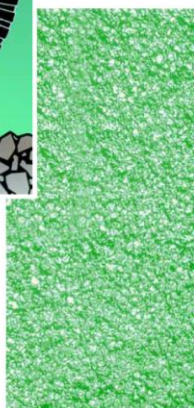


asphalt Stone Mastic Asphalt



asphalt
Asphalt Guide



Killustikmastiksasfalt

(Stone Mastic Asphalt)

Autorid:

Lothar Drüschner ja Volker Schäfer

Sisukord	lk
1. Eessõna	3
2. Üldkommentaariid	5
3. Omadused ja rakendusala	6
4. Segu koostis	7
Täitematerjal	7
Sideained	8
Stabiliseerivad lisandid	8
Segu projekteerimine ja tüübikatsetused	8
Segu koostis	11
5. Segu tootmine	11
6. Vaheladustamine ja transport	14
7. Laotamine ja tihendamine	16
8. Pinnatöötlus ja tee avamine kasutajaile	18
Lisa:	
Sideaine väljanõrgumise test Schellenberg/v.d. Weppen järgi	19

Originaali toimetaja:

German Asphalt Association (Saksa Asfaldiliit)
Deutscher Asphaltverband e.V.
Schieffelingweg 6
53123 Bonn
Tel.: 0049 228 97 96 5-0
Fax: 0049 228 97 96 5-11
e-mail: dav@asphalt.de
www.asphalt.de

Originaali autorid:

Lothar Drüschner,
Engineer, MS
13597 Berlin
Volker Schäfer
26919 Brake

Originaali kirjad, küljendamine ja graafika:

Elke Schlüter
Advertising Agency
Buschkauler Weg 32
53347 Alfter

Saksakeelne originaal: 2000

Tõlge inglise keelde: Jaanuar 2005

1. Eessõna.

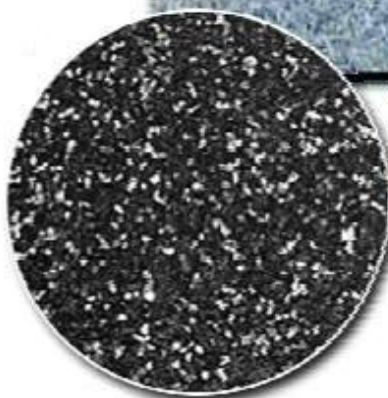
Käesolev juhend

KILLUSTIKMASTIKSASFALT

on koostatud DAV¹ Asfalditehnoloogia töögrupi poolt ja põhineb ZTV² (Lepingute, eeskirjade ja juhiste täiendavad tehnilised tingimused) Asfalt teede-ehituses 2001, 4. peatükil.

Juhend annab tellijatele, segu tootjatele ja ettevõtjatele täiendavat praktilist nõu lisaks tehnilistele eeskirjadele. Selle juhendi kasutamine aitab tagada, et **killustikmastiksasfaldi** valmistamine ja paigaldamine toimuks korrektselt.

Rohkem kui 30-aastane kogemus on näidanud, et **killustikmastiksasfaldist** tehtud kulumiskihtidel on üle keskmise ulatuv kasulik eluiga tänu nende spetsiifilisele projekteerimisele, mis toetub ühelt poolt killustiku suurele hulgale segus ja teiselt poolt kõrgele sideaine- ja mördisisaldusele.



Killustikmastiksasfalt 0/8
Wilhelmshavenis
pärast 20-aastast
kasutusaega

Esimestes **killustikmastiksasfaldi** projektlahendustes kasutati sideaine määra üle 7% kaalu järgi ning stabiliseeriva lisandina asbestkiudusid või kummipuru.

Kui kasutada sideaine sellist suurt määra, siis on stabiliseerivate lisandite tüüp ja omadused eriti olulised.

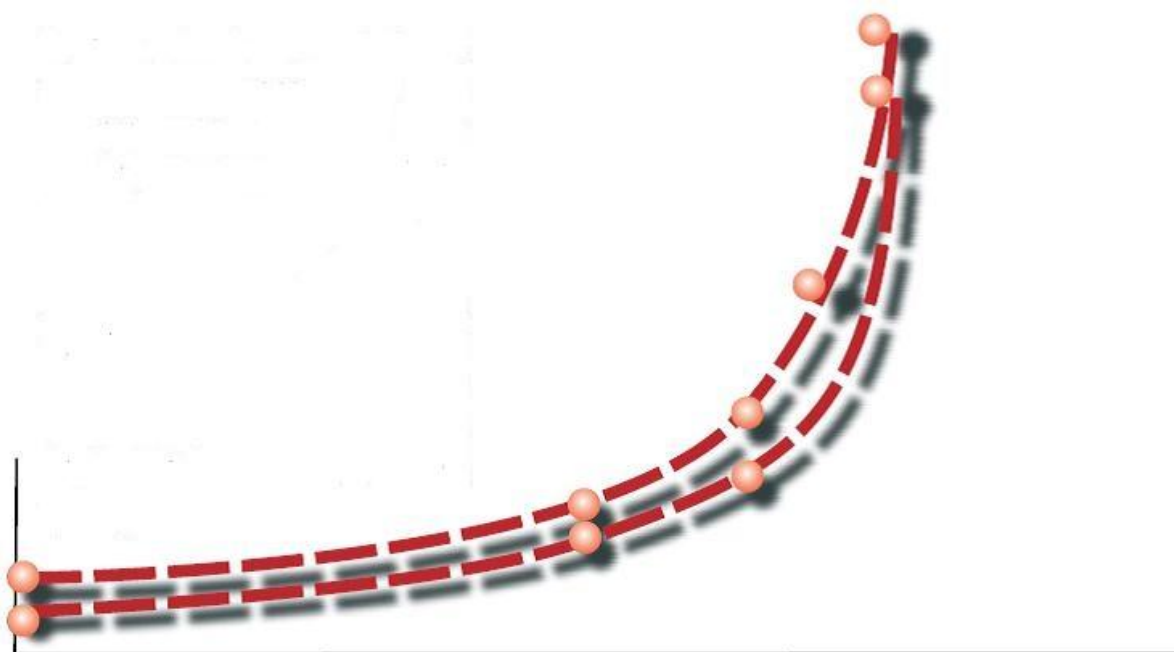
Järgnevate aastate jooksul käis **killustikmastiksasfaldi** esialgne projekteerimiskogemus tehnilistel majanduslikel ja ökoloogilistel põhjustel läbi terve rea muudatusi. Tänapäeval pruugitakse näiteks teistsuguseid stabiliseerivaid lisandeid nagu tselluloos- ja mineraalkiud, termoplastikud ja

¹ DAV(= *Deutscher Asphaltverband* sks.k) (A.K.)

