

Autoceļu uzturēšana, rekonstrukcija un būvniecība

Ceļu segumu virsmas apstrāde

Rokasgrāmata



VAS "Latvijas valsts ceļi"
Rīga, 2016

Autoceļu uzturēšana, rekonstrukcija un būvniecība

Ceļu segumu virsmas apstrāde

Rokasgrāmata

Rokasgrāmatas izstrādes mērķis – vienotu nosacījumu lietošana ceļu segumu virsmas apstrādes darbu plānošanā, projektēšanā un darbu izpildē valsts autoceļu tīklā. Bet šī Rokasgrāmata nav interpretējama kā līguma specifikācija, ja līgumā uz to nav dota viennozīmīga atsauce. Jebkurā gadījumā, veicot virsmas apstrādes projektēšanu un būvdarbus ir jāizpilda līgumā iekļautās specifikācijas prasības, kā arī virsmas apstrādes projektēšanas rezultāts var tikt lietots par pamatu detālai un precīzai būvobjekta specifikācijas izstrādei.

Rokasgrāmatā aprakstīta ceļu segumu virsmas apstrādē lietojamo izejmateriālu novērtēšana, to izvēles principi, virsmas apstrādes izvēles un projektēšanas metodikas, darbu izpildes tehnoloģijas, kā arī sasniedzamie kvalitātes kritēriji.

Rokasgrāmata neapraksta procedūras, kas nepieciešamas tipa izmēģinājuma posma (TAIT) pārbaudei, lai pierādītu virsmas apstrādes īpašību atbilstību standarta LVS EN 12271 prasībām, un saņemtu tiesības lietot CE marķējumu. TAIT pārbaudes un atbilstības apliecināšanas procedūras detalizēti ir aprakstītas LVS EN 12271.

Rokasgrāmatas izstrādē lietota gan iegūstama informācija par ārvalstu pieredzi, gan Latvijā iegūtas atziņas, zināšanas un praktiskā pieredze.

Rokasgrāmata paredzēta lietošanai ceļu projektētājiem, būvdarbu veicējiem, kā arī citiem ceļu būvniecības procesā iesaistītajiem dalībniekiem.

Pasūtītājs: VAS "Latvijas valsts ceļi"

Gogoļa iela 3, Rīga, LV-1050

Tālrunis: 7028169, fakss: 7028171, e-pasts: lvceli@lvceli.lv

Izstrādātājs: SIA "Ceļu eksperts"

Aveņu iela 1, Ikšķile, Ikšķiles novads, LV-5052

Tālrunis: 67255696, e-pasts: celueksperts@celueksperts.lv

Rokasgrāmata rediģēta Ceļu specifikāciju pilnveidošanas darba grupā, piedaloties Satiksmes ministrijas, VAS "Latvijas Valsts ceļi", AS "Latvijas Autoceļu uzturētājs", biedrības "Latvijas Ceļu būvētājs" pārstāvjiem.

Saturs

1	Ievads	5
2	Definīcijas	7
2.1	Vispārējas definīcijas	7
2.2	Virsmas apstrādes veidi, to definīcijas un pielietojums	12
3	Pamatprincipi	15
3.1	Mērķi	15
3.2	Tekstūra un saķeres koeficients	15
3.3	Izolācija	16
3.4	Ceļa seguma novecošanās aizkavēšana un citas īpašības	16
3.5	Virsmas apstrāde uz ietvēm un laukumiem, kur netiek plānota satiksmes kustība	16
3.6	Ar saistvielām nesaistītu kārtu un ar hidrauliskajām saistvielām (cementu) saistītu segumu virsmas apstrāde	17
3.7	Virsmas apstrāde sabrukušos autoceļu posmos	17
3.8	Saķeres koeficients	17
3.9	Sezonalitāte	18
4	Lietojamie materiāli	20
4.1	Sīkšķembas	22
4.2	Bitumena emulsija	25
5	Virsmas apstrādes projektēšana	29
5.1	Vispārīgi	29
5.2	Ceļa vai posma novietojums, plāns, garenprofils	33
5.3	Ceļa temperatūras kategorija	35
5.4	Ceļa seguma virsmas raupjums un cietība	36
5.5	Satiksmes sastāvs, intensitāte un ātrums	37
5.6	Ceļa segums, tā tehniskais stāvoklis	38
5.7	Virsmas apstrādes projektēšanas ieteicamā secība	40
5.8	Sīkšķembu izbēršanas normas	42

5.9	Bitumena emulsijas izliešanas normas.....	44
6	Virsmas apstrādes tipi.....	47
6.1	Vispārīgi.....	47
6.2	Virsmas apstrādes apzīmējumi.....	48
6.3	Vienkārtas virsmas apstrāde – "VA _{A1} ".....	49
6.4	Papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde – "VA _{AK} ".....	50
6.5	Divkārtu virsmas apstrāde – "VA _{A2} ".....	51
6.6	Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi – "VA _{AS} ".....	52
6.7	Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde – "VA _{A2A} ".....	53
6.8	Virsmas apstrādes tipi uz ietvēm un platībās, kur netiek plānota satiksmes kustība.....	54
6.9	Ar saistvielām nesaistītu un ar hidrauliskajām saistvielām (cementu) saistītu segumu virsmas apstrādes tipi – "VA _G ".....	56
6.10	Virsmas apstrādes tipi sabrukušos autoceļu posmos.....	59
6.11	Seletīvā virsmas apstrāde.....	60
7	Virsmas apstrādes būvdarbi.....	61
7.1	Vispārīgi.....	61
7.2	Izmantojamā tehnika un iekārtas.....	63
7.3	Darba izpilde.....	66
7.4	Virsmas apstrādes kopšana.....	74
8	Darba procesa un pabeigto darbu kvalitātes kontrole.....	75
9	Raksturīgākās problēmas virsmas apstrādes būvdarbu izpildes laikā un ieteikumi to novēršanai.....	76
10	Standarti.....	79
11	Izmantotā literatūra.....	81

1 Ievads

Šajā Rokasgrāmatā detāli aprakstītas prasības un doti ieteikumi ceļu segumu virsmas apstrādes plānošanai, pielāgošanai būvobjektam un būvdarbu izpildei.

Virsmas apstrāde pasargā ceļa segu no klimatisko apstākļu (ūdens) un transporta slodžu iedarbības, atjauno ceļa virsmas tekstūru, uzlabo saķeres koeficientu un pagarina ceļa kalpošanas laiku.

Virsmas apstrāde nepaaugstina ceļa segas nestspēju, bet saglabā to ilgāku laiku, jo izolē ceļa virsmu no ūdens iedarbības un pasargā asfaltbetonu no novecošanās ko izsauc bitumena oksidācijas procesi.

Laba ceļa seguma tekstūra samazina automašīnu slīdēšanas risku, kas ir viens no svarīgākajiem priekšnoteikumiem satiksmes drošības paaugstināšanai, īpaši nelielas noslodzes autoceļu tīklā vai citur, kur ziemas uzturēšanā brauktuves attīrīšanai no sniega un ledus nelieto sāli vai lieto to ierobežotā daudzumā.

Virsmas apstrāde ir salīdzinoši lēts, bet efektīvs ceļa seguma pārklājuma risinājums. Īpaši ieteicama virsmas apstrāde ir posmos, kur satiksmes slodzes ir nelielas vai vidējas, un vienmērīgas. Mazāk efektīva vai nepiemērota virsmas apstrādes izvēle būs augsti noslogotos posmos vai vietās, kur satiksmes slodzes ir mainīgas un dinamiskas, piemēram, intensīvos krustojumos, sabiedriskā transporta pieturvietās, posmos vai vietās, kur notiek pastāvīga intensīva bremsēšana vai paātrinājumi, uz laukumiem u.tml.

Vispārēji virsmas apstrādes tehnoloģija ietver bitumena (bitumena emulsijas) noteikta vienmērīga daudzuma izliešanu ar gudronatoru caur izsmidzināšanas siju, kura novietota gudronatora aizmugurē, pēc tam izlieto bitumena emulsiju nekavējoties pārberot, lietojot speciālas sīkšķembu izbēršanas iekārtas, ar noteikta daudzuma un izmēra frakcionētām sīkšķembām. Izlejamās bitumena emulsijas daudzums ir atkarīgs no esošā ceļa seguma virsmas raupjuma, ceļa posma novietojuma, satiksmes intensitātes, darbu sezonas, virsmas apstrādes tipa u.c. faktoriem. Lietotās sīkšķembu frakcijas izmērs un daudzums ir atkarīgs no esošā ceļa seguma veida, cietības, satiksmes intensitātes, virsmas apstrādes tipa u.tml. Ir lietojamas tikai ļoti labas kvalitātes frakcionētas sīkšķembas – tīras, ar augstu nodilumpretestību. Pēc sīkšķembu izbēršanas tiek veikta to pieveltnošana ar gumijas valču veltni. Pēc virsmas apstrādes būvdarbu pabeigšanas, galīgā virsmas apstrādes sablīvēšanās un noformēšanās notiek ar lēni pāri braucošo satiksmi (ir jāierobežo satiksmes kustības ātrums) apmēram trīs līdz septiņas dienas, atkarībā no satiksmes intensitātes. Daļa no izbērtajām sīkšķembām (apmēram 5 – 10%) seguma virsmai nepiesaistīsies, tāpēc pirmās nedēļas laikā pēc virsmas apstrādes būvdarbu pabeigšanas segums ir jānoslauka.

Konkrēto virsmas apstrādes tipu paredz būvprojektā vai ceļa seguma uzturēšanas gadījumā – Defektu uzmērījumu aktā vai darbu daudzumu sarakstā, vai citā līdzīga rakstura dokumentā.

Vienkārtas virsmas apstrādi ieteicams paredzēt virs asfalta kārtām kā izolējošo vai nodilumizturīgo kārtu. Divkārtu virsmas apstrādi ieteicams paredzēt virs aukstās pārstrādes kārtām vai ar saistvielām nesaistītām kārtām. Divkārtu virsmas apstrādi var paredzēt aizstāt arī

ar divām vienkārtas virsmas apstrādēm. Šādā gadījumā apakšējo virsmas apstrādes kārtu jāparedz būvēt ar lielāka izmēra sīkšķembām nekā virsējo virsmas apstrādes kārtu.

Grants ceļu virsmas apstrāde var tikt paredzēta un realizēta arī ar mērķi grants ceļu atputekļošanai. Šādā gadījumā ir jāpārlicinās, ka esošā grants ceļa nestspēja un tehniskais stāvoklis ir piemērots virsmas apstrādes izbūvei. Nepieciešamības gadījumā jāparedz ceļa segas pastiprināšana un/vai ūdens atvades sistēmas sakārtošana.



1-1. attēls. Virsmas apstrāde

Virsmas apstrādei nepieciešamā atbilstības novērtēšanas sistēma saskaņā ar LVS EN 12271 ZA 2. tabulu ir 2+ (atbilstību apliecina ar ražotāja izsniegtu Ražotāja deklarāciju par būvizstrādājuma būtisko raksturlielumu ekspluatācijas īpašībām, kas pamatota ar paziņotās institūcijas ražošanas procesa kontroles sistēmas atbilstības sertifikātu, kā arī jālieto CE marķējums). Būvdarbu veicējam, atbilstības novērtēšanas sistēmas apliecināšanas ietvaros, ir jāpārbauda viena virsmas apstrādes tipa izmēģinājuma posms (TAIT), lai katru virsmas apstrādes izstrādājumu saimi varētu piedāvāt tirgū (LVS EN 12271 C pielikums). Posma garumam jābūt vismaz 200 m, vismaz vienas brauktuves joslas platumā. Būvdarbu veicējam jādeklarē reģistrētie dati par TAIT atbilstoši LVS EN 12271 C.3. punktam.

2 Definīcijas

2.1 Vispārējās definīcijas

AADT – gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte (vidējais automašīnu skaits diennaktī).

AADT_j – gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte vienā joslā.

AADT_{j, pievestā} – gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte vienā joslā, aprēķinot pēc transporta līdzekļu ar radžotām riepām procentuālā daudzuma, ātruma ierobežojumiem, ceļa un joslas platuma, uzturēšanas metodes ziēmā.

AADT_{j, smagie} – smago transporta līdzekļu (virs 3,5 t) gada vidējā diennakts satiksmes intensitāte vienā joslā.

Atbilstības deklarācija – ražotāja izsniegts būvizstrādājuma vai būvmateriāla atbilstību neharmonizētu standartu vai tehnisko specifikāciju prasībām apliecinošs dokuments, kas tiek sastādīts, pamatojoties uz izgatavojamā produkta ražošanas procesa kontroles nodrošināšanai nepieciešamās testēšanas rezultātiem.

CE marķējums – ražotāja apliecinājums, ka prece, kurai piemērojamie standarti ir harmonizēti, atbilst visām attiecināmajām normatīvo aktu prasībām.

Ceļa klase (LVS EN 12271 3.11.p.) – paredzamā pielietojuma joma kam var būt noteikts testēšanas biežums un/vai noteiktas izpildes kategorijas.

Defekts (LVS EN 12271 3.20.p.) – virsmas apstrādes stāvoklis, kad šķembu mozaīka tiek pārklāta ar saistvielu, kā tas ir izblīduma, sliedējuma un saistvielas izsvīduma gadījumā (P1); vai tas tiek sagrauts, kā tas ir materiālu atdalīšanās un sīkšķembu izsituma (P2), sīkbedrojuma (P3) vai izšvīku (P4) gadījumā.

1. piezīme. Papildu skaidrojumu skatīt EN 12272-2.

2. piezīme. Defekts var rasties nepiemērotu būvniecības metožu izmantošanas dēļ.

Dabisks minerālmateriāls (LVS EN 13043 3.2.p.) – Minerālo iegulu materiāls, kas bijis pakļauts tikai mehāniskai apstrādei.

Ekspluatācijas īpašību deklarācija – ražotāja izsniegts būvizstrādājuma vai būvmateriāla atbilstību harmonizēto standartu vai Eiropas tehnisko specifikāciju prasībām apliecinošs dokuments, kas tiek sastādīts, pamatojoties uz izgatavojamā produkta vai tā ražošanas procesa kontroles nodrošināšanai nepieciešamās testēšanas rezultātiem.

Formēšanās (embedment) – process, kura rezultātā sīkšķembu graudi satiksmes iedarbībā tiek noturīgi piesaistīti esošajai ceļa virsmai.

Granulometriskais sastāvs – daļiņu izmēra procentuālais sadalījums pēc masas, kas iziet caur noteikta numura sietiem.

Iespiešana (LVS EN 12271 3.6.p.) – process, kura laikā sīkšķembas tiek iespiestas esošajā ceļa virsmā ar transportlīdzekļu palīdzību.

1. piezīme. Iespiešanu ietekmē šādi faktori:

- smago transportlīdzekļu satiksmes intensitāte vasaras mēnešos;
- vidējā ceļa temperatūra un ceļa cietība;
- sīkšķembu izmērs. Lielāka izmēra sīkšķembas samazina iespiešanas pakāpi;
- satiksmes ātrums. Lēna satiksme, kas raksturīga slīpumos un krustojumos, palielina iespiešanas pakāpi, ātra satiksme divjoslu brauktuves apdzīšanas joslā to samazina;
- aizēnoti laukumi. Vidējās ceļa temperatūras samazināšanās mazina iespiešanas pakāpi.

2. piezīme. Iespiešanas rezultātā samazinās makrotekstūra (makrotestūru mēra saskaņā ar standartu EN 13036-1 vai standartu EN ISO 13473-1).



2.1 . zīmējums. Nav iespiedumu.

1 – ceļa virsmas līmenis pirms apstrādes



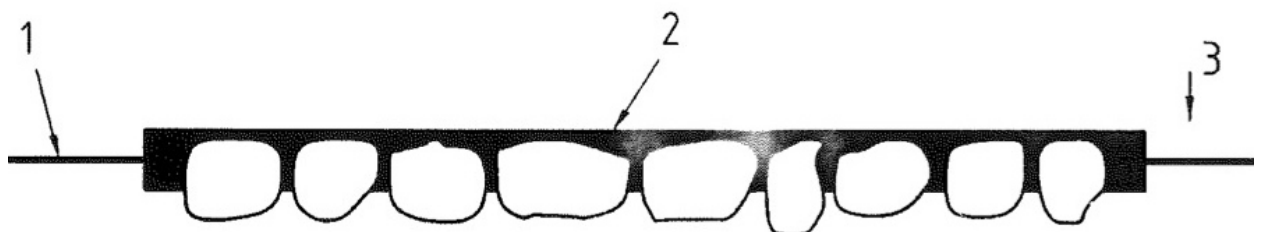
2.2 . zīmējums. Iespiedums.

1 – ceļa virsmas līmenis pirms apstrādes

3 – satiksmes plūsmas iespiestās sīkšķembas

Izblīdums (LVS EN 12272-2 3.4.p.) – gandrīz pilnīgas sīkšķembu iespiešanas rezultāts.

Piezīme. Izblīdums veido nevēlami gludu virsmu (makrotekstūras zudums), bieži ar pārmērīgu saistvielas daudzumu uz ceļa virsmas, kas pazemina slīdes pretestību. Izblīdumi riteņu slīdēs ir pazīstami kā slīdējumi un to rašanos ietekmē kanalētā (vienu sliežu) satiksme.

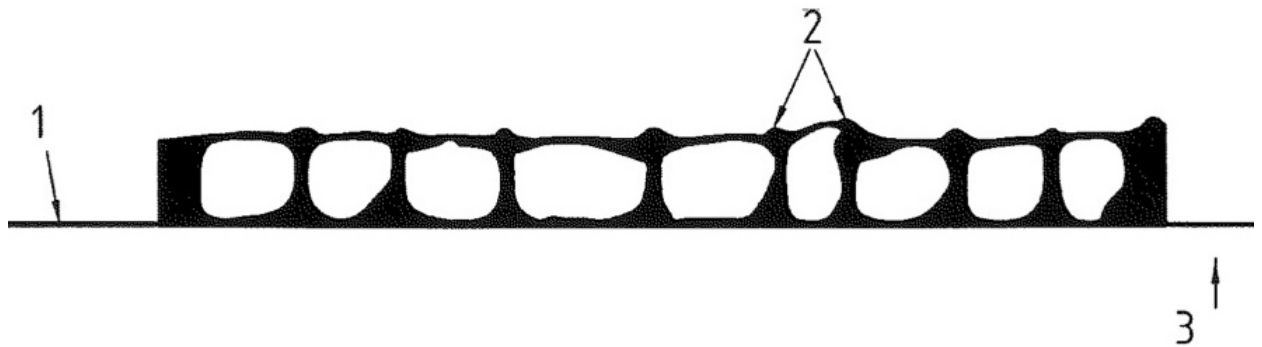


2.3 . zīmējums. Izblīdums.

- 1 – ceļa virsmas līmenis pirms apstrādes
- 2 – melna virsma (sevišķi riteņu sliedēs) un tekstūras zudums
- 3 – satiksmes plūsmas iespiestās sīkšķembas

Izsvīdums (LVS EN 12272-2 3.6.p.) – bitumena saistvielas izdalīšanās no ceļa virsmas.

1. piezīme. Saistviela paceļas līdz virsmai caur sīkšķembu mozaīku. Tas sevišķi novērojams ar smagajām eļļām šķīdinātām bitumena saistvielām ar zemu viskozitāti.
2. piezīme. Izsvīdums ir novērojams ar saistvielu pārsātinātām apakškārtām.
3. piezīme. Par iemeslu izsvīdumam var būt: augsta ceļa virsmas temperatūra, zemas viskozitātes saistviela, saistvielas pārdozēšana, kā arī segas pamatnē esošā ūdens spiediena radīta saistvielas atļūšana no apakškārtas.
4. piezīme. Izsvīdums veido nevēlami gludu virsmu (makrotekstūras zudumu), bieži ar pārmērīgu saistvielas daudzumu uz ceļa virsmas, kas pazemina slīdes pretestību. Rezultāts ir līdzīgs izblīdumam, kaut gan neattiecas tikai uz riteņu slīdēm un iemesli ir citi.



2.4 . zīmējums. Izsvīdums.

- 1 – ceļa virsmas līmenis pirms apstrādes
- 2 – tipiski bitumena pilieni (globulas) uz virsmas
- 3 – saistvielas plūsma

Kalnu ieži – dabiskas izcelsmes ģeoloģiski ķermeņi ar vairāk vai mazāk noteiktu sastāvu un struktūru. Galvenais būvmateriālu ieguves avots.

Kategorija (LVS EN 13043 3.16.p.) – minerālmateriāla īpašības raksturlielums, kas izteikts kā vērtību intervāls vai kā robežvērtība.

PIEZĪME. Starp dažādu īpašību kategorijām nav saistības.

Kvalitāte – produktos, sistēmās vai procesos iemiesoto raksturlielumu spēja apmierināt klientu un citu ieinteresēto pušu prasības.

Mākslīgais minerālmateriāls (LVS EN 13043 3.3.p.) – Minerālas izcelsmes materiāls, kas ir iegūts rūpnieciskā procesā, termiski vai citādi pārveidojot.

Minerālmateriāla izmērs (LVS EN 13043 3.5.p.) – minerālmateriāla apzīmējums apakšējā (d) un augšējā (D) sieta izmēru izteiksmē kā d/D

PIEZĪME. Šis apzīmējums pieļauj, ka minerālmateriālā ierobežotā daudzumā ir daļiņas, kas paliek uz augšējā sieta (virszmērs), un daļiņas, kas iziet caur apakšējam sietam (zemizmērs). Apakšējā sieta izmērs (d) var būt nulle.

Minerālmateriāls (LVS EN 13043 3.1.p.) – būvniecībā izmantojams graudains materiāls. Minerālmateriāls var būt dabisks, mākslīgs vai atgūts (reciklēts).

Mozaīka (LVS EN 12271 3.5.p.) – blīvs sīkšķembu izkārtojums, ļaujot saskarties to sānu malām un tā nodrošinot sānu atbalstu.

PIEZĪME. Virsmas apstrādes sākotnējā stabilitāte ir atkarīga no blīvas sīkšķembu mozaīkas izveides un saistvielas kohēzijas un adhēzijas spējas. Turpmākā izturība tiek iegūta ar transportlīdzekļu palīdzību pārorientējot sīkšķembas tā, lai izveidotos blīvs mozaīkas klājums, un lietojot pietiekamu saistvielas daudzumu, lai nostiprinātu sīkšķembas uz esošās ceļa virsmas.

Rupjš minerālmateriāls (LVS EN 13043 3.6.p.) – lielgraudu minerālmateriāla apzīmējums, kuram izmērs D ir mazāks vai vienāds ar 45 mm, bet izmērs d ir lielāks vai vienāds ar 2 mm;

Saistviela (LVS EN 12271 3.2.p.) – saistviela kā virsmas apstrādes sastāvdaļa ir bitumena materiāls, piemēram, bitumena emulsija, šķīdināts (cut-back), atšķaidīts (fluxed) vai ceļu bitumens; ikvienu no šiem materiāliem var modificēt, izmantojot polimēru.

Sīkšķembas (LVS EN 12271 3.3.p.) – rupjš minerālmateriāls, kas praktiski nesatur smalkās frakcijas, ar šauru granulometriju.

Sīkšķembas ar pārklājumu (LVS EN 12271 3.4.p.) – sīkšķembas, kas pirms lietošanas pārklātas ar bitumena saistvielu.

Sliedējums (LVS EN 12272-2 3.5.p.) – Kanalētas (vienu sliežu) satiksmes izraisīti izblīdumi riteņu sliedēs, dažreiz to izraisa izvīdumi vai slikta būvniecības tehnoloģija.

Smalks minerālmateriāls (LVS EN 13043 3.7.p.) – smalkgraudu minerālmateriāla apzīmējums, kuram izmērs D ir mazāks vai vienāds ar 2 mm un, kas satur daļiņas, kuru lielākā daļa paliek uz 0,063 mm sieta.

PIEZĪME. Smalks minerālmateriāls var rasties iežu vai grants dabīgas sadalīšanās rezultātā, un/vai iežu vai grants sasmalcināšanas rezultātā, kā arī apstrādājot mākslīgu minerālmateriālu.

Virszmērs (LVS EN 13043 3.15.p.) – minerālmateriāla daļa, kas paliek uz rupjākā no robežsietiem, kuri tiek lietoti minerālmateriāla lieluma raksturošanai.

Virsmas apstrāde (LVS EN 12271 3.1.p.) – sastāv vismaz no vienas saistvielas kārtas un vismaz vienas sīkšķembu kārtas.

Testēšana – tehniska darbība produkta, procesa vai pakalpojuma nepieciešamo raksturlielumu noteikšanai saskaņā ar attiecīgu metodiku.

