



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**Paulius Kavaliauskas**

**PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGOS NUO KOROZIJOS**  
**ĮRENGIMO TECHNOLOGIJŲ TYRIMAI**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

Prof. dr. Mindaugas Daukšys

**KAUNAS, 2018**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGOS NUO KOROZIJOS  
ĮRENGIMO TECHNOLOGIJŲ TYRIMAI**

Baigiamasis magistro projektas

**Statyba (kodas 621J80001)**

**Vadovas**

(parašas) Prof. dr. Mindaugas Daukšys

(data)

**Konsultantas**

(parašas) Mindaugas Švykas

(data)

**Recenzentas**

(parašas) Doc. dr. Algirdas Augonis

(data)

**Projektą atliko**

(parašas) Paulius Kavaliauskas

(data)

**KAUNAS, 2018**



## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Paulius Kavaliauskas

(Studento vardas, pavardė)

Statyba (621J80001)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai“

### AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2018 \_\_\_\_\_ m. sausio mėn. \_\_\_\_\_ d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Pauliaus Kavaliausko**, baigiamasis projektas tema „Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Kavaliauskas, Paulius. *Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai*. Magistro baigiamasis projektas / vadovas prof. dr. Mindaugas Daukšys; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Inžinerija, Technologijos mokslai

Reikšminiai žodžiai: *metalo konstrukcijos, apsauga nuo korozijos, technologijų taikymas, dažymo sistemos, plieno paruošimo būdai*.

Kaunas, 2018. 88 psl.

## SANTRAUKA

*Naftos perdirbimo, kuro, trąšų gamyklų, chemijos, laivų, maisto bei kitų pramoninių objektų metalo konstrukcijos dažniausiai yra veikiamos ypač agresyvios aplinkos. Šioms konstrukcijoms yra keliami griežti antikorozinės saugos reikalavimai. Finansiškai labai svarbu apsaugoti gaminius nuo korozijos. Gaminio ilgaamžiškumas bus ilgesnis, priežiūros kaštai mažesni, sumažinta nelaimingų įvykių rizika, kuri gali turėti įtakos tiek žmonėms, tiek aplinkai. Kartais sunku nubrėžti ribą tarp to, kas yra apsauga ir to, kas yra kosmetika. Gražiai atrodantys pastatai daugeliu atvejų yra ir gerai prižiūrimi. Kai kuriems objektams kosmetika yra visiškai nesvarbi, o kitiems - priešingai, pavyzdžiui, kruiziniams laivams be galo svarbi išvaizda.*

*Šiais laikais, statyboms didėjant ir sudėtingėjant, statybos kompanijos vis sparčiau turi planuoti savo statybinių medžiagų sąnaudą, atliekamų darbų tempą, naujų technologijų taikymą. Vieni iš pagrindinių dalykų, lemiančių pelną, yra konstrukciniai ir technologiniai sprendimai, užsakovo lūkesčių aiškumas, laikas, medžiagų parinkimas, projektų valdymas, investicijos ir t. t.*

*Darbe nagrinėjami plieno apsaugos nuo korozijos būdai naudojant skirtingus plieno paruošimo būdus bei pasirenkant skirtingas dažymo sistemas. Tyrimo metu siekiama išgryninti plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos pagrindinius privalumus ir trūkumus, lyginant skirtingas apsaugos įrengimo technologijas bei nagrinėjama, kaip skirtingu būdu paruošto plieno paviršius turi įtakos antikorozinės dangos savybėms.*

Darbas susideda iš įvado, trijų skyrių, išvadų, literatūros sąrašo bei priedų. Darbo apimtis – 88 puslapiai, 61 paveikslėliai, 19 lentelių, 2 formulės, 41 literatūros šaltinių ir 10 priedų.

Kavaliauskas, Paulius. *Research on Installation Technologies of Corrosion Protection for Steel Structures: Master's thesis in construction / supervisor assoc. prof. dr. Mindaugas Daukšys.* The Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Engineering, Technological Sciences

Key words: *metal constructions, protection from corrosion, use of innovative technologies, painting systems, ways of steel preparation.*

Kaunas, 2018. 88 p.

## SUMMARY

*Oil recycling, petrol, manure factories, chemistry, ships, food and other industrial objects metal constructions often are affected by extremely aggressive atmosphere. Strict anticorrosive safety requirements are applicable to these constructions. Financially it is very important to protect the products from corrosion. The durability of a product will be prolonged, the maintenance expenses reduced and the risk of accidents lowered, which can affect the people and the atmosphere. In some cases it is difficult to define what is a protection and what is a cosmetic. Nice-looking buildings are usually well maintained. For some structures the cosmetic is unnecessary and for others – conversely, for example, the appearance for cruisers is very important.*

*Nowadays, the building constructions are growing and becoming more complex, construction companies have to expeditiously plan their materials consumption, the speed of works and the use of innovative technologies. Constructive and technological solutions, clarity of clients' expectations, time, choosing the right materials, project management, investment are the most important things which determine the profit.*

*The steel protection from corrosion using different painting systems and different ways of preparation the surface of steel is analyzed in thesis. In the research it is seeking to reveal the main advantages and disadvantages comparing different technologies and how the steel surface prepared in different ways can affect the anticorrosive coat characteristics.*

The work consists of introduction, three chapters, conclusions, bibliography and annexes. Thesis consist of 88 pages, 61 pictures, 19 tables, 2 formulas, 41 bibliographical entries and 10 supplements.

## TURINYS

ĮVADAS .....	6
1. PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGA NUO KOROZIJOS .....	8
1.1. Mokslinė analizė .....	8
1.2. Korozijos atsiradimo būdai .....	9
1.3. Praktikoje taikomos apsaugos nuo korozijos technologijos .....	10
1.4. Plieno paviršiaus paruošimo technologijos .....	15
1.5. Plieno paviršiaus paruošimo standartai .....	19
1.6. Dažymo technologijos .....	23
1.7. Metalizavimas .....	28
1.8. Pagrindiniai kriterijai, lemiantys atitinkamos technologijos pasirinkimą. ....	35
2. TYRIMŲ METODOLOGIJA .....	36
2.1. Tyrime naudotos medžiagos ir įrenginiai .....	36
2.2. Tyrimo metodika .....	37
2.3. Plieno paviršiaus padengimas apsaugine danga nuo korozijos .....	41
3. TYRIMŲ REZULTATAI.....	43
3.1. Adhezija – dažų sukibimas su paviršiumi .....	43
3.2. Kiti vertinimo kriterijai .....	46
3.3. Dangos sluoksnių storių matavimai.....	46
3.4. Bandymai druskos rūko kameroje .....	47
3.5. Adhezijos bandymai .....	49
IŠVADOS .....	62
LITERATŪRA .....	64
PRIEDAI.....	70

## ILIUSTRACIJŲ SĄRAŠAS

<b>1.2.1 pav.</b> Katodinės ir anodinės sritys .....	9
<b>1.2.2 pav.</b> Galvaninė skalė .....	9
<b>1.3.1 pav.</b> Emulsiniai vandens pagrindo dažai [4] .....	12
<b>1.3.2 pav.</b> Emulsinių dažų džiūvimas [4] .....	12
<b>1.3.3 pav.</b> Emulsinių dažų džiūvimas [4] .....	12
<b>1.3.4 pav.</b> Emulsinių dažų džiūvimas [4] .....	12
<b>1.3.5 pav.</b> Epoksidinė mastika – „Jotamastic“ technologija [3] .....	14
<b>1.4.1 pav.</b> Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas [13] .....	15
<b>1.4.2 pav.</b> Plienas po srautinio apdirbimo iki Sa2 <sup>1/2</sup> klasės [17] .....	16
<b>1.4.3 pav.</b> Dažyto plieno skerspjuvis su aštriu kampu [4] .....	16
<b>1.4.4 pav.</b> Potenciali teršalų rizika [4] .....	18
<b>1.4.5 pav.</b> Pūslelių susidarymas prie tam tikros druskų koncentracijos [4] .....	18
<b>1.4.6 pav.</b> Virinimo dūmai [4] .....	19
<b>1.5.1 pav.</b> Surūdijimo klasės pagal standarto ISO 8501-1 reikalavimus [11] .....	19
<b>1.5.2. pav.</b> Plienas paruoštas vieliniu šepėčiu pagal ISO 8501 standartą [4] .....	20
<b>1.5.4 pav.</b> Srautinio paruošimo lygis pagal ISO 8501-1 standartą [11] .....	21
<b>1.5.5 pav.</b> Palyginimas pagal ISO 8503-1 standartą [4] .....	22
<b>1.5.6 pav.</b> Abrazyvų tipai [27] .....	22
<b>1.5.7 pav.</b> Adatinis įrankis [4] .....	23
<b>1.6.1 pav.</b> Beoris dažymas bei dažymo pistoleto išpurškimo srovė .....	24
<b>1.6.2a pav.</b> Beorio dažymo veikimo principas [4] .....	24
<b>1.6.2b pav.</b> Beorio dažymo sistemos sudėtinių dalių identifikacija ir funkcijos: .....	25
<b>1.6.3 pav.</b> Ant antgalio nurodomas kampo dydis [3] .....	26
<b>1.6.4 pav.</b> Ant antgalio korpuso nurodomas antgalio kiaurymės dydis [3] .....	26
<b>1.6.5 pav.</b> Antgalių tinkamumas produktams ir darbams [3] .....	27
<b>1.6.6 pav.</b> Antgalių parinkimas pagal išpurškiamų dažų išėigą [3] .....	27
<b>1.7.1 pav.</b> Terminio purškimo metodas [41] .....	29
<b>1.7.2 pav.</b> Liepsninis metalizavimas [41] .....	30
<b>1.7.3 pav.</b> Liepsninio metalizavimo schema [41] .....	30
<b>1.7.4 pav.</b> Liepsninio metalizavimo vaizdas [41] .....	30
<b>1.7.5 pav.</b> Purškimas lanku [41] .....	31
<b>1.7.6 pav.</b> Purškimo lanku vaizdas [41] .....	31
<b>1.7.10. pav.</b> Bergsoysund tiltas Norvegijoje .....	34

<b>2.2.1 pav.</b> Tyrimui naudoti plieno gaminiai .....	37
<b>2.2.2 pav.</b> Tyrimui paruošti plieno bandiniai.....	37
<b>2.2.3 pav.</b> Srautinio apdirbimo proceso vaizdas .....	38
<b>2.2.3 pav.</b> Srautinio apdirbimo būdu gautas plieno paruošimo lygis buvo Sa 3.....	38
<b>2.2.4 pav.</b> Vielinis šepetys mechaniniam apdirbimui .....	38
<b>2.2.5 pav.</b> Mechaninio apdirbimo būdu gautas paruošimo lygis buvo St 2.....	38
<b>2.2.6 pav.</b> Jokiais būdais neapdirbti plieno bandinių paviršius .....	38
<b>2.3.1 pav.</b> Tyrimo schema.....	41
<b>2.3.2 pav.</b> Paruošti bandiniai.....	42
<b>2.3.5a pav.</b> Plieno bandinių paviršiaus dažymo procesas .....	42
<b>2.3.5b pav.</b> Plieno bandinių paviršiaus dažymo procesas .....	42
<b>3.1.1 pav.</b> Dažų sukibimo su paviršiumi vaizdas [34].....	43
<b>3.1.2 pav.</b> Defektų pasireiškimo priežastis šaltinis [34] .....	43
<b>3.1.3 pav.</b> Rėžimai ant plokštumos 90° kampu [4].....	44
<b>3.1.4 pav.</b> Rankinis bandymas [4] .....	44
<b>3.1.5 pav.</b> X įpjovimo bandymas [4] .....	45
<b>3.1.6 pav.</b> Atplėšimo bandymas [4] .....	45
<b>3.2.1 pav.</b> Šlapios dangos storio matuoklis [4].....	46
<b>3.2.2 pav.</b> Elektromagnetinis storio matuoklis [4].....	46
<b>3.4.1 pav.</b> Dažų sistemų ilgaaamžiškumo bandymas druskos rūko kameroje.....	48
<b>3.4.2 pav.</b> Druskos rūko kameroje laikytų skirtingomis dažų sistemomis padengtų plieno bandinių vaizdas .....	49
<b>3.5.1 pav.</b> Atplyšimo tipai [2].....	50
<b>3.5.2 pav.</b> Atplyšimo defektai [2] .....	50
<b>3.5.12 pav.</b> AK dažų sistemos bandymo rezultatai.....	60
<b>3.5.13 pav.</b> EP, PUR dažų sistemos bandymo rezultatai .....	60
<b>3.5.14 pav.</b> ZN, EP, PUR dažų sistemos bandymo rezultatai.....	61
<b>3.5.15 pav.</b> Visų dažų sistemų bandymų rezultatai .....	61
<b>1 pav.</b> Adhezijos matuoklis „Elcometer 506“.....	70



## LENTELIŲ SĄRAŠAS

<b>1.6 lentelė.</b> Nuostoliai, kai dažoma purškimo būdu.....	28
<b>1.7.7 lentelė.</b> Apsaugos nuo korozijos skaičiavimai (Išrašas iš BS EN ISO14713 -1999).....	32
<b>1.7.8 lentelė.</b> Metalizavimo dangų palyginimas [41].....	33
<b>1.7.9 lentelė.</b> Pavadinimas [29].....	34
<b>2.6.7 lentelė.</b> Dažų sistemos pagal koroziškumo kategoriją C3 [31].....	39
<b>2.6.8 lentelė.</b> Dažų sistemos pagal koroziškumo kategoriją C4 [31].....	39
<b>2.6.7 lentelė.</b> Šlapios ir sausos dangos storiai.....	40
<b>2.6.8 lentelė.</b> Šlapios ir sausos dangos storiai.....	40
<b>2.6.9 lentelė.</b> Šlapios ir sausos dangos storiai.....	40
<b>3.3.1 lentelė.</b> Dangos sluoksnių storių matavimai .....	47
<b>3.5.3 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 1 .....	51
<b>3.5.4 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 2 .....	52
<b>3.5.5 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 3 .....	53
<b>3.5.6 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 4 .....	54
<b>3.5.7 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 5 .....	55
<b>3.5.8 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 6 .....	56
<b>3.5.9 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 7 .....	57
<b>3.5.10 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 8 .....	58
<b>3.5.11 lentelė.</b> Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 9 .....	59

## IVADAS

Korozija tai savaiminis metalų irimas dėl fizikinės ir cheminės sąveikos su aplinka, kai metalas pereina į oksiduotą būklę ir praranda jam būdingas savybes. Tipiškiausia korozija – geležies rūdijimas. Jos rūdys yra purios, todėl korozija gali plisti gilyn. Kiti metalai, tokie kaip chromas ir aliuminis, koroduojant pasidengia plona, standžia, deguonies nepraleidžiančia plėvele, kuri saugo metalą nuo tolimesnės korozijos. Korozijos priežastis – termodinaminis metalų nestabilumas, todėl gamtoje jie visi yra oksidavęsi, išskyrus tauriuosius metalus. Koroziją lemia objektyvūs gamtos dėsniai, kurių vyksmo sustabdyti neįmanoma. Nepakankamas dėmesys korozijos problemai gali būti ne tik didelių nuostolių, bet ir neretai didelių nelaimių priežastis, todėl vandentiekio vamzdynams, šilumos trasoms, dujotiekiams ar elektros linijoms reikia skirti ypatingą dėmesį.

Statybų sektoriuje problemų kelia elektrocheminė korozija – tai elektrocheminis procesas, kurio metu susidaro makrogalvaninių ir mikrogalvaninių elementų. Metalų paviršiuje susiformuoja anodinių ir katodinių plotelių, atsiranda elektros srovė, o korozijos produktų gali susiformuoti toli nuo jos vietos.

Statyboje, daugelis klausimų, susijusių su korozija, galėtų būti išsprendžiami dar projektavimo stadijoje, nes konstrukcijos ilgaamžiškumas priklauso nuo to, ar teisingai bus parinktas konstrukcinis sprendimas. Jeigu sprendimas bus neteisingas arba sistema bus sumontuota netinkamai, gali susidaryti palankios sąlygos korozijos procesui vykti.

Projektavimo darbų metu reikėtų apgalvoti, kaip tarp vamzdynų ir elektros srovę turinčių tinklų išlaikyti tinkamus atstumus, taip pat pagalvoti apie elektros nutekėjimą iš netvarkingų elektros šaltinių per betono ar kitas konstrukcijas. Svarbu yra išvengti galingų magnetinių laukų sukūrimo šalia vamzdynų, nes tai gali sužadinti indukcinės srovės.

Statyboje yra naudojamos įvairios plieno padengimo antikorozine danga sistemos, tačiau iš visų siūlomų technologijų išsirinkti efektyviausią yra sudėtinga. Lietuvos rinkoje pagrindinės įmonės, užsiimančios plieno remonto, apsaugos nuo korozijos darbais yra UAB „Švykai“, UAB „Okseta“, UAB „Mažeikių statybos kompanija“, UAB „Lietemas“ ir UAB „Baltic Industrial Coating“.

Šiuo darbu siekiama apžvelgti plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų privalumus ir trūkumus bei pagrindinius kriterijus, lemiančius tam tikros technologijos pasirinkimą.

**Tyrimo objektas** – plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos.

**Darbo tikslas** – atlikti plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų analizę ir ištirti plieno paviršiaus paruošimo lygio įtaką antikorozinėms dangų savybėms.

**Darbo uždaviniai:**

- Apžvelgti plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijas, atkreipiant dėmesį į: korozijos pasireiškimo būdus, surūdijimo laipsnį; praktikoje taikomas apsaugos nuo korozijos technologijas; metalo paviršiaus valymo klases; apsaugai nuo korozijos naudojamas medžiagas; plieninių konstrukcijų padengimo būdus; konstrukcijų apsaugos nuo korozijos privalumus ir trūkumus.
- Skirtingais būdais paruošti plieno bandinių paviršių ir padengti skirtingo tipo antikorozinėmis dangomis;
- Ištirti skirtingais būdais paruošto plieno paviršiaus įtaką skirtingo tipo antikorozinių dangų savybėms.

# 1. PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGA NUO KOROZIJOS

## 1.1. Mokslinė analizė

Autorė Leena Carpen tyrimų ataskaitoje „Nerūdijančio plieno korozija gaisro gesinimo sistemose“ nagrinėjo plieninių vamzdynų, naudojamų vandens priešgaisrinėse sistemose, atsparumą korozijai. Autorės nuomone, pagrindinė korozijos priežastis – ilgą laiką stovintis cheminių ir biologinių priemaišų turintis vanduo, dažniausiai pažeidžiantis suvirinimo siūles.

Moksliniame darbe „Naujų technologijų dažai“, autoriai Gavrilcikas L. D. ir Zabacevas J. E., aprašo dažų technologijas, jų struktūrą ir teigia, kad naudojant naujesnių technologijų dažus ir pagal korozišklumo klasę tinkamai pasirinkus dažų sistemą, plieno paviršiaus korozijos atsparumas padidėja.

Robert E. Melchers savo darbe „Korozija ir jos modeliavimas metalo konstrukcijose“ aprašo korozijos poveikį metalo konstrukcijoms, esančioms vandenyje ir vandens-oro zonoje. Šiame darbe analizuojamas skirtingose klimato zonose esančių temperatūrų poveikis korozijai bei korozinio nusidėvėjimo sparta.

Darbo „Tilto plieninės sijos guolių sistemos sunykimas nuo korozijos“ autoriai (Lisa J. Lindquist Hoeke, Robert D. Moser, Preet M. Singh, Lawrence F. Kahn ir Kimberley E. Kurtis, Džordžijos technologijos universitetas) nagrinėja pagrindines korozijos sukeltas problemas ankerinių varžtų laikomosios galios praradimui tilto plieninių guolių sistemoje. Autoriai išskiria dvi pagrindines problemas: įtvirtinimo netekimas dėl varžtų kerpamosios jėgos praradimo ir guolių funkcionalumo netekimas dėl korozijos.

Autoriai (Luis S. Rosado, Telmo G. Santos ir Pedro M. Ramos) savo moksliniame darbe „Nerūdijančių metodų parinkimas“, nagrinėjo metodus, kurie geriausiai tiktų identifikuojant suvirinimo siūles su defektais. Jų teigimu efektyviausias būdas nustatyti siūlių defektus yra ultragarsinis matavimas, nes jis labai tiksliai rodo ne tik defektų vietas, bet ir kokiam gylyje jos yra.

Atlikus šių mokslinių darbų ir šaltinių apžvalgą, kurioje nagrinėjamos korozijos sukeltos problemos plieno konstrukcijoms, galima padaryti išvadą, kad tinkamai neapsaugotos plieninės konstrukcijos yra pažeidžiamos korozijos ir praranda savo eksploatacines savybes bei laikomąją galią. Vienos silpniausių vietų korozijai atsirasti yra suvirinimo siūlės.

Šiuose moksliniuose darbuose stengiamasi kuo tiksliau ištirti korozijos atsiradimo priežastis, nustatyti defektus, įdiegti naujas technologijas apsaugai nuo korozijos.

## 1.2. Korozijos atsiradimo būdai

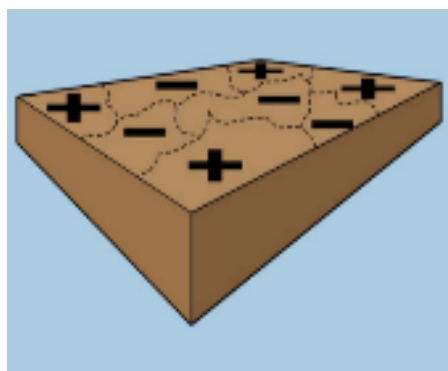
Korozija yra cheminė reakcija tarp metalo ir jį supančios aplinkos, suformuojančios korozijos produktus [4]. Norint suformuoti koroziją, mums reikia galvaninio elemento. Galvaninis elementas susideda iš:

- katodo:
  - taurusis metalas, lydinys (arba metalo dalis);
- anodo:
  - mažiau taurus metalas, lydinys;
- elektros jungties:
  - tarp dviejų metalų, praleidžiančių elektros srovę (elektronais);
- elektrolito:
  - praleidžiančio srovę (jonais).

Metalo paviršius turi katodines ir anodines sritis. Korozija vyksta anodinėse srityse. Jei metalas būtų katodas, tai korozija sustotų, tačiau metalo paviršius turi tūkstančius anodinių ir katodinių sričių. Neįprasta rasti vientisą koroziją, nes veikia įvairūs aplinkos veiksniai, pvz., tokie kaip teršalai, sukelia įvairių lygių koroziją ant vieno metalo paviršiaus (žr. 1.2.1 pav.).

Pagrindiniai parametrai įtakojantys korozijos greičiui yra drėgmė, temperatūra, druskų koncentracija, oro užterštumas, įskaitant rūgštų lietų, suodžių ir dulkių dalelės.

Galvaninė skalė skirta pademonstruoti skirtingų metalų reaktyvumą. Kai du metalai kontaktuoja vienas su kitu, labiau reaktyvus metalas koroduos anksčiau nei mažiau reaktyvus. Aliuminis koroduos anksčiau nei geležis. Galvaninė skalė svarbi projektuojant gaminius iš skirtingų metalų (žr. 1.2.2 pav.).



1.2.1 pav. Katodinės ir anodinės sritys

BENDRA GALVANINIŲ ELEMENTŲ EILĖ	Kalis	LABIAU REAKTYVŪS
	Magnis	
	Cinkas	
	Aliuminis	
	Kadmis	
	Geležis	
	Nikelis	
	Alavas	
	Varis	
	Sidabras	
	Platina	
Auksas		

1.2.2 pav. Galvaninė skalė

### 1.3. Praktikoje taikomos apsaugos nuo korozijos technologijos

Metalinių paviršių apsauga nuo korozijos dažant [4]:

- barjero efektas:
  - sukuria barjerą, kuris sustabdo joninę srovę. Pvz.: epoksidinė danga;
- sugeriantis, pasyvuojantis poveikis:
  - danga pasyvuoja plieno paviršių. Pavyzdys: dangos sumaišytos su antikoroziniais pigmentais (švino, chromatai ar fosfatai);
- katodinis poveikis:
  - pati danga veikia kaip anodas (galvaninis poveikis). Pvz., cinku prisotinta danga.

*Barjero efektas.* Daugelis dangų saugo metalą suformuodamos barjerą, saugantį nuo supančios aplinkos. Barjeras padidina atsparumą galvaniniame cikle. Storas barjeras suteikia geresnę apsaugą nei plonas.

*Pasyvumo efektas.* Šio tipo dangose drėgmei pasiekus sugeriantį, pasyvuojantį gruntą, aktyvuojami reaktyvūs pigmentai. Šie pigmentai reaguoja su drėgme ir metalo paviršiumi sukuria pasyvuojančią plėvelę. Pasyvuojantys pigmentai yra raudonasis švinas (nenaudojamas), švino ir cinko chromatai (nenaudojami), cinko fosfatai. Dangos su pasyvuojančiais pigmentais nenaudojamos panardinamoms detalėms.

*Katodinis efektas.* Kai kurios dangos suteikia tokią pat katodinę apsaugą kaip ir anodai. Cinku prisotintas gruntas reaguoja tam, kad apsaugotų metalą, kai pažeidžiama danga. Katodinio efekto dažai nėra inertiški, kaip barjero tipo dangos. Dažuose yra aktyvūs metaliniai pigmentai. Pigmentai, reaguodami su drėgme ir plieniu, sukuria kalkakmenių barjerą neapsaugotoms pažeistoms paviršiaus vietoms.

Dažai susideda iš dervų, pigmentų, užpildų, skiediklių, priedų. Derva yra skystis arba tirpalas, kuris suformuoja plėvelę džiūvimo ar kietėjimo metu, apibūdina dangos tipą, suriša spalvų pigmentus ir užpildus į vientisą masę, suteikia sukibimą su pagrindu, suteikia atsparumą vandens, chemijos, tirpiklių ir UV poveikiui. Dervų tipai: natūralios dervos ir sintetinės dervos. Natūralios dervos – tai džiovinta alyva, medienos kanifolijos, akmens anglių degutas, bitumas, nitroceliuliozė. Sintetinės dervos: alkidas, chlorkaučiuko guma, vinilas, akrilas, epoksidai, poliuretanai, silikatas, poliesteriai, polysiloksilanai.

Modifikuoti dažai gali būti sudaryti ne iš vieno tipo dervų [4]:

- akmens anglies deguto epoksidai;
- vinilo epoksidai;
- akrilo epoksidai;
- epoksidinė mastika;
- poliuretano akrilas;

- poliuretano poliesteris.

Modifikuoti dažai gali būti sudaryti ne iš vieno tipo dervų. Pvz., rišiklis gali būti pakeistas chemiškai pritvirtinant naujas grupes į jų molekules, pavyzdžiui: sintetiniai alkidai, poliuretano alyvos alkidai, epoksido esteris.

*Pigmentų paskirtis.* Nuo jų priklauso spalva, koroziją sulaikantis efektas, barjero efektas, antifoulingo efektas, katodinės apsaugos efektas, abrazyvas, blizgumo reguliavimas. Spalvų pigmentai būna gamtiniai arba sintetiniai, organiniai arba neorganiniai. Jie suteikia plėvelei spalvą, paslepia dervos neskaidrumą. Beveik visos spalvos susideda iš pigmentų mišinių. Individualios spalvos gali būti keičiamos ar koreguojamos keičiant pigmento mišinius. Aktyvūs ir reaktyvūs pigmentai atlieka svarbų vaidmenį užtikrinant, kad dažai laikytų ilgai. Tai antikoroziniai pigmentai (stabdantys arba galvaniniai), pavyzdžiui cinko fosfatas, cinko dulkės, barjero efekto pigmentai (plokštelių formos pigmentai), pavyzdžiui, stiklas, aliuminis ir geležies oksidas, antifoulinginio tipo pigmentai, pvz., vario oksidas.