² ZTV (= *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen* sks.k) (A.K.)

ränidioksiid. Mõnede nimetatud lisandite puhul polnud alati võimalik samaaegselt kasutada suurt sideainesisaldust ilma segu kvaliteeti kahjustamata. See tähendas, et osa kulumiskihte ehitati madalama sideaine %-ga ja osaliselt ka väiksema jämetäite- ja mineraalmaterjali sisaldusega. Tootjad nimetasid saadust ikkagi **killustikmastiksasfaldiks**, kuid omaduste poolest olid tooted tegelikult lähedasemad asfaltbetoonile.

Need arengud omasid mõju ka üldistele tingimustele normides ZTV bit StB-84, millega **killustikmastiksasfalt** esmakordselt lülitati tehnilistesse juhistesse. Sõltumata täiteaine maksimum-jämedusest määrati killustikmastiksasfaldile minimaalne sideainesisaldus 6,0% kaalu järgi.



Üldmajanduslikel ja konkurentsivõimega seotud põhjustel projekteeritigi paljude KMA-segude sideainesisaldus lähtudes mainitud madalaimast limiidist. Siiski tõi sideainesisalduse vältimatu kõikumine segu tootmise käigus osalt kaasa katte defekte ja kahjustusi. Selle tagajärg oli, et mitme maa teede-ehituse ministriumid tõstsid esialgu sideaine minimaalse sisalduse 6,5%-le.

Sama väärtus viidi sisse ZTV bit StB-84 parandatud 1990 a väljaandesse ning jätkuvalt ka ZTV Asphalt StB-94. Seda peeti kohaseks tüüpiliste omadustega **killustikmastiksasfaldi** 0/11S tootmiseks. Suuremad minimaalsed sideainesisaldused on antud **killustikmastiksasfaldi** 0/8 S, 0/8 ja 0/5 jaoks.

2. Üldkommentaariid.

Killustikmastiksfalt projekteeriti 20. sajandi 60-date aastate keskel kui naastrehvidele eriti vastupidav kulumiskiht. See oli rohkem arendatud ja mehhaniseeritud vorm, kui kooskõlas TV bit 6-ga valmistatud mastiksfaldist kulumiskiht, mille puhul nähti ette asfaltmastiksi laotamise käsitsi või jaotuskoludega. Seejärel laotati pinnale kõrge kvaliteediga killustik 5/8 või 8/11 ja rulliti katte sisse (vt pilti). Killustikmastiksfaldil on valuasfaldiga võrreldav vastupidavus ja stabiilsus, kuid sealjuures saab teda transportida ja tihendada nagu asfaltbetooni.

Vastavalt definitsioonile, mis leidub ZTV Asphalt StB-s, on killustikmastiksfalt valmistatud katkeva terakoostisega mineraalsegust, kasutades sideaineks bituumenit ja lisades stabiliseerivaid lisandeid.

Mainitud definitsiooni järgi on killustikmastiksfaldi koostise peamised karakteristikud järgmised:

Kattekihi põhistruktuurid



Asfaltbetoon



Valuasfalt



Killustikmastiksfalt



- **Suur killustikusisaldus**
- **Jämedate osiste suur sisaldus**
- **Suur sideainesisaldus**
- **Stabiliseerivad lisandid**

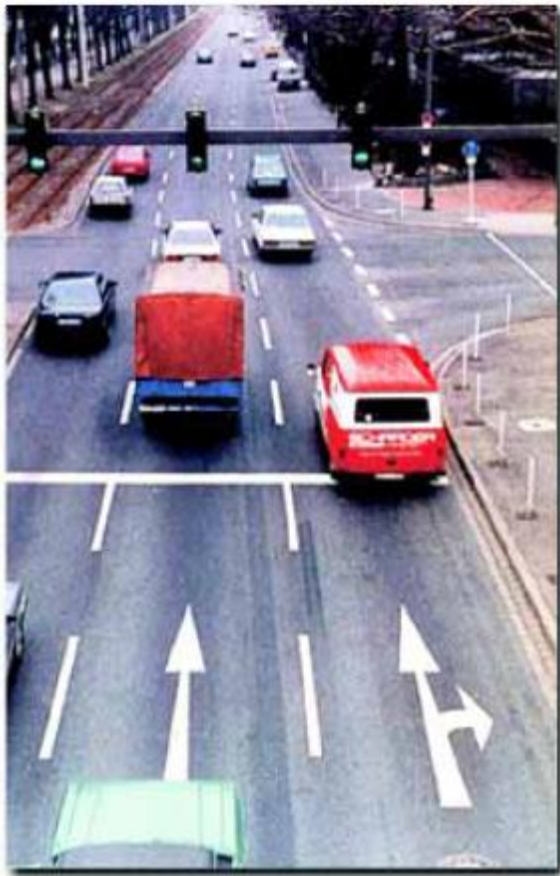
Segu, mis on tehtud suure hulga jämeteriste osistega, kujundab täitematerjali jämeda skeleti. Selles skeletis on õhupoorid suuremalt jaolt täidetud bituumenmördiga.

Stabiliseerivad lisandid toimivad siin nagu sideaine kandjad. Segu valmistamise, vedamise, laotamise ja tihendamise mitmesuguste tööfaaside ajal peaksid lisandid tasakaalustama kõrge sideainesisalduse, mis on vajalik asfalmördi mastiksitoolise koostise saavutamiseks. Sel moel

takistavad nad sideaine liigset äravoolu kivimaterjalidelt.

Stabiliseerivate lisandite kaasabil saavutatud paksud sideainekiled mõjutavad peale selle positiivselt segu väsimuse ja vananemisega seotud käitumist.

3. Omadused ja rakendusala.



Küllustikmastikasfaldist kulumiskihid on eriti püsivad ja vastupidavad. Nad on tõestanud oma eeskujulikkust ka raske liikluse all ja sõltumatult ilmamõjutustest.

