

TEEHOIUTÖÖDE TEHNOLOOGILISED JUHISED

**ASFALDIST KATENDIKIHTIDE
EHITAMISE JUHIS**

**Kinnitatud Maanteeameti peadirektori
12.08.2005. a käskkirjaga nr 134**



2005-3



MAANTEEAMET

Tallinn 2005

SISUKORD

1.	Üldosa	3
2.	Asfaltsegud	3
2.1.	Asfaltbetoonsegu valmistamine	3
2.2.	Mustsegude valmistamine	6
2.3.	Vedu	7
2.4.	Laotamine	7
2.5.	Tihendamine	8
3.	Asfaltkatete regenereerimine	9
3.1.	Põhimõisted	9
3.2.	Asfaldi korduvkasutamine	10
3.3.	Asfaldipuru kuumtöötlus liikurseguris	10
3.4.	Asfaltkatete kuumtaastamine	11
4.	Nõuded asfaltkatetele	12

Kinnitatud
Maanteeameti peadirektori
12. augusti 2005. a
käskkirjaga nr 134
Muudetud Maanteeameti
peadirektori 20.07.2007.a
käskkirjaga nr 155,
21.11.2007.a käskkirjaga
nr 237 ja 11.07.2008.a
käskkirjaga nr 165

ASFALDIST KATENDIKIHTIDE EHITAMISE JUHIS

Käesolev asfaldist katendikihtide ehitamise juhise on kehtestatud majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. mai 2004. a määruse nr 132 "Teehoiutööde tehnoloogianõuded" § 13 alusel.

1. Üldosa

1.1. Käesolevas juhises käsitletakse:

- tihedast, poorsest, killustikmastiks või kergasfaltbetoonist katendikihte;
- mustkatteid;
- regenereeritud asfaldist katendikihte.

1.2. Asfaltsegude all mõistetakse juhises AL ST 1-02 nõuetele vastavaid tihedast, poorsest, killustikmastiksasfalt või kergasfaltbetoonist segusid ja mustsegusid ning nendest valmistatud katteid, niivõrd, kuivõrd käesolevas juhises pole sätestatud teisiti.

1.3. Eritingimustes (näiteks sildadel, lennuväljadel) töötavate katte- ja aluskihtide kohta võidakse koostada erijuhendid või kehtestada projektis eriolusid arvestavad nõuded.

1.4. Katendikihtides kasutatavate asfaltsegude liigid ja konstruktsioonikihtide paksused määrab projekteerija. Konkreetne seguresept peab vastama AL ST 1-02 nõuetele, arvestades käesolevas juhistes toodud erandeid. Tellija ja töötegija vahelisel kokkuleppel võidakse kasutada AL ST 1-02 (edaspidi normid) ja käesoleva juhise nõuetest ettenähtust erinevaid asfaltsegusid. Seguresept tuleb töötegijal tellijaga kooskõlastada.

1.5. Enne tööde alustamist koostab töövõtja asfaltsegu retsepti, mis peab sisaldama järgmisi andmeid:

- asfaltsegu valmistaja ja seguri mark;
- asfaltsegu koostis ja täitematerjali sõelkõver;
- täitematerjalide liik, leiukoht ja kvaliteedinäitajad;
- sideaine tootja, tarnija, mark ja kvaliteedinäitajad;
- lisandite nimetused.

Kui töö käigus, tellijaga kooskõlastatud asfaltsegu retsepti kasutamisel, muutub sideaine tarnija (kuigi sideaine tootja on sama), tuleb see täiendavalt tellijaga kooskõlastada.

2. Asfaltsegud

2.1. Asfaltbetoonsegu valmistamine.

2.1.1. Asfaltbetoonsegu valmistatakse tsükkel- või pidevatoimega, statsionaarses või teisaldatavas seguris, mis peab võimaldama toota seguretseptile vastavat püsivate omadustega asfaltsegu.

2.1.2. Täitematerjalid peavad olema ladustatud liikide ja fraktsioonide kaupa. Nende segunemise vältimiseks rajatakse täitematerjali kuhilate vahele vaheseinad või jäetakse vaba läbipääs. Fraktsioneerumise vähendamiseks tuleb materjal ladustada kuhilasse 1 m paksuste kihtide kaupa.

2.1.3. Asfaltbetoonsegu kasutatava täitematerjali Los Angeles´e teguri maksimaalväärtuste kategooriad (EVS-EN 13043:2004) on LA₁₅, LA₂₅ ja LA₃₀. Täitematerjali omadused peavad vastama tabelis 1 toodud nõuetele.

