

asphalt

Guidelines
to ensure
the usable lifetime



asphalt
GUIDELINES

Juhend kuumsegust asfaltkatendite kasutusea tagamiseks.

(Guidelines to ensure the usable lifetime
of hot mix asphalt pavements)

Väljaandja:

Deutscher Asphaltverband e. V. (German Asphalt Pavement Association)
Schieffelingweg 6
53123 Bonn
Tel +49 228 97965-0
Fax +49 228 97965-11
E-Mail: dav@asphalt.de
Internet: www.asphalt.de

Autorid:

BDir Dipl.-Ing. Werner Bleßmann, Trautenstein
Dipl.-Ing. Frank Garthe, Iffezheim
Prof. Dr.-Ing. Dieter Großhans, Berlin
Dr.-Ing. Manfred Körner, Stadt Naunhof
Dipl.-Ing. Hermann Lammen, Münster
OBR Dipl.-Ing. (FH) Heribert Müssenich, Koblenz
Dipl.-Wirt.-Ing. Hans Schmidt, Linz

Originaali kujundus:

©Elke Schlüter Werbeagentur, Alfter
Tel. +49 228 647989
January 2008, English translation January 2011

SISUKORD

	lk
Eessõna	3
Näited vigadest ja nende mõjust	4
Katendikihtide halb side	4
Rööbastumine (<i>rutting</i>)/deformeerumine	5
Äge koorumine/ lagunemine/murenemine(tuuldumine)	6
Segregeerumine	7
Pragunemine	8
Mitteküllaldane karedus	9
Näpunäited, kuidas toimida	10
Projekteerimine, võistupakkumine, lepingu sõlmimine	10
Segu projekteerimine	17
Segu tootmine	19
Segu laotamine (paigaldamine)	25
Omaseire toimingud, vastavustestimine ja liikluse avamine	27
Lisa	
Täiendav informatsioon Saksa Asfaldiliidu(DAV) kohta ja DAV muud juhendid	30
Tõlkija kommentaarid	31

Eessõna.

Kuumsegust katendid on väga vastupidavad, kui need on eesmärgikindlalt kavandatud ja vastavalt tehnilistele tingimustele teostatud. Kinni pidades kehtivatest tehnilistest standarditest on pragunemis- ja deformatsioonikindlate teekatendite rajamine igati võimalik. Siiski ei ole standardite spetsifikatsioonide formaalselt täpne järgimine piisav garantii, et saavutada soovitud kestvus ja vastupidavus. Tööde puudulik ettevalmistamine ja ehitusvead põhjustavad enneaegseid kahjustusi, lühendades nõnda asfaltkatte kasulikku eluiga. See omakorda toob kaasa tarbetuid kulutusi ja lisapingeid elanikele ning sõidukijuhtidele. Eesmärk peaks seega olema tagada kvaliteet, mis on kooskõlas juhiste ja eeskirjadega, kuid vastab ka konkreetsele üksikjuhtumile – nii uute katendite kui samahästi olevate katendite tehnoloogia puhul – alates projekteerimise faasist kuni võistupakkumiseni ja seguprojektist ning segu valmistamisest kuni katendi paigaldamise ja liikluse avamiseni.

Nimetatud küsimustes pakub juhtnööre ka DAV juhend „Kvaliteet algusest peale“ („*Quality. Right from the start*“), analüüsides kahjustusi ja nende erinevaid vorme ning ilminguid. Juhendis on kahjustused seotud kindlate põhjustega, ning üksikasjalisemalt selgitatakse, kuidas vältida vigu kohe algusest peale.

Brošüür osutab ka sellele, kuidas takistada vigade tekkimist – alates projekteerimise faasist kuni laotamise, vastavustestide tegemise ja liikluse avamiseni. See on rohkem kui lühikokkuvõtte näitlikest vigadest ja nende põhjustest – ta sõandab heita pilku ka tulevikku. Eesmärk on pakkuda nippe ja võtteid selliste aspektide tarvis, millele kogu protsessi kestel peaks erilist tähelepanu pöörama. Samuti soovitatakse meetmeid, mida tuleb rakendada, et täita kvaliteedinõudeid.

Eesmärk on asfaltkatteid ehitades optimeerida mitte vaid mingit üksikut omadust (nt ainult deformatsioonikindlust või ainult karedust), vaid pigemini ehitada vastupidavaid katendeid, mis omavad ja säilitavad kõiki vastavaid näitajad (deformatsioonikindlus, karedus, praovabadus, hele värv jne) paljude aastate kestel ja tõsiste koormuste all.

Normide parandatud väljaanded, näiteks *TL Asphalt-StB 07 (Technical Delivery Conditions for Asphalt Pavements, 2007 edition)* ja *ZTV Asphalt- StB 07 (Supplementary Specifications for Asphalt Pavements, 2007 edition)*¹ peegeldavad asfaltkatendite neid arenguid, millest loodetakse suuremat suutlikkust kavatsetud eesmärkide rahuldamiseks, s.o. arenguid, mida tõe-poolest vajatakse. Need arengud baseeruvad kogemustel, mis on omandatud töös uute või parendatud materjalidega.

¹ Saksa normide nimetused. Tõlke teksti sees on kursiivi pruugitud võõrkeelsete väljendite või tõlkija selgituste puhul (A.K.)



„Quality. Right from the start“ sobib kasutamiseks kõigile asfalditöödega seotud osapooltele, pakkudes kõige paindlikumaid ja kulu-efektiivsemaid lahendusi, mis on võimalikud.

Kõnealune juhend viitab juba nii uute asfaldinormide terminitele ja definitsioonidele sh *TL and ZTV Asphalt-StB 07, Factory Production Control etc.* (nt „suitability test“ asemel „initial type testing“ ja „suitability documentation“) kui ka tehnilistele spetsifikatsioonidele.

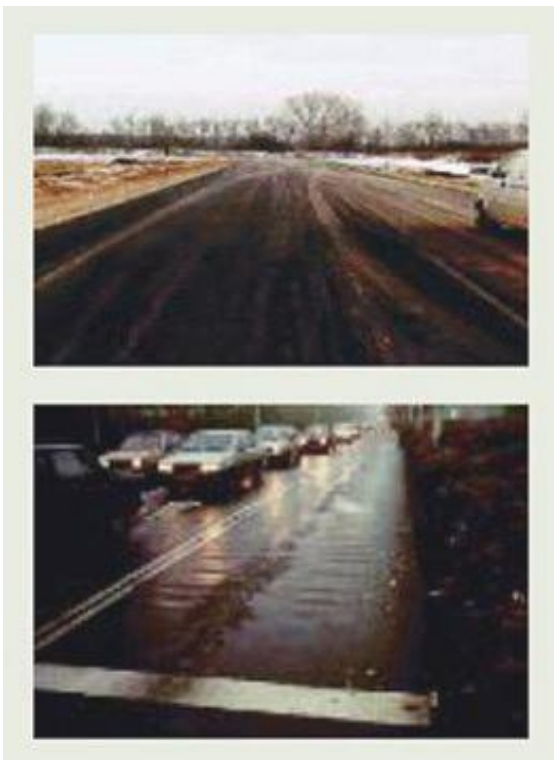
Samas ei pretendeeri juhend, mis toetub autorite praegustele teadmistele ja praktilistele kogemustele ning olemasolevatele trükiväljaannetele, olema kõikehõlmav.

Teised DAV juhendid ja brošüürid pakuvad lisanäpunäiteid ja ideesid. Vastava informatsiooni loend on toodud brošüüri „Quality. Right from the start“ lõpus ning nende tekstid on kättesaadavad aadressil: www.asphalt.de Literatur.

Näited vigadest ja nende mõjust.

See peatükk vaatab mõningaid projekteerimise ja paigaldamise faasis korduvalt tehtud vigu, mida oleks võinud ära hoida, kui oleks kinni peetud tehnilistest tingimustest ja järgnevatest juhistest.

Katendikihtide halb side.



Katendikihtide halb side võib tekkida, kui olemasoleva katte reostatud pinda ei ole enne uue kihi laotamist korralikult puhastatud

Üks võimalik defekt, mida põhjustab halb side katendikihtide vahel, on kattes tekkivad lained. See esineb liiklussõlmedes ja teistel teeladel, kus on sagedased sõidukite ootejärjekorrad.



Kõrval: Eelmise kihi puhas ja korralikult krunditud pind tagab hea kihtidevahelise nakkumise



Intensiivselt koormatud II kategooria tee, mille katend on projekteeritud spetsiifilisest asfaltsegust. Vaatamata pikale kasutusajale ei ole deformatsioone tekkinud.

Rööbastumine(rutting)/deformeerumine.

Rööbastumine ja vajumine, mis on tingitud kavatsatud eesmärgiga sobitamata väärast asfaltsegu kasutamisest (nt mitte-deformatsioonikindel segu, liiga pehme sideaine, jne)





*Vastupidav vuukideta
asfaltkate sobib ka
konteinerite hoiuplatsidele
ja kauba käitlemise
aladele
(pildil on Hamburgi
konteinerite sadam)*

Äge koorumine/lagunemine/murenemine(tuuldumine).



*Kõrval: Rabedaks minekust tingitud katte pinna
murenemine*

*All: Täiesti korras IV kategoria kohalik tee, mis on olnud liikluse all juba pikka aega
(kulumiskiht on tehniliste tingimuste kohaselt projekteeritud asfaltbetoonist, segu on õigesti
laotatud ja tihendatud)*



Segregeerumine.



Kulumiskihi segregatsioon, mis tekib, kui laoturi punker jookseb korduvalt tühjalt



Täiendava toiteseadme kasutamine hoiab ära laoturi üleaarused peatumised ja sellest tingitud segregatsiooni

Pragunemine.

