



MAANTEEMET

Pindamisjuhhis



MA 2017-20

SISUKORD

SISUKORD	2
SISSEJUHATUS	3
1. Üldosa	4
2. Pindamisel kasutatavad tehnoloogiad.....	5
3. Pindamistöõde kavandamine	7
3.1 Tehnoloogia valik	7
3.1.1 Katte poorsuse määramine kõvakattega teel.	7
3.1.2 Katte kõvaduse määramine	8
3.1.3 Killustiku ja sideaine valik	9
3.2 Nõuded täitematerjalidele	11
3.3 Pindamisel kasutatavad sideained.....	13
3.3.1 Üldist	13
3.3.2 Teebituumenid.....	13
3.3.3 Bituumenemulsioonid	14
3.3.4 Polümeermodifitseeritud bituumenid	14
3.4 Materjalide kulu	15
4. Töö teostamine.....	15
4.1 Tööde kvaliteedi tagamine	15
4.2 Katte ettevalmistus.....	16
4.2.1 Tolmuvaba kõvakatte hooldus.....	16
4.2.2 Uue katte ehitus	16
4.3 Tehnika kontroll.....	16
4.4 Ilmastiku tingimused.....	16
4.5 Liiklus	17
4.6 Töö käik	17
4.7 Töö üleandmine	18
4.8 Pindamisprojekt	18
5. Kvaliteedikontroll.....	18
5.1 Materjalid	18
5.1.1 Killustikud	18
5.1.2 Sideained	18
5.2 Töö kontroll	18
5.3. Tööde hilisem kontroll.....	19
5.4 Pindamisel kasutavad katsemeetodid.....	19
6. Probleemid ja nende võimalikud lahendused	20

SISSEJUHATUS

Käesolevat Pindamisjuhist (edaspidi Pindamisjuhis) tuleb järgida Eesti Vabariigi riigimaanteede pindamistöode teostamisel, kuid soovitatav on seda kasutada ka teistel pindamistöodel.

Pindamine on tähtis teekatete säilitamise ja hooldamise osa ning kui see on teostatud korrektselt, siis katete eluiga pikeneb. Pindamisjuhis on koostatud tuginedes pikaajalisele praktilisele kogemusele nii pindamistöode teostamisel töövõtja kui ka tellija perspektiivist vaadatuna. Pindamisjuhise eesmärk on alustada pindamistöode kvaliteedi tagamist juba tööde ja tehnoloogiate planeerimisel ning seda tagada kuni tööd on lõpule viidud. Seega on Pindamisjuhis heaks töövahendiks nii tehnoloogiate valikul, pindamistöode projekteerimisel, tööde teostamisel, võimalike probleemide tekkimisel, tehtud tööde ülevaatusel ja vastuvõtmisel. On väga tähtis, et tellijad ja töövõtjad töötaksid koos ja kasutaksid parimat lähenemist pindamistöode kvaliteedi tagamisel. Mõlema osapoole roll on vajalik ning Pindamisjuhis on heaks dokumendiks, et tagada ühene arusaadavus pindamistöodest. Pindamisjuhist on võrreldes 2014. a versiooniga täiendatud ja korrigeeritud, sealjuures on arvestatud MTÜ Eesti Asfaldiliidu ettepanekutega.

1. ÜLDOSA

1.1. Pindamine on teekattele kulumis- ja ilmastikukaitsekihi ehitamine, mille korral kattele laotatakse vaheldumisi bituumensideainet ja sobiva terakoostisega täitematerjali, misjärel see rullitakse.

1.2. Pindamist kasutatakse sõidutee katte ilmastiku- ja veekindluse tõstmiseks, teepinna tolmuwabaks muutmiseks, kulumiskihi moodustamiseks, haardeteguri suurendamiseks ja heleda killustiku kasutamise korral ka teepinna valguspeegelduse võime parendamiseks. Ühtlasi paraneb ka katte väljanägemine.

1.3 Pindamine on Euroopa ehitustoodete määruse 305/2011 käsitlusalasse kuuluv toode, mis peab lähtetingimuste täidetusel vastama harmoneeritud tootestandardile EVS-EN 12271 ja selle kohta peab olema koostatud nõuetekohane toimivusdeklaratsioon ning see peab olema CE-märgistatud.

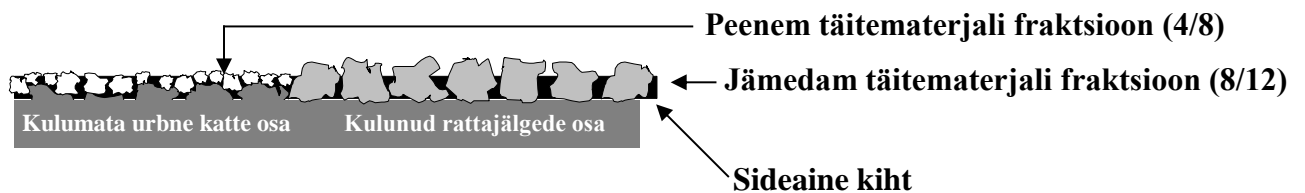
1.4 Kui pindamine (näiteks kasutades põlevkivibituumeneid või fraktsioneerimata täitematerjali) ei kuulu EVS-EN 12271 käsitlusalasse, siis tuleb järgida Pindamisjuhust ja pindamistöde teostaja koostab pindamise kohta vastavusdeklaratsiooni.

2. PINDAMISEL KASUTATAVAD TEHNOLOOGIAD

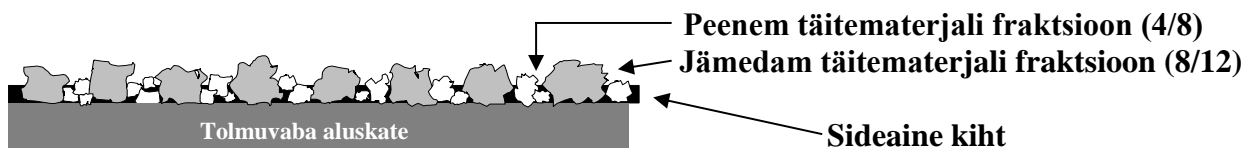
- **Ühekordne pindamine: (1 x)** ühele sideaine laotamisele järgneb üks täitematerjali puiste kiht.



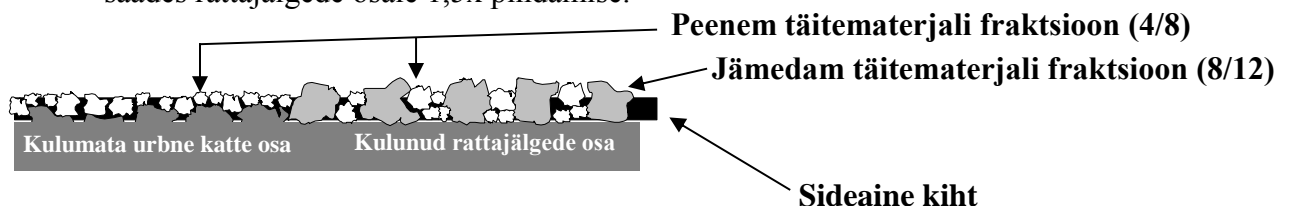
- **Ühekordne pindamine: (1 x V)** ühele sideaine laotamisele (kogu pindamispaani laiuses) järgneb kulunud rattajälgede osale üks jämedama täitematerjali (8/12) puiste kiht, mille järel koheselt peenema (4/8) täitematerjali puiste ülejäänud tee urbsematele osadele (tee telje osa, rattajälgede vahe ja katte serva osa). Sideaine norm kogu laiuses üks ja sama.



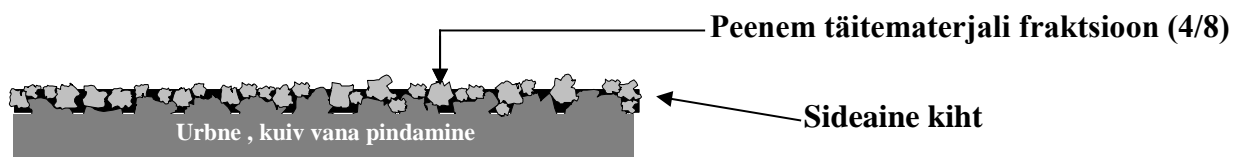
- **Ühekordne kahe puistega: (1,5 x)** ühele sideaine laotamisele järgneb hõredama jämedama täitematerjali fraktsiooni puiste, mida ei rullita ja mille vahele puistatakse kohe järgi peenem täitematerjali fraktsioon.