*Skiediklio paskirtis* yra praskiesti dervą, sumažinti klampą, pagerinti dažymo savybes – teptukui, voleliui, purškimui. Skiedikliai gali būti vanduo, vaitspiritas, ksilenas, toluenas, ketonas, glikolis, alkoholis.

Priedų ir užpildų tipai gali būti: drėkinantys ir skiedimo agentai, reologiniai priedai (priderinti klampą), džiovinimo priedai, priedai nuo putų susidarymo – oro išleidimo priedai, UV spindulius sugeriantys – apšvietimo stabilizatoriai, blizgesio reguliavimo užpildai, nenusėdimo priedai.

Dažų plėvelės savybės yra glaudžiai susijusios su dervų džiūvimu arba kietėjimu. Trys dažniausi džiovinimo/kietėjimo mechanizmai yra šie [4];

1. išgarinti tirpiklį (fiziškas džiūvimas);
2. reakcija su ore esančiu deguonimi (oksidacija);
3. cheminė reakcija tarp dervos ir kietiklio.

*Fizinis džiūvimas* pasireiškia tuomet, kai tirpikliui išgaravus, molekulės sugula ir išsilydo kartu, kad sudarytų dažų plėvelę. Nėra cheminių jungčių. Pvz., chlorkaučiukas, vinilas, akrilas silikonas, bitumas, degutas, antifoulingas (žr. 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3; 1.3.4 pav.).

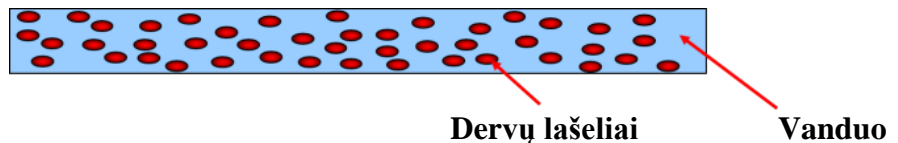
Fiziškai džiūstančių dažų privalumai [4]:

- vieno komponento;
- nepriklausomi nuo temperatūros (skiediklio tipo dažai);
- lengva perdažyti, geras sukibimas tarp sluoksnių;
- palyginti geras atsparumas vandeniui;
- pakankamai geras cheminis atsparumas.

Fiziškai džiūstančių dažų apribojimai:

- prastas atsparumas tirpikliui;
- žemas kietųjų medžiagų kiekis;
- iš dalies prastos drėkinančios savybės;
- termoplastiški;
- atsparumas sausai temperatūrai: 60-70 °C;
- emulsinių dažų džiūvimas (vandens pagrindo +5 °C).

Emulsiniai vandens pagrindo dažai. Maži dervų lašeliai laisvai plaukioja vandens terpėje:

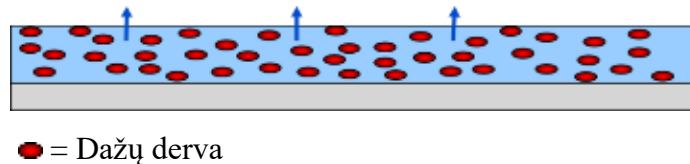


1.3.1 pav. Emulsiniai vandens pagrindo dažai [4]

Dervų lašeliai gali būti šios kilmės [4]:

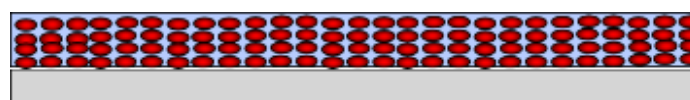
- akrilo polimerai – fiziškai džiūstantys;
- vinilo polimerai – fiziškai džiūstantys;
- alkidai – džiūstantys reaguojant su deguonimi;
- epoksidai – chemiškai džiūstantys.

Vanduo garuoja



1.3.2 pav. Emulsinių dažų džiūvimas [4]

Dažų dervų dalelės jungiasi



1.3.3 pav. Emulsinių dažų džiūvimas [4]

Dažų lašeliai susijungia kartu ir suformuoja vientisą plėvelę



1.3.4 pav. Emulsinių dažų džiūvimas [4]

Dažų sluoksnis kietėja priklausomai nuo jo kilmės.



*Oksidacinis džiūvimas/kietėjimas* – alkidai. Tirpikliui išgaravus, deguonis patenka į dažus ir prasideda reakcija. Dervos molekulės susijungia kartu per cheminę reakciją su deguonimi.

Oksidacinių būdu džiūstančių dažų privalumai [4]:

- vienas komponentas;
- geros dažymo savybės;
- geras atsparumas atmosferos poveikiui;
- geros padengimo savybės;
- geros perdažymo savybės;
- geros išsiliejimo savybės;
- geras blizgesio išlaikymas.

Oksidacinių būdu džiūstančių dažų apribojimai:

- prastas cheminis atsparumas (ypač šarmams);
- ribotas atsparumas vandeniui (panardinti);
- ribotas atsparumas tirpikliui;
- ribotas plėvelės storis vienam sluoksniui.

Chemiškai kietėjantys dažai: epoksidiniai (skiedikių ir vandens pagrindo), cinko epoksidiniai, epoksidinė mastika, poliuretanai, 2K akrilai, cinko silikatiniai, polysiloksilanai, poliesteriai, viniloesteriai.

Cheminis kietėjimas. Skiediklis išgaruoja ir komponento A ir komponento B molekulės juda viena prie kitos. Jos susijungia kartu cheminės reakcijos būdu. Susiformuoja trijų dimensijų sluoksnis, kuris dažams suteikia ypač atsparią plėvelę. Neteisinga dviejų komponentų maišymo proporcija gali įtakoti blogą džiūvimą ir sumažinti dažų apsaugines savybes.

Epoksidinių dangų privalumai [4]:

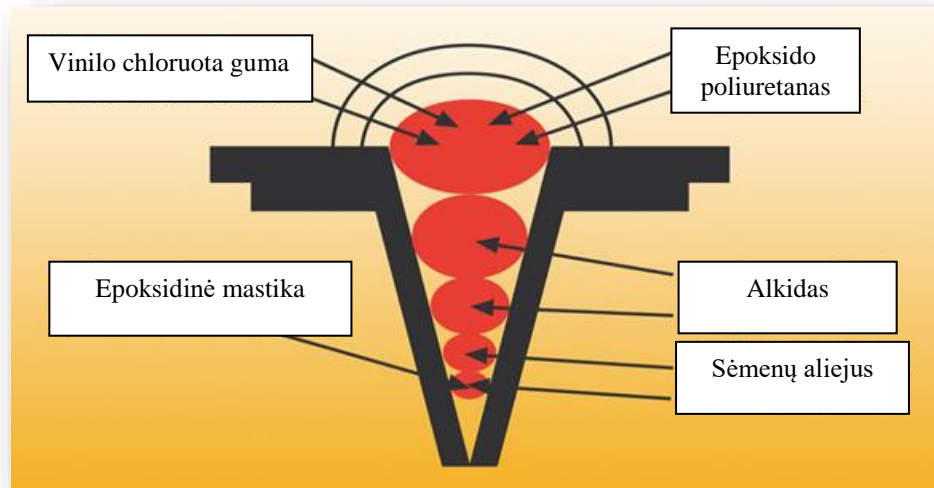
- cheminis kietėjimas;
- labai geras cheminis atsparumas;
- aukštas atsparumas šarmams;
- vidutiniškai atsparus rūgštims;
- geras sukibimas;
- labai žemas pralaidumas;
- aukštas mechaninis atsparumas;
- atsparus sausam karščiui iki 120 °C.

Epoksidinių dangų apribojimai [4]:

- kalkėjimas;
- priklausomas nuo temperatūros;
- dviejų komponentų;

- reikalingas srautinis paruošimas;
- perdažymo laikas.

Viena iš praktikoje taikomų apsaugos nuo korozijos technologijų yra epoksidinė mastika – „Jotamastic“ technologija. Tai pigmentuota epoksidinė derva, kuri buvo sustiprinta su angliavandenilio dervomis ir kietėjanti su amino tipo kietikliu (žr. 1.3.5 pav.).



**1.3.5 pav.** Epoksidinė mastika – „Jotamastic“ technologija [3]

Epoksidinių mastikų dangų privalumai [4]:

- paviršiaus tolerancija (St 2, Sa 2<sup>1/2</sup>, vandens srovė, esantys dažai);
- labai geros drėkinančios savybės;
- labai geras atsparumas vandeniui;
- geras cheminis atsparumas;
- aukštas kietųjų medžiagų kiekis (87 – 70 %);
- gali būti storas dangos sluoksnis (iki 300 μm sausos dangos);
- turi žieminį kietiklį;
- draugiškas aplinkai, nėra izocianitų, nėra deguto, mažiau tirpiklių;
- didelis atsparumas trinčiams;
- atsparumas sausam karščiui iki 90°C;
- gali būti taikomi ant daugelio kitų dažų;

Epoksidinių mastikų dangų apribojimai:

- kalkėjantys. Neatsparūs UV;
- kietėjimas priklauso nuo temperatūros;
- negalima dažyti storais sluoksniais ant fiziškai džiūstančių dažų;
- rasojimas (būdingas tik kai kurioms mastikų rūšims).

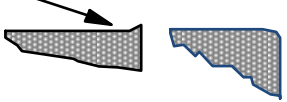
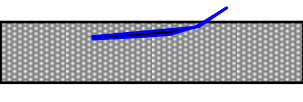

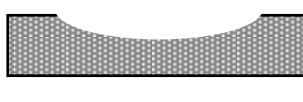
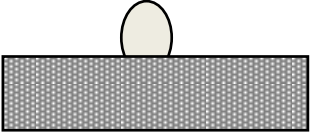
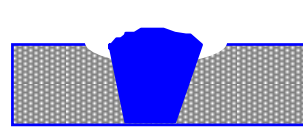
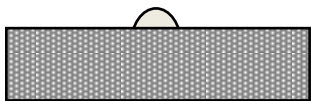

Poliuretano tipo dangų savybės. Privalumai: labai geras atsparumas atmosferos poveikiui, puikus blizgesio patvarumas, labai geras cheminis atsparumas, labai geras atsparumas tirpikliui, kietėja iki 0 °C. Šios dangos trūkumai: dviejų komponentų, gali dirginti odą, jautrus drėgmei pradinėje kietėjimo stadijoje. Paprastai šių dažų nėra pagrindo skiesti, jie tiekiami optimalaus klampumo, pritaikyto dažymui. Pernelyg didelis skiedimas gali įtakoti problemas. Skiedimas rekomenduojamas tik, jei dažai labai šalti (tampa tiršti), labai šiltos sąlygos (danga ilgiau lieka atvira) ar dažomas labai porėtas paviršius.

#### 1.4. Plieno paviršiaus paruošimo technologijos

Paviršiui tolerantiškos dangos yra rekomenduojamos nelygiems paviršiams. Dauguma dangų yra skirtos dažyti plienų paviršiams, paruoštiems iki SA 2<sup>1/2</sup> lygio pagal standarto reikalavimus. Ne visi dažai turi tinkamas padengimo savybes ant nelygių paviršių. Paviršiui tolerantiški dažai suteikia ilgesnį ilgaamžiškumą ant tokių paviršių.

Daugumą dažymo problemų sukelia prastas paviršiaus paruošimas ir netinkamas dažymas. Nesvarbu, kokie geri dažai bebūtų, jie netarnaus tinkamai, jei bus nudažyti ant prastai paruošto paviršiaus arba, jei bus netinkamai nudažyti. Plieno paruošimas prieš valymą pagal ISO 12944-3 „Projekto ypatumų aptarimas“ apima šiuos darbus:

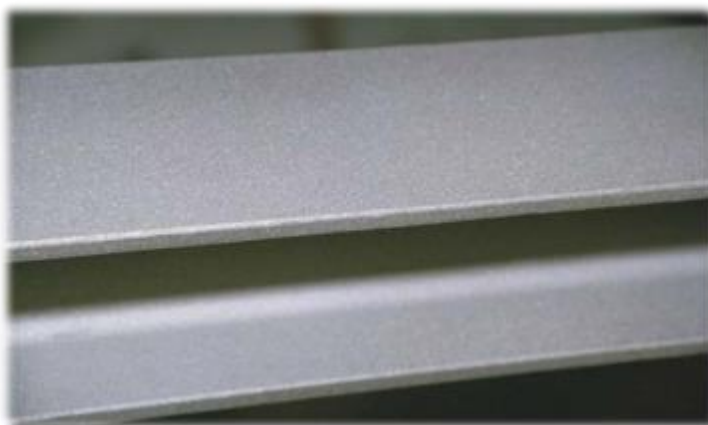
- kampų ir suvirinimo siūlių suapvalinimas arba sušvelninimas;
- laminavimo, kraštų supjaustymo ir suvirinimo pusrų šlifavimas.

	Pašalinti su šlifuoekliu ar diskiniu šlifuoekliu.		Atsilaminavimas. Pašalinti su šlifuoekliu.
	Valcuoto plieno kraštai turi apvalius kraštus. Gali būti nešlifuoti		Atsilaminavimas. Pašalinti su šlifuoekliu.
	Pašalinti matomus taškelius su šlifuoekliu ar smūginiu plaktuku.		Įpjova. Pašalinti virinant ir šlifuojant.
	Nepilnai pašalintus pusrus pašalinti su šlifuoekliu.		Rankinio suvirinimo siūlės. Pašalinti aštrius kampus.

1.4.1 pav. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas [13]

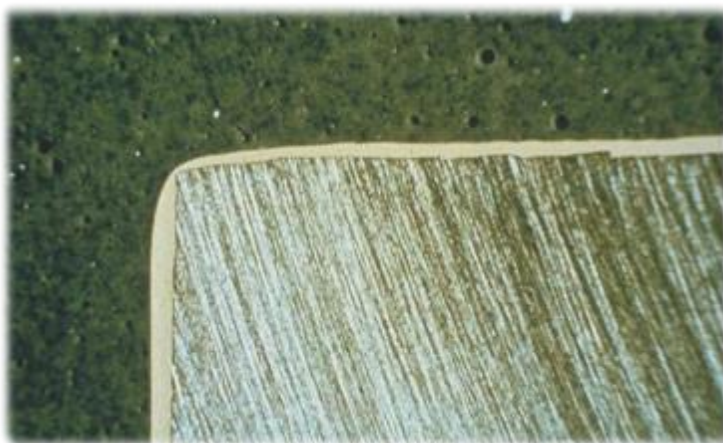
Plieno paruošimas prieš valymą apima šiuos darbus: kampų ir suvirinimo siūlių suapvalinimas ir laminavimas, supjaustymo kraštų bei suvirinimo pusrų šlifavimas. Vizuali apžiūra turėtų būti atliekama visam plieno paviršiui prieš paviršiaus paruošimą. Taip bus iškart nustatyti paruošimo reikalavimai, pavyzdžiui, šlifavimo lygis, glaistymas ir t. t. (žr. 1.4.1 pav.).

Reikia suapvalinti aštirus kampus, nes dažai negalės suteikti tinkamo storio per aštirus kraštus. Suapvalinus kraštus, dažai suteiks tolygų sluoksnį, kas pagerins dažų sistemos tarnavimo laiką. Taip atrodo plienas po srautinio apdirbimo pagal SA 2<sup>1/2</sup> klasę (žr. 1.4.2 pav.). Aštrūs kampai buvo suapvalinti prieš srautinį apdirbimą.



**1.4.2 pav.** Plienas po srautinio apdirbimo iki Sa2<sup>1/2</sup> klasės [17]

1.4.3 pav. matosi dažyto plieno skerspjūvis su aštriu kampu. Danga dažoma purškimo būdu. Iš šio paveikslo matyti, kad ant krašto suformuota per plona danga.



**1.4.3 pav.** Dažyto plieno skerspjūvis su aštriu kampu [4]

Plieno paruošimas po suvirinimo. Suvirinimo pusrslai susidaro suvirinimo proceso metu. Jie paprastai pašalinami grandikliu arba diskiniu šlifuokliu. Jei šių pusrslų nepašalinsime, danga bus su defektais. Tam, kad inicijuotųsi korozija, kuri su laiku gali sukelti rimtų problemų, gali pakakti tik

vieno mažo suvirinimo pusrlo taško. Jei siūlė nepakankamai suvirinta, tai norint tai ištaisyti, reikia pašalinti netinkamą siūlę ir suvirinti iš naujo. Priešingu atveju, tai sukels koroziją.

Paviršiaus paruošimas paprastai susideda iš kelių paruošimo būdų kombinacijų. Pirminis paruošimas tai riebalų ir tepalų pašalinimas, plovimas švariu vandeniu tam, kad būtų pašalintos druskos ir kiti nešvarumai. Antrinis paviršiaus paruošimas tai, kai pašalinami seni dažai ir rūdys. Paruošti tinkamą paviršių dažymui galima įvairiais būdais: valant su rankiniais ir elektriniais – pneumatiniiais įrankiais, abrazyviniu apdirbimu – smėliavimu, vandens srove. Darbai atliekami tokia seka [18]:

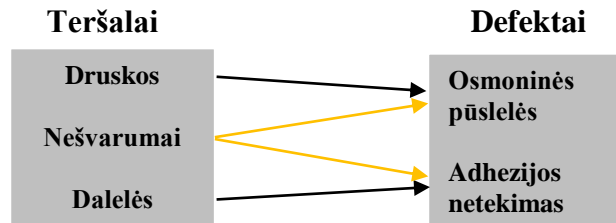
- pašalinamas purvas, riebalai, tepalai, druskos;
- pašalinami seni dažai, rūdys;
- apdirbamas paviršius;
- pašalinamos (nusiurbiamos) dulkės;
- dažoma.

Alyvos, purvas, druskos ir kiti nešvarumai šalinami su plovimo chemija, garais bei kitais metodais.

Plovimas su chemija. Reikia plauti nuo apačios į viršų kruopščiai visą plotą ir leisti plovikliui sureaguoti. Tai dažniausiai trunka 1-5 minutes. Galutinį plovimą reikia atlikti nuo viršaus į apačią. Po nuplovimo su chemija, reikia skalauti švariu vandeniu.

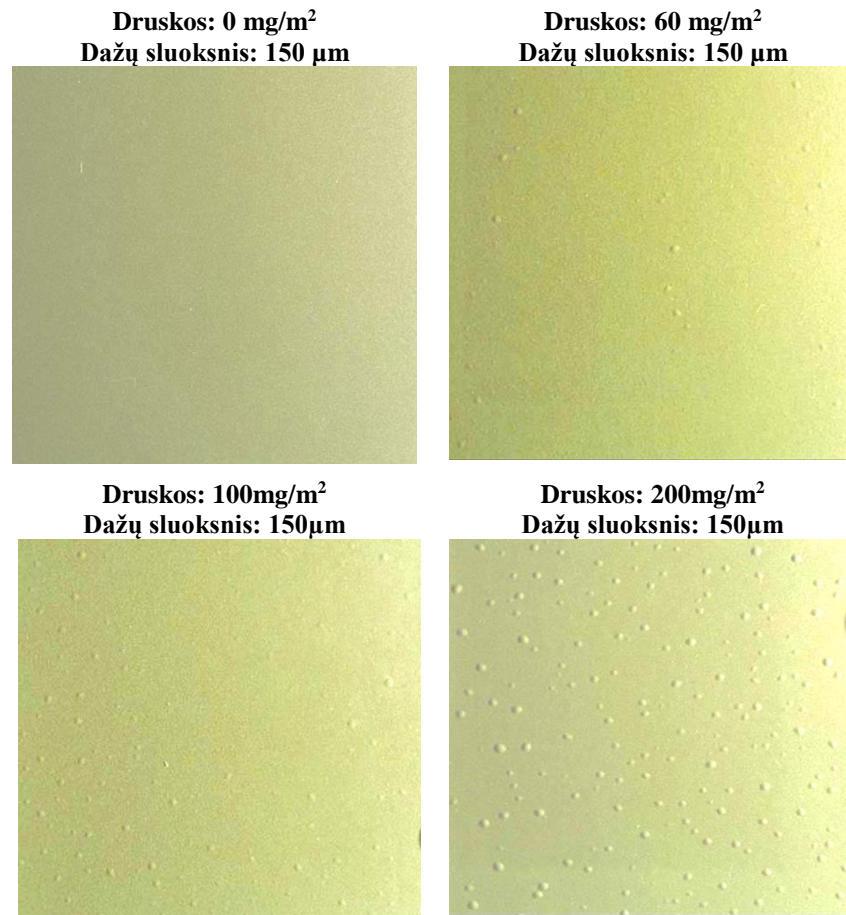
Dažai padengti ant alyvų ir riebalų turės labai prastą sukibimą su pagrindu. Norint patikrinti ar ant paviršiaus yra alyvos ar riebalų, reikia sudrėkinti įtariamą plotą su vandeniu ir ornamentas iš vandens lašelių nurodys ar yra aliejaus pagrindo teršalų.

Plovimas vandeniu yra idealus variantas dažytiems paviršiams ir teisingas būdas pašalinti nešvarumus ir tirpias druskas, naudojamas nuplauti paviršių po plovimo su plovikliu [4]. Dėl druskų, nešvarumų ir kitų teršalų atsiranda pagrindiniai defektai, tokie kaip osmosinių pūslelių atsiradimas ir adhezijos netekimas. Osmosinės pūslelės atsiranda, kai dažai padengiami ant paviršiaus, nuo kurio nepašalintos vandeniui tirpios druskos. Virinimo dėmai yra tirpūs vandenyje ir gali būti pašalinami tik su vandeniu. Cheminis valymas ar valymas su skiedikliu nepašalina suvirinimo dėmų. Jų nepašalinus gali susidaryti defektai po dažymo. Suvirinimo dėmai yra tirpūs vandenyje ir sukurs osmosinį pūslelių defektą, o galvaninis skirtumas tarp plieno ir suvirinimo siūlės gali dar labiau suaktyvinti šį defektą. Potenciali teršalų rizika dažytiems paviršiams pavaizduota 1.4.4 pav.



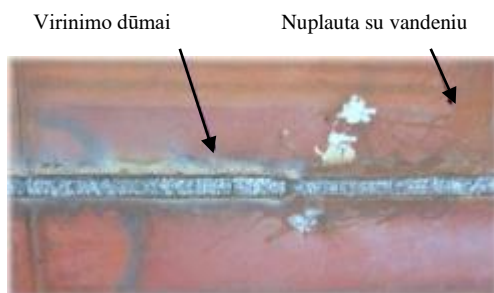
1.4.4 pav. Potenciali teršalū rizika [4]

Osminēs pūslēlēs. Šis defekts atsiranda, kai dažai padengiami ant paviršāus, nuo kurio nepašalintos vandeniui tirpios druskos. Pūslēliū susidarymas prie tam tikros druskū koncentracijos pavaizduotas 1.4.5 pav.



1.4.5 pav. Pūslēliū susidarymas prie tam tikros druskū koncentracijos [4]

Virinimo dūmai plieno paviršiuje pavaizduoti 1.4.6 pav., o susidariusios pūslēlēs prie suvirinimo siūlēs dėl nepašalintū suvirinimo dūmū pavaizduotos 1.4.7 pav.



1.4.6 pav. Virinimo dūmai [4]



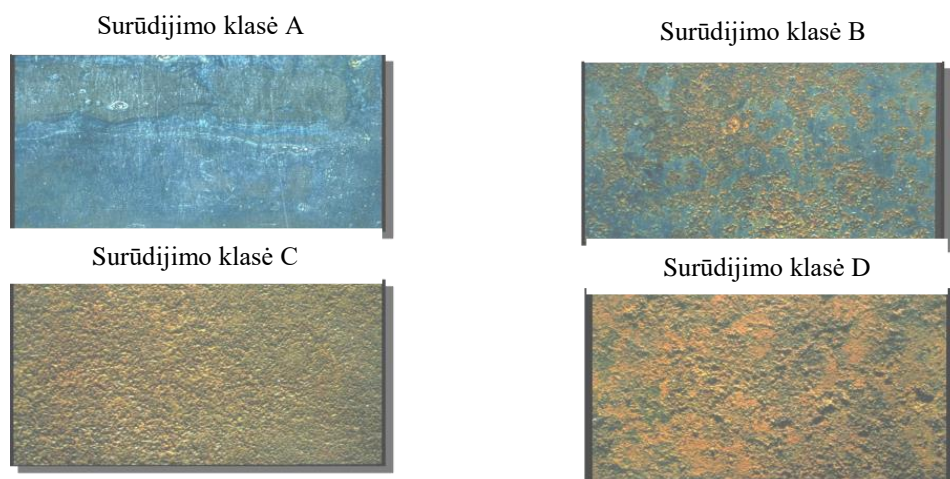
1.4.7 pav. Pūslelės [4]

## 1.5. Plieno paviršiaus paruošimo standartai

Įrankiai ir metodai pasirenkami atsižvelgiant į:

- dažų specifikaciją;
- plotą, kurį reikia paruošti;
- paviršiaus pažeidimo laipsnį;
- esamą dažų sistemą arba rūdžių klasę;
- turimus įrankius;
- dažų sistemą, kuri bus naudojama;
- reikalingą ilgąamžiškumą.

Standartas ISO 8501-1 apibrėžia pirminę metalo būklę. Plieno surūdijimo lygiai skirstomi į klases A, B, C ir D (žr. 1.5.1 pav.).



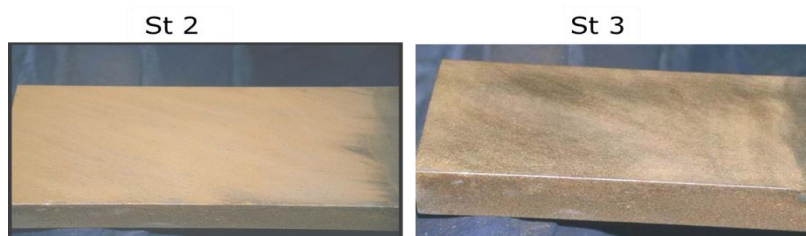
1.5.1 pav. Surūdijimo klasės pagal standarto ISO 8501-1 reikalavimus [11]

Šis standartas taip pat apibrėžia paviršiaus paruošimo lygius. Plačiausiai pramonėje naudojami paviršiaus paruošimo būdai yra srautinis apdirbimas ir valymas rankiniais arba mechaniniais įrankiais. Srautinis apdirbimas skirstomas į Sa 1, Sa 2, Sa 2,5 ir Sa 3 paruošimo lygius. Rankiniu arba mechaniniu būdu metalo paviršių galima paruošti iki St 2 arba St 3 klasės. Kiti paviršiaus

paruošimo būdai yra valymas liepsna, valymas adatiniu įrankiu, plovimas vandeniu, naudojant aukšto slėgio vandens čiurkšlę.

Rankinio ir mechaninio paruošimo būdai: rankinis vielos šepetys, rotacinis vielinis šepetys, stūmoklinio poveikio priemonės (adatinis šlifluoklis), šlifluokliai, rotacinio poveikio įrankiai.

Vielos šepėčiu rankiniu būdu paruošti paviršiai pagal ISO 8501 standartą (žr.1.5.2 pav.).



**1.5.2. pav.** Plienas paruoštas vieliniu šepėčiu pagal ISO 8501 standartą [4]

Procesas yra labai paprastas, nereikalingas elektros maitinimas, tačiau labai lėtas ir daug fizinių jėgų reikalaujantis darbas. Nėra labai veiksmingas ar efektyvus. Paruoštas paviršius suteiks minimalų ilgaaamžiškumą, ypač agresyvioje aplinkoje. Rankiniais ir besisukančiais metaliniais šepėčiais gali būti pasiektas St 2 ir St 3 paruošimo lygis.

St 2 paruošimo lygis – tai kruopštus valymas mechaniniais ar rankiniais instrumentais. Tvirtai prilipusios dažų dangos turi išlikti nepažeistos. Apžiūrint be didinimo ant kitų paviršiaus dalių neturi matytis riebalų, tepalų ar purvo, prastai prilipusių dažų ir leidžiamas tik nedidelis kiekis valcavimo nuodegų, rūdžių ir pašalinių dalelių [18].