Sideaine vananemisest/rabestumisest põhjustatud pragunemine



Pragunemine, mis on tingitud kandevõime erinevusest varem eksisteerinud sõidutee ja selle uue laienduse vahel.



Kaua liikluse all olnud, kuid pragudevaba asfaltkate (vajalikule vastav aluse kandevõime; tehniliste tingimuste kohaselt projekteeritud segu, mis on õigesti laotatud ja hästi tihendatud)



Mitteküllaldane karedus.

Kitsal ühe-rajalisel teel tekkinud mitteküllaldane karedus (vt „kulunud“ rattajäljed – A.K.), mida on põhjustanud kasutatud segu madala poleerimiskindlusega täitematerjal ja ebasobiv sideaine tüüp



Asfalttee, mille karedus vastab tehnilistele tingimustele. Kasutatud on kulumisele vastupidavaid täiteaineid ja rakendatud on abinõud tehnilistele tingimustele vastava esmase kareduse tagamiseks pärast laotamist.

Näpunäited, kuidas toimida.

Projekteerimine, võistupakkumine, lepingu sõlmimine.

Uus sõidutee.

Oodatav koormus ja liikluse iseloom (kategooria) tuleks nii täpselt kui võimalik määratleda juba projekteerimise faasis, st enne lepingu tehniliste tingimuste ettevalmistamist. ZTV Asphalt-StB 07 eeldab, et raske kategooria ja I kuni III kategooria liikluse puhul on katend alati allutatud ka **erimõjudele**. Iseäranis raskendavad koormuse mõju sõiduteele pikka aega toimiv kõrge õhutemperatuur ja intensiivne päikesekiirgus (nt lõnasuunas paiknevatel teelangudel).

Erimõjude hulka loetakse :

- Üherealine liiklus, järsud pöörded (nt liiklusringidel!)
- Aeglane liiklus
- Sagedased kiirendused ja pidurdused
- Ristmikud ja liiklussõlmed
- Seisev või sagedaste peatustega liiklus
- Kõrge õhutemperatuur pika aja jooksul

Kui tehakse valikuid segu projekteerimiseks mitteavalike liiklusalade (eriti lao- ja laadimisplatside) jaoks, tuleb arvesse võtta ka järgmised erimõjud (NB! see ei ole ammendav nimekiri),

- Kahveltõstukid
- Koondatud koormused (tugiraamide toetuspunktid, riulid, vahetatavad korpused jne)
- Seisvate veokite laadimine

Näide erimõjust/koormusest mitteavalikul maa-alal





Erikoormus pealesõidul sillale – „pudelikaela“ tähistav piire

Niisugustel puhkudel ei ole asfaltkatendi kulumiskihti ja siduvkihti (juhul, kui seegi on projekteerimisega haaratud) mõjutav koormus enamasti identne 10-tonnise normtelje läbisõitude arvuga katendi kasutusea jooksul. Seda aspekti tuleb silmas pidada segu valikul ja eriti juhul, kui alale on omistatud madalam liikluskategooria.

On hädavajalik, et materjalid saaksid hoolikalt valitud juba varases projekteerimisfaasis. Väga oluline on ka konsulteerida asfaltkatendite ehituse ekspertidega. Tavaliselt ei osutu piisavaks, kui piirdatakse vaid formaalse vastavusega ZTV tehnilistele tingimustele.

Valides sideaine tüüpi ja marki peab rakendama põhimõtet „Nii kõva kui tarvilik“. See tähendab, et väiksemate koormuste puhul tuleks kasutada pehmemaid sideaineid vähema hulga õhupooridega, kui see on suuremate koormuste korral.

Teede ja teiste liiklusalade jaoks, kus esinevad intensiivsed koormused ning erimõjud, tuleks kasutamisel eelistada polümeer-modifitseeritud sideaineid.

Sama deformatsioonikindlusega projekteeritud segudest tuleks asfaldist kandev- ja siduvkihtide puhul eelis anda väiksema teramõduga segudele, kuna need on vähem tundlikud segregatsiooni suhtes (nt AC 16 B S tuleks spetsifitseerida RFQ-sse² AC 22 B S asemel). Peenema teramõduga ülakihid võivad olla säästlikud seal, kus tuleb järgida erinõudeid kareduse ja madala mürataseme suhtes.

² RFQ (=Request for Quotations - ingl k) – hinnapäring – võistupakkumise termin (A.K.)

Sobiv asfaltsegu tüüp ja mark, mida tuleb kasutada sõltuvalt oodatavast koormusest (ZTV Asphalt-StB 07, tabel 1)							
Liikluse kategooria/ katte tüüp	Asfaldist kandevkiht (kihid)	Siduvkiht	Asfaldist alus- ja kattekihi kombinatsioon	Katendi kulumiskihi tüüp :			
				Asfaltbetoon	Killustik- mastiksasfalt	Valuasfalt	Dreen- asfalt
Raskelt koormatud ja I kategooria	AC 32 TS AC 22 TS	AC 22 BS AC 16 BS	-	-	SMA 11 S SMA 8 S	MA 11 S MA 8 S MA 5 S	PA 11 PA 8
II				AC 11 DS			
III					AC 16 BS		
IV	AC 32 TN AC 22 TN	(AC 16 BN)		AC 11 DN AC 8 DN	(SMA 8 N)	(MA 11 N) (MA 8 N)	
V						(MA 5 N)	
VI		-	AC 16 TD	AC 8 DL AC 5 DL	(SMA 8 N) (SMA 5 N)		-
Jalgratta- ja kõnniteed	AC 32 TN AC 22 TL				-	(MA 5 N)	

Sobiv sideaine tüüp ja mark, mida tuleb kasutada sõltuvalt oodatavast koormusest (ZTV Asphalt-StB 07, tabel 2)							
Liikluse kategooria/ katte tüüp	Asfaldist kandevkiht (kihid)	Siduvkiht	Asfaldist alus- ja kattekihi kombinatsioon	Katendi kulumiskihi tüüp :			
				Asfaltbetoon	Killustik- mastiksasfalt	Valuasfalt	Dreen- asfalt
Raskelt koormatud ja I kategooria	50/70 (30/45)	25/55-55 30/45 (10/40-65)	-	-	25/55-55	20/30 (10/40-65)	40/100-65
II				25/55-55			
III							25/55-55 50/70
IV	70/100 (50/70)	50/70		50/70 (70/100)	50/70		
V				50/70	70/100		
VI				70/100		30/45	-
Jalgratta- ja kõnniteed	70/100	-	70/100	70/100	-		

Selgituseks: mõlemas tabelis - Ei ole mõeldud kasutada, (...) Ainult erandkorras

Asfaltsegu tüüp ja mark koos katendikihtide normijärgse ning tehniliste tingimuste jaoks soovitatava paksusega (DAV juhend "Tendering Asphalt Works").			
Katendikiht	Asfaltsegu tüüp ja mark	Kihipaksus vastavalt ZTV Asphalt-StB (cm)	Soovitatav kihipaksus tehniliste tingimuste jaoks (cm)
Asfaldist kulumiskihid	AC 5 DL	2,0...3,0	2,0
	AC 8 DN, AC 8 DL	3,0...4,0	3,0
	AC 11 DN, AC 11 DL	3,5...4,5	4,0
	AC 11 DS	4,0...5,0	4,0
	AC 16 DS	5,0...6,0	5,0
	SMA 5 N	2,0...3,0	2,0
	SMA 8 N	2,0...3,5	3,0
	SMA 8 S	3,0...4,0	3,5
	SMA 11 S	3,5...4,0	4,0
Asfaldist siduvkihid	MA 5 S, MA 5 N	2,0...3,0	2,5
	MA 8 S, MA 8 N	2,5...3,5	3,0
	MA 11 S, MA 11 N	3,5...4,0	3,5
Asfaldist siduvkihid	AC 16 BN	5,0...6,0	≥5,0
	AC 16 BS	5,0...9,0	≥6,0
	AC 22 BS	7,0...10,0	≥8,0
Asfaldist kandevkihid	AC 22 TS, AC 22 TN, AC 22 TL	≥ 8,0	≥8,0
	AC 32 TS, AC 32 TN, AC 32 TL	≥ 8,0	≥8,0
Asfaldist alus- ja kattekihtide kombinatsioon	AC 16 TD	5,0...10,0	≥6,0

Kihid tuleb konstrueerida vastavalt tab.1 ja tab.4 juhendis „Guidelines for the Standardization of Pavement Structures of Traffic Areas” (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen – RstO 01). Kihi paksuse määrang ei sõltu üksnes juhendist³ – see nõuab ka tihendatavuse ja deformatsioonikindluse suhtes kohaseid ehitusmeetodeid ja materjale.

Tuleb vältida asfaldist kulumiskihtide paigaldamist kõledate ilmadega. Kui katte paigaldamist sellistes tingimustes pole võimalik edasi lükata, tuleks kasutada tihendamist soodustavaid lisandeid [orgaanilised või mineraalsed lisandid, nagu spetsifitseeritud juhendis „Guidelines for Warm Mix Asphalt” (German: M TA) või juhendis Lessons Learned of the BAsT], vaata ka DAV juhendmaterjal „Warm Mix Asphalt“.

³ RstO (=Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues - sks k) (A.K.)



ZTV Asphalt-StB 07 seab ptk. 2.1 tingimuseks, et tehniliste spetsifikatsioonide ettevalmistamisel tuleks määrata, kas asfaldikihid saab ilma vuukideta laotada sõidutee kogulaiuses või kasutades „kuum vastu kuuma“ tehnoloogiat. Edasi tuleks ka määrata, kas saab kehtestada eritingimusi segu katkematuks etteandmiseks (so toitjat kasutades). Vastavad märkused tuleks sel juhul kindlasti lisada tehnilistesse tingimustesse.