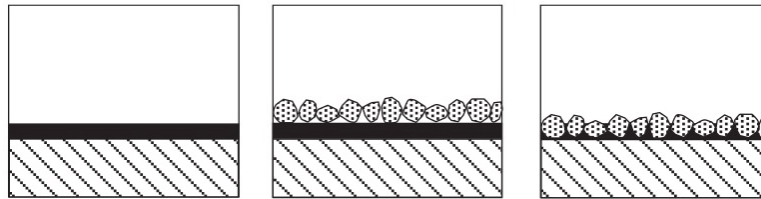
Tipa izmēģinājuma posma ierīkošana (TAIT) (LVS EN 12271 3.10.p.) – termina "tipa sākotnējā testēšana" sinonīms, kas pierāda virsmas apstrādes īpašību atbilstību šajā Eiropas standartā noteiktajām īpašībām. TAIT pārbaudē tiek iekļauts noteikts ceļa posms, kur ir veikta virsmas apstrāde, saskaņā ar ražošanas procesa kontroli (FCP), un kur pēc gada tiek plānota ekspluatācijas (performance) pārbaude. Detalizēta informācija tiek pierakstīta, lai skaidri identificētu izstrādājumu, tā darbspēju un paredzamos pielietojumus (skat. C pielikumu).

Piezīme. Ražotājs izmanto TAIT pārbaudi, lai nodrošinātu sava izstrādājuma uzticamību un savu spēju izstrādājumu projektēt un uzbūvēt.

Zemizmērs (LVS EN 13043 3.14.p.) – minerālmateriāla daļa, kas iziet caur smalkāko no robežsietiem, kuri tiek lietoti minerālmateriāla lieluma raksturošanai.

2.2 Virsmas apstrādes veidi, to definīcijas un pielietojums

Vienkārta virsmas apstrāde (LVS EN 12271 3.13.p.) – secīga vienas saistvielas kārtas un vienas sīkšķembu kārtas uzklāšana.

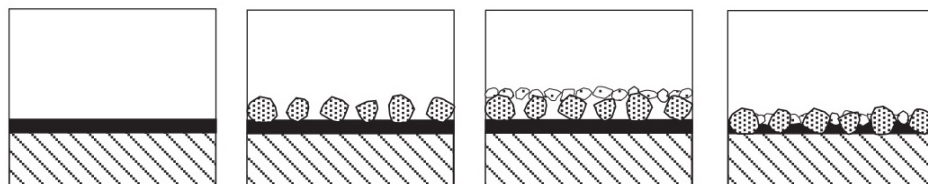


2.5 . zīmējums. Vienkārta virsmas apstrāde

Vienkārta virsmas apstrāde nav pielīdzināma spriegumu absorbcijas membrānas virsmas apstrādei. Vienkārta virsmas apstrāde ir izpildāma ar vismazāko tehnoloģisko operāciju skaitu, vismazākais ir arī nepieciešamo izejmateriālu daudzums. Vienkārta virsmas apstrāde būs piemērota lietošanai daudzās un dažādās situācijās. Vienkārta virsmas apstrādes lietošanu ierobežo satiksmes slodzes kādas šī veida virsmas apstrāde spēj uzņemt un izturēt.

Apzīmējuma piemēri: VA_{A1} 8/11; VA_{G1} 8/11

Papildināta (ķīlēta – raked-in) virsmas apstrāde (LVS EN 12271 3.14.p.) – secīga vienas saistvielas kārtas un divu sīkšķembu kārtu uzklāšana, otrajā kārtā sīkšķembu izmērs ir mazāks.



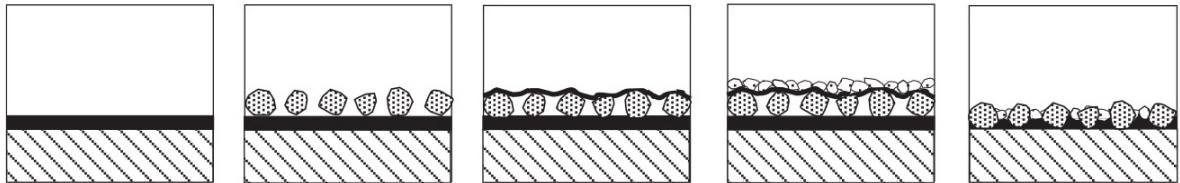
2.6 . zīmējums. Papildināta (ķīlēta – raked-in) virsmas apstrāde

Izbūvējot papildinātu (ķīlētu) virsmas apstrādi, tiek izvērts apmēram 90 % no sīkšķembu daudzuma, kas tiktu lietots vienkārta virsmas apstrādei, bet lielāks ir izlejams saistvielas daudzums. Spraugas šādi izveidotajā mozaikā pēc tam tiek aizpildītas ar mazāka izmēra sīkšķembām. Šīs mazāka izmēra sīkšķembas saslēdz lielāka izmēra sīkšķembas pozīcijā, kas izveido stabilu virsmas mozaīku. Lai tas realizētos, starp lielāka izmēra sīkšķembām ir nepieciešamas pietiekamas atstarpes, kur brīvi ievietoties mazāka izmēra sīkšķembām, lai katra lielāka izmēra sīkšķemba būtu saslēgta ar mazāka izmēra sīkšķembām, kas atrodas blakus. Ķīlētu virsmas apstrādi ieteicams lietot ceļu posmos ar smagu un/vai ātru transporta kustību.

Apzīmējuma piemēri: VA_{AK} 8/11&4/8; VA_{GK} 8/11&4/8

Divkārtu virsmas apstrāde (LVS EN 12271 3.15.p.) – secīga pirmās saistvielas kārtas un pirmās sīkšķembu kārtas uzklāšana, kam seko otras saistvielas kārtas un otras sīkšķembu kārtas uzklāšana, otrajā kārtā sīkšķembu izmērs ir mazāks.

PIEZĪME. Ja virsmas apstrādes netiek veiktas vienlaicīgi (t.i., secīgi), tās tiek uzskatītas kā divas atsevišķas vienkārtas virsmas apstrādes.



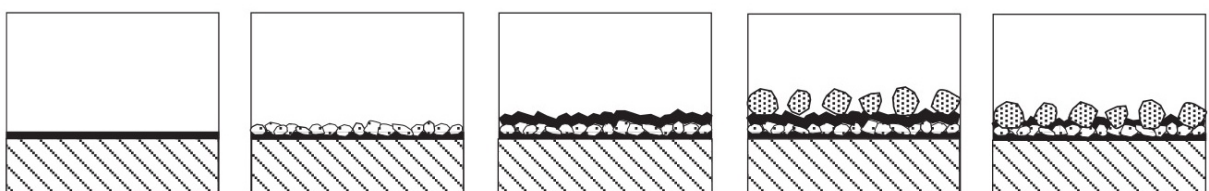
2.7. zīmējums. Divkārtu virsmas apstrāde

Starp pirmās kārtas sīkšķembām parasti jāatstāj spraugas (piemēram, ja abu sīkšķembu kārtu uzklāšana paredzēta secīgi vienā dienā). Divkārtu virsmas apstrāde būs piemērota gadījumos, kur esošā seguma virsma ir ar pazeminātu saistvielas saturu, bet var tikt lietota arī kā alternatīva papildinātai (ķīlētai) virsmas apstrādei. Divkārtu virsmas apstrādes rezultātā tekstūras dziļums būs mazāks nekā ķīlētai virsmas apstrādei, ja tiek lietotas vienāda izmēra sīkšķembas. Tomēr divkārtu virsmas apstrāde būs klusāka, kā arī "drošāka" – no produkta potenciālās kalpotspējas garantijas viedokļa.

Apzīmējuma piemēri: VA_{A2} 8/11&4/8; VA_{G2} 8/11&4/8

Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde (LVS EN 12271 3.16.p.) – secīga pirmās saistvielas kārtas un pirmās sīkšķembu kārtas uzklāšana, kurai seko otra saistvielas kārtā un otra lielāka izmēra sīkšķembu kārtā.

PIEZĪME. Ja virsmu apstrādes netiek veiktas vienlaicīgi (t.i., secīgi), tās tiek uzskatītas kā divas atsevišķas virsmu apstrādes.



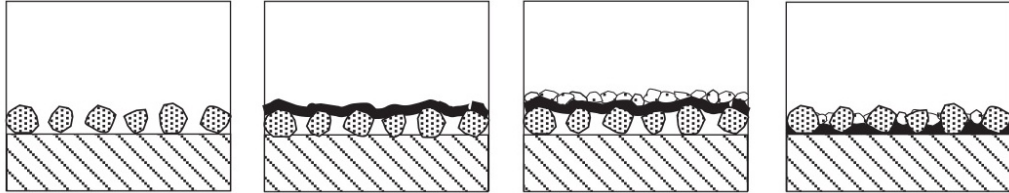
2.8. zīmējums. Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde

Starp pirmās kārtas sīkšķembām nav spraugu. Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde ieteicama posmos ar mainīgu ceļa cietību (seguma atjaunošanas darbi veikti dažādos laikos, u.tml.). Pirmā virsmas apstrādes kārtā ar mazāka izmēra sīkšķembām izveido viendabīgu ceļa virsmu, uz kuras pēc tam (parasti ar zināmu laika atstarpi – vismaz vairākas dienas) uzbūvē otru virsmas apstrādes kārtu ar lielāka izmēra sīkšķembām. Apgrieztā virsmas apstrāde ieteicama arī uz ļoti cietiem segumiem, piemēram, betona, lai samazinātu seguma virsmas cietību. Katrā ziņā apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde ir ieteicams risinājums ļoti daudzos gadījumos un situācijās.

Apzīmējuma piemēri: VA_{A2A} 4/8&8/11; VA_{G2A} 4/8&8/11

Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi (LVS EN 12271 3.17.p.) (Sandwich surface dressing) – secīga vienas sīkšķembu kārtas (iepriekšējas sīkšķembu kārtas) izbūve, kurai seko virsmas apstrāde kā procesa sastāvdaļa.

PIEZĪME. Daudzslāņu virsmas apstrāde ir termins, kuru lieto, lai apzīmētu iepriekšēju sīkšķembu kārtu, kurai seko vienkārtas virsmas apstrāde.



2.9. zīmējums. Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi

Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi ir lietojama, piemēram, karstā laikā uz segumiem ar lielu saistvielas saturu, kā arī augsti noslogotās risu vietās. Ir jāiegūst pārlicība, ka būs pietiekams un optimāls saistvielas daudzums starp esošo segumu un pirmo sīkšķembu kārtu. Šī saistviela nodrošina virsmas apstrādes ilgmūžību, nepieļaujot atlipšanu un "uzpeldēšanu", kas citādi pēc dažiem gadiem var parādīties.

Apzīmējuma piemēri: VA_{AS} 8/11&4/8; VA_{GS} 8/11&4/8

Virsmas apstrāde ar spriegumu absorbējošu membrānu (LVS EN 12271 3.18.p.) – vienkārtas virsmas apstrāde ar bitumena saistvielu, ar lielu izliešanas normu (parasti no 2 kg/m² līdz 4 kg/m²) un augstu izturību pret deformāciju (parasti lietojot sīkšķembas ar pārklājumu).

Var lietot posmos, kur nepieciešams ļoti augsts ceļa seguma saķeres koeficients, piemēram, krustojumos, pieejās gājēju pārejām vai dzelzceļa pārbrauktuvēm, kur nav pietiekami lietot dabīgus akmens materiālus, bet jālieto mākslīgus materiālus. Šī ir uzskatāma par īpaši augsta saķeres koeficienta ceļa seguma virsmas sistēmu, un šajā Rokasgrāmatā netiek apskatīta.

Virsmas apstrādes tipu apzīmējumu skaidrojumu skatīt šīs Rokasgrāmatas 6.2. punktā.

3 Pamatprincipi

3.1 Mērķi

Virsmas apstrādei kā ceļu segumu periodiskās uzturēšanas tehnoloģijai ir trīs mērķi:

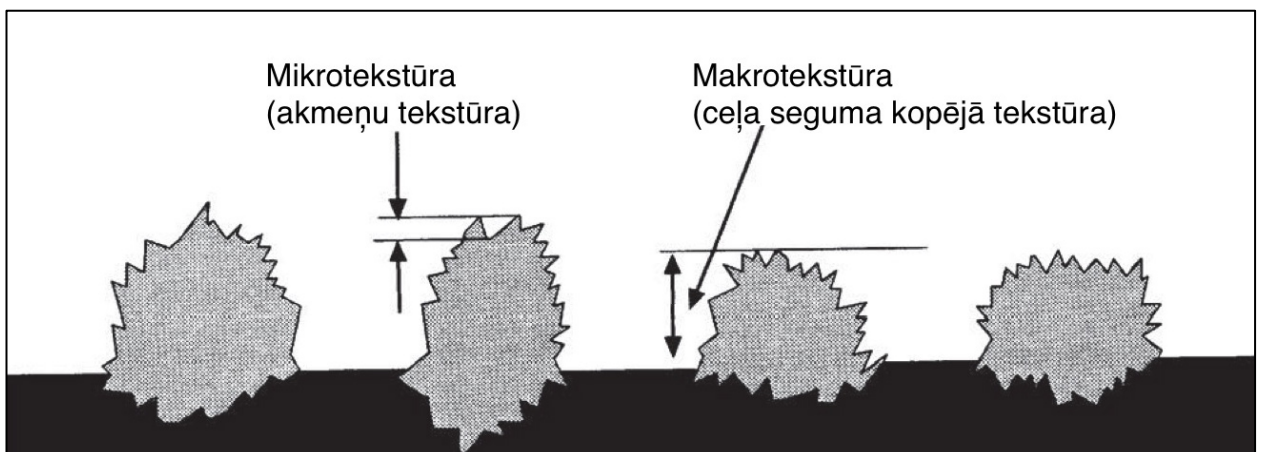
- 1) nodrošināt ceļa seguma virsmai nepieciešamo tekstūru un saķeres koeficientu;
- 2) izolēt ceļa seguma virsmu no mitruma un ūdens iedarbības;
- 3) palēnināt ceļa seguma novecošanās procesus, tādējādi pagarinot tā kalpošanas periodu un kvalitāti.

Papildus virsmas apstrādi var lietot arī:

- seguma virsmai atsevišķos posmos piedodot atšķirīgu krāsu, parasti apdzīvotās vietās;
- lai nodrošinātu viendabīga izskata ceļa seguma virsmu posmos ar liela apjoma bedrīšu remontiem, "ielāpiem" u.ml.

3.2 Tekstūra un saķeres koeficients

Saķeres koeficients ir ļoti svarīgs jebkura ceļa seguma virsmas parametrs. Tas ir atkarīgs no seguma virsmas tekstūras – gan mikrotekstūras, gan makrotekstūras. Mikrotekstūra ir minerālā materiāla sīkšķembu virsmas tekstūra, kuras augstums ir 0 – 0,2 mm. Makrotekstūra ir ceļa virsmas vidējā tekstūra, kuras augstums ir ap 0,3 – 3 mm.



3.1. zīmējums. Mikrotekstūra un makrotekstūra

Mikrotekstūru tiešā veidā nevar izmērīt, bet makrotekstūru var izmērīt ar "smilšu apla" metodi saskaņā ar LVS EN 13036-1 vai lāzermērīšanas iekārtu.

Mikrotekstūra nodrošina saķeres koeficientu visos kustības ātrumu diapazonos, bet makrotekstūra ir svarīga pie lieliem kustības ātrumiem slapjā laikā, jo tā nodrošina ūdens

izspiešanu no riepas/ceļa kontaktvirsmas. Virsmas apstrāde, kura uzbūvēta ar sīkšķembām, kurām ir laba nodilumpretestība, nodrošinās gan labu mikrotekstūru, gan labu makrotekstūru.

3.3 Izolācija

Virsmas apstrāde ar atbilstošu saistvielas daudzuma izlietojumu izolēs novecot sākušu (sausu vai viegli izdrupušu) ceļa segumu un sīkas plaisas. Lielākas plaisas vai kādus lielākus seguma defektus nevarēs novērst ar virsmas apstrādi, tāpēc tie ir jāsalabo pirms virsmas apstrādes izpildes – ieteicams iepriekšējā darbu sezonā.

3.4 Ceļa seguma novecošanās aizkavēšana un citas īpašības

Virsmas apstrāde paredzēta, lai aizsargātu ceļa segumu un pagarinātu laika periodu līdz ceļa seguma nomaiņai. Ja ceļa sega jau uzrāda sabrukuma pazīmes, tad virsmas apstrāde jau var būt novēlota un nebūs efektīva.

Virsmas apstrāde neuzlabos transporta līdzekļu braukšanas kvalitāti, jo tā neuzlabos ceļa šķērsprofilu un garenprofilu, kā arī nepaaugstinās ceļa segas nestspēju, tomēr ceļa seguma virsmas izolācija, ierobežojot mitruma piekļuvi segumam, aizsargās seguma struktūru pret nodilumu un nolietojumu, un pagarinās ceļa seguma kalpošanas laiku, kas dos ekonomisku ieguvumu.

Ceļa segumi posmos, kur transportlīdzekļi bremsē vai veic pagriezienus, ir jāizvērtē atsevišķi, jo šādās vietās ceļa seguma ekspluatācija ir īpaši apgrūtināta un prasības nodrošināmajām funkcionālajām īpašībām līdz ar to ir atšķirīgas.

3.5 Virsmas apstrāde uz ietvēm un laukumiem, kur netiek plānota satiksmes kustība

Parasti virsmas apstrādi veic uz autoceļiem, līdz ar to šī Rokasgrāmata ir paredzēta autoceļu segumu virsmas apstrādei. Bet virsmas apstrādes tehnoloģija ir pielietojama arī uz ietvēm, veloceliņiem un platībās, kur parasti nenotiek satiksmes kustība, ieskaitot ceļa brauktuves sadalošajās joslās vai uz nomalēm.

Paredzot virsmas apstrādi uz ietvēm un laukumiem, kur netiek plānota satiksmes kustība, pasūtītājam ir nopietni jāpārdomā vai tas būs piemērotākais risinājums, jo pieredzes virsmas apstrādes izbūvēšanai šādās platībās Latvijā praktiski nav, līdz ar to var nākties saskarties ar dažāda veida neparedzētām neskaidrībām un šķēršļiem, kas galarezultātā var dramatiski pasliktināt cerēto kvalitāti. Var arī gadīties, ka šajā Rokasgrāmatā paredzētie virsmas apstrādes tipi un saistvielas izliešanas daudzumi ir ievērojami jāmodificē.

Laukumiem un platībām, kur netiek plānota satiksmes kustība vispirms ieteicams izbūvēt izmēģinājuma posmu, un tikai pēc pozitīviem šāda izmēģinājuma posma rezultātiem (pēc vismaz 1 gada ekspluatācijas), paredzēt virsmas apstrādi lielākās platībās, vai arī tomēr izvēlēties citas seguma atjaunošanas tehnoloģijas.

3.6 Ar saistvielām nesaistītu kārtu un ar hidrauliskajām saistvielām (cementu) saistītu segumu virsmas apstrāde

Ar saistvielām nesaistītu kārtu un ar hidrauliskajām saistvielām saistītu kārtu virsmas apstrāde var būt nepieciešama šādos gadījumos:

- 1) Aizsargāt uzbūvēto kārtu no klimata un satiksmes slodžu iedarbības ceļa segas konstrukcijas būvniecības laikā;
- 2) Atputekļot maz noslogotu grants segumu;
- 3) Uzbūvēt atvieglotu bituminētu ceļa segas konstrukciju maz noslogotā maršrutā.

3.7 Virsmas apstrāde sabrukušos autoceļu posmos

Šīs Rokasgrāmatas ietvaros netiek detāli apskatītas situācijas, kad virsmas apstrāde ir jāizbūvē platībās, kas faktiski nav piemērotas virsmas apstrādei, piemēram, posmos ar sabrukušo ceļa segu vai asfalta segumu, vai posmos, kur lielos apjomos veikti bedrīšu remonts ar bitumena emulsiju un sīkšķembām un tāpēc atkārtota remontēšana ar asfaltu reāli nav lietderīga, jo ievērojami pieaugs izmaksas, kas līdz ar to šādas aktivitātes padara neiespējam.

Tomēr, kā seguma īslaicīga kalpotspējas pagarināšanas metode, virsmas apstrāde, vai pareizāk – virsmas apstrādei līdzīgs paņēmieni – bitumena emulsijas izliešana, pārberot to ar sīkšķembām (u.tml. vai citā secībā), arī sabrukušajos posmos var tikt veiksmīgi izmantota, lai nodrošinātu kaut cik pieņemamus ceļa posma lietošanas apstākļus, samazinot nepieciešamos ceļa seguma uzturēšanas izdevumus, laika periodā kamēr kļūst iespējams veikt šāda sabrukušā ceļa posma pārbūvi.

Kvalitātes prasības darbu izpildei un izpildītajam darbam, ja virsmas apstrādi veic sabrukušajos posmos, nevar tikt noteiktas tādas pašas, kādas tās ir noteiktas šajā Rokasgrāmatā virsmas apstrādei uz jauna vai saprātīgā apjomā novecojuša un adekvāti remontēta seguma. Prasības kvalitātei līgumu specifikācijās atkarībā no sabrukušā posma tehniskā stāvokļa ir jānosaka individuāli, balstoties uz objekta apsekošanas datiem, galvenokārt koncentrējot uzsvaru uz lietojamo izejmateriālu piemērotu un atbilstošu kvalitāti un būvdarbu tehnoloģiju ievērošanu.

3.8 Saķeres koeficients

Viens no virsmas apstrādes izbūvēšanas iemesliem var būt arī ceļa seguma saķeres koeficienta paaugstināšana.

Saķeres koeficients galvenokārt būs atkarīgs no sīkšķembu mikrotekstūras, bet arī makrotekstūra ir svarīga, tāpēc, lai nodrošinātu prasības saķeres koeficientam, svarīgi, lai uzbūvētajai virsmas apstrādei izveidotos teicama sīkšķembu mozaīka un ekspluatācijas laikā nenotiktu sīkšķembu pārmērīga iespiešana segumā un neveidotos saistvielas izblīdumi. Šādā

gadījumā saķeres koeficients var kritiski samazināties un posms kļūt bīstams satiksmei. Tāpēc jāveic rūpīga un visaptveroša virsmas apstrādes projektēšana, ievērojot konkrētā būvobjekta specifiku, lai nepieļautu šādas situācijas.

Lietojot atbilstošus materiālus, labi uzbūvētai virsmas apstrādei ar viendabīgu sīkšķembu mozaīku, atbilstošu makrotekstūru bez bitumena saistvielas izblīdumiem vai izsvīdumiem, būs nodrošināts teicams saķeres koeficients, kas nešaubīgi garantēs satiksmes kustības drošību šajā aspektā.

Ja nepieciešams, tad būvdarbu izpildes specifikācijās var norādīt nepieciešamo sasniedzamo minimālo saķeres koeficientu.

3.9 Sezonalitāte

Virsmas apstrādes būvniecībai ir izteikti sezonāls raksturs. Virsmas apstrāde savu stabilitāti neiegūst uzreiz, bet noformējas ilgākā laika periodā pēc uzbūvēšanas. Šim virsmas apstrādes noformēšanās periodam, līdz izveidojas stabila virsmas apstrādes mozaīka, ir jānorisinās siltā laikā, respektīvi virsmas apstrādes mozaīkai jāizveidojas pirms auksta laika iestāšanās. Ja mozaīka nepaspēj izveidoties un nostabilizēties siltajā periodā pirms auksta laika iestāšanās, tad vēlākajā ekspluatācijas periodā virsmas apstrādes sīkšķembas satiksmes ietekmē var tikt izrautas no seguma.

Virsmas apstrādi ar lielāka izmēra sīkšķembām vēlams plānot pēc iespējas agrāk sezonas sākumā, jo tām ir nepieciešams ilgāks noformēšanās laiks nekā mazāka izmēra sīkšķembām. Arī posmos ar zemu satiksmes intensitāti virsmas apstrādi vēlams plānot sezonas sākumā. Lietojot modificētu bitumena emulsiju potenciāli būs nodrošināta labāka sīkšķembu piesaiste segumam, līdz ar to defektu veidošanās iespējamība samazināsies. Arī divkārtu vai cita tipa vairāku kārtu virsmas apstrādei ir labāka sīkšķembu savstarpējā sasaiste, un līdz ar to ir daudz mazāka varbūtība veidoties kādiem virsmas apstrādes bojājumiem.

Ieteicamais virsmas apstrādes darbu izpildes periods ir no 1. jūnija līdz 15. augustam. Vienkārtas virsmas apstrādi ieteicams veikt ne vēlāk kā līdz 1. augustam. Bet ir jāizvērtē konkrētie klimatiskie apstākļi. Vienā gadā laika apstākļi var būt tādi, ka šo periodu būs jāsaīsina, citā gadā, iespējams, šo periodu var arī pagarināt. Nav ieteicams pagarināt virsmas apstrādes darbu izpildes sezonu rudenī, bet, ja pietiekami agri iestājas silts un saulains laiks pavasarī, virsmas apstrādes sezonu var plānot uzsākt agrāk. Katrā ziņā izvērtējot klimatiskos apstākļus ir jāņem vērā:

- gaisa mitruma apstākļi;
- ilgtermiņa laika prognozes;
- defektu veidošanās risku izvērtējums paredzētajam virsmas apstrādes veidam;
- gaisa temperatūras naktī;
- citi vietējie apstākļi.

Jāievērtē tas, ka riski un atbildība par uzbūvētās virsmas apstrādes kvalitāti ir būvdarbu veicējam.

Sezonas beigās uzbūvētai virsmas apstrādei varētu būt proporcionāli vairāk defektu, jo, ja arī pa dienu ir silts, tad naktīs gaisa temperatūras jau kļūst ievērojami zemākas, kā arī ievērojami pieaug risks, ka laika apstākļi dažas dienas pēc darbu izpildes pēkšņi var kļūt vēsi un lietaini.