Tänu suurele küllustikusisaldusele ja mastiksitaolisele mõrdile on korrektselt projekteeritud ja segatud ning õigesti laotatud küllustikmastikasfaldil järgmised head omadused:

- Parema vastupanu püsi-deformatsioonidele
- Kõrge kulumiskindlus
- Väiksem pragunemine temperatuur- ja mehaanilistest mõjudest põhjustatud pingete toimel
- Jäme pinnatekstuur
- Hea makrokaredus
- Hea vastupidavus ajas



KMA on oma kasutamist tõestanud ka konteinerite seisuplatsidel, mis peavad vastama äärmuslikele nõuetele. Fotol on näha KMA hele (temperatuuritingimus tega seotud) versioon Hamburgis

Killustikmastiksfaldi võib kasutada nii teede kui ka teiste liiklusele allutatud katendite ülakihtide rajamiseks. See on standardmeetod kiirteede, muude maanteede ja linnatänavate ehitamisel, mille suhtes püstitatakse kõrgendatud nõudmisi (cf. Steinhoff, Pätzold in "asphalt" No 1/98, page 20: *Long-term preservation of asphalt courses, a documentation*). Liiklusrajatiste hooldamisel on killustikmastiksfalt 0/5 ja 0/8 eriti sobiv õhukeste kihtide jaoks (ZTV BEA-StB 98). Üks killustikmastiksfaldi eriline eelis on, et kehtivate limiitide piires saab seda pinna tasandamiseks laotada erineva paksusega kihtidena, tundmata muret võimaliku erineva järeltihnemise pärast.



Õhukese killustikmastiasfaldist kulumiskihi laotamine linnatänaval

4. Segu koostis.

Täitematerjal

Lisaks ülakihi (kulumiskihi) kivimaterjalide kohta üldkehtivatele nõuetele on killustikmastiksfaldi puhul eriti tähtis killustiku püsivus ja kulumiskindlus. Kasutatava liiva vähese koguse tõttu saavutatakse killustikmastiksfaldist ülakihtide mikrokaredus peaaegu terves ulatuses üksnes killustiku pinna kareduse arvel. Ehituskategooriasse SV, I ja II kuuluvate teede ja III kategooriasse kuuluvate eriliste koormusnõuetega teede jaoks peab kasutatav killustik sellepärast olema väga kõrge kulumiskindlusega, st PSV väärtusega vähemalt 50. Katete jaoks, mis on allutatud erilistele kulutavatele mõjudele või teistele kõrgendatud koormustele või nõudmistele, on soovitatav veelgi kõrgem PSV näitaja. Kauakestvat karedust võib saavutada, varieerides kasutamisel erinevaid kivimitüüpe ja erinevate kulumisnäitajatega peeni killustikufraktsioone.

Killustikmastiksfaldist kulumiskihi pooride hulga suhtes (vt alajaotus „**Segu projekteerimine ja tüübikatsetused**“), eriti killustikmastiksfaldi 0/8S ja 0/8 puhul, on väga tähtis tegur kivimaterjali osiste kuju. TL Min.-StB ei püstita nõudmisi agregaadikuju suhtes kõrge kvaliteediga killustiku puhul, mis teramõõdu järgi kuulub fraktsiooni 2/5 mm. See asjaolu võib negatiivselt mõjuda juba tihendatud asfaldi pooride hulgale, täiteastmele jne, juhul kui agregaadikuju on äärmiselt lestjas või piklik.

Sideained

Reeglina kasutatakse killustikmastiksfaldi jaoks teebituumenit 50/70, mis on valmistatud kooskõlas normidega DIN EN 12591. Killustikmastiksfaldist tehtud õhukestes kulumiskihtides võib pruukida ka teebituumenit 70/100 või 160/220. Teatud tingimustes – katted erinõudmistega teedel või sildadel – tuleks variandina arvestada ka polümeermodifitseeritud bituumenit.

NB: *Katte karedusega seotud põhjustel soovitab Saksa Asfaldiliit alates 2005. aastast polümeermodifitseeritud bituumenit kasutada ainult kõrgtiheda liiklusega aladel.*

Stabiliseerivad lisandid

Et saavutada kivimastiksfaldis soovitud kõrget sideainesisaldust koos agregaadikuju suhteliselt väikese eripinnaga, tuleb kasutada stabiliseerivaid lisandeid. Lisandid peaksid toimima sideaine kandjatena, nii et sideaine äravool (nn väljanõrgumine – A.K.) agregaadilt segamise, ladustamise, veo ja laotamise ajal oleks takistatud. Praktikast on kogetud, et hea stabiliseeriva lisandina toimib tsellulooskiud. Kui on kindel, et kasutamisel saadakse rahuldav stabiliseeriv efekt (vt lisa: Sideaine väljanõrgumise test), siis tulevad lisaks kõne alla ka pulbrilised, granuleeritud või vedelad lisandid. Osaliselt on häid tulemusi saadud loodusliku ja tehniliku ränihappe, kummipuru või polümeeridega.

Segu projekteerimine ja tüübikatsetused

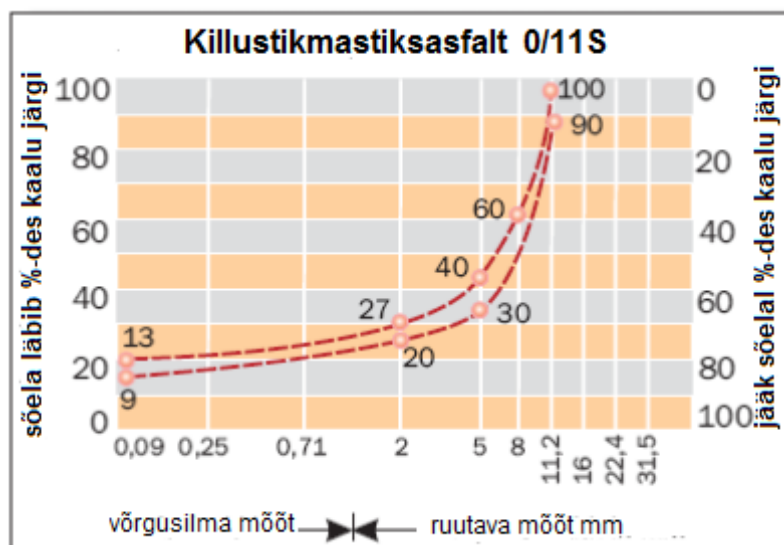
Marshall'i proovikehad peaksid olema valmistatud, kasutades teebituumenit 50/70 vastavalt DIN 1996 4.osale tihendamistemperatuuriga $135 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Kui kasutatakse polümeermodifitseeritud bituumenit PmB 45, siis soovitab ZTV Asphalt StB killustikmastiksfaldi jaoks tihendamistemperatuuri $145 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Ehituskategooria SV ja I katetele tuleks tagada pooride hulk ligikaudu 3,5% mahu järgi. Kõigil teistel juhtudel nagu ka polümeermodifitseeritud bituumeni kasutamisel peaks pooride maht olema 3.0%. Õhukeste kihtide segude jaoks soovitatakse Marshall'i proovikeha pooride mahtu 2,0 ja 2,5%, olenevalt liikluse tüübist ja sagedusest.