Tabel 1

Omadus	Ühik	Los Angeles´e teguri maksimaalväärtuste kategooriad			Katsemeetod
		LA ₁₅	LA ₂₅	LA ₃₀	
Purunemiskindlus Los Angeles´e katsel*	%	≤ 15	≤ 25	≤ 30	EVS-EN 1097-2
Kulumiskindlus Nordic-katsel	%	≤ 10	≤ 14	PN*	EVS-EN 1097-9
Külmakindlus -vahetul külmutamisel	%	≤ 1	≤ 2	≤ 4	EVS-EN 1367-1
-magneesiumsulfaadi katsel	%	≤ 18	≤ 25	PN**	EVS-EN 1367-2
Terakuju plaatsusteguri järgi	%	≤ 10	≤ 20	≤ 20	EVS-EN 933-3
Peenosiste sisaldus ***	%	≤ 1	≤ 1	≤ 2	EVS-EN 933-1
			≤ 2	≤ 3	
Huumusesisaldus	-	heledam etalonist			EVS-EN 1744-1

Märkused: * Tabelis esitatud purunemiskindluse nõuded kehtivad põhifraktsiooni 10-14 kohta. Alternatiivsete meetoditega määratud fraktsioonide 4–8 ja 8–12 purunemiskindlused võivad olla vastavalt 2% ja 1% võrra suuremad.

** PN pole normeeritud.

*** Murru lugejas näidud tardkivikillustikule, nimetajas lubjakivikillustikule ja kruuskillustikule.

2.1.4. Killustikmastiksasfaltsegu (edaspidi KMA) skelett koostatakse killustikust LA₁₅, tardkivisõelmetest ja fillerist.

2.1.5. Tiheda I margi asfaltbetoonsegu skelett koostatakse killustikust LA₁₅ või LA₂₅, tardkivisõelmetest, looduslikust liivast ja fillerist.

2.1.6. Tiheda II margi ja poorse asfaltbetoonsegu skelett koostatakse killustikust purunemiskindluse kategooriaga LA 15, LA 25 või LA 30, tardkivi- või kruusasõelmetest, looduslikust liivast ja vajadusel fillerist. Täitematerjali massist kuni 15% võib asendada paekivisõelmetega või kuni 25% võib asendada pestud paekiviliivaga 0-2 mm tingimusel, et paekivisõelmete peenosiste sisaldus vastab kategooriale f₁₆ ja paekiviliiva peenosiste sisaldus kategooriale f₁₀. Paekivisõelmete ja paekiviliiva koos kasutamine on keelatud. (Maanteeameti peadirektori 11.07.2008.a käskkiri nr 165)

2.1.7. Asfaltbetoonsegu kasutatav killustik tarnitakse, ladustatakse ja lisatakse segusse fraktsioonide 2–4; 4–8; 8–12 ja 12–16 kaupa. Kokkuleppel tellijaga võib kasutada asfaltbetoondegudes, välja arvatud KMA segud, käesolevast loetelust erinevaid killustike fraktsioone. Enne seguretsepti koostamist ja tööde alustamist peab töötajate akrediteeritud laboratooriumis kontrollima tarnitud killustiku kõikide fraktsioonide vastavust tabel 1 nõuetele ning killustiku ja bituumeni vahelist naket.

2.1.8. Asfaltbetoonsegudes kasutatava bituumeni penetratsioon 25 °C juures peab olema tihedatel asfaltbetoonsegudel 95–105 ning poorsetel ja KMA segudel 70–85.

2.1.9 Tiheda I margi asfaltbetoonsegu valmistamisel lisatakse tellija soovil bituumenile pindaktiivseid lisandeid.

2.1.10. Seguretseptide koostamisel võib laboratooriumis katsetatud asfaltbetoonsegu jäävpoorsuse alampiir olla 0,5 % võrra väiksem normide tabeli 4.b nõuetest ja Marshalli voolavus 1,0 mm võrra suurem normide tabelis 2.c nõutavast.

2.1.11. Killustiku nake bituumeniga määratakse normides esitatud rullpudeli meetodil ja peab olema vähemalt 50% pärast 24 tunni möödumist. Kui nake on alla 50%, tuleb kasutada pindaktiivseid lisandeid.

2.1.12. Sideained säilitatakse termomeetriga varustatud mahutites markide kaupa.

2.1.13. Fillerit hoitakse silos või punkris niiskuse eest kaitstuna.

2.1.14. Iga üheaegselt kasutatava lätematerjali jaoks peab olema oma punker ja toitesead. Täitematerjalid doseeritakse segurisse kaalumise ja sideainet võib doseerida ka vajaliku täpsusega mahumõõduseadmega. Täitematerjali, filleri ja sideaine kaalude ja toiteseadmete täpsus peab võimaldama asfaltsegusid valmistada normides lubatud hälvetega.

2.1.15. Kiudained lisatakse KMA segusse pärast fillerit – pulbriline kiudaine lisatakse käsitsi, kiudaine graanulid doseerimisseadme abil. Sideaine lisatakse vahetult pärast pulbrilise kiudaine lisamist või 2...5 sekundit pärast graanulite lisamist.

2.1.16. Asfaltbetooni segur peab olema varustatud keskkonnanõuete täitmist tagavate tolmutpüüduritega. Tolmutpüüdurite tolmu tuleb eemaldada või kasutada asfaltsegus vastavalt seguretseptile. KMA segudes on tolmu kasutamine keelatud.

2.1.17. Asfaltbetoonsegu segamisaeg määratakse proovisegamisega ja see peab olema küllaldane täitematerjali terade sideainega katmiseks ning segu ühtlaseks muutmiseks. KMA segu segamisaeg on pikem teiste asfaltbetoonsegude omast. Sideaine katab eelkõige täitematerjali peenosised (filler, peenliiv) ja seejärel jämedamad terad.