Üksikjuhtudel spetsiifiliste nõuete suhtes seatud eritingimused (nt helkivad ülakihid, sideaine omadused jne) peavad samuti olema tehnilistes tingimustes selgelt kajastatud.

Rull piiramisseadmega serva tasandamiseks ja pinnatööluse ettevalmistamiseks

Tuleb võtta tarvitusele kaitseabinõud, et takistada vee sissepääsu katendisse külgedelt. Tee servad peavad olema kaldu, asfaltkihtide peenrad peavad olema silutud servapiiramisseadme või sellesarnase vahendiga. Asfaltkihtide peenrad kõrgemal teepoolel peaksid lisaks olema veel isoleeritud [ZTV Asphalt-StB 07, Jagu 2.3.4 ja „Guidelines for Layer Bonding, Seams, Joints and Edging of Asphalt Roads” (German: M SNAR)]. Muuseas kõrvaldab see ühe põhjuse, miks vesi tungib KMA ülakihidesse.



Vee väljaimmitsemine maantee kattest

Segu valikul peab arvesse võtma ka erimõjud ja -koormused, nt ehitusplatside poolt põhjustatud „pudelikaelte“ tõttu tekkivad liikluskoormused. Spetsiifilised abinõud tuleks rakendada siduv- või kandevkihtide pindade kaitseks juhul, kui need jäävad ehituse käigus kauaks ajaks sõidu alla, eriti talvisel ajal. (st kui mingil põhjusel järgmisi katendikihte kohe ei paigaldata – A.K.)

Pakkujate hindamisel peab analüüsima nende oskusi ja tootmisvõimsusi. Kui võistupakkumine on avatud ainult piiratud osavõtjate arvule, siis tuleks mainitud näitajaid analüüsida juba pakkujate valikul. Pakkujad võivad oma võimsuste vastavust tõendada, esitades juba tehtud tööde näidisloetelusid. Teisejärgulisi pakkumisi, mille hind on kõrgem ja kasutamise kulud tunduvad suuremad, ei tohiks automaatselt tagasi lükata, vaid selle asemel ikkagi võtta hindamisele, et välja selgitada kõik potentsiaalsed eelised, mis võivad olla seotud katendi vastupidavusega (kestvusega) ja selle kaudu suurema majandusliku efektiivsusega.

Tuleb arvestada ilmatingimusi juhul, kui tööoperatsioonide forsseerimine (nt liikluse varasema avamise huvides) võib kaasa tuua ülekoormuse. Äärmuslikult ambitsioosseid segamis- ja laotamisoperatsioone tuleks vältida, kuna nende tõttu võib kannatada kvaliteet – eriti ebasoodsate ilmatingimuse korral.

Kahjuks ei saa projekterija tavaliselt mingit tagasisidet projekti teostamise kohta, mis tähendab, et kord tehtud ja märgatud vigu võidakse korrata teistes pakkumiskutsetes. Sellepärast peaks kvaliteedi kindlustamiseks toimuma pidev kommunikatsioon ehitusplatsi järelevalve ja pakkumiskutseid korraldava üksuse vahel. Eriti kehtib see juba ilmnunud probleemide, uute teemade ja antud projekti jaoks mõeldud erilahenduste suhtes.

Sagedamini, kui tohiks, jäetakse planeerimise faasis küllaldase tähelepanuta katsetamise ja kontrolli protseduurid või adresseeritakse nende tulemused väärale osapoolle. Näiteks käsitlevad standardsed tehnilised tingimused sageli vastavusteste kui osa teostatavast ehitustööst ja nende tegemist omistatakse kontraktorile. Siiski on vastavustestid sellised katsetused, mille läbiviimist tuleb eeldada tellija poolt. Niisiis peaks tellija palkama kolmanda osapoolle selliste testide tegemiseks või need ise läbi viima. (vaata jagu vastavustestimise kohta lk 27-28)

Tee tehnohoole.

Eelmainitud uute katendite ehitamise põhimõtted on muidugi rakendatavad ka tehnohooldes (täpsemalt mõeldakse siin „taastusremonti“) puhul. Siiski on täiendavaid iseärasusi ja protseduure, mida tuleb tähele panna:

Olemasolevat katet tuleb uurida, et võimaldada otsuseid selle suhtes, millist tüüpi ja millise ulatusega taastamisabinõusid kooskõlas ZTV BEA-StB-ga⁴ (*Supplementary Specifications for Structural Maintenance of Traffic Areas – Asphalt Pavements*) tuleks rakendada. Sellised uuringud on alati hea lähtematerjal, kui kavandatakse ennistamistöid ja tehakse pakkumiskutseid.

Soovitav on proovide võtmise kohad valida erineva vahemaaga mõlemasse teeserva. Proovide võtmise kohad ei peaks olema üksteisest liiga kaugel. Mida lähemal on katsetamispunktid, seda suurem on tulemuste paikapidavus. Soovitav on säilitada minimaalset kaugust 200 m ja igal uuritava lõigul võtta vähemalt 3 katsetamispunkti. Katendi olemasolevate kihtide tüübi, paksuse ja keskkonnasobivuse hindamiseks on vajalikud puurkehad. Ülekatte paksuste jaoks, mis ei ole vastavuses RStO spetsifikatsioonidega, nõutakse tavaliselt puurimist väikeste seadmetega (väike puurmasin või käsipuurimine), et analüüsida katendikihtide vee- ja külmakindlust. Peale otsese uurimise, mille käigus katendi aluskihtidesse tungitakse puurimise teel, võimaldavad tee jääk-kandevõimet hinnata ka metrooloogilised meetodid (Benkelmani tala, langeva koormisega deflektomeeter). Kandevõime mõõtmiste tegemiseks parim aeg päevast on kasteaeg. Leitud jääk-kandevõime, uurimistulemuste ja laborikatsetuste põhjal saab lõigud grupeerida aladeks, millel on ühesugune kandevõime. Nii on hõlpsam määrata lõike, kus peaks kasutama ühtset taastamistehnoloogiat, ja kalkuleerida nõutavat ülekatte paksust.

Iga ülekattekihi nõutav paksus peaks olema kohandatud spetsifitseeritud liikluskoormusega. Ülekatet, nagu on spetsifitseeritud RStO 01-s võib soovitada vaid juhul, kui ei ole saadaval püsivaid parameetreid olemasoleva konstruktsiooni ja tema omaduste kohta ja kui liikluskategooriad

⁴ Saksa normide nimetus (A.K.)

taastusremondiks on defineeritud ainuüksi katte silmaga nähtava oleku põhjal. Paljudel juhtudel pole vanad materjalid (nt makadami või aluskihtide lahendused) enam võrreldavad kehtivate standardsete tehniliste tingimustega.

Rööbastumise põhjuseks on sageli ebapiisava deformatsioonikindlusega katendikihid. Taolistel juhtudel on määravaks näitajaks üksikud kihid ja mitte üldine kandevõime. Sellest sõltuvalt tuleb määrata deformatsiooni poolt mõjutatud kihtide paksus ja ülejäänud asfaldikihtide deformatsioonikindlus. Järgmise sammuna tuleb täpsustada nõutav freesimise sügavus. Peab hoolt kandma selle eest, et kogu freesitud kihi/kihtide materjal saaks täielikult eemaldatud.



Benkelmani tala



Langeva koormisega deflektomeeter



Puurkehade võtmine varem määratud ja teibiga märgitud asukohtadest



Olenevalt liikluskategooriast võib liikluskoormuse suurenemisel olla vajalik „rööpakindel“ („rut-resistant“) nt killustikmastiksasfalti sisaldav asfaltsegu. 4 cm paksune asfaldikiht on tihe üksnes sel juhul, kui pooride hulk paigaldatud segus on $\leq 3\%$ mahu järgi, kusjuures killustikmastiksasfaldist ülakihtide puhul võib pooride hulk olla sellest tasemest kõrgem. Kui kavandatakse 2-kihilise struktuuriga ülekate, kus kulumiskiht on killustikmastiksasfaldist, peab olema kindlustatud, et vee tungimisel kattede konstruktsiooni pääseb see ka läbi varem eksisteerinud kihi freesitud pinna. Kui mainitud kihi poorid on freesimise tõttu ummistunud, tehes taolise dreanaaži võimatuks, siis tuleb ka see kiht tervikuna ära freesida. Vastasel korral jääb vesi uue ülekatte sisse lõksu, mille tagajärg võib olla vee kohatine väljaimmitsemine, mullitamine või kattematerjali koorumine.

Taastusremondi tööde käigus peab kontrollima kõiki dreanaazüsteeme ning veenduma, et need paiknevad õigesti ja on töökindlad.

Soovitused, kuidas taastada sõidutee pinda, peaksid sobima ennistamise eesmärgiga, kusjuures tuleb arvesse võtta varasemad õppetunnid ning kaasaegsed kogemused.

Vaid kirjeldatud tee-spetsiifiliste mõõtmiste ja uuringute läbi on võimalik tagada kindlustunne, et planeering on õigesti teostatud ning ka võistupakkumine saab nõuetekohane. Nõnda võib olla ka kindel, et taastusremondi projekteerimiseks ja teostamiseks baaskihina kasutatud olemasoleva tee konstruktsioon jääb lõpptulemusena oma kvaliteedi poolest samaväärseks uue teega.

Teenistusaja jooksul tekkinud katte kahjustused (murenemine , pragunemine ja avatud vuugid) tuleb kiires korras ja kvaliteetselt kõrvaldada.

Vajalikke tehnohoorde ja taastusremondi meetmeid kirjeldab ZTV BEA-StB.