Pooride mahu korrigeerimine ainult sideainesisalduse muutmisega on tehniliselt mõttekas vaid väga limiteeritud parameetrite piires. Kui soovitakse proovikeha pooride mahu suuremaid muutusi, siis on soovitatav teha muudatusi järgmises järjekorras:

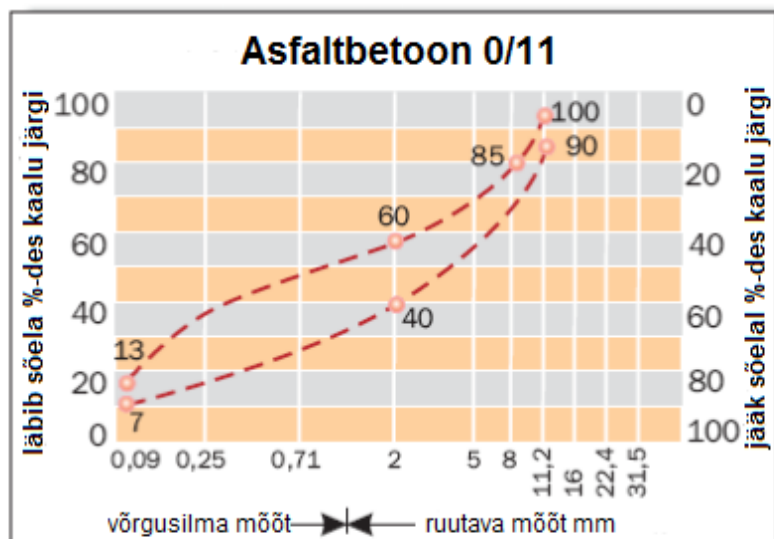
- Üldine killustikusisaldus
- Üksikute killustikufraktsioonide määr
- Fillerisisaldus
- Sideainesisaldus

Kategooriast olenev üksikute fraktsioonide määr üldises killustikukoguses			
	KMA 0/11S	KMA 0/8S	KMA 0/8
Teramõõdu klass 2/5	1 osa	2 osa	2,5 osa
Teramõõdu klass 5/8	2 osa	5,5 osa	4,5 osa
Teramõõdu klass 8/11	4 osa		

Suurema kui 2,0 mm teramõõduga killustiku üldkogus on muudetav vaid väga limiteeritud piirides. Raskele liiklusele mõeldud teekatetes peaks see olema orienteeritud sõelkõveravälja alumise piiri järgi. See vähendab riski, et esineb erinevus KMA-kulumiskihi pooride mahu osas, mis tekib vältimatute kõikumiste tõttu tootmises.



ZTV Asphalt StB 2001 parandustes alandati killustiku üldkoguse alumist piiri 75%-lt (1998 a väljaanne) 73%-le kaalu järgi (vt tabel lk 10). Vastavate killustikufraktsioonide astmestik peaks mahtuma tabelisse käesoleval lehel (lk 9) ülal.



KMA 0/11 (ülal) ja asfaltbetooni 0/11 (all) sõelkõverate võrdlus

Tabel 4.1 "KMA" (normidest ZTV Asphalt StB 2001)

Killustikmastiksasfalt	0/11 S	0/8 S	0/8	0/5
1. Täitematerjal	Kõrge kvaliteediline killustik, kõrge kvaliteediline purustatud liiv, mineraalne filler		Kõrge kvaliteediline killustik, kõrge kvaliteediline purustatud liiv, mineraalne filler	
Fraktsiooni teramõõt mm	0/11	0/8	0/8	0/5
Agregaadi sisaldus kaalu%-des <0,09	9-13	10-13	8-13	8-13
Agregaadi sisaldus kaalu%-des >2,00	73-80	73-80	70-80	60-70
Agregaadi sisaldus kaalu%-des >5,00	60-70	55-70	45-70	≤10
Agregaadi sisaldus kaalu%-des >8,00	≥40	≤10	≤10	-
Agregaadi sisaldus kaalu%-des >11,20	≤10	-	-	-
Purustatud liiv : looduslik liiv	1 : 0	1 : 0	≥1 : 1	≥1 : 1
2. Sideaine				
Sideaine tüüp	50/70 (PmB 45) ¹	50/70 (PmB 45) ¹	70/100	70/100 (160/220) ¹
Sideaine sisaldus kaalu%-des	≥6,5	≥7,0	≥7,0	≥7,2
3. Stabiliseerivad lisandid				
Sisaldus segus kaalu%-des	0,3 – 1,5			
4. Segu				
Marshalli proovikeha tihendamine				
Temperatuur ² °C	135+/-5	135+/-5	135+/-5	135+/-5
Pooride maht %	3,0 – 4,0	3,0 – 4,0	2,0 – 4,0	2,0 – 4,0
5. Kiht				
Kihi paksus cm	3,5 – 4,0	3,0 – 4,0	2,0 – 4,0	2,0 – 3,0
või Laotatav kogus kg/m ²	85 – 100	70 – 100	45 – 100	45 – 75
Erandina, nt ebatasaste aluste korral				
Kihi paksus cm	2,5 – 5,0	2,0 – 4,0	-	-
või Laotatav kogus kg/m ²	60 - 125	45 - 100	-	-
Tihendamise määr %	≥97			
Pooride maht %	≤6,0			

¹⁾ ainult erandjuhtudel (Katte karedusega seotud põhjustel soovitab Saksa Asfaldiliit 2005 aastast polümeermodifitseeritud bituumenit kasutada ainult kõrgtiheda liiklusega aladel).

²⁾ PmB 45 kasutamise korral 145+/-5 °C

Segu koostis

Marshall'i stabiilsuse ja voolavuse väärtused ei ole sugugi sobivad killustikmastiksfaldi deformatsioonikäitumise hindamiseks. Killustikmastiksfaldi suhteliselt madal Marshall'i stabiilsus võib viia KMA deformatsioonikindluse väärale interpreteerimisele, võrreldes asfaltbetooniga. Tänapäeval tehakse kontroll roobaste kujunemise suhtes, kasutades rattajälgede testi vastavalt TP A-StB³ peatükile „Roobaste sügavuse määramine vesivannis“ („*Determination of the rut depth in a water bath*“). See sobib hästi killustikmastiksfaldi koostiste ja nende oodatavate deformatsiooniomaduste omavaheliseks hindamiseks. Kuna senini puudub adekvaatne hindamisteave, pole võimalik nimetada killustikmastiksfaldi roobaste sügavuse üldisi kehtivaid läveväärtusi.