2.1.18. Asfaltbetoonsegu ei tohi segamise ajal ega kogumispunkrisse või veokisse laadimisel fraktsioneeruda. Segu soovitatav langemiskõrgus veoki kasti on $\leq 1,5$ m.

2.1.19. Tsüklaltoimega segureid ei või üle koormata ega segada ka segukoguseid, mis on väiksemad kui 20 % seguri mahust. Kui veoki kandevõime on väiksem seguri ühe segu massist, tuleb korraga segada autokoorma suurused segukogused.

2.1.20. Asfaltbetoonsegude segamistemperatuur valitakse vastavuses sideaine margile (tabel 2). Normaalistes töötingimustes valitakse tabelis olevate väärtuste keskmine. Õhutemperatuuri +5 kuni +10 °C ja üle 50 km veokauguse puhul võib maksimumtemperatuuri ületada kuni 10 °C võrra. Olenevalt bituumeni päritolust on kokkuleppel tellijaga lubatud tabelist erinevate segamistemperatuuride kasutamine. Soovitatav on siiski piirduda temperatuuridega ≤ 180 °C. Pindaktiivsete lisandite kasutamisel tuleb lähtuda nende kasutusjuhendis lubatud temperatuuridest.

Tabel 2

Bituumeni mark	Segamistemperatuur °C
B 50/70	145...175
B 70/100	140...170
B 100/150	135...165
B 160/220	130...160
B 250/330	125...155
B 330/430	115...155

B 500/650	110 ..150
B 650/900	110...140
V 1500	40...120
V 3000	50...120
V6000	110...140
V 12000	110...150
PMB 50/100-75	175...200
PMB 70/150-70	170...195
PMB 70/150- 65	170...190

2.1.21. Katte ülakihi asfaltbetoonsegusid ei või hoida kogumispunkris üle kahe tunni.

2.1.22. Asfaltbetoonsegu koostis peab olema püsiv, komponentide tegelik sisaldus segus tohib erineda kokkulepitud segureseptis normides lubatud piires. Vahetuse jooksul kasutatud sideaine ja filleri kogused ei tohi olla väiksemad toodetud seguhulga kohta summaarselt ettenähtust.

2.1.23. Asfalt- ja mustsegu terastikuline koostis võib tellijaga kooskõlastatud segureseptist häälbida normides lubatud hälvete võrra, kuid ei või väljuda antud segu sõelkõvera väljast. Segu terastikulise koostise ja bituumeni sisalduse kontrollimiseks võetakse tehases valmistatud segust vähemalt üks proov iga 500 t segu kohta, kuid mitte vähem kui üks proov vahetuses. Lisaks tehases võetud ja katsetatud proovidele võtab omanikujärelevalve töö tegija juureolekul asfalt- ja mustsegu proovid segu laotamisel ajal, kas teele laotatud segust või laoturi teo välimise otsa juurest, arvestusega vähemalt üks proov iga ühe km pikkuse laotatud paani kohta. Omanikujärelevalve toimetab teelt võetud proovid akrediteeritud katsega erapooletusse laboratooriumi, kus need ekstraheeritakse. Erapooletu laboratooriumi ekstraheerimise tulemused on aluseks tööde vastuvõtmisel asfaltbetoonsegu terastikulise koostise ja bituumeni sisalduse hindamisel. (Maanteeameti peadirektori 21.11.2007.a käskkiri nr 237)

2.1.23a. Asfaltbetoonsegu bituumeni sisaldus võib olla väiksem projekteeritud bituumeni sisaldusest nii tehases kui tee pealt võetud proovidel KMA tüüpi segudel - 0,2% võrra ja ülejäänud segudel - 0, 3% võrra, kuid ei või olla väiksem asfaldinormide AL ST 1-02 TAB I ja KMA tüüpi segudel segulehtede minimaalsetest bituumenisisaldusest. Esitatud bituumneisisalduse nõuded kehtivad tavalisest graniitkillustikust valmistatud asfaltbetoonsegude puhul. Kui asfaltbetoonsegu kasutatakse suure erimassiga aluselist killustikku (diabaas, gabro jms), siis vähendatakse bituumeni nõutud sisaldust proportsionaalselt killustike eriamasside erinevusele. (Maanteeameti peadirektori 20.07.2007.a käskkiri nr 155)

2.1.24. Projekteeritud tiheda asfaltbetoon- ja KMA segu veepüsivus peab olema vähemalt 90%.

2.1.25. Valmistatud segu kaalutakse täpsusega $\pm 2\%$.

2.1.26. Iga asfaltbetoontehase (ka mobiilse) juures peab selle töö kestel olema laboratoorium, milles on võimalik määrata täitematerjalide terastikulist koostist (EVS-EN 933-1), bituumeni penetratsiooni (EVS-EN 1426) ning asfaltbetoonsegu terastikulist koostist (prEN 12697-2) ja bituumeni sisaldust (EVS-EN 12697-1).

