių reikšmės nustatomos taikant ekspertinį metodą, kiekybinių rodiklių reikšmės nustatytos panaudojus „Aster“ kompiuterinę sąmatų skaičiavimo programą.

5. Pasinaudojant kompiuterinę programą „SPS_DS“, skaičiavimai atlikti daugiakriterinės sintezės metodais DDS1 ir SKK3. Pagal gautus rezultatus nustatyti trys racionalūs apdailos medžiagų variantai, po vieną iš trijų apdailos įrengimo būdų: tinkų – dekoratyvusis mineralinis tinkas „Ažuolas“, dažų - akriliniai dažai Rowan Best, gatavų elementų

– plieno lakšto kasetės Rannila Liberta. Taikant skirtingus sintezės metodus, gauti vienodi rezultatai.

6. Parenkant efektyvų išorės apdailos variantą, siūloma taikyti kelis skaičiavimo metodus. Tokiu atveju gauti rezultatai užtikrina didesnę patikimumą. Jei sprendimą priimančio asmuo kelia ypatingus reikalavimus skaičiavimų tikslumui, tai sprendžiant uždavinį naudojami keli metodai. Taip sumažinama skaičiavimų paklaida. Jei tikslumui ypatingi reikalavimai nekeliami, tai uždavinys gali būti sprendžiamas, taikant tik vieną metodą.

7. Atlikus skaičiavimus, gautas rezultatas gali būti pritaikytas tik tuo atveju, jeigu šio varianto technologiniai ir medžiagų sprendimai gali būti suderinti su esama aplinka ir įgyvendintais konstrukciniais sprendimais.

Baigiamajame darbe išnagrinėti ir įvertinti vieni iš plačiausiai taikomų pastatų išorės apdailinių medžiagų variantų.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. LST EN 12190: 2002. Stipris gniuždant. Žin., 2002, Nr. 85-3120.
2. Adomaitis V. Apšiltinimas, tinkavimas ir dažymas. Kaunas: Šviesa, 2002. 130 p.
3. UAB „Externus“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 01 20]. Prieiga per internetą <http://www.exterus.lt/index.php?&page=31>
4. Gorjačevs V. Jaunojo tinkuotojo žinynas. Vilnius: Mokslas, 1982. 120 p.
5. Rasiulis V. Statybos apdaila, Vilnius: Valstybinė politinės ir mokslinės literatūros leidykla, 1963. 120 p.
6. Nakas H. Statybos darbų technologija, tinkavimo darbai. Vilnius: LTSR aukštojo ir specialiojo vidurinio mokslo ministerijos leidybinė redakcinė taryba, 1978. 21 p.
7. Zavadskas E. K., Karablikovas A. ir kiti. Statybos procesų technologija. Vilnius: Technika, 2006. 548 p.
8. Vektaris B. Smulkiagrūdžiai statybiniai mišiniai ir skiediniai. Kaunas: Technologija, 1998. 230 p.
9. Gajauskas J. ir kiti. Statybos inžinieriaus žinynas. Vilnius: Technika, 2004. 1096 p.
10. „Architektūros ir statybų agentūra“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 10]. Prieiga per internetą <http://www.asa.lt/Leidiniai/aktualijos/1807.shtml>.
11. Rūkas J. Pastatų išorinių sienų apšiltinimas ir apdaila iš lauko pusės naudojant vietines medžiagas ir mechanizuotą atlikimo būdą. Kaunas: Šviesa, 2002. 160 p.
12. UAB „Stomix“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 10]. Prieiga per internetą <http://www.stomix.cz/stomix/>.
13. UAB „Tex-Color“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 12]. Prieiga per internetą <http://www.texcolor-rus.ru/p233.phtml>.
14. UAB „RowanBest“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 14]. Prieiga per internetą <http://www.rowanbest.lt/p123.phtml>.
15. UAB „Spalvų pasaulis“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 14]. Prieiga per internetą <http://www.spalvupasaulis.lt/default.asp?ID=2899>.
16. UAB „Dažų centras“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 02 14]. Prieiga per internetą http://www.dazucentras.lt/files/Silikat_aprasymas.pdf.