- **Ühekordne kahe puistega: (1,5 x V)** ühele sideaine laotamisele (kogu pindamispaani laiuses) järgneb jämedama täitematerjali fraktsiooni hõredam puiste kulunud rattajälgede osale, puistatakse kohe järgi kogu laiuses peenem täitematerjali fraktsioon, saades rattajälgede osale 1,5x pindamise.

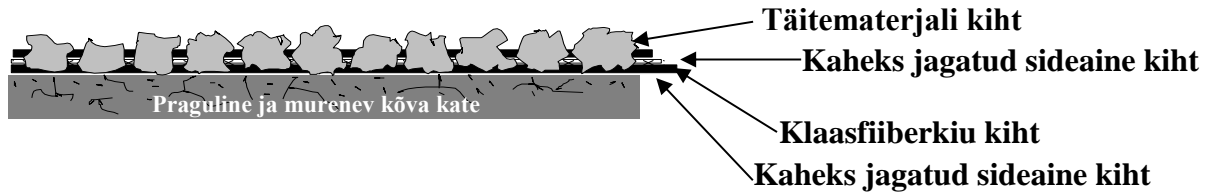


- **Ühekordne kiilumismeetod: (1 x K)** urbsele, kuivale, vanale katele. Olemasoleva urbse kuiva katte täitematerjali terade vahele kiilutakse ühe sideaine kihiga peenem fraksioneeritud täitematerjali fraktsioon, mis täidab ära urbsed vahemikud kattes.

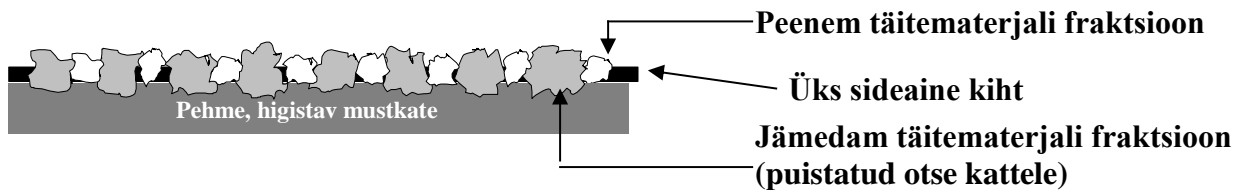


- **Fiiberpindamine: (1 x F või 1,5 x F)** Ühe läbikuga laotatava sideaine kihtide vahele lõigatakse ja puistatakse klaasfiiberkiud, mis aitab sideainel katte pragude avanemist vältida. Peale puistatakse kas üks fraksioneeritud täitematerjali kiht või kaks, nagu

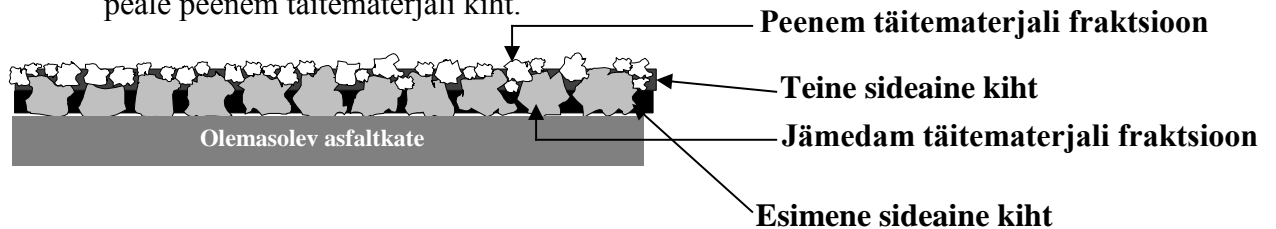
näiteks 1,5 x pindamise puhul. Kindlasti annab parema tulemuse 1,5x pindamine pragude tekkimise kaitseks.



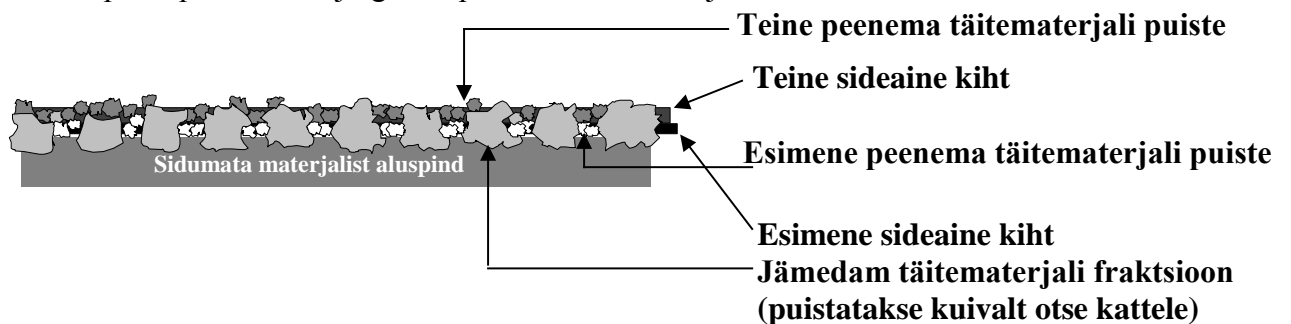
- **Sändviš pindamine: (1 x S)** otse kattele eelpuistatud jämedamale täitematerjalile laotatakse üks sideaine kiht, mille peale tuleb peenem täitematerjali kiht.



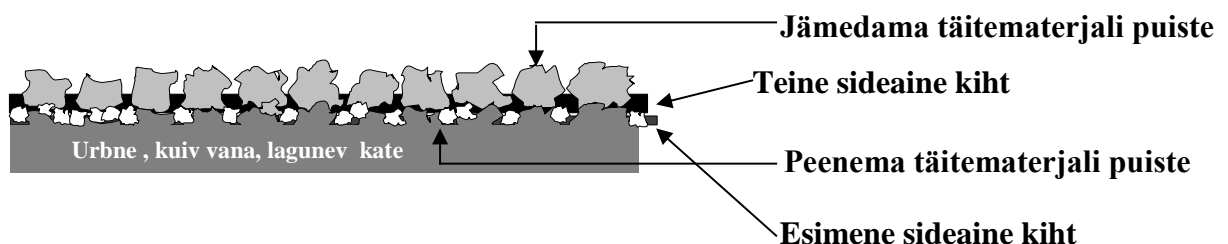
- **Kahekordne pindamine: (2 x)** Esimesena laotatakse esimene sideaine kiht ja selle peale jämedam fraktsioneeritud täitematerjali kiht, mille peale teine sideainekiht ja selle peale peenem täitematerjali kiht.



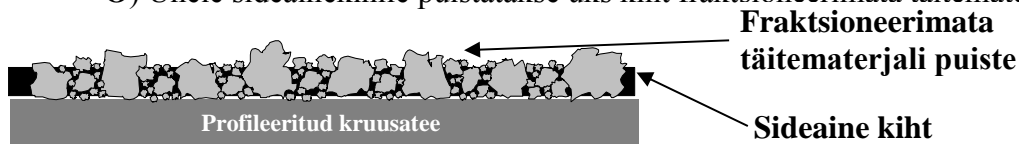
- **Eelpuistega kahekordne pindamine: (2 x E)** Otse kattele puistatakse jämedama täitematerjali fraktsioon. Seejärel laotatakse esimene sideaine kiht ning kiilutakse peenema fraktsiooniga täitematerjaliga. Pärast seda laotatakse teine kiht sideainet ning peale puistatakse järgmine peenema täitematerjali fraktsioon.



- **Kahekordne ümberpööratud pindamine (2 x Ü)** kattele laotatakse esimene sideaine kiht, mille peale tuleb aluskatte urbsete terade vahele puistata kiilumiseks ja vahede täiteks peene täitematerjali fraktsioon. Selle peale tuleb teine sideaine kiht ja jämedama täitematerjali puiste kulumiskihiks.



- **Fraktsioneerimata täitematerjaliga ehk ridakillustikuga pindamine (OTTA): (1 x O)** Ühele sideainekihile puistatakse üks kiht fraktsioneerimata täitematerjali.