Rattajälgede testi kõrval kasutatakse deformatsioonikindluse hindamiseks perioodilise kompressiooni testi (lisa TP A-StB³ osale: "*uni axial cyclic compression test - determination of the deformation behavior of rolled asphalt*"). Ka selle testi jaoks pole küllaldaselt saadaval adekvaatseid üldisi hindamistulemusi.

Igal juhtumil, kui kasutatakse mingit testimise protseduuri deformatsioonikindluse hindamiseks, on väga tähtis pöörata tähelepanu proovikehade tegemise meetodikale k.a. nii valmistamine kui tulemuste hindamine.

5. Segu tootmine



Segu tootmine sarnaneb asfaltbetooni tootmisele. Jämeda agregadi suure mahu tõttu on mõttekas selleks kasutada kahte külm punkrit. Kuumsõelumise üksuse ülemine tase võib saada ülekoormatud, sest et sõelumist mõjutab jämeda agregadi suur hulk.

Sellepärast peab laotamise võimsus olema ühitatud segu tootva tehase võimsusega (kuum- ja külm punkrid). Võrreldes teiste segutüüpidega sisaldub KMA täiteainetes vähem liiva, mistõttu killustik saab kuivatustrumlis rohkem kuumust, kuna leek mõjub otse killustikule ja mitte paksule liivakihi.

³ Technische Prüfvorschriften für Asphalt im Straßenbau sks.k (Technical testing guidelines for asphalt in road construction ingl. k).

Selle tõttu peaks põleti võimsus olema säetud nii, et täiteaine temperatuur poleks liiga kõrge ja jääks konstantseks kogu tootmisprotsessi jooksul. Otsustav on valmis segu temperatuur. See ei tohi ületada 170 °C.

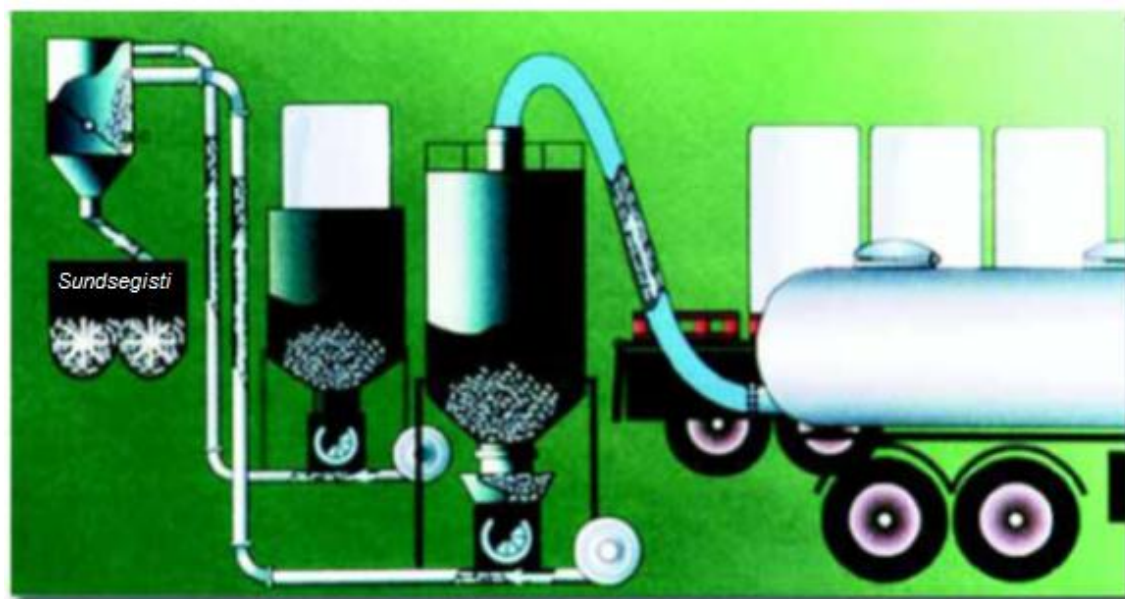
Stabiliseerivad lisandid tuleb täpselt doseerida või siis – olenevalt nende tarnimise viisist ja olekust – lisada varem valmismõõdetud portsjonitena.

Stabiliseerivate lisandite suure efektiivsuse tõttu mängivad väga suurt rolli lisatud koguste ja lisandite omaduste võimalikud hälbed. Need võivad esile kutsuda suuri muutusi nii killustikmastikasfaldi kui ka sellest tehtud kattekihtide tehnilistes näitajates. Siin on põhjus, miks kasutada tuleks ainult lisandeid, mis on tarnitud homogeenses seisundis ning säilitaksid homogeensuse ka ladustamise ja tootmisprotsessi käigus.

Järgnevalt kirjeldatud tootmisprotsess põhineb kiudlisandite kasutamisel. Kui lisatakse graanuleid, vedelikke või pulbreid, tuleb tingimata arvestada nende spetsiifilisi omadusi.

Kui kasutatakse ettemõõtmist, peavad portsjonite ja taara mõõdud olema vastavuses. Orgaanilised kiud ei tohiks ladustamise ega kasutamise ajal sattuda niiskuse kätte. Sellest võib lisand klompuda, ja kaasneb risk, et ta jaotub segus ebaühtlaselt.

Segu valmistamine



Stabiliseerivate lisandite automaatne manustamine

Stabiliseerivaid lisandeid manustatakse enamasti automatiseeritult, kasutades vastavaid doseerimisvahendeid. Paljud nende lisandite tootjad pakuvad doseerimiseks seadmeid, mis on spetsiaalselt kohandatud kindlale kasutatavale materjalile. Erijuhtudel (nt väikesed kogused) võib lisamine toimuda ka käsitsi läbi sundsegisti kattekaane. Kui kasutatakse seda meetodit, siis peaks nõuetekohaselt jälgima nii tööstusohutuse eeskirju kui ka BG/BIA⁴ soovitusi („*Production of Asphalt*“).

⁴ BG (= Berufsgenossenschaft Gesundheitsdienst sks.k) (A.K.)