St 3 paruošimo lygis – tai labai kruopštus valymas rankiniais ar mechaniniais įrankiais. Tvirtai prilipusios dažų dangos turi išlikti nepažeistos. Apžiūrint be didinimo ant paviršiaus neturi matytis riebalų, tepalų ar purvo, prastai prilipusių dažų, valcavimo nuodegų, rūdžių ir pašalintų dalelių [18].

Diskinis šifavimas yra panašus į šlifavimą vieliniu šepėčiu, tačiau yra rizika užpoliruoti paviršių arba padaryti griovelius. Šis būdas tinkamas šlifuoti taškinio remonto kraštus (perėjimus).

Srautinis – abrazyvinis valymas yra labiausiai paplitęs paviršiaus paruošimo būdas. Įvairių tipų abrazyvinės medžiagos gali būti naudojamos šiam procesui. Valymo srautiniu būdu privalumai: suteikia gerą paviršiaus profilį, paviršius lieka sausas, aukštas gamybos efektyvumas, keli paruošimo standarto lygiai gali būti pasiekti. Tačiau šiuo būdu nepašalinami riebalai, tepalai ir druskos bei sukeliama daug dulkių.

Sa 1 paruošimo lygis – tai lengvas srautinis valymas. Ant paviršiaus neturi būti matomų alyvos, tepalo ir purvo, silpnai prikibusių nuodegų, rūdžių ir pašalintų dalelių [17].



Sa 2 paruošimo lygis – tai kruopštus srautinis valymas. Ant paviršiaus neturi būti matomų alyvos, tepalo ir purvo, didelės dalies valcavimo nuodegų, rūdžių, dažų ir pašalintų dalelių. Bet kokie teršalų likučiai turi būti stipriai prikibę [17].

Sa 2,5 paruošimo lygis – tai labai kruopštus srautinis nuvalymas. Tvirtai prilipusios dažų dangos turi išlikti nepažeistos. Apžiūrint be didinimo ant paviršiaus neturi matytis riebalų, tepalų ar purvo, prastai prilipusių dažų, valcavimo nuodegų, rūdžių ir pašalinių dalelių. Bet kokie likę teršalų pėdsakai turi atrodyti tik kaip lengvas nuspalvinimas dėmių ar juostelių formoje [17].

Sa 3 paruošimo lygis – tai kruopštus srautinis nuvalymas iki vizualiai švaraus metalo. Tvirtai prilipusios dažų dangos turi išlikti nepažeistos. Apžiūrint be didinimo ant paviršiaus neturi matytis riebalų, tepalų ar purvo, o taip pat prastai prilipusių dažų, valcavimo nuodegų, rūdžių ir pašalinių dalelių. Paviršius privalo turėti vienalytį metalinį atspalvį [17].

Abrazyvas aukšto spaudimo oro pagalba nukreipiamas į paviršių, ir pašalinamos senos dangos, nešvarumai ir rūdys. Paruošiamas tinkamo tolygaus profilio paviršius. Srautinio paruošimo standartas ISO 8501-1 (žr. 1.5.4 pav.).



**1.5.4 pav.** Srautinio paruošimo lygis pagal ISO 8501-1 standartą [11]

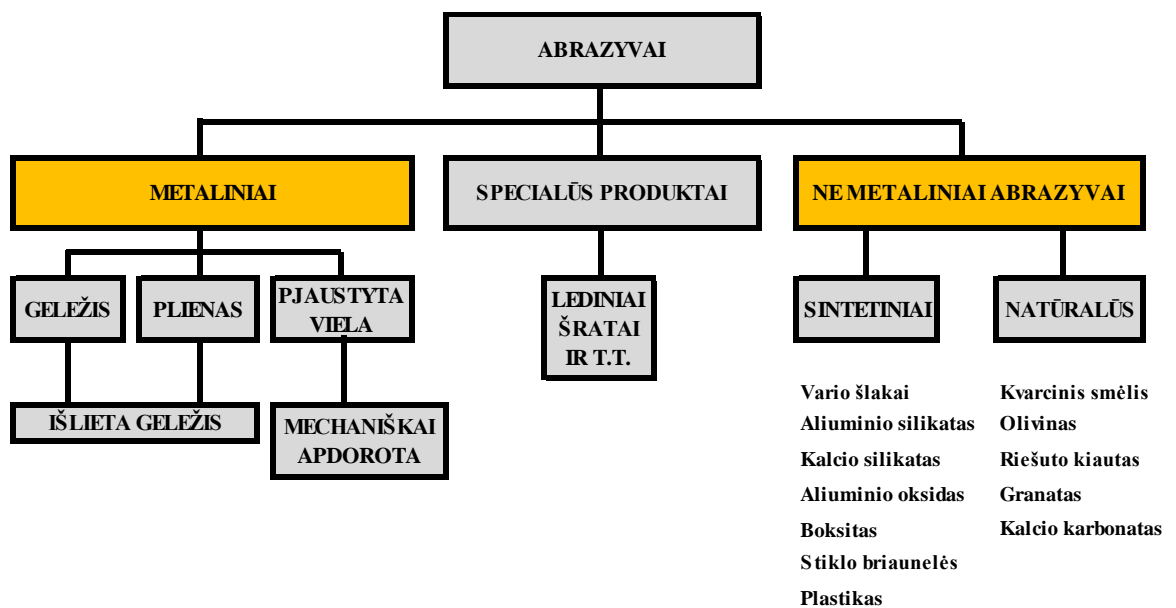
Gali būti sunku įvertinti paruoštus paviršius pagal standartą, todėl bandymų zonos dažnai padaromos gamykloje, kad būtų galima įsitikinti ar laikomasi standarto. Susitarimas prieš pradėdant darbus padės išvengti nesutarimų vėliau.

Šlapias srautinis apdirbimas. Vanduo gali būti sumaišytas su abrazyviniu srautu arba antgalyje, arba prieš patenkant į antgalį. Tai sumažina dulkių kiekį, pašalina tirpias druskas ir kitus teršalus, tačiau gali atsirasti šviežių rūdžių pudra, kurią po valymo reikia nuplauti. Šviežių rūdžių susidarymas priklauso nuo kelių veiksnių: vandens srovė tiekia energiją į plieno paviršių arba temperatūra pakyla ir vandens garavimas bus greitesnis.

Abrazyvai, kurie gali būti naudojami srautinio apdirbimo metu skirstomi į pagrindines grupes: metalo pagrindu, nemetalo pagrindu, spec. produktai (žr. 1.5.6 pav.). Plieno paviršiaus paruošimo rezultatai skiriasi nuo abrazyvo rūšies: šratai, skaldytas plienas. Paviršiaus profilis gali nusakyti adhezijos vertes ir tai yra labai svarbus aspektas dangos kokybei ir apsaugai nuo korozijos. Palyginimas pagal ISO 8503-1 standartą (žr. 1.5.5 pav.).



1.5.5 pav. Palyginimas pagal ISO 8503-1 standartą [4]



1.5.6 pav. Abrazyvų tipai [27]

Valymą vandeniu apibrėžia standartas ISO 8501-4. Vandens čiurkšlė yra paviršiaus paruošimo metodas, kuris naudoja vandenį, nukreiptą į valomą paviršių labai aukštu slėgiu. Šis metodas yra alternatyva srautiniam valymui ir turi privalumų: druskos lygis ant plieno paviršiaus smarkiai sumažinamas, nėra dulkių, vanduo yra paprastai pigiau nei abrazyvas, galima dirbti netrukdam kitiems darbams ir be taršos, žemesnis triukšmo lygis, nei valant su abrazyvu. Valant vandeniu, paviršiaus paruošimo šiurkštumas priklauso nuo paviršiaus būklės.

Pagal standartą ISO 8501-4:2006 SSPC-SP/NACE slėgiai skirstomi taip:

- žemas slėgis – 340 bar/34 MPa (5,000psi);
- aukštas slėgis – 340 bar/34 MPa (5,000psi) iki 700 bar/70 MPa (10,000psi);
- aukšto slėgio vandens čiurkšlė – virš 700 bar/70 MPa;
- ultra – aukšto slėgio vandens čiurkšlė – virš 2,000 bar/200 MPa (30,000psi).

Kitas paruošimo būdas – valymas adatiniu įrankiu. Adatinis pistoletas susideda iš slankiojančių adatų ir gali būti įvairių dydžių. Jis naudojamas tiek pirminiam, tiek antriniam paruošimui (žr. 1.5.7 pav.).



**1.5.7 pav.** Adatinis įrankis [4]

Adatos įsiskverbia į paviršių, triuškina dažus arba rūdis, esančius ant metalo. Gaunamas pakankamai aukšto profilio (šiuurkštus) paviršius, kuris reikalauja storo dangos sluoksnio arba lengvo šlifavimo, kad paviršių padarytų lygesnį.

Standartas ISO 8501-2 apibrėžia lokalaus paruošimo lygius:

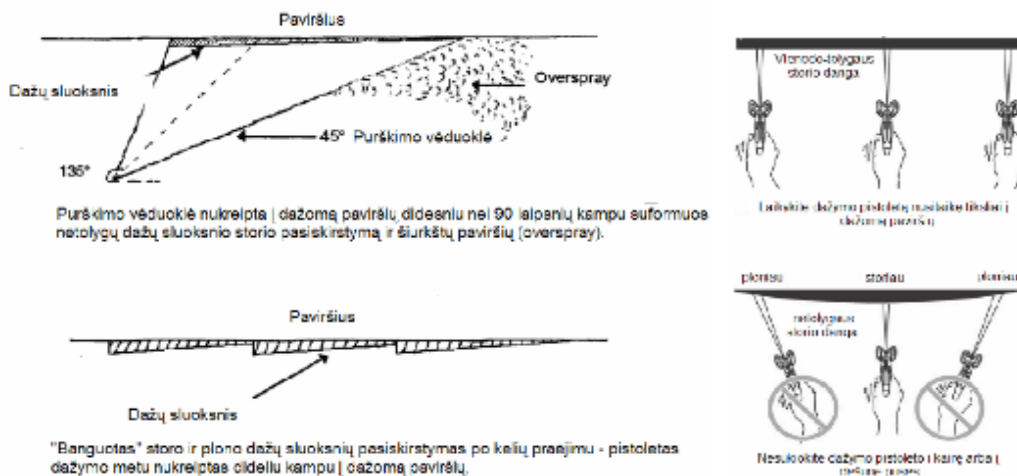
- lokalus srautinis paruošimas skirstomas į PSa 2, PSa 2,5 ir PSa 3 paruošimo lygius;
- lokalus mechaninis ir rankinis paruošimas skirstomas į Pst 2 ir Pst 3 paruošimo lygius;
- lokalaus mašininio paruošimo lygis PMA.

Standartas ISO 8501-3 apibrėžia vizualinę konstrukcijų įvertinimą, plieno pagrindo paruošimą prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais, regimąjį paviršiaus švarumo įvertinimą, siūlių, briaunų ir kitų zonų su paviršiniais defektais laipsnius.

## **1.6. Dažymo technologijos**

Švara ir tvarka prieš, po ir dažymo metu yra vienas iš svarbiausių faktorių, norint pasiekti gerą rezultatą [4]. Svarbu net teisingai atidaryti dažų skardinę, kad į dažus nepatektų dulkių ir nešvarumų. Norint užtikrinti tinkamą dažų išmaišymą, visada reikia naudoti mechaninį maišytuvą. Pagrindiniai dažymo įrankiai: teptukas, volelis, beoris dažymo aparatas. Juostinis dažymas naudojamas kaip papildoma danga, pritaikyta pasirinktoms vietoms. Juostinis dažymas naudojamas, kur yra sunkus priėjimas ir paviršius, kuris turi daug kampų ir briaunų. Beoris dažymas ypač tinka antikoroziniam efektyviam didelių struktūrų dažymui ir yra bene populiariausias įrankis sunkiojoje pramonėje (žr. 1.6.1 pav.).

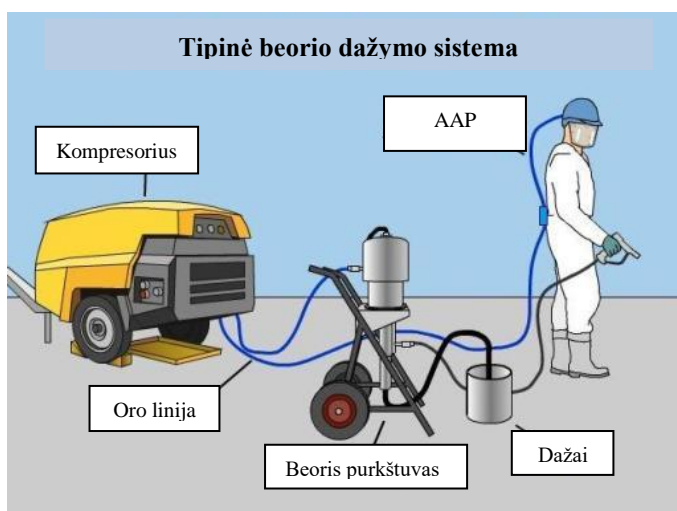
Dažytojo dažymo technika yra vienas iš svarbiausių veiksnių, įtakančių dažymo efektyvumą. Dažant beorio išpurškimo dažymo pistoletas turi būti nuo 30 iki 35 cm. atstumu iki dažomo paviršiaus. Šis atstumas turi būti pastovus. Dažymo pistoleto gaidukas turi būti nuspaudžiamas prieš dažymo pradžią ir atleidžiamas užbaigus dažyti dažomą paviršių. Dažymo pistoleto išpurškimo srovė turi būti nukreipiama statmenai dažomam paviršiui (žr. 1.6.7 pav.).



1.6.1 pav. Beoris dažymas bei dažymo pistoleto išpurškimo srovė

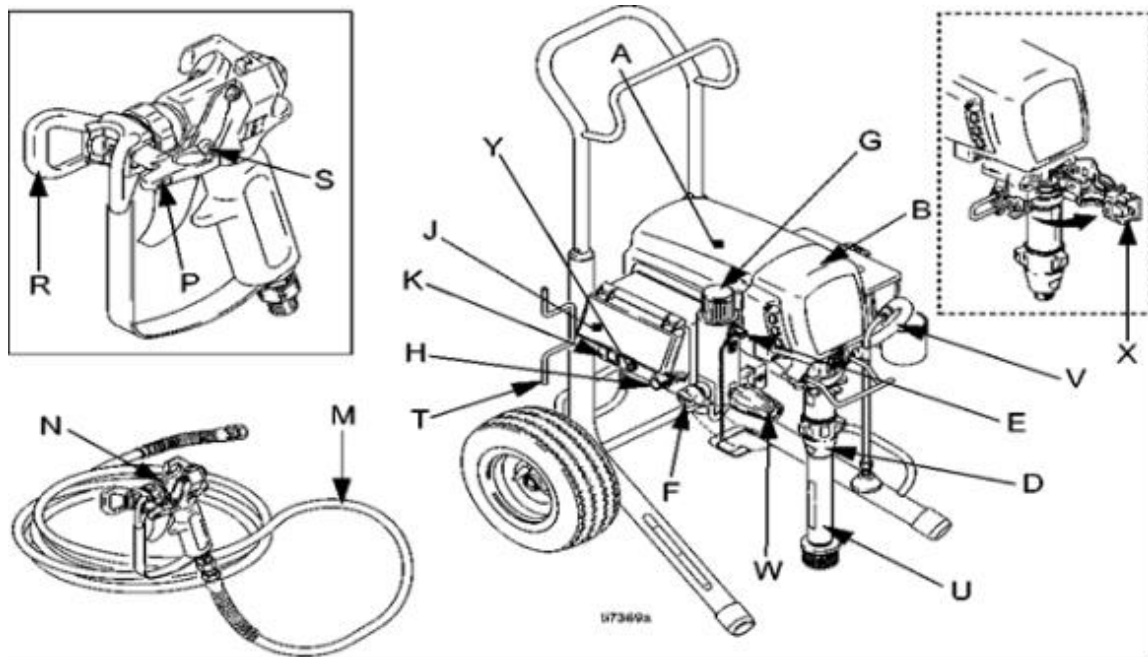
Beorio dažymo pompoje sukuriama didelė dažų slėgis. Naudojant aukštą slėgį (didesnį kaip 350 Bar) dažai išpurškiami per santykinai mažą purkštuvo antgalio kiaurymę. Beorio dažymo veikimo principai (žr. 1.6.2a ir 1.6.2b pav.):

- pompa – suslegia dažus;
- energija – suspaustas oras arba elektra;
- žarna – aukšto slėgio žarna;
- tara – indas, kuriame laikomi dažai;
- pistoletas – išskaido dažus ir nukreipia į paviršių.



1.6.2a pav. Beorio dažymo veikimo principas [4]

## Sudėtinių dalių identifikacija ir funkcijos



1.6.2b pav. Beorio dažymo sistemos sudėtinių dalių identifikacija ir funkcijos:

<b>A</b>	Variklis	Nuolatinės srovės variklis, be šepetėlių, aušinamas ventiliatoriumi
<b>B</b>	Pavaros blokas	Perduoda nuolatinės srovės variklio galią tūriniam siurbliui
<b>D</b>	Stūmoklinis siurblys	Siurbia skystį iš tiekimo šaltinio ir išpurškia jį per pistoletą
<b>E</b>	Skysčio išleidimo anga	Skysčio žarna prijungiama čia
<b>F</b>	Pagrindinis/purškimo vožtuvas	Atidarius šį vožtuvą purkštuvą galima pripildyti ir ištuštinti (skysčio slėgis išleidimo angoje sumažėja)
<b>G</b>	Filtrai	Paskutinis į purškimo pistoletą tiekiamo skysčio filtras
<b>H</b>	Slėgio reguliatorius	Juo galima reguliuoti slėgį skysčio išleidimo angoje
<b>J</b>	Skaitmeninis ekranas	Kontroliuoja variklio greitį, palaikydamas nustatytą ištekančio skysčio slėgį ties tūrinio siurblio išleidimo anga. Veikia su slėgio reguliatoriumi
<b>K</b>	Ijungimo/išjungimo (ON/OFF) jungiklis	Elektros jungiklis, kuriuo galima įjungti ar išjungti elektros tiekimą
<b>M</b>	15 m pagrindinė žarna	1/4 colio vidinio skersmens įžeminta nailoninė žarna su spyruokline apsauga abiejuose galuose
<b>N</b>	Purškimo pistoletas	Aukšto slėgio pistoletas su gaiduko saugikliu
<b>P</b>	Purškimo antgalis	Aukštu slėgiu purškiant skystį, antgalį užkimšusios nuosėdos pašalinamos nenuėmus jo nuo purškimo pistoletą
<b>R</b>	Antgalio apsauginis įtaisas	Antgalio apsauginis įtaisas sumažina sužalojimo dėl įpurškimo pavojų
<b>S</b>	Pistoletas saugiklis	Pistoletas saugiklis apsaugo nuo atsitiktinio purškimo pistoletas gaiduko paspaudimo.
<b>T</b>	Žarnos laikiklis	Skirtas laikyti suvyniotą žarną
<b>U</b>	Siurbimo vamzdelis	Juo purškiamas skystis iš tiekimo šaltinio patenka į siurblią
<b>V</b>	Išleidimo vamzdelis	Skysčio išleidimo vamzdelis su anga, skirta pripildyti ir ištuštinti purkštuvą
<b>W</b>	Automatinis valymas	Atvirkštinio plovimo sistema
<b>X</b>	Guolio korpusas	Siurblio nuėmimo ir sumontavimo be įrankių sistema
<b>Y</b>	WatchDog™ perjungiklis	Siurblio apsauginė sistema

Dažymo purkštuvo antgalis leidžia suvaldyti dažų srauto plotį ir išpurškiamų dažų kiekį. Teisingai pasirinkus dažymo antgalį galima sumažinti dažų nuostolius, kaštus, lengviau suvaldyti purškiamų dažų srautą, sparčiau atlikti darbus. Prieš parenkant dažymo antgalį būtina žinoti:

- koks yra priimtinausias dažų srauto plotis;
- koks reikalingas dangos storis;
- kokį maksimalų slėgį sukuria dažymo pompa;
- kokio tipo dažai naudojami;
- koks yra dažomų konstrukcijų paviršius.

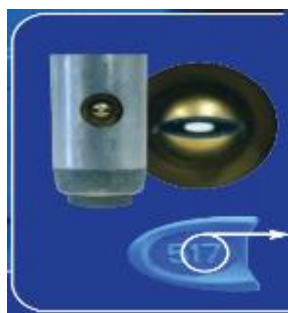
Dažų srauto plotis matuojamas dažų išpurškimo kampo dydžiu 30 cm. atstumu nuo dažomo paviršiaus. Kampo dydis nurodomas ant antgalio (žr. 1.6.3 pav.).



**1.6.3 pav.** Ant antgalio nurodomas kampo dydis [3]

Skaičius 5 nurodo, kad antgalis suformuos dažų srautą  $50^\circ$  kampu. Norint sužinoti dažų srauto plotį už 30 cm. nuo paviršiaus, reikia pirmąjį skaičių, nurodytą ant antgalio, padauginti iš 5. Pavyzdžiui:  $5 \times 5 = 25$  cm.

Išpurškiamų dažų kiekis kontroliuojamas antgalio kiaurymės dydžiu. Dažų srautas labai priklauso nuo dažymo pompoje suformuojamo slėgio ir dažų klampumo. Antgalio kiaurymės dydis nurodomas ant antgalio korpuso (žr. 1.6.4 pav.).



**1.6.4 pav.** Ant antgalio korpuso nurodomas antgalio kiaurymės dydis [3]



Kai dažoma purškimo būdu, nuostoliai yra neišvengiami ir jų dydis priklauso nuo dažomos konstrukcijos formos bei oro sąlygų. Paprastai atsiranda tokie nuostoliai (žr. 1.6 lentelę):

**1.6 lentelė.** Nuostoliai, kai dažoma purškimo būdu.

Gerai vėdinamos, bet uždaros patalpos.	5 %
Lauke, kai ramus oras.	5-10 %
Lauke, kai stiprus vėjas.	Daugiau nei 20 % (nuostoliai bus daug didesni, jei dažymo darbai bus vykdomi esant ypač stipriam vėjui).

Šlapios dangos storis (WTF) yra apskaičiuojamas taip:

$$\frac{\text{Sausos dangos storis } (\mu\text{m}) \times 100}{\text{Kietųjų dalelių kiekis } \%}$$
. Kietųjų dalelių kiekis pateikiamas medžiagų techninių duomenų lape.

Formulė taikytina, kai pateiktas kietųjų dalelių kiekis medžiagos tūryje.

Medžiagos išėiga paskaičiuojama taip:

$$\frac{\text{Sausos dangos storis } (\mu\text{m}) \times 100 \times \text{Praktiniai nuostoliai}}{\text{Kietųjų dalelių kiekis } \% \times 100}$$
. Praktiniai nuostoliai prognozuojami subjektyviai,

priklausomai nuo konstrukcijos formos, dažų tipo, dažymo vietos ir panašiai. Įprastomis sąlygomis nuostoliai neturi viršyti 50%.

## 1.7. Metalizavimas

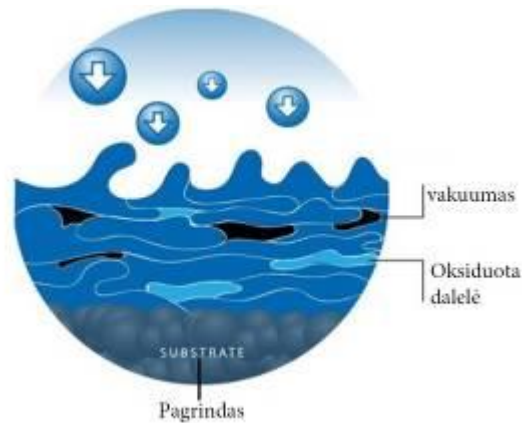
Metalizavimas (kitai vadinamas terminiu purškimu) – tai paviršiaus dengimas metalu [41]. Metalizuoti galima visų medžiagų paviršius, kurie netirpsta ar neyra nuo užpurškiamo metalo.

Metalo arba terminis purškimas yra technologija, kuri apsaugo ir labai pailgina daugelio gaminių gyvavimo laiką priešiščiausiose aplinkose ir situacijose, kur dangų ilgaamžiškumas yra itin svarbus. Metalo dangų įvairovė yra labai plati, bet ją galima suskirstyti į dvi pagrindines kategorijas. Jos apima užbaigimo dangas, tokias kaip antikorozinė ar dekoratyvinė dangos bei inžinerines dangas, tokias kaip atsparios nusidėvėjimui ir terminės barjerinės dangos.

Metalo purškimas atliekamas daugelyje apsaugos nuo korozijos ir inžinerijos rinkų, įskaitant naftos, dujų, statybų, chemijos bei jūrų. Korozija yra pagrindinė šių pramonės šakų problema. Yra keturi dažniausiai naudojami terminio purškimo procesai: purškimas liepsna, purškimas lanku, plazminis purškimas ir purškimas deguonimi dideliu greičiu, bet tik du iš jų – purškimas liepsna ir purškimas lanku – paprastai yra užbaigiamosioms dangoms [41].

Visi terminio purškimo metodai apima mažų išlydytų dalelių projekciją ant paruošto paviršiaus, kur jie prilimpa ir suformuoja ištisinę dangą. Siekiant sukurti išlydytas daleles, reikalingas šilumos šaltinis, purškiamoji medžiaga ir purškimo/projekcijos metodas. Sąlytyje dalelės prisiploja prie paviršiaus, užšąla ir mechaniškai susijungia, pirmiausiai ant pašaurkštinto pagrindo ir po to vienas ant kito, kai didėja dangos storis (žr. 1.7.1 pav.).





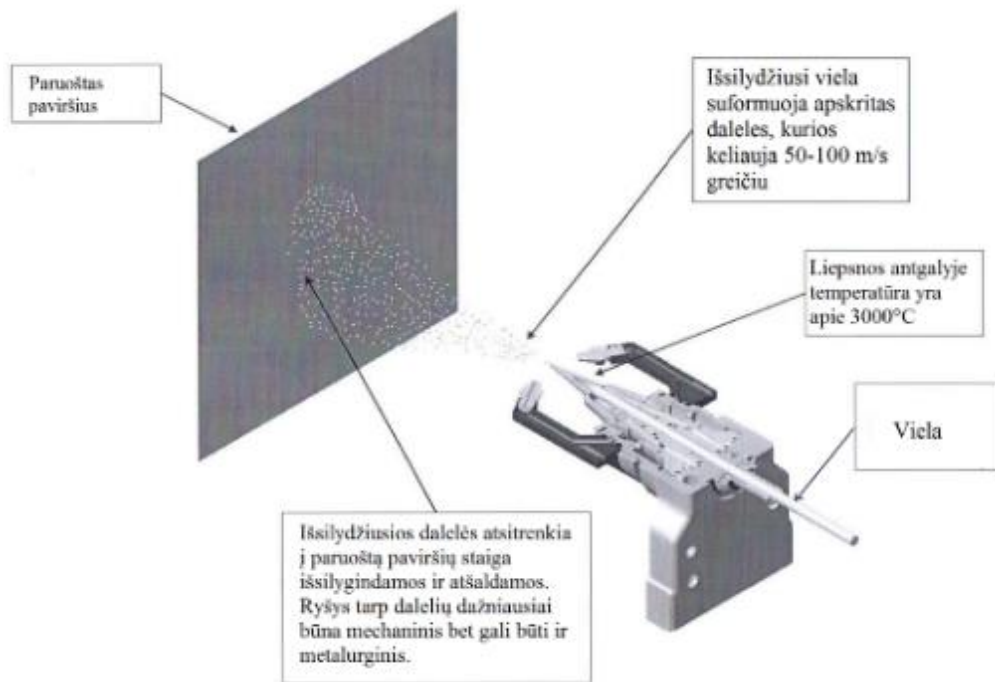
**1.7.1 pav.** Terminio purškimo metodas [41]

Kai šilumos energija išlydytose dalelėse yra maža, lyginant su purškiamo komponento dydžiu, šis procesas suteikia labai mažai šilumos pagrindui (paprastai žymiai mažiau nei 100°C). Kai padengtos dangos temperatūros padidėjimas yra minimalus, paprastai nevyksta šiluminė deformacija. Tai yra pagrindinis pranašumas prieš karštą galvanizaciją.