Pindamistüübid vastavalt standardile EVS-EN 12271 jaotatakse järgmiselt:

- T1 - tähistab ühekordseid pindamisi (1x, 1xV, 1xK, 1xO, 1xS, 1xF);
- T1,5 - tähistab kahekordse puistega ühekordseid pindamisi (1,5x, 1,5xV, 1,5xF)
- T2 - kahekordseid pindamisi (2x, 2xF, 2xS, 2xE, 2xÜ)

3. PINDAMISTÖÖDE KAVANDAMINE

3.1 Tehnoloogia valik

Riigimaanteed jaotatakse pindamisel vastavalt standardile EVS-EN 12271 teeklassidesse alljärgneva tabeli 1 alusel:

Tabel 1

Liiklussagedus autot/ööpäevas	< 500	500-1000	1001-2500	2501-8000	> 8000
Teeklass standardi EVS-EN 12271 järgi	R1	R2	R3	R4	R5

Alustada tuleks olemasoleva katte hindamisest kas seda üldse on mõistlik pinnata. Allpool olevad tabelid abistavad õige tehnoloogia valikul erinevatele aluskatetele. Esmalt tuleb määrata kas kate vajab ühekordset pindamist või ei piisa enam ühegi ühekordse tehnoloogia kasutamisest sest aluskate on: liiga praguline, asfalt pudeneb, esinevad roopad, aluses on tugevad vajumised ja külmarkerked vms.

Ühekordse pindamise sobimise korral, tuleb esmalt määrata enim esineva aluskatte poorse osa liivaring 10 ml klaaskuulidega, (EVS-EN 13036-1), vaata ka Pindamisjuhise punkt 5.4.1. Saades keskmise väärtuse või vahemiku enim esineva poorsuse kohta, mida antud kate esindab (kasutades abiks katte poorsuse määramise tabelit 2 koos seletustega)

3.1.1 Katte poorsuse määramine kõvakattega teel.

Tabel 2

Katte tüüp	Liivaring (10 ml) (mm)	Kõvadus	Katte tüübi kirjeldus
Kõva, urbne:	60-100	Väga kõva, kõva	Struktuur kuiv ja kivide vahe selgesti visuaalselt eraldatav
Urbne-sile:	90-140	Kõva, keskmine	Kõikuv struktuur, urbne või osaliselt sile, erinevus märgatav eriti rattajälgede ja muu teesosa suhtes
Sile:	130-200	Pehme	Tugevasti kulunud pindamine, rattajalg siledam kui muu teesosa
Sile-pehme:	150-220	Väga pehme	Pealt bituumenirikas kate, kivid kattes vaevalt või aimatavalt nähtavad.

Järgnevalt saab valida tabelist 3 sobivad tehnoloogiad, arvestades olemasolevat liiklussagedust ja katte liivaringi. Nüüd on valitud tehnoloogiad mis antud kattele võiks sobida. Täpsemaks fraktsioonide ja sideaine ning lõpliku tehnoloogia määramiseks kasutame tabelit 4.1, 4.2 ja 4.3 koos konkreetse tehnoloogia sobivuse kirjeldusega.

Tabel 3

Tee klass a/ööp	Kerged aluskatted			Tolmuvabad aluskatted (liivaring 10 ml liivaga)			
	*Tolmune , pehme	**vahelduv alus	***kõva ühtlane	kõva, urbne	urbne-sile	sile	sile-pehme
				60-100	90-140	130-200	150-220
R3, R4, R5 > 1000	Ei pinnata	2x	1x (F)	1x (F)	1x (F)	1x (F)	1x
	Ei pinnata		1,5x (F)	1xK	1xV	1xV	1,5x
	Ei pinnata		2x	1,5x (F)	1,5x (F)	1,5x (F)	1x S
					1,5xV	1,5xV	
R1, R2 < 1000	2x E	2x	1x (F)	1x (F)	1x (F)	1x (F)	1x
		2x E	1,5x (F)	1xK	1xK	1,5x (F)	1x S
		1x S	2x	1,5x (F)	1,5x (F)		1,5x
		1x O		2x Ü			

Kui korraga sobivad kaks või enam tehnoloogiat, siis tuleb valida tulemuse osas vastupidavam ja teele pikemat eluiga tagav lahendus.

* Kruus- või freespurukate kus esineb tolmu ja/või lahtist materjali. Ei ole harjatav harjamasinaga, võib kahjustada tee põik(rist)profili.

** Kruuskate (teeklassid R1, R2, alla 1000 a/ööp), freespurukate, stabiliseeritud kate, kus esineb lõiguti ja laiguti tolmu ja/või lahtist materjali. Enamasti ei ole harjatav harjamasinaga, võib kahjustada tee põik(rist)profili.

*** Mustkate mis on ühtlane ning ilma tolmu- ja/või lahtise kivimaterjalita. Harjamasinaga harjatav, ei kahjusta tee põik(rist)profili.

3.1.2 Katte kõvaduse määramine

3.1.2.1 Katte kõvadust võib mõõta spetsiaalse seadmega, mis koosneb 4,76 mm läbimõõduga ja 60° nurga all teritatud metallvardast, millele toetub vedru vahendusel surumismehhanism. Toetades varda otsa teekattele ja surudes käsitsi vedru kuni lõpuni kokku, rakendatakse jõud 343 N, mida hoitakse 10 s ning mõõdetakse seejärel vardale kantud skaalalt vajumise sügavus.

3.1.2.2 Katte kõvaduse ja penetromeetri näidu sidumiseks kasutatakse tabelit 3 ja üleminekuks mõõtmistemperatuurilt 30 °C graafikut (joon 1).

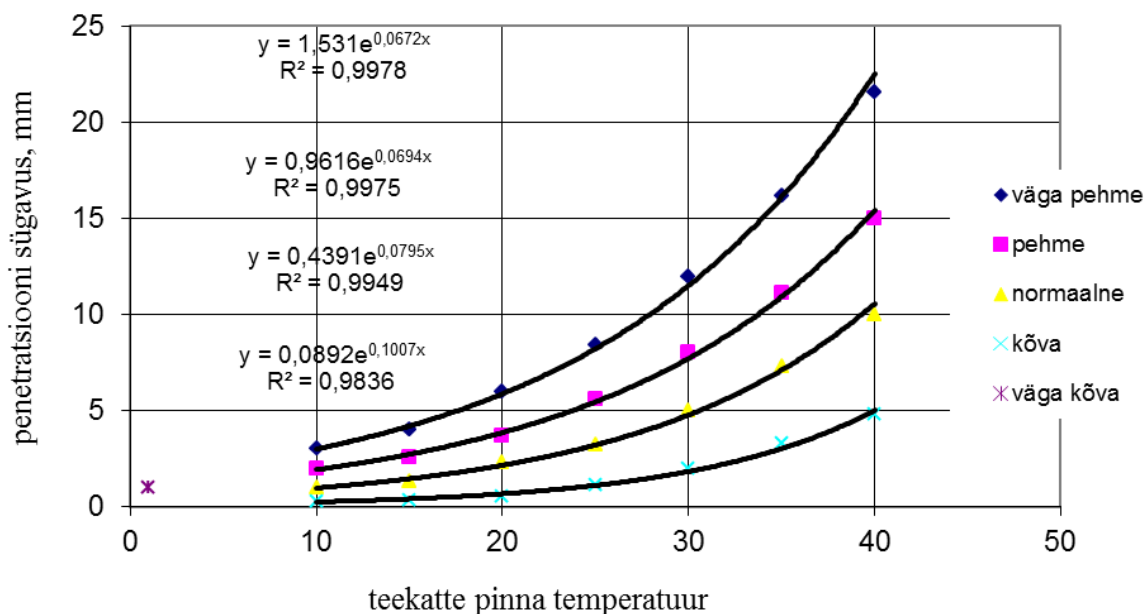
3.1.2.3 Pinnatava katte kõvadust võib spetsiaalse seadme puudumisel kaudselt hinnata ka tabelis 4 esitatud katte kirjelduse alusel või kasutada kõvaduse hindamiseks mõnda teist meetodit. Seda võib teha, kasutades tabelit 1, kus kõvadus määratakse liivaringi ja katte kirjelduse järgi, arvestades et urbsed ja kulumata katted on tavaliselt kõvad ning siledamad ja bituumenirikkamad on pehmed.

Tabel 4

Teekatte kõvaduse määramise skaala

Katte kõvadus	Vajumise sügavus mm, 30 °C juures	Katte kirjeldus
Väga kõva	0–2	Kate, millesse täitematerjali tera ei tungi ka väga raske liikluse all (tsementbetoon, SMA, sillutised)
Kõva	2–5	Kate kuhu täitematerjal võib raske liikluse all veidi tungida (AC surf tüüpi segud, bituumenmakadam, kulunud pindamiskiht, tuhkbetoon)

Keskmine	5–8	Kate kuhu täitematerjal võib raske või keskmise liicluse all keskmiselt tungida (AC surf tüüpi segud, mustsegud, kompleksstabiliseeritud kate, kruus- või killustikkate)
Pehme	8-12	Kate kuhu täitematerjal võib raske või keskmise liicluse all oluliselt tungida (mustsegud, valuasfalt, värsked pehmed segud)
Väga pehme	üle 12	Kate, kuhu ka suurimad täitematerjali terad võivad raske liicluse all uppuda (pehme bituumeniga valmistatud värsked mustsegud, killustiku kaotanud värsked pindamiskiht)



Joonis 1. Teekatte kõvaduse määramise skaala penetromeetriga katsetamisel

Joonise 1 graafikutelt on näha, et temperatuuril alla 15...20 °C muutub asfaltkatete kõvadus suhteliselt vähe, üle 35 °C aga kiiresti.