Jebkura virsmas apstrāde sezonas beigās ir vērtējama kā riskanta, jo ir daudz lielāka iespējamība veidoties defektiem ziemas periodā, kā arī, ja ir tikusi palielināta bitumena emulsijas izliešanas norma, tad palielinās risks, ka sekojošajās vasarās var veidoties bitumena saistvielas izblīdumi un/vai izsvīdumi, kas ekspluatācijas periodā radīs neērtības ceļa lietotājiem, un būs kā kvalitātes garantijas saistību izpildes apgrūtinājums būvdarbu veicējam.

Vēsākos laika apstākļos biežāka bitumena emulsijas kārtā pilnībā sadalīsies ilgāk nekā plāna, tāpēc, sezonas beigās, iespējams, būtu saprātīgi, piemēram, ņilētas virsmas apstrādes vietā izvēlēties būvēt divkārtu virsmas apstrādi. Tādējādi vismaz mazinot defektu veidošanās riskus.

Arī vasaras sezonā ir jāņem vērā, ka bitumena emulsija lēnāk sadalās aukstā vai mitrā laikā, vai, ja ir apmācies. Vēsi un mitri laika apstākļi negatīvi ietekmēs arī bitumena saistvielas saķeršanās spēju ar sīkšķembām.

Savukārt stiprs lietus, brīdī kamēr bitumena emulsija vēl nav sadalījusies, var aizskalot saistvielu un novest pie virsmas apstrādes pilnīga zuduma salīdzinoši īsā laika periodā. To nekādā ziņā nedrīkst pieļaut!

Vienmēr pirms virsmas apstrādes un virsmas apstrādes darbu izpildes laikā ir pastāvīgi jāseko līdzi aktuālajai laika prognozei.

4 Lietojamie materiāli

Virsmas apstrādei lietojamas minerālmateriālu fracionētas sīkšķembas no kalnu iežiem, kā saistviela lietojama bitumena emulsija. Minerālmateriālu un saistvielas īpašībām jāatbilst šajā Rokasgrāmatā izvirzītajām prasībām.

Prasībām jāatbilst katram atsevišķajam virsmas apstrādē izmantotajam materiālam. Neviena no materiāliem nedrīkst saturēt māla gabalus vai pikas, velēnas, saknes, augus un citas organiskas vielas vai nepieņemamus piemaisījumus.

Ja $AADT_{j, pievestā} > 1500$, jālieto magmatisko un/vai metamorfo iežu sīkšķembas.

Virsmas apstrādē lietotajiem izejmateriāliem jānodrošina uzbūvētās virsmas apstrādes virsmas krāsa vienā tonī visā būvobjektā, ja šādu prasību ir noteicis pasūtītājs.

Jāizvēlas sīkšķembas un bitumena emulsija atbilstoši tālāk izvirzītajām prasībām. Virsmas apstrādei vienmēr ir jāizvēlas piejamie iespējami labākie materiāli, kuri bez bažām nodrošinās tiem izvirzītās prasības. Izvēloties materiālus, kuru īpašības ir uz atbilstības/neatbilstības robežas vienmēr pastāv risks, ka kāda daļa no šiem materiāliem var kļūt neatbilstoša, kas radīs problēmas ne tikai darbu izpildes termiņos, bet to izmantošanas gadījumā cietīs arī darbu kvalitāte un netiks pilnā mērā nodrošināta paredzētā virsmas apstrādes kalpotspēja.

Piemēram, lietojot šķautnainas sīkšķembas uz cietas virsmas, sīkšķembu plakanā virsma noorientēsies labā kontaktā ar ceļa segumu un nodrošinās labu seguma un sīkšķembu sasaisti, savukārt, ja uz cietas virsmas tiks lietotas ideālas kubveida vai noapaļotas sīkšķembas, tad tās satiksmes pārvietošanās ietekmē var tikt atrautas, īpaši līkumos un dinamiski noslogotākās vietās. Savukārt kubveida sīkšķembas nodrošinās labu sasaisti ar normālu vai mīkstu segumu. Ļoti labs risinājums būs arī, piemēram, uz cietas seguma virsmas izbūvēt smalkas frakcijas (piemēram, 4/8 mm) sīkšķembu pirmo virsmas apstrādes kārtu un rupjākas frakcijas (piemēram, 8/11 vai 11/16 mm) sīkšķembu otro virsmas apstrādes kārtu.

Izvēloties sīkšķembas jāievērtē arī to saražotais faktiskais granulometriskais sastāvs, jo konkrētā sīkšķembu partija var būt saražota gan tuvāk noteikto pielaižu augšējām (maksimālajām) vērtībām, gan tuvāk apakšējām (minimālajām) vērtībām. Līdz ar to vienas un tās pašas frakcijas, bet dažādu partiju, sīkšķembas var būt, gan smalkākas, gan rupjākas, kas savukārt nedaudz ietekmēs nepieciešamo saistvielas izliešanas daudzumu vai var arī ierobežot sīkšķembu izmantošanu kādos posmos vai platībās. Katrā ziņā šādu faktoru ievērtēšana visveiksmīgāk būs iespējama, ja uzkrāta pieredze, kas pamatota ar novērojumiem, laboratorijas pārbaudēm un iepriekšēju datu un rezultātu analīzi.

Novērtējot sīkšķembu tīrību, ko ietekmē smalko daļiņu saturs zem 0,063 mm sieta, jāņem vērā, ka tās var būt gan putekļu daļiņas no paša akmens materiāla vai cita, gan arī māla daļiņas. Īpaši nevēlama ir māla daļiņu klātbūtne, tāpēc sīkšķembas ražošanas procesā vienmēr ir ieteicams mazgāt, tādējādi garantējot sīkšķembu labu un pietiekamu tīrību. Virsmas apstrādes kvalitāti ietekmē gan to tīrība, gan klimatiskie apstākļi darbu izpildes laikā, gan arī pēc tam, bet

visnozīmīgākā ir sīkšķembu tīrība, jo putekļi neļauj izveidoties labai sasaistei starp sīkšķembām un bitumenu. Darbu izpildes laikā ir ieteicams arī veikt sīkšķembu mitrināšanu pirms to iestrādes. Labas virsmas apstrādes galvenais priekšnoteikums ir ātri un nekavējoties izveidot labu sasaisti izlietajam bitumenam ar segumu un sīkšķembām. Un to nav grūti izdarīt, ja ir izpratne par to, ko dara un ievēro pareizu tehnoloģisko procesu.

Izvēloties bitumena emulsiju, ir svarīgi izvēlēties bitumena emulsiju ar noteikto pieļaujamo minimālo saistvielas saturu vismaz 65% ($\geq 63\%$) vai atsevišķos norādītajos gadījumos (VA_{G1} 0/16) vismaz 60% ($\geq 58\%$). Ieteicams izvēlēties bitumena emulsijas ar lielāku saistvielas saturu, bet nedrīkst izvēlēties bitumena emulsijas ar mazāku saistvielas saturu.

Ļoti svarīgi novērtēt bitumena emulsijas un virsmas apstrādē lietojamo sīkšķembu adhēziju. Nepieciešamības gadījumā jāpilnveido bitumena emulsijas receptūra, lai to nodrošinātu, vai arī jāpiemeklē sīkšķembas ar kurām adhēzija tiek nodrošināta.

Ir ieteicams būvobjektā izmantot pārvietojamu laboratoriju, kurā jebkurā brīdī var ātri veikt lietojamo materiālu pamatpārbaudes, piemēram, sīkšķembām noteikt granulometrisko sastāvu un putekļu (smalko daļiņu) saturu, savukārt bitumena emulsijai noteikt viskozitāti, tādējādi nekavējoties iegūstot objektīvu un pamatotu informāciju par konkrēto būvobjektā piegādātās materiālu partijas kvalitāti un atbilstību prasībām. Nepieciešamības gadījumā tas ļauj veikt operatīvas korekcijas vai atgriezt ražotājam vai piegādātājam darbu izpildes prasībām neatbilstošus un nepiemērotus materiālus.

4.1 Sīkšķembas

(LVS EN 13043 4.1.2. p-ts) Visi minerālmateriāli jāapraksta ar minerālmateriālu izmēru izteiksmi, izmantojot apzīmējumu d/D. Minerālmateriālu izmēri ir jānosaka, izmantojot tabulā dotos sietu izmērus (4-1 tabula).

4-1 tabula. Sietu izmēri minerālmateriāla izmēru noteikšanai

Pamatkomplekts plus 1.komplekts (mm)	0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)	45	63
--------------------------------------	---	---	---	---	---------	---	-----------	----	-----------	-----------	----	----

PIEZĪME. Iekavās dotos noapaļotos izmērus var lietot vienkāršotai minerālmateriālu izmēru raksturošanai.

Granulometriskais sastāvs (LVS EN 13043 4.1.3. p-ts). Sīkšķembu granulometriskajam sastāvam ir jāatbilst izvīzītajām vispārīgajām prasībām (4-2 tabula), izņemot, ja virsmas apstrādei tiek lietots minerālmateriālu maisījums, piemēram, virsmas apstrādei uz grants seguma – maisījums 0/16.

4-2 tabula. Prasības granulometriskajam sastāvam.

Minerālmateriāls	Izmērs (mm)	Caur sietiem izgājusi masas procentuālā daļa					Kategorija
		2D	1,4D ⁽¹⁾	D ⁽²⁾	d	d/2 ⁽¹⁾	
Rupjš	D > 2	100	98 līdz 100	85 līdz 99	0 līdz 20	0 līdz 5	G _c 85/20

PIEZĪME⁽¹⁾ Ja sieti, kas ir aprēķināti kā 1,4D un d/2 sieti, precīzi neatbilst standarta ISO 565:1990 R20 sērijas sietu numuriem, tad jālieto nākamais tuvākais sietu izmērs.

PIEZĪME⁽²⁾ Ja uz D izmēra sietu palikušais masas procentuālais daudzums ir < 1%, piegādātājam jānodrošina un jādeklarē raksturīgais granulometriskais sastāvs, ieskaitot D, d, d/2 sietus, kā arī pamatkomplekta plus 1. komplekta sietu, kas atrodas starp d un D.

Smalkās frakcijas saturs (LVS EN 13043 4.1.4. un 4.1.5. p-ts). Smalkās frakcijas saturam jāatbilst izvīzītajām prasībām (4-3 tabula).

4-3 tabula. Smalkās frakcijas saturs un kvalitāte

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13043	Kategorija	Prasība
Procentuālais daudzums, kas iziet caur 0,063 mm sietu rupjam minerālmateriālam	LVS EN 933-1	4.1.4.p-ts		Atbilstoši Rokasgrāmatas 6-1 tabula un 6-2 tabula izvīzītajām prasībām

Sīkšķembām jābūt mitrām, viendabīgas kvalitātes, bez koku, skaidu, sakņu vai citiem nepiederošiem piemaisījumiem. Sīkšķembu virsmai jābūt tīrai un bez aplipumiem.

Pārkaisīšanai (pēc apstrādes) ieteicams paredzēt (pēc būvdarbu veicēja ieskatiem) izmantot 2/4 mm sīkšķembu frakciju ar smalkās frakcijas saturu zem 0,063 mm sietu ≤ 3,0 masas % (kategorija – f₃). Pārkaisīšana (pēc apstrādes) aizsargās virsmas apstrādi no pēkšņiem nelieliem nokrišņiem tūlīt pēc virsmas apstrādes, kā arī būs noderīga, lai dažādās situācijās pasargātu uzklāto virsmas apstrādi no defektiem, ko var izsaukt bitumena izspiešanās virs sīkšķembām darbu izpildes laikā (šādā gadījumā pārkaisīšana jāveic obligāti).

Daliņu blīvums un ūdens absorbcija (LVS EN 13043 4.2.7. p-ts). Daliņu blīvums jānosaka saskaņā ar LVS EN 1097-6 7., 8. vai 9. punktu atkarībā no minerālmateriāla izmēra, un rezultāti jādeklarē. Ūdens absorbcija jānosaka saskaņā ar LVS EN 1097-6 7., 8. vai 9. punktu atkarībā no minerālmateriāla izmēra, un rezultāti jādeklarē.

Tilpumbļivums (LVS EN 13043 4.3.2. p-ts). Saskaņā ar standartu LVS EN 1097-3 jānosaka tilpumbļivums, un rezultāti jādeklarē.

Ķīmiskais sastāvs (LVS EN 13043 4.3.2. p-ts). Ja prasīts (piemēram, līgumā vai būvprojektā, un tam ir skaidrs pamatojums), ir jānosaka un jāapraksta minerālmateriāla ķīmiskais sastāvs saskaņā ar LVS EN 932-3, un rezultāti jādeklarē.

Rupjajiem minerālmateriāliem jāatbilst izvirzītajām prasībām (4-4 tabula).

4-4 tabula. Prasības rupjajiem minerālmateriāliem

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13043	Rupjo minerālmateriālu stiprības klase		
			S-III	S-II	S-I
			Kategorija / prasība		
Plākšņainības indekss ⁽¹⁾	LVS EN 933-3	4.1.6. p-ts	SI ₃₅ / ≤ 35	SI ₂₅ / ≤ 25	
Formas indekss ⁽¹⁾	LVS EN 933-4	4.1.6. p-ts	FI ₃₀ / ≤ 30	FI ₂₀ / ≤ 20	
Drupinātās vai lautzās un apaļās virsmas, procentuālais daudzums pēc masas ⁽²⁾ : kategorija - pilnīgi drupinātās vai lautzās virsmas - pilnīgi un daļēji drupinātās vai lautzās virsmas - pilnīgi apaļās virsmas	LVS EN 933-5	4.1.7. p-ts	C _{80/10} N 80-100 0-10	C _{90/5} N 90-100 0-5	C _{90/5} N 90-100 0-5
Losandželosas koeficients	LVS EN 1097-2	4.2.2. p-ts	LA ₃₀ / ≤ 30	LA ₂₅ / ≤ 25	LA ₂₀ / ≤ 20
Triecienizturība, %	LVS EN 1097-2, 6.p.	4.2.2. p-ts	SZ _{NR} / nav prasību		
Iežu pulējāmības vērtība	LVS EN 1097-8	4.2.3. p-ts	PSV _{NR} / nav prasību		
Minerālmateriālu abrazīvā vērtība	LVS EN 1097-8 A pielikums	4.2.4. p-ts	AAV _{NR} / nav prasību		
Mikro Devala koeficients	LVS EN 1097-1	4.2.5. p-ts	M _{DE} NR / nav prasību		
Nordiskā abrazīvā vērtība	LVS EN 1097-9	4.2.6. p-ts	A _N 19 / ≤ 19	A _N 14 / ≤ 14	A _N 10 / ≤ 10
Ūdens uzsūkšana ⁽³⁾ , procentuālais daudzums pēc masas, kā pārbaudes tests salumkusumizturībai	LVS EN 1097-6 7.p. vai B pielik.	4.2.9.1. p-ts	W _{cm} 0,5 / ≤ 0,5 (LVS EN 1097-6 B pielikums) WA ₂₄ 1 / ≤ 1 (LVS EN 1097-6 7.p-ts)		
Sasaldēšana un atkausēšana ⁽⁴⁾ , procentuālais masas zudums	LVS EN 1367-1	4.2.9.2. p-ts	F ₄ / ≤ 4	F ₂ / ≤ 2	F ₁ / ≤ 1
Magnija sulfāta vērtība ⁽⁴⁾ , procentuālais masas zudums	LVS EN 1367-2	4.2.9.2. p-ts	MS ₃₅ ≤ 35	MS ₂₅ ≤ 25	MS ₁₈ ≤ 18

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13043	Rupju minerālmateriālu stiprības klase		
			S-III	S-II	S-I
			Kategorija / prasība		
Termiskā triecienizturība	LVS EN 1367-5	4.2.10. p-ts	--- / nav prasību		
„Sonnenbrand” bazaltam ⁽⁵⁾ : kategorija - masas zudums pēc vārīšanas, masas % - Losandželosas koef. palielināšanās pēc vārīšanas	LVS EN 1367-3 LVS EN 1097-2	4.2.12. p-ts	SB _{LA} ≤ 1 ≤ 8		
Rupju minerālmateriālu salipšanas spēja ar bitumena saistvielām	LVS EN 12697-11	4.2.11. p-ts	Deklarē		
Rupjo organisko vielu procentuālais daudzums pēc masas	LVS EN 1744-1 14.2.p.	4.3.3. p.	m _{LPC} NR / nav prasību		

PIEZĪME⁽¹⁾ Novērtē pēc viena no šiem kritērijiem.

PIEZĪME⁽²⁾ Testē tikai sīkšķembām, kuras sagatavo no grants.

PIEZĪME⁽³⁾ Ja minerālmateriāla ūdens uzsūkšanas vērtība atbilst dotajām kategorijām: WA₂₄1 vai W_{cm}0,5, tad materiālu drīkst uzskatīt par sala izturīgu un var nenoteikt Salumkusumizturības vērtību vai Magnija sulfāta vērtību.

PIEZĪME⁽⁴⁾ Novērtē pēc viena no šiem kritērijiem, bet, ja lieto sīkšķembas no grants, dolomīta sīkšķembas vai līdzīgas, ieteicams novērtēt pēc sasaldēšanas un atkausēšanas procentuālā masas zuduma.

PIEZĪME⁽⁵⁾ Testē šaubu gadījumā, ja ir konstatētas „Sonnenbrand” (saules apdegums) pazīmes.

4.2 Bitumena emulsija

Virsmas apstrādei lietojama ātri sadalīga katjonu bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2. Virsmas apstrādei karstā laikā, kā arī uz kārtām, kas nav saistītas ar saistvielām, var lietot arī vidēji ātri sadalīgu bitumena emulsiju C 65 B 3, C 65 BP 3 vai arī C 60 B 2 – V6000. Lietojamajai bitumena emulsijai, kā arī tās pārbaudes metodēm jāatbilst norādītajam 4-5 tabula vai 4-6 tabula. Bitumena emulsiju sastāvā izmantojami tās tipam paredzētie bitumeni (tipiski – ceļu bitumens 160/220), kas atbilst LVS EN 12591. Ikvienu no bitumena emulsijām var un ieteicams modificēt ar polimēriem, īpaši, ja $AADT_{j, pievestā} > 1500$.

Būvdarbu izpildītājs drīkst lietot bitumena emulsijas ar lielāku saistvielas saturu, bet nedrīkst izvēlēties bitumena emulsijas ar mazāku saistvielas saturu.

Ir pieļaujams un drīkst izveidot arī no 4-5 tabula vai 4-6 tabula paredzētajām atšķirīgu bitumena emulsijas tipu, ievērojot LVS EN 13808 izvirzītās prasības, bet saglabājot šajā Rokasgrāmatā noteiktās prasības attiecīgajam bitumena emulsijas lietojumam attiecībā uz bitumena emulsijas saistvielas saturu, kas nedrīkst būt mazāks par šajā Rokasgrāmatā paredzēto.

Katjonu bitumena emulsiju apzīmējumi:

C	2-ciparu skaitlis	B/P/F	2 – 10	...
---	-------------------	-------	--------	-----

kur:

C – katjonu bitumena emulsija (LVS EN 1430);

2-ciparu skaitlis – nominālais saistvielas saturs % (m/m) vai atlikušās saistvielas saturs % (m/m) (LVS EN 1428 vai LVS EN 1431 vai LVS EN 1431);

B – ceļu bitumens (LVS EN 12591);

P – polimēru pievienošana (LVS EN 14023, polimēri var tikt pievienoti pirms, pēc vai emulgēšanas laikā);

F – vairāk par 3 % (m/m) uz emulsiju bāzētas šķīdinātas saistvielas piedeva, var lietot arī, piemēram, Fm – minerāli piemaisījumi (mineral flux), Fv – organiski piemaisījumi (vegetable flux);

2 – 10 – sadalīšanās klase (LVS EN 13808 2. tabula);

... – bitumena saistvielas saīsināts apzīmējums (izvēles apzīmējums pēc LVS EN 12591 vai LVS EN 14023 vai LVS EN 13924).

PIEMĒRI:

C 65 B 3 (katjonu, nominālais saistvielas saturs 65 %, iegūta no bitumena, 3. klases sadalīšanās vērtības bitumena emulsija).

C 65 BP 2 (katjonu, nominālais saistvielas saturs 65 %, iegūta no bitumena, satur polimērus, 2. klases sadalīšanās vērtības bitumena emulsija).

C 65 BF 3 (katjonu, nominālais saistvielas saturs 65 %, iegūta no bitumena, satur vairāk par 3 % smagās eļļas, 3. klases sadalīšanās vērtības bitumena emulsija).

4-5 tabula. Prasības katjonu bitumena emulsijām un atgūtajam bitumenam (atbilstoši LVS EN 13808 2.tabula, 3. tabula un 4. tabula)

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Bitumena emulsijas klase, tehniskās prasības		
		C 65 B/P/F 2	C 65 B/P/F 3	C 65 B/P/F 4
Saistvielas saturs vai atlikušās saistvielas saturs pēc destilācijas, % (m/m) ⁽³⁾	LVS EN 1428 ⁽¹⁾ vai LVS EN 1431 ⁽²⁾	63-67 ≥ 63 (C65) (7. klase)	63-67 ≥ 63 (C65) (7. klase)	63-67 ≥ 63 (C65) (7. klase)
Sadalīšanās īpašības				
Sadalīšanās vērtība ("Forshammer" aizpildītājs)	LVS EN 13075-1	< 110 (2. klase)	70-155 (3. klase)	110-195 (4. klase)
vai smalknes maisīšanas laiks, s	LVS EN 13075-2	-	-	-
vai maisīšanas stabilitāte ar cementu, g	LVS EN 12848	-	-	-
Atlikums sijājot – 0,5 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	≤ 0,5 (4. klase)	≤ 0,5 (4. klase)	≤ 0,5 (4. klase)
Viskozitāte				
Caurplūdes laiks 2 mm + 40 °C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
vai caurplūdes laiks 4 mm + 40 °C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
vai caurplūdes laiks 4 mm + 50 °C, s	LVS EN 12846	5 - 30 (7. klase)	5 - 30 (7. klase)	5 - 30 (7. klase)
vai dinamiskā viskozitāte + 40 °C, m Pa.s	LVS EN 14896	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
Adhēzija ar atsaucē minerālmateriālu	LVS EN 13614	≥ 75 (2. klase)	≥ 75 (2. klase)	≥ 75 (2. klase)
Adhēzija, ja lietotas polimēr-saistvielas vai polimēri	LVS EN 13614	≥ 90 (3. klase)	≥ 90 (3. klase)	≥ 90 (3. klase)
Penetrācijas jauda, min.	LVS EN 12849	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
Eļļas destilāta saturs, masas procenti	LVS EN 1431	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
Atlikums sijājot – 0,16 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
Caurplūdes laiks + 85 °C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
Uzglabāšanas stabilitāte sijājot (7 dienas uzglabājot) - 0,5 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	≤ 0,5 (4. klase)	≤ 0,5 (4. klase)	≤ 0,5 (4. klase)
Sadalīšanās tendence (7 dienas uzglabājot), masas %	LVS EN 12847	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
LVS EN 13808 3. tabula un 4. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 1431 (pēc ekstrakcijas), LVS EN 13074-1 (ar iztvaicēšanu)				
Penetrācija + 25 °C, 0,1mm	LVS EN 1426	≤ 220 (5. klase)	≤ 220 (5. klase)	≤ 220 (5. klase)
vai penetrācija + 25 °C, 0,1mm	LVS EN 1426	-	-	-
Mīkstēšanas temperatūra, °C	LVS EN 1427	≥ 35 (8. klase)	≥ 35 (8. klase)	≥ 35 (8. klase)
Mīkstēšanas temperatūra, ja lietotas polimēr-saistvielas, °C	LVS EN 1428	≥ 39 (7. klase)	≥ 39 (7. klase)	≥ 39 (7. klase)
vai dinamiskā viskozitāte +60 °C, Pa.s	LVS EN 12596	-	-	-

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Bitumena emulsijas klase, tehniskās prasības		
		C 65 B/P/F 2	C 65 B/P/F 3	C 65 B/P/F 4
vai kinemātiskā viskozitāte +60 ⁰ C, mm ² /s	LVS EN 12595	-	-	-
Kohēzija un kohēzijas enerģija, J/cm ²	LVS EN 13587, LVS EN 13703, LVS EN 13589, LVS EN 13588	-	-	-
Trauslums zemās temperatūrās, °C un elastīgā atjaunošanās, %	LVS EN 12593, LVS EN 13398	-	-	-
LVS EN 13808 3. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 13074-1 + LVS EN 13074-2 (ar iztvaicēšanu un sekojošu stabilizēšanu)				
Nav prasību	-	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)
LVS EN 13808 3. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 13074-1 + LVS EN 13074-2 + LVS EN 14769 (ar iztvaicēšanu, sekojošu stabilizēšanu un novecināšanu)				
Nav prasību	-	NR (0. klase)	NR (0. klase)	NR (0. klase)

NR – „nav prasību”

PIEZĪME⁽¹⁾ Emulsijas saistvielas saturs, kas noteikts ar LVS EN 1428 aprakstīto metodi, jādefinē kā: 100 – (mīnus) ūdens saturs.