Segu projekteerimine

Eesmärk on luua vastupidav ja kestav asfaltkatend. See on saavutatav, kui asfaldikihtide rajamisel peetakse silmas ja rakendatakse järgnevaid seisukohti:

- **Kõrgtihe, hästipakitud ning märkimisväärse sisehõõrdumisega agregaadid skelett, mis sisaldab täielikult purustatud täiteainet, ja millel on suur servatugevus**
- **Sobiv sideaine, millel on hea nakketugevus, hea deformatsioonikindlus ja piisav relaksatsioonivõime ka külma ilma korral, mis tagab püsiva sideme täitematerjaliga**

Traditsioonilistes katendikonstruktsioonides on süvitsi liikudes rohkem õhupoore, et tagada koormuse ülekandmine alumistele asfaldikihtidele ja takistada võimalikku vee tungimist alt üles. See tähendab, et lisaks kasutaja jaoks olulistele omadustele peab kulumiskiht kokkupuutepinnal all asuvate asfaldist siduv- ja kandevkihtidega olema ka vett mitteläbilaskev. Vaid nii on võimalik takistada vee sissetungimist katendisse.

1990-date teisel poolel projekteeriti raske liiklusega teede katendite jaoks kulumis- ja siduvkihte keskendudes deformatsioonikindlusele. Sel põhjusel suurendas ZTV Asphalt-StB 94 1998.a versioon jämetäiteaine sisaldust KMA ülakihtides kuni 75%-ni kaalu järgi. Selline normitüendus tegi aga raskeks kinni pidada ülakihi jaoks nõutud pooride hulgast või siis mistahes tõepärasest tihendamise astmest. Pärast mitmesuguseid ilmnenuid kahjustusi, aga ka seetõttu, et segu tootjad ja ehitustööstus nõudsid otsustavalt agregaadid sisalduse normi muutmist, alandas 2001.a täiendatud ZTV Asphalt-StB 01 kõnealust nõuet 73%-le kaalu järgi. Tehnilise tarne tingimused, mille jõustas TL Asphalt-StB 07 spetsifitseerivad SMA 11 ja SMA 8 S jaoks⁵ jämetäiteaine miinimumi 70%-le kaalu järgi.

Lisaks vähendas ZTV Asphalt-StB 07 õhupooride maksimumhulka valmis KMA kihtide jaoks varasemalt tasemelt 6% praegusele 4,5%-le mahu järgi. Vastavalt sellele alandati õhupooride hulka 3,0...4,0%-lt praegusele 2,5...3,0%-le mahu järgi ka Marshalli proovikehade jaoks, mida kasutatakse esmastes tüübikatsetustes (Nimetatud väärtused on rakendatavad KMA puhul erikoormuste jaoks. Suurusjärk segudele, mis on projekteeritud normaalkoormustele, on 1,5...3,0% mahu järgi). Need kombineeritud abinõud aitavad tagada, et kihi õhupooride määr jääb ettekirjutatud limiitidesse ja isoleeriv efekt paraneb.⁶

Kuid siduvkihi asfaltsegu AC 22 B S (nagu spetsifitseeritud normides ZTV Asphalt StB 01) kasutamisel ilmnes uus mure. Segregeerunud alad, kus olid kiviaine pesad ja suhteliselt õhuke sideaine kile, ei pakkunud eriti palju kindlust agressiivse vee vastu. Jällegi vähendas TL Asphalt.StB 07 jämetäiteaine minimaalset hulka alakihi segus AC 22 B S 3% võrra kaalu järgi

Igakülgne informatsioon projekti (st projekti sisu, tehniliste tingimuste jne) kohta on väga vajalik ja otsustav, et segu edukalt projekteerimida. Taoline informatsioon peab sisaldama piisavalt täpset kirjeldust rakenduse eesmärgist, koormustest, kalletest, lõunanõlvadest jms.

Enne esmase tüübikatsetuse (see asendab varasemat sobivustesti) ettevalmistamist, mis eelneb sobivusdokumentatsioonile, tuleb tellija poolt esitatud tehnilisi tingimusi kontrollida ja veenduda, et need on täielikud, usutavad ning ei sisalda mistahes vasturääkivusi. Vastulaused tehniliselt vääradele või ebakorreksetele/töökõlbmatutele tehnilistele tingimustele tuleb esitada õigeaegselt ja, kui võimalik, siis koos muutmissetpanekutega.

TL Asphalt-StB 07 reguleerib RAP (korduvkasutatav asfalt e. freesipuru) kasutamise segus. RAP peab olema sobitatud kavatsatud eesmärgiga ja klassifitseeritud vastavalt TL AG-StB 06 (RAP tarnimise

⁵ Saksa normide tähistused (A.K.)

⁶ Vt tõlkija kommentaarid – meie normidest (A.K.)

tehnilised tingimused)⁷. DAV Juhend asfaldi taaskasutamiseks⁸ pakub siin lisajuhtnööre, jooksvaid uurimistulemusi ja selgitusi.

Kui on nõutav lisada dokumentatsioon, mis tõendab näitlikult, et kulumis- ja siduvkiht on kohandatud kavatsatud eesmärgiga, tuleb korraldada täiendavad teostamiskatsetused (nt tihendatavuse, deformatsioonikindluse, katte käitumise madalal temperatuuril või ülakihtide prognoositava kareduse määramine). Juba minevikus tunnustati selle protsessi usaldusväärsust, kui sooviti projekteerida kulumis- ja kandevkihti vastupidavusest lähtudes.

Kõlbulike materjalide (täiteained, sideaine ja kui nõutud ka fillerid) valimiseks ja sobivusdokumentatsiooni ettevalmistamiseks peab olema võimaldatud põhiaeg mitu nädalat.

Otsustav faktor asfaltkihtide teeninduse seisukohalt on, et täiteaine ja bituumeni vaheline nake jääks rikkumatuks igat tüüpi pingete all. Tuleb tagada, et ilmatingimuste tõttu ei muutu sideaine kohesioon kriitilisel määral. Selles mõttes on väga oluline bituumeni kvaliteet vananemise aspektist mitmesuguste erinevate mõjude toimel (nagu vesi, õhuhapnik või UV kiirgus).

Erilist tähelepanu tuleb pöörata bituumeni ja täiteaine vahelisel nakkele, kui on teada, et täiteainete ja/või sideainete nakketugevus jätab soovida. Võib osutada vajalikuks näha ette koorumisvastaste kemikaalide kasutamine. Polümeermodifitseeritud bituumeni kasutamine võib naket parendada, kuid ei ole eduks siiski ainus kindel tagatis.

Väga oluline on, et segu projekteerimine toimiks eesmärgi huvides. Selleks tuleb rakendada oskuspõhine ning varustada ta nõutava informatsiooniga. Kui vajalikku teavet või know-how'd pole saadaval, ei piisa soovitud sihi saavutamiseks üksnes laiendatud sobivusdokumentatsioonist ja täiendavatest käitumiskatsetustest.

Segu tootmine

Eeltingimus asfaltsegude tootmiseks ja tarnimiseks on DIN EN 13108, osa 21 nõuetele vastav tehase tootmiskontroll. Selle standardi nõute järgimine on kohustuslik. Rohkem juhtnööre pakuvad FSGV (Saksa teede ja transpordi uuringute assotsiatsioon)⁹ selgitavad märkused DIN 13108 osa 21 kohta.

Asfaltsegu kvaliteedi tagamisel on oluline kasutatavate lähtematerjalide kvaliteedi järjekindel säilitamine. Täitematerjalid, sideained ja RAP on alati kvaliteedi oluline osa, mõnel juhul on seda ka kiudmaterjal ja samuti teised lisandid.

Tarnitavate materjalide kontroll

Tarnitavaid materjale tuleb vastavalt kavandatud kvaliteedi kindlustamise plaanile nii visuaalselt kontrollida kui ka laboris analüüsida.

⁷ (=Technical Delivery Specifications for Reclaimed Asphalt Pavement – RAP ingl.k) (A.K.)

⁸ „Wiederverwenden von Asphalt“ (Recycling Asphalt, 2008) (A.K.)

⁹ FSGV (=Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sks k) (A.K.)



*Bituumeni tarnemahutid –
ladustamise temperatuuri seire
on vajalik*

Täiteained:

Iga tarnitava partii kohta tuleb teostada visuaalne kontroll. Regulaarsuse kindlustamiseks tuleks teha pistelised kontrollid sõelanalüüsides läbiviimisega; vajaduse korral tuleb selliseid analüüse teha sagedamini, kui kehtestab DIN EN 13108-21.

Sideaine:

Mahutite sulgemise raporteid ja tarnemärkusi tuleb kontrollida iga tarnitava partii korral olemaks kindel, et neis loetletud väärtused vastavad standardile ja maksedokumentidele. Tuleb võtta proove, et testida materjali penetratsiooni ja pehmenemistäppi kuuli/rõnga meetodil. Üldiselt soovitatakse sideaine teste teha sagedamini, kui see on spetsifitseeritud DIN EN 13108-21, eriti mis puudutab polümeer-modifitseeritud bituumenit (PmB). Samuti soovitatakse mainitud teste teha või lasta neid teha pärast lühi- ja pikaajalist vananemist ja kontrollida PmB elastset taastumist korrapäraste vaheaegade tagant.

Taaskasutatav asfalt (RAP):

RAP tuleb klassifitseerida kooskõlas TL AG-StB-ga ja ladustada eraldi tootmisliinil, kus seda kavatakse kasutada.

Ladustamine

Alad, kus kulgevad veokite laadimisliinid ja paiknevad materjalide staablid, tuleb sillutada sel määral, et materjal ei segune aluspinnasega. Et ladustatud materjal ei hakkaks imama niiskust, tuleb projekteerida ka vajalikud drenaazisüsteemid.

Täiteainete ja sõmerja RAP ladustamiseks peavad valmis olema sobivad punkrid. Nende arv ja suurused olenevad materjalide hulgast ja tüübist, mida iga päev vajatakse ja tarnitakse. Kogemused on näidanud, et on hea omada tagavarapunkreid spetsiaalsete materjalide jaoks, mida pruugitakse erisegude valmistamiseks.