3.1.3 Killustiku ja sideaine valik

Killustiku ja sideaine valik tehakse sõltuvalt kasutuskohast tabelite 4.1, 4.2 ja 4.3 põhjal.

Tabel 4.1

Tehno- loogia	T	Sideaine ja killustiku valik				Kasutuskoha kirjeldus
		R1, R2 alla 1000 a/ööp		R3, R4, R5 üle 1000 a/ööp		
	Raske liicluse osa (%)	K	S	K	S	
1x (F)	> 10	8/12	BE, B, PB	8/12 12/16	BE, PMBE, B, PMB	Olemasoleva katte struktuur on kahjustatud ja põiklõikes enamvähem ühesugune. Enim kasutatav kerge ja keskmise liiclusega (R1, R2, R3, kuni 2500 a/ööp) teedel. Sobib tugevate aluste korral. <i>Kuni 3 mm pragude esinemisel soovitatav fiiberpindamine</i>
	< 10	4/8		8/12		
1xV	> 10	-	-	4/8 M 8/12 RJ 12/16 RJ	BE, PMBE, B, PMB	Rattajälgedes on katte struktuur märgatavalt kulunud või deformeerunud, kuid rattajälgede vahel piisab katte säilitamiseks vana pindamiskillustiku kiilumisest peenema killustikuga. Rattajälgedes jämedam killustik.
	< 10	-		4/8 M 8/12 RJ		

1,5x (F)	> 10	4/8 8/12	BE	(4/8) 8/12 12/16	BE, PMBE	Raskema liiklusega teedel või kohtades (linnaliiklus, ristmikud, järsud kurvid, jne). Loob ühtlasema, müravabama ja nihkekindlamalt kinnituvate killustikuteradega katte. On higistamise ja kulumiskindlam kui tavaline ühekordne pindamine. <i>Kuni 3mm pragude esinemisel soovitatav fiiberpindamine</i>
	< 10	4/8 8/12		4/8 8/12		
1,5xV	> 10	-	-	(4/8) 8/12 RJ 12/16 RJ	BE, PMBE	Sama mis 1xV, aga rattajälgedesse 1,5x pindamine. Peenike killustik puistatakse kogu pindamise laiuses, mis lisab vastupidavust kulumise ja ka higistamise suhtes, eriti rattajälgedes.
	< 10	-		4/8 8/12 RJ*		

K-killustiku fraktsioon

S-sideaine tüüp

BE-bituumenemulsioon

PB-põlevkivibituumen

PMBE-polümeermodifitseeritud lähtebituumeniga bituumenemulsioon

RJ- rattajälgede osas kasutatav fraktsioon

M-mujal osas kasutatav fraktsioon

B-teebituumen

PMB-polümeermodifitseeritud bituumen

Tabel 4.2

Kiilumistehnoloogiad urbsete katete jaoks						
Tehno- loogia	T	Sideaine ja killustiku valik				Kasutuskoha kirjeldus
		R1, R2 alla 1000 a/ööp		R3, R4 üle 1000 a/ööp		
Alus- pinda- mise fr	K	S	K	S		
1xK	8/12	4/8	BE, B, PB	-	-	Vanad ja urbsed pindamised kõrvalteedel, kus pindamises on kivimaterjal veel alles, aga bituumen on vananenud ning kate laguneb ja praguneb.
	12/16	4/8				
	16/20	4/8				
2xÜ	8/12	8/12Ü 4/8A	BE, B, PB	-	-	Kuivad, urbsed ja lagunevad katted, kus kattes esinevad poorid täidetakse eelnevalt peenema killustikuga ja seejärel pinnatakse suurema killustikuga.
	12/16					
	16/20					

Tabel 4.3

Väga lagunenenud tolmuwabakatted või kruus- ja freespuru alused						
Tehno- loogia	T	Sideaine ja killustiku valik				Kasutuskoha kirjeldus
		R1, R2 alla 1000 a/ööp		R3, R4 üle 1000 a/ööp		
K	S	K	S			
2x (F)		2/4Ü 3/6Ü 4/8Ü 12/16A 8/16A	BE, B, PB	8/12Ü 12/16A	BE, PMBE, B, PMB	Enamus mustkattest laguneb ja on suures mahus lapitud või tugevad ja kõvad kruus-, freespuru- ning stabiliseeritud alused või katted <i>Fiiberpindamine on soovitatav kui kattes esinevad kuni 6 mm praod või võrkpragudega alad.</i>
		8/12Ü 16/20A				

2xE		2/4Ü,K 4/8Ü,K 8/16A	BE, B, PB	-	-	Tolmusemad ja pehmed kruus- ja freespurukatted. Kõik mustkatteta teed, kus alus on väga pehme või tolmune.
1xO		0-16	BE	-	-	Väiksema liiklusega (R1, alla 500 a/ööp) kruus- ja freespurukatted.
2xS		4/8Ü 8/12A 12/16A	BE, B, PB		BE, PMBE, B, PMB	Pehmed ja ebatasased katted, enamasti kõrvalteedel. Samuti "higistavad" teed.

A-alumine killustiku fraktsioon

K-keskmise killustikufraktsioon

Ü-ülemine killustikufraktsioon

3.2 Nõuded täitematerjalidele

3.2.1 Pindamisel kasutatav täitematerjal tuleb pehme katte ja suure liiklussagedusega teel valida võimalikult jämeda fraktsiooniga ning kõva katte ja väikese liiklussagedusega teel võimalikult peene fraktsiooniga.

3.2.2 Täitematerjali fraktsioonide mõõdud on 2/4 (2/5), 3/6 (mitmekordse puiste ülemises kihis), 4/8 (5/8), 8/12 (8/11) ja 12/16 (11/16), (erandina 16/20 väljaspool asulaid väga pehmetel katetel). Kahe- ja enamakihilise pindamise alumises kihis võib kasutada ka teisi täitematerjali fraktsioone.

3.2.3 Teedel, kus libedusetõrjet tehakse kloriididega või kloriididega töödeldud materjalidega (soolaliiv), on lubjakivist täitematerjali kasutamine keelatud.

3.2.4 Pindamisjuhises mõistetakse täitematerjalide all harmoneeritud tootestandardile EVS-EN 13043 vastavaid looduslikke täitematerjale ja tehisklikke täitematerjale.

3.2.5 Nõuded pindamisel kasutatavatele täitematerjalidele on toodud tabelis 5.

Tabel 5

Minimaalsed nõuded pindamisel kasutatavatele täitematerjalidele

Omadus		R1 < 500 a/ööp*	R2, R3 500-2500 a/ööp*	R4 2501-8000 a/ööp*	R5 > 8000 a/ööp*	Katse- standard
Terastikuline koostis	Kategooria	G _C 85/20		G _C 90/15		EVS-EN 13043
Petrograafiline kirjeldus		Määratud	Määratud	Määratud	Määratud	EVS-EN 932-3
Purunemiskindlus	Kategooria	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅	LA ₂₀	EVS-EN 1097-2
Kulumiskindlus	Kategooria	PN	A _N 19	A _N 14	A _N 10	EVS-EN 1097-9
Külmakindlus 1%-lises NaCl lahuses	Kategooria	F _{NaCl} 4	F _{NaCl} 4	F _{NaCl} 4	F _{NaCl} 4	EVS-EN 1367-6
Plaatsustegur	Kategooria	Fl ₂₅	Fl ₂₀	Fl ₁₅	Fl ₁₅	EVS-EN 933-3
Nake bituumenside- ainega löögimeetodil**	%	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 90 %	≥ 90 %	EVS-EN 12272-3
Nake rullpudeli meetodil 24 h möödudes**	%	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 50 %	≥ 50 %	EVS-EN 12697-11
Peenosiste sisaldus	Kategooria	f ₂	f ₁	f ₁	f _{0,5}	EVS-EN 933-1

* - olemasolev liiklussagedus;

** - nakke tõendamiseks valitakse üks kahest meetodist vastavalt kasutatavale sideainele. Kui pindamisel kasutatakse bituumenemulsiooni, siis lähtutakse nakke hindamisel standardist EVS-EN 12272-3 ja kui kasutatakse bituumenit, siis lähtutakse standardist EVS-EN 12697-11; PN – pole normeeritud.