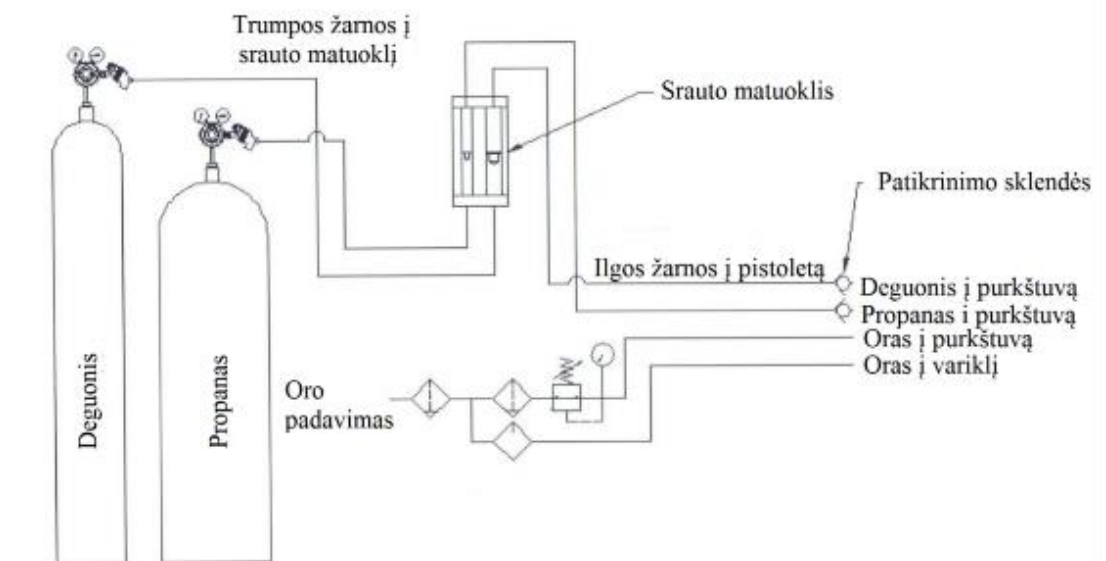
Metalizavimas naudojamas šiais atvejais [41]:

- Antikorozinė apsauga (metalinėms konstrukcijoms).
- Estetinė funkcija (dažnai įvairios skulptūros yra dengiamos variu ar kitais metalais tik dėl estetiškos funkcijos. Taip pat metalizuojamas gali būti ir stiklas).
- Darbinių įrengimų dalių atstatymas.
- Kai reikalingas tarnavimo laikas yra ilgesnis nei 15 metų.
- Kai reikalingas atsparumas trinčiams, dilumui ir įvairiems mechaniniams poveikiams.

*Purškimas liepsna* (žr. 1.7.2 ir 1.7.4 pav.). Purškimas liepsna naudojant vielą procesas naudojamas daugumai antikorozinių dangų, vielą paduoda varoma volelių sistema per deguonies propano ugnies centrą, kur jis yra lydomas. Žiedo pavidalo oro antgalyje naudojama aukšto slėgio oro srovė, kuri purškia ir nukreipia išlydytą medžiagą ant darbinio paviršiaus. Vielos pavara paprastai veikia per oro variklį ir pavarų dėžę, kurie formuoja pistoletą. Standartiniai vielos diametrai, kurie gali būti deginami liepsna yra nuo 1,6 mm iki 4,76 mm. Viela paprastai paskirstoma nuo ritės ar būgno. Liepsninio metalizavimo schema pavaizduota 1.7.3 pav.



1.7.2 pav. Liepsninis metalizavimas [41]



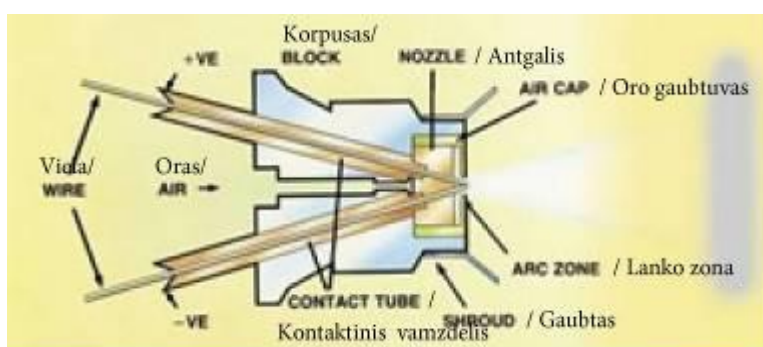
1.7.3 pav. Liepsninio metalizavimo schema [41]



1.7.4 pav. Liepsninio metalizavimo vaizdas [41]

*Purškimas lanku* (žr. 1.7.5 ir 1.7.6 pav.). Dviejų vielų purškimo lanku procese yra varomos ir nukreipiamos dvi elektros krūvį turinčios vielos taip, kad jos susilieja taške ir suformuoja lanką [41]. Oro antgalis purškia pagamintą išlydytą metalą ir nukreipia jį link darbinio paviršiaus. Viela paprastai yra varoma oro motoro arba elektrinio motoro ir pavarų dėžės kombinacijos. Vielą galima varyti trimis skirtingais būdais ir visi jie turi atskirus privalumus.

Vien tik stumti, kai viela yra stumiami nuo pavaros į pistoletą. Vien tik traukti, kai viela yra traukiama su pavara, įtaisyta pistolete. Stūmimas/traukimas – šis metodas akivaizdžiai yra šių dviejų metodų derinys, kai viela yra varoma ir traukiama iš pistoleto. Viela paprastai paskirstoma iš nešiojamų MIG ričių, ritinių ar būgnų, priklausomai nuo pritaikymo reikalavimų.



1.7.5 pav. Purškimas lanku [41]



1.7.6 pav. Purškimo lanku vaizdas [41]

*Metalizuotos dangos efektyvumas.* Terminis purškimas nėra naujas procesas. Jis pasirodė esąs labai veiksmingas per 90 savo gyvavimo metų, jį taikant plačiu spektru nuo dangų gamybos dujų turbinose iki parko suoliukų apsaugos nuo korozijos [35]. Kaip struktūrinių plieninių konstrukcijų apsaugos sistema, ji yra nepralenkiama ir vienintelė sistema, kurią rekomenduoja Tarptautiniai ir Europos standartai EN ISO 14713, suteikdami didesnę nei 20 metų pirmąją techninę priežiūrą labai agresyviose aplinkose, tokiose kaip jūros purslų zonoje (kategorija Im2), taip pat ir visos kitos kategorijos.

**1.7.7 lentelė.** Apsaugos nuo korozijos skaičiavimai (Išrašas iš BS EN ISO14713 -1999)

<b>g) Korozijos kategorija Im2: jūros vandens temperatūra <sup>d,e</sup>: įprasta cinko korozijos norma 10µm/metus to 20µm/metus; 70g/m<sup>2</sup>/metus to 150g/m<sup>2</sup>/metus</b>		
<b>Įprastas gyvavimo laikas iki pirmosios priežiūros metų</b>	<b>Bendras aprašymas ir tinkamumas</b>	<b>Vidutinis dangos storis kiekviename paviršiuje µm (minimalus)</b>
Labai ilgas (≥20)	Sandariai purškiamas aliuminis, atitinka ISO 2063 Sandariai purškiamas cinkas atitinka ISO 2063	150 250
Ilgas (10 - 20)	Kaip nurodyta aukščiau arba: Karštu būdu galvanizuotas (žr. C išnašą po 2f lentele) Sandariai purškiamas cinkas atitinka ISO 2063	150 iki 200 150
Vidutinis (5 - 10)	Kaip nurodyta aukščiau arba: Karštu būdu galvanizuotas (stora danga – žr. 2 pastabą lentelės pabaigoje)	115
Trumpas (< 5)	Kaip nurodyta aukščiau arba: Karštu būdu galvanizuotas, atitinka ISO 1461 (plienas ≥3mm)	70 iki 85
<sup>d</sup> Karštu būdu galvanizuotas vamzdis, lakštas ir detalės paprastai turi papildomą apsaugą, naudojant jūros vandenyje <sup>e</sup> Sūrokas vanduo gali būti daugiau ar mažiau sukeliantis koroziją, nei jūros vanduo. Nėra atliktų bendrų skaičiavimų.		

*Medžiagų parinkimas ir tipiniai taikymo atvejai.* Kaip matosi iš 1.7.7 lentelės, dvi dažniausiai naudojamos medžiagos apsaugai nuo korozijos yra aliuminis ir cinkas [35]. Trečia medžiaga yra cinko/aliuminio lydinys (85%Zn/15%Al). Kokią medžiagą pasirinkti naudojimui yra plati tema su daugeliu veiksnių, į kuriuos reikia atsižvelgti, tokių kaip aplinka (korozijos atmosfera, temperatūra ir t.t.), vietos valdžios reikalavimai, dangos ilgaamžiškumo trukmė, sukibimo reikalavimai, medžiagos rinkoje buvimas ir t.t.

Apskritai, cinkas yra naudojamas pagrįstai mažiau koroziją sukeliančioje aplinkoje, tokioje kaip vandens rezervuarai, kai kurie tiltai ir bendros struktūrinės plieno konstrukcijos. Aliuminis naudojamas atšiauresnėje korozijos aplinkoje, tokioje kaip sūraus vandens ir teškenimo zonose. Cinko/aliuminio lydinys naudojamas aplinkose, kai cinko atsparumas korozijai yra ribinis.

Metalo purškimas yra labai lankstus procesas. Purškiamų medžiagų asortimentas yra beveik beribis. Jeigu medžiagą galima kaitinti iki lydymosi temperatūros ir ji neišgaruoja, ją galima purkšti. Kitos dažnai naudojamos medžiagos yra varis, aliuminis/bronzos ir fosforas/bronzos, dažnai naudojami dekoratyviniais tikslais. Taip pat, daug medžiagų galima naudoti apsaugai nuo korozijos ir nusidėvėjimo.

Panaudojimo spektras, kuriam naudojamas metalizavimas, pagrįste išsivystė kaip kitų galimų procesų apribojimo rezultatas. Pavyzdžiui, naujas tiltų dalis dažnai purškia, siekiant maksimalios apsaugos nuo korozijos. 'T' sijos gali būti 40m ilgio, 4m aukščio ir 2m pločio. Akivaizdu, kad tai yra per daug vidutiniam karšto galvanizavimo bakui. Taip pat reikia transportuoti, todėl kaip alternatyva, plieno konstrukcijas galima purkšti darbo vietoje.

Kitos dažnai taikomos apsaugos nuo korozijos sritys yra atviroje jūroje esančios naftos platformos, laivai, tvoros, požeminiai vamzdynai, elektros valcavimu suvirintų vamzdžių gamyba, tuščiaavidurių aliuminio vamzdžių gamyba, suskystintų dujų cilindrai, vandens/kuro rezervuarai, išorinės ir vidinės plieno konstrukcijos ir žaidimų aikštelių įranga.

**1.7.8 lentelė.** Metalizavimo dangų palyginimas [41]

Aliuminis	Cinkas	Zn/Al15	Al/Mg15
Anodinė apsauga	Anodinė apsauga	Optimaliausias kainos ir antikorozinio atsparumo derinys	Efektyvi danga jūrinėms platformoms ir detalėms, kurios yra laivo denyje arba panardintos vandenyje
Atsparus aukštomis temperatūroms (galima naudoti po priešgaisrinėmis dangomis)	Tarnavimo laikas yra proporcingas dangos storiui (kai nenaudojamas uždažymas)	Pagal standartą užtenka 150 mkm storio dangos kai aplinkos korozijos kategorija C5-M, C5-I, C4 ir panardinus į gėlą vandenį (Im3).	Pagal standartą 250 mkm šios dangos tarnaus apie 50 metų.
Pigesnė lyginant su cinko	Atsparumas mechaniniam poveikiui		
Paviršiaus paruošimas Sa3	Neatspari beveik visų (organinių ir neorganinių rūgščių poveikiui)		
Sluoksnio storis >75 mkm	Naudojama kai $6 < PH < 12$		
Atlaiko daugelį atskiestų rūgščių tirpalų (PH>3,5)	Neatsparus vandenyje, kurio temperatūra >240 °C		
	Gali būti tinkamas paviršiaus paruošimas iki Sa2,5		

Metalizavimo privalumai lyginant su karštu cinkavimu [41]:

- tai patvarumas mechaniniams smūgiams ir trinčiai. Karštam cinkavimui būdingas atsiluoksniavimas;
- metalizuoti galima didelius masyvius konstruktyvus. Karštai cinkuojamų konstruktyvų gabaritus riboja cinkavimo vonios gabaritai;
- metalizuojant galima naudoti įvairių metalų plieno apsaugai. Tai garantuoja apsaugos nuo korozijos atsparumą įvairiuose agresyviuose terpėse;
- galima atlikti lokalių vietų remontą;
- nereikia išardyti įrengimų;
- galima dengti storiu iki 500 μm.

Kiekvienu konkrečiu atveju parenkama sistema, pagal LST EN ISO 2063 minimalius metalizavimo storius (žr. 1.7.9 lentelę):

1.7.9 lentelė. Pavadinimas [29]

Dimensions in micrometres

Environment	Classification of environments according to EN ISO 12944.2	Metal							
		Zinc		Aluminium		AlMg5		ZnAl15	
		Unpainted	Painted	Unpainted	Painted	Unpainted	Painted	Unpainted	Painted
Salt water	Im2	N.R. <sup>a</sup>	100	200	150	250 <sup>b</sup>	200 <sup>b</sup>	N.R. <sup>a</sup>	100
Fresh water	Im3	200	100	200	150	150	100	150	100
Urban environment	C2 and C3	100	50	150	100	150	100	100	50
Industrial environment	C4 and C5-I	N.R. <sup>a</sup>	100	200	100	200	100	150	100
Marine atmosphere	C5-M	150	100	200	100	250 <sup>b</sup>	200 <sup>b</sup>	150	100
Dry indoor environment	C1	50	50	100	100	100	100	50	50

<sup>a</sup> N.R. = Not recommended.  
<sup>b</sup> Offshore application.

Tilto plieninių konstrukcijų metalizavimo pavyzdys pateiktas 1.7.10 pav.



Paviršius prieš smėliavimą



Nusmėliuotas paviršius iki Sa3



Metalizuotas paviršius



Metalizuotas paviršius padengtas 3 sluoksnių dažymo sistema

**1.7.10. pav.** Bergsoysund tiltas Norvegijoje.

Metalizuoti metalo gaminius ekonomiškai labiau apsimoka negu dažyti, jeigu gaminio tarnavimo laikas numatytas ilgesnis negu 15 metų. Metalizavimo kaina maždaug lygi padengimo gerais dažais proceso kainai, bet įvertinus, kad tarnavimo laiko skirtumas yra 25-30 metų, matome, kad naudojant šį būdą yra taupomi pinigai.

### **1.8. Pagrindiniai kriterijai, lemiantys atitinkamos technologijos pasirinkimą.**

Yra daug faktorių įtakojančių apsauginės dangos pasirinkimą. Reikia nustatyti aplinkos koroziskumo kategoriją, įsitikinti ir susipažinti su įstatymais ir normomis, reglamentuojančiomis dangų naudojimą, susipažinti su produktų techniniais duomenų lapais, įsitikinti, kad pasirinkta dažų sistema atitiks dangos ilgaamžiškumo reikalavimus, įsitikinti ar priimtinas paviršiaus paruošimo būdas pasirinktai dažų sistemai, įsitikinti ar sistema atitinka specifikacijos reikalavimus, atsižvelgti kaip dažnai numatytas remontas ir aptarnavimas, atsižvelgti ar naudojama katodinė apsauga ir ar ji suderinama su dažymo sistema. Pasirinkimai dažniausiai paremti savininkų patirtimi ir gamintojų rekomendacijomis. Kuo daugiau kainuoja padengimo sistemos, tuo jos geresnės, priklausomai nuo dažų tipo, keliais sluoksniais dengiama ir visos padengimo sistemos sluoksnio storio.

Vieni svarbiausių apsauginės dažų sistemos parinkimo aspektų yra koroziskumo kategorijos nustatymas ir planuojama eksploatacijos trukmė iki remonto. Dažų sistema, pagal tarnavimo ilgaamžiškumą ir korozijos lygį parenkama pagal EN ISO 12944-5 standartą. Koroziskumo kategorijos, pagal EN ISO 12944-5 standartą skirstomos į:

- C1 (labai žema) – šildomi pastatai, kuriuose švari atmosfera, pvz., įstaigos, parduotuvės, mokyklos, viešbučiai;
- C2 (žema) – žemo taršos lygio atmosferos. Dažniausiai kaimo regionai. Nešildomi pastatai, kuriuose švari atmosfera, pvz., įstaigos, parduotuvės, mokyklos viešbučiai;
- C3 (vidutė) – miesto ir pramoninė atmosferos, vidutinė tarša sieros dioksidu. Mažo druskingumo kranto sritys. Gamybinės patalpos, kuriuose didelis drėgnumas ir nedaug teršalų ore, pvz., maisto pramonės įmonės, skalbyklos, alaus daryklos, pieninės.
- C4 (aukšta) – pramoninė ir vidutinio druskingumo pakrantės sritys. Chemijos pramonės įmonės, plaukiojimo baseinai, pakrančių laivai ir prieplaukos
- C5-I labai aukšta (pramoninė) – pramoninės sritys, kuriuose didelis drėgnumas ir agresyvi atmosfera. Pastatai ar sritys, kuriuose beveik nuolat vyksta kondensacija ir yra didelė tarša.
- C5-M Labai aukšta (jūrinė) – Aukšto druskingumo sritys pakrantėje ir atviroje jūroje. Pastatai ar sritys, kuriuose beveik nuolat vyksta kondensacija ir yra didelė tarša.

Standarte pateikiama dažų kombinacijų atsparumo klasifikacija. Pažymėtina, kad atsparumo klasė reiškia ne garantijos laiką, o klasifikacijoje naudojamas atsparumo laikas reiškia laukiamą laiko tarpą iki remontinio dažymo:

- žema (L) – 2...5 metai;
- vidutinė (M) – 5...15 metų;
- aukšta (H) – 15 ir daugiau metų.

## 2. TYRIMŲ METODOLOGIJA

### 2.1. Tyrime naudotos medžiagos ir įrenginiai

Tyrimo tikslas: iširti skirtingais būdais paruošto plieno paviršiaus įtaką skirtingo tipo antikoroziųjų medžiagų savybėms.

Tyrimams naudotos medžiagos:

- S275 klasės surūdijęs plienas (surūdijimo klasė B);
- 0-0,8 frakcijos kvarcinis smėlis;
- Dviejų komponentų storasluoksnių epoksidiniai dažai „Hempadur Mastic 45880“;
- Dviejų komponentų cinku prisotintas epoksidinis gruntas „Hempadur Zinc 17360“;
- Dviejų komponentų, akriliniai poliuretaniniai dažai „Hempathene Topcoat 55210“;
- Skiediklis „Hempel’s Thinner 08080“;
- Skiediklis „Hempel’s Thinner 08450“;
- Kietiklis „Hempel’s Hardener 97040“;
- Kietiklis „Hempel’s Hardener 95880“;
- Kietiklis „Hempel’s Hardener 95370“;
- Vieno komponento alkidiniai viršutinio sluoksnio dažai „Temalac AB 70“;
- Vieno komponento alkidinis greitai džiūstantis antikorozinis gruntas Temaprime EE“;
- Skiediklis „Tikkurila Thinner 1006“;
- Klijai „Loctite 435“.

Tyrimams naudoti įrenginiai:

- Kampinis šlifuočlis;
- Smėliasrovė;
- Kompresorius „Kaeser“;
- Beoris dažymo aparatas;
- Teptukas;
- Šlapios dangos matuoklis;
- Sausos dangos matuoklis „Positector“;
- Drėgmės ir „rasos taško“ matuoklis „Positector“;
- Atplėšimo testo skaitmeninis matuoklis „Elcometer 506“ (komplektas);
- Druskos rūko kamera.



## 2.2. Tyrimo metodika

*Plieno paruošimas.* Tyrimui atlikti buvo pasirinktas korodavęs lovio formos profilio plienas bei korodavę plieno lakštai (žr. 2.2.1 pav.). Pagal standartą ISO 8501-1 buvo įvertinta plieno surūdijimo klasė, kuri atitiko klasę B. Atrinkti plieno gaminiai buvo supjaustyti ir suskirstyti į tris grupes, kurių kiekvienoje buvo po tris plieno bandinius. Bandiniai buvo supjaustyti į maždaug 150×150 mm pločio plieno bandinius, kurių aštrūs kampai buvo užapvalinti (žr. 2.2.2 pav.).



2.2.1 pav. Tyrimui naudoti plieno gaminiai



2.2.2 pav. Tyrimui paruošti plieno bandiniai

Kiekvienos grupės plieno bandinių paviršius buvo skirtingais būdais paruoštas apsauginių medžiagų nuo korozijos padengimui. Buvo pasirinkti šie plieno paruošimo būdai:

- Korodavusių plieno bandinių paviršius apdirbtas srautiniu sausuotu būdu pagal standartą ISO 8501-1. Naudojamas 0-0,8 frakcijos kvarcinis smėlis. Srautinio apdirbimo procesas pavaizduotas 2.2.3 pav. Pagal standartą ISO 8503-1 gautas paruošimo lygis atitiko Sa 3 (žr. 2.2.3 pav.).
- Korodavusių plieno bandinių paviršius apdirbtas mechaniniu būdu pagal standartą ISO 8501. Paruošimui buvo naudojamas kampinis šlifuoכלis su vieliniu šepečiu (žr. 2.2.4 pav.). Gautas paruošimo lygis atitiko St 2 (žr. 2.2.5 pav.).
- Korodavusių plieno bandinių paviršius nebuvo papildomai apdirbtas, o tik nuvalytas paviršius sausu skuduru (žr. 2.2.6 pav.).



**2.2.3 pav.** Srautinio apdirbimo proceso vaizdas



**2.2.3 pav.** Srautinio apdirbimo būdu gautas plieno paruošimo lygis buvo Sa 3



**2.2.4 pav.** Vielinis šepetys  
mechaniniam apdirbimui



**2.2.5 pav.** Mechaninio apdirbimo  
būdu gautas paruošimo lygis buvo St 2



**2.2.6 pav.** Jokiais būdais neapdirbti plieno bandinių paviršius

**Dažų sistemos parinkimas.** Pagal standartą LST EN ISO 12944-5:2007 tyrimams buvo parinktos trys skirtingos dažų sistemos (žr. 2.6.7 ir 2.6.8 lenteles):

- vieno komponento alkidinių dažų sistema;
- dviejų komponentų epoksidinių ir poliuretano dažų sistema;
- dviejų komponentų cinko, epoksidinių ir poliuretano dažų sistema.

**2.6.7 lentelė.** Dažų sistemos pagal korozijos kategoriją C3 [31]

Substrate: Low-alloy carbon steel										
Surface preparation: For Sa 2½, from rust grade A, B or C only (see ISO 8501-1)										
System No.	Priming coat(s)				Subsequent coat(s)	Paint system		Expected durability		
	Binder	Type of primer <sup>a</sup>	No. of coats	NDFT <sup>b</sup> in µm		Binder type	No. of coats	NDFT <sup>b</sup> in µm	Low	Med
A3.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120			
A3.02	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160			
A3.03	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200			
A3.04	AK	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	3-5	200			
A3.05	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	2-4	160			
A3.06	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	Misc.	1-2	80	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	3-5	200			
A3.07	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	120			
A3.08	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-4	160			
A3.09	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	3-5	200			
A3.10	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	—	1	60			
A3.11	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	EP, PUR	2	160			
A3.12	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	2-3	160			
A3.13	EP, PUR	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	AY, PVC, CR <sup>c</sup>	3	200			

**2.6.8 lentelė.** Dažų sistemos pagal korozijos kategoriją C4 [31]

Substrate: Low-alloy carbon steel										
Surface preparation: For Sa 2½, from rust grade A, B or C only (see ISO 8501-1)										
System No.	Priming coat(s)				Subsequent coat(s)	Paint system		Expected durability		
	Binder	Type of primer <sup>a</sup>	No. of coats	NDFT <sup>b</sup> in µm		Binder type	No. of coats	NDFT <sup>b</sup> in µm	Low	Med
A4.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200			
A4.02	AK	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	3-5	200			
A4.03	AK	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	3-5	240			
A4.04	AY, CR, PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	3-5	200			
A4.05	AY, CR, PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	3-5	240			
A4.06	EP	Misc.	1-2	160	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	2-3	200			
A4.07	EP	Misc.	1-2	160	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	2-3	280			
A4.08	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	240			
A4.09	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	280			
A4.10	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	2-3	160			
A4.11	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	2-4	200			
A4.12	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	AY, CR, PVC <sup>c</sup>	3-4	240			
A4.13	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	EP, PUR	2-3	160			
A4.14	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	EP, PUR	2-3	200			
A4.15	EP, PUR, ESI <sup>d</sup>	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	EP, PUR	3-4	240			
A4.16	ESI	Zn (R)	1	60 <sup>e</sup>	—	1	60			

*Alkidinė dažų sistema.* Ši sistema parenkama C3M koroziškumo klasei pagal standartą LST EN ISO 12944-1:2000. Dažoma dviem sluoksniais. Grunto sausos dangos storis 80 µm. Viršutinės dangos storis 80 µm. Pagal standartą, plieno paruošimo lygis turi būti Sa 2,5. Išskaičius pagal techniniame duomenų lape nurodytą kietųjų dalelių kiekį, grunto šlapios dangos storis turi būti 130 µm, o viršutinio dažų sluoksnio 115 µm.

**2.6.7 lentelė.** Šlapios ir sausos dangos storiai

AK dažų sistema, C3M	Gruntas	Dažai	Bendras dangos storis
Šlapios dangos storis, µm	130	115	---
Sausos dangos storis, µm	80	80	160

*Epoksidinių ir poliuretano dažų sistema.* Ši sistema parenkama C4 koroziškumo klasei pagal standartą LST EN ISO 12944-1:2000. Dažoma dviem sluoksniais. Epoksidinio grunto sausos dangos storis 160 µm. Viršutinės poliuretano dažų dangos storis 80 µm. Pagal standartą, plieno paruošimo lygis turi būti Sa 2,5. Išskaičius pagal techniniame duomenų lape nurodytą kietųjų dalelių kiekį, grunto šlapios dangos storis turi būti 260 µm, o viršutinio dažų sluoksnio 160 µm.

**2.6.8 lentelė.** Šlapios ir sausos dangos storiai

EP, PUR dažų sistema, C4	Gruntas (EP)	Dažai (PUR)	Bendras dangos storis
Šlapios dangos storis, µm	260	160	---
Sausos dangos storis, µm	160	80	240

*Cinko, epoksidinių ir poliuretano dažų sistema.* Ši sistema parenkama C4 koroziškumo klasei pagal standartą LST EN ISO 12944-1:2000. Dažoma trimis sluoksniais. Cinko prisotinto epoksidinio grunto sausos dangos storis 60 µm. Tarpinės epoksidinės sausos dangos storis 100 µm. Viršutinės poliuretano dažų dangos storis 80 µm. Pagal standartą, plieno paruošimo lygis turi būti Sa 2,5. Išskaičius pagal techniniame duomenų lape nurodytą kietųjų dalelių kiekį, grunto šlapios dangos storis turi būti 81 µm, tarpinės šlapios dangos storis turi būti 120 µm ir viršutinio dažų sluoksnio 120 µm.

