

## TEHNISKĀ INSTRUKCIJA

**EVA DECK 6 mm UZSTĀDĪŠANA**

Ar 3M™ Tape Primer 94 (P94) un 3M™ 55236 atbalstīto saķeri

**1. Dokumenta mērķis un darbības joma**

Šī instrukcija apraksta 6 mm bieza EVA (etilēna-vinilacetāta) Non-skid marine flooring tipa pārklājuma uzstādīšanas tehnoloģisko procesu uz cietas pamatnes (laivas korpuss, GRP, alumīnijs, koks, akmens kompozīts), izmantojot 3M™ 55236 pašlīmējošo pamatni un 3M™ Tape Primer 94 (turpmāk – P94) virsmas saķeres uzlabotāju.

**2. Materiāla specifikācija**

Šajā instrukcijā aplūkotā materiāla raksturlielumi:

Parametrs	Vērtība
Materiāla tips	EVA Non-skid marine flooring (etilēna-vinilacetāta noslēgto šūnu putu materiāls)
Biezums	6 mm
Cietība	55–60° (Shore A)
Blīvums	150 kg/m <sup>3</sup>
Pamatnes līme	3M™ 55236 — divpusējā akril-bāzes PSA līmlente ar plēves nesēju (dimensionāli stabils, augsts sākuma saķeres spēks, laba saķere ar zemas virsmas enerģijas plastmasām)
Lineārais termiskās izplešanās koeficients (CLTE)	~ 160–200 × 10 <sup>-6</sup> /°C (tipisks EVA materiālam; konkrētais skaitlis var nedaudz mainīties atkarībā no šūnu struktūras)

**3. Vides apstākļi – temperatūra un mitrums**

Vides apstākļi ir kritiski svarīgi gan grunts (P94), gan EVA pašlīmējošās 3M 55236 līmes saķerei. Akril-bāzes PSA līmes “plūdums” virsmā prasa minimālo uzstādīšanas temperatūru – zemā temperatūrā līme ir pārāk cieta, lai izveidotu pietiekamu kontakta laukumu.

Parametrs	Optimālais	Pieļaujamais
Gaisa temperatūra	+20 °C ... +24 °C	+17 °C ... +27 °C
Pamatnes (virsmas) temperatūra	+20 °C ... +24 °C	min. +17 °C; max +30 °C
Relatīvais gaisa mitrums (RH)	40 % ... 60 %	max 70 %
Pamatnes mitruma saturs	Sausa, bez kondensāta	Bez ūdens plēves uz tausti
Rasas punkts	Pamatnes T° vismaz par 3 °C augstāka par rasas punktu	Stingri obligāti

**Aizliegtie apstākļi:** uzstādīšana lietū, miglā, sniegā, tiešos saulesstaros uz uzkaršu virsmas ( $> +30\text{ °C}$ ), pie zemes mitruma kondensācijas vai ja pamatne ir vēsāka par rasas punktu.

**Materiāla aklimatizācija:** EVA loksnes vismaz 24 stundas pirms uzstādīšanas jāuzglabā uzstādīšanas telpā  $+20 \dots +24\text{ °C}$  temperatūrā, izklātas plakaniski. Tas izlīdzina iekšējās spriedzes, atbrīvo no ruļļa atmiņas un, kas ir kritiski – stabilizē izmērus pirms galīgās uzlīmēšanas (skat. 4. nodaļu).

**Optimālā uzstādīšanas  $T^{\circ}$  izvēle:** EVA materiāls saraujas, atdziestot, un paplašinās, sasilstot. Latvijas klimatā laivas/aprīkojuma darba diapazons ir aptuveni  $-20\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$ . Ja uzstāda pie  $+20\text{ °C}$ , materiāls turpmāk vairāk saraujas ( $\Delta T$  līdz  $40\text{ °C}$  uz leju), nekā paplašinās ( $\Delta T$   $40\text{ °C}$  uz augšu). Tāpēc optimālā uzstādīšanas  $T^{\circ}$  ir nevis "istabas", bet drīzāk diapazona vidus – tuvāk  $+22 \dots +24\text{ °C}$ .

## 4. Dimensionālā stabilitāte un termiskā izplešanās

EVA ir polimēru materiāls ar augstu lineāro termiskās izplešanās koeficientu – 5 līdz 10 reizes augstāku nekā tipiskajām laivu korpusu pamatnēm. Tas ir kritisks dizaina parametrs, kas nosaka paneļu izmērus, atstarpes šuvēs un savienojumu konfigurāciju.