PIEZĪME⁽²⁾ Emulsijas saistvielas saturs, kas noteikts ar destilācijas metodi atbilstoši LVS EN 1431 aprakstīto metodi, jādefinē kā: atlikušās saistvielas procentuālais masas saturs + (plus) distilāta procentuālais masas saturs.

PIEZĪME⁽³⁾ Bitumena emulsijas atlikušās saistvielas saturs, kas noteikts ar destilācijas metodi atbilstoši LVS EN 1431 ir bitumena emulsijas saistvielas atlikums pēc ūdens eļļas destilāta destilēšanas.

4-6 tabula. Prasības katjonu bitumena emulsijām (atbilstoši LVS EN 13808 3.tabula)

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Bitumena emulsijas klase, tehniskās prasības
		C 60 B/F 2 – V6000
Saistvielas saturs vai atlikušās saistvielas saturs pēc destilācijas, % (m/m) ⁽³⁾	LVS EN 1428 ⁽¹⁾ vai LVS EN 1431 ⁽²⁾	58-62 ≥ 58 (C60) (6. klase)
Sadalīšanās īpašības		
Sadalīšanās vērtība ("Forshammer" aizpildītājs)	LVS EN 13075-1	< 110 (2. klase)
vai smalknes maisīšanas laiks, s	LVS EN 13075-2	-
vai maisīšanas stabilitāte ar cementu, g	LVS EN 12848	-
Viskozitāte		
Atlikums sijājot – 0,5 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	≤ 0,5 (4. klase)
Caurplūdes laiks 2 mm + 40 ⁰ C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)
vai caurplūdes laiks 4 mm + 40 ⁰ C, s	LVS EN 12846	40 - 100 (6. klase)
vai caurplūdes laiks 4 mm + 50 ⁰ C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)
vai dinamiskā viskozitāte + 40 ⁰ C, m Pa.s	LVS EN 14896	NR (0. klase)
Adhēzija ar atsauces minerālmateriālu	LVS EN 13614	≥ 75 (2. klase)
Adhēzija, ja lietotas polimēr-saistvielas vai polimēri	LVS EN 13614	≥ 90 (3. klase)

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Bitumena emulsijas klase, tehniskās prasības
		C 60 B/F 2 – V6000
Penetrācijas jauda, min.	LVS EN 12849	NR (0. klase)
Eļļas destilāta saturs, masas procenti	LVS EN 1431	NR (0. klase)
Atlikums sijājot – 0,16 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	NR (0. klase)
Caurplūdes laiks + 85 °C, s	LVS EN 12846	NR (0. klase)
Uzglabāšanas stabilitāte sijājot (7 dienas uzglabājot) - 0,5 mm siets, % (m/m)	LVS EN 1429	≤ 0,5 (4. klase)
Sadalīšanās tendence (7 dienas uzglabājot), masas %	LVS EN 12847	NR (0. klase)
LVS EN 13808 3. tabula un 4. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 1431 (pēc ekstrakcijas), LVS EN 13074-1 (ar iztvaicēšanu)		
Penetrācija + 25 °C, 0,1mm	LVS EN 1426	-
vai penetrācija + 15 °C, 0,1mm	LVS EN 1426	-
Mīkstēšanas temperatūra, °C	LVS EN 1427	-
vai dinamiskā viskozitāte +60 °C, Pa.s	LVS EN 12596	-
vai kinemātiskā viskozitāte +60 °C, mm ² /s	LVS EN 12595	≤ 8000 (3. klase)
Kohēzija un kohēzijas enerģija, J/cm ²	LVS EN 13587, LVS EN 13703, LVS EN 13589, LVS EN 13588	-
Trauslums zemās temperatūrās, °C un elastīgā atjaunošanās, %	LVS EN 12593, LVS EN 13398	-
LVS EN 13808 3. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 13074-1 + LVS EN 13074-2 (ar iztvaicēšanu un sekojošu stabilizēšanu)		
Nav prasību	-	NR (0. klase)
LVS EN 13808 3. tabula Atgūšanas metode: LVS EN 13074-1 + LVS EN 13074-2 + LVS EN 14769 (ar iztvaicēšanu, sekojošu stabilizēšanu un novecināšanu)		
Nav prasību	-	NR (0. klase)

NR – „nav prasību”

PIEZĪME⁽¹⁾ Emulsijas saistvielas saturs, kas noteikts ar LVS EN 1428 aprakstīto metodi, jādefinē kā: 100 – (mīnus) ūdens saturs.

PIEZĪME⁽²⁾ Emulsijas saistvielas saturs, kas noteikts ar destilācijas metodi atbilstoši LVS EN 1431 aprakstīto metodi, jādefinē kā: atlikušās saistvielas procentuālais masas saturs + (plus) distilāta procentuālais masas saturs.

PIEZĪME⁽³⁾ Bitumena emulsijas atlikušās saistvielas saturs, kas noteikts ar destilācijas metodi atbilstoši LVS EN 1431 ir bitumena emulsijas saistvielas atlikums pēc ūdens eļļas destilāta destilēšanas.

5 Virsmas apstrādes projektēšana

5.1 Vispārīgi

Virsmas apstrādes projektu, ievērtējot konkrētā būvobjekta vai posma specifiku izstrādā gan pasūtītājs (izvēloties posmu, VA tipu un nosakot prasības), gan būvdarbu veicējs (izvēloties materiālus un nosakot materiālu izlietojuma normas), ņemot vērā pasūtītāja izvirzītās prasības. Pienākumu sadalījums līgumā, protams, var tikt noteikts atšķirīgi.

Izstrādājot virsmas apstrādes projektu konkrētam būvobjektam vai posmam, jāidentificē sekojoši ceļa, esošā seguma un paredzētās virsmas apstrādes parametri (5-1 tabula).

5-1 tabula. *Virsmas apstrādes projektēšanas soļi, nosakāmie parametri un atbildīgie par izpildi*

Nr.	Nosakāmais parametrs	Veicējs (atbildīgais par izpildi), pienākumi*
1	Esošā seguma tehniskais stāvoklis, virsmas apstrādes iespējamība	Pasūtītājs
2	Veicamie ceļa seguma sagatavošanas un atjaunošanas darbi	Pasūtītājs – uzmērījumi, būvdarbu veicējs – darbi
3	Seguma temperatūras kategorija	Pasūtītājs – VA tipa raksturošanai, Būvdarbu veicējs – materiālu izvēlei un to izlietojuma normu noteikšanai
4	Seguma cietība	Pasūtītājs – VA tipa raksturošanai, Būvdarbu veicējs – materiālu izvēlei un to izlietojuma normu noteikšanai
5	Satiksmes intensitāte un raksturs: - satiksmes plūsma un ātrums; - smago transporta līdzekļu īpatsvars	Pasūtītājs – VA tipa un prasību līmeņa noteikšanai, Būvdarbu veicējs – materiālu izvēlei un to izlietojuma normu noteikšanai
6	Ceļa ģeometriskie raksturlielumi: - līkumi (rādiusi); - kritumi (%); - krustojumi, stāvlaukumi, pieslēgumi	Pasūtītājs – VA tipa raksturošanai, Būvdarbu veicējs – materiālu izvēlei un to izlietojuma normu noteikšanai
7	Paredzamais virsmas apstrādes tips	Pasūtītājs
8	Sīkšķembu fizikāli-mehāniskās īpašības	Būvdarbu veicējs
9	Bitumena emulsijas tips un īpašības	Būvdarbu veicējs
10	Sīkšķembu izvēlēšanas daudzums	Būvdarbu veicējs
11	Bitumena emulsijas izliešanas normas un vietējās korekcijas	Būvdarbu veicējs

* – parametri, kuru noteikšanas nepieciešamība ir norādīta gan pasūtītājam gan būvdarbu veicējam ir jānosaka vai jāuzmēra pasūtītājam un rezultāti jānodod būvdarbu veicējam. Būvdarbu veicējam šie rezultāti jāpārbauda, bet nav jāveic atkārtoti mērījumi, izņemot gadījumus, ja pēc būvdarbu veicēja ieskatiem ir nepieciešama lielāka detalizācija vai arī ieviešami kādi citi precizējumi, vai, pēc sākotnējo mērījumu izpildes, laika gaitā iespējams ir radušās kādas izmaiņas.

Visi virsmas apstrādes projekta izstrādes posmi ir pienācīgi jādokumentē.

Virsmas apstrādes galarezultātā ieteicams iegūt virsmas makrotekstūru ap 1,5 – 2,5 mm. Virsmas apstrādes makrotekstūra ir mainīga visā virsmas apstrādes kalpošanas periodā – tā pakāpeniski samazinās. Samazinājuma apmērs ir atkarīgs gan no esošā ceļa seguma īpašībām, satiksmes slodzēm, gan arī no lietotajām sīkšķembām. Piemēram, ja pēc virsmas apstrādes uzbūvēšanas pirmajā gadā virsmas makrotekstūra būs 2,5 – 3,0 mm, tad pēc diviem gadiem tā var būt robežās apmēram 1,5 – 2,5 mm, bet pēc 4 – 5 gadiem var samazināties līdz 0,8 – 1,5 mm. Virsmas apstrāde ar mazāku virsmas makrotekstūru būs klusāka, ar lielāku virsmas makrotekstūru – skaļāka. Trokšņa līmeni ietekmēs arī satiksmes kustības ātrums, ja ātrums mazāks – trokšņa līmenis būs mazāks, ja ātrums lielāks – trokšņa līmenis būs lielāks.

Šobrīd nav izstrādāta precīza metodika kā, vai ar kādiem virsmas apstrādes paņēmieniem, nodrošināt konkrētu virsmas makrotekstūru, bet, ja tas ir svarīgi, tad prasību sasniegt konkrētu virsmas makrotekstūru var ietvert būvdarbu izpildes līgumā, un paredzēto virsmas makrotekstūru iegūt izbūvējot eksperimentālus posmus, lietojot dažāda izmēra sīkšķembu frakcijas, galarezultātā virsmas apstrādei izvēloties sīkšķembu frakciju vai to kombināciju, kas nodrošina prasīto virsmas makrotekstūru. Ieteicams paliekošo virsmas apstrādes makrotekstūru novērtēt ne ātrāk kā 11 mēnešus pēc šādu eksperimentālo posmu uzbūvēšanas.

Piemēram, divkārtu virsmas apstrādei uz betona vai karstā asfalta seguma lietojot 11/16 un 4/8 mm sīkšķembas segums būs skaļš, kā arī 11/16 mm sīkšķembu sasaiste ar normālu vai cietu segumu būs salīdzinoši vājāka. Klusāks un arī tehniski drošāks risinājums divkārtu virsmas apstrādei uz betona vai karstā asfalta seguma būs ar 8/11 un 4/8 mm sīkšķembām.

Virsmas apstrādes projekta izstrādes laikā jāatrisina vairāki aspekti:

- jānosaka virsmas apstrādes tips;
- jāizvēlas sīkšķembas un bitumena emulsija;
- jāaprēķina materiālu izlietojuma daudzumi;
- jāievērtē vietējie ceļa seguma apstākļi būvobjekta posmos, lai ieviestu nepieciešamās korekcijas izvēlētajos vai aprēķinātajos parametros.

Svarīgās īpašības, lai noteiktu virsmas apstrādes tipu un materiālu izlietojuma daudzumu:

- seguma temperatūras kategorija;
- ceļa seguma cietība;
- satiksmes sastāvs un intensitāte;
- satiksmes ātrums;
- ceļa seguma īpašības;
- ceļa plāns un garenprofils.

Svarīgās īpašības, lai izvēlētos materiālus:

- prasības saķeres koeficientam;
- būvdarbu izpildes periods un klimatiskie apstākļi.

Labai ceļa seguma virsmai virsmas apstrāde nav jāparedz. Virsmas apstrāde jāparedz gadījumos, kad ceļa segumam ir konstatējamas novecošanās pazīmes, kas jau izsauc kādu defektu veidošanos. Virsmas apstrādi nav jāparedz:

- posmos, kas nav piemēroti virsmas apstrādei;
- posmos, kuriem virsmas apstrāde nav nepieciešama;
- tikai tāpēc, ka ir pagājis iepriekš uzbūvētajai virsmas apstrādei paredzētais kalpošanas laiks.

Vietas, kur virsmas apstrāde nav ieteicama:

- pieejas noslogotiem krustojumiem (arī dzelceļa pārbrauktuvēm), kā arī krustojumos;
- posmos, īpaši līkumainos, ar smagu satiksmi, īpaši ar trīssasu vilcējiem vai piekabēm ar nesapārotām riepām;
- pieejās rūpnieciskām zonām, kur kocertrējas komerctransporta kustība;
- autobusu pieturvietu paplašinājumos un nobrauktuvēs.

Posmos un vietās, kur virsmas apstrāde nav ieteicama, ir jāizvēlas citas ceļa seguma periodiskās uzturēšanas tehnoloģijas.

Lai ceļa seguma virsmas apstrāde sniegtu gaidīto efektu, ir ļoti svarīgi veikt adekvātu un precīzu esošā seguma stāvokļa novērtējumu. Esošā seguma stāvokļa novērtējums veicams gan vizuāli, gan arī izmantojot mēriekārtas.

Apsekojot un izvērtējot potenciālo virsmas apstrādes posmu, jāpievērš uzmanība šādiem ceļa, seguma un satiksmes parametriem:

- ūdens atvade (grāvju un caurteku tīrība, vai ir stāvošs ūdens u.tml.);
- ceļa zemes klātne (vai ir aizaudzis ar krūmiem, kokiem, izskalojumi, noslīdējumi, kūkumošana – parasti grants ceļiem u.tml.);
- nomales (nomaļu šķērsprofils, tehniskais stāvoklis, vai ir zemes vaļņi uz nomales, vai būs nodrošināta ūdens atvade no brauktuves un nomalēm);
- ceļa seguma tehniskais stāvoklis (līdzenums, plaisas, bedrītes, iesēdumi, garenprofils un šķērsprofili);
- ceļa vai posma novietojums (saulē, ēnā, slīpumā, līkumā, krustojumā u.c.);
- ceļa seguma veids, virsmas raupjums un cietība;
- satiksmes intensitāte un transportlīdzekļu veids.

Ja ūdens atvades un zemes klātnes kopējais tehniskais stāvoklis ir ļoti slikts, tad ieteicams iepriekš plānot un veikt nepieciešamos atjaunošanas vai pārbūves darbus, kas nodrošinātu pienācīgu ūdens atvades funkcionēšanu, kā arī pietiekamu un drošu zemes klātnes noturību. Tāpat arī, ja ceļa posma defektu apjoms jau ir tāds, ka ceļa sega uzskatāma par sabrukušā, virsmas apstrādi veikt nebūs racionāli un labāk tomēr risināt iespējas šādus sabrukušus posmus atjaunot vai pārbūvēt. Gadījumos, ja atjaunošana vai pārbūve tomēr nav iespējama, piemēram, tāpēc, ka nav pieejams pietiekams finansējums, tad kā seguma īslaicīgu kalpotspējas pagarināšanas metodi var lietot virsmas apstrādei līdzīgu paņēmieni – šādā sabrukušā posmā visā platībā izlejot bitumena emulsiju un pārberot to ar sīkšķembām.

Jaunbūvējamiem asfalta segumiem virsmas apstrādi nav ieteicams paredzēt tūlīt pēc asfalta kārtas uzbūvēšanas, bet gan plānot to kā seguma periodiskās uzturēšanas pasākumu. Ja uzbūvēts aukstā asfalta segums, tad pirmo virsmas apstrādi ieteicams plānot ne ātrāk kā pēc 1 – 2 gadiem, ja parādās kādas aukstā asfalta kārtas defektu pazīmes. Ja uzbūvēta karstā asfalta kārta, tad pirmo virsmas apstrādi ieteicams plānot ne ātrāk kā pēc 4 – 7 gadiem.

Virsmas apstrādi var lietot grants ceļu atputekļošanā. Bet, lai nodrošinātu ilgtspējīgu virsmas apstrādes kalpošanu, nepieciešams izvērtēt gan ūdens atvades funkcionalitāti, gan zemes klātnes un tās būvju kalpotspēju, gan esošās ceļa segas stāvokli un nestspēju, gan arī esošās grants segas materiālu kvalitāti.

Ja satiksmes intensitāte ir neliela un uzbūvētā zemes klātne un ceļa sega ir noturīga pret klimatisko apstākļu iedarbību, labi uzbūvēta virsmas apstrāde var pienācīgi kalpot, un tās atkārtota izbūve var nebūt nepieciešama daudzus gadus.

5.2 Ceļa vai posma novietojums, plāns, garenprofils

Apsekojot potenciālo virsmas apstrādes posmu ir jāfiksē:

- apvidus, kurā ceļa posms izvietots (līdzens, paugurains, caur mežu vai laukiem, apdzīvotība, rūpnieciskā darbība u.tml.);
- pārsvarā noēnoti posmi;
- pārsvarā saules apspīdēti posmi;
- posmu joslas kalnup;
- posmu joslas leju;
- potenciālie bremzēšanas un kustības paaugstinātas dinamikas posmi (pieejas krustojumiem un krustojumi, pieejas dzelzceļa pārbrauktuvēm, asi līkumi u.tml.).

Lai izvēlētos piemērotāko virsmas apstrādes veidu, ievērtējot tādas ceļa vietas un posmus, kur satiksmes iedarbība rada papildus slodzes – asi līkumi un pagriezieni, krustojumi u.tml., ir jāfiksē ceļa novietojums, kā arī plāna un garenprofila parametri. Ir jāfiksē sekojoši ceļa parametri:

- garenkritums:
 - virs 5%;
 - 5% - 10%;
 - virs 10%.
- līkņu rādiuss:
 - mazāks par 100m;
 - 100m – 250m;
 - lielāks par 250m.
- pieslēgumi vai krustojumi, t.sk.:
 - pieejas;
 - izgriešanās vietas.

Šos datus iegūst no pieejamās dokumentācijas, ja tāda ir, vai arī veicot uzmērījumus uz vietas.

Ceļa garenkritums ietekmē transporta līdzekļu noslodzi uz seguma virsmu. Kalnup ejošos posmos satiksmes līdzekļi ar riepām salīdzinoši intensīvāk iespiež sīkšķembas segumā, savukārt leju ejošos posmos efekts ir otrāds un var tikt izraisīti virsmas apstrādes defekti sīkšķembas atraujot no seguma. Ceļa garenkritumu var noteikt ar 1m garu līmeņrādi, novietojot to ar vienu līmeņrāža galu uz seguma virsmas līmenī, un izmērot attālumu no līmeņrāža otra gala līdz seguma virsmai. Nomērītais attālums izteikts centimetros – cm, ir ceļa kritums procentos - %. Lieto šādu iedalījumu:

- > 10% slīpumā kalnupejoši posmi;
- 5% - 10% slīpumā kalnupejoši posmi;
- < 5% slīpums;
- 5% - 10% slīpumā lejupejoši posmi;
- > 10% slīpumā lejupejoši posmi.

Ceļa līknes rādiusu var noteikt nostiepjot 30m garu mērlentu gar seguma malu ar pieskari seguma malai mērlentas vidū un izmērot attālumu no mērlentas galiem līdz seguma malai (t.i. 15m attālumā no mērlentas vidus):

- ja attālums no mērlentas galiem līdz seguma malai ir $> 1,13$ m, tad ceļa līknes rādiuss ir < 100 m;
- ja attālums no mērlentas galiem līdz seguma malai ir no $0,45$ m līdz $1,13$ m, tad ceļa līknes rādiuss ir no 100 m līdz 250 m;
- ja attālums no mērlentas galiem līdz seguma malai ir $< 0,45$ m, tad ceļa līknes rādiuss ir > 250 m.

Noēnotos ceļa posmos (no kokiem, ēkām, zem tiltiem, tuneļos, u.tml.) ceļa seguma virsma ir salīdzinoši vēsāka, līdz ar to sīkšķembu iespiešanas intensitāte segumā šādos posmos būs mazāka nekā saules apspīdētos posmos. Lai ievērtētu noēnojuma ietekmi, bitumena emulsijas izliešanas norma šādos noēnotos posmos ir jāpalielina. Šāda korekcija nav nepieciešama, ja virsmas apstrāde paredzēta uz betona seguma.

5.3 Ceļa temperatūras kategorija

5-2 tabula. *Ceļa temperatūras kategorijas*

Ceļa aptuvenis novietojums	Kategorija
Baltijas jūras un Rīgas jūras līča rietumu piekrastē atrodošies ceļi	A
Latvijas rietumu un centrālajā daļā atrodošies ceļi	B
Latvijas ziemeļu un austrumu daļā atrodošies ceļi	C

5.4 Ceļa seguma virsmas raupjums un cietība

Ceļa seguma virsmas raupjums un cietība raksturo sīkšķembu iespējas iespēsties esošajā segumā.

Jāņem vērā, ka bitumena saistvielu saturošu ceļa segumu cietība ir atkarīga no seguma temperatūras, tātad arī no klimatiskajiem apstākļiem kādos atrodas ceļš. Ceļa seguma cietību ietekmē arī satiksmes slodzes un seguma būvniecībā lietotie materiāli.

Ir jāidentificē raksturīgie ceļa posmi ar raksturīgo cietību, vai konstatēto atšķirīgo cietību (piemēram, risu vietās un ārpus risu vietām).

Lai raksturotu ceļa seguma cietību, jāveic ceļa seguma vizuāls novērtējums un jāveic uzmērījums ar "smilšu apļa" metodi (vismaz 1 mērījums katrā raksturīgajā posmā, bet ne mazāk kā 1 mērījums katrā ceļa kilometrā).

5-3 tabula. Ceļa seguma cietības noteikšana ar saistvielām saistītiem segumiem

Ceļa seguma raksturojums	Seguma veids	Virsmas makrotekstūra*, mm	Cietība
Virsmas ar raupju makrotekstūru, sausa, viendabīga, skaidri redzama šķembu struktūra	Betons, Karstais asfaltbetons	1,3 – 3,5	Ļoti ciets
	Karstais asfaltbetons	1,3 – 3,5	Ciets
Virsmas poraina vai daļēji gluda, makrostruktūra var būt mainīga (piemēram, risu vietās un ārpus tām)	Karstais asfaltbetons	0,6 – 1,6	Normāls
Virsmas makrotekstūra gluda, un risu vietas gludākas	Karstais vai aukstais asfaltbetons	0,3 – 0,8	Mīksts
Virsmas pārsvarā "trekna" ar bitumenu, šķembu struktūra nav redzama, var būt novērojamas atsevišķas šķembas	Aukstais asfaltbetons vai ar bitumena saistvielu piesūcinātas šķembas	0,2 – 0,6	Ļoti mīksts

* - uzmērot saskaņā ar LVS EN 13036-1

Saskaņā ar tabulā (5-3 tabula) dotajiem ceļa seguma kritērijiem noteiktais cietības vērtējums ir jāpaaugstina par vienu pakāpi uz cietāku, ja ceļš atbilst C temperatūras kategorijai, un jāpazemina par vienu pakāpi uz mīkstāku, ja ceļš atbilst A temperatūras kategorijai.

5.5 Satiksmes sastāvs, intensitāte un ātrums

Virsmas apstrādei tiek noteiktas šādas ceļu kategorijas (R) saskaņā ar LVS EN 12271 C pielikumu:

5-4 tabula. *Ceļa kategorijas atkarībā no satiksmes intensitātes*

AAAD _{j, pievestā}	≤ 500	501-1500	≥ 1501
Ceļa kategorija R	R1	R2	R3
Apraksts	Neliela satiksmes intensitāte	Vidēja satiksmes intensitāte	Intensīva satiksme

Ir jānovērtē smago transporta līdzekļu (> 1,5 t) īpatsvars satiksmē.

Zemākas nozīmes ceļu tīklā (parasti mazāki joslu platumi, līkumaināki), kur satiksmes kustības ātrums ir relatīvi liels, risks virsmas apstrādes bojājumiem un sīkšķembu zudumam ir leilāks, kas ir jāņem vērā izvēloties virsmas apstrādes veidu. Posmos ar atļauto kustības ātrumu 90 km/h (līkumainos posmos – 70 km/h), kā arī posmos ar salīdzinoši lielu smagā transporta īpatsvaru (> 20%), ieteicams izvēlēties izturīgākus virsmas apstrādes veidus, piemēram, ķīlēta vai divkārtu virsmas apstrāde.

Ceļu posmos vai vietās, kur satiksmes intensitāte ir ļoti zema (nomaļi lauku apvidi, pievadceļi viensētām u.tml.) vai praktiski netiek paredzēta regulāra satiksmes kustība (ceļa nomales, sadalošās joslas u.tml.), nebūs iespējama virsmas apstrādes normāla noformēšanās, līdz ar to šādos posmos un vietās, lai to kompensētu, ir jāpalielina bitumena emulsijas izliešanas norma, lai nodrošinātu pietiekamu sīkšķembu piesaisti seguma virsmai.

5.6 Ceļa segums, tā tehniskais stāvoklis

Esošā ceļa seguma vispārējais stāvoklis ir ļoti svarīgs piemērotākā virsmas apstrādes veida izvēlē. Esošā ceļa seguma virsmas stāvokļa novērtējuma kritēriji:

- segums pārklāts ar bitumena saistvielu;
- segums pārsvarā pārklāts ar bitumena saistvielu, bet ir novērojamas arī šķembas;
- normāla seguma virsma;
- sausa seguma virsma;
- ļoti sausa (var novērot arī izdrupumus un materiālu zudumus no seguma);
- seguma virsma ar dažādu cietību.