17. Nakas H. Dažymo ir grindų klojimo darbai. Vilnius: LTSR aukštojo ir specialiojo vidurinio mokslo ministerijos leidybinė redakcinė taryba, 1980. 43 p.
18. Movčianas F. Jaunojo dažytojo žinynas. Vilnius: Mokslo, 1981. 172 p.
19. UAB „Kompozicinių plokščių sistemos“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 04 20]. Prieiga per internetą <http://www.kps.lt/lt/sist2>.
20. UAB „Marmoroc“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 04 20]. Prieiga per internetą <http://www.marmoroc.lt/main.php?menu=4&lang=lt>.
21. UAB „Ruukki“ internetinis puslapis [žiūrėta 2007 04 25]. Prieiga per internetą <http://www.ruukki.com/lt>.
22. Zavadskas E. K., Kaklauskas A. ir kiti. Sprendimų paramos sistemos statyboje. Vilnius: Technika, 1998. 236 p.
23. Puškorius S. Sprendimų priėmimo teorija. Kiekybiniai metodai. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto Leidybos centras, 2001. 152 p.
24. Internetinis puslapis [žiūrėta 2007 04 27]. Prieiga per internetą <http://discovery.ot.lt/linma/planai/mod/modelis.htm>.
25. Zavadskas E. K., Kaklauskas A. ir kiti. Pastato statybos ir eksploatacijos daugiataktinė selektonovacija: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 1992. 84 p.
26. Šadauskienė J., Montsvilas E. Išorinės apdailos garinės varžos įtaka pastatų sienų drėgnumui. Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas. ISSN 1392-8619, Vilnius, T. 13, nr. 1 2007, p. 73-82.
27. Barkauskas V. Pagrindinės sąlygos, reikalavimai medžiagos Prisikilimo bažnyčiai renovuoti. Journal of civil engineering and management. ISSN 1392-3730. T. 9, nr. 2, Vilnius: Technika, 2003, p. 145-151.
28. Naujokaitis A. P. Sausųjų apdailos mišinių spalvos vienodumas. Journal of civil engineering and management. ISSN 1392-3730. T. 9, nr. 1, Vilnius: Technika, 2003, p. 45-48.
29. Ramanauskas J. Pastatų sienų šilumos izoliacinių sistemų su plonasluoksniu tinko apdaila ilgaamžiškumas. Statyba. ISSN 1392-1525, Vilnius: Technika, T. 4, nr. 3, 1998, p. 206-213.
30. Mačiulaitis R. Keraminių apdailos plytelių atsparumo šalčiui įvertinimas Journal of civil engineering and management. ISSN 1392-3730. T. 10, nr. 4 Vilnius: Technika, 2004, p. 285-293.

31. Norvaišienė R. Dažytų tinkuotų fasadų ilgaamžiškumo tyrimai, naudojant dirbtinį rūgštaus lietaus tirpalą. Journal of civil engineering and management. ISSN 1392-3730. T. 10, nr. 4 Vilnius: Technika, 2004, p. 295-302.
32. Miniotaitė R. Silikatinų plytų sienų dangų ilgaamžiškumas, atsižvelgiant į vandens įgėrį ir garinį laidį dvisluoksnyje. Journal of civil engineering and management. ISSN 1392-3730. T. 9, nr. 2 Vilnius: Technika, 2003, p. 110-114.
33. Marčiukaitis G. Staigaus temperatūros ir drėgmės padidėjimo įtaka sluoksniuotųjų sienų su lanksčiais ryšiais išorinių apdailos sluoksnių įtempių ir deformacijų būviui. Statyba. ISSN 1392-1525, Vilnius: Technika, T. 4, nr. 3, 1998, p. 219-226.
34. LST EN 13892-2:2003 Sukibimo stipris. Žin., 2003, Nr. 90-3740.
35. LST 1413.11:1997 Vandens nepralaidumas. Žin., 1997, Nr. 10-2054.
36. LST EN 1348+A1:2000 Suklijavimo stipris, apdailos ir šilumos izoliacinėms medžiagoms klijuoti. Žin., 2000, Nr.82-3520.
37. LST EN ISO 3248:2003 Atsparumas karščiui. Žin., 2003, Nr. 90-3654.
38. LST EN ISO 11341:2004 Atsparumas sendinimui, drėgmės ir UV spindulių poveikiui. Žin., 2004, Nr. 110-3650.
39. Architektūra projektavimas statyba. [žiūrėta 2007 05 01]. Prieiga per internetą http://www.spec.lt/lt/fasadu_sistemas.
40. Zavadskas E. K., Ustinovičius L. Statybos investicijų efektyvumo sistemotechninis įvertinimas. Vilnius: Technika, 2004. 220 p.
41. Zavadskas E. K., Kazlauskas A. Pastatų sistemotechninis įvertinimas. Vilnius: Technika, 1996. 280 p.
42. Šarka V. Kompiuterinės programos SPS_DS aprašymas.
43. Šarka V. Projektų sintezė naudojant kompromiso kompensacinius modelius statyboje. Statyba. ISSN 1392-1525, Vilnius: Technika, T 5, nr. 6, 1999, p. 374-385.