### 4.1. Salīdzinājums ar pamatnes materiāliem

Materiāls	CLTE $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Attiecība pret EVA
<b>EVA (poraina, <math>150\text{ kg/m}^3</math>)</b>	<b>~ 160–200</b>	<b>1,0×</b>
Tērauds	~ 12	~ 0,07× (15× mazāks)
Alumīnijs	~ 23	~ 0,13× (8× mazāks)
GRP / fiberglass	~ 25–35	~ 0,17× (6× mazāks)
Koks (caur šķiedru)	~ 30–60	~ 0,3× (3× mazāks)

**Slēdziens:** uzkarstot saulē, EVA paplašinās ievērojami vairāk nekā pamatne. Uz kuras tas ir uzlīmēts. Šī starpība rada bīdes spriedzi līmes šuvē. Ja loksne ir pārāk gara vai šuves atstarpe par mazas, līme zaudē, un sākas malu pacelšanās.

### 4.2. Dizaina noteikumi izplešanās kompensēšanai

- **Maksimālais nepārtrauktā paneļa garums:** ne lielāks par 1500 mm vienā virzienā. Lielākas zonas sadalīt 2–4 atsevišķos paneļos ar atstarpēm.
- **Atstarpe starp blakus paneļiem (šuves):** 3 mm uz katru 1000 mm paneļa garuma. Minimālā atstarpe 2 mm pat maziem paneļiem.
- **Atstarpe pie sienām, aprīkojuma, fiksētiem objektiem:** vismaz 5 mm. Pie augstas saules ekspozīcijas ar tumšu krāsu — 8 mm.

- **Krāsas izvēle:** tumšas EVA loksnes (melnas, tumši pelēkas, brūnas) saulē sasilst līdz +60...+70 °C arī Latvijas vasarā. Gaišas (smilškrāsas, gaiši pelēkas) — līdz +40...+50 °C. Krāsa tieši ietekmē nepieciešamo atstarpju lielumu.
- **Stūru un aizmugurējās joslas:** nepieciešama brīva malu kustība — ja loksne pievienota stingrā ietvarā ar uzkalumu, izveidos vai nu ielocīšanos, vai atlīmēšanos.
- **Vienmērīgs apgaismojums:** ja viena paneļa daļa atrodas ēnā, otra saulē, bīdes spriedze ir vēl augstāka. Konstruktijas vietās, kur daļa ir ēnā un daļa saulē, paneļus dalīt papildus.

**Piezīme:** augšminētie aprēķini ir konservatīvi. Faktiskais EVA poraina materiāla efektīvais CLTE ir nedaudz zemāks, jo daļa termiskās izplešanās tiek absorbēta caur šūnu deformāciju. Tomēr drošības rezerve ir nepieciešama, jo materiālā partijās CLTE var atšķirties par ± 15 %.

## 5. Materiāli un instrumenti

### 5.1. Patēriņa materiāli

- EVA Non-skid marine flooring 6 mm, 55–60° Shore A, 150 kg/m<sup>3</sup>, ar 3M™ 55236 līmes pamatni
- 3M™ Tape Primer 94 (P94) — grunts saķeres veicināšanai
- Izopropilspirts (IPA) ≥ 70 % — virsmas tīrīšanai
- Acetons — fetu un sveķu noņemšanai (testēt mazā zonā)
- Smilšpapīrs P180–P240 — cietām, gludām virsmām (GRP, krāsotām)

### 5.2. Instrumenti

- Mērlente, lineāls, marķieris, šablonu plēve (Mylar) izmēru pārņemšanai
- Asnis (skalpelis) ar nomaināmiem asmeņiem
- Otiņa vai aplikators P94 grunts uzklāšanai
- Pretskaras lupatas (baltas mikrošķiedras, neizšķīstošas šķīdinātājos)
- Cietais aizklāts gumijas veltnis (≥ 7 kg spiediena ekvivalents)
- Termometrs un mitruma mērītājs (higrometrs)
- Personiskais aizsargaprīkojums: nitrila cimdi, aizsargbrilles, organisko izgarojumu respirators

## 6. Virsmas sagatavošana

Saķere ir tieši proporcionāla virsmas sagatavošanas kvalitātei. Lielākā daļa EVA deck atlīmēšanās gadījumu saistāmi ar nepareizu virsmas sagatavošanu, nevis materiāla defektiem.