Kahekordse pindamise puhul alumises kihis või eelpuistel setekivimite baasil toodetud killustikku kasutuse korral, kehtivad järgmised miinimumnõuded: purunemiskindlus - LA30, külmakindlus - F4, kulumiskindlus - PN, külmakindlus 1%-lises NaCl lahuses – PN, peenosiste sisaldus - f2. Settekivimi kasutamine on lubatud üksnes juhul kui see on hankedokumentides nii määratud.

Tabelis 5 toodud purunemiskindluse nõuded kehtivad põhifraktsiooni 10/14 mm kohta. Standardis EVS-EN 1097-2 kirjeldatud alternatiivsetele fraktsioonidele 4/8 mm (või 4/6,3 mm) ja 8/11 mm määratud purunemiskindlused võivad olla tabeli 5 purunemiskindluse kategooria arväärtustest suuremad vastavalt 5 ja 2 ühikut.

Objektilt võetud täitematerjali proovi peenosiste sisaldus võib olla kuni üks ühikut suurem tabelis 5 toodud peenosiste sisalduse kategooriast või tootja poolt deklareeritud väärtusest. Näiteks nõude f₁ korral võib objektile tarnitava täitematerjali peenosiste sisaldus olla kuni 2%. Juhul kui erinevus on suurem, teostatakse tööde suhtes mahaarvamine vastavalt kehtivale „Riigiteede ehitustööde vastuvõtueeskirjale“.

Täitematerjalide terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse kontrollimiseks võetakse koguproov vastavalt standardile EVS-EN 932-1, mis jaotatakse laboris kolmeks laboratoorseks prooviks. Esialgu katsetatakse ära esimene laboratoorne proov. Juhul, kui täitematerjalide terastikulise koostise ja peenosiste sisalduse katsetulemuse osas esineb lahkarmumusi, katsetatakse teine laboratoorne proov. Kui esimene ja teine laboratoorne proov ei erine rohkem kui meetodi korduvuspiir, siis nende kahe tulemuse keskmine on lõplik tulemus. Kui esimene ja teine laboratoorne proov erinevad rohkem, kui laboris kasutatava meetodi korduvuspiir, katsetatakse teises laboris kolmas laboratoorne proov ning arvesse lähevad nende proovide tulemuste keskmised, mis jäävad teineteise suhtes korratavuse piiridesse.

3.2.6 Täitematerjal võib olla eelnevalt töödeldud bituumeniga või bituumenemulsiooniga (mustkillustik). Mustkillustiku terad ei tohi kokku kleepuda ja bituumen peab olema jaotunud killustiku pinnale ühtlaselt. Puistamisel peab mustkillustik laoturist langema tera kaupa.

3.2.7 Mustkillustiku valmistamiseks kasutatakse sitket naftabituumenit penetratsiooniga 25 °C juures 60...100 või spetsiaalset bituumenemulsiooni. Bituumeni orienteeruv kulu on 1,0–2,0%. Mustkillustik segatakse sundsegamisega segistis, mille dosaatorite täpsus peab olema piirides ± 3% vastava segukomponendi massist.

3.2.8 Kruuskatete pindamiseks kasutatakse fraktsioneerimata täitematerjali fr 0/16 mm, mille terakoostise kategooria standardi EVS-EN 13043 järgi on G_A85. Fraktsioneerimata täitematerjali koosseisus olevale jämetäitematerjali osale (d ≥ 4 mm) esitatud nõuded (v.a peenosiste sisaldus) on tabelis 5. Fraktsioneerimata täitematerjali terakoostis peab vastama tabelis 6 toodud nõuetele.

Tabel 6

Fraktsioneerimata täitematerjali fr 0/16 mm terastikuline koostis pindamisel

Sõela ava, mm	Läbib sõela, % täitematerjali massist							
	20	16	8	4	2	1	0,5	0,063
max		99	77	56	40	27	18	5,0
min	100	85	57	36	22	13	8	2,0

3.2.8 Märksõelumisel (EVS-EN 933-1) võib fraktsioneerimata täitematerjal sisaldada kuni 5% peenosiseid (f_5).

3.3 Pindamisel kasutatavad sideained

3.3.1 Üldist

3.3.1.1 Sideaine valikuks on kolm kriteeriumi. Esiteks peab sideaine omama täitematerjaliga piisavat naket, teiseks peab sideaine olema kogu tööperioodi jooksul esinevatel temperatuuridel sobiva viskoossusega ning kolmandaks peab sideaine olema pindamise ajal töödeldav ja omandama pindamise lõppedes kiiresti ja püsivalt pindamiskihi nõutavad omadused. Primaarsed on esimesed kaks nõuet, kolmas tuleb valida võimalikult sobiv kahjustamata seejuures esimesi.

3.3.1.2 Nake sõltub kasutatava täitematerjali ja bituumeni kombinatsioonist ning naket tuleb laboratoorselt hinnata. Pindamisel kasutatava sideaine nake täitematerjaliga rullpudeli meetodil (EVS-EN 12697-11) peab olema vähemalt 50 % pärast 24 tunni möödumist katse algusest või nake löögimeetodil (EVS-EN 12272-3) peab olema vähemalt 90 % (vt tabel 5). Vajadusel lisatakse bituumenile naket parendavaid pindaktiivseid aineid. Pindaktiivsed ained on reeglina temperatuuritundlikud, mis tähendab, et kuumas bituumenis nende aktiivsus kiiresti väheneb, mistõttu bituumen tuleb kohe pärast pindaktiivse aine lisamist ära kasutada.

3.3.1.3 Sideaine valikul tuleb otsustada, kas kasutada pehmemat bituumenit, riskides pindamiskihi suvise pehmenemisega, või võtta talvel rabadaks muutuv sitkem bituumen. Talvel puhtana hoitaval teedel on talvine oht suurem, seevastu talvel lumega kaetud teedel pole pindamisega erilist probleemi ja sideaine viskoossus tuleks valida suvisest temperatuurist lähtudes.

3.3.1.4 Pindamisel kasutatavad sideained peavad olema tõendatud järgmiselt:

- teebituumenid vastavalt standardile EVS-EN 12591;
- katioonsed bituumenemulsioonid vastavalt standardile EVS-EN 13808;
- polümeermodifitseeritud bituumenid vastavalt standardile EVS-EN 14023;
- põlevkivibituumenid vastavalt standardile EVS 901-2.

3.3.1.5 Pindamiseks sobivate sideainete omadused on standardis EVS 901-2.

3.3.2 Teebituumenid

Bituumenitest kasutatakse enamasti naftabituumeneid, aga väiksema liiklusega teede jaoks ka põlevkivibituumeneid. Pindamiseks sobivad teebituumenimargid on 160/220 ja 270/330. Bituumenit 160/220 kasutatakse emulsioonide valmistamiseks ja 270/330 margiga bituumen sobib tavalisel kujul kasutamiseks R1, R2 ja R3 teedel (kuni 2500 a/ööp).

Põlevkivibituumenitest sobivad kasutamiseks PB-4 ja PB-5, soovitavalt R1 ja R2 teedel (kuni 1000 a/ööp).

Pehmetest bituumenitest kasutatakse traditsiooniliselt bituumenemulsiooni lähtebituumenina V6000 ning viimasel ajal ka V12000, mida on kasutatud fraktsioneerimata killustikuga (ridakillustikuga) pindamisel. Pehmeid teebituumeneid kasutatakse väikese liiklusega teede (kruusast või mustsegust katted) pindamiseks. Pindamiseks ei või kasutada vedeldatud bituumenit ja asustatud aladel ka põlevkivibituumenit. Teebituumenitega pindamisel on soovitav kasutada nakkeparandajaid, kuna puhta bituumeniga ei ole nakke tagamine happeliste täitematerjalidega (graniit, rüoliit, porfüür jt) alati saavutatav.

3.3.3 Bituumenemulsioonid

Eestis on kasutusel põhiliselt katioonsed bituumenemulsioonid, mille lähtebituumen on margiga 160/220. Antud sideaine on sobilik enamike tehnoloogiate puhul.