PRIEDAI

2 priedas

EKSPERTO APKLAUSOS ANKETA

Apklauso tikslas: atlikti apklausą, kurios pagrindu būtų sudaromas išorės apdailos racionalaus varianto parinkimas. Baigiamajame darbe, parenkant racionalų išorės apdailos variantą (**V1** – Samanėlė, **V2** – Ažuolas, **V3** – BetaDekor, **V4** – Tex-Color), atsižvelgiama į šiuos rodiklius:

1. Medžiagų kaina (Lt/m^2);
2. Darbo kaina (Lt/m^2);
3. Darbo sąnaudos (žm. val.);
4. Ilgaamžiškumas (metai);
5. Mechanizavimo galimybė (balai);
6. Estetika (balai).

Trumpas rodiklių aprašymas:

7. **Medžiagų kaina** – tai yra medžiagų ir komponentų, reikalingų vienam tinko kvadratiniam metrui įrengti kaina litais Lt/m^2 .

8. **Darbo kaina** – tai yra kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su užsakovo medžiagomis vienam tinko kvadratiniam metrui įrengti, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m^2 . Ji priklauso nuo apdailos medžiagų kainos, darbų apimtys, pastato aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t.

9. **Darbo sąnaudos** – išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Skaičiuojama kiek darbo valandų ar darbo dienų reikės nutinkuoti 1 m^2 sienos.

10. **Ilgaamžiškumas** – tai yra tinkuoto paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo suirimo ar kapitalinio remonto. Šis rodiklis priklauso nuo tinko atlikimo kokybės, atmosferos poveikio intensyvumo, specifinių tinko savybių.

11. **Mechanizavimo galimybė** – galimybė kuo labiau pakeisti rankinį darbą mechanizuotu, atliekant vienokią ar kitokią tinką, nemažinant technologiškumo, išreiškiamą balais. Vertinama balais 2 – jų balų sistemoje (2 – mechanizuotu būdu, 1 – rankiniu būdu).

12. **Estetika** – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetika. Pvz., estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos

įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama).

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Reikšmingumas q	Variantai			
				V1	V2	V3	V4
1	Medžiagų kaina	Lt/m ²					
2	Darbo kaina	Lt/m ²					
3	Darbo sąnaudos	žm. val.					
4	Ilgamžiškumas	metai					
5	Mechanizavimo galimybė	balai					
6	Estetika	balai					

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V1										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
5	Mechanizavimo galimybė	balai											
6	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V2										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
5	Mechanizavimo galimybė	balai											
6	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V3										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
5	Mechanizavimo galimybė	balai											
6	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V4										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
5	Mechanizavimo galimybė	balai											
6	Estetika	balai											

Rodiklių reikšmingumą nustatoma ekspertų apklausos būdu, kitaip sakant nustatoma svarba, kuris iš minėtų rodiklių yra geresnis, svarbesnis (prastesnis) už kitus. Rodiklių reikšmingumas vertinamas 10 –ies balų skalėje (10 balų – absoliučiai svarbu, 9 balai – labai svarbu, 8 balai – svarbu, 7 balai – dažniausiai svarbu, 6 balai – dažnai reikalinga, 5 – reikalinga, 4 balai – dažniausiai nesvarbu, 3 balai – nesvarbu, 2 balai – dažniausiai nereikalinga, 1 balas – nereikalinga).