**2.6.9 lentelė.** Šlapios ir sausos dangos storiai

Zn, EP, PUR dažų sistema, C4	Gruntas (Zn)	Tarpinis sluoksnis (EP)	Dažai (PUR)	Bendras dangos storis
Šlapios dangos storis, µm	81	120	120	---
Sausos dangos storis, µm	60	100	80	240

### 2.3. Plieno paviršiaus padengimas apsaugine danga nuo korozijos

Tiriant plieno paviršiaus paruošimo įtaką antikorozinės dangos savybėms, šiomis dažų sistemomis buvo padengti skirtingu būdu paruoštų plieno bandinių paviršiai. Tyrimo schema pateikta 2.3.1 pav.

	Koroziškumo klasė C3M	Koroziškumo klasė C4	Koroziškumo klasė C4
Lengvai surūdijęs paviršius	Alkidinė dažų sistema	Epoksido poliuretano sistema	Cinko epoksido poliuretano sistema
Valymas rankiniu būdu iki ST 2 klasės	Alkidinė dažų sistema	Epoksido poliuretano sistema	Cinko epoksido poliuretano sistema
Apdirbimas abrazyvu iki SA 3	Alkidinė dažų sistema	Epoksido poliuretano sistema	Cinko epoksido poliuretano sistema

2.3.1 pav. Tyrimo schema

Visi paruošti plieno bandiniai išdėstomi trimis grupėmis (žr. 2.3.2 pav.). Dažymui buvo naudojamas elektrinis beoris dažymo aparatas (žr. 2.3.3 pav.). Visi bandinių buvo papildomai nudažyti teptuku.

Dažoma buvo lauke. Dažymo oro sąlygos: oro ir dažomo paviršiaus temperatūra turi būti ne mažiau kaip  $+5^{\circ}\text{C}$  temperatūros ir „rasos taškas“ turi būti ne mažiau kaip  $3^{\circ}\text{C}$ . Su prietaisu „PosiTector“ patikrinamas metalo paviršiaus rasos taškas ir paviršiaus temperatūra (žr. 2.3.4 pav.). Oro sąlygos atitinko dažymo technologinius reikalavimus.

Plieno bandinių paviršius dengiant dažų sistemomis, šlapios dangos storis buvo tikrinamas tam skirtu prietaisu. Plieno bandinių paviršiaus dažymo procesas pavaizduotas 2.3.5a ir 2.3.5b paveikslėliuose.



2.3.2 pav. Paruošti bandiniai



2.3.3 pav. Dažymo aparatas



2.3.4. pav. Drėgmės matuoklis



2.3.5a pav. Plieno bandinių paviršiaus dažymo procesas



2.3.5b pav. Plieno bandinių paviršiaus dažymo procesas

### 3. TYRIMŲ REZULTATAI

#### 3.1. Adhezija – dažų sukibimas su paviršiumi

Adhezija, priekiba – dviejų skirtingų kūnų, kietojo kūno ir skysčio arba nesimaišančių skysčių, susiliejančių paviršių sukibimas dėl kūnų dalelių sąveikos [34]. Kad dažai atliktų savo funkciją (apsaugą nuo korozijos) tinkamai, jie turi būti pakankamai sukibę su saugomu nuo korozijos paviršiumi (žr. 3.1.1 pav.).

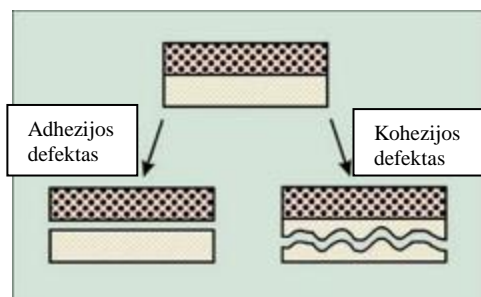


3.1.1 pav. Dažų sukibimo su paviršiumi vaizdas [34]

Bandomųjų paviršių kontrolė atliekama naudojant keletą metodų. Atlikus bet kokį bandymą ir radus nukrypimų, svarbu išsiaiškinti problemos priežastį (žr. 3.1.2 pav.).

Problema: a) bloga adhezija;

b) bloga kohezija.

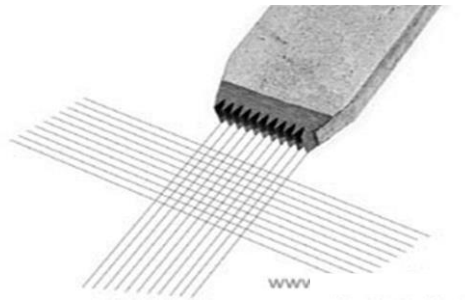


3.1.2 pav. Defektų pasireiškimo priežastis šaltinis [34]

Adhezija visada svarbi dėl darbų kokybės, todėl kontrolė atliekama darbų eigoje (pradėjus darbus), o ne baigus objektą. Atsiradus nukrypimams šalinamos problemos.

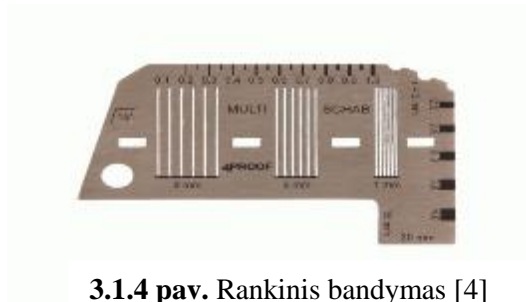
Bandymo metodai:

Skersai – įpjovimo bandymas: specialiu įrankiu padaromi du įrėžimai ant plokštumos 90° kampu (žr. 3.1.3 pav.).



**3.1.3 pav.** Rėžimai ant plokštumos 90° kampu [4]

Arba naudojamas rankinis bandymas (žr. 3.1.4 pav.).



**3.1.4 pav.** Rankinis bandymas [4]

Atstumai tarp rėžių:

0 – 60 μm	1 mm.
61 – 120 μm	2 mm.
121 – 250 μm	3 mm.

Išrėžiami rėžiai ir užklijuojama lipni juosta. Per 90 sekundžių juosta turi būti atklijuota tempiant kuo artimesniam 180° kampui ir ne ilgiau nei per vieną sekundę. Gaunami rezultatai vertinami pagal klases:

5B klasė, kai jokių pažeidimų nesimato;

4B klasė, kai pažeista mažiau kaip 5% langelių;

3B klasė, kai pažeista nuo 5% iki 15 %;

2B klasė, kai pažeista nuo 15% iki 35%;

1B klasė, kai pažeista nuo 35% iki 65%;

0B klasė, kai pažeista daugiau nei 65%.

5B, 4B ir 3B klasės yra patenkinamos (rezultatai geri). 2B, 1B ir 0B klasės – nepatenkinamos (rezultatai blogi).

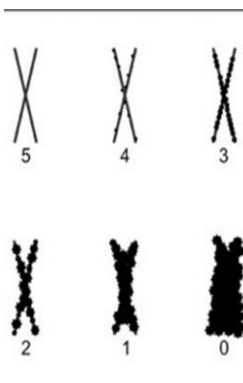
Kitas būdas patikrinti adheziją yra X – įpjovimo bandymas (žr. 3.1.5 pav.).

Ant dažyto paviršiaus paprastu peiliuku daromi du apie 40mm ilgio rėžiai, mažesnis kampas tarp rėžių turi būti nuo 30° iki 45°. Užklijuojama lipni juosta ir atplėšiama staigiu judesiu, stengiantis juostą plėsti 180° kampu.

Gaunami rezultatai vertinami pagal klases:



- 5A – jokio pokyčio ikse;
- 4A – minimalus pokytis ikse (iki 5%);
- 3A – pokytis ryškesnis nuo 5% iki 15%;
- 2A – pokytis žymus, nuo 15% iki 35%;
- 1A – pokytis itin ryškus nuo 35% iki 65%;



**3.1.5 pav.** X įėjovimo bandymas [4]

5A, 4A ir 3A rezultatai patenkinami, adhezija gera.

2A, 1A ir 0A rezultatai blogi, adhezija bloga reikia imtis priemonių.

Atplėšimo testas ( žr. 3.1.6 pav.). Tiksliausias adhezijos testas, kurio rezultatas gaunamas skaitine išraiška.



**3.1.6 pav.** Atplėšimo bandymas [4]

Bandymo kokybė priklauso nuo paviršiaus paruošimo ir naudojamų medžiagų. Nuo paviršiaus turi būti nuvalyti riebalai. Pašiaušiame šveitimo popieriumi P60, P80 ir paviršių dar kartą nuvalome. Užtepami klijai ir bandinys priklijuojamas prie paviršiaus. Sudžiūvus klijams aplink bandinį pašalinama (išpjaunama) danga specialiu įrankiu iš komplektacijos. Bandinys plėšiamas nuo paviršiaus negreičiau nei 1 MPa per sekundę (stebėti skalę ant testavimo įrenginio). Bandymo

įrenginys sukamas ir didinama jėga, kol bandinys atsiplėš. Bandiniui atsiplėšus, užfiksuojami duomenys, ir vizualiai apžiūrimas bandomasis paviršius. Reikalavimas 5 Mpa.

Yra trys rezultatų tipai:

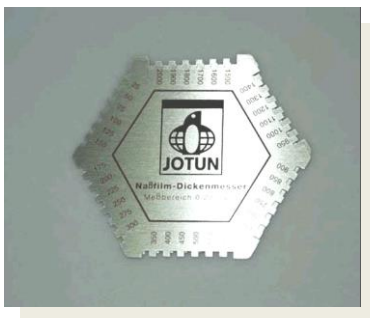
- 1- Adhezija – atplyšo danga nuo paviršiaus arba kitos dangos (jei dažyta daugiasluoksne sistema);
- 2- Kohezija – bandinys atplyšo dangoje;
- 3- Klizai – bandinys atplyšo nuo paviršiaus, bet danga liko nepažeista.

### 3.2. Kiti vertinimo kriterijai

Padengus apsaugine danga, bandomuose plieno fragmentuose matuojamas šlapios dangos storis su šlapios dangos storio matavimo prietaisu (žr. 3.2.1 pav.) pagal LST EN ISO 2808 standartą ir dangai išdžiūvus, pagal tą patį standartą, nustatomas jau sausos plėvelės storis, naudojant elektromagnetinį storio matuoklį (žr. 3.2.2 pav.).

Kiti vertinimo kriterijai atliekami vizualiai:

- surūdijimo laipsnio įvertinimas pagal standartą EN ISO 4628-3;
- supleišėjimo laipsnio įvertinimas pagal standartą EN ISO 4628-4;
- lupimosi laipsnio įvertinimas pagal standartą EN ISO 4628-5;
- kreidėjimo laipsnio įvertinimas lipnios juostos metodu pagal standartą EN ISO 4628-6;
- brėžio vietos sluoksniavimosi ir korozijos laipsnio įvertinimas pagal standartą EN ISO 4628-8.



3.2.1 pav. Šlapios dangos storio matuoklis [4]



3.2.2 pav. Elektromagnetinis storio matuoklis [4]

### 3.3. Dangos sluoksnių storių matavimai

Padengus plieną kiekvienu sluoksniu, laukiama kol danga išdžius. Džiūvimo laikas iki sekančio dažų sluoksnio padengimo nurodytas techniniuose duomenų lapuose. Išdžiūvus kiekvienam dažų sluoksniui, matuojamas sausos dangos storis. Sausos dangos storis matuojamas prietaisu „Positector“. Leidžiama paklaida sausos dangos storiui 20%. Sausos dangos storiai kiekvienam sluoksniui pateikti 3.3.1 lentelėje

### 3.3.1 lentelė. Dangos sluoksnių storių matavimai

PAVIRŠIAUS PARUOŠIMO KLASĖ	DAŽŲ SISTEMA			
	ZN, EP, PUR	AK	EP, PUR	ZN, EP, PUR
	Grunto sluoksnis	Grunto sluoksnis	Grunto sluoksnis	Tarpinis sluoksnis
---	48 42 38 	58 86 59 61 64 	110 178 120 136 112 	148 170 142 151 156 
ST 2	49 68 75 51 82 	52 76 58 60 52 	112 136 110 106 126 	232 372 220 262 250 
SA 3	58 68 80 72 62 	45 70 50 52 48 	212 218 204 180 108 	190 160 198 212 204 

PAVIRŠIAUS PARUOŠIMO KLASĖ	DAŽŲ SISTEMA		
	AK	EP, PUR	ZN, EP, PUR
	Viršutinis sluoksnis	Viršutinis sluoksnis	Viršutinis sluoksnis
---	494 242 154 402 154 	168 160 158 238 246 	48 42 38 64 60 
ST 2	248 326 354 304 276 	126 230 192 114 164 	48 42 38 64 60 
SA 3	170 126 116 306 162 	258 350 204 200 148 	218 198 234 260 260 

### 3.4. Bandymai druskos rūko kameroje

Retai kada būna tiesioginis ryšys tarp metalo atsparumo purškiant druska ir tarp atsparumo korozijai. Praktikoje koroziją sukeliančios aplinkybės ženkliai skiriasi, todėl šiuo testu negalima vadovautis vertinant skirtingų dangų sistemų ilgaamžiškumą. Neutralios druskos purškimo testas yra metodas, kuriame 5 % neutralaus natrio chlorido tirpymas yra automatizuotas kontroliuojamoje aplinkoje [37].

*Natrio chlorido paruošimas.* Ištirpinamas pakankamas kiekis natrio chlorido distiliuotame vandenyje su savituoju laidumu ne didesniu kaip  $20 \mu\text{S}/\text{cm}$  prie  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , kad gautųsi  $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$  koncentracija [37].

Pasirinktų dažų sistemų pagal standartą EN ISO 12944-5:2007 numatomas ilgaamžiškumas iki remonto yra nuo 5 iki 15 metų. Siekiant gauti tikslesnius tyrimo rezultatus ir paspartinti rūdijimo procesą, visi plieno bandiniai, padengti apsauginėmis dažų sistemomis, buvo laikomi druskos rūko

kameroje 500 valandų (3.4.1 pav.). Padengus plieno bandinių paviršius atitinkamomis dažų sistemomis buvo laukiama apie 30 dienų, kol dažai visiškai išdžius.

Plieno bandinių vidinės pusės (netiriamosios) padengiamos dažais, skirtais dažyti tiesiogiai ant surūdijusio metalo paviršiaus. Dažoma teptuku, dviem sluoksniais, kad būtų galima išvengti rūdžių išbėgimo kameroje.



















**3.4.1 pav.** Dažų sistemų ilgaamžiškumo bandymas druskos rūko kameroje

Po 120 val. buvo stebimi pirmieji bandymo rezultatai. Vizualinės apžiūros metu pastebėta, kad pradeda formotis rūdžių židiniai prastai apdirbtose plieno bandinių vietose – nepakankamai suapvalintuose arba nesuapvalintuose kampuose, kitose aštriose vietose.

Toliau buvo stebimi bandymo rezultatai po 240 val. Pastebėta, kad plieno bandiniai rūdija aštriuose plieno bandinių kampuose, tačiau lygiuose paviršiuose pasireiškusio rūdijimo proceso nepastebėta.

Po 360 val. bandymo druskos rūko kameroje bandomųjų plienų paviršiuje aštriu peiliu padaromi įrėžimai apsauginėje dažų dangoje iki pat metalo paviršiaus.

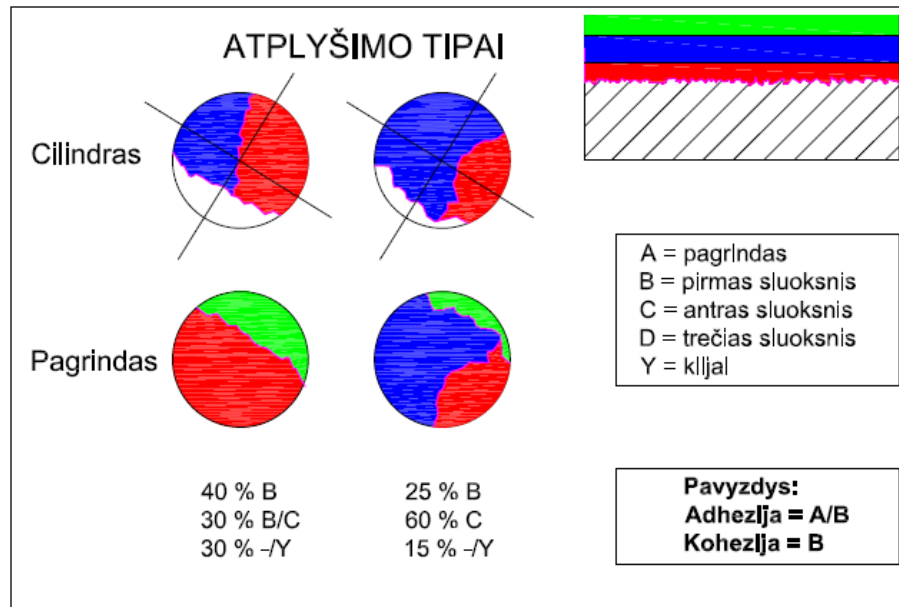
Po 500 val. bandymo plieno bandiniai ištraukiami iš druskos rūko kameros. Vizualinės apžiūros metu pastebėta, kad rūdyti pradėjo tinkamai neapdoroti aštrūs bandinių kampai ir nenušveisti pūslai plieno paviršiuje (bandiniai su neapdorotu paviršiumi). Lygus plieno bandinių paviršius nebuvo pažeistas rūdžių. Druskos rūko kameroje laikytų skirtingomis dažų sistemomis padengtų plieno bandinių nuotraukos, esant skirtingam išlaikymui kameroje valandomis, pavaizduotos 3.4.2 paveikslėlyje.

Trukmė, / val.	Skirtingomis dažų sistemomis padengtų plieno bandinių vaizdas			
120				
240				
360				
500				

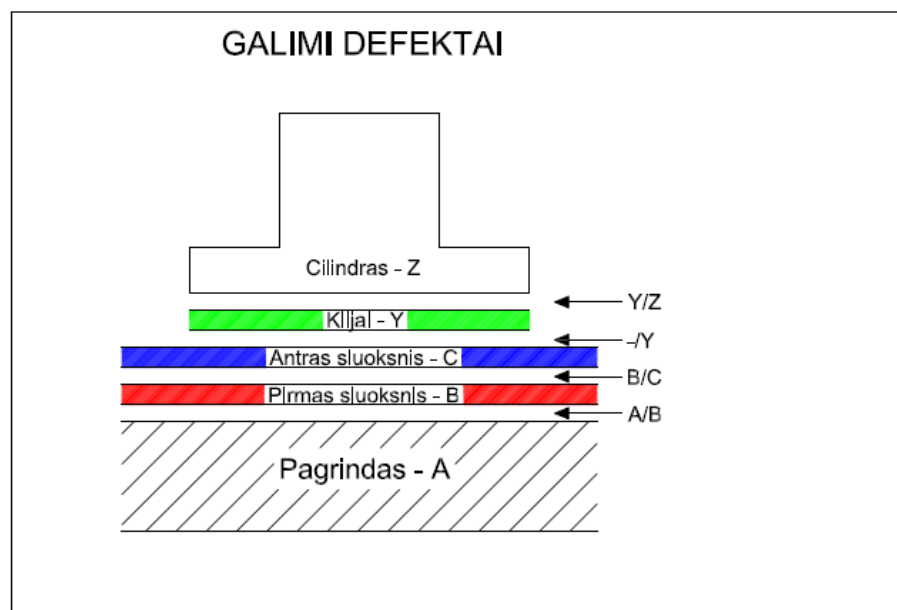
**3.4.2 pav.** Druskos rūko kameroje laikytų skirtingomis dažų sistemomis padengtų plieno bandinių vaizdas

### 3.5. Adhezijos bandymai

Adhezijos testas buvo atliekamas pagal standartą LST EN ISO 4624:2016. Testui atlikti buvo naudojamas skaitmeninis adhezijos matuoklis „Elcometer 506“. Atplėšimo cilindro sukibimui su dažų danga buvo naudojami „Loctite 435“ klijai. Klijų džiūvimo laikas – 24 val. Adhezijos testų rezultatai vertinami remiantis Norvegijos instituto „Teknologisk institutt“ FROSIO inspektoriams parengta metodika „Inspection of corrosion protective coatings“ (žr. 3.5.1 ir 3.5.2 pav.). Bandymų rezultatai pateikti 3.5.3-3.5.11 lentelėse.



3.5.1 pav. Atplyšimo tipai [2]



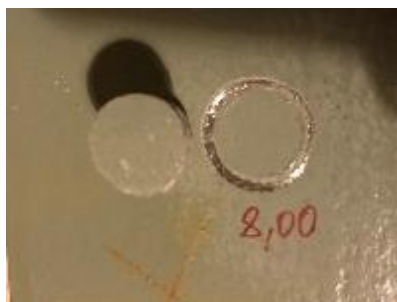
3.5.2 pav. Atplyšimo defektai [2]

### 3.5.3 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 1

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	SA 3		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		AK C3M

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	80	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Temalac AB 70	Temalac AB 70	Temalac AB 70			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	6,51	8,00	7,07			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	100% B/C	100% B/C	100% B/C			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis Sa 3. Bandiniai padengti alkidinių dažų sistema skirta C3M koroziškumo klasei. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Atplyšimo tipas – adhezija.

### 3.5.4 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 2

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	ST 2		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		AK C3M

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	80	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Elcometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Temalac AB 70	Temalac AB 70	Temalac AB 70			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	6,66	5,25	6,73			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	50% A 50% B	45% A 55% B	20% A 80% B			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis St 2. Bandiniai padengti alkidinių dažų sistema skirta C3M koroziškumo klasei. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Tačiau matome, kad dalis dangos atplyšo nuo plieno pagrindo. Atplyšimo tipas – kohezija. Nepakankamai paruoštas plieno pagrindas silpnina antikorozinės dangos savybes.



### 3.5.5 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 3

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	Bandinys neruošiamas. Surūdijimo klasė B		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		AK C3M

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	80	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Elcometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Temalac AB 70	Temalac AB 70	Temalac AB 70			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	5,17	6,15	2,95			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	90% A 10% B	85% A 15% B	40% A 60% B			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandiniai neruošiami. Plieno surūdijimo klasė B. Bandiniai padengti alkidinių dažų sistema skirta C3M koroziškumo klasei. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai atlikus du bandymus buvo teigiami ir vienu bandymu – neigiamas. Daugiau nei 50 % dangos atplyšo nuo plieno pagrindo. Atplyšimo tipas – kohezija. Neparuoštas plieno pagrindas silpnina antikorozinės dangos savybes.

### 3.5.6 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 4

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	SA 3		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		EP, PUR C4

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	160	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	7,64	9,54	8,72			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	10% C 90% Y/Z	5% C 95% Y/Z	15% C 85% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis Sa 3. Bandiniai padengti epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziškumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Atplėšimo tipas – adhezija.

### 3.5.7 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 5

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	ST 2		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>	EP, PUR C4	

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	160	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandyimo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	5,95	9,19	7,03			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	10% C 90% Y/Z	100% Y/Z	30% C 70% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis ST 2. Bandiniai padengti epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziškumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Šiuo atveju nepakankamas plieno paruošimo lygis neįtakoja antikorozinės dangos savybėms.

### 3.5.8 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 6

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	Bandinys neruošiamas. Surūdijimo klasė B		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		EP, PUR C4

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	2	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	160	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	80	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	-

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekcometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	6,22	6,43	7,47			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	5% C 95% Y/Z	5% C 95% Y/Z	5% C 95% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandiniai neruošiami. Surūdijimo klasė B. Bandiniai padengti epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziškumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Šiuo atveju nepakankamas plieno paruošimo lygis neįtakoja antikorozinės dangos savybėms.

### 3.5.9 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 7

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	SA 3		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>	ZN, EP, PUR C4	

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	3	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	60	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	100	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	80

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Elcometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	7,97	8,42	9,05			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	100% Y/Z	100% Y/Z	5% C 95% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis Sa 3. Bandiniai padengti cinko-epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziskumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Atplyšimo tipas – adhezija.

### 3.5.10 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 8

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	ST 2		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>	ZN, EP, PUR C4	

<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	3	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	60	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	100	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	80

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	6,51	9,21	7,38			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	100% C	100% Y/Z	5% C 95% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		



*Bandymo rezultatai.* Plieno bandinių paruošimo lygis St 2. Bandiniai padengti cinko-epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziskumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Šiuo atveju nepakankamas plieno paruošimo lygis neįtakoja antikorozinės dangos savybėms.

### 3.5.11 lentelė. Adhezijos bandymų ataskaita Nr. 9

<b>Student:</b> <i>Studentas:</i>	Paulius Kavaliauskas	<b>Group:</b> <i>Grupė</i>	SSM-6	<b>Student No:</b> <i>Studento Nr.:</i>	82817
<b>Steel substrate preparation:</b> <i>Plieno pagrindo paruošimas:</i>	Bandinys neruošiamas. Surūdijimo klasė B		<b>Paint system:</b> <i>Dažymo sistema:</i>		ZN, EP, PUR C4

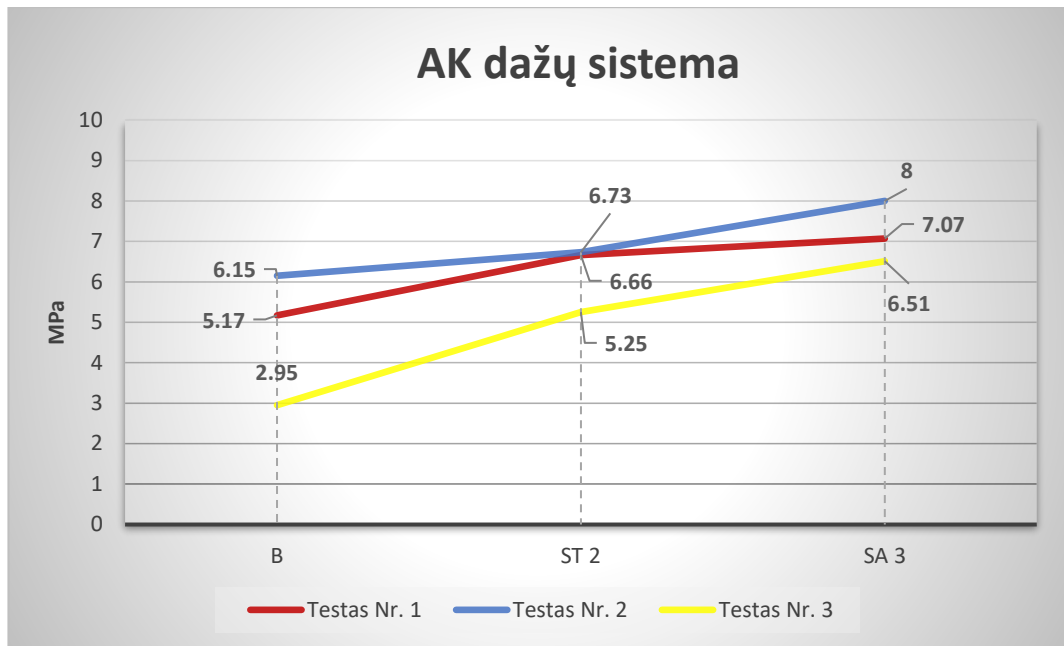
<b>Project:</b> <i>Projektas:</i>	Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos įrengimo technologijų tyrimai						
<b>No. of coats:</b> <i>Sluoksnių sk.:</i>	3	<b>First coat thickness:</b> <i>Pirmo sluoksnio storis</i>	60	<b>Second coat thickness:</b> <i>Antro sluoksnio storis</i>	100	<b>Third coat thickness:</b> <i>Trečio sluoksnio storis</i>	80

PULL-OFF TEST FOR ADHESION ISO 4624						
<b>Equipment used</b> <i>Naudojama įranga</i>	Ekometer 506	Diameter of the dolly <i>Bandymo cilindro skersmuo</i>		20mm	<b>Type of glue</b> <i>Klijų pavadinimas</i>	Loctite 435
<b>Test No.</b> <i>Testo Nr.</i>	1	2	3	<b>Comments</b> <i>Pastabos</i>		
<b>On which layer test performed</b> <i>Ant kokio sluoksnio atliktas testas</i>	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210	Hemathene Topcoat 55210			
<b>Adhesion result Mpa</b> <i>Adhezijos testo rezultatas MPa</i>	6,58	6,11	7,07			
<b>Type of break</b> <i>Plyšimo rezultatas</i>	15% C 85% Y/Z	10% C 90% Y/Z	10% C 90% Y/Z			
<b>Test date</b> <i>Testo data</i>	2017-12-11	<b>Inspector:</b> <i>Inspektorius:</i>		Paulius Kavaliauskas		

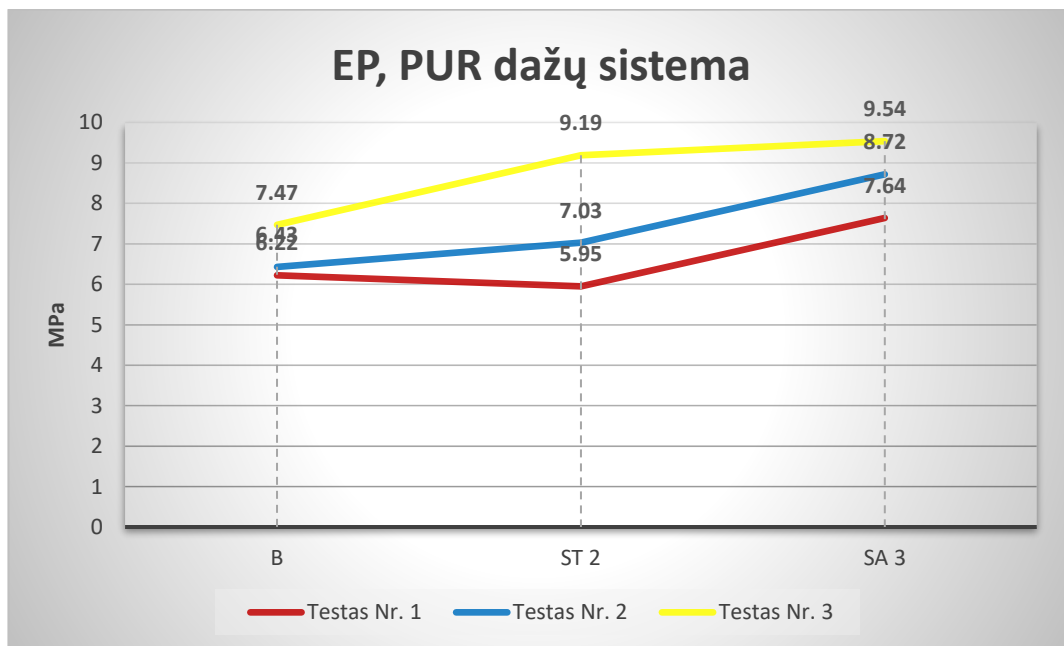


*Bandymo rezultatai.* Plieno bandiniai neruošiami. Surūdijimo klasė B. Bandiniai padengti cinko-epoksidine-poliuretano dažų sistema skirta aplinkos koroziškumo klasei C4. Atlikus adhezijos bandymus matome, kad atplėšimo rezultatai teigiami. Šiuo atveju nepakankamas plieno paruošimo lygis neįtakoja antikorozinės dangos savybėms.