Ceļa seguma virsmas vispārējā stāvokļa novērtējuma rezultāts ir subjektīvs, līdz ar to šāda novērtēšana ir jāveic pieredzējušam personālam.

Ja ceļa seguma virsma ir pārklāta ar bitumena saistvielas kārtiņu, tad karstā laikā segums izsvīdīs.

Pietiekams saistvielas saturs nodrošinās labu sīkšķembru piesaistīšanu segumam, savukārt pārlietu liels kopējais saistvielas saturs izsauks vēlāku saistvielas izsvīšanu.

5-5 tabula. Ieteikumi virsmas apstrādes izvēlei atkarībā no ceļa seguma vispārējā tehniskā stāvokļa un ceļa kategorijas

Esošā seguma raksturojums	Ceļa kategorija, ieteicamais virsmas apstrādes veids		
	R1	R2	R3
	AADT _{j, pievestā} ≤ 500	AADT _{j, pievestā} 501-1500	AADT _{j, pievestā} ≥ 1501
Ļoti ciets un viendabīgs	0	0	0
Ciets un viendabīgs	0	0	0
Normāls un viendabīgs	0	0	0
Mīksts un viendabīgs	0	0	XXXX
Ļoti mīksts un viendabīgs	0	0	XXXX
Izsvīdumi risu vietās	0	0x	XXXX
Rupja makrotekstūra vai plaisu tīkls	0		XXXX
Porains	0	0x	XXXX
Ļoti dažāda cietība	xx	xx	XXXX
Daudz "ielāpu"	xx	xx	XXXX
Izsvīdumi un bitumens uz seguma virsmas lielās platībās	XXXX	XXXX	XXXX

Apzīmējumi:

0	Virsmas apstrādi ieteicams paredzēt un veikt, kā arī nebūs problēmu nodrošināt kvalitātes prasības
0x	Grūti nodrošināt virsmas apstrādei labu makrotekstūru, īpaši risu vietās
xx	Apgrūtināši projektēt, kā arī uzbūvēt
XXXX	Virsmas apstrāde nav ieteicama

5-6 tabula. Ieteicamie esošā ceļa seguma virsmas sagatavošanas darbi pirms virsmas apstrādes, atkarībā no ceļa seguma tehniskā stāvokļa

Esoša ceļa seguma raksturojums	Apraksts	Ieteicamie sagatavošanas darbi pirms virsmas apstrādes
Porains	Segums ar atvērtu šķembu tekstūru	Virsmas apastrāde ar 2/4 mm sīkšķembām, dažas nedēļas iepriekš vai iepriekšējā sezonā
Raupjš	Segums ar testūras dziļumu > 1mm, parasti novērojami arī šķembu zudumi	
Normāls vai mīksts, viendabīgs	Minimālas seguma virsmas izmaiņas visā posmā, tekstūras dziļums < 1mm, cietība attiecīgi vismaz normāla vai mīksta	Sagatavošanas darbi nav nepieciešami
Potenciāli iespējami vai ir novērojami izsvīdumi, izblīdumi vai sliedējumi – pārsvarā risu vietās	Uz seguma virsmas atrodas brīva bitumena kārtiņa: - risās (asfalta segums); - risās (virsmas apstrāde); - uznesta ar a/m riteņiem no blakus posma	Defekta novēršana ir apgrūtināta. Ja izsvīdumu pakāpe neliela, ieteicams nedaudz samazināt bitumena emulsijas izliešanas normu. Ja izsvīdumu pakāpe lielāka un virsmas apstrādes kalpošanas laiks paredzēts neliels (2 – 3 gadi), tad var paredzēt virsmas apstrādi ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi – VA _{AS} , ja paredzēts garāks kalpošanas laiks, jālikvidē bitumena kārtiņa (piemēram, izlīdzinošā frēzēšana + izlīdzinošā asfalta kārtā)
Nevienmērīgs ar novērojamiem izsvīdumiem – ar bitumena emulsiju un šķembām remontētas bedrītes un lielas platības	Uz Latvijas autoceļu segumiem ļoti bieži novērojams fenomens gan vietējo autoceļu tīklā, gan pat uz valsts galvenajiem autoceļiem	Vislabāk šādās vietās novākt visu segumu un uzbūvēt to no jauna. Ceļu posmos, kur satiksmes intensitāte ir ļoti zema, iespējams, var izlīdzināt uzbūvējot asfalta izlīdzinošo kārtu. Darbus ieteicams veikt iepriekšējā sezonā pirms virsmas apstrādes

Esošā ceļa seguma virsma var būt mainīga gan garenvirzienā, gan šķērsvirzienā, tāpēc ir lietderīgi apstrādājamo ceļa virsmu sadalīt sekcijās (posmos vai/un joslās). Paredzot katrā atšķirīgajā sekcijā atbilstoši piemērotāko virsmas apstrādes veidu. Piemēram, risu vietās, kur ir lielākas slodzes, vai posmos ar mīkstāku segumu paredzot vienu virsmas apstrādes tipu, bet posmos ar cietāku segumu paredzot citu virsmas apstrādes tipu.

Bet nav arī racionāli mainīt virsmas apstrādes tipu vai veidu ļoti bieži, jo tas var kļūt pārāk apgrūtināts, lai būtu iespējama kvalitatīva būvdarbu izpilde, tāpēc posmu garumi ar vienu virsmas apstrādes tipu ir jānosaka maksimāli gari. Vieglāk pielāgojamais mainīgais parametrs ir saistvielas izliešanas norma, kas ir jāparedz, piemēram, potenciāli noēnotos posmos lielāka un saules apspīdētos posmos mazāka, līdz ar to gala lēmumi par konkrēto rīcību, lai tā būtu lietderīga, efektīva un pareiza, ir jāpieņem pieredzējušam personālam.

5.7 Virsmas apstrādes projektēšanas ieteicamā secība

Virsmas apstrādes projektēšanu ceļa posmam vai būvobjektam ieteicams realizēt šādā secībā:

- 1) Esošā ceļa seguma un tā tehniskā stāvokļa novērtējums (skatīt Rokasgrāmatas 5.6 punktu). Ja ceļš nav piemērots virsmas apstrādei, tad jāizvēlas citi seguma atjaunošanas paņēmieni;
- 2) Jānosaka ceļa klase, vai ceļa lietošanas veids (autoceļš, ietve vai veloceļiņš, māju pievadceļš, nomale, sadalošā josla u.tml.);
- 3) Balstoties uz ceļa apsekošanas rezultātiem ceļš jāsadala raksturīgās sekcijās, kurās attiecībā uz katru tiek veikta virsmas apstrādes projektēšana (nedrīkst sekciju sadalījumu noteikt pārmērīgi detalizētu. Ja detalizācija veidojas ļoti sīka ar daudz atšķirīgām sekcijām – jāizdara secinājums, ka virsmas apstrāde šādā posmā nebūs piemērots risinājums);
- 4) Atkarībā no ceļa klases vai posma lietošanas mērķa jāizvēlas virsmas apstrādes veids:
 - a. ja ceļa klase R1 vai R2:
 - i. ceļa segums ir viendabīgs un tā cietība ir vismaz normāls, ciets vai ļoti ciets, posmā nav daudz pieslēgumu vai krustojumu (< 1 uz km), netiek organizēta automašīnu stāvēšana, nav gājēju pārejas, dzelceļa pārbrauktuves, luksofori, tas nav kalnains (kāpumi un kritumi ≤ 10%), nav asu līkumu (rādiuss ≥ 250m), ātrums ≤ 50 km/h u.tml. – ieteicama vienkārtas virsmas apstrāde;
 - ii. ceļa segums ir viendabīgs un tā cietība ir vismaz normāls, ciets vai ļoti ciets, posmā ir daudz pieslēgumu vai krustojumu (> 1 uz km), vai tiek organizēta automašīnu stāvēšana, vai ir gājēju pārejas, dzelceļa pārbrauktuves, luksofori, vai tas ir kalnains (kāpumi un kritumi > 10%), vai ir asi līkumi (rādiuss > 250m), ātrums > 50 km/h u.tml. – ieteicama ķīlētā vai divkārtu virsmas apstrāde (divkārtu virsmas apstrādei ir dodama priekšroka apdzīvotās vietās, kur svarīgi, lai satiksmes radītais troksnis būtu pēc iespējas mazāks);
 - iii. ceļa segums ir viendabīgs un tā cietība ir mīksts vai ļoti mīksts – ieteicama ķīlētā virsmas apstrāde vai virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi;
 - iv. ceļa segums ir neviendabīgs, remontēts vai viegli izsvīdis - ieteicama divkārtu virsmas apstrāde vai virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi, vai apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde;
 - v. izsvīdumi un bitumens uz seguma virsmas lielās platībās – virsmas apstrāde nav ieteicama
 - b. ja ceļa klase R3:
 - i. ceļa segums ir viendabīgs un tā cietība ir vismaz normāls, ciets vai ļoti ciets, posmā nav daudz pieslēgumu vai krustojumu (< 1 uz km), netiek organizēta automašīnu stāvēšana, nav gājēju pārejas, dzelceļa pārbrauktuves, luksofori, tas nav kalnains (kāpumi un kritumi ≤ 10%), nav asu līkumu (rādiuss ≥ 250m), ātrums ≤ 50 km/h u.tml. –

- ieteicama ķīlētā vai divkārtu virsmas apstrāde (divkārtu virsmas apstrādei ir dodama priekšroka apdzīvotās vietās, kur svarīgi, lai satiksmes radītais troksnis būtu pēc iespējas mazāks);
1. ja posmā ir kāpumi un krietumi > 10%, rādiusi < 250m, vai lieli krustojumi – ieteicama divkārtu virsmas apstrāde;
 2. ja ceļa seguma virsma ir poraina, ar rupju makrotekstūru vai izdēdējusi – ieteicama apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde;
- ii. ceļa segums ir nevienmērīgs, tā cietība ir mīksta vai ļoti mīksta, vai ātrums > 50 km/h, ceļa segums, remontēts vai "svīstošs" – virsmas apstrāde nav ieteicama;
- c. ja ietve, veloceliņš, māju pievadceļš, sadalošā josla vai nomale u.tml. – ieteicama vienkārtas vai divkārtu virsmas apstrāde (skatīt Rokasgrāmatas 6.8 punktu);
- d. ja ar saistvielām nesaistīts vai ar hidrauliskajām saistvielām saistīts segums – ieteicama vienkārtas vai divkārtu virsmas apstrāde (skatīt Rokasgrāmatas 6.9 punktu).
- 5) Jānosaka izmantojamie materiāli:
- a. bitumena emulsija – jāizvēlas bitumena emulsija atbilstoši norādēm šajā Rokasgrāmatā. Var tikt lietota atšķirīga tipa bitumena emulsija, bet tās atlikušās saistvielas saturs pēc destilācijas nedrīkst būt mazāks par paredzēto (lielāks atlikušās saistvielas saturs var būt);
 - b. sīkšķembas – jāizvēlas atbilstošas norādēm šajā Rokasgrāmatā 6. punktā. Var tikt izvēlētas arī atšķirīgas frakcijas sīkšķembas, bet nedrīkst lietot sīkšķembu frakciju maisījumu, ja tas nav paredzēts konkrētā tipa virsmas apstrādei.
- 6) Jānosaka materiālu izlietojuma daudzumi – normas, atbilstoši norādēm Rokasgrāmatas 5.8 un 5.9 punktā.
- 7) Jāuzmēra un jāaplāno nepieciešamais seguma remonts, sagatavošanas darbi un priekšdarbi savlaicīgi vai iepriekšējā sezonā pirms virsmas apstrādes darbu izpildes.

5.8 Sīkšķembu izbēršanas normas

Sīkšķembu izbēršanas daudzums (ar sīkšķembām pilnībā aizpildīts pārklājuma daudzums – 100 %) jānosaka vismaz katrai sīkšķembu partijai, kuru paredzēts lietot virsmas apstrādei, saskaņā ar LVS EN 12272-1 A.2 pielikumu.

Vienkārta virsmas apstrādei izbertajam sīkšķembu daudzumam jābūt tādā, lai pārklātu izlieto bitumena emulsiju. Sīkšķembas jāizber 100 – 105 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma. Faktiski nepieciešamais sīkšķembu daudzums būs atkarīgs no sīkšķembu izmēra, formas, tilpumsvara.

5-7 tabula. *Orientējošs izberamo sīkšķembu daudzums pilnībā aizpildītam pārklājumam vienkārta virsmas apstrādei*

Sīkšķembu izmērs, mm	Orientējoša izbēršanas norma (tikai informatīviem nolūkiem)	
	kg/m ²	l/m ²
2/4	7 – 10	4 – 6
4/8	8 – 12	5 – 7
8/11	13 – 17	10 – 14
11/16	17 – 20	13 – 17
16/22*	≈ 21	≈ 16
0/16**	≈ 25	≈ 14

* – tikai uz grants kā divkārtu virsmas apstrādes apakšējā kārtā

** – tikai uz grants

Papildinātas (ķīlētas) virsmas apstrādes gadījumā pirmā sīkšķembu kārtā ir jāizber apmēram 90 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma. Izberamo sīkšķembu daudzums būs nedaudz atšķirīgs un atkarīgs no katrā kārtā lietoto sīkšķembu izmēra. Ja lieto, piemēram 8/11 un 4/8 mm sīkšķembas, tad būs jāizber nedaudz mazāk sīkšķembu pirmajā kārtā, nekā, ja izmanto, piemēram, 8/11 un 2/4 mm sīkšķembas.

Otrajā kārtā izberamās sīkšķembas varēs veiksmīgi izbērt, ja pirmajā sīkšķembu kārtā būs atstātas spraugas (atstarpes). Kopumā sīkšķembu izbēršanas daudzumi katrā kārtā būs atkarīgi gan no sīkšķembu izmēra, gan virsmas novietojuma, gan arī izbēršanas metodes. Piemēram, vietās, kur iespējama transporta līdzekļu griešanās, pirmajā sīkšķembu kārtā labāk atstāt lielākas atstarpes, lai mazākā izmēra sīkšķembas izveidotu noturīgāku virsmas tekstūru, īpaši virsmas apstrādes formēšanās sākotnējā periodā, tādējādi samazinot virsmas apstrādes bojājumu pakāpi vai iespējamību sagraut virsmas apstrādi satiksmes līdzekļiem nogriežoties.

Divkārtu virsmas apstrādei un virsmas apstrādei ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi pirmā sīkšķembu kārtā jāizber 95 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma. Otrā sīkšķembu kārtā jāizber 100 – 105 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma. Izberamo sīkšķembu daudzums būs atkarīgs no sīkšķembu izmēra, formas un tilpumsvara. Ja divkārtu virsmas apstrādi realizē kā divas vienkārtu virsmas apstrādes, tad arī pirmā sīkšķembu kārtā ir jāizber 100 – 105 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma.

Apgrieztajai divkārtu virsmas apstrādei abas sīkšķembu kārtas ir jāizber 100 - 105 % no pilnībā aizpildīta pārklājuma daudzuma, un to ieteicams izbūvēt kā divas atsevišķas vienkārtas virsmas apstrādes. Pirms otrās sīkšķembu kārtas izbēršanas, visas pirmās kārtas nepiesaistītās sīkšķembas ir jānovāc.

5.9 Bitumena emulsijas izliešanas normas

Ieteicamās bitumena emulsijas izliešanas normas ir norādītas virsmas apstrādes tipu lapās Rokasgrāmatas 6. punktā. Izliešanas normas ir jākorģē atbilstoši ceļa posma vietējiem apstākļiem atbilstoši tabulās (Rokasgrāmatas 5-8 tabula un 5-9 tabula) dotajām bitumena emulsijas izliešanas normu korekcijām.

Aprēķinot bitumena emulsijas izliešanas normas, jāņem vērā, ka šajā Rokasgrāmatā bitumena emulsijas normas ir norādītas bitumena emulsijai C 65 ar 65 % paliekošo saistvielas saturu (izņemot virsmas apstrādei uz grants ir norādīta bitumena emulsija C 60 ar 60 % paliekošo saistvielas saturu). Ja tiek lietota bitumena emulsija ar lielāku paliekošo saistvielas saturu, tad bitumena emulsijas izliešanas normas ir attiecīgi jāpārrēķina.

Piemēram: ja tiek lietota bitumena emulsija C 70 (un saskaņā ar Rokasgrāmatas norādījumiem kopējā aprēķinātā izliešanas norma ir $2,0 \text{ l/m}^2$): $2,0 \times 65 / 70 = 1,9 \text{ l/m}^2$. Savukārt, ja tiek lietota ar polimēriem modificēta bitumena emulsija ar 72 % paliekošo saistvielas saturu, tad aktuālā izliešanas norma būs $1,8 \text{ l/m}^2$. Izliešanas normas jānoapaļo līdz praktiski lietderīgai mērišanas precizitātei.

5-8 tabula. Ieteicamās bitumena emulsijas izliešanas normu korekcijas vienkārtu virsmas apstrādēm

Ietekme	Īpašība	Normas korekcija, l/m^2	Piezīmes
Sezona	Sākums, vidus Beigas	0 +0,2	Vienkārtas virsmas apstrāde sezonas beigās ir riskanta, sevišķi, ja lieto 8/11 vai 11/16 mm sīkšķembas. Sezonas beigās ieteicams veikt divkārtu virsmas apstrādi
Sīkšķembu tips	Magmatiskie un / vai metamorfie ieži Grants, nogulumieži	0 +0,1	Grants un t.s. nogulumiežu sīkšķembas pieļaujams lietot izņēmuma gadījumos, to īpaši pamatojot, tikai uz R1 klases ceļiem ar nelielu smagā transporta īpatsvaru
Formas indekss	10% - 15% 15% - 25% < 10%, vai > 25%	0 -0,1 jāievērtē	Formas indeksam jāatbilst prasībām, bet ir jāņem vērā, ka ļoti kubiskas formas sīkšķembām būs nepieciešams lielāks bitumena daudzums to sākotnējai piesaistīšanai segumam, bet plakanas sīkšķembas izraisīs salīdzinoši strauju sīkšķembu makrotekstūras zaudēšanu (degradāciju)
Noēnojums	Posms saulē Daļēji ēnā Pilnībā noēnots	-0,1 +0,1 +0,2	Noēnotos posmos ir vēsāks, tāpēc segums ir salīdzinoši cietāks un ir nepieciešams vairāk saistvielas Pilnībā noēnotos posmos ieteicama divkārtu virsmas apstrāde
Seguma stāvoklis	Ļoti piesātināts ar bitumenu Piesātināts ar bitumenu Normāls Atvērta tekstūra risu vietās "Liess" / porains Ļoti "liess", dziļa makrotekstūra, vai dažāda cietība	-0,3 -0,1 0 +0,1 +0,2 nav iespējams	R1, R2 kategorijas ceļiem, ja segums piesātināts ar bitumenu, mīksts, ieteicams lietot 11/16 mm sīkšķembas Lai normalizētu porainu seguma virsmu, ieteicama iepriekšēja (sagatavošanas) virsmas apstrāde Vienkārtas virsmas apstrāde nav ieteicama, bet ieteicama divkārtu virsmas apstrāde

Ietekme	Īpašība	Normas korekcija, l/m ²	Piezīmes
Garenkritums	> 5% kalnup < 5 % > 5% lejup > 10% lejup	-0,3 0 +0,1 nav iespējams	Garenkritums ļoti ietekmē satiksmes iedarbību uz virsmas apstrādi un līdz ar to bitumena emulsijas normu. Kalnupejošos posmos ieteicams lietot 8/11 vai 11/16 mm sīkšķembas. Posmos kalnup un lejup ieteicams lietot ķīlētu virsmas apstrādi
Satiksmes kustības ātrums	> 90 km/h līdz 90 km/h nav satiksmes	nav iespējams 0 +0,2	Ieteicama ķīlēta vai divkārtu virsmas apstrāde. Posmos ar ļoti niecīgu satiksmi vai bez satiksmes (māju pievadceļi, sadalošās joslas, nomales u.tml.) nepieciešama lielāka saistvielas norma, īpaši ārpus risu vietām

Piezīme: Ieteicamās maksimālās bitumena emulsijas izliešanas normu korekcijas robežas ir no +0,4 l/m² līdz -0,2 l/m².

5-9 tabula. *Ieteicamās bitumena emulsijas izliešanas normu korekcijas virsmas apstrādēm, kas nav vienkārtu virsmas apstrāde*

Ietekme	Īpašība	Normas korekcija ¹ , l/m ²	Piezīmes
Sezona	Sākums, vidus Beigas	0 +0,2	Virsmas apstrādes darbu izpilde sezonas beigās ir riskanta
Sīkšķembu tips	Magmatiskie un / vai metamorfie ieži Grants, nogulumieži	0 +0,1	Grants un t.s. nogulumiežu sīkšķembas pieļaujams lietot izņēmuma gadījumos, to īpaši pamatojot, tikai uz R1 klases ceļiem ar nelielu smagā transporta īpatsvaru
Formas indekss	< 10% 10% - 25% > 25%	+0,1 0 -0,1	
Sīkšķembu izmērs	Mazāks par ieteikto Ieteiktais Lielāks par ieteikto	-0,1 0 +0,2	Konkrētajai ceļa kategorijai ieteiktais sīkšķembu izmērs, ja nepieciešams, var tikt mainīts arī uz citu
Noēnojums	Posms saulē Daļēji ēnā Pilnībā noēnots	0 +0,1 +0,2	Noēnotos posmos ir vēsāks, tāpēc segums ir salīdzinoši cietāks un ir nepieciešams vairāk saistvielas
Seguma stāvoklis ²	Ļoti piesātināts ar bitumenu Piesātināts ar bitumenu Normāls "Liess" Ļoti "liess", dziļa makrotekstūra, vai dažāda cietība	-0,1 0 0 +0,1 +0,2	Nepieciešamais bitumena emulsijas daudzums, lai nodrošinātu līdzīgus apstākļus, ir atkarīgs no seguma stāvokļa
Garenkritums	> 5% kalnup < 5 % > 5% lejup > 10% lejup	-0,1 0 +0,1 +0,2	Garenkritums ļoti ietekmē satiksmes iedarbību uz virsmas apstrādi
Satiksmes kustības ātrums	> 90 km/h līdz 90 km/h nav satiksmes	+0,1 0 +0,2	Posmos ar lielu kustības ātrumu satiksmes iedarbība uz virsmas apstrādi ir intensīvāka Posmos māju pievadceļiem, sadalošajās joslās, uz nomalēm parasti nav vērā ņemamas regulāras satiksmes kustības

Piezīmes:

¹ Kopējā bitumena emulsijas izliešanas normu korekcija ieteicama ne vairāk kā $+0,2 \text{ l/m}^2$, ja korekcija iznāk lielāka, ļoti rūpīgi jāpārskata veiktais aprēķins.

² Pirmajai izlejamaļajai bitumena emulsijas kārtai jāpiemēro tikai *Seguma stāvokļa* korekcija.

Otrajai izlejamaļajai bitumena emulsijas kārtai bitumena emulsijas normu korekcijas jālieto šādi:

- korekcija atbilstoši lietoto sīkšķembu *Formai* un *Izmēram*;
- korekcija *Seguma stāvoklim* – "normāls";
- citas mainīgās ietekmes.

6 Virsmas apstrādes tipi

6.1 Vispārīgi

Virsmas apstrādes tipi ir izstrādāti un noteikti atkarībā no satiksmes intensitātes (ceļa kategorijas) un seguma cietības. Var noteikt arī atšķirīgus virsmas apstrādes tipus, ja tas ir pamatots ar vietējiem apstākļiem, pieredzi un nepieciešamību, bet nedrīkst paplašināt sīkšķembu frakciju robežas, kā arī nedrīkst izvēlēties prasībām neatbilstošus materiālus, ja vien tas nav iepriekš (pirms būvdarbu līguma noslēgšanas) pamatots ar kādu īpašu nepieciešamību, vajadzību vai apstākli (piemēram, paredzēts ļoti neliels paredzētais kalpošanas laiks, vai virsmas apstrāde paredzēta tikai kā starpposms ceļa segas izbūves procesā u.tml.). Šādas pieļaujamās atšķirības un pielāides ir jāiekļauj būvdarbu līguma izpildes specifikācijās.

Virsmas apstrādei lietotajai bitumena emulsijai un sīkšķembām, atkarībā no virsmas apstrādes lietojuma un satiksmes intensitātes ($AADT_{j, pievestā}$), jāatbilst Rokasgrāmatas 4. punktā izvirzītajām prasībām, kā arī Rokasgrāmatas tabulās – 6-1 tabula, 6-2 tabula, 6-3 tabula, izvirzītajām prasībām.