Bituumenemulsioonide kasutamise eesmärgid/eelised on:

- bituumeni muutmine soojalt või külmalt töödeldavaks, mis võimaldab teostada pindamistöid ka jahedamatel temperatuuridel;
- kivimaterjali ja sideaine vahelise nakke parandamine, sest emulsioonis sisalduv emulgaator töötab ühtlasi ka pindaktiivse ainenäna;
- nakke soodustamine niiske kivimaterjali ja ka teekattega.

Üha enam kasutatakse polümeermodifitseeritud bituumenemulsioone, kus lähtebituumeniks on polümeermodifitseeritud bituumen, või lisatakse polümeerlisandeid (nt. lateks) emulsiooni otse tootmisel.

3.3.4 Polümeermodifitseeritud bituumenid

Polümeermodifitseeritud bituumen (PMB) erineb teebituumenist parema temperatuurikindluse poolest, st. tema plastsete ja elastsete omaduste temperatuuripiirkond on teebituumeni omast laiem. Sellisel bituumenil on oluliselt parem võime taastuda deformatsioonidest ning bituumen ei muutu talvel kergesti rabedaks ja suvel pehmeks. Lisaks võib polümeeri lisamine parandada ka nakkeomadusi (näiteks annab kuni 3 % SBS lisamine paremad nakkeomadused kui teebituumenil, samas suurem lisandi - % võib nakkeomadusi halvendada).

Tuntuim polümeer modifitseerimiseks on elastomeeride rühma kuuluv polümeer SBS (styrene-butadiene-styrene). Lisaks kasutatakse ka teisi elastomeere nagu SIS (styrene-isoprene-styrene), SBR (styrene-butadiene-rubber), PBD (polybutadiene) ning naturaalne kumm (natural rubber), mis leiab kasutust lateksi kujul lisatuna otse emulsiooni.

Modifikaatorina on kasutatud lisaks veel jahvatatud vanade rehvide puru, mis samuti annab PMB-le elastomeeridele iseloomulikud omadused. Plastomeeridest leiab kasutust modifikaatorina EVA (ethylene vinyl acetate) ja PE (polyethylene).

Eesti tingimustes on PMB-d puhtal kujul pindamistöodeks liiga sitked ja neid kasutatakse enamasti polümeermodifitseeritud emulsioonide lähtebituumenina.

Polümeermodifitseeritud bituumenemulsiooni lähtebituumeni mark tuleb valida tabelist 7.

Tabel 7

Liiklussagedustele sobivad PMB lähtebituumenid bituumenemulsioonide valmistamiseks

PMB mark	Teeklass / a/ööp		
	R4 2501-5000	R4 5001-8000	R5 > 8000
90/150-40 120/200-40	X		
90/150-45 120/200-45		X	
90/150-50 120/200-50			X

Elastne taastuvus (EVS-EN 13398) 10°C juures peab kõikidel polümeermodifitseeritud bituumenitel olema vähemalt 50%.

3.4 Materjalide kulu

3.4.1 Pindamisel kasutatava sideaine ja täitematerjali ligikaudsed kulud on toodud tabelis 8.

Tabel 8

Tehnoloogia	Töö järjekord	Killustiku- fraktsioon	*Soovituslikud kulunormid kg/m ²	
			Emulsioon C67B4**	Killustik
T1: 1x; 1xV; 1xK; 1xF	a) sideaine valamine	4/8	1,7-2,1	10-12
	b) killustiku puistamine	8/12	1,8-2,8	12-14
		12/16	2,4-3,0	14-16
T1,5: 1,5x; 1,5xV; 1,5xF	a) sideaine valamine	I 12/16	2,0-2,4	12-14
	b) I-killustiku puistamine	I 8/12	1,8-2,3	9-11
	c) II-killustiku puistamine	II 8/12	-	7-9
		II 4/8	-	5-7
T2: 2x; 2xF; 2xS; 2xÜ	a) sideaine valamine	I 12/16	2,0-2,5	13-15
	b) I-killustiku puistamine	I 8/12	1,8-2,3	11-13
	c) sideaine valamine	II 8/12	2,3-2,8	11-13
	d) II-killustiku puistamine	II 4/8	1,7-2,1	10-12
T2: 2xE pindamine	a) I-killustiku puistamine	I 12/16	-	14-16
	b) sideaine valamine	I 8/12	1,8-2,3	9-11
	c) II-killustiku puistamine	II 4/8	2,0-2,5	6-8
	d) sideaine valamine	III 8/12***	1,8-2,5	11-13
	e) III-killustiku puistamine	III 4/8****	1,7-2,1	9-11
T1: 1xS	a) I-killustiku puistamine	I 12/16	-	12-14
	b) sideaine valamine	I 8/12	-	9-11
	c) II-killustiku puistamine	II 4/8	2,3-2,8	7-10
T1: 1xO pindamine	a) sideaine valamine	I 0-16	(C60B5	18-24
	b) I-killustiku puistamine		/V6000)	18-22
			1,9-2,4	
			1,8-2,2	

* Toodud kulunormide piirid on soovituslikud. Maksimaalne väärtus on juhul kui aluskate on kõva-urbne ja minimaalne juhul kui aluskate on sile-pehme.

**Kui kasutatakse PMB emulsioone C69BP4 või isegi C71BP4 siis tuleb normi juures arvestada emulsioonis sisalduva bituumeni koguse muutusega ja sellega ka emulsiooni koguse muutusega.

*** kasutatakse fr 12/16 mm eelpuiste korral

**** kasutatakse fr 8/12 mm eelpuiste korral

4. TÖÖ TEOSTAMINE

4.1 Tööde kvaliteedi tagamine

Töövõtja kohustused enne pindamistöde alustamist on vastavalt standardile EN-EVS 12271:

- Projektkavandi koostamine teostatavale pindamisobjektile;
- Teostatava tehnoloogia kohta pindamistüübi paigalduskatse (TAIT) olemasolu;
- Killustiku- ja sideaineproovide nõuetele vastavuse kontroll;
- Gudronaatorite ja killustikulaoturite laotustäpsuse kontroll;
- Pindamise projekti koostamine.

Tellijal (siinkohal on mõeldud nii tellijat, tellija esindajat või omanikujärelevalvet) kohustused enne pindamistöde alustamist on:

- Objektile sobiliku tehnoloogia ja materjalide valimine;
- Võimalikest liiklusmuudatustest töövõtja informeerimine;
- Võimalike, vajalike ettevalmistustööde korraldamine (aukude remont, katte profiili korrastamine, jmt.).

Tellija (siinkohal on mõeldud nii tellijat, tellija esindajat või omanikujärelevalvet) kontrollib:

- killustiku ja sideaine vastavuse dokumentatsiooni. Kahtluste korral võtab lisaproove ja korraldab nende katsetamise;
- õige tehnoloogia kasutamist;
- gudronaatorite ja killustikulaoturite laotustäpsuse ja erikulu kontrolli dokumentatsiooni
- pärast objekti valmimist tööde hilisem kontroll (punkt 5.3).

4.2 Katte ettevalmistus

4.2.1 Tolmuvaba kõvakatte hooldus

Enne pindamist peab kattel kõrvaldama suuremad defektid. Augud ja rattaroopad peavad olema täidetud ja tasandatud ülejäänud teega ühte tasapinda. Kõik praod mis on laiemad kui 60 mm tuleb enne pindamistöödega alustamist täita. Pragude täide ei tohi olla katte pinnast kõrgemal kui 50 mm. Võimalusel tuleb kasutada pragude täitmiseks spetsiaalseid mastikseid. Lisaks aukudele tuleb parandada ka katte servade murenemised ja muud lagunemised. Parandamiseks valitud materjalid peavad olema vastavuses antud katte liiklusintensiivsusega. Valede materjalide kasutamine teekatte parandamisel mõjutab hilisemat pindamise püsivust ja eluiga.

4.2.2 Uue katte ehitus

Kui pindamine tehakse otse ehitatud kruusalusele või freesipuru kattele, siis peab alus olema korralikult profileeritud ja tihendatud. Enne pindamise algust tuleb külmakerkekohad likvideerida. Kruusalus on soovitatav ette valmistada juba plaanitud pindamisele eelneval aastal. Selleks veetakse kruus teele, et see saaks piisavalt tiheneda ja paika vajuda. Seejärel profileeritakse kruuskate ja tihendatakse. Pindamine tuleks teostada 24 tunni jooksul peale aluse ettevalmistuse lõpetamist.

4.3 Tehnika kontroll

Gudronaatorite ja laoturite laotustäpsuse ja erikulu kontroll peab toimuma vähemalt 1 kord aastas, enne hooaja algust ning on tootja tootmisohje üks osa.