Atliktiems adhezijos bandymams sudarytos rezultatų palyginimo diagramos (žr. 3.5.12; 3.5.13; 3.5.14; 3.5.15 pav.).

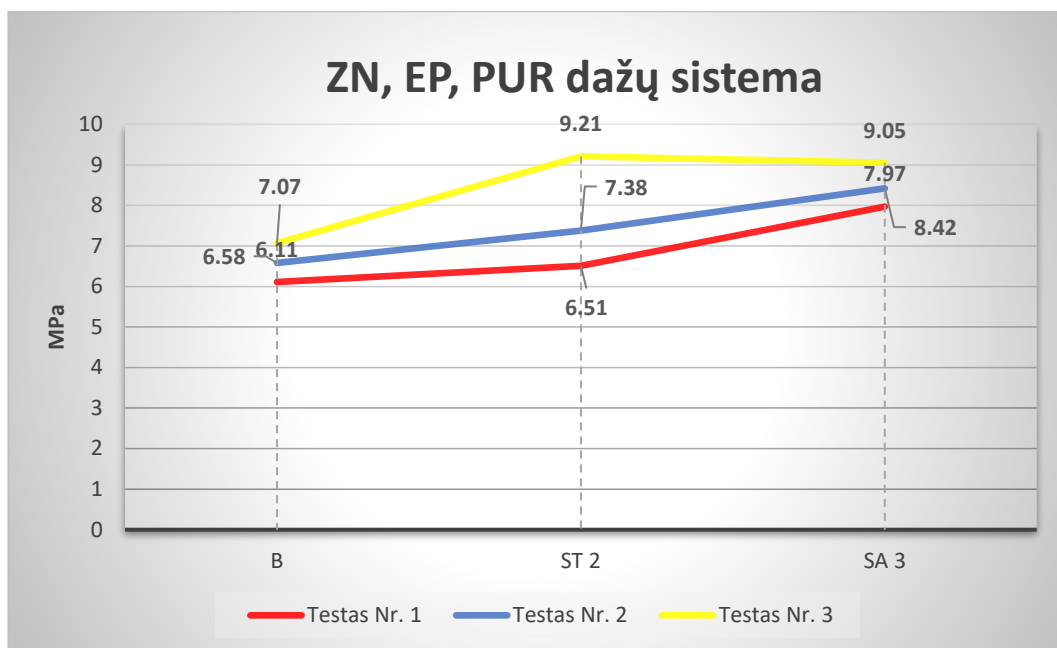


**3.5.12 pav. AK dažų sistemos bandymo rezultatai**

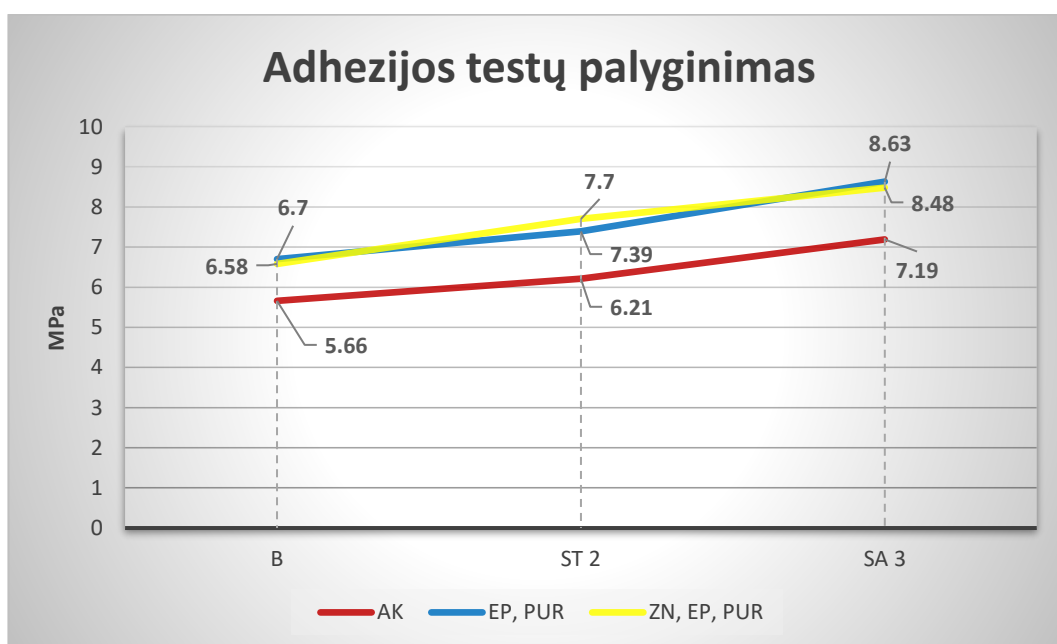


**3.5.13 pav. EP, PUR dažų sistemos bandymo rezultatai**





**3.5.14 pav.** ZN, EP, PUR dažų sistemos bandymo rezultatai



**3.5.15 pav.** Visų dažų sistemų bandymų rezultatai

3.5.15 pav. pavaizduota visų dažų sistemų ant skirtingai paruoštų plieno paviršių adhezijos bandymų palyginamoji diagrama. Kiekvienai skirtingai sistemai buvo atlikta po tris atplėšimo bandymus. Diagramoje lyginamos sistemos vertinant adhezijos stiprumo vidurkius kiekvienam skirtingam paruošimo lygiui.

## IŠVADOS

1. Bandymams plieno paviršius buvo ruošiamas srautinio valymo būdu naudojant kvarcinį smėlį bei mechaniniu būdu naudojant kampinį šlifuoکلį ir vielinį diską. Taip pat bandymai buvo atliekami su neruoštais plieno bandiniais. Neruoštų plieno bandinių surūdijimo klasė B.
2. Technologiškai teisingai paruošti metalo paviršių ir padengti apsaugine danga nuo korozijos yra sudėtingas ir tikslumo reikalaujantis procesas. Dažniausiai pramoninių dažų sistemos yra dviejų komponentų. Reikia eilės tvarka, tiksliai nurodytu santykiu, sumaišyti dažų komponentus, kietiklį ir skiediklį. Norint gauti sausos dangos dažų sluoksnio storį pagal pasirinktą dažų sistemą, reikia apskaičiuoti koks turi būti šlapios dangos storis pagal techniniame lape nurodytą kietųjų dalelių santykį. Atliekant metalo paviršiaus dažų užpurškimą beoriu dažymo aparatu, šlapios dangos storiai buvo pastoviai tikrinami tam skirtu prietaisu. Išdžiūvusios dangos storiai gavosi nevienodi, tačiau paklaida neviršijo 20%.
3. Skirtingomis dažų sistemomis padengtų plieno bandinių bandymas druskos rūko kameroje parodė, kad rūdžių židiniai formavosi netinkamai užapvalintuose, aštriuose plieno bandinių kampuose ir plieno paviršiuose esančiuose pursluose, tačiau plieno tiriamasis skirtingais būdais apdirbtas paviršius nebuvo paveiktas korozijos.
4. Atplėšimo bandymo rezultatai, nepriklausomai nuo plieno bandinių paviršiaus apdirbimo būdo, buvo teigiami ir viršijo 5 MPa ribą. Ištyrus dažų atplyšimą nuo plieno paviršiaus pastebėta, kad paviršiaus paruošimas (kai kuriais atvejais stipriai) turėjo įtakos antikorozinės dangos savybėms. Atplėšimo bandymą silpniausiai atlaikė plieno bandinių paviršiai, kurie buvo padengti vieno komponento alkidiniais dažais ir apdoroti iki St 2 lygio arba neapdoroti jokiais būdais. Nustatyta, kad šiuose bandiniuose, antikorozinė danga yra atplyšusi nuo metalo pagrindo. Bandiniams, padengtiems cinko, epoksidinėmis ir poliuretano dangomis, plieno paviršiaus paruošimo lygis įtakos turėjo nedaug. Analizuojant šių bandinių plieno paviršių matyti, kad gruntas prikibęs prie plieno pagrindo ir atplėšimo bandymo rezultatai viršija 6 MPa.

**Rekomendacijos.** Apsaugos nuo korozijos metalo konstrukcijoms kaina gali būti labai didelė. Pasirenkant dažų sistemą būtina atsižvelgti į planuojamą terminą iki kito remonto. Labai svarbu ar yra dažomas vientisas didelis plotas, ar nedideli plotai. Atsižvelgiant į praktiką, dėl didelių kaštų, dažnai yra nukrypstama nuo dažymo technologijos. Nors technologiškai atlikti dažymo darbus naudojant dviejų komponentų dažymo sistemą yra sudėtingiau ir brangiau, tačiau kaip matome iš atliktų bandymų, paviršiaus paruošimo lygis gali turėti mažiau įtakos, nei naudojant vieno komponento dažų sistemą.

Nors tyrimo rezultatai rodo, kad atplėšimo bandymai buvo teigiami neparuoštiems dažyti plieno bandiniams, tačiau minėti rezultatai yra blogesni nei ta pačia dažų sistema dažyti ir tinkamai

paruošti bandinių paviršiai. Šiuo atveju, rekomenduoju laikytis plieno paviršių technologijų pagal nustatytus standartų reikalavimus, ypač kai kalbama apie ilgaamžes dažų sistemas.

## LITERATŪRA

1. KJERNSMO, Dag and Kjell KLEVEN. *FROSIO inspectors' handbook: Corrosion protection*. Norway, 2008.
2. *Inspection of corrosion protective coatings NS 476-FROSIO*. Norway: Teknologisk Institutt, 2012.
3. *Jotun coating manual. Jotun Paints*. Norway, Sandefjord, 2001.
4. *Jotun paint school. Seminaro medžiaga*. Kaunas, 2017.
5. DAVIS, J.R. *Corrosion. Understanding the basics*. ASM International, 2000.
6. BAYLISS, D.A. and D.H. DEACON. *Steelwork corrosion control*. 2002.
7. AHMAD, Zaki. *Principles of corrosion engineering and corrosion control*. 2006.
8. PHILIP, A. and P.E. SCHWEITZER. *Corrosion engineering handbook, second edition – 3 volume set*. 2006.
9. PAPA VINASAM, Sankara. *Corrosion controll in the oil and gas industry*. 2014.
10. ROBERGE, Pierre R. *Handbook of corrosion engineering*. 2000.
11. *LST EN ISO 8501-1. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. 1-oji dalis. Nepadengto plieninio pagrindo, nuo kurio visiškai pašalinta ankstesnioji danga, surūdijimo ir paruošimo laipsniai (ISO 8501-1:2007) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (ISO 8501-1:2007): Lietuvos standartas*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.
12. *LST EN ISO 8501-2. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. 2-oji dalis. Plieninio pagrindo, nuo kurio tam tikrų vietų pašalinta ankstesnioji danga, paruošimo laipsnis (ISO 8501-2:1994) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 2: preparation grades of previously coated steel substrates after localized removal of previous coatings (ISO 8501-2:1994): Lietuvos standartas*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.
13. *LST EN ISO 8501-3. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. Siūlių, briaunų ir kitų zonų su paviršiniaus defektais paruošimo laipsniai (ISO 8501-3:2006) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 3: Preparation grades of welds, edges and other areas with surface*

- imperfections (ISO 8501-3:2006): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.*
14. *LST EN ISO 8501-4. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Pagrindinė paviršiaus būklė, paruošimo laipsnis ir greitojo rūdijimo laipsnis dėl aukšto slėgio vandens srauto (ISO 8501-4:2006) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with high-pressure water jetting (ISO 8501-4:2006): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.*
  15. *LST EN ISO 8502-3. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Tyrimai paviršiaus švarumui įvertinti. Dažymui paruošto plieno paviršiaus dulketumo nustatymas (slėgiui jautrios juostos metodas) (ISO 8502-3:2017) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (pressure-sensitive tape method) (ISO 8502-3:2017): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2017.*
  16. *LST EN ISO 8504-1. Plieno pagrindo paruošimas prieš dengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Paviršiaus paruošimo metodai. 1-oji dalis. Bendrosios nuostatos (ISO 8504-1:2000) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface preparation methods - Part 1: General principles (ISO 8504-1:2000): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
  17. *LST EN ISO 8504-2. Plieno pagrindo paruošimas prieš dengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Paviršiaus paruošimo metodai. 2-oji dalis. Abrazyvinis srautinis valymas (ISO 8504-2:2000) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface preparation methods - Part 2: Abrasive blast-cleaning (ISO 8504-2:2000): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
  18. *LST EN ISO 8504-3. Plieno pagrindo paruošimas prieš dengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Paviršiaus paruošimo metodai. 3-ioji dalis. Valymas rankiniais ir elektriniais įrankiais (ISO 8504-3:1993) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Surface preparation methods - Part 3: Hand and power-tool cleaning (ISO 8504-3:1993): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
  19. *LST EN ISO 4628-1. Dažai ir lakai. Dangų pažeidimo vertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išvaizdos tolygių pokyčių intensyvumo nustatymas. 1-oji dalis. Bendrasis įvadas ir nustatymo sistema (ISO 4628-1:2016) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of*

- coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 1: General introduction and designation system (ISO 4628-1:2016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
20. *LST EN ISO 4628-2. Dažai ir lakai. Danguų pažeidimo vertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išvaizdos tolygių pokyčių intensyvumo nustatymas. 2-oji dalis. Pūslėjimosi laipsnio įvertinimas (ISO 4628-2:2016) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 2: Assessment of degree of blistering (ISO 4628-2:2016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
21. *LST EN ISO 4628-3. Dažai ir lakai. Danguų pažeidimo vertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išvaizdos tolygių pokyčių intensyvumo nustatymas. 3-ioji dalis. Surūdijimo laipsnio įvertinimas (ISO 4628-3:2016) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 3: Assessment of degree of rusting (ISO 4628-3:2016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
22. *LST EN ISO 4628-4. Dažai ir lakai. Danguų pažeidimo vertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išvaizdos tolygių pokyčių intensyvumo nustatymas. 4-oji dalis. Supleišėjimo laipsnio įvertinimas (ISO 4628-4:2016) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 4: Assessment of degree of cracking (ISO 4628-4:2016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
23. *LST EN ISO 4628-5. Dažai ir lakai. Danguų pažeidimo vertinimas. Defektų skaičiaus bei dydžio ir išvaizdos tolygių pokyčių intensyvumo nustatymas. 5-oji dalis. Lupimosi laipsnio įvertinimas (ISO 4628-5:2016) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 5: Assessment of degree of flaking (ISO 4628-5:2016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
24. *LST EN ISO 4628-6. Dažai ir lakai. Danguų blogėjimo vertinimas. Defektų skaičiaus ir jų matmenų bei išorinio vaizdo tolygiųjų pokyčių intensyvumo žymėjimas. 6-oji dalis. Kreidėjimo laipsnio įvertinimas lipnios juostos metodu (ISO 4628-6:2011) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method (ISO 4628-6:2011): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2011.*

25. *LST EN ISO 4628-8. Dažai ir lakai. Dangu blogėjimo vertinimas. Defektų skaičiaus ir jų matmenų bei išorinio vaizdo tolygiųjų pokyčių intensyvumo žymėjimas. 8-oji dalis. Brėžio vietos sluoksniavimosi ir korozijos laipsnio įvertinimas (ISO 4628-8:2012) = Paints and varnishes - Evaluation of degradation of coatings - Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance - Part 8: Assessment of degree of delamination and corrosion around a scribe or other artificial defect (ISO 4628-8:2012): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2013.*
26. *LST EN ISO 11124-1. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Srautinio valymo metalinių abrazyvų techniniai reikalavimai. 1-oji dalis. Bendrasis įvadas ir klasifikavimas (ISO 11124-1:1993) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Specifications for metallic blast-cleaning abrasives - Part 1: General introduction and classification (ISO 11124-1:1993): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
27. *LST EN ISO 11126-1. Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Srautinio valymo nemetalinių abrazyvų techniniai reikalavimai. 1 dalis. Bendrasis įvadas ir klasifikavimas (ISO 11126-1:1993, su pataisomis 1:1997 ir 2:1997) = Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Specifications for non-metallic blast-cleaning abrasives - Part 1: General introduction and classification (ISO 11126-1:1993, including Technical Corrigenda 1:1997 and 2:1997): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
28. *LST EN ISO 12944-1. Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 1 dalis. Bendrasis įvadas (ISO 12944-1:1998) = Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 1: General introduction (ISO 12944-1:1998): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2000.*
29. *LST EN ISO 12944-2. Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 2 dalis. Aplinkos klasifikacija (ISO 12944-2:1998) = Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 2: Classification of environments (ISO 12944-2:1998): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2000.*
30. *LST EN ISO 12944-4. Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 4 dalis. Paviršiaus tipai ir paviršiaus paruošimas (ISO 12944-4:1998) = Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 4: Types of surface and surface preparation (ISO 12944-4:1998): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2000.*

31. *LST EN ISO 12944-5. Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 5 dalis. Apsauginės dažų sistemos (ISO 12944-5:2007) = Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 7: Protective paint systems (ISO 12944-5:2007): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.*
32. *LST EN ISO 12944-7. Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 7 dalis. Dažymo darbų vykdymas ir priežiūra (ISO 12944-7:1998) = Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 7: Execution and supervision of paint work (ISO 12944-7:1998): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2003.*
33. *LST EN ISO 2808. Dažai ir lakai. Plėvelės storio nustatymas (ISO 2808:2007) = Paints and varnishes – Determination of film thickness (ISO 2808:2007): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2007.*
34. *LST EN ISO 4624. Dažai ir lakai. Atplėšimo bandymas adhezijai nustatyti (ISO 4624:20016) = Paints and varnishes – Pull-off test for adhesion (ISO 4624:20016): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2016.*
35. *LST EN ISO 14713. Geležies ir plieno konstrukcijų apsauga nuo korozijos. Cinko ir aliuminio dangos (ISO 14713:1999) = Protection against corrosion of iron and steel in structures - Zinc and aluminium coatings (ISO 14713:1999): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002.*
36. *LST EN ISO 2063. Terminis purškimas. Metalinės ir kitos neorganinės dangos. Cinkas, aliuminis ir jų lydiniai (ISO 2063:2005) = Thermal spraying – Metallic and other inorganic coatings – Zinc, aluminium and their alloys (ISO 2063:2005): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2005.*
37. *LST EN ISO 9227. Korozijos bandymai dirbtinėse atmosferose. Bandymai druskos rūke (ISO 9227:2017) = Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests (ISO 9227:2017): Lietuvos standartas. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2017.*
38. VAICEKAUSKAS, Andrius. *Ar tikrai tinkamų antikoroziinių savybių plieninius statybos produktus naudojame?* 2014.  
[žiūrėta 2017-11-15]. Prieiga per internetą:  
<http://www.darnistatyba.lt/ar-tikrai-tinkamu-antikorozinu-savybiu-plieninius-statybos-produktus-naudojame/>
39. Lietuvos santechnikų asociacija. *Metalu korozija: priežastys ir apsaugos būdai.* 2014.  
[žiūrėta 2017-12-10]. Prieiga per internetą:  
[www.sa.lt/metalu-korozija-priezastys-ir-apsaugos-budai/](http://www.sa.lt/metalu-korozija-priezastys-ir-apsaugos-budai/).



40. MAČYS, Gediminas. *Kodėl rūdija nerūdijančio plieno vamzdžiai?* Kaunas, 2017.  
[žiūrėta 2017-12-10]. Prieiga per: <http://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Kodel-rudija-nerudijancio-plieno-vamzdžiai/8616>
41. A5 booklet – introduction to anti-corrosion metal spray.  
[žiūrėta 2017-05-15]. Prieiga per internetą:  
[www.metallisation.com](http://www.metallisation.com)

## PRIEDAI

Adhezijos bandymai buvo atliekami adhezijos matuokliu „Elcometer 506“ (žr. 1 pav.).



1 pav. Adhezijos matuoklis „Elcometer 506“



## HEMPADUR MASTIC 45880/ HEMPADUR MASTIC 45881

Žemos ir vidutinės temperatūros 45880 : BAZĖ 45889: KIETIKLIS 95880  
Aukštos temperatūros 45881 : BAZĖ 45889 : KIETIKLIS 95881

### Aprašymas:

HEMPADUR MASTIC 45880/45881 tai dviejų komponentų storasluoksniui epoksidinai dažai su poliamido kietikliu, kietosiomis dalelėmis. Suformuoja kietą ir tvirtą dangą, gerai sugeria drėgmę ir džiūsta esant žemai temperatūrai.

### Rekomenduojamas naudojimas:

Savaime užsipildanti, tolerantiška paviršiui dažų sistema arba tarpinė ar baigiamoji dangą, naudojama didelio galingumo dažymo sistemose, kur yra reikalingas aukštas VOC (lakiųjų organinių medžiagų) lygis ir storasluoksnių plėvelės susiformavimas.

Daugiafunkcinė dangą pagal technines sąlygas naudojama panardintų sričių priežiūrai ir smulkiam remontui, įskaitant balastinius rezervuarus ir povandenines korpuso dalis ypač tais atvejais, kai specializuotus paviršius reikia dažyti keliais sluoksniais.

Naudojama tais atvejais, kai reikalingi ilgesni pakartotinio dengimo intervalai poliuretano dangoms (paprastai daugiasluoksniams dangoms). Galima naudoti su cinko silikato kietikliu (GALVOSIL produktai) ar ant purškimo būdu metalizuotų paviršių siekiant apsaugoti paviršių nuo įtrūkimų.

Viršutinė dangą kur būtina gera išorinė dekoratyvinė epoksidinių dažų išvaizda.

### Eksploatacinė temperatūra:

Maksimaliai, tik sausa dangą: 120°C/248°F

### Sertifikatai/Liudijimai:

Pagal Aramco specifikaciją APCS 1, APCS 12, APCS 26 ir 26T.

Klasifikuojama kaip 1 klasės medžiaga pagal BS 476: 7 dalį: 1997 (gaisrinio pavojaus bandymai). Tyrimai dėl grūdų krovinių taršos atlikti Newcastle Occupational Health & Hygiene, Didžioji Britanija. EB tipo tyrimo sertifikatas Danija, Prancūzija, Indonezija, Malaizija, Singapūras, Ispanija Atitinka ES Direktyvos 2004/42/EB reikalavimus subkategorijai

### Tinkamumas:

Yra grupės asortimente. Gaunama pagal išankstinį patvirtinimą.

### FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS:

#### Versija, mišrus produktas:

**45880**

**45881**

Atspalvių numeriai/Spalvos:

12170\* / Pilkas

12170/ Pilkas

Apdaila:

Pusiau blizgus

Pusiau blizgus

Kietųjų dalelių kiekis, %:

80 ± 1

80 ± 1

Teorinė dengiamoji geba:

6.4 m<sup>2</sup>/l [256.6 sq.ft./US gallon] - 125 mikronai/5 tūkstantosios colio dalys

6.4 m<sup>2</sup>/l [256.6 sq.ft./US gallon] - 125 mikronai/5 tūkstantosios colio dalys

Pliūpsnio temperatūra:

39 °C [102.2 °F]

25 °C [77 °F]

Specifinis sunkis:

1.5 kg/litre [12.2 lbs/US gallon]

1.5 kg/litre [12.5 lbs/US gallon]

Nelimpa liečiant:

4 approx. hour(s) 20°C/68°F

3 approx. hour(s) 30°C/86°F

Pilnai sukietėjęs:

7 diena (-os) 20°C/68°F

5 diena (-os) 30°C/86°F

Lakiųjų organinių junginių sudėtis:

217 g/l [1.8 lbs/US gallon]

220 g/l [1.8 lbs/US gallon]

\*Platus spalvų diapazonas naudojant Hempel MULTI-TINT sistemą

Pateikiamos fizinės charakteristikos yra nominalūs duomenys, apskaičiuojami remiantis HEMPEL Group patvirtintomis formulėmis.