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Rodiklių reikšmingumo įvertinimas										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
1	Medžiagų kaina	Lt/m ²											
2	Darbo kaina	Lt/m ²											
3	Darbo sąnaudos	žm. val.											
4	Ilgamžiškumas	metai											
5	Mechanizavimo galimybė	balai											
6	Estetika	balai											

Gauta informacija bus apdorota ir panaudota magistratūros studijų baigiamajame darbe.

EKSPERTO APKLAUSOS ANKETA

Apklauso tikslas: atlikti apklausą, kurios pagrindu būtų sudaromas išorės apdailos racionalaus varianto parinkimas. Baigiamajame darbe, parenkant racionalų išorės apdailos variantą (**V1** – Rowan Best, **V2** – Sadolin, **V3** – polimercementiniai dažai, **V4** – Tex-Color), atsižvelgiama į šiuos rodiklius:

1. Dažų kaina (Lt/m²);
2. Darbo kaina (Lt/m²);
3. Darbo sąnaudos (žm. val.);
4. Medžiagos sunaudojimas (dengiamumas) (ml/m²)
5. Džiūvimo trukmė (val.);
6. Ilgaamžiškumas (metai);
7. Estetika (balai).

Trumpas rodiklių aprašymas:

1. **Dažų kaina** – tai yra vieno kvadratinio metro nudažyto paviršiaus kainą litais, į kurią įeina ir glaisto bei grunto kainos Lt/m².

2. **Darbo kaina** – tai yra kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su užsakovo medžiagomis nudažyti vienam kvadratiniam metrui sienos, įskaitant glaistymą ir gruntavimą, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m². Ji priklauso nuo apdailos medžiagų kainos, darbų apimties, pastato aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t.

3. **Darbo sąnaudos** – išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Skaičiuojama, kiek darbo valandų ar darbo dienų reikės nudažyti 1 m² sienos. Darbo sąnaudos dažant suprantamas, kaip trumpiausias laikas, įskaitant technologines pertraukas po glaistymo ir tarp dažymų, per kurį galima galutinai baigti dažyti nedidelį sienos plotą.

4. **Medžiagos sunaudojimas (dengiamumas)** – tai yra galimybė nudažyti kvadratinį metrą sienos su vienu litru atitinkamų dažų, išreiškiamas ml/m². Jis suprantamas kaip reikalingas dažų kiekis ml, norint nudažyti vieną kvadratinį metrą ploto vienu sluoksniu.

5. **Džiūvimo trukmė** – dažų džiūvimo trukmė suprantamas, kaip trukmė iki visiško išdžiūvimo, išreiškiamas val.

6. **Ilgaamžiškumas** – tai yra nudažyto paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo kapitalinio remonto.

7. **Estetika** – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetika. Pvz., estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama).

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Reikšmingumas q	Variantai			
				V1	V2	V3	V4
1	Dažų kaina	Lt/m ²					
2	Darbo kaina	Lt/m ²					
3	Darbo sąnaudos	žm. val.					
4	Medžiagos sunaudojimas	ml/m ²					
5	Džiūvimo trukmė	val.					
6	Ilgamžiškumas	metai					
7	Estetika	balai					

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V1										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
7	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V2										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
7	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V3										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
7	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V4										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
7	Estetika	balai											

Rodiklių reikšmingumą nustatoma ekspertų apklausos būdu, kitaip sakant nustatoma svarba, kuris iš minėtų rodiklių yra geresnis, svarbesnis už kitus. Rodiklių reikšmingumas vertinamas 10 –ies balų skalėje (10 balų – absoliučiai svarbu, 9 balai – labai svarbu, 8 balai – svarbu, 7 balai – dažniausiai svarbu, 6 balai – dažnai reikalinga, 5 – reikalinga, 4 balai – dažniausiai nesvarbu, 3 balai – nesvarbu, 2 balai – dažniausiai nereikalinga, 1 balas – nereikalinga).

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Rodiklių reikšmingumo įvertinimas										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
1	Medžiagų kaina	Lt/m ²											
2	Darbo kaina	Lt/m ²											
3	Darbo sąnaudos	žm. val.											
4	Medžiagos sunaudojimas	ml/m ²											
5	Džiūvimo trukmė	val.											
6	Ilgaamžiškumas	metai											
7	Estetika	balai											

Gauta informacija bus apdorota ir panaudota magistratūros studijų baigiamajame darbe.