Punkritele tuleb selgelt märkida ladustatud materjalide nimetused ja fraktsioonid. Punkrite mõõdud ja vaheseinad peavad olema sellised, et neis hoitavad täiteaine erinevad fraktsioonid ei saaks omavahel seguneda.

Täiteaineid fraktsiooniga alla 5 mm ja sõmerjat RAP soovitatakse hoida kuivadel ladustamisaladel – ja seda mitte üksnes energia säästmiseks.

Mitmesuguste erinevate bituumenite ladustamiseks on tarvis sobivat hulka õigesti märgistatud tarnemahuteid.

Seirates kuumutamisprotsessi tuleb bituumenit tuleb hoida vastavate standarditega kooskõlas oleva õige temperatuuri juures. Saabuvad lisandid tuleb ladustada viibimata pärast tarnimist, jälgides sealjuures valmistaja juhendeid.



Kuivatamine ja segamine

Doseerimine

Nõutav külmdoseerimise punkrite arv sõltub kasutusel olevate erinevate materjalide hulgast ja tarnitavatest erifraktsioonidest. Punkrite maht peaks põhinema seguri võimsusel.

Erinevate külmdoseerimispunkrite kasutamine erinevat tüüpi RAP jaoks hoiab ära võimalikke eksitusi segamisprotsessi kestel

Külmdoseerimise punkrid tuleb varustada selgete siltidega olemaks kindel, et rataslaadur kallab materjali õigesti punkrisse. Kui tarnitakse läbiseegi mitmesuguse suurusega materjali, peab olema kindel, et kontrollseadmed oleksid häälestatud jooksvale materjalimõõdule.

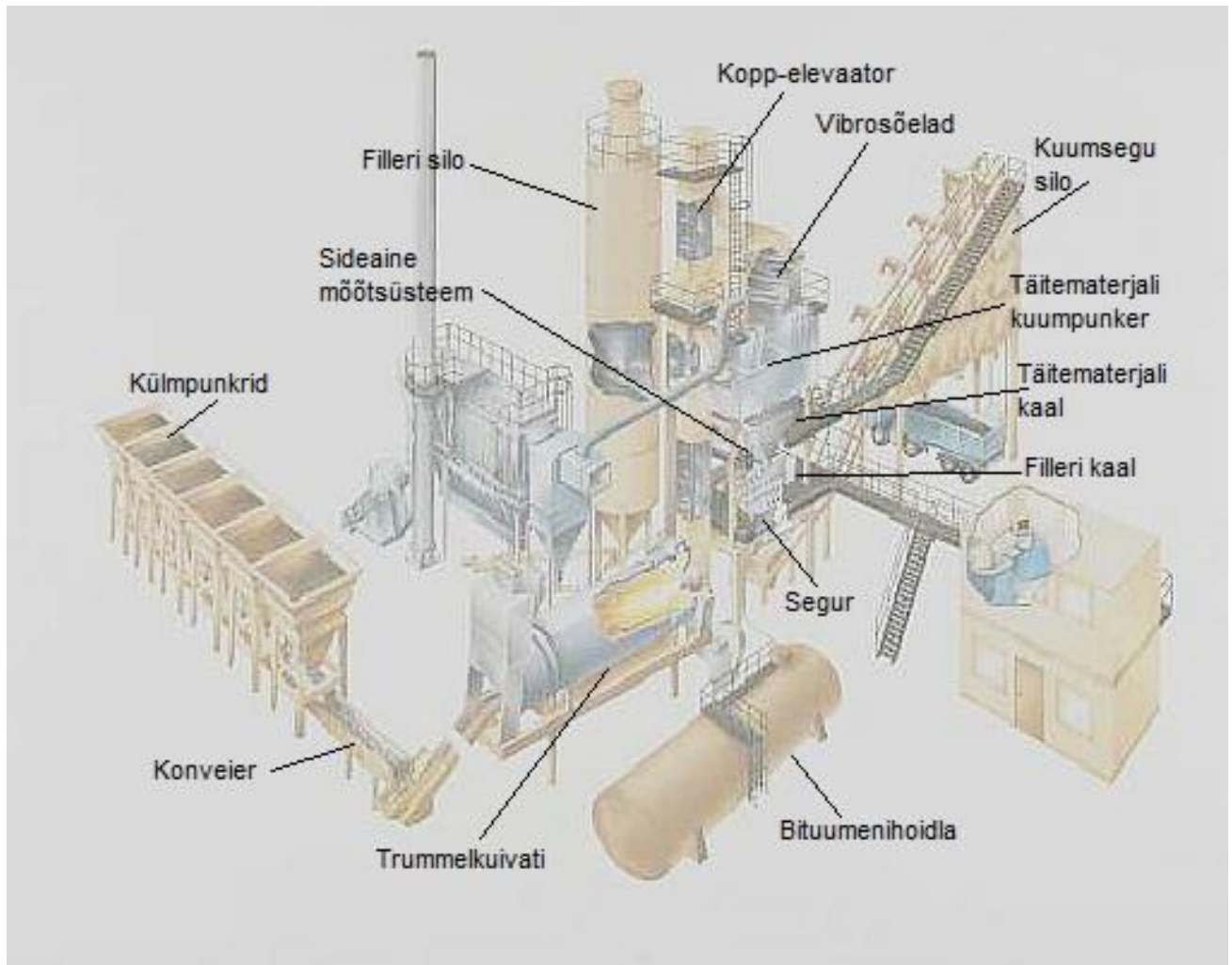
RAP külmdoseerimise punkrite ülaosa peab olema varustatud sõelaga (silnamõõt ~80x80 mm), et takistada klompunud materjali pressimist punkrisse. Taaskasutatav materjal ülemiste kihtide jaoks ja aluskihtide tarbeks mõeldud sõmerjas RAP (mis on regenereeritud katendi lõhkumise ja purustamise teel) peavad eksituste ärahoidmiseks olema välja mõõdetud eraldi punkritesse.

Erinevate filtratsiooniteguritega peentäiteained (seni: purustatud ja looduslik liiv) peaks doseerima kahte eraldi punkrisse.



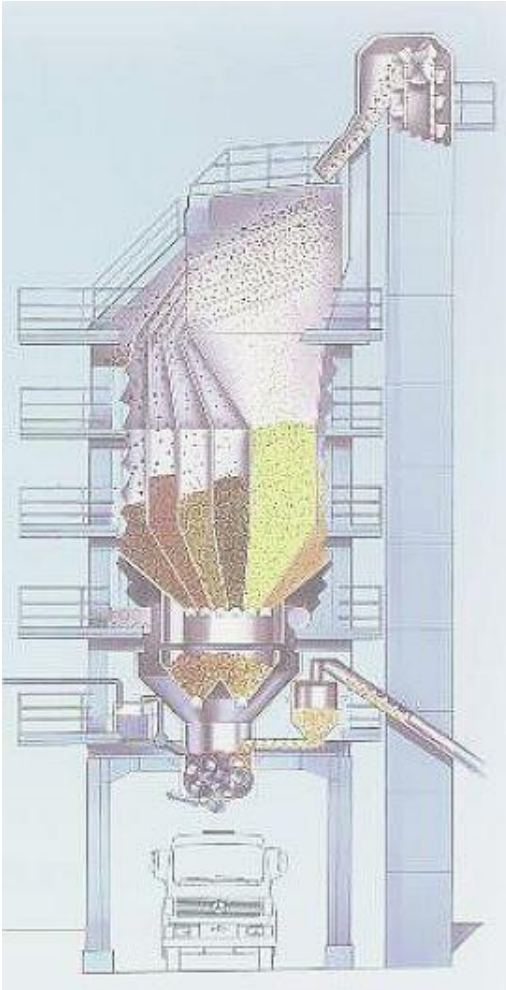
Nõutav külmdoseerimise punkrite arv sõltub kasutusel olevate erinevate materjalide hulgast

Ühendus kontrolltsentriga peab tagama, et materjali etteandmist jälgitakse. Soovitatakse külmdoseerimise süsteem varustada sisetelevisiooni ja kontrollsüsteemiga, mida saab häälestada vastavalt töös olevale segureseptile. Kõigi koguja-konveierite väljundit on siis võimalik häälestada töö käigus samadel alustel.



Kuivatamine ja kuumutamine.

Täitematerjali temperatuuri tuleb mõõta infrapuna-termomeetriga ühendades mõõtmise põleti automaatkontrolli süsteemiga. Andmed mõõdetud temperatuuride kohta tuleb salvestada, kuivõrd need on eriti olulised tehase kvaliteedikontrolli seisukohalt. Vältida tuleb ülekuumutamist.



Segamine

Tähtsaimad etapid portsjonsegamise juures on materjali edasitoimetamine, sõelumine, kuumpunktid ja segamine. Vibrosõelu tuleb kontrollida kindla aja tagant, et tagada nende korralik funktsioneerimine. Sõelte põhjasid ei tohi materjaliga üle koormata.

Materjali täpsemalt kaaluda aitab sobiva materjalikoguse hoidmine laosilodes. Kui kasutatakse standardmõõduga silosid, siis on soovitatav jälgida täitekõrgust tasemeindikaator-süsteemiga.

Nüüdisaja tehasekontrolli süsteem teeb kergemaks seirata segu tootva tehase õiget funktsioneerimist. Süstemaatiliste kontrollide ja testide adekvaatsete salvestuste säilitamine annab tagatise kvaliteedi kindlustamiseks paljudes tootmisloikudes. Vastav dokumentatsioon võimaldab jälgida iga portsjoni ja materjali tegelikku kaalu, võrreldes ettekirjutatud kaaludega. Segurist väljuva segu temperatuur peaks samuti olema dokumenteeritud. Segu temperatuur tuleb hoida piirides, mille seab TL Asphalt.StB 07.