2.2. Mustsegude valmistamine

Segurisegud

2.2.1. Mustsegusid võib segada soojalt või külmalt, tsükel- või pidevatoimega, statsionaarses või teisaldatavas seguris.

2.2.2. Täitematerjali tuleb kuivatada, kui niiskus on üle 3%. Täitematerjal soojendatakse 60...90 °C-ni.

2.2.3. Mustsegu segamistemperatuur sõltuvalt kasutatava sideaine viskoossusest on esitatud tabelis 3.

Tabel 3

Sideaine mark	Kinemaatiline viskoossus 60°C juures, mm ² /s	Tingviskoossus 60°C juures viskosimeetri ava 5mm, s	Tingviskoossus 50°C juures viskosimeetri ava 4mm, s	Segamistemperatuur °C
Naftabituumen:				
V1000/2000	1000-2000	45-90	-	40-120
V2000/4000	2000-4000	90-180	-	50-120
Bituumenemulsioon				
BE60M	-	-	8-20	20-70
BE60M/2000	-	-	8-20	20-70
BE60M/5000	-	-	10-25	20-70

2.2.4. Mustsegu valmistamisel pikemaajaliseks hoidmiseks jahutatakse see laos ringilaadimisega kuni 30 °C-ni. Soovitavaks ladustamiskõrguseks on kuni 2 m.

2.2.5. Mustsegu kasutatav täitematerjal peab vastama normide ptk 8 nõuetele. Mustsegu võib kasutada asfaldipuru, kuid enamasti tuleb seda vääristada uue killustiku või purustatud kruusaga. Asfaldipuru suurim tera võib olla 20 mm.

Teel segatud mustsegud

2.2.6. Külm täitematerjal segatakse sideainega teefreesi või mõne muu tellijaga kooskõlastatud segamisseadme abil.

2.2.7. Tellija nõudmisel esitab töötaja tellijale ülevaate kõigist seadmetest, mida kavatakse kasutada. Vajadusel kinnitab ta nende sobivust vähemalt 100 m pikkusel katselõigul, et:

- tõestada seadmete sobivust tellitud tööks;
- valida teefreesi optimaalsed parameetrid: liikumiskiirus, rootori pöörlemiskiirus jne;
- valida rullide töörežiim minimaalselt vajaliku tiheduse saavutamiseks.

2.2.8. Kui materjali niiskus bituumeniga segamisel on üle 4% massist või emulsiooniga segades üle 7% massist, tuleb täitematerjali enne bituumeni lisamist kuivatada, milleks võib lisada lupja või tsementi, kusjuures peenosiste sisaldus ei tohi tõusta üle normide ptk 8 lubatu.

2.3. Vedu

2.3.1. Asfaltsegu veoki kast peab olema puhas. Veol ei tohi segu maha pudeneda ega kihistuda. Sobivaimad on ümardatud kastipõhjadega veokid. Soovitav on kasutada suure kandevõimega veokeid. Asfaltsegu koormad tuleb katta.

2.3.2. Kui asfaltsegu veetakse selleks mitte kohandatud (KANDILISTE KASTIPÕHJADEGA) veokitega, on suurim lubatud veo kaugus KMA segudel 15 km ja TAB segudel 40 km. Kui asfaltsegu veetakse selleks kohandatud veokitega (ÜMARATE KASTIPÕHJADEGA), siis suurim lubatud veo kaugus KMA segul on 30 km. Ülejäänud asfaltsegude veokaugus lepitakse tellija ja töö tegija vahel kokku töövõtulepingus.

2.4. Laotamine

2.4.1. Asfaltsegu paigaldatakse kuivale ja puhtale aluspinnale, mille kõrgused, kalded ja tasasus on kontrollitud ning nõuetekohased. Aluspinna pikiroopad ja löökaugud tuleb enne katte paigaldamist parandada, higistavad kohad kõrvaldada ja lahtised praod täita. Projektkõrguste, kallete ja tasasuste lubamatute hälvete puhul tuleb alus enne katte paigaldamist parandada.

2.4.2. Kattekihte ei või laotada õhutemperatuuril alla +5 °C ja aluskihte alla 0 °C. KMA segusid ei või laotada õhutemperatuuril alla +10 °C. Kate tuleb paigaldada kuiva ilmaga.

2.4.3. Katendikihtide omavahelise nakke parandamiseks tuleb vanu ja liikluse all olnud asfaltbetoon- ja mustkatte aluskihte kruntida bituumeni või bituumenemulsiooniga (näiteks BE50R). Sideaine tuleb valida selline, et ta ei kahjustaks katte ja aluse omadusi. Krunt peab katma aluspinna ühtlaselt ja tungima aluse peentesse pragudesse, mis on eriti oluline vanade katete ülekاتمisel. Emulsiooni vesi peab enne kihi laotamist olema välja aurunud. Katte paigaldamist ei või alustada varem kui 30 min pärast emulsiooni laotamist.

Krundi soovitatavad kulunormid on järgmised:

V1500, V3000, B500/650, B650/900	0.15...0.3 l/m ²
BE60M/2000, BE60M/5000, BE50R	0.15...0.25 l/m ²

2.4.4. Värsket asfaltbetoonalust ei ole vaja kruntida, kui see pole olnud liikluse all.

2.4.5. Asfaltsegu laotatakse üldjuhul laoturiga. Laotatakse ühtlase tempoga, reguleerides seguri ja laoturi jõudlust nii, et laotamisel ei tekiks seisakuid. Käsitsi laotatakse asfaltsegu ainult erandkorras väikesemahuliste tööde puhul.