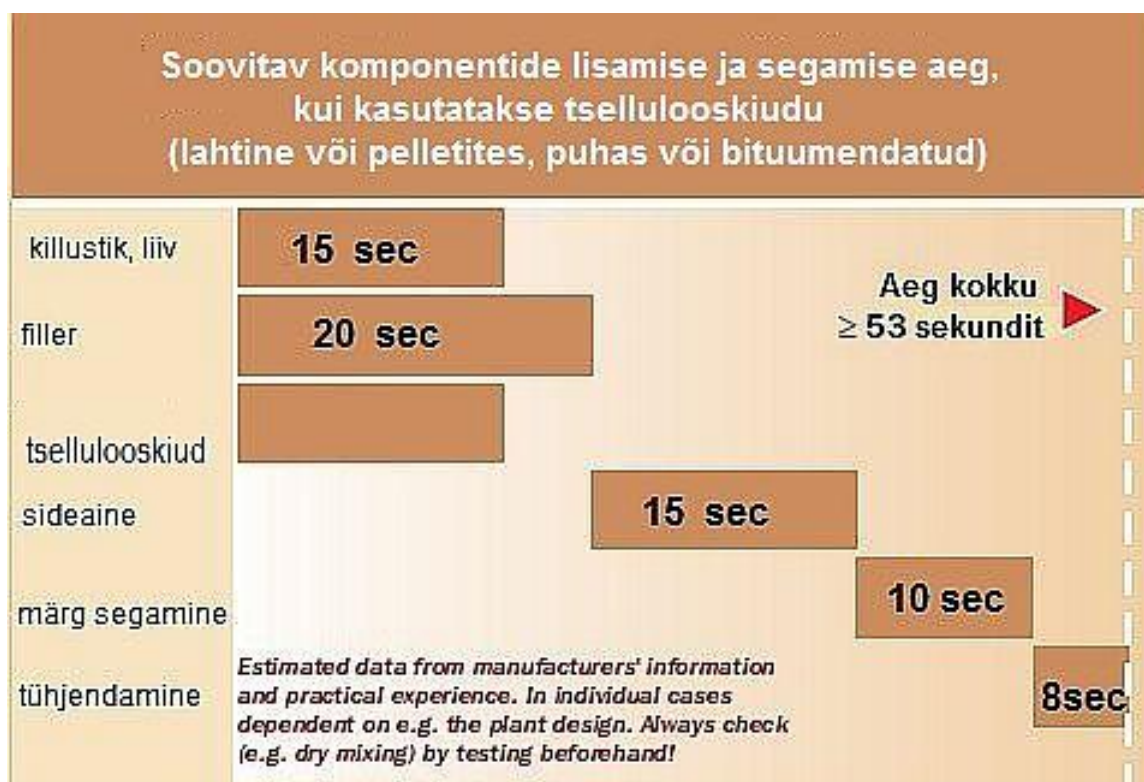
BIA(= Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit und Wohlfahrtspflege sks.k) (A.K.)

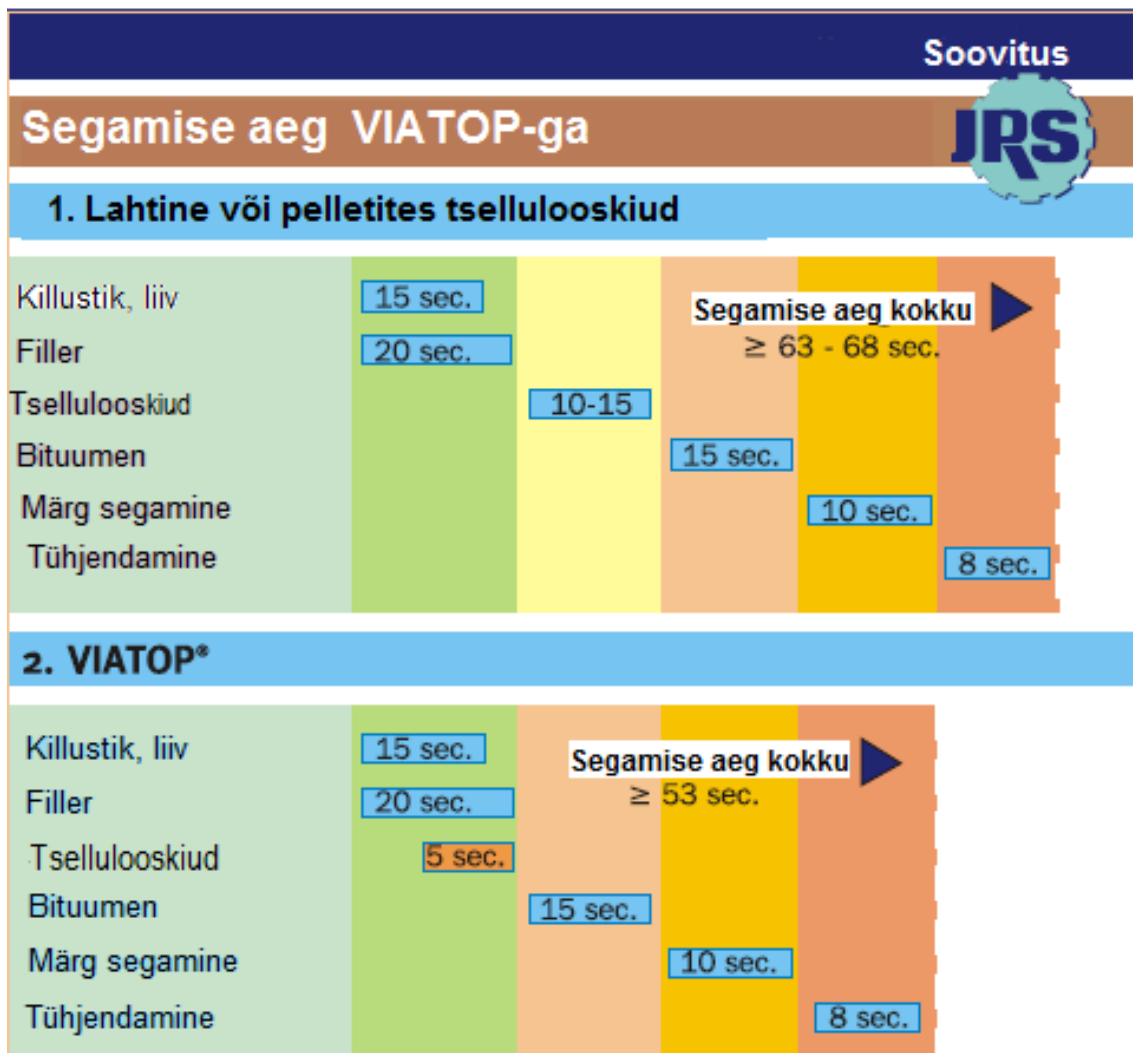
Kuna sideaine koguneb laiadele pindmistele aladele, siis homogeenset segu saada on võimalik ainult tingimusel, et stabiliseerivad lisandid on ühtlase jaotunud. Erilist tähelepanu tuleks pöörata lisandite tootjate instruktsioonidele, kui need on saadaval. Kui kasutatakse kiudlisandeid, tule silmas pidada, et nende ühtlane jaotumine segus leiab kõigepealt aset „märja segamise ajal“ (st sideaine lisamise ajal ja vahetult pärast seda).