### 6.1. Mehāniskā sagatavošana

1. Noņemt veco pārklājumu (paklāju, līmes paliekas, laku, krāsu vaļīgās zonās). Vecās 3M līmes paliekas noņem ar acetonu vai citronu cidru bāzes līmes noņēmēju.

2. Pārbaudīt virsmu uz plaisām, atslāņojumiem un trūdējumu. Visus defektus salabot un atļaut pilnīgi nožūt pirms turpmākas darbības. Pēc jauna Top Coat uzklāšanas nogaidīt vismaz 7 dienas.
3. Slīpēt gludas, spīdīgas virsmas (GRP gelcoat, lakotas virsmas) ar P180–P240 smilšpapīru, iegūstot vienmērīgu mato faktūru. Virsmu atputekļot.
4. Asus stūrus un metāla skrūvgalvas pārklāt vai izlīdzināt – tās var perforēt EVA materiālu un izraisīt gaisa kabatas.

## 6.2. Ķīmiskā tīrīšana

5. Mazgāt virsmu ar maigu mazgāšanas līdzekli un ūdeni, lai noņemtu sāli, jūras nogulsnes un smērnaglu zonas. Skalot ar tīru ūdeni.
6. Pilnīgi nožāvēt – vismaz 2–4 stundas vēsotā, sausā telpā vai ar tehnisko fēnu (max +50 °C).
7. Nodzēst eļļas un sveķu paliekas ar acetonu (testēt mazā zonā, lai pārlicinātos, ka acetons nesabojā virsmu).
8. Veikt galīgo tīrīšanu ar izopropilspirtu (IPA ≥ 70 %), izmantojot tīru, baltu mikrošķiedras lupatu vienā virzienā – nevis abpus. Lupatu mainīt katrai aptuveni 1 m<sup>2</sup> virsmai.
9. Atļaut šķīdinātājiem pilnīgi iztvaikot (≥ 5–10 minūtes). Sagatavoto virsmu vairs nepieskart ar kailām rokām.

## 6.3. Virsmas tipiem

- **GRP / fiberglass:** matēšana P220 → IPA tīrīšana → P94 grunts.
- **Alumīnijs:** noņemt oksidācijas slāni ar Scotch-Brite pad → IPA → P94 (kritiski – akrila PSA pati par sevi slikti turas pie alumīnija oksīda).
- **Krāsotas virsmas:** pārbaudīt krāsas saķeri (tape test). Ja krāsa atslāņojas – vispirms ir jāatjauno krāsojums. Veciem laku slāņiem 3M 55236 var izraisīt mīkstinātāju migrāciju.
- **Koks:** piesātināts ar epoksīdu vai polipropilēnu pamatota virsma. Neapstrādāts koks nav piemērots.
- **PE / PP plastmasas:** P94 grunts šeit ir kritiski nepieciešama – tās ir zemas virsmas enerģijas (LSE) plastmasas. 3M 55236 šeit gan ir uzlabots, taču bez P94 saķeres rezultāts nav drošs.

## 7. 3M™ Tape Primer 94 (P94) grunts uzklāšana

3M Primer 94 ir uzlabotājs, kas paaugstina pašlīmējošo materiālu saķeri ar grūti līmējamām virsmām (PE, PP, ABS, PET/PBT, betons, koks, stikls, metāls, krāsoti metāli). Kombinācijā ar 3M 55236 akril-bāzes PSA tas dod optimālu rezultātu uz GRP, alumīnija un krāsotām virsmām.