2.4.6. Laotatava kihi vähim lubatud paksus on tihedal-, poorsel- ja kergasfaltbetoonil või mustsegul 1,67 D ning killustikmastiksfaldil 2,2 D (D on asfaltsegu täitematerjali tera suurim läbimõõt), kuid mitte väiksem kui 2,5 cm. Kihi suurim lubatud paksus on 3,1 D.

2.4.7. Freesiga segatud mustsegu võib olla paigaldatud freesi laotusseadmega või puistatud valli. Vallis olevat mustsegu võib laotada, laadides selle asfaldilaoturisse või planeerides erandjuhul greideriga. Greideriga laotades peab laotatav lõik piisava tasasuse saamiseks olema võimalikult pikk (soovitatavalt üle 500 m).

2.4.8. Laoturi punkris ei tohi kuuma asfaltbetoonsegu temperatuur olla üle 10 °C madalam seda liiki segu madalamast lubatud segamistemperatuurist. Segu temperatuuri tuleb kontrollida iga saabuva veoki kastis enne selle tühjendamist laoturisse.

2.4.9. Asfaltsegu segregeerumise vältimiseks on oluline laoturi etteandekoonuse (punkri) tiibade kasutamine. KMA segu puhul tuleb laoturi punkri tiivad enne uue segu lisamist punkrisse üles tõsta, et seal olev segu ei segregeeruks, jahtuks ega jäigastuks.

2.4.10. Erilist tähelepanu tuleb pöörata piki- ja põikvuukide tegemisele. Varem paigaldatud paani serv peab olema korrapärane ning puhas. Varem laotatud paani pikiserv lõigatakse sirgeks ja vertikaalseks või vertikaalist 30...45° nurga all kaldu. Vuugi lõikamiseks võib kasutada valtsrulli külge kinnitatud lõiketera ja lõigata vuuk korrapäraseks tööpäeva lõpus rulli viimase käiguga või

kasutada vuugi lõikamiseks freesi. Vuugi lõikamisest ülejääv asfaltsegu koristatakse ja serv puhastatakse järgmise päeva hommikul enne katte paigaldamise algust. Kui katte vuuk kanditakse ja tihendatakse spetsiaalse rulli külge paigaldatud seadmega, siis vuuki lõigata ei ole vaja. Kõige parem on paane ühendada kuumalt, kasutades mitut, vahetult üksteise järel liikuvat laoturit.

2.4.11. Kui vuuk moodustatakse vastu jahtunud paani serva, tuleb see eelnevalt soojendada, või kruntida sitke naftabituumeni, naftabituumenemulsiooni või spetsiaalse vuugiliimiga. Vedela bituumeniga valmistatud külmade segude vuuke ei ole vaja kruntida.

2.4.12. Kui paigaldamine katkeb ja asfaltsegu jahtub alla lubatud temperatuuri, tuleb laotur tühjendada ja teha põikvuuk. Põikvuuk tehakse sirge ja risti sõidurajaga või sellest kuni 30° nurga all. Paigaldamise jätkamiseks tuleb juba paigaldatud paani otsast eemaldada nii palju segu, et kate oleks jätku kohalt tasane, ühtlase koostisega ning nõutud tihedusega.

2.4.13. Pikivuuk tuleks paigutada sõiduradade eraldusjoonele, vähendamaks vuugile tulevat liikluskoormust. Katendi laiendustel (näiteks ristmikud, bussipeatused jm) tuleb asfaltsegu laotada nii, et põhilise liiklusvoo jäljed ei satuks pikivuugile. Mitmekihilise asfaltkatendi puhul tuleb eri kihtide pikivuuke üksteise suhtes nihutada vähemalt 15 cm võrra. Kahepoolse kaldega kaherealise sõidutee katte alumise ja ülemise kihi pikivuugid võivad olla üksteise suhtes nihutatud 10 cm.

2.4.14. Vuukide kruntimisel tuleb vältida sideaine sattumist katte pinnale.

2.5. Tihendamine

2.5.1. Tihendamisel peab kate saavutama nõutava tiheduse ja tasasuse. Katte tihedus ja jäävpoorsus peab vastama majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. mai 2004.a määruse nr 132 "Teehoiutööde tehnoloogianõuded" lisas 10 toodud nõuetele. Valmis kattel ei tohi olla rullimisjälgi, pragusid ega libedaid kohti.

2.5.2. Laoturi vibroplaat annab 90...95% Marshalli tihedusest. Edasi tihendatakse nõutud tiheduseni valts- või pneumorullidega. Rullid ja nende arv tuleb valida nii, et kiht oleks normikohaselt tihendatud enne asfaltsegu jahtumist. Rullimist alustatakse niipea, kui paigaldatud kihi temperatuur vastab tabel 7 nõuetele. KMA segu rullimist tuleb alustada kohe laoturi tagant. Asfaltsegu ei tohi rulli ees nihkuda ega moodustada lainet. Katte ala- ja ületihendamise vältimiseks on soovitatav tihendamise käiku kiirmeetodil (kiirgustihedusmõõturiga) pidevalt kontrollida ja vajadusel korrigeerida.