6-1 tabula. *Sīkšķembu smalkās frakcijas saturam paredzot virsmas apstrādi uz bituminētām vai betona kārtām jāatbilst šādām prasībām*

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13043	Kategorija	Prasība
Procentuālais daudzums, kas iziet caur 0,063 mm sietu rupjam minerālmateriālam	LVS EN 933-1	4.1.4.p-ts	f_1	≤ 1

6-2 tabula. *Sīkšķembu smalkās frakcijas saturam, paredzot virsmas apstrādi uz ar saistvielām nesaistītām vai ar hidrauliskajām saistvielām (cementu) saistītām kārtām, jāatbilst šādām prasībām*

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 13043	Kategorija	Prasība
Procentuālais daudzums, kas iziet caur 0,063 mm sietu rupjam minerālmateriālam:	LVS EN 933-1	4.1.4.p-ts		
- 16/22			f_4	≤ 4
- 8/11; 4/8; 2/4 u.tml.			f_2	≤ 2

6-3 tabula. *Virsmas apstrādei lietojamo rupjo minerālmateriālu stiprības klasei jāatbilst šādām prasībām*

Ceļa kategorija	R1	R2	R3
$AADT_{j, pievestā}$	≤ 500	501-1500	> 1500
Rupjo minerālmateriālu stiprības klase	S-III klase	S-II klase	S-I klase

6.2 Virsmas apstrādes apzīmējumi

6-4 tabula. Virsmas apstrādes apzīmējuma veidošana

Virsmas apstrāde	Pirmais indekss	Otrais indekss	Sīkšķembu frakcija
VA	<p>A – virsmas apstrāde uz asfalta vai betona kārtas</p> <p>G – virsmas apstrāde uz grants vai ar hidrauliskajām saistvielām saistītas kārtas</p>	<p>1 – vienkārtas virsmas apstrāde</p> <p>2 – divkārtu virsmas apstrāde</p> <p>2A – apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde</p> <p>K – papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde</p> <p>S – virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi</p>	<p>d/D – virsmas apstrādei lietojamā sīkšķembu frakcija</p> <p>d₁/D₁&d₂/D₂ – virsmas apstrādei pirmajā kārtā un (&) otrajā kārtā lietojamās sīkšķembu frakcijas</p>

Virsmas apstrādes apzīmējumu piemēri:

VA_{A1} 8/11 – vienkārtas virsmas apstrāde ar 8/11 mm sīkšķembām uz asfalta vai betona kārtas.

VA_{G2} 8/11&4/8 – divkārtu virsmas apstrāde ar 8/11 mm sīkšķembām pirmajā kārtā un 4/8 mm sīkšķembām otrajā kārtā uz ar saistvielām nesaistītas vai ar hidrauliskajām saistvielām saistītas kārtas.

Sīkšķembu frakcijas apzīmējums 2/4 mm pieļauj lietot arī 2/5 mm sīkšķembu frakciju un 4/8 mm sīkšķembu frakcijas apzīmējums pieļauj lietot arī 5/8 mm sīkšķembu frakciju.

6.3 Vienkārta virsmas apstrāde – "VA_{A1}"

Vienkārta virsmas apstrāde "VA_{A1}" paredzama autoceļos ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka kā norādīts 6-3 tabula, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma jāparedz saskaņā ar 6-5 tabula un jākorrigē saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9 punktā.

6-5 tabula. Vienkārta virsmas apstrāde – virsmas apstrādes tips, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma

Ceļa kategorija	R1		R2		R3	
	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²
Ļoti ciets	VA _{A1} 4/8	1,7 - 1,9	VA _{A1} 4/8	1,6 - 1,8	VA _{A1} 8/11	1,9 - 2,1
Ciets	VA _{A1} 4/8	1,7 - 1,9	1VA _{A1} 8/11 4/8	1,8 - 2,0 1,6 - 1,8	VA _{A1} 8/11	1,7 - 1,9
Normāls	VA _{A1} 8/11 4/8	1,8 - 2,0 1,7 - 1,9	VA _{A1} 8/11	1,7 - 1,9	VA _{A1} 11/16	2,2 - 2,4
Mīksts	VA _{A1} 8/11 4/8	1,7 - 1,9 1,6 - 1,8	VA _{A1} 8/11 11/16	1,7 - 1,9 2,2 - 2,4	---	---
Ļoti mīksts	VA _{A1} 8/11 11/16	1,7 - 1,9 2,1 - 2,3	---	---	---	---

Piezīmes:

VA_{A1} – vienkārta virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d/D" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d – no / D – līdz

6.4 Papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde – "VA_{AK}"

Papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde "VA_{AK}" paredzama autoceļos ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka kā norādīts 6-3 tabula, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma jāparedz saskaņā ar 6-6 tabula un jākorrigē saskaņā ar norādēm Roksrāmātas 5.9 punktā.

6-6 tabula. *Papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde – virsmas apstrādes tips, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma*

Ceļa kategorija	R1		R2		R3	
	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²
Ļoti ciets	VA _{AK} 8/11&2/4	2,1 - 2,3	VA _{AK} 8/11&2/4	2,0 - 2,2	VA _{AK} 8/11&2/4	2,0 - 2,2
	8/11&4/8	2,1 - 2,3	8/11&4/8	2,1 - 2,3	8/11&4/8	2,0 - 2,2
Ciets	VA _{AK} 8/11&2/4	2,1 - 2,3	VA _{AK} 8/11&2/4	1,9 - 2,1	VA _{AK} 8/11&2/4	1,9 - 2,1
	8/11&4/8	2,1 - 2,3	8/11&4/8	2,0 - 2,2	8/11&4/8 11/16&4/8	2,0 - 2,2 2,2 - 2,4
Normāls	A _{AK} 8/11&2/4	2,0 - 2,2	VA _{AK} 8/11&2/4	2,0 - 2,2	VA _{AK} 8/11&4/8	2,0 - 2,2
	8/11&4/8	2,0 - 2,2	8/11&4/8 11/16&4/8	1,9 - 2,1 2,1 - 2,3	11/16&4/8	2,1 - 2,3
Mīksts	VA _{AK} 8/11&2/4	2,0 - 2,2	VA _{AK} 8/11&2/4	1,9 - 2,1	---	---
	8/11&4/8	1,9 - 2,1	8/11&4/8 11/16&4/8	1,9 - 2,1 2,1 - 2,3		
Ļoti mīksts	VA _{AK} 8/11&2/4	1,8 - 2,0	VA _{AK} 8/11&4/8	1,7 - 1,9	---	---
	8/11&4/8	1,8 - 2,0	11/16&4/8	2,0 - 2,2		

Piezīmes:

VA_{AK} – papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d₁/D₁&d₂/D₂" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai; sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

6.5 Divkārtu virsmas apstrāde – "VA_{A2}"

Divkārtu virsmas apstrāde "VA_{A2}" paredzama autoceļos ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka kā norādīts 6-3 tabula, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma jāparedz saskaņā ar 6-7 tabula un jākorrigē saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9 punktā.

6-7 tabula. *Divkārtu virsmas apstrāde – virsmas apstrādes tips, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma*

Ceļa kategorija	R1		R2		R3	
	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²	VA tips	Bit.em. norma l/m ²
Ļoti ciets	VA _{A2} 8/11&4/8	1,3-1,5 + 1,4-1,6	VA _{A2} 8/11&4/8	1,2-1,4 + 1,3-1,5	VA _{A2} 8/11&4/8	1,2-1,4 + 1,3-1,5
Ciets	VA _{A2} 8/11&4/8	1,2-1,4 + 1,4-1,6	VA _{A2} 8/11&4/8	1,2-1,4 + 1,3-1,5	VA _{A2} 11/16&4/8 8/11&4/8	1,3-1,5 + 1,4-1,6 1,1-1,3 + 1,3-1,5
Normāls	VA _{A2} 8/11&4/8	1,1-1,3 + 1,3-1,5	VA _{A2} 11/16&4/8 8/11&4/8	1,3-1,5 + 1,3-1,5 1,1-1,3 + 1,2-1,4	VA _{A2} 11/16&4/8 8/11&2/4	1,2-1,4 + 1,1-1,3 1,1-1,3 + 1,1-1,3
Mīksts	VA _{A2} 8/11&4/8	1,1-1,3 + 1,2-1,4	VA _{A2} 11/16&4/8 8/11&4/8	1,1-1,3 + 1,2-1,4 0,9-1,1 + 1,2-1,4	---	---
Ļoti mīksts	VA _{A2} 8/11&4/8	0,9-1,1 + 1,1-1,3	VA _{A2} 11/16&4/8 8/11&4/8	0,9-1,1 + 1,1-1,3 0,9-1,1 + 1,2-1,4	---	---

Piezīmes:

VA_{A2} – divkārtu virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d₁/D₁& d₂/D₂" –sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai; sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

"litri₁-litri₁ + litri₂-litri₂" – litri₁-litri₁ – bitumena emulsijas ieteicamās izliešanas normas robežas pirmajai kārtai; litri₂-litri₂ – bitumena emulsijas ieteicamās izliešanas normas robežas otrajai kārtai

6.6 Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi – "VA_{AS}"

Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi "VA_{AS}" paredzama autoceļos ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka kā norādīts 6-3 tabula, bitumena emulsijas izliešanas norma jāparedz saskaņā ar 6-8 tabula un jākorrigē saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9 punktā.

6-8 tabula. Virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi – virsmas apstrādes tips, bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma

Virsmas apstrādes tips	VA _{AS} 8/16&4/8	VA _{AS} 8/11&4/8	VA _{AS} 8/11&2/4
Pirmās kārtas sīkšķembu izmērs, mm	8/16	8/11	8/11
Bitumena emulsijas izliešanas norma, l/m ²	1,8 - 2,0	1,6 - 1,8	1,6 - 1,8
Otrās kārtas sīkšķembu izmērs, mm	4/8	4/8	2/4

Piezīmes:

VA_{AS} – virsmas apstrāde ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi uz asfalta vai betona seguma

"d₁/D₁&d₂/D₂" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai;
sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

6.7 Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde – "VA_{A2A}"

Apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde "VA_{A2A}" paredzama autoceļos ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka par norādīto – 6-3 tabula.

Bitumena izliešanas norma apgrieztās divkārtu virsmas apstrādes pirmajai kārtai ir jānosaka atbilstoši ieteiktajām normām vienkārtas virsmas apstrādei atbilstoši seguma cietībai – 6-5 tabula un jākorrigē saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9 punktā, piemērojot tikai seguma stāvokļa korekciju.

Bitumena izliešanas norma apgrieztās divkārtu virsmas apstrādes otrajai kārtai ir jānosaka atbilstoši ieteiktajām normām vienkārtas virsmas apstrādei, izmantojot norādītās ieteicamās normas normālai seguma cietībai – 6-5 tabula, un jākorrigē saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9 punktā virsmas apstrādēm, kas nav vienkārtu virsmas apstrāde (Rokasgrāmatas 5-9 tabula).

Apgrieztās divkārtu virsmas apstrādes tipu piemēri:

- VA_{A2A}- 4/8&11/16;
- VA_{A2A} – 4/8&8/11;
- VA_{A2A} – 2/4&8/11;
- VA_{A2A} – 2/4&4/8.

Piezīmes:

VA_{A2A} – apgrieztā divkārtu virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d₁/D₁&d₁/D₂" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai;
sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

6.8 Virsmas apstrādes tipi uz ietvēm un platībās, kur netiek plānota satiksmes kustība

Šeit iekļautie virsmas apstrādes tipi "VA_{A1}" un "VA_{A2}" paredzami uz ietvēm un platībās, kur netiek plānota satiksmes kustība, ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi.

Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 BP 2.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka par norādīto – 6-3 tabula.

Ietvēm un veloceliņiem jāizmanto mazāka izmēra minerālmateriālu frakcijas. Uz ar hidrauliskajām saistvielām saistītām kārtām ieteicams veikt divkārtu virsmas apstrādi.

Uz ietvēm un gājēju celiņiem nav nepieciešams nodrošināt ļoti augstu saķeres koeficientu, tāpēc var lietot sīkšķembas ar zemāku nodilumizturību. Bet lietotajiem minerālmateriāliem jebkurā gadījumā ir jāatbilst šajā Rokasgrāmatā un LVS EN 13043 noteiktajām prasībām. Ieteicams lietot sīkšķembu frakciju 2/4 mm. Ja, piemēram, pa veloceliņu paredzama arī epizodiska transporta kustība, tad varētu tikt lietota arī 4/8 mm frakcija.

Ieteicams lietot ar polimēriem modificētas bitumena emulsijas, jo tās nodrošinās ātrāku kohēziju, kā arī būs ar labāku stiprību. Īpaši tas ieteicams, ja virsmas apstrāde būs krustojumos vai platībās, kur paredzama arī epizodiska transportlīdzekļu kustība. Ar polimēriem modificēta bitumena emulsija būs noturīgāka arī pret klimatisko apstākļu iedarbību.

6-9 tabula. *Ieteicamie virsmas apstrādes tipi un bitumena emulsijas ieteicamās izliešanas normas ietvēm un veloceliņiem*

Virsmas apstrādes veids	Esošā ceļa seguma stāvoklis	VA tips	Bitumena emulsijas izliešanas norma, l/m ²
Vienkārtas virsmas apstrāde	Piesātināts ar bitumenu	VA _{A1} 2/4	1,4 - 1,6
	Normāls		1,6 - 1,8
	Liess no bitumena ("saus")		1,8 - 2,0
Virsmas apstrādes veids	Bitumena emulsijas kārtā	VA tips	Bitumena emulsijas izliešanas norma, l/m ²
Divkārtu virsmas apstrāde	Pirmā kārtā	VA _{A2} 2/4&2/4	0,8 - 1,0
	Otrā kārtā		1,3 - 1,5
	Pirmā kārtā	VA _{A2} 4/8&4/8	1,1 - 1,3
	Otrā kārtā		1,6 - 1,8

Piezīmes:

VA_{A1} – vienkārtas virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

VA_{A2} – divkārtu virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d/D" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d – no / D – līdz

"d₁/D₁&d₂/D₂" – sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai; sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

Bitumena izliešanas daudzuma korekcijas jālieto vadoties pēc kritērijiem virsmas apstrādei uz satiksmes ceļiem, bet galīgo bitumena emulsijas izliešanas daudzumu ieteicams modificēt ne vairāk kā ± 0,1 l/m² no tabulā noteiktās bitumena izliešanas normas – 6-9 tabula.

Paredzot virsmas apstrādi ietvēm, velociņiem un citām platībām, kur nenotiek satiksmes kustība, ir jāievērtē sekojošais:

- 1) Lietotajām iekārtām darbu izpildei ir jābūt piemērotām un izmantojamām konkrētajos apstākļos, nenodarot kādus bojājumus (žogiem, vārtiem, ēkām, apstādījumiem, ceļa aprīkojumam u.tml.);
- 2) Nedrīkst, piemēram, arī apliet ar bitumena emulsiju žogus, sienas, vārtņus un citas virsmas, kuru apstrāde nav paredzēta;
- 3) Sīkšķembu frakcija izberama vienā tvērienā izberot visu nepieciešamo (un pietiekamu) sīkšķembu daudzumu, lai pilnībā nosegtu visu platību, kur izlieta bitumena emulsija. Nav ieteicams veikt papildus sīkšķembu izbēršanu pēc tam (iepriekš ir korekti jāaprēķina sīkšķembu frakcijas izbēršanas norma, ja tas nepieciešams, nekavējoši to koriģējot darbu izpildes laikā). Vēlams, lai pēc sīkšķembu izbēršanas un pieveltnošanas nepaliktu seguma virsmai nepiesaistītas (brīvas) sīkšķembas, vai arī, lai tādu nepiesaistītu sīkšķembu būtu pēc iespējas mazāk;
- 4) Visas pēc virsmas apstrādes seguma virsmai nepiesaistītās sīkšķembas ir jānovāc cik ātri vien iespējams, tikko ir izveidojusies noturīga sīkšķembu mozaīka;
- 5) Ir jārūpējas par iedzīvotāju labsajūtu, kā arī jāsadarbojas ar pasūtītāju, vietējo pašvaldību un ieinteresētajiem pilsoņiem. Savlaicīgi jāinformē par plānoto darbu veikšanu un darbu saturu, kā arī jāizskaidro nepieciešamie un svarīgie ietves vai velociņa lietošanas ierobežojumi un nosacījumi gan darbu izpildes laikā, gan arī pēc tam.

6.9 Ar saistvielām nesaistītu un ar hidrauliskajām saistvielām (cementu) saistītu segumu virsmas apstrādes tipi – "VA_G"

Virsmas apstrādes tipi "VA_{G1}" vai "VA_{G2}" paredzami autoceļos ar nesaistītu vai ar hidrauliskajām saistvielām saistītu segumu.

Saistviela: Bitumena emulsija C 65 B 3, C 65 BP 3, C 65 B 4, C 65 BP 4.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka par norādīto 6-3 tabula.

Uz ar saistvielām nesaistītām kārtām, ja paredzamas arī satiksmes slodzes, ieteicama divkārtu virsmas apstrāde, bet uz ar hidrauliskajām saistvielām saistītām kārtām, ja virsmas apstrāde paredzēta kārtas aizsardzībai ierobežotu periodu, piemēram, satiksmes kustībai būvniecības laikā, var paredzēt vienkārtas virsmas apstrādi. Bet gadījumos, ja ar cementu saistīta kārta paliek kā noslēdzošā seguma strukturālā kārta, tad jāparedz divkārtu virsmas apstrāde. Ir ieteicams arī izvērtēt iespējamību lietot virsmas apstrādi ar iepriekšēju sīkšķembu kārtas izbūvi ("sandwich").

Ir pietiekami un ir ieteicams lietot ar polimēriem nemodificētas bitumena emulsijas ar bitumena saturu $\geq 65\%$ un 4/8 mm, 4/11 mm, 8/11 mm, 8/16 mm, 11/16 mm, 11/22 vai 16/22 sīkšķembu frakcijas.

6-10 tabula. Ieteicamie virsmas apstrādes tipi un bitumena emulsijas ieteicamās izliešanas normas

Apstrādājamā kārta	Kārtas virsmas raksturojums	Virsmas apstrādes veids	Virsmas apstrādes tips	Bitumena emulsijas izliešanas norma, l/m ²
Nesaistītu materiālu ceļa segas pamata apakškārta	Blīva virsma Raupja virsma	Vienkārtas	VA _{G1} 4/11 vai VA _{G1} 8/11 VA _{G1} 8/16 vai VA _{G1} 11/16	2,0 - 2,5
Nesaistītu materiālu ceļa segas pamata virskārta vai ceļa segums	Blīva virsma Raupja virsma	Divkārtu	VA _{G2} 8&8 VA _{G2} 4/8&4/8 vai VA _{G2} 8/11&8/11 VA _{G2} 16/22&8/11	1,4 + 1,4 = 2,8 ± 0,2 1,5 + 1,5 = 3,0 ± 0,2 2,4 + 2,2 = 4,6 ± 0,2
Ar hidrauliskajām saistvielām saistīta zemes klātnes kārta vai ceļa segas pamata apakškārta	Blīva virsma Raupja virsma	Vienkārtas	VA _{G1} 4/8 VA _{G1} 4/11 vai VA _{G1} 8/11	1,9 - 2,4
Ar hidrauliskajām saistvielām saistīta ceļa segas pamata virskārta vai ceļa segums		Divkārtu	VA _{G2} 4/8&4/8	1,4 + 1,4 = 2,8 ± 0,2

VA_{G1} – vienkārtas virsmas apstrāde uz nesaistīta vai ar hidrauliskajām saistvielām saistīta seguma

VA_{G2} – divkārtu virsmas apstrāde uz nesaistīta vai ar hidrauliskajām saistvielām saistīta seguma

"d/D" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d – no / D – līdz

" d_1/D_1 & d_2/D_2 " – sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d_1 – no / D_1 – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai; sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d_2 – no / D_2 – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

Atkarībā no konkrētajiem apstākļiem un nepieciešamības jāmodificē virsmas apstrādes veids, lietojamo sīkšķembu izmērs, kā arī bitumena emulsijas izliešanas norma.

Virsmas apstrāde nav plānojama uz putekļainiem un mīkstiem nesaistītajiem segumiem, kā arī posmos, kur nav nodrošināta laba ūdens atvade, kā arī, ja esošā ceļa zemes klātne un ceļa sega ir ar zemu nestspēju ($E_{v2} < 100$ Mpa). Nestspējas mērījumus ieteicams veikt pavasara periodā tūlīt pēc ceļa atkušanas. Prasības grants segumam vai pamatnes kvalitātei uz kura būvēt virsmas apstrādi jānosaka atbilstoši *Ceļu specifikācijās* izvirzītajām prasībām.

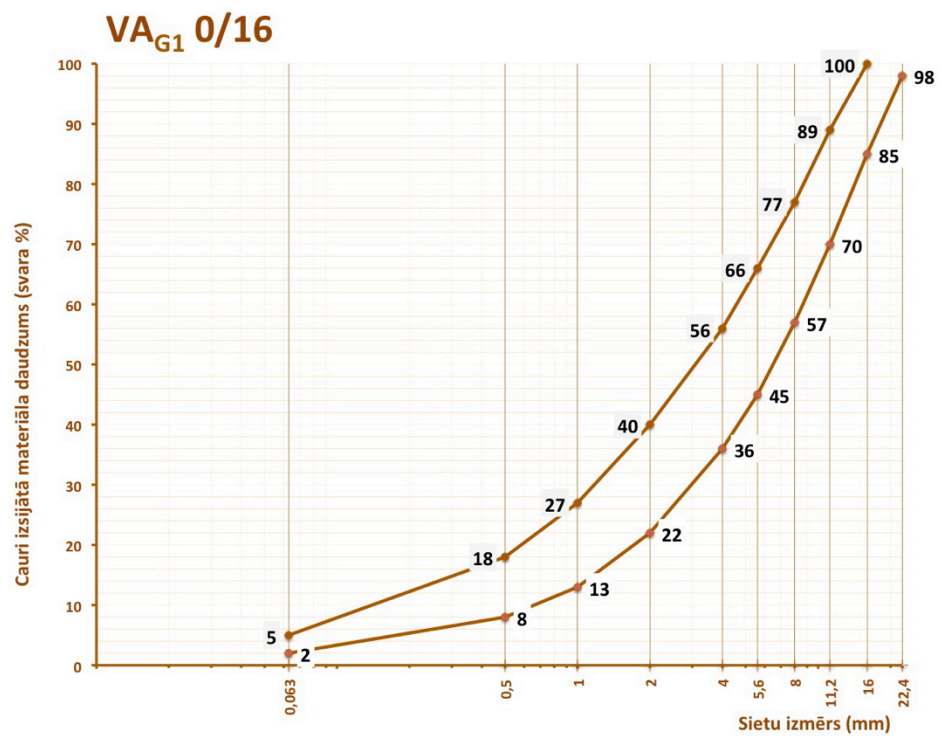
Īpaši svarīgi ir izvērtēt esošo grants ceļu piemērotību virsmas apstrādei. Jānodrošina, lai virsmas apstrādei sagatavota grants seguma granulometriskais sastāvs atbilstu *Ceļu specifikāciju* prasībām nesaistītajiem maisījumiem, kas paredzēti lietošanai ar saistvielām saistīta seguma pamatam. Ceļa posms ir jāapseko, jāveic ceļa segas šurfēšana, jāizmēra konstruktīvo kārtu biezumi, jātestē esošās ceļa segas materiāli un zemes klātnes grunts laboratorijā, un jānovērtē to atbilstība *Ceļu specifikāciju* prasībām, jāizmēra un/vai jānovērtē ceļa segas nestspēja. Jāapseko ūdens atvade. Ja tiek konstatētas esošā grants ceļa novirzes no nepieciešamās tehniskās kondīcijas, tad pirms virsmas apstrādes ir jāparedz nepieciešamie ceļa posma sakārtošanas vai/un pastiprināšanas darbi (piemēram, jāiztīra grāvji un caurtekas, jāpieved un jāiestrādā papildus grants materiāls iesēdumu vietās vai profila izlabošanai, vai esošā grants materiāla struktūras uzlabošanai, vai jāizbūvē jauna pastiprinošā kārtā u.tml.).

Maz noslogotos posmos, kur ir praktiski tikai vieglā autotransporta kustība, uz ar saistvielām nesaistītiem grants segumiem var paredzēt lietot vienkārtas virsmas apstrādi VA_{G1} 0/16. Lietojamā saistviela C 60 B 2 – V6000. Virsmas apstrādes minerālā materiāla granulometriskajam sastāvam jāatbilst prasībām – 6-11 tabula.

Bitumena emulsijas ieteicamā izliešanas norma – 2,0 l/m².

Ieteicamais 0/16 minerālmateriālu maisījuma daudzums – 14 l/m².

6-11 tabula. Prasības VA_{G1} 0/16 granulometriskajam sastāvam



Sieti, mm	0,063	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Maks. %	5	18	27	40	56	66	77	89	100	100
Min. %	2	8	13	22	36	45	57	70	85	98

6.10 Virsmas apstrādes tipi sabrukušos autoceļu posmos

Šeit iekļautie virsmas apstrādes tipi "VA_{A1}" un "VA_{A2}" paredzami sabrukušos autoceļu posmos ar betona vai asfaltbetona segumu, ja šāds risinājums autoceļa kalpotspējas pagarināšanai vēl ir saprātīgi iespējams.

Bitumena emulsija C 65 B 2 vai C 65 B 3.

Rupjo minerālmateriālu stiprības klase nedrīkst būt zemāka par norādīto – 6-3 tabula.