4.4 Ilmastiku tingimused

4.4.1 Pindamistööd on lubatud, kui õhu temperatuur on nafta- või põlevkivibituumenite kasutamisel vähemalt + 15 °C ja bituumenemulsioonide kasutamisel vähemalt + 10 °C ning teekatte temperatuur on vähemalt + 10 °C. Madalamatel temperatuuridel on tellija nõusolekul pindamistööde tegemine lubatud juhul, kui töö tegija on tõendanud, et uute materjalide või tehnoloogia kasutamisel saadakse samaväärse kvaliteediga pindamine. Saju korral tuleb pindamistööd peatada.

4.4.2 Pindamine tuleb reeglina teostada sooja ja kuiva ilmaga. Kui see ei õnnestu tuleb arvestada, et niiskem (üle 80 %) ja külmem õhk (alla + 15 kraadi) aeglustab tunduvalt emulsiooni lagunemiseaega ja pindamise formeerumist. Vältida tuleb nimetatud tingimustel suure liiklusega teede R4, R5 (üle 2500 a/ööp) pindamist. Sellises olukorras võib liiklus valmis pindamiselt killustiku enne emulsiooni lõplikku lagunemist minema sõita. Eriti kehtib see PMB emulsioonide korral, mis ei pruugi sügisel enam saavutada piisavat naket kivi või aluskatte pinnaga.

4.4.3 Pindamisel PMB bituumeniga peaks õhk olema vähemalt + 25 kraadi ning teekate üle + 40 kraadi, soovitatavalt ka kolmel päeval pärast pindamise lõpetamist.

4.4.4 PMB emulsioonidega pindamisel peaks õhk olema vähemalt +20 ning katte temp vähemalt +30 kraadi ning seda ka soovitatavalt kolmel päeval peale pindamise lõpetamist.




4.4.5 Suure tuule korral (üle 12 m/s) võib tuul mõjutada sideaine lehvikut gudronaatoril ja selle tagajärjel ka teekattele laotatavat sideaine kogust. Selle vältimiseks tuleb kasutada tuule mõju takistavaid tuulekatteid.

4.4.6 Pindamise tekkivate riskide (probleemide) minimeerimiseks tuleb pinnata tulenevalt tehnoloogiast ja liiklussagedusest parimal ajal. Minimaalsete lubatud töö teostamistemperatuuride kõrval mõjutab tulemust ka tööde teostamise periood hooajal. Kui kevadel ja suvel on pindamisel aega 1-1,5 kuud heade soojade temperatuuride käes formeeruda vastupidavaks pindamiskihiks, siis sügisel ei pruugi bituumen tungida läbi killustikuteratolmukihi piisavalt vastupidava sideme moodustamiseks. Eriti oluline on tööperioodi valik suurte liikluskoormustega teedel. Tabel 9 aitab vältida suuremate riskide võtmist ja kvaliteetsema pindamistulemuse saavutamist.

Tabel 9

Teeklass a/ööp		aprill	mai	juuni	juuli	august	september	oktoober	
R1, R2 < 1000	1x; 1,5x	[Solid grey bar from April to August]						[Hatched bar from late August to early October]	
	2x;	[Solid grey bar from April to August]						[Solid grey bar from late August to early October]	[Hatched bar from late October to November]
R3 1000-2500	1x; 1,5x	[Solid grey bar from April to June]				[Solid grey bar from July to August]	[Hatched bar from late August to early October]		
	2x;	[Solid grey bar from April to June]				[Solid grey bar from July to August]	[Solid grey bar from late August to early October]	[Hatched bar from late October to November]	
R4, R5 > 2500*	1x; 1,5x		[Solid grey bar from May to July]			[Solid grey bar from August to September]	[Hatched bar from late September to early November]		

*Siia alla kuuluvad ka parkimisplatsid, intensiivsete ja järskude pööretega ristmikud, mis hoitakse talvel lumevabad kloriididega töötlemise teel.

-  Parim aeg antud tehnoloogiaste teostamiseks, ebaõnnestumise võimalus minimaalne. Piisavalt aega kivi ja bituumeni vahelise hea nakke tekkimiseks ja kvaliteetse pindamise saavutamiseks.
-  Võib pinnata, aga ebaõnnestumise risk suurem tingituna ilmastiku ööpäevaste temperatuuride suurest erinevusest. Tugeva püsiva nakke tekkimine bituumeni ja kivi vahel võib olla probleemne, kuna päevast soojust on vähem. Sügisel ei pruugi piisavalt naket kiviga tekkida enne talviste külmade tulekut. (emulsiooniga töötades tuleb kasutada pestud killustikku ning bituumeni- ja PMB-ga mustkillustikku)
-  Ei tohiks pinnata, sest ebaõnnestumise risk väga suur. Kivi ja bituumeni vahelise nakke tekkimine raskendatud ning emulsioonid ei pruugi jõuda lõplikult laguneda enne külmade tulekut. Tulemuseks kivide väga kerge irdumine.

4.5 Liiklus

R4, R5 teedel (üle 2500 a/ööp) tuleb pindamisel liikluse rahustamiseks ja pindamistöö sujuvuse tagamiseks ning defektide vältimiseks kasutada töötsoonis liikluse reguleerijaid.

4.6 Töö käik

- Pindamise projektkavandi koostamine;
- Tööaegse liikluse korraldamine;
- Katte ettevalmistamine;
- Sideaine tee valamine;
- Killustiku puistamine;

- Rullimine;
- Lahtise killustiku harjamine;
- Märkide eemaldamine. Liiklusohutuse eesmärgil on soovitatav suurema liiklussagedusega teedelt R4, R5 (üle 2500 a/ööp) eemaldada killustik 24 tunni jooksul pärast pindamise lõpetamist. Kõrvalteedel R1, R2 ja R3 (alla 2500 a/ööp) on maksimaalne killustiku eemaldamise aeg kuni 72 tundi.

4.7 Töö üleandmine

Töö võetakse vastu tellija (siinkohal on mõeldud nii tellijat, tellija esindajat või omanikujärelevalvet) poolt kui lahtine täitematerjal on teekattelt korrektselt eemaldatud, sealhulgas on eemaldatud (tasandatud) tee servas olevad täitematerjali kuhilad ja/või vaalud. Kõik pindamise käigus tekkinud defektid, mis pärast lahtise täitematerjali eemaldamist ilmsiks tulid, on kõrvaldatud. Lisaks on tehtud kõik vajalikud katsed ning antakse üle täitedokumentatsioon, mis sisaldab muuhulgas ka pindamisprojekti (v.a. juhul kui pindamisprojekt ei ole hankedokumentides nõutud).

4.8 Pindamisprojekt

Pindamisprojekt peab sisaldama:

- pindamistehnoloogia (pindamistüüp) ja kasutatavad seadmed;
- pindamise toimivus (näiteks toimivusdeklaratsioon);
- pinnatava tee liiklussagedus (-kategooria) ja omadused;
- ettevalmistustööd;
- materjalide omadused ja kulunormid;
- pindamise maht (ruutmeetrites);
- liikluskorraldus pindamise ajal ja kuni tee avamiseni tavaliiklusele

5. KVALITEEDIKONTROLL

5.1 Materjalid

5.1.1 Killustikud

Killustikuproovid peavad olema katsetatud vastavalt EVS-EN 12272 enne pindamistööde alustamist ja vastama Pindamisjuhise tabelile 5, fraktsioneerimata killustik (ridakillustik) ka lisaks tabelile 6.

5.1.2 Sideained

Sideaine proovid tuleb võtta vastavalt EVS-EN 58. Kvaliteedi kontrolliks tuleb bituumenemulsiooni proovid katsetada esimesel võimalusel, aga mitte hiljem kui 10 päeva pärast proovi võtmist. Hilisemalt katsetatud emulsioonide tulemused võivad olla mittevõrreldavad tootja tulemustega. Tähtaeg ei kehti aurustumisjärgse bituumeni (lähtebituumeni) omaduste määramise kohta.

5.2 Töö kontroll

Pärast objektilt lahtise killustiku eemaldamist ja märkide demonteerimist, tuleb veenduda objektil pindamata jäänud kohtade puudumises ja objekti korrektses väljanägemises. Killustik

ei tohi olla kuhjatud bussipeatustesse ja teepeenardele/nõlvadele, kus see võib segada hooldust või liiklust.