KMA segu ei tohi tihendada pneumo- ja töötava vibraatoriga vibrorullidega. Kindlasti tuleb vältida killustikuterade purunemist rulli all ning mastiksi väljasurumist KMA katte pinnale.

2.5.3. Pikemate seisakute puhul peab laotur sõitma eemale võimaldamaks laotatud kihti rullida. Seisaku lubatud pikkus sõltub ilmast ja kihi paksusest, jaheda ilmaga jahtuvad õhemad kihid mõne minutiga.

2.5.4. Pneumorullid on mõeldud segu, v.a KMA segu, esialgseks plastseks kokkusurumiseks. Neid võib kasutada kõikide alumiste kihtide tihendamiseks. Tuleb jälgida, et suure bituumenisisaldusega vähepoorsete segude tihendamisel kõrgel temperatuuril suure rullikäikude arvu puhul ei tõuseks asfalmastiks pinnale.

2.5.5. Kuni 7-tonniseid tandemrulle kasutatakse eeltihendamiseks ja kuni 8 cm paksuste kihtide põhitihendamiseks. Tandem-vibrorulliga võib põhitihendada 8...18 cm paksuseid kihte. Vibrorullid võivad tekitada õhukestes või jahtunud kihtides struktuurimuutusi, mille tulemusel kihtidevahelised sidemed rikutakse ja võivad tekkida praod. Sellepärast võib 4...8 cm paksuse asfaltkihi puhul vibrorulli kasutada vaid neljal esimesel läbikul.

2.5.6. 10...12 tonniseid kolmevaltsilisi kaheteljelisi rulle kasutatakse kuni 10 cm paksuste kihtide põhitihendamiseks. Nendega tihendatakse ka vuugi kohad. Vuugi esialgsel tihendamisel peab rull liikuma piki vuuki, s.o põikvuuk tihendatakse põiki teed.

2.5.7. Rullid peavad liikuma sujuvalt ega tohi peatuda veel lõplikult tihendamata kihil, kus rull võib rikkuda teekatet. Vibrorullide vibraator tuleb peatumise (sõidusuuna muutmise) ajal välja lülitada. Iga järgmine rulli käik peab eelmist katma umbes 30 cm ulatuses. Jälge tuleb vahetada jahtunud osal.

2.5.8. Bituumeniga valmistatud asfaltsegude rullimist alustatakse paani äärelt, emulsiooniga valmistatud asfaltsegude rullimist keskelt. Pärast esimest 2...3 rullimiskäiku kontrollitakse põikkallet ja tasasust.

2.5.9. Asfaltsegu kleepumise vältimiseks rulli valtsidele tuleb neid veega või erilahusega niisutada. Keelatud on kasutada diiselkütust, petrooleumi või muid bituumenit lahustavaid või segu materjali kahjustavaid vedelikke.

2.5.10. Kuumade asfaltbetoonsegude rullimisel tuleb arvestada, et suure killustikusisaldusega ($\geq 50\%$ segust) on raskesti tihendatavad. Tihendamist soodustab kõrgem temperatuur, soe ja kuiv ilm. Niiske, jahe ja tuuline ilm jahutavad segu, mistõttu on õhuke kihte raskem tihendada.

2.5.11. Vajalik tihendamine tuleb teostada enne kihi jahtumist alla tabelis 4 toodud temperatuuride.

Tabel 4

Bituumeni penetratsioon	Rullimise alg- ja lõpptemperatuur, °C	
	eeltihendus	põhitihendus
50	160...110	130...75
80	150...95	100...65
120	145...90	95...60
200	140...85	90...55
300	130...80	85...50

Märkus: KMA rullimistemperatuur peab olema vähemalt 120 °C. Esimene rull peab liikuma vahetult laoturi taga.

2.5.12. Liikluse võib kattele lubada, kui asfaltbetoonkatte temperatuur on langenud alla +40 °C ja KMA puhul alla +60 °C.

2.6.13. Mustsegud tihendatakse pneumo- või valtsrulliga. Viimane tihendamine tehakse sileda valtsrulliga. Lõplikult tiheneb mustkate liikluse all. Ühe kuu möödudes peab mustsegu jäävpoorsus vastama majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. mai 2004. a määruse nr 132 "Teehoiutööde tehnoloogianõuded" lisas 10 toodud nõuetele.

3. Asfaltkatete regenereerimine

3.1. Põhimõisted

Käesolevas juhises mõistetakse asfaltkatete regenereerimise all nende esialgsete omaduste taastamist. Selleks on järgmised võimalused:

3.1.1. Asfaldi korduvkasutamine - teekate freesitakse külmalt või soojalt ja segatakse segusõlmes vajaliku täitematerjali ning sideainega. Segu paigaldatakse teele nagu tavalised asfaltsegud.

3.1.2. Asfaldi kuumtöötlus liikurseguris (ART - asphalt recycling travel plant) - teekate freesitakse külmalt, segatakse teel liikurseguris kuumalt, lisades täitematerjali ja sideainet ning paigaldatakse.