„Higistamine“ (bituumeni tõus pinda) kiudpelletite puuduliku hajutatuse tõttu segus



Korralik normidele vastav KMA-segust ülakiht

Aeg, mis kulub üksikute komponentide segurisse doseerimisele ja täiendavale segamisele, mõjutab segu homogeensust. Sellepärast peab protsessi jaoks olema aega ette nähtud piisavalt. Piisav segamise aeg on üldiselt tähtis – iseäranis just selleks, et kiudpelletid segus ühtlaselt jaotuksid.

Kaasaegsel segu tootmisel võib juhtimiskeskuses kontrollandmeid kujutada joonistel ja pidevalt salvestada kaartidele. Häirete kohta segamisprotsessis (nagu näiteks komponendid, mis on jäänud segusse doseerimata) võib saada visuaalset informatsiooni vastava kaardi või hoiatusteate ilmumisega kuvari kontrollaknas.

Et parendada segu homogeensust, ei tohiks töö käigus segu retsepti muuta, kui see on vähegi võimalik, eriti kui valmistatakse suurte portsjonitena spetsiifilise kvaliteediga segusid. See nõuab asfalditehase toodangu täpset planeerimist ja selle koordineerimist ehitusplatside teiste tellijatega.

Asfaltsegu ladustamine

Et valmistatava segu mahtusid reguleerida vastavalt ehitusplatsi nõudmistele, võib kasutada vahesilot. Niiviisi on võimalik suurem segu väljalase ilma kvaliteeti alandamata, eeldusel, et ka oksüdeerumine, segregeerumine ja temperatuurikaod oleksid välditud nii suurel määral kui võimalik.

Sisselaskeava silo ülaosas peab seetõttu olema õhukindel ning varustatud automaatse avamis/sulgemismehanismiga.



Segukopp horisontaalkonveieril

Silo kuhu, selle koonilisus ja asfaldi lühike kukkumise maa silo põhjani hoiavad segregatsiooni suurel määral ära.

Pärast segu silosse laadimist võib seda seal hoida limiteeritud aja jooksul, olenevalt segu tüübist ja silo tüübist.

Segu transport.

Koorem peab olema kaetud, et vältida transpordi ajal kooriku tekkimist. Poolringikujulise põhjaga kallurite kasutamine vähendab segregeerumise ohtu asfaldi vedamise kestel. Veokasti põhja tuleb töödelda sobiva kleepuvust vähendava ainega (NB!mitte diisliküte). Kahtluste korral peaks konsulteerima sideaine tarnijatega.



Poolümara põhjaga kallur

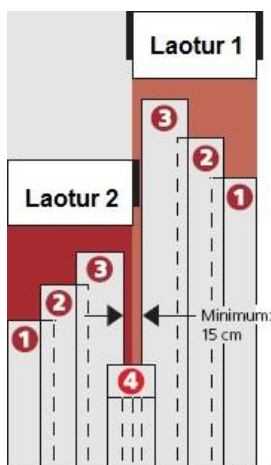
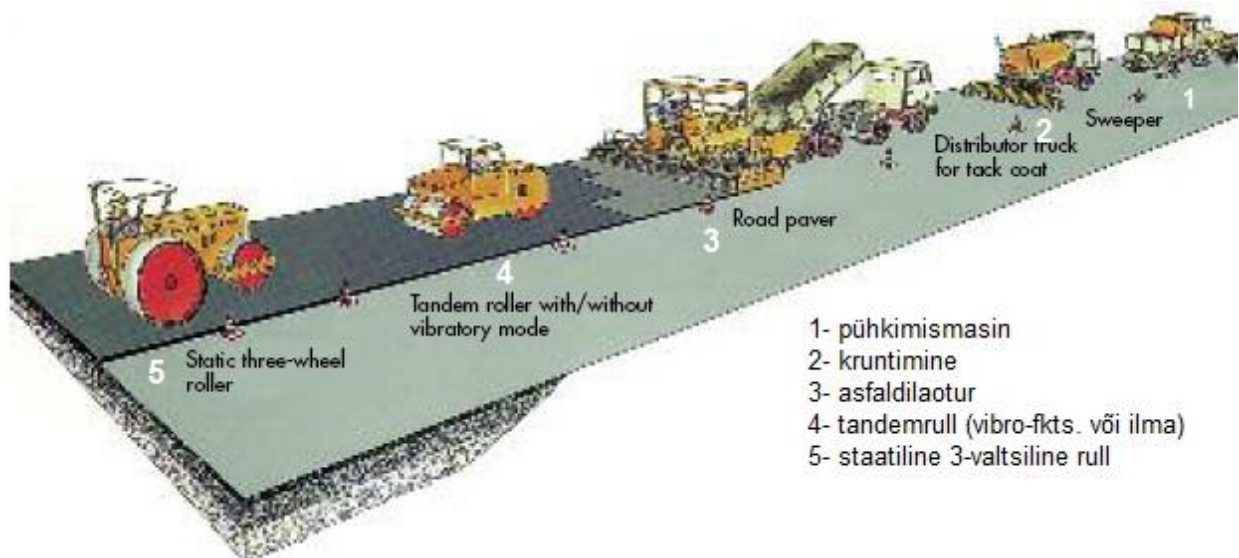
Asfaltsegu laadimisel laoturi kolusse tuleb silmas pidada temperatuure, mida kirjutab ette TL Asphalt-StB. Segu temperatuuri mõõtmine enne selle laadimist võib ära hoida külma segu sattumise kolusse. Liiga külm segu tuleb välja praakida. Viimase aja tehnilised saavutused võimaldavad ka pidevat jooksva temperatuuri mõõtmist

veokasti põhjas. Sellised mõõtmised ei saa siiski asendada väärtusi, mis on mõõdetud kalibreeritud penetratsioon-termomeetriga.

Segu paigaldamine (laotamine)

Teiste faktorite kõrval on vastupidavate asfaltkatete ehitamisel tähtis ka laotamise hoolikas ja oskuslik teostamine. Hädavajalik on laotamine juba eelnevalt hästi ette planeerida.

Mitte hiljem, kui planeeritakse laotamise teostamiskäiku, tuleb ehitusplatsi tegelikke tingimusi võrrelda paigaldamisele tuleva segu kohta määratud limiitidega. Sellised limiidid on nt kihi lubatud minimaalne ja maksimaalne paksus tehniliste tingimuste järgi või segu tüüpide ja kvaliteedi sobivus. Platsi spetsiifilised tingimused ehitusperioodi jooksul on nt: piiratud nähtavus, kui töid tehakse öisel ajal, üles- ja allamäge kaldega lõigud või ebasoodsad ilmatatingimused. Tuleb märkida, et taastusremondi projektide puhul jääb asfalteerijale kasutada suhteliselt piiratud periood vana katte freesimiseks, kruntimiseks ja asfaltsegu paigaldamiseks, kuivõrd paljudel juhtudel on tee suletud väga lühikeseks ajaks.¹⁰ Kõik täiendavad abinõud nagu võimalike nõutavate tasanduskihtide paigaldamine, segu tüübi ja margi määramine jne tuleb siis teha kiires korras.



Valmistades ette laotamistöid tuleb sõltuvalt sillutatava ala suurusest ja asfalditehase potentsiaalselt toodangust määrata vajalike laoturite ja rullide arv, arvesse võttes ka vastavaid kohalikke kogemusi ja kasutatava segu tüüpi. Töö käigus on kasulik ette valmistada maa-ala skeem (nn laotamiskaart), millel on kujutatud sillutatavaksõidurajad (paanid). Üksikute asfaldi- ja katendikihtide vahekaugus peaks olema vähemalt 15 cm, nagu on nõutud ZTV Asphalt-StB 07osas 2.3.2. (vt joonis). Lisaks selgele ülevaatele parendab laotamiskaardi tegemine oluliselt töö korraldamise kvaliteeti.

¹⁰ Kui tee üldse ongi suletud. Vt ka tõlkija kommentaarid (A.K.)

Nõutav segu kogus ja/või veokite arv tuleb määrata, võttes arvesse veomaad. Tööprotsessi ajal peab olema kindlustatud pidev kommunikatsioon ehitusplatsi tööjuhataja, asfalditehase, sillutamise eestöölise (*foreman*) ja labori vahel, et võimaldada asfalditööde ajal materjali katkematu etteandmine laoturisse ja kiire reageerimine mistahes muutustele töös. See aitab vältida veokite erakorralisi ooteaegu,



mis põhjustavad soovimatuid segu temperatuuri kadusid, ja laoturi ummistusi, mille ajal segu jahtub. Töö selline korraldamine vähendab ka ebatasasusi kattekihis, mida põhjustab laotusplaadi vajumine segu sisse, kui laotur jääb seisma.

Vahetult enne töö algust tuleb kontrollida aluskihi (või olemasoleva katte) seisukorda ja kandevõimet. Tarvis on fikseerida kõik kõrvalekalded tehnilistest tingimustest töökõrguse, kalde või tasetasuse osas.



Tähistatud peavad olema reeperid ja muud kindelpunktid, mille järgi määratakse plaaniline asend ja töökõrgused. Abiks on ka paanide mahamärkimine ja katendi pinna või servade kõrgenduste tähistamine. Kui paigaldatakse tasanduskihte asfaldist aluskihi loodi ajamiseks, tuleb olenevalt täitematerjali teramõõdust, määrata kihi paksuse limiit. Kogu praht ja pudisenud osised tuleb eemaldada. (vaata pildid ja märkused aluskihi puhtuse kohta lk 4 ja 5)

Aluskiht tuleb kruntida nii, nagu ütleb ZTV Asphalt StB ja M SNAR, et tagada kihtidevaheline side. Mõnel puhul on mainitud normide poolt soovitatavad pinna kruntimise ülemised piirmäärad siiski liiga kõrged. Kui rakendusmäär (kulunorm) on väga kõrge, siis võib sideaine kile olenevalt pinna tingimustest saada liiga paks,

mis võib põhjustada kihtide libisemist horisontaalsuunas nihkepingete toimet. Kruntimiseks kasutatav sideaine võib koguni tungida laotatava kihi sisse. Sel põhjusel tuleb kulunormi kohapeal korrigeerida ja uuesti määrata kooskõlas ZTV Asphalt-StB 07 osa 2.3.1-ga.