### 7.1. P94 uzglabāšanas un lietošanas apstākļi

Parametrs	Vērtība
Uzglabāšanas temperatūra	+16 °C ... +27 °C, oriģinālā, neatvērtā iepakojumā, tālāk no tiešas saules
Uzglabāšanas mitrums	40 % ... 60 % RH
Žūšanas laiks	~ 5 min istabas temperatūrā (+20 °C); zemākā temperatūrā līdz 10–15 min
Aplikatori	Otiņa, skropšu aplikators, knurled veltnis, spiediena pistole
Tīrīšana (palieku noņemšana)	Acetons vai izopropilspirts; testēt nelielā zonā
Drošība	Uzliesmojošs šķīdinātājs – darbs labi vēdinātā telpā, bez atklātas liesmas, ar respiratoru ar organisko tvaiku patronu

## 7.2. P94 uzklāšanas procedūra

10. Pirms grunts uzklāšanas pārbaudīt, vai virsma ir tīra, sausa, sagatavota saskaņā ar 6. nodaļu un nesatur šķīdinātāju paliekas.
11. Labi sakratīt P94 pudeli.
12. Uzklāt PLĀNU, vienmērīgu kārtu otas vai aplikatora vienā virzienā – tikai vienu reizi pa to pašu zonu. Pārklāšana ar biezu kārtu pasliktina rezultātu.
13. Uzklāt P94 tikai tajā zonā, kurai tiks līmēta EVA loksne, nevis visu virsmu vienā piegājienā.
14. Porozām virsmām (betons, neapstrādāts koks – ja vispār pieļaujams) jāuzklāj 2 kārtas. Pirmo kārtu pilnīgi nožāvēt pirms otras uzklāšanas.
15. **Atļaut P94 pilnīgi nožūt:** istabas temperatūrā ~ 5 minūtes; zemākā temperatūrā līdz 15 minūtēm. Žuvušas grunts virsma ir matēta, sausa uz tausti, bez spīduma.
16. EVA līmējumu veikt tās pašas darba dienas laikā, ideāli 1–4 stundu logā pēc P94 nožūšanas. Maksimālais atklātais laiks – 24 stundas.
17. Sagatavoto, ar P94 apstrādāto virsmu nepieskart ar pirkstiem, neļaut uz tās krist putekļiem, ūdens pilieniem, šķīdinātāju paliekām.

## 8. EVA loksnes uzstādīšana

### 8.1. Šablona izgatavošana un griešana

18. Izveidot šablonu no caurspīdīgas Mylar plēves vai biezas papīra plēves. lezīmēt visus stūrus, izgriezumus, skrūvju pozīcijas un **termiskās izplešanās atstarpes** (skat. 4.3. nodaļu) – minimums 3 mm uz 1 m loksnes garuma šuvēs un 5 mm pie sienām.
19. Sadalīt lielas zonas 2–4 atsevišķos paneļos. Maksimālais nepārtrauktais paneļa garums vienā virzienā – 1500 mm.

20. Pārnest šablonu uz EVA loksnes ar marķieri. Pārlicināties, ka faktūra (teak / brushed) visām loksņēm ir vienā virzienā – pretējā gadījumā krāsa un atspīdums atšķirsies.
21. Griezt EVA materiālu ar asu skalpeli pret cietu fonu (griešanas paklājs). Asmeni mainīt bieži – nesvaigs asmenis rada izplūdušas malas.
22. Izmantot griezīšanas metodi: vairāki sekli iegriezumi nevis viens dziļš – tas precīzāk un samazina materiāla deformāciju.

## 8.2. Loksnes piemērošana

23. Pirms aizsargpapīra noņemšanas izklāt EVA loksni virsmā un pārbaudīt, vai šablons sader. Atstāt aprēķinātās termiskās atstarpes.
24. Sākt no centra. Atklāt 50–80 mm aizsargpapīra joslu loksnes vidū un nolocīt to atpakaļ – tas ļauj precīzi pozicionēt, neaizskarot saķeri visā plaknē.
25. Noregulēt pozīciju ar atklātu joslu paceltu virs virsmas (papīrs notur līmi nesaskarē).
26. Kad pozīcija ir pareiza, viegli piespiest centrālo joslu pie pamatnes. Uz pareizas pamatnes (ar P94 grunti) 3M 55236 līme uzreiz “turas” – pārvietot pēc tam vairs nedrīkst.
27. Pakāpeniski izvilkt aizsargpapīru no centra uz vienu malu, vienlaikus ar roku izlīdzinot loksni un izstumjot gaisu uz āru. Atkārtot otrā virzienā.
28. Atkārtot pārējām loksņēm, ievērojot vienādu faktūras virzienu un aprēķinātās atstarpes šuvēs.