5.3. Tööde hilisem kontroll

5.3.1 Kui tööde hilisemal kontrollil avastatakse pindamine kus makrotekstuuri sügavus väljub etteantud piiridest (Tabel 10), siis tuleb sellest informeerida tellijat (siinkohal on mõeldud nii tellijat, tellija esindajat või omanikujärelevalvet) ja teostada lahjendatud emulsiooni piserdamine „fogseal“ meetodil lahjendatud emulsiooniga C35B5 või muu selleks otstarbeks loodud meetodil, et vältida sügisest ja talvist killustiku võimalikku irdumist. Lahjendatud emulsiooni C35B5 sideaine sisaldus ei tohi olla väiksem kui 28%.

5.3.2 “Fogseal” meetodi puhul pihustatakse pinnatud katele C35B5 emulsiooni kulunormiga 0,4-0,9 kg/m² sõltuvalt pinna poorsusest ja suurema liiklusega teedel R3, R4, R5 (üle 1000 a/ööp, vajadusel ka mujal) puistatakse kate üle ka sõelmete või liivaga.

5.4 Pindamisel kasutavad katsemeetodid

5.4.1 Liivaringi meetodiga (EVS-EN 13036-1) hinnatakse tehnoloogia valikul pinnatava katte makrostruktuuri sügavust 10ml klaaskuulidega (liivaga) ja valmis pindamise makrostruktuuri sügavust 30 ml klaaskuulidega (liivaga). Meetodi kohaselt hõõrutakse 10 või 30 ml klaaskuule - nn liiva (0,25 mm sõela läbib 90 % massist) uuritava katte struktuuri sisse hõõrutiga kuni ümar liivaring enam ei suurene ja kogu liiv on struktuuri vahel. Seejärel tuleb mõõta liivaringi läbimõõd vähemalt 3-st erinevast kohast ja arvutada keskmine.

Märkus: erinevus 10 ja 30 ml vahel on seotud katte struktuuride suure erinevusega enne ja pärast pindamist. Värskest peale pindamist on katte struktuuri sügavus nii suur et 10 ml liiva kaob sinna struktuuri lihtsalt ära, seepärast kasutame peale pindamist 30 ml liiva.

5.4.2 Nihiku-meetodi puhul toimub nihikuga kivide kõrguse mõõtmine tipust bituumeni pinnani (mm). Mõõtmine toimub pindamisele iseloomulikes enim esinevates kohtades. Ühes kohas tuleb teha vähemalt 5-6 mõõtmist püüdes leida sügavaimat ja madalaimat struktuurisügavust antud lõigul. Kirja tuleb panna sügavaimate mõõdetud suuruste keskmine ja madalaimate mõõdetud suuruste keskmine. Neid tulemusi võrreldakse tabelis 10 toodud suurustega.

Tabel 10

Killustiku fraktsioon, mm	Tekstuuri sügavus nihikuga mõõtes, mm	Liivaringi diameeter 30 ml liivaga, mm
4-8	2...4	150...190
5-11	2...5	150...170
8-12	3...6	125...160
12-16	4...8	100...140

1,5x pindamise hindamisel tuleb lähtuda kahe fraktsiooni vahemikkude keskmist Näiteks 8/12 ja 4/8 vahele puistatuna nihik peab vastama vahemikule 2....6 mm.

6. PROBLEEMID JA NENDE VÕIMALIKUD LAHENDUSED

Tabelis 11 on toodud enim pindamises esinevad probleemid ja nende võimalikud põhjused.

Tabel 11

PROBLEEM	LAHENDUS
Laotatud emulsioonikiles on triibud või lained	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et emulsiooni laotamise temperatuur on õige, pole liiga jahe • Veendu et emulsiooni viskoossus ei ole liiga kõrge (kas on liiga paks) • Veendu et laotustoru pihustid on kõik ühe ja õige nurga all • Veendu et gudronaatori laotamise toru pole liiga kõrgel või liiga madalal • Veendu et pihustites ei ole ummistusi • Veendu, et pihustitorus on surve õige ja tagatud kolmekordne ülekate
Killustikuga katmata emulsiooni laigud peale puistet	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu, et killustikulaotaja siibrid pole suletud ja töötavad korralikult • Veendu et killustikulaotaja katab kogu laotatud sideaine osa
Palju liigset killustikku	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et killustikulaotaja siibrid töötavad normaalselt • Vähenda killustiku puistenormi
Ebaühtlane killustikuga katmine tee põik (rist)lõikes	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolli killustikulaotaja puistekogust põiklõikes
Emulsioon kerkib killustikukihi pinnale	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et laotatav emulsioonikogus ei ole liiga suur • Veendu et kallurid, rullid ja teised autod ei ületaks lubatud kiirust pindamise peal, liigutades killustikku lahti • Kui aluskate on laiguti liiga bituumenirikas, siis teosta eelpuistet • Pindamise kaitseks teosta lisa killustiku ja/või liiva puiste, mis seob vaba bituumeni
Killustik on lahti emulsiooni sees	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et emulsiooni kogus ei ole liiga väike • Veendu et killustikuterad pole liiga tolmuised • Veendu et liikluse või pindamistehnika liikumiskiirus objektile ei ole liiga kiire • Veendu, et killustiku puiste on piisav • Veendu et killustiku harjamist ei alustatud varem kui emulsioon on lagunenu ja hoiab killustikku kinni • Ilmad on pärast tööde lõpetamist olnud niisked (> 80 %) ja jahedad (< +15 kraadi). Anna veel aega emulsiooni lagunemiseks.
Emulsioon "leemendab" või on pindamisel mustad läikivad jäljed	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et emulsioonikogus pole liiga suur • Veendu et killustiku puiste on piisav emulsiooni katmiseks • Kui aluskate on laiguti väga bituumenirikas või pehme, teosta sama fraktsiooniga eelpuistet 80% tavakillustiku normist • Võimalusel kasuta rattajäljes jämedamat killustikku või 1,5x tehnoloogiat • Kata "leemendavad" kohad lisakillustiku või liivaga • Aluskattes on liiga sügavad roopad, kuhu emulsioon kokku valgub – ei soovita pinnata.

Killustik “krõbiseb” - kleepub autode rataste külge kuumaga ilmaga emulsiooniga pindamisel	<ul style="list-style-type: none"> • Liiga kuum ilm (õhu temp üle + 28) ja suur liiklus (R4, R5, üle 2500 a/ööp), tuleb puistata sõelmeid või liiva või valida teine, jahedam päev tööks • Killustik liiga tolmune ja kuiv, kasta killustikku • Slakk killustiku kasutamisel vältida väga sooja ilma (üle +20 kraadi õhk) ja päikesepaistet või puistata koheselt üle rohke liivaga
Iga alustatud pindamise paani alguses esineb triipe ja topelt ja puudulikke ülekate, kus killustik ei ole kinnitunud	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolli pihustitorus survet stardihetkel, see ei ole piisav • Kasuta stardiks piisavalt pikka kattepaperit
Iga alustatud pindamise paani alguses esineb kogu laiuses bituumenirikkaid kohti	<ul style="list-style-type: none"> • Pindamisepaani algus ja lõpp on suure ülekattega tee ristlõikes • Paani lõppedes kata killustikuga kogu sideaine osa, ära jäta stardiriba, tasanda lõpp sirgeks labidaga. Uuesti alustades kasuta igakord kattepaperit
Valmispindamisele tekib palju pinnadefekte (pidurdamised, järsult kohalt võtmised jmt)	<ul style="list-style-type: none"> • Kasuta liikluse rahustamiseks liiklusereguleerijaid, sinu tegevus tekitab liiklejates segadust • Kasuta 1,5x pindamistehnoloogiat, mis on nihkekindlam liiklusemõjudele ka vahetult peale töö lõpetamist
Pindamise paanide piki teed olevates ühenduskohtades esineb katmata killustikuga laiike	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu, et kõrvuti asetsevate pindamisepaanide sideaine ülekate on kolmekordne. Paranda killustiku ja sideaine lisamisega • Tugev tuul kahjustab paani serva – kasuta tuule tõkkeid.
Pindamiskillustik kleepub autode rataste külge	<ul style="list-style-type: none"> • Aluskate tolmune, harja korralikult, vajadusel tuleb kasutada kastmist või hõõveldamist • Kontrolli killustiku kogust, vajadusel lisa juurde • Kui kate on liiga pehme lõiguti, siis teosta eelpuistet 80% tavakillustiku normist sama materjaliga
Viraažides tõuseb bituumen sisekurvides pinnale	<ul style="list-style-type: none"> • Veendu et emulsioon ei ole liiga vedel või ka liiga kuum • Hoia killustiku laotur võimalikult lähedal gudronaatorile • Kasuta 1,5x tehnoloogiat või kata pindamine rohke liivaga/lisakillustikuga