Tā kā virsmas apstrādes sabrukušos posmos lietošanas mērķis ir nedaudz pagarināt pēc būtības normālai virsmas apstrādei nepiemērota seguma pēc iespējas pieņemamu funkcionalitāti līdz ceļa seguma atjaunošanai vai pārbūvei, ar polimēriem modificētas bitumena emulsijas nav ieteicams lietot.

Virsmas apstrāde sabrukušajos posmos ir virsmas apstrādei līdzīgs paņēmieni – bitumena emulsijas izliešana, pārberot to ar sīkšķembām (vai citā u.tml. secībā)

6-12 tabula. *Ieteicamie virsmas apstrādes tipi un ieteicamās materiālu izlietojuma normas sabrukušos autoceļu posmos*

Virsmas apstrādes veids	Esošā ceļa seguma stāvoklis	VA tips	Sīkšķembu izvēšanas norma, l/m ²	Bitumena emulsijas izliešanas norma, l/m ²
Vienkārta virsmas apstrāde	Piesātināts ar bitumenu, nelīdzens	VA _{A1} 16/22 VA _{A1} 11/16 VA _{A1} 8/16	17-19 11-13 8-12	2,5 - 2,7 2,3 - 2,5 2,2 - 2,4
	Lies no bitumena ("sauss"), porains, nelīdzens	VA _{A1} 11/16 VA _{A1} 8/16	11-13 8-12	2,5 - 2,7 2,4 - 2,6
Divkārtu virsmas apstrāde vai papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde	Piesātināts ar bitumenu, nelīdzens	VA _{A2} 16/22&8/11 VA _{AK} 11/16&4/8	16&10 8-10&9-11	2,4&2,2 ± 0,2 2,3-2,5
	Lies no bitumena ("sauss"), porains, nelīdzens	VA _{AK} 11/16&4/8	8-10&9-11	2,5-2,7

Piezīmes:

VA_{A2} – vienkārta virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

VA_{AK} – papildināta (ķīlēta) virsmas apstrāde uz asfalta vai betona seguma

"d/D" – sīkšķembu frakcijas izmērs – mm, d – no / D – līdz

"d₁/D₁&d₂/D₂" – sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d₁ – no / D₁ – līdz, pirmajai izberamajai sīkšķembu kārtai; sīkšķembu frakcijas lielākais izmērs – mm, d₂ – no / D₂ – līdz, otrajai izberamajai sīkšķembu kārtai

Ieteiktie materiālu izlietojuma daudzumi jākorrigē atbilstoši personāla pieredzei, pielāgojot tos konkrētā būvobjekta īpatnībām.

6.11 Seletīvā virsmas apstrāde

Seletīvā virsmas apstrāde paredzama autoceļu ar betona vai asfaltbetona segumu vai virsmas apstrādi lokālu nelielu bojājumu (plaisas vai materiāla izdrupumi u.tml.) remontam.

Seletīvā virsmas apstrāde ir virsmas apstrāde nelielās platībās, ar mērķi aizsargāt atsevišķas melnā vai betona seguma vietas. Seletīvā virsmas apstrāde nav uzskatāma par pilnvērtīgu virsmas apstrādi šīs Rokasgrāmatas vai LVS EN 12271 izpratnē. Seletīvā virsmas apstrāde ir seguma mehanizēta remonta tehnoloģija nelielās platībās, kur var lietot to pašu vai līdzīgu tehniku vai iekārtas kā virsmas apstrādei, kā arī seletīvā virsmas apstrādes projektēšanas un darbu izpildes nosacījumiem, un sasniedzamās kvalitātes kritērijiem var lietot tos pašus norādījumus, kas ir doti virsmas apstrādei šajā Rokasgrāmatā.

Seletīvās virsmas apstrādes gadījumā nav nepieciešama atbilstības novērtēšanas sistēmas apliecināšana ar TAIT, jo tas nav iespējams tāpēc, ka TAIT ir jāizbūvē vismaz 200 m posmā (LVS EN 12771 Pielikums C.2.), bet ar seletīvo virsmas apstrādi atjaunojamās platības ir ievērojami mazākas.

7 Virsmas apstrādes būvdarbi

Virsmas apstrādes būvdarbi ietver:

- nepieciešamo uzmērījumu un aprēķinu veikšana;
- nepieciešamo materiālu sagatavošana un piegāde;
- virsmas apstrādes projektēšana savas atbildības ietvaros (skatīt Rokasgrāmatas iepriekšējās nodaļas);
- pamatnes sagatavošana (attīrīšana, slaucīšana, mitrināšana u.tml.). Ja nepieciešama esošā seguma defektu labošana vai papildus kārtu izbūve, tas ir jā dara, bet defektu labošanas vai sagatavojamo kārtu izbūves u.c. tamlīdzīgi būvdarbi ir jānodala atsevišķi no virsmas apstrādes būvdarbiem;
- virsmas apstrādes būvniecība;
- virsmas apstrādes kopšana.

7.1 Vispārīgi

Viens no galvenajiem labas kvalitātes virsmas apstrādes faktoriem ir labā kvalitātē izpildīti būvdarbi. Lai sasniegtu labus rezultātus, virsmas apstrādes brigādē visos posmos jābūt ziņoņiem un pieredzējušiem darbiniekiem. Akreditēta kvalitātes sistēma būs atbalsts labai brigādei un izglītotiem darbiniekiem, bet tā nepadarīs sliktus darbiniekus un brigādi par labiem. Tā var būt problēma, kas jāņem vērā, jo virsmas apstrādei ir izteikti īsa sezonālitate, līdz ar to var būt apgrūtināti saglabāt šo labu darbinieku kopumu no sezonas uz sezonu. Liela nozīme ir arī savlaicīgi izsludinātiem iepirkumiem (vislabāk jau iepriekšējā gadā vai iepriekšējās sezonas beigās), lai būvdarbu veicēji jau savlaicīgi zinātu veicamos darbu, līdz ar to rēķinātos ar nepieciešamajiem resursiem un savlaicīgi tos saplānotu un sagatavotos būvdarbiem.

Virsmas apstrādes tehnoloģija ir ļoti jūtīga pret dažādu faktoru neievērtēšanu nezināšanas vai nolaidības pēc. Pat nelielas kļūdas darbu izpildes procesā var būt par iemeslu lieliem un graužoņiem virsmas apstrādes defektiem. Tāpēc darbinieku profesionalitāte visos līmeņos ir jo īpaši neatsverama. Tas jāņem vērā gan būvdarbu veicējam, gan arī pasūtītājam – gan plānojot virsmas apstrādes apjomus (ik gadu pastāvīgus, ar saprātīgu samazinājumu vai pieaugumu), gan arī savlaicīgi izsludinot iepirkumus.

Vispirms testē un atlasa materiālus, tad nosaka saistvielas un minerālmateriāla adhēziju saskaņā ar tabulā (7-1 tabula) izvirzītajām prasībām, pēc tam nosaka saistvielas un sīkšķembu izlietojuma daudzumu.

7-1 tabula. Saistvielas un minerālmateriāla adhēzija

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 12271	Kategorija	Prasība
Saistvielas un minerālmateriālu adhēzija ar Vialita triecienu plātnes testu: - mehāniskā adhēzija, % - aktīvā adhēzija, %	LVS EN 12272-3	5.2.6. p-ts 2. tabula	1 0	≥ 90 NPD

NPD. Prasības nav noteiktas.

Jānosaka saistvielas izlietojuma daudzums atkarībā no virsmas apstrādes tipa, satiksmes intensitātes, ceļa platuma, pamatnes, sīkšķembu izmēra, klimatiskās zonas, sezonas, smagā autotransporta īpatsvara, sīkšķembu nedrupināto daļiņu satura, ceļa apstākļiem (kāpumi vai kritumi, saulē vai ēnā, risu vietās vai ārpus tām) saskaņā ar norādēm Rokasgrāmatas 5.9. punktā.

Sīkšķembu izlietojuma daudzums jānosaka saskaņā ar LVS EN 12271-1 un norādēm Rokasgrāmatas 5.8. punktā.

Izstrādātam virsmas apstrādes projektam jāietver informācija vismaz par:

1. būvobjektā paredzēto virsmas apstrādes tipu (LVS EN 12271 5.2.1. p-ts);
2. lietot paredzamo materiālu (bitumena emulsija, sīkšķembas, u.c. - ja ir) atbilstību, ko apliecina reprezentatīvi atbilstību apliecinoši dokumenti;
3. lietot paredzētās bitumena emulsijas un lietot paredzēto sīkšķembu adhēziju (!);
4. materiālu (bitumena emulsija, sīkšķembas) paredzētajiem izlietojuma daudzumiem, detāli norādot saistvielas izlietojuma daudzuma izmaiņas konkrētos apgabalos.

7.2 Izmantojamā tehnika un iekārtas

Šeit norādīta tikai galvenā nepieciešamā tehnika un svarīgākās iekārtas, kā arī tām izvirzāmās prasības. Lai izpildītu darbu būs nepieciešams arī papildus tehniskais aprīkojums, kura veids un nepieciešamība būs atkarīga no specifikas katrā konkrētajā būvobjektā.

Gudronators ar saistvielas izsmidzinātāju. Jābūt iespējai kontrolēt saistvielas darba temperatūru, siltumnesēja temperatūru (ja saistvielas izsmidzinātājs aprīkots ar apsildes sistēmu), saistvielas izsmidzinātāja kustības ātrumu un iestādīto saistvielas izliešanas procesu, piemēram, sūkņa ražību (spiediens vai apgriezieni), saistvielas caurplūdi vai ko citu atkarībā no procesa tehniskā risinājuma. Uzsākot un pabeidzot saistvielas izliešanu, jānodrošina, lai vienlaikus ieslēgtos un atslēgtos visas darbināt paredzētās sprauslas. Tāpat jānodrošina, lai iestādītais izlejamās sijas augstums virs apstrādājamās virsmas saistvielas izliešanas laikā neizmainītos vairāk par 20 mm. Tam jābūt tādām, lai izlejamās saistvielas strūklu plaknes (savstarpēji paralēlas, 15 – 30^o leņķī attiecībā pret sijas asi) pārklātos trīs reizes. Izlejamās sijas sprauslu asu savstarpējais attālums nedrīkst pārsniegt 100 mm. Operatora rīcībā jābūt izmantojamās iekārtas kalibrācijas kartei, kurā ierakstītas to parametru vērtības, kas jāiestāda, lai iegūtu paredzētos saistvielas izlietojuma daudzumus.



7-1. attēls. Gudronators



7-2. attēls. Saistvielas izsmidzinātājs

Sīkšķembu izklieģētājs. Tā darba raģībai un darba joslas platumam jābūt saskaģotam ar saistvielas izsmidzinātāja raģību un darba joslas platumu.



7-3. attēls. Sģkģķembu izklieģētājs

Veltni. Pneimoriteņu vai gumijoti valču veltni vismaz ar 8 t masu.



7-4. attēls. Veltnis

Mehāniska iekārta virsmas pēcapstrādei – ja būvdarbu veicējs paredzējis veikt pēcapstrādi. Tai jāspēj vienmērīgi un vajadzīgā daudzumā izkaisīt minerālmateriālu.

7.3 Darba izpilde

Virsmas apstrāde – atbilstoši paredzētajam virsmas apstrādes tipam, izpildāma ar vienreizēju vai divreizēju saistvielas izliešanu un minerālmateriāla ieklāšanu vienā, divos vai vairākos darba gājienos. Darbi izpildāmi beznokrišņu periodā, ieteicams laikā no 1. jūnija līdz 15. augustam (ja darbu izpildi paredz ārpus noteiktā ieteicamā perioda, jāizvērtē iespējamie riski, ja nepieciešams, jāievieš korekcijas virsmas apstrādes projektā, vai arī pasūtītajam jāizvēlas salīdzinoši noturīgāks virsmas apstrādes veids, piemēram, vienkārtas virsmas apstrādes vietā ķīlēta virsmas apstrāde u.tml.), kad gaisa temperatūra nav zemāka par +10 °C un nav augstāka par +30 °C (virsmas apstrāde uz ar bitumenu piesātināta asfalta seguma nav veicama par +25 °C augstākā temperatūrā).

Darbs nav uzsākams, ja paredzams lietus. Īpaši bīstami ir, ja lietus sāk līt pirms bitumena emulsija ir sākusi sadalīties. To nekādā gadījumā nedrīkst pieļaut, jo atkarībā no lietus intensitātes saistviela vairāk vai mazāk tiks aizskalota, un uzklātā virsmas apstrāde var tikt pilnībā zaudēta.

Nav pieļaujama satiksmes kustība darba joslā darba izpildes laikā.

Virsmas apstrāde uz asfalta kārtām ieteicama nākamajā sezonā vai ne ātrāk kā četras nedēļas pēc to ieklāšanas. Tāpat iepriekšējā sezonā ir ieteicams veikt nepieciešamos seguma atjaunošanas darbus – iesēdumu un bedrīšu remontu, plaisu aizliešanu u.tml. Bedrīšu remontu nedrīkst veikt ar bitumena emulsiju un sīkšķembām. Ja ir iepriekš šādi remontēti segumi, tad šādas vietas ir jāatjauno aizvācot bitumena emulsiju un sīkšķembas un atjaunojot ar asfaltu (neattiecas uz gadījumiem, kad virsmas apstrādei līdzīgi darbi paredzēti sabrukušos posmos).

Iespējams, ka ir nepieciešams un vēlams sezonas sākumā veikt kādu paplašinājumu vai atjaunotu vietu, vai kaut kā atšķirīgu seguma vietu, vai risu vietu priekšapstrādi, veicot šādu vietu virsmas apstrādi, piemēram, ar 2/4 vai 4/8 mm sīkšķembām, un pēc tam vēlāk sezonas laikā izbūvējot paredzēto virsmas apstrādes tipu, piemēram – VA_{A1} 8/11 visā paredzētajā platībā.

Seguma virsma pirms saistvielas izliešanas jānotīra, – tai jābūt tīrai no putekļiem, dubļiem un dažādiem priekšmetiem. Seguma virsma var būt mitra, bet uz tās nedrīkst atrasties brīvs ūdens. Nepieciešamības gadījumā virsmai jāļauj pietiekami nožūt (var arī papildus slaucīt u.tml.).

Ja virsmas apstrāde paredzēta uz grants vai šķembu seguma vai pamata, kas nav saistīts ar saistvielām, tad vispirms segums jāgruntē ar bitumena emulsiju atbilstoši *Ceļu specifikāciju* 6.1. punktā izvirzītajām prasībām.

Jānosedz ceļa komunikāciju konstrukcijas (aku vāki, lietusūdens uztvērēji, u.tml.) ar piemērotu materiālu. Tas nodrošinās iespējas precīzi izliet paredzēto bitumena emulsijas normu visā platībā.

Bitumena emulsijas izliešanas darba temperatūra ir no +60 °C līdz +80 °C. Ja bitumena emulsijas temperatūra būs pārāk zema, tā sadalīsies lēnāk. Ja bitumena emulsijas temperatūra

būs pārāk augsta, tā sadalīsies pārāk ātri. Bitumena emulsijas temperatūra ietekmē arī tās viskozitāti. Ja temperatūra būs pārāk augsta, bitumena emulsija kļūs pārāk šķidra un notecēs no seguma virsmas. Ja temperatūra būs pārāk zema, tad emulsija kļūs viskozāka, līdzīga sīrupam, kas var apgrūtināt vai padarīt neiespējamu tās iestrādi.

Sildelementu virsmas temperatūru pastāvīgi nedrīkst uzturēt augstāku par $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ja sildelementu virsmas temperatūra pārsniegs $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad tas izraisīs pāragru bitumena emulsijas sadalīšanos uz sildelementu virsmas.

Īpaši svarīgi ir, lai būtu nodrošināta iespēja precīzai paredzētajai bitumena emulsijas normas izliešanai. Ja bitumena emulsija tiks izlieta par maz, virsmas apstrāde neturēsies un tiks zaudēta, ja bitumena emulsija tiks izlieta par daudz, virsmas apstrādes ekspluatācijas periodā, īpaši karstajā laikā, veidosies virsmas apstrādes izsvīdumi. Īpaši riskanti, ja pārlietu liela bitumena emulsijas norma tiks izlieta risu vietās – tas izsauks gan virsmas apstrādes izsvīšanu, gan arī no seguma virsmas var tikt atrautas sīkšķembas, pielīpot pie automašīnu riteņiem, iznēsātas pa segumu un izmētātas pa pretī braucošajiem automobiļiem.

Pareizu saistvielas izliešanas normu nav iespējams ļoti precīzi kontrolēt vizuāli, jo vizuāli var redzēt tikai galēji lielas bitumena emulsijas kļūdas – ja caur izlieto bitumena emulsiju redzama esošā seguma virsma, tad norma ir par mazu, un, ja izlietā bitumena emulsija pēc uzliešanas notek no seguma, tad norma ir par lielu, bet vizuāli nav iespējams redzēt vai izliešanas norma ir pareiza vai nav. Vizuāli ir iespējams redzēt, vai visas saistvielas izsmidzinātāja sprauslas strādā un vai to darbība ir vienmērīga. Līdz ar to ir svarīgi, lai bitumena emulsijas izliešanas aprīkojums būtu kalibrēts un pārbaudīts, kā arī regulāri jāveic izlietās saistvielas kontroļsvēršana darbu izpildes laikā. Jāņem vērā, ka izliešanas norma var mainīties atkarībā no saistvielas viskozitātes, savukārt saistvielas viskozitāte vispirms būs atkarīga no temperatūras, kā arī no saražotās bitumena emulsijas sastāva. Tāpēc regulāri jāpārbauda arī piegādātās bitumena emulsijas viskozitāte.

Jāņem vērā, ka šajā Rokasgrāmatā dotās bitumena emulsijas izliešanas normas un korekcijas ir ieteicamās, bet tās ir papildus jākorrigē arī atbilstoši:

- satiksmes plūsmas vai daudzuma atķirībām atsevišķās vietās vai posmos;
- seguma virsmas porainībai un cietībai;
- virsmas apstrādes izpildes laikam;
- virsmas makrotekstūrai;
- saistvielas viskozitātei;
- sīkšķembu izmēra izmaiņām frakcijas ietvaros no dažādām piegādēm;
- tam, vai ceļa posms ir noēnots;
- u.c. (skatīt Rokasgrāmatā iepriekš)

Tūlīt pēc saistvielas izliešanas jāuzklāj sīkšķembas. Sīkšķembām jābūt mitrām, bet tās nedrīkst būt slapjas. Ja gaisa temperatūra ir zemāka par $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, tad izlietā saistviela jāpārklāj ar sīkšķembām 1 minūtes laikā. Ja gaisa temperatūra ir virs $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (vai $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ja virsmas apstrāde tiek veikta uz ar bitumenu piesātināta asfalta seguma), tad darbs jāpārtrauc.

Uz seguma virsmas jāber paredzētais sīkšķembu daudzums, bet tas ir jānovērtē arī vizuāli – vai tas ir pietiekams un atbilstošs konkrētajam virsmas apstrādes veidam, vai varbūt

tomēr ir nepieciešamas kādas korekcijas, Un, ja korekcijas ir nepieciešamas, tās ir jāveic nekavējoties.

Izsvīdušas lokālas vietas vai vietas ar lieku bitumenu uz seguma virsmas, ja paredzēta vienkārtas virsmas apstrāde, visticamāk neizdosies paglābt, tam var noderēt ķīlētā virsmas apstrāde šādās vietās. Pirmajā – rupjāku sīkšķembu kārtā ir jāatstāj tukšumi, kuros izvietoties otrās sīkšķembu kārtas smalkākajai frakcijai, un izlejamās bitumena emulsijas normai būtu jābūt aptuveni par trešo daļu lielākai nekā tiek lietots vienkārtas virsmas apstrādei (pēc ķīlētās virsmas apstrādes rupjākās sīkšķembu frakcijas). Šī otrā sīkšķembu frakcijas kārtā pilnībā nosegs bitumena emulsiju un izveidos strukturālās saistes ar pirmajā kārtā izbērtajām sīkšķembām. Tomēr jāņem vērā, ka šādu papildus aktivitāšu veikšanu būvdarbu izpildes laikā var uzticēt tikai tiešām pieredzējušiem darbiniekiem.

Pēc sīkšķembu uzklāšanas nekavējoties jāsāk veltnot, un šis darbs jāturpina, kamēr sīkšķembas sasniegušas labu kontaktu ar apstrādājamā seguma virsmu. Jālieto pneimoriteņu vai gumijoti valču veltni. Veltņi ar metāla valčiem nav lietojami, jo tie sadrupinās virsmas apstrādes sīkšķembas, turklāt nevarēs tās arī piespiest seguma virsmai visā platībā. Arī gumijoti valču veltni nenosegs visu ceļa profilu, bet vismaz nesadrupinās sīkšķembas. Vislabākie lietošanai būs pneimoriteņu veltni, jo tie nosegs visu seguma virsmas kontūru un labi piespiedīs izbērtās sīkšķembas.

Veltņa ātrumam jābūt tādām, lai iestrādātās sīkšķembas netiktueltas, taču tas nedrīkst pārsniegt 5 km/h. Izpildāmi vismaz divi pārgājieni pa vienu vietu.

Pēc sīkšķembu veltnošanas, ja būvdarbu veicējs paredzējis, nekavējoties jāveic virsmas pēcapstrāde (pārkaisīšana) un vēlreiz jānoveltņo. Pēcapstrādes materiāla izlietojuma norma – ap 3 l/m². Pēcapstrāde (pārkaisīšana) obligāti jāveic gadījumos, ja būvdarbu izpildes laikā virs sīkšķembām izspiežas bitumena emulsija.

Galīgā virsmas apstrādes noformēšanās (un vislabākā pieveltņošana) notiek satiksmes kustības iedarbībā virsmas apstrādes sākotnējā kalpošanas periodā. Šajā periodā jāsamazina satiksmes kustības ātrums un vēlams ar konusu palīdzību satiksmi pārmaiņus novirzīt tā, lai pakāpeniski "piebraukātu" virsmas apstrādi ne tikai risu vietās, bet visā platībā. Satiksmes novirzīšana ar konusu palīdzību būs efektīva tikai, ja ceļa posmā ir kaut cik vērā ņemama satiksmes kustība, ja satiksmes kustība ir maza (vietējie ceļi, pievadceļi u.tml.), tad to nav nozīmes darīt un sīkšķembu piesaistes pakāpe segumam būs mazāka – tik, cik būs pieveltņots ar veltņi.