Liiga pikk eelsegamise aeg võib põhjustada kiudude muutumise pulbriks. Kui kasutatakse pelletiteks muudetud orgaanilist kiudu, siis mõnikord ei purune pelletid soovitaval määral. See võib tulla erinevast pressimise astmest pelletite valmistamise protsessis või sellest, et kuiva segamise aeg on liiga lühike. Otstarbekas on aeg-ajalt kontrollida pelletite purunemist ja ühtlast segunemist.

Tuleb märkida, et nõutavate kuiva ja märja segamise aegade järgimine võib põhjustada segu väljalaske teatud vähenemist.

Killustikmastiksasfaldi segamise vaheaegadel ei tohiks teha ümber lülitada teist tüüpi segude – eriti alakihi või sidekihi segude – tootmisele (muudatused põletite seades, toodangu määras jne)





*)Selgituseks:

VIATOP on spetsiaalselt valmistatud ja töödeldud tsellulooskiudlisandi nimetus
JRS on VIATOP'i valmistava firma **J.Rettenmaier & Söhne** nime lühend ja logo
 (vt lisaks www.sma-viatop.com) (A.K.)

6. Segu vaheladustamine ja transport.

Nagu teisigi asfaltsegusid ei tohiks killustikmastiksasfaldi reeglina pikemaks ajaks silodes ladustada. Vastasel korral võib tekkida kahjulikke muutusi sideaines.

Veokite põhjad peavad olema puhtad. Neid tohib puhastada, pihustades ainult asfaldile sobivat eraldavat toimeainet või õhukest veekihti.



KMA kohaletoimetamine termokonteineris

Segu kvaliteedi huvides ja tööstusohutuse nõuete tõttu ei tohiks pesemiseks kasutada diislikütust. Veokid tuleb katta tuulekindlate katetega (seda ka suvel), et ära hoida segu jahtumist ja sideaine kõvenemist oksüdeerumise tõttu, mida põhjustab kokkupuude õhuhapnikuga.

Väiksemate alade sillutamisel, kuhu läheb suhteliselt vähe segu, või tööprotsessi aegluse korral (nt linnateede ehitusel või teehooldes ja –remondi korral) on ennast õigustanud veokite soojusisolatsiooniga lisakonteinerid (väikese segumahu hoidmiseks) või soojustatud liigendautod horisontaalsete lintkonveieritega (vt fotod).

Veaks tuleb lugeda, kui pikemate veomaade korral püütakse segu jahtumise vastu võidelda eelneva ülekuumutamise. Selle tulemusena tekib segregatsioon ja sideaine või asfalmördi väljanõrgumine veo ning laotamise ajal, aga ka sideaine kõvenemine, mis põhjustab segu kehvemat töödeldavust laotamisel ja tihendamisel.

Segamine, transport ja sillutustööd peavad olema hästi koordineeritud. Kui töid õigesti organiseerida ja ajastada, siis on veokite ooteajad lühemad, segu temperatuurikadu väiksem ja vähenevad ka laoturite tööseisakud, mis tähendab ühtlasi vähem probleeme rullimisel ja tagab parema pikitasasuse. Segu katkematu etteandmine laoturisse on tähtis eeldus pinnatekstuuri sileduse, segu tihendamise kui ka laotatud asfaldikihi tasasuse saavutamiseks.



7. Laotamine ja tihendamine.



Laoplatsi sillutamine KMA kulumiskihiga

Killustikmastiksasfalti saab kergesti paigaldada laoturiga. Sealjuures tuleb laotamisel, aga eriti tihendamisel kinni pidada järgmistest reeglitest:

Reeglid:

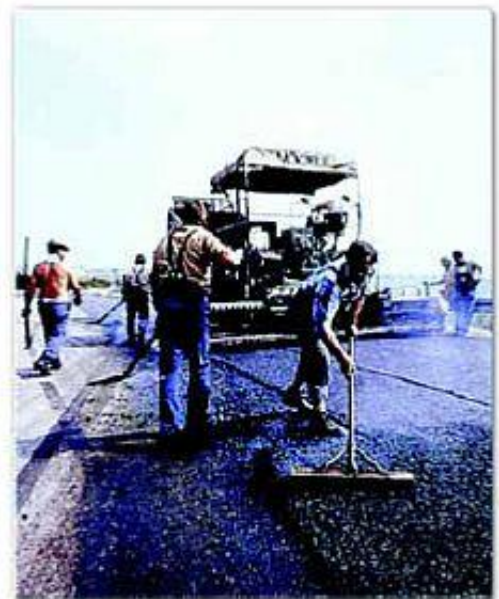
- Segu temperatuur laoturi punkris peab olema ühtlane. Kui kasutatakse teebituumenit 70/100, 50/70 või PmB 45 (ilma töödeldavust parendavate lisanditeta), ei tohi temperatuur langeda alla 150° C. Ühtlane temperatuur tähendab näiteks, et punkri ääres ja nurkades ei saa tekkida külmi pesasid.
- Kasutatavat laoturit tuleb juhtida kooskõlas laotamise kiirusega, nii et saavutatakse õige (st mitte liiga kõrge) eeltihendamine (kontrollitakse nt isotoop-proovidega) ja et ei tekiks kihi trepilisust.
- Reeglina tuleb rullimist alustada niipea, kui võimalik, ja nii lähedalt laoturile kui võimalik.
- Iga sillutatava sõidurea jaoks peab olema vähemalt kaks rulli.
- Tihendamisel tuleb kasutada tandem- või 3-valtsilisi rulle (töökaal >9 tonni).
- Vibrotihendamine võib toimuda ainult segu jaoks adekvaatselt kõrgel temperatuuril ja ainult **pärast staatilist** tihendamist.

- Kui kihi temperatuur langeb alla 100° C, ei tohi vibrotihendamist jätkata. Jäiga aluskihi korral (nt betoon või kivisillutis) ja kui kihi paksus on väiksem kui 2 cm, ei või vibrotihendamist kasutada, kuna see võib põhjustada agregaadid purunemist.
- Kummiratastega rullid ei ole killustikmastiksfaldi tihendamiseks efektiivsed. Nad võivad katte pinna omadused muuta isegi soovitava vastupidiseks, mistõttu kaasajal nende kasutamine on lõpetatud.
- Killustikmastiksfaldi tarvilik täiendav käsitsi laotamine peab toimuma kiiresti ja kui vähegi võimalik, siis samaaegselt laoturi töötamisega. Rullida tuleb vahetult pärast laotamist. Tuleb silmas pidada, et puudulik eeltihendamine laoturi poolt tingib rullitava kihi suurema paksuse.