### NAUDOJIMAS:

#### Versija, mišrus produktas:

**45880**

**45881**

Maišymo santykis:

BAZĖ 45889: KIETIKLIS 95880  
3 : 1 pagal kiekį

BAZĖ 45889 : KIETIKLIS 95881  
3 : 1 pagal kiekį

Naudojimo būdas:

Beoris purkštuvu / Teptukas

Beoris purkštuvu / Teptukas

Skiediklis (didžiausias kiekis):

Mažiau kaip 5% HEMPEL SKIEDIKLIS 08450 Priklausomai nuo paskirties (žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje)

Galiojimo laikas (beoris purkštuvu)

1 valanda (-os) 20°C/68°F

1.5 valanda (-os) 30°C/86°F

galiojimo laikas (šepetėlis):

2 valanda (-os) 20°C/68°F

2 valanda (-os) 30°C/86°F

Purkštuko anga:

0.017 - 0.023 " Pagal atskiras NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS

Purkštuko slėgis:

250 bar [3625 psi]

[rangos valymas:

HEMPEL [RANGOS VALIKLIS 99610

Nurodytas sauso sluoksnio storis:

125 mikronai [5 tūkstantosios colio dalys] žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje

Nurodytas šlapio sluoksnio storis:

150 mikronai [6 tūkstantosios colio dalys]

Minimalus pakartotinio dengimo intervalas:

Pagal atskiras NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS

Pagal atskiras NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS

Maksimalus pakartotinio dengimo intervalas:

Pagal atskiras NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS

Pagal atskiras NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS

### Sauga:

Elkitės atsargiai. Prieš naudojimą ir naudojimo metu laikykitės visų saugos etiketėse, esančiose ant pakuočių ir dažų taros, pateikiamų nurodymų, perskaitykite HEMPEL Saugos Duomenų lapus ir laikykitės visų vietinių ar nacionalinių saugos reikalavimų.

# HEMPEL

Produkto duomenų lapas



## HEMPADUR MASTIC 45880 45881

### PAVIRŠIAUS PARUOŠIMAS:

**Naujas rūšinis plienas:** Tinkamu valikliu kruopščiai nuvalykite tepalus ir kt. Naudodami aukšto slėgio vandens žarną nuplaukite druskų nuosėdas ir kitus teršalus. Abrazyvinis valymas iki klasės Sa 2½ (pagal ISO 8501-1:1988 standartą) su kampuoto paviršiaus profiliu pagal Rugotest Nr. 3, N9a iki N10, pageidautina nuo BN9a iki BN10, Keane-Tator komparatorius, 2.0 G/S arba ISO komparatorius, Vidutiniis (G).

Cinko silikatu padengti ar purškimo būdu metalizuoti paviršiai: Tinkamu valikliu nuvalykite alyvą, tepalus ir kt. Švairiu vandeniu (naudodami aukšto slėgio žarną) nuplaukite druskos nuosėdas ir kitus teršalus Cinko karbonatą (baltąsias rūdis) nuvalykite naudodami aukšto slėgio žarną ir, jei reikia, standų nailoninį šepetį. Rekomenduojama kaip galima greičiau pakartotinai padengti purškimo būdu metalizuotus paviršius, kad būtų išvengta galimo užteršimo.

**Betonas:** Emulsinio valymo būdu pašalinkite stabilizuojančią medžiagą, po to nuplaukite aukšto slėgio vandens purškimo žarna. Pašalinkite putų nuosėdų sluoksnį ir padenkite medžiaga kieta, šiurkštų ir tolygų paviršių naudodami abrazyvinį srautinį valymą, galimi ir kiti mechaninio apdorojimo būdai arba rūgštinis šerpinimas. Padenkite paviršių tinkamu gruntu laikydami atitinkamą dažymo techninių specifikacijų.

**Remontas ir priežiūra:** Tinkamu valikliu kruopščiai nuvalykite tepalus ir kt. Naudodami aukšto slėgio vandens žarną nuplaukite druskų nuosėdas ir kitus teršalus. Elektriniais įrankiais gerai nuvalykite pažeistas vietas minimaliai iki St 2 (lokalus remontas) arba abrazyvinio srautinio valymo būdu iki min. Sa 2, pageidautina iki Sa 2½ (ISO 8501-1:1988). Tinkamas paviršiaus paruošimas padidina efektyvumą. Kaip alternatyvą sausam valymui galima purkšti vandeniu iki min. Wa 2½ (ISO 8501-4:2006)(arba pagal specifikaciją). Prieš naudojimą gali susidaryti rūdžių apnašos - maksimalus lygis M (ISO 8501-4:2006). Geresnis paviršiaus paruošimas užtikrina didesnį produkto efektyvumą.

Kaip alternatyva sausam valymui, tvirtos, gerai sukimbančios dangos ar plieninio paviršiaus plovimas vandens srove. Nuplovus vandens srove, ant šiurkštinto paviršiaus turi susiformuoti nepažeista danga. Plaukiant vandens srove plieno paviršius, valymo laipsnis turi būti: Wa 2 -Wa 2½ (atmosferos poveikis) / minimaliai Wa 2½ (panardinimas) (ISO 8501-4:2006). Priimtinas greitojo rūdijimo laipsnis prieš dažymą: maksimalus M (atmosferos poveikis) / M, geriau L (panardinimas) (ISO 8501-4:2006). Sulyginkite kraštus, kad paviršius būtų tolygus ir tvirtas. Nuvalykite nuosėdas. Padažykite iki pilno sluoksnio storio.

Koroduotų paviršių druskų nuosėdų perteklių nuplaukite aukšto slėgio vandens srove, šlapio abrazyvinio valymo metodu, kaip alternatyvą galima sauso abrazyvinio valymo metodu, plovimą aukšto slėgio žarna, džiovinimą ir pakartotinai taikyti sausą abrazyvinį valymą.

### NAUDOJIMO SĄLYGOS:

Dažyti tik ant sauso ir švaraus paviršiaus kai paviršiaus temperatūra yra aukštesnė už rasos taško temperatūrą, kad nesusidarytų kondensatas. Naudokite tik tuomet kai dažymo ir kietėjimo temperatūra yra aukštesnė nei:

HEMPADUR MASTIC 45880: - 5°/23°F, preferably above

HEMPADUR MASTIC 45881: 15°C/59°F

Dažymo temperatūra turi būti 15°C/59°F arba didesnė. Uždarose patalpose būtina užtikrinti tinkamą ventiliaciją dažymo ir džiūvimo metu.

### PIRMINIS DENGIAMASIS SLUOKSNIS

Nėra, arba kaip nurodyta specifikacijose.

### ANTRINIS DENGIAMASIS SLUOKSNIS:

Nėra, arba kaip nurodyta specifikacijose.

### PASTABOS:

Lakiosios organinės medžiagos - ES Direktyva 2004/42/EB:

Gaminys	Kaip pateikiama	5 vol. % skiedimas	Ribinė fazė II, 2010
4588012170	217 g/l	249 g/l	500 g/l

Informaciją apie kitų atspalvių dažų lakiųjų dalelių kiekį skaitykite Saugos duomenų lapuose.

### Erozijos/eksploatavimo temperatūra: Pritaikymas

Natūrali epoksidinių dangų tendencija kalkėti lauko sąlygomis ir didesnis jautrumas mechaniniams pažeidimams bei cheminiams poveikiui aukštesnėse temperatūrose tyai komos ir šiam produktui. Rekomenduojama dažyti taikant plono sluoksnio "mist-coat" procedūrą jeigu dažų temperatūra yra didesnė nei: 20°C/68°F. Pradžioje dengiama plonu skiestų dažų sluoksniu (plonas sluoksnis), po kelių minučių dengiamas antrasis pilno nurodyto storio sluoksnis.. Jeigu dažų temperatūra yra mažesnė nei: 20°C/68°F, gali reikėti skiesti (maks 15%).

### Sluoksnio storis/ skiedimas

Galima nustatyti kitą sluoksnio storį nei nurodyta priklausomai nuo paskirties ir naudojimo srities. Tokiu būdu bus pakeista išeiga, keisis džiūvimo laikas ir pakartotinio dažymo intervalas. Normalus diapazonas yra: 125-200 mikronų/5-8 mil. Galima dengti plonesniu sluoksniu, tam reikės naudoti daugiau skiediklio, žr. atskirai pateikiamas NAUDOJIMO INSTRUKCIJAS. Nedažykite per daug storu sluoksniu.

### Atspalviai:

Produkto taip pat yra žėrutinio geležies oksido (MIO) pigmente (Atspalvis Nr.. 12430 – rausvai pilka ) ir aliuminio atspalvio pigmentuose (Atspalvis Nr. 19870 - tamsus aliuminis ir 19000 -šviesus aliuminis).

### Pastaba: IŠDAVĖ:

**HEMPADUR MASTIC 45880 45881 Tik profesionaliam naudojimui.**  
HEMPEL A/S

4588012170

Šis gaminio duomenų lapas pakeičia anksčiau išleistus dokumentus.

Paaiškinimus, apibrėžimus ir informaciją apie taikymo sritį skaitykite skyriuje "Paaiškinimai", kuriuos rasite adresu [www.hempel.com](http://www.hempel.com). Šiame duomenų lape pateikiami tyrimų metu gauti duomenys, specifikacijos, nuorodos bei rekomendacijos arba duomenys, gauti taikant kontroliuojamas, specialiai apibrėžtas sąlygas. Jų tikslumą, išsamumą ir atitiktumą faktinėms Produktų naudojimo paskirties sąlygoms nustato tik Pirkėjas ir/arba Naudotojas.

Nesant kito raštiško susitarimo, produktai tiekiami bei visa techninė pagalba teikiama remiantis HEMPEL's BENDROSIOMIS PARDAVIMO, PRISTATYMO IR PASLAUGŲ TEIKIMO SĄLYGOMIS. Gamintojas ir Pardavėjas neprisiima atsakomybės, o Pirkėjas ir/arba Naudotojas atsisako pateikti pretenzijas dėl atsakomybės, įskaitant, bet neapsiribojant aplaidumu, iškyrus atvejus, nurodytus minėtose BENDROSIOME SĄLYGOSE, dėl rezultatų, traumų, tiesioginių ar netiesioginių nuostolių ar žalos, patirtos naudojant Produktus nepaisant aukščiau ar kitoje lapo pusėje nurodytų rekomendacijų ar naudojant gaminius ne pagal paskirtį. Produkto duomenys gali būti keičiami be išankstinio įspėjimo ir neterenka galios praėjus penkeriems metams nuo išleidimo datos.

# HEMPEL



## HEMPADUR ZINC 17360

17360 : BAZĖ 17369: KIETIKLIS 97040

**Aprašymas:** HEMPADUR ZINC 17360 tai dviejų komponentų cinku prisotintas epoksidinis gruntas. Sukietėjęs suformuoja patvarią, klimato poveikiui atsparią dangą. Užtikrina katodinę apsaugą nuo vietinių mechaninių pažeidimų.

**Rekomenduojamas naudojimas:** Universalus, patvarus gruntas, atitinkantis VOC direktyvų reikalavimus, skirtas plieno paviršiams, apdorojamiems epoksidiniais, vinilinais ir akrilinais dažais vidutinio ir aukšto lygio korozinėje aplinkoje.

Atitinka SSPC-dažų 20, 2 tipo, 2 lygio ir ISO 12944-5 direktyvos reikalavimus.

**Eksploatacinė temperatūra:** Maksimaliai, tik sausa danga: 160°C/320°F

**Sertifikatai/Liudijimai:**

Atitinka ES Direktyvos 2004/42/EB reikalavimus subkategorija j.

**Tinkamumas:**

Yra grupės asortimente. Gaunama pagal išankstinį patvirtinimą.

### FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS:

Atspalvių numeriai/Spalvos: 19830 / Rausvai pilka  
Apdaila: Plokštuma  
Kietųjų dalelių kiekis, %: 65 ± 1  
Teorinė dengiamoji geba: 13 g/l [0.11 lbs/US gallon] - 50 mikronų/2 tūkstantųjų colio dalių

Pliūpsnio temperatūra: 24 °C [75.2 °F]  
Specifinis sunkis: 2.7 kg/litre [22.4 lbs/US gallon]  
Viršutinio sluoksnio džiūvimas: 0.5 approx. hour(s) 20°C/68°F  
Nelimpa liečiant: 1 valanda (-os) 20°C/68°F  
Pilnai sukietėjęs: 7 diena (-os) 20°C/68°F  
Lakių organinių junginių sudėtis: 332 g/l [2.8 lbs/US gallon]

*Pateikiamos fizinės charakteristikos yra nominalūs duomenys, apskaičiuojami remiantis HEMPEL Group patvirtintomis formulėmis.*

### NAUDOJIMAS:

**Versija, mišrus produktas:**

**17360**

Maišymo santykis:

BAZĖ 17369: KIETIKLIS 97040

4 : 1 pagal kiekį

Naudojimo būdas:

Beoris purkštuvus / Orinis purškimas / Teptukas

Skiediklis (didžiausias kiekis.):

08450 (5%) / 08450 (15%) / 08450 (5%) žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje

Sunaudojimo laikas:

2 valanda (-os) 20°C/68°F

Purkštuko anga:

0.017 - 0.021 "

Purkštuko slėgis:

150 bar [2175 psi]

(Beorio purkštuvo duomenys yra orientaciniai ir gali būti koreguojami)

Įrangos valymas:

HEMPEL ĮRANGOS VALIKLIS 99610

Nurodytas sauso sluoksnio storis:

50 mikronai [2 tūkstantosios colio dalys] žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje

Nurodytas šlapio sluoksnio storis:

75 mikronai [3 tūkstantosios colio dalys]

Minimalus pakartotinio dengimo intervalas:

Pagal specifikaciją.

Maksimalus pakartotinio dengimo intervalas:

Pagal specifikaciją.

**Sauga:**

Elkitės atsargiai. Prieš naudojimą ir naudojimo metu laikykitės visų saugos etiketėse, esančiose ant pakuočių ir dažų taros, pateikiamų nurodymų, perskaitykite HEMPEL Saugos Duomenų lapus ir laikykitės visų vietinių ar nacionalinių saugos reikalavimų.



## HEMPADUR ZINC 17360

### PAVIRŠIAUS PARUOŠIMAS:

Tinkamu valikliu kruopščiai nuvalykite tepalus ir kt. Naudodami aukšto slėgio vandens žarną nuplaukite druskų nuosėdas ir kitus teršalus.

Abrazyvinis valymas iki klasės Sa 2½ (pagal ISO 8501-1:1988 standartą) su kampuoto paviršiaus profiliu pagal Rugotest Nr. 3, BN9a, Keane-Tator komparatorius, 2.0 G/S, 2 S arba ISO komparatorius, Vidutinis(G).

### NAUDOJIMO SĄLYGOS:

Naudokite tik tuomet kai dažymo ir kietėjimo temperatūra yra aukštesnė nei: -10°C/14°F. paviršiaus temperatūra turi būti didesnė nei. Dažymo temperatūra turi būti 15°C/59°F arba didesnė. Dažyti tik ant sauso ir švaraus paviršiaus kai paviršiaus temperatūra yra aukštesnė už rasos taško temperatūrą, kad nesudarytų kondensatas.

Uždaroje patalpose būtina užtikrinti tinkamą ventilaciją dažymo ir džiūvimo metu.

### ANTRINIS DENGIAMASIS SLUOKSNIS:

Pagal specifikaciją.

### PASTABOS:

Pastaba: Jeigu naudojama kaip antikorozinė apsauga prie aukštos temperatūros įrangos izoliacijos, labai svarbu, kad drėgmė neprasisiverbtų sulėtinimo periodais. Tai padeda išvengti korozijos dėl drėgmės kai temperatūra pakyla.

### Lakiosios organinės medžiagos - ES Direktyva 2004/42/EB:

Gaminys	Kaip pateikiama	15 vol. % skiedimas	Ribinė fazė II, 2010
1736019830	332 g/l	410 g/l	500 g/l

Informaciją apie kitų atspalvių dažų lakiųjų dalelių kiekį skaitykite Saugos duomenų lapuose.

### Erozijos/eksploatavimo temperatūra:

Natūrali epoksidinių dangų tendencija kalkėti lauko sąlygomis ir didesnis jautrumas mechaniniams pažeidimams bei cheminiam poveikiui aukštesnėse temperatūrose tyaikomos ir šiam produktui.

### Maišymas:

Prieš įmaišydami kietiklį, sumaišykite pagrindą, kad neliktų nuosėdų po ilgo laikymo. Įmaišius kietiklio, būtina pastoviai maišyti, kad būtų išlaikytas mišinio vientisumas. tai ypač svarbu skiedžiant didelį kiekį ir/arba naudojant po ilgesnės pertraukos, kuomet yra didžiausia cinko dalelių nusėdimo rizika.

### Sluoksnio storis/ skiedimas

Galima nustatyti kitą sluoksnio storį nei nurodyta priklausomai nuo paskirties ir naudojimo srities. Tokiu būdu bus pakeista išėiga, keisis džiūvimo laikas ir pakartotinio dažymo intervalas. Normalus diapazonas yra: 50-75 mikronų/2-3 tūkstantųjų colio dalių. Galimas storis iki 15 mikronų/0.6 tūkstantųjų colio dalių (papildomas skiedimas) ir iki 80 mikronų/3.2 tūkstantųjų colio dalių. Tai keičia dengiamąją gebą ir gali turėti įtakos skiedimo apimčiai, džiūvimo laikui ir pakartotinio dengimo intervalui. (Sauso sluoksnio storio diapazonas neapima nelygių paviršių korekcijos koeficiento kaip nurodyta ISO 19840).

### Pastaba dėl pakartotinio dengimo:

Norint užtikrinti gerą sluoksnių sukibimą, būtina kruopščiai nuvalyti paviršių, ypač esant ilgiems pakartotinio dažymo intervalams. Tinkamu valikliu būtina nuvalyti purvą, alyvą, tepalus ir kitus pašalinius objektus, po to gerai nuplauti aukšto slėgio vandens žarna. Druskų nuosėdas būtina nuplauti švariu vandeniu naudojant žarną. Be to, nuo paviršiaus standžiu šepetėliu būtina pašalinti cinko korozijos produktus (baltąsias rūdis). Viršijus maksimalų pakartotinio dažymo intervalą, būtina atlikti paviršiaus šiuurkštinimą siekiant užtikrinti geresnį sukibimą tarp sluoksnių.

### Pastaba: IŠDAVĖ:

**HEMPADUR ZINC 17360 Tik profesionaliam naudojimui.**  
HEMPEL A/S

1736019830

Šis gaminio duomenų lapas pakeičia anksčiau išleistus dokumentus.

Paaiškinimus, apibrėžimus ir informaciją apie taikymo sritį skaitykite skyriuje "Paaiškinimai", kuriuos rasite adresu [www.hempel.com](http://www.hempel.com). Šiame duomenų lape pateikiami tyrimų metu gauti duomenys, specifikacijos, nuorodos bei rekomendacijos arba duomenys, gauti taikant kontroliuojamas, specialiai apibrėžtas sąlygas. Jų tikslumą, išsamumą ir atitiktumą faktinėms Produktų naudojimo paskirties sąlygoms nustato tik Pirkėjas ir/arba Naudotojas.

Nesant kito raštiško susitarimo, produktai tiekiami bei visa techninė pagalba teikiama remiantis HEMPEL's BENDROSIOMIS PARDAVIMO, PRISTATYMO IR PASLAUGŲ TEIKIMO SĄLYGOMIS. Gamintojas ir Pardavėjas neprisiima atsakomybės, o Pirkėjas ir/arba Naudotojas atsisako pateikti pretenzijas dėl atsakomybės, įskaitant, bet neapsiribojant aplaidumu, išskyrus atvejus, nurodytus minėtose BENDROSIOMISE SĄLYGOSE, dėl rezultatų, traumų, tiesioginių ar netiesioginių nuostolių ar žalos, patirtos naudojant Produktus nepaisant aukščiau ar kitoje lapo pusėje nurodytų rekomendacijų ar naudojant gaminius ne pagal paskirtį. Produkto duomenys gali būti keičiami be išankstinio įspėjimo ir neterenka galios praėjus penkeriems metams nuo išleidimo datos.

# HEMPEL



## HEMPATHANE TOPCOAT 55210

55210: BAZĖ 55219: KIETIKLIS 95370

- Aprašymas:** HEMPETHANE TOPCOAT 55210 tai dviejų komponentų blizgūs, akriliniai poliuretaliniai dažai su alifatinio izocianato kietikliu, gerai išlaikantys spalvą.
- Rekomenduojamas naudojimas:** Apdailos danga struktūrinio plieno paviršių apsaugai aukšto lygio korozinėje aplinkoje, kuomet būtina užtikrinti atsparumą šviesos poveikiui ir išlaikyti paviršiaus sluoksnio blizgesį. Minimali kietėjimo temperatūra -10°C/14°F.
- Ekspluatacinė temperatūra:** Maksimaliai, tik sausa danga: 120°C/248°F žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje
- Sertifikatai/Liudijimai:** Patvirtinta kaip medžiaga, kuriai būdingas mažas liepsnos plitimo greitis. Pagal IMO rezoliuciją MSC 61 (67): Danija, Prancūzija, Ispanija, Singapūras  
EB tipo tyrimo sertifikatas Danija, Prancūzija, Ispanija, Singapūras, Malaizija, Indonezija  
Atitinka ES Direktyvos 2004/42/EB reikalavimus subkategorija j.
- Tinkamumas:** Yra grupės asortimente. Gaunama pagal išankstinį patvirtinimą.
- FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS:**
- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Atspalvių numeriai/Spalvos:       | 10000*/ Baltas   |
| Apdaila:                          | Blizgus  |
| Kietųjų dalelių kiekis, %:        | 51 ± 1   |
| Teorinė dengiamoji geba:          | 10.2 m <sup>2</sup> /l [409 sq.ft./US gallon] - 50 mikronų/2 tūkstantųjų colio dalių |
| Pliūpsnio temperatūra:            | 33 °C [91.4 °F]  |
| Specifinis sunkis:                | 1.2 kg/litre [10.1 lbs/US gallon]  |
| Viršutinio sluoksnio džiūvimas:   | 2.5 approx. hour(s) 20°C/68°F  |
| Nelimpa liečiant:                 | 8 approx. hour(s) 20°C/68°F  |
| Pilnai sukietėjęs:                | 7 diena (-os) 20°C/68°F  |
| Lakių organinių junginių sudėtis: | 446 g/l [3.7 lbs/US gallon]  |
- \*Platus spalvų diapazonas naudojant Hempel MULTI-TINT sistemą*  
*Pateikiamos fizinės charakteristikos yra nominalūs duomenys, apskaičiuojami remiantis HEMPEL Group patvirtintomis formulėmis.*
- NAUDOJIMAS:**
- Versija, mišrus produktas:** **55210**
- Maišymo santykis: BAZĖ 55219: KIETIKLIS 95370  
7:1 pagal kiekį
- Naudojimo būdas: Beoris purkštuvu / Teptukas
- Skiediklis (didžiausias kiekis.): žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje / 08080 (5%)
- Sunaudojimo laikas: 4 valanda (-os) 20°C/68°F
- Purkštuko anga: 0.017 - 0.019 "
- Purkštuko slėgis: 150 bar [2175 psi]  
(Beorio purkštuvo duomenys yra orientaciniai ir gali būti koreguojami)
- [rangos valymas: HEMPEL SKIEDIKLIS 08080 arba 08510
- Nurodytas sauso sluoksnio storis: 50 mikronai [2 tūkstantosios colio dalys] žr. PASTABAS kitoje lapo pusėje
- Nurodytas šlapio sluoksnio storis: 100 mikronai [4 tūkstantosios colio dalys]
- Minimalus pakartotinio dengimo intervalas: Pagal specifikaciją.
- Maksimalus pakartotinio dengimo intervalas: Pagal specifikaciją.
- Sauga:** Elkities atsargiai. Prieš naudojimą ir naudojimo metu laikykitės visų saugos etiketėse, esančiose ant pakuočių ir dažų taros, pateikiamų nurodymų, perskaitykite HEMPEL Saugos Duomenų lapus ir laikykitės visų vietinių ar nacionalinių saugos reikalavimų.



## HEMPATHANE TOPCOAT 55210

PAVIRŠIAUS PARUOŠIMAS: Pagal specifikaciją.

NAUDOJIMO SĄLYGOS: Dažyti tik ant sauso ir švaraus paviršiaus kai paviršiaus temperatūra yra aukštesnė už rasos taško temperatūrą, kad nesudarytų kondensatas. Minimali kietėjimo temperatūra: -10°C/14°F. Esant užšalimo taško ir žemesnei temperatūrai, paviršius gali apledėti, todėl suprastėja sukibimo kokybė. Neigiamos įtakos sluoksnio formavimuisi gali turėti nestiprus lietus, didelė drėgmė ir /ar kondensacija dažymo metu ir tokie intervalai po dažymo: 10 valandos prie 20°C/68°F. Uždarose patalpose būtina užtikrinti tinkamą ventiliaciją dažymo ir džiūvimo metu.

PIRMINIS DENGIAMASIS SLUOKSNIS: Pagal specifikaciją. Rekomenduojamos šios sistemos: HEMPADUR45141/45143, HEMPADUR MASTIC 45880/45881

ANTRINIS DENGIAMASIS SLUOKSNIS: Nėra .

### PASTABOS:

Lakiosios organinės medžiagos - ES Direktyva 2004/42/EB:

Gaminys	Kaip pateikiama	10 vol. % skiedimas	Ribinė fazė II, 2010
5521010000	446 g/l	487 g/l	500 g/l

Informaciją apie kitų atspalvių dažų lakiųjų dalelių kiekį skaitykite Saugos duomenų lapuose.

Spalvos/Spalvų stabilumas: Dėl aplinkos, kurioje yra chloro junginių, poveikio, kai kurie bešviniai raudonos ir geltonos spalvos pigmentai gali išblukti. Dėl aplinkos, kurioje yra sieros junginių, poveikio švino spalvos gali išblukti. Kad paviršius būtų visiškai matinis, būtina padengti papildomu sluoksniu, ypač dažant bešviniais raudonos, oranžinės, geltonos ir žalios spalvos dažais.

Erozijos/eksploatavimo temperatūra: Kai eksploatavimo temperatūra yra didesnė 100°C/212°F, spalva gali šiek tiek išblukti. .

Sluoksnio storis/ skiedimas: Reikalingas skiediklio kiekis priklauso nuo temperatūros, paviršiaus, betono tipo ir taikymo technikos. THINNER 08080 bendrai rekomenduojama. THINNER 08510 galima naudoti kaip alternatyvų variantą priklausomai nuo vietos sąlygų.

**Beoris purkštuvus:** 5-10% rekomenduojama skiesti. Esant ekstremalioms sąlygoms daugiau nei 20%, būtina išgauti tinkamą sluoksnio storį.

Rekomenduojama dažus dažyti plonu "mist-coat" sluoksniu. Dažai dengiami plonu, neskiestu sluoksniu, po kelių minučių dengiamas antrasis pilno storio sluoksnis. Nedažykite per daug storu sluoksniu.

**Elektrostatinis purškimas:** 10% rekomenduojama skiesti. Norėdami gauti išsamesnę informaciją, susisiekite su Hempel.

Galima nustatyti kitą sluoksnio storį nei nurodyta priklausomai nuo paskirties ir naudojimo srities. Tokiu būdu bus pakeista išėiga, keisis džiūvimo laikas ir pakartotinio dažymo intervalas. Normalus diapazonas yra: 40-75 mikronų/1.6-3 tūkstantųjų colio dalių

KIETIKLIS: CURING AGENT 95370:jautrus drėgmei..

Net ir nedidelis vandens kiekis, patekęs į sumaišytus dažus, gali sutrumpinti tinkamumo naudoti laiką ir neigiamai įtakoti sluoksnio kokybę.

Atsargiai atidarykite kietiklio skardines, kadangi jose gali būti susikaupęs slėgis. Laikykite uždaroje patalpoje, sandarioje taroje.

Pastaba: **HEMPATHANE TOPCOAT 55210 Tik profesionaliam naudojimui.**

IŠDAVĖ: HEMPEL A/S

5521010000

Šis gaminio duomenų lapas pakeičia anksčiau išleistus dokumentus.

Paaškinimus, apibrėžimus ir informaciją apie taikymo sritį skaitykite skyriuje "Paaškinimai", kuriuos rasite adresu [www.hempel.com](http://www.hempel.com). Šiame duomenų lape pateikiami tyrimų metu gauti duomenys, specifikacijos, nuorodos bei rekomendacijos arba duomenys, gauti taikant kontroliuojamas, specialiai apibrėžtas sąlygas. Jų tikslumą, išsamumą ir atitiktumą faktinėms Produktų naudojimo paskirties sąlygoms nustato tik Pirkėjas ir/arba Naudotojas.