## 8.3. Spiediens un saķeres aktivācija

29. **3M 55236 PSA līme aktivējas pie spiediena  $\geq 7$  kg (15 lbs) uz  $1 \text{ cm}^2$  zonu.** Visu uzlīmēto virsmu apstrādāt ar cietu gumijas veltni virzienā no centra uz malām, pārklājoties par 50 % katrā piegājienā.
30. Īpaši rūpīgi izvēltēt loksnes malas un stūri – tieši šeit visbiežāk sākas atlīmēšanās termiskās izplešanās dēļ.
31. Apaļas formas un izliekumus apstrādāt ar mazāku rokas veltni, izmantojot pat lielāku spiedienu.

## 9. Pēc-uzstādīšanas apstākļi (līmes saķeres pilna iegūšana)

Akril-bāzes PSA līmes (3M 55236) saķeres pilna izveide notiek pakāpeniski. 3M dati liecina, ka akrila adhezīvi 24 h sasniedz ~90 % no maksimālās stiprības, bet pilnu 100 % – pēc 72 h.

- **Pirmās 24 stundas:** nestaigāt pa virsmu, neslogot, neturēt ūdenī, neturēt zem tiešiem saulesstariem. Saglabāt uzstādīšanas temperatūras režīmu (+20 ... +24 °C). Ja iespējams, novietot atsvarus uz visas līmējuma plaknes.
- **24 stundas:** sasniegts ~ 90 % no maksimālās saķeres. Pieļaujama vieglā staigāšana basām kājām vai ar mīkstām zolēm.

- **72 stundas (3 dienas):** sasniegts 100 % saķeres. Tikai pēc šī perioda atļauta laivas darbināšana, mazgāšana ar augstspiediena ūdeni, peldēšana, normāla noslodze.
- **Pirmās 7 dienas:** izvairīties no agresīviem ķīmiskiem aģentiem, šķīdinātājiem un degvielas izlejumiem.

## 10. Tipiskākās kļūdas un kā tās novērst

- **Pārāk garas, nepārtrauktas loksnes (> 1500 mm):** termiskā izplešanās pārsniedz līmes spēju to absorbēt – malas paceļas. Risinājums: sadalīt panelos.
- **Nepietiekamas atstarpes šuvēs:** paneļi karstā saulē “grūž” viens otru, pacelas šuvju malas. Risinājums: 3 mm uz 1 m + 5 mm pie sienām.
- **Uzstādīšana zem +17 °C:** akrila PSA līme ir pārāk cieta – nerasniedz pilno saķeri – atlīmējas pēc dažām nedēļām. Risinājums: telpas apsildīšana.
- **Uzstādīšana virsmas augstā temperatūrā (saulē uzkaršusī laiva):** EVA tobrīd ir maksimāli paplašinies, atdzīstot saraujas un atrāj malas. Risinājums: strādāt ēnā vai telpā.
- **Tīrīšana ar krāsotām vai šķīdinātājreaktīvām lupatām:** uz virsmas paliek krāsviela / mīkstinātāji. Lietot tikai baltas, neaplaktās lupatas.
- **Pārāk biezs P94 grunts slānis:** rada lipīgu, nepilnvērtīgi salaisto plēvi. Lietot plānu, vienmērīgu kārtu.
- **Loksnes pārvietošana pēc piespiešanas:** akrila PSA saķere ir gandrīz neatgriezeniska – pārvietošana izveido gaisa kabatas un samazina līmes blīvumu.
- **Saskāršanās ar pirkstu eļļām:** uz P94 sagatavotās virsmas pirkstu nospiedumu zonā saķere kritīsies par 30–50 %. Izmantot cimdus.

## 11. Piezīmes par materiālu un atbildība

Šī instrukcija balstās uz pieejamajiem materiāla datiem (cietība 55–60° Shore A, blīvums 150 kg/m<sup>3</sup>, 3M 55236 līmes pamatne) un publiski pieejamiem 3M™ Tape Primer 94 un 3M™ 55236 tehnisko datu lapām.

Pirms galvenā darba veikt testa līmējumu (≥ 100 × 100 mm zona) konkrētajā darba pamatnē 48 h pirms galvenā darba un pārbaudīt saķeri ar peel-test (90° atrāvienū).

**Atruna:** šis dokuments ir vispārīga inženiertehniskā rokasgrāmata. Konkrētā instalācijas rezultāta atbildība gulstas uz uzstādītāju, kuram jāievēro arī materiāla ražotāja oriģinālās instrukcijas un drošības dati.