Segregeerumist laotamise ajal võib vähendada segu vastuvõtupunktri külgede kokku klappimisega. Küljed tuleb kokku panna niipea kui juhtliistud (*drag slats*) on kaetud vaid umbes 30 cm paksuselt seguga. Kui sillutamise laius ei muutu, siis peavad jaotusteed (*augers*) olema seatud ettenähtud laiusele. Jaotusteed, mis on sillutuslaiusest märgatavalt lühemad, soodustavad segregatsiooni ja sellepärast tuleks selliseid seadeid igati vältida.

Tihendamise edukus on üks tähtsamatest kvaliteedi parameetritest. Seda väljendatakse kui tihendamise astet ja pooride hulka. Tihendamist tuleb kontrollida omaseire toimingute käigus vahetult enne sillutusoperatsioonide algust ja töö kestel. Sealjuures võib kasutada radiomeetrilisi mõõteseadmeid (*nuclear density gauge*) või elektroonilisi mõõteseadmeid (*Dynamic Probing Medium*) või ka väljaraideid (puurkehasid).



Kui töötatakse spetsiaalsetel ehitusplatsidel ja uute projektlahendustega, nagu seda on kahekihiline dreenasfalt või tihedad asfaltkatendid, on vajalikud omaette kontrollpaanid (katseriivad), et määrata laotusplaadi õigeid seadeid, sillutamise kiirust, esmast tihedust ja samuti rullide tüüpe ja mustreid, mida tuleb kasutada. Vastavad katseriivad peaksid olema tellija poolt võistupakkumise tehnilistes tingimustes ette nähtud ning sellistel juhtudel peavad tellija ja ehitaja projekti planeerimisel tegema tihedat koostööd.

Omaseire toimingute käigus on väga tähtis kihi paigaldamisel katkematult jälgida selle paksust. Taoline ettevaatusabinõu on eriti oluline, kui kiht peab külgnema olemasoleva kattega või kui töötatakse liiklusringidel.

Sillutamis(laotamis-)operatsioonid tuleb peatada, kui ilmaolud lähevad ebasoodsaks (nt märg, külm, tuuline ilm).

Paigaldatud kihi teste ja kontrollid tuleb sillutusoperatsioonide ajal teha omaseire toimingute käigus korrapäraste vaheaegade tagant ja täie tõsidusega, nagu on kehtestatud tehnilistes tingimustes. Eesmärk on jälgida tasasust, servade teostust, liivatamise kvaliteeti jne. Lisaks peaks hindama ka asfaltkatet otse laoturi laotusplaadi taga. Tuleb silmas pidada vastuabinõusid juhuks, kui asfaltkatend higistab või esinevad muud reeglipäradused. Laotusplaadi seadeid ja kuumutamist või laotamiskiirust võib vajadusel korrigeerida. Samuti on soovitatav läbi viia visuaalset kontrolli mitte ainult laoturi asukohas, vaid hinnata sillutatud ala seisundit laoturi taga sellest tunduvalt kaugemal.

Omaseire toimingud, vastavustestimine ja liikluse avamine.

Lepingus sätestatud kvaliteedinõuete täitmine on niihästi tellija kui ettevõtja vaatenurgast tähtis eeldus, et kindlustada projekti kuluefektiivsus. See nõuab ehitajalt tahet pakkuda kvaliteetset toodangut, soliidset kogemust ja tõhusat informatsioonitulva. Need faktorid on nii tellija kui kontraktori jaoks ehitusprotsessi koostisosad. Kvaliteeti saab ehitusprotsessi käigus otseselt mõjutada, kui tagada tööplatsil kompetentne järelevalve ja ehitaja poolt teostatavad olulised katsed(testid), mida tehakse omaseire toimingute käigus või tootmiskontrolli kestel asfalditehases, nagu on kehtestatud normides DIN EN 13108-21. Kontrollides jooksvat ehitustegevust ja testides lõpptoote vastavust, veendub tellija mitte üksnes selles, et lepingutingimused on täidetud, vaid mõjutab vahetult ka kvaliteedi taset.

Rollid ja vastutus projekti käigus

Ettevõtja		
Esmased tüübikatsetused ja vastavuskontroll	Peab olema teostatud kvalifitseeritud asutuse poolt	<ul style="list-style-type: none"> • Tüüp ja kasutusala vastavalt normidele TL ja ZTV Asphalt • Sobivusdokumentatsiooni esitamine
Tehase tootmiskontroll	Esmane kontroll ja asfalditehase töö pidev järelevalve akrediteeritud organi (<i>Notified Body</i>) poolt	<ul style="list-style-type: none"> • Tootja deklaratsioon vastavuse kohta • Toote CE markeering
Omaseire toimingud asfalditööde käigus	Tehtud ülesandeks sise- või väliskontroll-asutusele või brigaadile (<i>crew</i>) tööplatsil	<ul style="list-style-type: none"> • Omaseire toimingud vastavalt ZTV • Kontrollib tihedust suurkehade (<i>core</i>) testidega ja/või kaudse (<i>nondestructive</i>) testiga et määrata rullikäikude arv ja tihendustehnoloogia
Tellijä		
Projekti järelevalve tööplatsil	Tuleb teostada kas oma personaliga või konsultandi poolt	<ul style="list-style-type: none"> • Võimaldab/pakub nõustamisteenuseid • Kontrollib ehitaja poolt esitatud testi sertifikaate materjalide/segude kohta • Teostab visuaalset kontrolli tarnitud/kasutatud materjalide üle ja algatab kahtluse korral vastavusteste • Viibib juures oluliste teenuste esitamisel projekti teostamise jooksul ja auditeerib ehitaja omaseire toiminguid • Taastab nõutavaid vastavusteste kontrolli-plaani kohaselt, mis on eelnevalt kooskõlastatud auditeeriva üksusega (sertifitseeritud vastavalt RAP Stra nõuetele) või kuidas on ette kirjutatud tehnilistes spetsifikatsioonides (ZTV-StB, jne) • Teeb koostööd (osaleb) lõpptöödangu aktsepteerimisel. • Kontrollib arveid
Vastavustestid	Antud auditeerivale üksusele, kes on vastaval oskusalal sertifitseeritud kooskõlas RAP Stra nõuetele	<ul style="list-style-type: none"> • Tulemusi kasutatakse kui soovitusi aktsepteerimiseks • Pärast seda on kvaliteet kaudselt mõjutatud • Kasutatakse kui soovitusi defektide kõrvaldamiseks
Tööde vastuvõtmine	Selles osaleb tööplatsi järelevalve	<ul style="list-style-type: none"> • Aktsepteerimine tingimusel, et vastavustestimisel pole defekte täheldatud

Vastavustestimine, millega tõendatakse, et lepingus ettenähtud kvaliteediga tulemus on saavutatud, on alus lõpp-produkti aktsepteerimiseks. Vastavustestimise hulka kuulub ka riskivastutuse üleminek (*passage of risk*) ja ettevõtja maksed (*payment*), nagu on varem kokku lepitud. Vastavustestimine on kontroll, mille algatab tellija, et veenduda (tõendada), kas materjalide iseloomulikud omadused, segud ja lõpptulemus vastavad lepingu tehnilistele tingimustele. Samal ajal toimib see kontroll kui argument lõpetatud projekti vastuvõtmiseks. Vastavustestid hõlmavad kvaliteediga seotud kriteeriume nagu asfaldi koostis, tihendusaste, põikkalle, karedus ja paigaldatud kihi tasetas. Tuleb meeles pidada, et

edukate kvaliteedikatsetuste tagamiseks on mõõdapäasmatult vajalik õige proovide võtmine. Proove peab võtma vilunud koosseis garanteeritud ettevaatusega ja vastavates tehnilistes tingimustes kirjeldatud meetodikaga.

Vastavustestimise üksikasjad nagu ka testide intervallid ja tolerantsid on ette kirjutatud sellekohastes täiendavates spetsifikatsioonides ja juhendites (ZTV Asphalt-StB ja /või ZTV BEA-StB). Nende testide läbiviimiseks kasutatakse standardiseeritud katsemeetodeid ja seadmeid.

Tolerantsid, mis on spetsifitseeritud Täiendavates Tehnilistes Tingimustes, st lubatavad kõrvalekalded projektväärtustest, võtavad arvesse niihästi neid kõikumisi, mis ilmnevad segu tootmisel ja ehituse juures kui ka neid kõikumisi, mis tekivad proovide võtmisel, proovide lahkuminekuid ja ka neid kõrvalkaldeid, mida põhjustab katsemeetodite täpsusklass. Sellised kõikumised määratakse ringtestidega¹¹ ja baseeruvad statistilistele arvutustele.

Märkused tööde vastuvõtmise (aktsepteerimise) ja vastavustestide tähtsuse kohta.