Nesant kito raštiško susitarimo, produktai tiekiami bei visa techninė pagalba teikiama remiantis HEMPEL's BENDROSIOMIS PARDAVIMO, PRISTATYMO IR PASLAUGŲ TEIKIMO SĄLYGOMIS. Gamintojas ir Pardavėjas neprisiima atsakomybės, o Pirkėjas ir/arba Naudotojas atsisako pateikti pretenzijas dėl atsakomybės, įskaitant, bet neapsiribojant aplaidumu, išskyrus atvejus, nurodytus minėtose BENDROSIOME SĄLYGOSE, dėl rezultatų, traumų, tiesioginių ar netiesioginių nuostolių ar žalos, patirtos naudojant Produktus nepaisant aukščiau ar kitoje lapo pusėje nurodytų rekomendacijų ar naudojant gaminius ne pagal paskirtį. Produkto duomenys gali būti keičiami be išankstinio įspėjimo ir neterenka galios praėjus penkeriems metams nuo išleidimo datos.

# HEMPEL





## HEMPEL'S THINNER 08080

**Description:** HEMPEL PAINT dažai yra gaminami ir tiekiami taip, kad tinkamai juos sumaišius, dažų nereikia skiesti

Tačiau, jeigu dažus būtina dažyti plonu sluoksniu (pvz. "grunto sluoksniu") arba jeigu dažai tampa per tiršti, pvz. esant šaltam orui, tokiu atveju, norint gauti tinkamos konsistencijos dažus, galima naudoti produkto duomenų lape nurodytą HEMPEL SKIEDIKLĮ. kad dažymo kokybė būtų gera, dažus reikia skiesti minimaliai. Tačiau naudojant dažus aukštose temperatūrose (oro ir /arba plieno), skiediklio į dažus galima pilti daugiau nei nurodyta duomenų lapuose, ypač tai būtina daryti norint išvengti sauso purškimo ir nekokybiško dažų sluoksnio susidarymo.

HEMPEL'S SKIEDIKLIAI padeda pasiekti geriausių rezultatų dažant teptuku bei purkštuvu.

Kai kuriais atvejais vietoje skiediklių gali būti naudojami paprasti tirpikliai. Kadangi šie produktai yra už mūsų kontrolės ribų, mes neprisiimame jokios atsakomybės dėl darbo rezultatų. Kas kart prieš naudojimą perskaitykite informaciją, pateikiamą atitinkamo produkto duomenų lapuose ir - kai įmanoma - NAUDOJIMO INSTRUKCIJOSE. informaciją apie SKIEDIKLIŲ naudojimą skaitykite kitoje pusėje pateiktose PASTABOSE.

**Rekomenduojamas naudojimas:** 08080 (25°C/77°F)

HEMPAQUICK preparatai.  
HEMPATEX preparatai.  
HEMPATHANE apdailos dangos ir emaliai.  
HEMPEL'S ANTIFOULINGS PREPARATAS, GLOBIC ir DYNAMIC, OCEANIC ir OLYMPIC

**Tinkamumas:** Yra grupės asortimente. Gaunama pagal išankstinį patvirtinimą.

### FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS:

Atspalvių numeriai/Spalvos: 00000/ Bespalvis  
Pliūpsnio temperatūra: 23 °C [73.4 °F]  
Specifinis sunkis: 0.9 kg/litre [7.3 lbs/US gallon]  
Lakių organinių junginių sudėtis: 870 g/l [7.2 lbs/US gallon]

*Pateikiamos fizinės charakteristikos yra nominalūs duomenys, apskaičiuojami remiantis HEMPEL Group patvirtintomis formulėmis.*

### NAUDOJIMAS:

**Sauga:** Elkitės atsargiai. Prieš naudojimą ir naudojimo metu laikykitės visų saugos etiketėse, esančiose ant pakuočių ir dažų taros, pateikiamų nurodymų, perskaitykite HEMPEL Saugos Duomenų lapus ir laikykitės visų vietinių ar nacionalinių saugos reikalavimų.

**PASTABOS:** Įrankius galima valyti tinkamu įrankių valymui SKIEDIKLIU.

**Pastaba:** **HEMPEL'S THINNER 08080 Tik profesionaliam naudojimui.**

0808000000

**IŠDAVĖ:**

HEMPEL A/S

Šis gaminio duomenų lapas pakeičia anksčiau išleistus dokumentus.

Paiškinimus, apibrėžimus ir informaciją apie taikymo sritį skaitykite skyriuje "Paiškinimai", kuriuos rasite adresu [www.hempel.com](http://www.hempel.com). Šiame duomenų lape pateikiami tyrimų metu gauti duomenys, specifikacijos, nuorodos bei rekomendacijos arba duomenys, gauti taikant kontroliuojamas, specialiai apibrėžtas sąlygas. Jų tikslumą, išsamumą ir atitikimą faktinėms Produktų naudojimo paskirties sąlygoms nustato tik Pirkėjas ir/arba Naudotojas.

Nesant kito raštiško susitarimo, produktai tiekiami bei visa techninė pagalba teikiama remiantis HEMPEL's BENDROSIOŠIS PARDAVIMO, PRISTATYMO IR PASLAUGŲ TEIKIMO SĄLYGOMIS. Gamintojas ir Pardavėjas neprisiima atsakomybės, o Pirkėjas ir/arba Naudotojas atsisako pateikti pretenzijas dėl atsakomybės, įskaitant, bet neapsiribojant aplaidumu, išskyrus atvejus, nurodytus minėtose BENDROSIOŠE SĄLYGOSE, dėl rezultatų, traumų, tiesioginių ar netiesioginių nuostolių ar žalos, patirtos naudojant Produktus nepaisant aukščiau ar kitoje lapo pusėje nurodytų rekomendacijų ar naudojant gaminius ne pagal paskirtį. Produkto duomenys gali būti keičiami be išankstinio įspėjimo ir neterenka galios praėjus penkeriems metams nuo išleidimo datos.

# HEMPEL



# Duomenys apie produktą

## HEMPEL'S THINNER 08450

**Description:** HEMPEL PAINT dažai yra gaminami ir tiekiami taip, kad tinkamai juos sumaišius, dažų nereikia skiesti

Tačiau, jeigu dažus būtina dažyti plonu sluoksniu (pvz. "grunto sluoksniu") arba jeigu dažai tampa per tiršti, pvz. esant šaltam orui, tokiu atveju, norint gauti tinkamos konsistencijos dažus, galima naudoti produkto duomenų lape nurodytą HEMPEL SKIEDIKLĮ. kad dažymo kokybė būtų gera, dažus reikia skiesti minimaliai. Tačiau naudojant dažus aukštesse temperatūrose (oro ir/arba plieno), skiediklio į dažus galima pilti daugiau nei nurodyta duomenų lapuose, ypač tai būtina daryti norint išvengti sauso purškimo ir nekokybiško dažų sluoksnio susidarymo.

HEMPEL'S SKIEDIKLIAI padeda pasiekti geriausių rezultatų dažant teptuku bei purkštuvu.

Kai kuriais atvejais vietoje skiediklių gali būti naudojami paprasti tirpikliai. Kadangi šie produktai yra už mūsų kontrolės ribų, mes neprisiimame jokios atsakomybės dėl darbo rezultatų.

Kas kart prieš naudojimą perskaitykite informaciją, pateikiamą atitinkamo produkto duomenų lapuose ir - kai įmanoma - NAUDOJIMO INSTRUKCIJOSE. informaciją apie SKIEDIKLIŲ naudojimą skaitykite kitoje pusėje pateiktose PASTABOSE.

**Rekomenduojamas panaudojimas:**

08450 (23°C/73°F)

Universalus skiediklis HEMPADUR preparatams

**Tinkamumas:**

Yra grupės asortimente. Gaunama pagal išankstinį patvirtinimą.

**FIZINĖS CHARAKTERISTIKOS:**

Atspalvių numeriai/Spalvos: 00000/ Bepalvis.

Pliūpsnio temperatūra: 23 °C [73.4 °F]

Specifinis sunkis: 0.9 kg/litre [7.2 lbs/US gallon]

Lakių organinių junginių sudėtis: 857 g/l [7.1 lbs/US gallon]

*Pateikiamos fizinės charakteristikos yra nominalūs duomenys, apskaičiuojami remiantis HEMPEL Group patvirtintomis formulėmis.*

**NAUDOJIMAS:**

**Sauga:**

Elkitės atsargiai. Prieš naudojimą ir naudojimo metu laikykitės visų saugos etiketėse, esančiose ant pakuočių ir dažų taros, pateikiamų nurodymų, perskaitykite HEMPEL Saugos Duomenų lapus ir laikykitės visų vietinių ar nacionalinių saugos reikalavimų.

**PASTABOS:**

Įrankius galima valyti tinkamu įrankių valymui SKIEDIKLIU. Įrankių valymui, kurie buvo naudojami su HEMPADUR produktais, rekomenduojama naudoti HEMPEL'S TOOL CLEANER 99610 valiklį. Nenaudokite jo skiedimui, taip pat valymui po poliuretano produktų ir HEMPATHANE naudojimo.

**Pastaba:**

**HEMPEL'S THINNER 08450 Tik profesionaliam naudojimui.**

0845000000

**IŠDAVĖ:**

HEMPEL A/S

Šis gaminio duomenų lapas pakeičia anksčiau išleistus dokumentus.

Paaiškinimus, apibrėžimus ir informaciją apie taikymo sritį skaitykite skyriuje "Paaiškinimai", kuriuos rasite adresu [www.hempel.com](http://www.hempel.com). Šiame duomenų lape pateikiami tyrimų metu gauti duomenys, specifikacijos, nuorodos bei rekomendacijos arba duomenys, gauti taikant kontroliuojamas, specialiai apibrėžtas sąlygas. Jų tikslumą, išsamumą ir atitikimą faktinėms Produktų naudojimui paskirties sąlygoms nustato tik Pirkėjas ir/arba Naudotojas.

Nesant kito raštiško susitarimo, produktai tiekiami bei visa techninė pagalba teikiama remiantis HEMPEL's BENDROSIOJIS PARDAVIMO, PRISTATYMO IR PASLAUGŲ TEIKIMO SĄLYGOMIS. Gamintojas ir Pardavėjas neprisiima atsakomybės, o Pirkėjas ir/arba Naudotojas atsisako pateikti pretenzijas dėl atsakomybės, įskaitant, bet neapsiribojant aplaidumu, išskyrus atvejus, nurodytus minėtose BENDROSIOSE SĄLYGOSE, dėl rezultatų, traumų, tiesioginių ar netiesioginių nuostolių ar žalos, patirtos naudojant Produktus nepaisant aukščiau ar kitoje lapo pusėje nurodytų rekomendacijų ar naudojant gaminius ne pagal paskirtį. Produkto duomenys gali būti keičiami be išankstinio įspėjimo ir netenka galios praėjus penkeriems metams nuo išleidimo datos.

# HEMPEL

## EKSPLOATACINIŲ SAVYBIŲ DEKLARACIJA

Nr. ESD/T044

1. Unikalus produkto tipo identifikacinis kodas: **Temalac AB 70.**
2. Tipo, partijos ar serijos numeris ar bet koks kitas elementas, pagal kurį galima identifikuoti statybos produktą: **alkidiniai viršutinio sluoksnio dažai Temalac AB 70.**
3. Statybos produktui taikoma techninė specifikacija: **gamintojo techninė specifikacija.**
4. Gamintojo numatyta statybos produkto naudojimo paskirtis ar paskirtys pagal taikomą techninę specifikaciją: **rekomenduojama dažymui statybų aikštelėje: tiltams, saugyklų išorei, plieno konstrukcijoms ir kitokiems plieno paviršiams.**
5. Gamintojo pavadinimas, registruotas komercinis pavadinimas arba registruotas prekės ženklas ir gamintojo kontaktinis adresas, gamyklos adresas: **Tikkurila, Oyj. Kuninkaantie 1, 01300 Vantaa, Suomija.**
6. Kai taikytina, įgaliotojo atstovo, kuriam suteikti įgaliojimai nustatyti Lietuvos Respublikos statybos įstatymo 18 straipsnio 15 dalyje, pavadinimas ir adresas: **netaikoma.**
7. Statybos produkto eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema ar sistemos, kaip nustatyta šio Reglamento V skyriuje: **2+.**
8. Sertifikavimo įstaigos ar bandymų laboratorijos pavadinimas: **„Statybos produkcijos sertifikavimo centras“ (gamybos kontrolės atitikties sertifikatas Nr. SPSC-9398).**
9. Techninio vertinimo įstaigos pavadinimas: **-.**
10. Deklaruojamos eksploatacinės savybės:

Esminės charakteristikos	Eksploatacinės savybės	Bandymo metodika
Mechaninis atsparumas	Adhezija, rėztuko testas – gerai	ISO 2409
Atsparumas korozijai	Druskos rūko testas, 1050 val. (Dažymo sistema: AK100/2-Fe): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surūdijimas 0</li> <li>• Pūslėjimas 4 (S3)</li> </ul>	ISO 7253 ISO 4628/3 ISO 4628/2
Atmosferinis atsparumas	Pagreitintas lauko sąlygų testas (SCAB) (Dažymo sistema: AK120/2- FeSt2): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rūdijimas 0 (Aplinkos agresyvumo kategorija C2)</li> <li>• Pūslėjimas 0 (S0)</li> </ul>	ISO 11474 (1998) ISO 4628/3 ISO 4628/2
Temperatūrinis atsparumas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atsparumas šalčiui – atlaiko</li> <li>• Atsparumas karščiui – atlaiko 24 val./ 120 °C</li> </ul>	Tikkurila metodas -60 °C / 5 val. ISO 3248

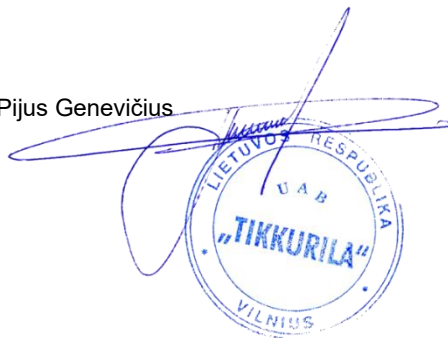
11. 1 ir 2 punktuose nurodyto produkto eksploatacinės savybės atitinka 10 punkte deklaruojamas eksploatacines savybes.

Ši eksploatacinių savybių deklaracija išduota tik 5 punkte nurodyto gamintojo atsakomybe.

Pasirašyta:

Pardavimų direktorius Pijus Genevičius

Vilnius, 2016.12.22.



## TEMALAC AB 70

### APIBŪDINIMAS

Vienkomponenčiai alkininiai blizgantys viršutinio sluoksnio dažai.

### PRODUKTO SAVYBĖS IR REKOMENDUOJAMOS NAUDOJIMO SRITYS

- ◆ Blizgantys alkininiai viršutinio sluoksnio dažai metalo paviršių dažymui lauke ir patalpose.
- ◆ Geras blizgesio ir spalvos stabilumas lauke ir pramoninėje aplinkoje.
- ◆ Galima dažyti teptuku.
- ◆ Galima dažyti medienos paviršius.
- ◆ Ypač rekomenduojama dažymui statybų aikštelėje: tiltams, saugyklų išorei, plieno konstrukcijoms ir kitokiems plieno paviršiams.

### TECHNINIAI DUOMENYS

Nelakių medžiagų tūrio dalis 52 ± 2 % (ISO 3233)

Nelakių medžiagų masės dalis 67 ± 2 %

Tankis 1.1 - 1.2 kg / l (priklauso nuo spalvos)

Produkto kodas 610 serija

### Rekomenduojamas plėvelės storis ir teorinės sąnaudos

Rekomenduojamas plėvelės storis		Teorinės sąnaudos
sausos	šlapios	
40 µm	80 µm	13.0 m <sup>2</sup> /l
60 µm	115 µm	8.7 m <sup>2</sup> /l

Praktinės sąnaudos priklauso nuo dažymo būdo, sąlygų ir dažomo paviršiaus formos bei šiurkštumo.

### Džiūvimo trukmė

Sausos plėvelės storis (DFT) 50 µm	+ 10 °C	+ 23 °C	+ 35 °C
Nelimpa dulksės po	6 val.	3 val.	2 val.
Nelimpa liečiant po	10 val.	6 val.	4 val.
Galima perdažyti po	48 val.	24 val.	16 val.

Džiūvimo trukmė priklauso nuo plėvelės storio, temperatūros, santykinės oro drėgmės ir vėdinimo sąlygų.

### Blizgesys

Blizgantys.

### Spalvos

RAL, NCS, SSG, BS, MONICOLOR NOVA ir SYMPHONY spalvynai.  
TEMASPEED tonavimo sistema.

## TEMALAC AB 70

### NAUDOJIMAS

<b>Paviršiaus paruošimas</b>	<u>Gruntuotas paviršius</u> : nuo paviršiaus pašalinti riebalus, tepalus, druskas ir kitus nešvarumus tinkamomis priemonėmis. Atstatyti pažeistą grunto sluoksnį. Atsižvelgti į grunto džiūvimo trukmę (ISO 12944-4).
<b>Gruntas</b>	TEMAPRIME AB, TEMAPRIME EE, TEMAPRIME EUR, TEMAPRIME GF, TEMAPRIME ML ir FONTECRYL 10.
<b>Baigiamasis dažymas</b>	TEMALAC AB 70. <b>Dėmesio!</b> Dažant TEMAPRIME EE, EUR, GF ir ML dažais rekomenduojama naudoti skiediklį 1006.
<b>Dažymo sąlygos</b>	Visi paviršiai turi būti sausi. Aplinkos oro, paviršiaus ir dažų temperatūra dažymo ir dažų džiūvimo metu turi būti ne žemesnė + 5 °C. Santykinė oro drėgmė neviršyti 80 %. Plieno paviršiaus temperatūra turi bent 3 °C viršyti rasos tašką.
<b>Dažymas</b>	Dažoma beorių arba paprastu purkštuvu, teptuku. Prieš naudojimą dažus gerai išmaišyti. Dažant beoriu purkštuvu dažus skiesti su 0 - 15 % skiediklio. Beorio purkštuvo antgalis 0.011" - 0.015"; slėgis 120 - 160 barų. Išpurškimo kampas parenkamas pagal dažomo objekto formą. Dažant įprastiniu purkštuvu dažus skiesti su 20 - 25 % skiediklio.
<b>Skiediklis</b>	Skiediklis Thinner 006 1050 (lėtas) arba Thinner 006 1006 (greitas).
<b>Įrankių plovimas</b>	Skiedikliu Thinner 006 1050 arba Thinner 006 1006.
<b>Lakiųjų organinių junginių kiekis (LOJ)</b>	LOJ 400 g/l dažų mišinio. LOJ kiekis dažus atskiedus 25% pagal tūrį – 496 g/l.
<b>SVEIKATOS IR DARBŲ SAUGA</b>	Atsižvelgti į įspėjamuosius žymenis etiketėse. Detalesnė informacija apie pavojingus poveikius ir apsaugą nuo jų yra saugos duomenų lapuose. Saugos duomenų lapus gali pateikti UAB Tikkurila ir jos įgalioti atstovai.

mik291105/tmk281105/610-s./ vc20070830

## EKSPLOATACINIŲ SAVYBIŲ DEKLARACIJA

Nr. ESD/T014

1. Unikalus produkto tipo identifikacinis kodas: **Temaprime EE.**
2. Tipo, partijos ar serijos numeris ar bet koks kitas elementas, pagal kurį galima identifikuoti statybos produktą: **vienkomponentis alkinis greitai džiustantis specialus antikorozinis gruntas Temaprime EE.**
3. Statybos produktui taikoma techninė specifikacija: **gamintojo techninė specifikacija.**
4. Gamintojo numatyta statybos produkto naudojimo paskirtis ar paskirtys pagal taikomą techninę specifikaciją: **skirtas plieno, aliuminio ir cinko paviršiams. Rekomenduojamos naudojimo sritys: laivų išoriniai ir vidaus paviršiai, rezervuarų išorė, žemės ūkio mašinos ir kiti paviršiai, kai reikia ypač gerų antikorozinių ir gerų sukibimo savybių.**
5. Gamintojo pavadinimas, registruotas komercinis pavadinimas arba registruotas prekės ženklas ir gamintojo kontaktinis adresas, gamyklos adresas: **Tikkurila, Oyj. Kuninkaantie 1, 01300 Vantaa, Suomija.**
6. Kai taikytina, įgaliotojo atstovo, kuriam suteikti įgaliojimai nustatyti Lietuvos Respublikos statybos įstatymo 18 straipsnio 15 dalyje, pavadinimas ir adresas: **netaikoma.**
7. Statybos produkto eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo sistema ar sistemos, kaip nustatyta šio Reglamento V skyriuje: **2+.**
8. Sertifikavimo įstaigos ar bandymų laboratorijos pavadinimas: **„Statybos produkcijos sertifikavimo centras“ (gamybos kontrolės atitikties sertifikatas Nr. SPSC-9398).**
9. Techninio vertinimo įstaigos pavadinimas: **-.**
10. Deklaruojamos eksploatacinės savybės:

Esminės charakteristikos	Eksploatacinės savybės	Bandymo metodika
Mechaninis atsparumas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhezija, rėžtuko testas – gerai (paviršius: šaltai valcuotas plienas)</li> <li>• Kietumas, švytuoklės testas – 90 s</li> </ul>	ISO 2409 ISO 1522
Atsparumas korozijai	Druskos rūke testas, 309 val.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rūdijimas: 1</li> <li>• Pūslėjimas: 0 (S2)</li> </ul>	ISO 7253 ISO 4628/3 ISO 4628/2

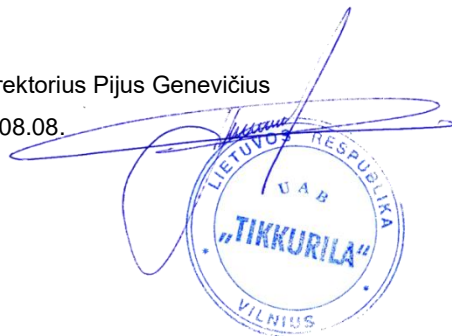
11. 1 ir 2 punktuose nurodyto produkto eksploatacinės savybės atitinka 10 punkte deklaruojamas eksploatacines savybes.

Ši eksploatacinių savybių deklaracija išduota tik 5 punkte nurodyto gamintojo atsakomybe.

Pasirašyta:

Pardavimų direktorius Pijus Genevičius

Vilnius, 2016.08.08.



## TEMAPRIME EE

### APIBŪDINIMAS

Vienkomponentis alkidinis greitai džiūstantis specialus antikorozinis gruntas.

### PRODUKTO SAVYBĖS IR REKOMENDUOJAMOS NAUDOJIMO SRITYS

- ◆ Gruntas plieno, aliuminio ir cinko paviršiams.
- ◆ Rekomenduojamos naudojimo sritys: laivų išoriniai ir vidaus paviršiai, rezervuarų išorė, žemės ūkio mašinos ir kiti paviršiai, kai reikia ypač gerų antikorozinių ir gerų sukibimo savybių.
- ◆ Minimaliai pažeidžiamas suvirinimo, pjovimo ir kitų darbų metu. Apdegęs gruntas lengvai nusivalo šepetėliu.
- ◆ Puikios antikorozinės savybės.
- ◆ Sausose patalpose gruntuotą paviršių galima palikti be viršutinio sluoksnio dažymo.

### TECHNINIAI DUOMENYS

Nelakių medžiagų tūrio dalis 47 ± 2 % (ISO 3233)

Nelakių medžiagų masės dalis 65 ± 2 %

Tankis 1.3 kg / l

Produkto kodas 390 serija

### Rekomenduojamas plėvelės storis ir teorinės sąnaudos

Rekomenduojamas plėvelės storis		Teorinės sąnaudos
sausos	šlapios	
40 μm	85 μm	11.7 m <sup>2</sup> /l
60 μm	130 μm	7.8 m <sup>2</sup> /l

Praktinės sąnaudos priklauso nuo dažymo būdo, sąlygų ir dažomo paviršiaus formos bei šiurkštumo.

### Džiūvimo trukmė

Sausos plėvelės storis (DFT) 50 μm	+ 10 °C	+ 23 °C	+ 35 °C
Nelimpa dulksės po	1 val.	15 min.	10 min.
Nelimpa liečiant po	3 val.	1 val.	30 min.
Galima perdažyti po	4 val.	45 min.	30 min.
Pilnai išdžiūsta po 30 min./ 120 °C			

Džiūvimo trukmė priklauso nuo plėvelės storio, temperatūros, santykinės oro drėgmės ir vėdinimo sąlygų.

### Blizgesys

Matinis.

### Spalvos

Raudonai rudas (TVT 4000) ir pilkas (TVT 4001). TEMASPEED tonavimo sistema.

## TEMAPRIME EE

### NAUDOJIMAS

<b>Paviršiaus paruošimas</b>	<p>Pašalinti riebalus, tepalus, druskas ir kitus nešvarumus tinkamomis priemonėmis (ISO 12944-4).</p> <p><u>Plieno paviršius:</u> nuvalyti abrazyviniu srautu iki Sa2. Nedidelius pažeidimus galima valyti rankiniu instrumentu iki St2 (ISO 8501-1). Jei srautinis valymas negalimas, šaltai valcuotą plieną rekomenduojama fosfatuoti.</p> <p><u>Cinko paviršius:</u> lengvai pašiuškštinti mineralinio abrazyvo srautu, pvz. kvarciniu smėliu, iki tolygaus šiuškštumo (SaS, SFS 5873). Jei valymas srautu negalimas, pašiuškštinti rankiniu būdu arba nuplauti plovikliu PANSSARIPESU.</p> <p><u>Aliuminio paviršius:</u> lengvai pašiuškštinti mineralinio abrazyvo srautu iki tolygaus šiuškštumo (SaS, SFS 5873). Jei valymas srautu negalimas, pašiuškštinti rankiniu būdu arba nuplauti plovikliu MAALIPESU.</p> <p><u>Gruntuotas paviršius:</u> nuo paviršiaus pašalinti riebalus, tepalus, druskas ir kitus nešvarumus tinkamomis priemonėmis. Atstatyti pažeistą grunto sluoksnį. Atsižvelgti į grunto džiūvimo trukmę (ISO 12944-4).</p>
<b>Gruntas</b>	TEMAPRIME EE
<b>Baigiamasis dažymas</b>	TEMALAC, TEMACRYL, FONTELAC ir FONTECRYL
<b>Dažymo sąlygos</b>	Visi paviršiai turi būti sausi. Aplinkos oro, paviršiaus ir dažų temperatūra dažymo ir dažų džiūvimo metu turi būti ne žemesnė + 5 °C. Santykinė oro drėgmė neviršyti 80 %. Plieno paviršiaus temperatūra turi bent 3 °C viršyti rasos tašką.
<b>Dažymas</b>	Dažoma beoriu purkštuvu arba teptuku. Prieš naudojimą dažus gerai išmaišyti. Purškiant dažus skiesti su 0 - 5 % skiediklio. Beorio purkštuvo antgalis 0.011" - 0.015"; slėgis 120 - 160 barų. Išpurškimo kampas parenkamas pagal dažomo objekto formą.
<b>Skiediklis</b>	Skiediklis Thinner 1006 arba lėtas skiediklis Thinner 1053 (dideliems paviršiams)
<b>Įrankių plovimas</b>	Skiedikliu Thinner 1006
<b>Lakųjų organinių junginių kiekis (LOJ)</b>	LOJ 470 g/l dažų mišinio. LOJ kiekis dažus atskiedus 5% pagal tūrį – 499 g/l.
<b>SVEIKATOS IR DARBŲ SAUGA</b>	Atsižvelgti į įspėjamuosius žyменis etiketėse. Detalesnė informacija apie pavojingus poveikius ir apsaugą nuo jų yra saugos duomenų lapuose. Saugos duomenų lapus gali pateikti Tikkurila Oyj.