3.1.3. Asfaltkatete kuumtaastamine - teekate soojendatakse, freesitakse, vajaduse korral lisatakse kohapeal segurisse täitematerjal ning sideaine ja paigaldatakse.

3.2. Asfaldi korduvkasutamine

3.2.1 Asfaldipuru, sisaldades 3,5–7,0% sideainet ja sobiva terakoostisega täitematerjali, on väärtuslik asfaltsegu tooraine. Ilmastiku ja liikluse mõjul on sideaine aja jooksul vananenud ja täitematerjal purunenud. Lisaks sellele peeneneb täitematerjal ka freesimise ajal. Asfaldipuru võib kasutada kõikides tavasegudes, v.a I klassi segud.

3.2.2 Lisandite valimisel tuleb arvestada järgmist:

- segu koostis ja omadused peavad vastama normide ja käesolevas juhises toodud nõuetele;
- lisatav bituumen tuleb valida nii, et uue ja vana bituumeni segu viskoossus vastaks normide nõuetele;
- asfaldipuru täitematerjali terakoostis määratakse ekstraheerimise ja sõelumise teel.

3.2.3. Asfaldipuru korduvkasutamiseks kohaldatud seguris kuumutatakse uut täitematerjali nii, et selles salvestuv soojus kuumutaks ümbertöödeldava vana asfaldi vajaliku temperatuurini. Uue täitematerjali algtemperatuuri mõjutab kasutatava vana asfaldi kogus ja selle niiskusesisaldus (tabel 5).

Tabel 5

Asfaldipuru kogus, % asfaldi kogumassist	Asfaldipuru niiskus, massi %	Uue täitematerjali vajalik temperatuur °C
10	3	180
10	6	195
20	3	215
20	6	245

3.2.4. Põlevkivibituumenit sisaldav asfaldipuru korduvkasutamiseks asfaltbetoonis ei sobi. Põlevkivibituumenit sisaldavaid katteid saab ümberformeerida ainult soojaks seguks.

3.2.5. Lisatav naftabituumen peab olema suhteliselt vedel, et oleks võimalik segu segada.

3.2.6. Asfaldipuru võidakse anda tsüklaltoimega seguri kuumelevaatorisse, kaalueelsesse lisapunkrisse või vahetult segurisse. Esimesel juhul on lihtne eraldada veeauru ja ka soojenemise aeg on piisavalt pikk.

3.2.7. Pidevatoimega pärivooluga trummelsegurites võib kasutada vana materjali kuni 20%. Vastuvooluga topeltrummelsegurites, kus vana asfalt ei puutu kokku leegiga, võib vana segu lisada kuni 50%.

3.2.8. Korduvkasutatavat asfaltsegu veetakse, laotatakse ja tihendatakse nagu vastavat marki uut asfaltsegu, mille kohta kehtivad punktide 2.3–2.5 nõuded.

3.3. Asfaldipuru kuumtöötus liikurseguris

3.3.1. Lisatav täitematerjal laotatakse teele ja freesitakse koos vana kattega vajaliku sügavuseni. Täitematerjali terakoostis ning kogus valitakse, arvestades ümberformeeritava katte terakoostist ja selle muutust freesimise ajal. Lisatava täitematerjali omadused peavad rahuldama normide vastava asfaltsegu täitematerjalile esitatavaid nõudeid.

3.3.2. Segu segamiseks korjatakse asfaldipuru ja uue täitematerjali vall kuumutustrumliisse. Sama masin pühib aluspinna ja imeb kogutud tolmu ka kuumutustrumliisse.

3.3.3. Materjal kuumutatakse segamiseks vajaliku temperatuurini. Erinevalt uue asfaltsegu valmistamisest ei kuumutata siin täitematerjali, vaid täitematerjali ja asfaldipuru segu. Viimases on täitematerjal bituumeniga kaetud. Järelikult ei kanta soojust mitte täitematerjalilt sideainele vaid sideainelt täitematerjalile. Seega on sideaine ülekuumenemise oht väga suur, mida peab töö käigus silmas pidama.

3.3.4. Lisatava sideaine viskoossus ja kogus valitakse nii, et segus olev bituumen rahuldaks normidele vastava asfaltsegu nõudeid. Lisatava bituumeni kogus sõltub eelkõige lisatava täitematerjali kogusest, vähemal määral vana sideaine omadustest.

3.3.5. Alus krunditakse seadme sideainelaoturiga.

3.3.6. Segu laotatakse ja tihendatakse nagu uut asfaltsegu vastavalt käesoleva peatüki punktidele 2.4 ja 2.5.

3.3.7. Asfaldipuru kuumtöötlusel liikurseguris piirdatakse katete ümberformeerimisel asfaltkatete puhul kasutatavate paksustega.

3.3.8. Põlevkivibituumeniga valmistatud või pinnatud katete ümberformeerimisel on bituumeni ülekuumenemise oht väga suur, mistõttu sellistele katetele asfaldipuru kuumtöötus liikurseguris ei sobi.