7-5. attēls. Virsmas apstrāde uz asfalta seguma



7-6. attēls. Virsmas apstrāde uz grants seguma



7-7. attēls. Uzbērtās virsmas apstrādes kārtas tūlītēja pielabošana

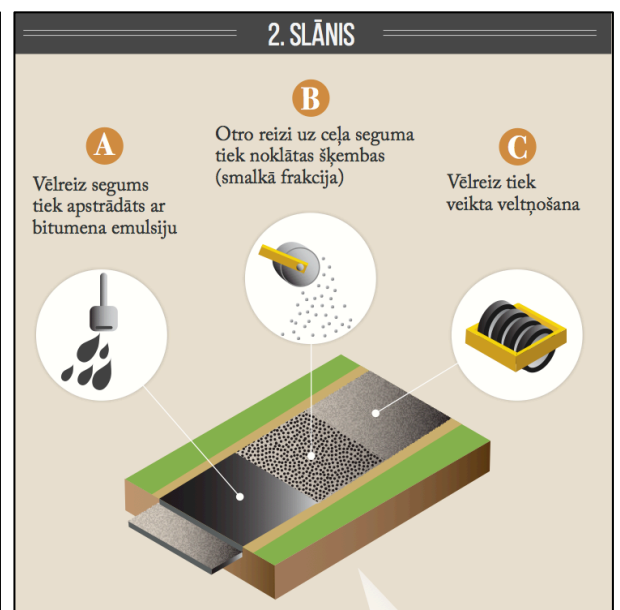
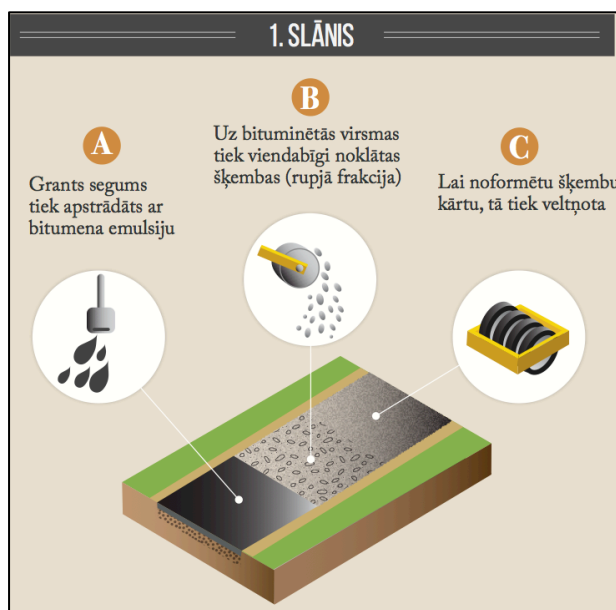
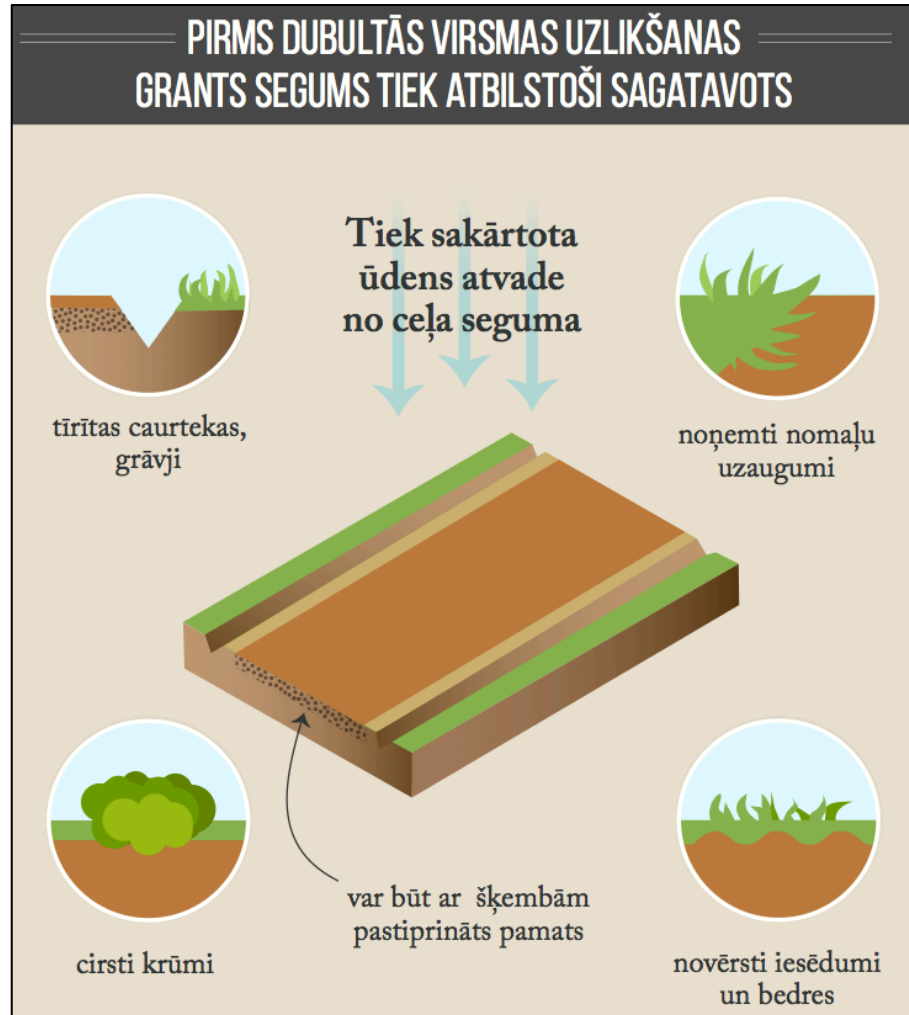
Virsmas apstrādei lietojamo sīkšķembu granulometriskajam sastāvam jāatbilst Rokasgrāmatas 4. punktā izvirzītajām prasībām. Saistvielas un sīkšķembu izlietojuma daudzuma novirzes nedrīkst pārsniegt tabulā (Rokasgrāmatas 7-2 tabula) noteiktās prasības, to paredzēto testēšanas biežumu nosaka būvdarbu veicējs atbilstoši kvalitātes plānam (kategorija F0; LVS EN 12271, B.6 tabula).

7-2 tabula. Saistvielas un sīkšķembu izlietojuma pieļaujamās novirzes no virsmas apstrādes projekta

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 12271	AADT _{j, pievestā}	
			≤ 1500	> 1500
			Kategorija / prasība	
Saistvielas izkliedes norma, %	LVS EN 12272-1	5.2.2. p-ts 2. tabula	1 / ± 15	2 / ± 10
Saistvielas izkliedes precizitāte, C _v %	LVS EN 12272-1	5.2.2. p-ts 2. tabula	1 / ≤ 15	2 / ≤ 10
Sīkšķembu izkliedes norma, %	LVS EN 12272-1	5.2.3. p-ts 2. tabula	1 / ± 15	2 / ± 10
Sīkšķembu izkliedes precizitāte, C _v %	LVS EN 12272-1	5.2.3. p-ts 2. tabula	1 / ≤ 15	2 / ≤ 10

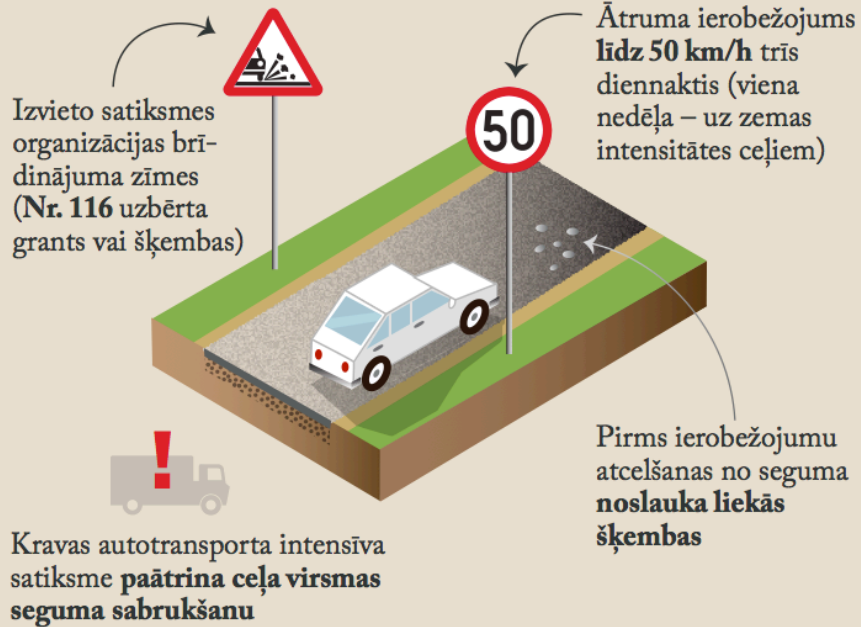
Maksimālais satiksmes kustības ātrums virsmas apstrādes formēšanās laikā, kamēr risu vietās atrodas nepiesaistīts minerālmateriāls, jāierobežo līdz 50 km/h un ceļa posms jāapzīmē ar ceļa zīmēm Nr.116 "Uzbērtā grants vai šķembas" un Nr.319 "Apdzīt aizliegts". Brīvais minerālmateriāls jānovāc, kad gaisa temperatūra nepārsniedz +25 °C, ne vēlāk kā trīs dienas (vienas nedēļas – uz zemas intensitātes ceļiem) pēc virsmas apstrādes būvniecības darbu pabeigšanas, kad arī jānovāc iepriekš uzstādītie papildus satiksmes kustības ierobežojumi.

Grants ceļu atputeķļošanas piemērs ar divkārtu virsmas apstrādi (VAS "Latvijas autoceļu uzturētājs" brošūra "Dubultās virsmas apstrāde"):



Satiksmes intensitātes rezultātā melnais segums noformējas. Jaunizveidotais melnais segums ātrāk sablīvējas pie augstākas satiksmes intensitātes

SATIKSMES IEROBEŽOJUMI:





7-8. attēls. Virsmas apstrādes tekstūra tūlīt pēc uzbūvēšanas



7-9. attēls. Virsmas apstrādes tekstūra pēc noformēšanās

7.4 Virsmas apstrādes kopšana

Būvdarbu veicējam garantijas periodā jāuzrauga virsmas apstrādes kvalitāte. Izveidojoties virsmas apstrādes defektiem, būvdarbu veicējam tie operatīvi un kompetenti jānovērš, saskaņojot izpildāmos pasākumus ar pasūtītāju un ceļa īpašnieku vai valdītāju.

Ja parādās virsmas apstrādes izblīdumi, sliedējumi vai izsvīdumi, nekavējoties jāiestrādā 2/4 vai 4/8 mm minerālmateriāls (līdzvērtīgas izcelsmes un kvalitātes, kā lietots virsmas apstrādei) nepieciešamā apjomā un jāpieveltno, brīvo minerālmateriālu novācot no brauktuves ne vēlāk kā 3 – 7 dienas (atkarībā no satiksmes intensitātes) pēc iestrādes pabeigšanas.

Par neatbilstības labošanu būvdarbu veicējam jā sagatavo pārskats un jā iesniedz pasūtītājam.

Gadījumos, ja uz brauktuves atrodas brīvs (nepiesaistīts) minerālais materiāls, būvdarbu veicējam attiecīgajā ceļa posmā nekavējoties jāierobežo maksimālais satiksmes kustības ātrums līdz 50 km/h un ceļa posms jāapzīmē ar ceļa zīmēm Nr. 116 "Uzbērtā grants vai šķembas" un Nr.319 "Apdzīt aizliegts".

Gadījumos, ja uz brauktuves izveidojas vidējas vai augstas pakāpes izsvīdumi, līdz to novēršanai būvdarbu veicējam attiecīgais ceļa posms jāapzīmē ar ceļa zīmēm Nr. 115 „Slidens ceļš”.

8 Darba procesa un pabeigto darbu kvalitātes kontrole

Uzbūvētajai virsmas apstrādei jābūt viendabīgai un ar vienmērīgu virsmas tekstūru, bez izsvīdumiem vai citiem vizuāli konstatējamiem defektiem. Uzbūvētās virsmas apstrādes kvalitātei jāatbilst tabulā izvirzītajām prasībām – 8-1 tabula.

8-1 tabula. *Virsmas apstrādes kvalitātes parametri, prasības un nosacījumi testēšanai un mērījumiem (uzmērot ne agrāk kā 2 nedēļas pēc darba pabeigšanas)*

Parametrs	Prasība	Metode	Izpildes laiks vai apjoms
Virsmas krāsa, ja paredzēts	Vienā tonī visā objektā	Vizuāla pārbaude	Visā būvobjektā
Platums	≤ -5/+10 cm no paredzētā uz katru pusi no ceļa ass	Ar mērlenti	Visā būvobjektā katrā joslā ik pēc 50 m

Īpašība, mērvienība	Testēšanas metode	Atsauce uz LVS EN 12271	AADT _{j, pievestā}	
			≤ 1500	> 1500
			Kategorija / prasība	
P ₁ – izblīdums, sliedējums un saistvielas izsvīdums, %	LVS EN 12272-2	5.2.4. p-ts 2. tabula	1 / ≤ 2,5	
P ₂ – materiālu atdalīšanās un sīkšķembu izsitums, %	LVS EN 12272-2	5.2.4. p-ts 2. tabula	1 / ≤ 1,0	
P ₃ – sīkbedrojums, %	LVS EN 12272-2	5.2.4. p-ts 2. tabula	2 / ≤ 6	3 / ≤ 3
P ₄ – izšvīkas, m (ja cēlonis ir būvniecības kļūdas)	LVS EN 12272-2	5.2.4. p-ts 2. tabula	2 / ≤ 30	3 / ≤ 10
Makrotekstūra ⁽¹⁾⁽²⁾ , mm	LVS EN 13036-1	5.2.5. p-ts 2. tabula	2 / ≥ 0,7	4 / ≥ 1,5

PIEZĪME⁽¹⁾ Makrotekstūra būvobjekta garantijas perioda uzraudzības ietvaros jātestē un tai izvirzītajām prasībām jāatbilst no vienpadsmitā līdz trīspadsmitajam mēnesim pēc darba pabeigšanas. LVS EN 13036-1 „smilšu apļa” tests ir atsauces metode, citas testēšanas metodes var lietot, pierādot, ka tās ir korelētas ar „smilšu apļa” testu kā atsauces metodi. Makrotekstūras uzdevumi jāveic visā būvobjektā vismaz četri mērījumi nejauši izvēlētos punktos tā, lai mērījumi būtu veikti katrā joslā.

PIEZĪME⁽²⁾ Nemēra, ja veikta selektīvā virsmas apstrāde.

9 Raksturīgākās problēmas virsmas apstrādes būvdarbu izpildes laikā un ieteikumi to novēršanai

Tabulā (9-1 tabula) apkopotas raksturīgākās problēmas virsmas apstrādes būvdarbu izpildes laikā, identificēti problēmu rašanās vai izveidošanās iemesli, kā arī doti ieteikumi risinājumiem, lai sasniegtu pienācīgu un atbilstošu izpildītā darba kvalitāti.

9-1 tabula. *Raksturīgākās problēmas virsmas apstrādes būvdarbu izpildes laikā un ieteikumi to novēršanai*

Problēma	Iemesls un ieteicamais risinājums
Uzklātajā bitumena emulsijas kārtiņā novērojamas strīpas vai viļņi	<p>Iemesls – kādas tehniskas novirzes gudronatoram vai izliešanas sijai, līdz ar to iespējams ir pārāk zema bitumena emulsijas darba temperatūra (bitumena emulsija ir pārāk bieza), nepareizs izliešanas sijas un sprauslu regulējums vai darbība, vai aizsērējušas izsmidzināšanas sprauslas.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bitumena emulsijas darba temperatūru un bitumena emulsijas viskozitāti; - izliešanas sijas sprauslu leņķi; - izliešanas sijas novietojuma augstumu; - izliešanas sijas sprauslu tīrību; - vai izliešanas sijā ir paraizs spiediens un ir nodrošināts trīskāršs pārklājums
Bitumena emulsija netiek pilnībā pārklāta ar sīkšķembām pēc to izbēršanas	<p>Iemesls – sīkšķembu izkliešanas regulējums vai darbība vai nepareiza sīkšķembu padeve.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vai sīkšķembu izkliešanas vārsti nav noslēgti un darbojas pareizi; - vai sīkšķembu izkliešanas pārsedz visu uzklātās saistvielas zonu; - jāpalielina sīkšķembu padeves norma
Pārāk daudz lieku sīkšķembu	<p>Iemesls – sīkšķembu izkliešanas regulējums vai nepareiza sīkšķembu padeve.</p> <p>Jāpārbauda vai pareizi darbojas sīkšķembu izkliešanas aizbīdnis, vai arī jāsamazina sīkšķembu padeves norma</p>
Nevienmērīga sīkšķembu izbēršana šķērsprofilā	<p>Iemesls – sīkšķembu izkliešanas regulējums.</p> <p>Jāpārbauda sīkšķembu izkliešanas padeves vienmērīgums šķērsprofilā, ja nepieciešams, jāiztīra vai jāneregulē.</p>
Bitumena emulsija izspiežas uz sīkšķembu virsmas	<p>Iespējamie iemesli:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pārāk liela izlejama bitumena emulsijas norma; - pārāk liels veltņu vai citu iekārtu kustības ātrums; - segums uz kuras tiek izbūvēta virsmas apstrāde piesātināts ar bitumenu. <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bitumena emulsijas izliešanas norma; - veltņu un citu iekārtu kustības ātrums un darbības režīms. <p>Ja apstrādājams segums piesātināts ar bitumenu – jāveic iepriekšēja sīkšķembu izbēršana.</p> <p>Jāveic virsmas apstrādes pēcapstrāde</p>

Problēma	Iemesls un ieteicamais risinājums
Sīkšķembas pēc izbēršanas veido pārāk atvērtu struktūru vai ir pārāk brīvas, nav pietiekami piesaistītas bitumena emulsijai	<p>Iemesli – nepietiekama bitumena emulsijas norma, putekļainas sīkšķembas, pārāk liels virsmas apstrādes tehnikas kustības ātrums, pārāk liels caurbraucošās satiksmes kustības ātrums, nepietiekams uzbērto sīkšķembu daudzums, pārāk mitri vai pārāk vēsi laika apstākļi.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bitumena emulsijas izliešanas norma; - vai sīkšķembas ir mitras, ja nē, pirms iestrādes jāmitrina; - virsmas apstrādes tehnikas darbība un kustības ātrums; - jāierobežo caurbraucošās satiksmes kustības ātrums; - sīkšķembu uzbēršanas norma; - vai nav uzsākta nepiesaistīto sīkšķembu novākšana pirms bitumena emulsija ir sadalījusies; - klimatiskie apstākļi un gaisa temperatūra, ja ir pārāk vēss un mitrs – jāatvēr vairāk laika bitumena emulsijai sadalīties un/vai virsmas apstrādes būvdarbi jāpārtrauc un jāatsāk pēc tam kad laika apstākļi kļūst siltāki un sausāki
Bitumena emulsija ir "mitra" vai virsmas apstrādē ir melni spīdīgi nospiedumi	<p>Iemesli – pārāk liela bitumena emulsijas izliešanas norma, nepietiekama sīkšķembu izbēršanas norma, segums uz kura tiek uzklāta virsmas apstrāde piesātināts ar bitumenu vai mīksts (bieži risu vietās), dziļas risu vietas.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bitumena emulsijas izliešanas norma; - sīkšķembu izbēršanas norma. <p>Ja apstrādājamais segums piesātināts ar bitumenu – jāveic iepriekšēja sīkšķembu izbēršana, risu vietās jālieto pēc iespējas rupjākas sīkšķembas.</p> <p>Jāveic virsmas apstrādes pēc apstrāde.</p> <p>Pārāk dziļās risu vietās izlietā bitumena emulsija saplūst no sānu malām kopā uz dziļāko vietu, līdz ar to virsmas apstrāde šādās vietās nav veicama, bet vispirms ir jāveic ceļa seguma izlīdzināšana iekļajot piemērotu asfalta kārtu</p>
Karstā laikā sīkšķembas "čab" un ar bitumena emulsiju līp pie automašīnu riepiem un tiek atrautas nost	<p>Iemesls ir pārāk karsts laiks un liela satiksmes intensitāte, vai arī sīkšķembas ir pārāk sausas, līdz ar to putekļainas.</p> <p>Pa uzbūvēto virsmas apstrādi jāpārtrauc satiksmes kustība.</p> <p>Jāveic virsmas apstrādes pēc apstrāde.</p> <p>Ja nepieciešams, sīkšķembas pirms iestrādes jāmitrina.</p> <p>Ja ir pārāk karsts, virsmas apstrādes izbūve jāpārtrauc un jāatsāk, kad iestājušies vēsāki laika apstākļi</p>
Virsmas apstrādes šķembas līp pie automašīnu riepiem	<p>Iemesli – putekļaina (netīra) apstrādājamā seguma virsma, nepietiekama sīkšķembu izbēršanas norma, segums uz kura tiek uzklāta virsmas apstrāde piesātināts ar bitumenu.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - seguma tīrība pirms bitumena emulsijas izliešanas, ja nepieciešams jānoslauka un jāsamitrina; - sīkšķembu izbēršanas norma. <p>Ja apstrādājamais segums piesātināts ar bitumenu – jāveic iepriekšēja sīkšķembu izbēršana</p>
Katrā virsmas apstrādes darbu uzsākšanas vietā parādās strīpas, sīkšķembu dubults vai arī nepietiekams	<p>Iemesli – neatbilstoša izliešanas sijas darbība uzsākot bitumena emulsijas izliešanu, vai arī tehnoloģisko darbību nepilnības.</p>

Problēma	Iemesls un ieteicamais risinājums
pārklājums ar nepiesaistītām sīkšķembām	<p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izliešanas sijas darba spiediens uzsākot bitumena emulsijas izliešanas procedūru; - vai savienojuma vieta tiek nosepta (ar papīru vai audumu) pietiekami garā posmā
Katrā virsmas apstrādes darbu uzsākšanas vietā visā platumā pārāk daudz liekas saistvielas	<p>lemesli – virsmas apstrādes posma beigu un sākuma savienojumā divkārti pārklājas izlejama bitumena emulsija, kura posmu beidzot arī netiek pārberta ar sīkšķembām</p> <p>Posma beigās visu izlieto bitumena emulsiju pārklāt ar sīkšķembām. Posma nobeigumu izlīdzināt ar rokas darbarīkiem. Atsākot virsmas apstrādi, iepriekš izbūvēto platību pietiekama garuma posmā pārklāt ar, piemēram, papīru vai audumu</p>
Virāžu iekšējās līknēs bitumens izspiežas uz sīkšķembu virsmas	<p>lemesli – pārāk karsta, līdz ar to pārāk šķidra bitumena emulsija, liels ceļa šķērsslīpums virāžā.</p> <p>Jāpārbauda, ja nepieciešams jāizlabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bitumena emulsijas temperatūra un viskozitāte. <p>Sīkšķembu izbēršana jāveic nekavējoši (cik vien ātri var) pēc bitumena emulsijas izliešanas.</p> <p>Jāveic virsmas apstrādes pēcapstrāde.</p> <p>Labāk ievēlēt lietot ķīlētu vai divkārtu virsmas apstrādi vienkārtas virsmas apstrādes vietā</p>
Izbūvētajai virsmas apstrādei veidojas daudz defektu bremzēšanas, straujas manevrēšana un tamlīdzīgu iemeslu dēļ	<p>Jāsamazina kustības ātrums, jāievieš satiksmes regulēšana ar regulatoriem.</p> <p>Ja tas nav saistīts tikai ar satiksmes kultūru, bet vairāk ar ceļa parametriem, tad, piemēram ķīlētas vai divkārtu virsmas apstrādes izvēle vienkārtas virsmas apstrādes vietā būs labāks risinājums</p>

10 Standarti

1. LVS EN 13043 Minerālmateriāli bituminētajiem maisījumiem un virsmas apstrādēm ceļiem, lidlaukiem un citiem satiksmes laukumiem.

Šis standarts nosaka prasības minerālmateriāliem un minerālajam aizpildītājam, kurus iegūst apstrādājot dabīgus, ražotus vai reciklētos (atgūtus) materiālus, lietošanai bituminētiem maisījumiem un virsmas apstrādēm autoceļiem, lidlaukiem un citām satiksmes platībām.

2. LVS EN 12271 Virsmas apstrāde. Prasības.
3. LVS EN 12272-1 Virsmas apstrāde. Testēšanas metodes. 1. daļa: Saistvielas un sīkšķembu izkliedes norma un izkliedes precizitāte.

4. LVS EN 12272-2 Virsmas apstrāde. Testēšanas metodes. 2. daļa: Defektu vizuālā novērtēšana.

Šis standarts ir lietojams visām virsmas apstrādēm (autoceļiem, lidlaukiem un citām satiksmes platībām) un tas nosaka virsmas apstrādes defektu vizuālā novērtējuma kvalitatīvās un kvantitatīvās metodes.

5. LVS EN 12272-3 Virsmas apstrāde. Testēšanas metodes. 3. daļa: Saistvielas un minerālmateriāla adhēzijas noteikšana ar Vialita plāksnes triecientesta metodi.

Šis standarts nosaka saistvielas un minerālā materiāla adhēzijas mērīšanas metodiku, un adhēzijas aģentu vai savstarpējās mijiedarbības ietekmi uz adhēzijas īpašībām, kā palīgīdzeklis saistvielas-minerālmateriāla sistēmas projektēšanai virsmas apstrādei. Standarta mērķis nav lietot šo metodi kvalitātes kontrolei būvobjektā.

6. LVS EN 12273 Asfalta virsmas apstrāde ar emulsiju (*Slurry surfacing*). Prasības
7. LVS EN 12591 Bitumens un bitumena saistvielas. Specifikācijas ceļu segumu bitumeniem.
8. LVS EN 13036-1 Ceļu un lidlauku segumu virsmas raksturojumi. Testēšanas metodes. 1. daļa: Seguma virsmas makrotekstūras dziļuma mērīšana, izmantojot tilpuma laukuma metodi.
9. LVS EN 13808 Bitumens un bitumena saistvielas. Pamatnoteikumi katjona bitumena emulsiju specificēšanai.

Šajā standartā noteiktas prasības katjonu bitumena emulsijas klasēm, kuras ir piemērotas lietošanai autoceļos, lidlaukos un citās satiksmes platībās. Šis standarts ir attiecināms uz ceļu bitumena, atšķaidīta vai šķīdināta bitumena emulsijām, kā arī ar polimēriem modificēta bitumena, ar polimēriem modificēta atšķaidīta vai šķīdināta bitumena bitumena emulsijām, ietverot arī ar lateksu modificētas bitumena emulsijas.

10. LVS EN 14023 Bitumens un bitumena saistvielas. Pamatnoteikumi ar polimēriem modificēto bitumenu specificēšanai.
11. Ceļu specifikācijas (apstiprinātas VAS "Latvijas valsts ceļi" Tehniskajā komisijā).

11 Izmantotā literatūra

1. Ceļu virsmas apstrādes norādījumi (Apstiprināts ar Ceļu departamenta ģenerāldirektora rīkojumu 13.02.14. Nr. 0063 – Igaunija)
2. Design Manual for Roads and Bridges: Volume 7
(www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol7/section5.htm)
3. Design guide for road surface dressing (Road Note RN39 – Sixth edition)
4. Interneta resursi:
<http://www.highwaysmaintenance.com/SDtext.htm#FACTORS%20INFLUENCING%20SURFACE%20DRESSING>
<https://www.rsta-uk.org/downloads/RSTA-ADEPT-Code-of-Practice-for-Surface-Dressing-Pt4-Types-and-Design-2014.pdf>
http://www.rea.org.uk/uploads/ds04-surface_dressing.pdf
<http://www.trl.co.uk>
http://www2.meteo.lv/climate_atlas/curl.php
<http://texturelib.com/#!/category/?path=/Textures/road/base%20asphalt>
<http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb>
5. ATB VAG 2005