Aktsepteerimine vastavustestimisega	Aktsepteerimine vastavustestide tegemata
<ul style="list-style-type: none"> Defektide korral kehtib aktsepteerimine ainult eeltingimusi arvestades Risk kandub üle siis, kui pakutud kvaliteet on teada Ettevõtjale makstakse pakutud kvaliteedi eest Remondid, hinna vähendamise või hinnasoodustuse saab defekti ilmnemisel kokku leppida 	<ul style="list-style-type: none"> Defektide korral tuleb tellijal nende olemasolu ja põhjuseid tõestada Risk kandub üle tellijale Isegi pakutud kvaliteedi korral on täielik tasu teadmata. Tellijal loobub õigusest mistahes parandusele või hinnast kinnipidamisele

Proovi võtmine spetsiaalse kühvliga ("European shovel")



¹¹ Teatud kontrollsüsteem korduvate testidega mitme labori osavõtul (A.K.)

Sõltumata Tehnilistes Tingimustes loetletud intervallidest on soovitatav täpsustada katsetuste ulatus ja sagedus tegelikes ehitusplatsi tingimustes. Katsetuste ulatus võib muutuda ja laieneda näiteks juhul, kui antud päeva jooksul asfalteeritakse ainult üks väike lõik, kui asfalteerimise tingimused varieeruvad või kui toimub muutus segu tarnimises. Kui tellija ise ei korralda vastavusteste, siis ta peab palkama auditeeriva üksuse, kes on sertifitseeritud kooskõlas RAP Stra. Selliseid auditeerivaid üksusi võib leida vastaval liidumaal¹² avalikult kättesaadavaks tehtud nimekirjast. Mainitud nimekiri määrab ühtlasi üksusele antud sertifikaadi tüübi (nt sertifitseeritud asfaldi vastavustestamiseks). Enne testide usaldamist auditeerivale üksusele tuleb veenduda, et ta on sertifitseeritud soovitud testitava ala jaoks.

Karedustest (SRT)¹³ nõuab mõõteriistade ja sõiduki juhi jaoks eraldi litsentsi, mis on välja antud Riikliku Maanteeuuringute Instituudi¹⁴ BASt poolt.

Üldreeglina tuleb pärast tööde vastuvõtmist tee liiklusele avada. Seda tuleb teha pärast seda, kui ZTV Asphalt-StB 07 jagu 1.3 poolt ette kirjutatud vajalik aeg värskest paigaldatud asfaldikihi jahtumiseks on möödas. Jahtumisaega tuleb arvestada juba varakult, kui projekti kavandatakse ja koostatakse tee asfalteerimise kaarti, mille juures võetakse arvesse tööde ajal oodatavad tüüpilised ilmatingimused. Siiski on kõige olulisemad tegelikud ilmatingimused ülakihil lõpetamise ajal. Kui ilm on väga kuum, võivad tegelikud jahtumisaegad olla pikemad, kui see on sätestatud ZTV Asphalt-StB 07 poolt.

Lisa

Täiendav informatsioon Saksa Asfaldiliidu (DAV) kohta ja DAV muud juhendid.

Rohkem informatsiooni Saksa Asfaldiliidu (DAV) ja Saksa Asfaldiuuringute Instituudi (DAI) kohta ning ülevaate nende väljaannetest (brošüürid, juhendid ja uurimisaruanded) võib leida internetist aadressil www.asphalt.de

Muud olemasolevad ja edaspidised väljaanded inglise keeles ja teistes keeltes: www.asphalt.de _ Literatur _ Download _ International

Deutscher Asphaltverband e.V. · Schieffelingsweg 6 · 53123 Bonn · Germany
Fone +49 228 97 96 5-0 · Fax +49 228 97 96 5-11
E-Mail: dav@asphalt.de · Internet: www.asphalt.de

Eestindanud

Aleksander Kaldas

Aprill 2013

¹² Meenutan, et jutt käib Saksamaast (A.K.)

¹³ SRT (=Skid Resistance Test ingl.k) (A.K.)

¹⁴ BASt (=Bundesanstalt für Strassenwesen sks.k; Federal Highway Research Institute ingl.k) (A.K.)

Tõlkija kommentaarid

*Paras veelikord meelde tuletada, et tegemist on taas Saksa Asfaldiliidu väljaandega, mistõttu viited normidele on loomulikult viited **saksa normidele**. Soovi korral võib lugeja neid omal käel leida ja artiklis toodut täpsustada.*

Meie kõige olulisemad rahvuslikud dokumendid on Eesti Standard EVS 901-1,2 ja 3:2009 Teeehitus (osad vastavalt 1-Asfaltsegude täitematerjalid, 2-Bituumensideained, 3-Asfaltsegud) ning Maanteeameti „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhised“ (2010). Muidugi oleneb katendi kasutusiga mitte ainult asfaldist, vaid ka sellest, mis on „allpool“. Järgides aga teemat, millele artikkel keskendub, jätkem teiste normide ja nõuete mainimine mõneks teiseks korra.

*Kohe võib märgata, et toodud soovitused on üldiselt üsna lihtsad ja loogilised. Umbes nagu: **Tee korralikult, tee nii, nagu eeskirjad nõuavad, tee või kontrolli pisut rohkem, kui on nõutud.** Ja ongi kõik. Mingeid erilisi imesid ei pakuta. Tähtsaks peetakse informatsiooni olemasolu ja liikumist. Infoga peaksid olema varustatud kõik ehitusprotsessiga seotud osapooled. Ehitajal on tähtis teada, mida tellija täpselt tahab. Tehnilised tingimused ei tohi olla puudulikud. Kui need pole üheselt käsitletavad, on vaja täiendavaid selgitusi. Et tulemus saaks meelepärane, peab tellija kõigepealt ise teadma, mida ta tahab. Alati pole objekti oodatav hind (kulutused) ainus ja esmane asi mida võtta otsuste tegemisel kriteeriumiks või mille üle diskuteerida. Tähtis on kõigi osapoolte koostöö kuni lõpuni (üleandmise/vastuvõtmiseni) välja.*

Veel mõned märkused üksikasjade kohta.

1) Lk 4-5 „**Näited vigadest ja nende mõjust**“. Oponent võib kiuslikult küsida: „Aga miks on augu kõrvalt terve?“ Enamasti sel juhul tegemist mingi lokaalse apsupuga. Ja suuremalt jaolt põhjustab neid apsusid ehitusprotsessi toimepanija tegevus. Kõrvalseisjat võib imestama panna, miks ehitaja (asjatundja!) ei näe ega väldi tervet hulka lihtsaid põhjusi:

- ebakvaliteetne materjal (kui segu on tootja poolt valitud)
- laotatud kihi väär paksus (ei vasta teramõõdule)
- ebaühtlane segu, sh mehaaniline ja termiline segregatsioon
- märg või reostatud aluskiht
- laotamine ebasoodsa ilmaga
- ebaühtlane tihendamine.

2) Lk 10 – „...**on katend alati allutatud ka erimõjudele**.“ Kõige rohkem on selliste mõjude ettearvestamine seotud projekteerimisega, kuid pole välistatud ehituse ajal juhuslikult ilmnevad mõjurid. Iseenesest on erimõjud kergemini oodatavad igasuguste platside (sh piiratud kasutusega) katendite puhul. Keerukam on neid ette arvata üldkasutatavate teede puhul.

3) Lk 12 – **tabelid**. Segude tähistustes tähendavad tähed: D-deckschicht/kulumiskiht, B-binderschicht/siduvkiht, T-tragschicht/kandevkiht, TD-tragdeckschicht/kombineeritud, L-leichte(Beansprung)/kerge koormus, N-normale/normaal, S-besondere/eri- .

4) Lk 13 – „**Tuleb vältida asfaldist kulumiskihtide paigaldamist kõledate ilmadega**.“ Igati mõistlik soovitus, mis kehtib meilgi, kuid paraku ei peeta sellest igakord kinni. Põhjuseks võib sel juhul tuua tööde pingelised kalendergraafikud, meie lühikese suve,

finantseerimise iseärasused jne. Kas võtta hooajal vähem ette, keskenduda ülitäpsele töö planeerimisele või leidub veel mõni salajane abinõu? Maanteeameti juhend ütleb, et kattekihte ei või laotada õhutemperatuuril alla +5 °C ja aluskihte alla 0 °C. Hindaksin selle nõude üsna liberaalseks.

- 5) *Lk 15-16 – **Tee tehnohoole(taastusremont)**. Aluse puhastamine, kihtide paksuse ja kandevõime piisava sagedusega mõõtmine ning võrdlemine uute tingimustega on iseenesestmõisteva tähtsusega toimingud. Samuti on väga olulised kõik abinõud, mis hoiavad ära vee tungimist kattesse.*
- 6) *Lk 18 – „**Sel põhjusel suurendas ZTV Asphalt-StB 94 1998.a versioon jämetäiteaine sisaldust... jne**“ Meil pole asjad nii täpselt ja kategooriliselt paika pandud.*
- 7) *Lk 18 – „**TL Asphalt-StB 07 reguleerib RAP (korduvkasutatav asfalt e. freesipuru) kasutamise segus.**“ Meil reguleerivad seda põhiliselt EVS 901-3:2009, 4.4 „Korduvkasutatav asfalt“ ja eelpool mainitud „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhis“ Maanteeamet 2010.*
- 8) *Lk 25 – „**...kuivõrd paljudel juhtudel on tee suletud väga lühikeseks ajaks**“. Meil tehakse taastusremonti tavaliselt liikluse all („pool-poolega“) ning teelõigu täielik sulgemine liiklusele taastusremondi ajal on pigem erandlik nähtus.*

Autorid ei ole artiklit otseselt kellelegi adresseerinud, kuid üsna selge, et ta on mõeldud insenerile. Söandan arvata, et teede-eriala üliõpilane saab kõigest aru ning võib teksti edukalt kasutada õppematerjalina. Veel söandan arvata, et vähemalt üldharidusega mitte-eriala inimene saab samuti vähemalt 80-90% aru ning sellest piisab, et soovides lagunevate teede põhjuste üle pahandada, pahandab vähemalt õige asja üle.

Lugupidamisega

A.K.