EKSPERTO APKLAUSOS ANKETA

Apklauso tikslas: atlikti apklausą, kurios pagrindu būtų sudaromas išorės apdailos racionalaus varianto parinkimas. Baigiamajame darbe, parenkant racionalų išorės apdailos variantą (**V1** – Alucobond, **V2** – Marmoroc, **V3** – Rannila), atsižvelgiama į šiuos rodiklius:

1. Medžiagų kaina (Lt/m^2);
2. Darbo kaina (Lt/m^2);
3. Darbo sąnaudos (žm. val.);
4. Ilgaamžiškumas (metai);
5. Atsparumas ugniai (balai);
6. Estetika (balai).

Trumpas rodiklių aprašymas:

1. **Medžiagų kaina** – tai yra medžiagų ir komponentų, reikalingų vienam apdailos kvadratiniam metrui įrengti kaina litais Lt/m^2 .

2. **Darbo kaina** – tai yra kaina darbų, kuriuos atlieka rangovas su medžiagomis vienam kvadratiniam metrui įrengti, išreiškiamas pasirinkta valiuta Lt/m^2 . Ji priklauso nuo apdailos medžiagų kainos, darbų apimties, pastato aukščio, technologijos, mechanizmų nuomos, darbų sąlygų ir t.t.

3. **Darbo sąnaudos** – išreiškiamas darbo valandomis ar darbo dienomis žm. val. Vieno žmogaus galimybė padengti apdailinėmis medžiagomis kvadratinių metrų sienos valandomis. Jis priklauso nuo kokybės, sienos sudėtingumo, darbų atlikimo aukščio ir t.t.

4. **Ilgaamžiškumas** – tai yra apdailinto paviršiaus normalaus eksploatavimo trukmė metais iki jo suirimo ar kapitalinio remonto. Šis rodiklis priklauso nuo medžiagos kokybės, atlikto darbo kokybės, aplinkos sąlygų ir t.t..

5. **Atsparumas ugniai** – tai apdailinės medžiagos savybė, priešintis ugniai, kol apdaila visiškai nesuiro, išreiškiama ciklais. Vertinama balais 3 – jų balų sistemoje (1 balas – medžiaga degi; 2 balai – medžiaga sunkiai degi, 3 balai – medžiaga nedegi

6. **Estetika** – tai kokybinis rodiklis, išreiškiamas balais. Pastato išorė vertinama pagal fasado architektūrinę įvairovę ir estetiką. Pvz., estetika priklauso nuo fasado spalvų gamos įvairovės. Vertinama balais 5 – jų balų sistemoje (5 balai – geriausia vertinama, 1 balas – prasčiausia vertinama).

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Reikšmingumas q	Variantai		
				V1	V2	V3
1	Medžiagų kaina	Lt/m ²				
2	Darbo kaina	Lt/m ²				
3	Darbo sąnaudos	žm. val.				
4	Ilgaamžiškumas	metai				
5	Atsparumas ugniai	balai				
6	Estetika	balai				

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V1										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
6	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V2										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
6	Estetika	balai											

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	V3										Vid.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
6	Estetika	balai											

Rodiklių reikšmingumą nustatoma ekspertų apklausos būdu, kitaip sakant nustatoma svarba, kuris iš minėtų rodiklių yra geresnis, svarbesnis už kitus. Rodiklių reikšmingumas vertinamas 10 –ies balų skalėje (10 balų – absoliučiai svarbu, 9 balai – labai svarbu, 8 balai – svarbu, 7 balai – dažniausiai svarbu, 6 balai – dažnai reikalinga, 5 – reikalinga, 4 balai – dažniausiai nesvarbu, 3 balai – nesvarbu, 2 balai – dažniausiai nereikalinga, 1 balas – nereikalinga).

E1 ÷ E10 – ekspertai.

Nr.	Rodiklis	Mat. vnt.	Rodiklių reikšmingumo įvertinimas										Vi d.
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	
1	Medžiagų kaina	Lt/m ²											
2	Darbo kaina	Lt/m ²											
3	Darbo sąnaudos	žm. val.											
4	Ilgamžiškumas	metai											
5	Atsparumas ugniai	balai											
6	Estetika	balai											

Gauta informacija bus apdorota ir panaudota magistratūros studijų baigiamajame darbe.