3.4. Asfaltkatete kuumtaastamine

3.4.1. Kuumtaastamine (reshape) hõlmab olemasoleva katte pinna soojendamist, kobestamist, tasandamist ja tihendamist uut materjali lisamata. Kuumtaastada võib kuni 3 cm sügavuselt.

3.4.2. Ülekatega kuumtaastamise korral tihendamata ja jahtumata kuumtaastuskihile laotatakse õhuke kiht uut segu ja rullitakse korraka. Uus asfaldikiht laotatakse kas sama seadmega (kui see on võimalik) või vahetult taastusmasina järel liikuva asfaldilaoturiga. Lisatava uue segu paksus on 1...2 cm (25...50 kg/m²). Saavutatakse uue ja vana kihi väga hea ühendus ning oluliselt paranevad katte pinna omadused.

3.4.3. Katte taassegamisel (remix) soojendatud kate freesitakse, segatakse uue asfaldiga ja paigaldatakse. Katte taassegamisel on võimalik muuta asfaldi koostist.

3.4.4. Asfaltkatete kuumtaastamisel kasutatakse kütteõliga või vedelgaasiga töötavaid infrapuna kuumuteid. Nende tekitatav temperatuur on palju kõrgem bituumenile lubatud temperatuurist. Tuleb jälgida, et kuumutatava pinna temperatuur ei oleks naftabituumeniga katetel üle 200 °C ja põlevkivibituumenitel üle 130 °C. Katte pinnalt allapoole väheneb temperatuur kiiresti. Sügavkuumutuseks ei tule suurendada pinna temperatuuri, vaid kuumutusaega. Selleks kasutatakse vajaduse korral kahte üksteise järel liikuvat kuumutit.

3.4.5. Vältimaks bituumeni ülekuumenemist on optimaalseks kuumutussügavuseks 3–4 cm, mis on kuumtaastamise maksimaalpaksus. Töötlemissügavus 5 cm saadakse kaheastmelise protsessiga, kus esimene agregaat soojendab ja freesib katte pealiskihi, teine korjab freesitud kihi, soojendab aluse, freesib selle, segab ja laotab.

3.4.6. Soojendatava riba laius peab olema vähemalt 10 cm freesitava riba laiusest suurem.

3.4.7. Lisatava sideaine mark valitakse, arvestades olemasolevas kattes oleva sideaine ja projekteeritava katte omadusi. Tiheda, poorse ja kergasfaltbetooni puhul peab uue ja vana bituumeni segu vastama normide peatükkide 4–6 nõuetele. Uue bituumenina kasutatakse bituumenit penetratsiooniga 100...900, sõltuvalt olemasoleva katte bituumeni viskoossusest.

3.4.8. Lisatava täitematerjali terakoostis valitakse selline, et koos olemasoleva katte täitematerjalidega vastaks see projekteeritava asfaltsegu nõuetele.

3.4.9. Kuumtaastatud asfaltsegud laotatakse ja tihendatakse vastavalt käesoleva peatüki punktide 2.4 ja 2.5 nõuetele. Rullid peavad olema vahetult laoturi taga, et segu ei jahtuks. Kõigepealt rullitakse jätkud, ühendamaks tihedalt uue ja veel sooja vana katte servad.

3.4.10. Liikluse võib avada umbes 2 tundi pärast katte tihendamist. Kuumtaastatud alustele ja katetele kehtivad kõik vastavate asfaltkatete kvaliteedinõuded.

4. Nõuded asfaltkatetele

4.1. Paigaldatud asfaltkatte tihedused ja jäävpoorsused peavad vastama majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. mai 2004. a määruse nr 132 “Teehoiutööde tehnoloogianõuded” lisas 10 toodud nõuetele.

4.2. Teekatte tasasust mõõdetakse mitte varem kui kaks nädalat pärast katte paigaldamist.

4.3. Katte paksust, tihedust ja jäävpoorsust kontrollitakse Maanteeameti peadirektori 17.04.2006.a käskkirjaga nr 96 kinnitatud “Riigimaantee ehitus- ja remonttööde vastuvõtu eeskirja” joonisel 1 esitatud skeemi kohaselt kattest võetud puurkehade abil. Puurkehad võetakse omanikujärelevalve, töövõtja ja soovitava tellija esindaja juuresolekul. Puurkehade võtmise ajal koostatakse skeem, kus märgitakse puurkehade võtmise asukohad ja paksused. Skeem allkirjastatakse kõikide osalejate poolt. Hiljem lisatakse skeem kattekihi vastuvõtuakti juurde.

4.4. Juhul, kui paigaldatud pealmise kattekihi pindala on väiksem kui 10 000 m², kontrollitakse tihendamist kattest võetud puurkehade katsetamisega. Kui pealmise kattekihi pindala on suurem kui 10 000 m², võib katte jäävpoorsust kontrollida maaradariga juhul, kui tellija ja töötegija ei lepi kokku teisiti. Maaradarit võib kasutada kui on täidetud järgmised tingimused:

- katte pind on kuiv;
- on olemas andmed paigaldatud segu koguste kohta.
- on tellija nõusolek.

(Maanteeameti peadirektori 20.07.2007.a käskkiri nr 155 ja 21.11.2007.a käskkiri nr 237)