Killustikmastiksfaldi laotamise paksused ja kaalud on toodud ZTV Asphalt StB 2001 tabelis 4.1 (vt lk 10) ja ZTV BEA-StB 98 tabelis 3.2. Madalamatesse tabeliväärtustesse, mis põhinevad kogemustel, tuleb suhtuda kriitiliselt. Neid tuleks piiratult kasutada vaid erijuhtudel. Üldjuhul peab olema tagatud, et kihi mistahes osa paksus ei oleks alla lubatud minimaalse.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata jätkude (*seams*) ja vuukide sillutamisele (vt DAV juhend "*Course connections, seams, joints, edge finishing*"⁵).

(NB! DAV juhend kättesaadav ainult saksa keeles)



KMA käsitsi laotamine ümara piirjoonega aladel ja servades - reeglina samaaegselt laoturi töötamisega

⁵ Asfaldikihi jätkud, liitekohad, vuugid, servade lõpetamine (A.K.)

8. Pinnatöötlus ja tee avamine kasutajaile.



Esialgse kareduse suurendamiseks tuleb hanke tehnilistesse tingimustesse lisada liivatamise nõue (kooskõlas ZTV Asphalt StB). Karestamise/liivatamise materjali kogus on tavaliselt 1 kuni 2 kg/m². Peale agregaaadi mõõduga 1/3 mm on tunnistatud rahuldavaks ka pestud ja kergelt bituumendatud purustatud liiv 0,25/2 mm. Killustikku 2/5 ei soovitata kasutada, kuna see põhjustab suurendatud kummimüra.

Karestamismaterjali võib puistata kas vahetult pärast laotusplaati või esimeste rullikäikude vahel. Seda tuleb igal juhul puistata tasasele, ühtlaselt kuumale ja nakkuvale pinnale. Et saada katte pinna tasast ja ühtlast väljanägemist, on oluline et puistamine toimuks mehhaaniliseeritult. (foto ülal)

Pärast laotamist, tihendamist ja pinna lõppviimistlust peab järgnema tehnoloogiline vaheaeg vähemalt 24 tundi, mille jooksul kulumiskihti saab jahtuda, enne kui tee avatakse liikluseks. Kui liiklus lubatakse katele liiga kiiresti, võivad rattajälgedes tekkida roopad.



*KMA kulumiskihi liivatamata (ülal)
ja liivatatud (all) pinnad*

Lisa

Sideaine väljanõrgumise test Schellenberg/v.d.Weppen järgi.

(cf. ALP A StB Part 2: "Testing the Binder drain-off": EN 12697part 18)

Sideaine väljanõrgumise (*draining off*) test Schellenberg/von der Weppen järgi sobib ideaalselt segu stabiilsuse ja homogeensuse hindamiseks segamise, ladustamise, transpordi ja laotamise ajal. Seda testi kasutades saab väga täpselt hinnata segregatsiooni tendentsi tootmisfaasi kestel. Testi tegemine pole tehniliselt keerukas.

Tuleb paigutada umbes 1 kg segu keeduklaasi (DIN 12332, 800 ml). Tühi anum peab olema varem kuivatusahjus eelkuumutatud temperatuurini 170° C. Ajavahemik, mis kulub keeduklaasi väljavõtmiseks, et kaaluda proov enne ahju paigutamist, ei tohi ületada 20 sec. Segu algtemperatuur peab olema 135±5° C (vt temperatuurid Marshalli proovikeha valmistamiseks). Jätta keeduklaas 170° C temperatuuri juures 60 minutiks kaetuna kuivatusahju. Seada kuivatusahi õhu tsirkulatsioonile (mitte sissetõmbele). Mistahes kuumutamise aja kõikumine ei tohi olla suurem kui ±1 min ja ahju temperatuuri kõikumine suurem kui ±1° C. Pärast kuumutamist tühjendada keeduklaas, pöörates selle põhjaga ülespidi ilma raputamata või tõuketa. Kaaluda proov. Kogu protsess ei tohiks võtta üle 10 sec.

Segregatsiooni⁶ mõõt on erinevus segu kaalus enne ja pärast kuumutamist mõõdetuna %-des. Registreerida iga kõrvalekalle kuumutamise ajas ja/või kuumutamise temperatuuris. Panna tähele ja lülitada hinnangusse mistahes ebatavalised ilmingud nagu killustiku kleepumine anuma külge või asfalmördi märgatav kokkukleepumine. Erinevus (NB! puhas mört) peaks olema väiksem kui 0,15% massi järgi, veel parem väiksem kui 0,10% massi järgi.



* * *

Originaali vahetõlge saksa keelest inglise keelde:

Translation kindly provided by



Business Unit Road Construction

D-73494 Rosenberg (Germany) • Holzmühle 1

Phone: + 49 (0) 79 67 / 1 52-297

Telefax: + 49 (0) 79 67 / 1 52-500-151 or 152-222

E-mail: viatop@jrs.de

Internet: www.jrs.de • www.sma-viatop.com

Väljaandja:



Eestindanud Aleksander Kaldas

Detsember, 2012

Tõlkija kommentaarid:

Käesolev artikkel, mille väljaandjaks on Saksa Asfaldiliit, pärineb rubriigist „(EAPA) Liikmete väljaanded“. Seega pole ta EAPA üldistatud väljaanne. Ka pole tegemist tehnilise eeskirja, lausa teadusliku uuringu või esseega. Kirjutise sisu on kahe inseneri seisukohtade ja kogemuste – eeskätt ühe maaga seotud kogemuste jagamine. Kuivõrd on tegemist autorite poolsete materjalidega, pole ka viiteid kasutatud võõrastele allikatele. Küll sisaldab artikkel väljavõtteid normidest, mis on vajalikud teatud küsimuste käsitlemisel ja selgitamisel.

Neile, kes on KMA valmistamise/kasutamisega vahetult seotud, pakub artikkel võimalust võrrelda kirjutatud meie tehnoloogia ja arusaamadega, teistele piisavalt teavet silmaringi laiendamiseks.

Ja lõpuks hoiatus – tegemist on kahekordse tõlkega: saksa keelest inglise keele vahendusel eesti keelde. Inglisekeelse variandi on teinud kompetentne ettevõtte (vt lk 20), eestikeelses tõlkes inglise keelest minule teada olevad komistused puuduvad. Siiski tuleks lugejal, kui ta kahtleb mingis väites või terminis, otsida kinnitust, tutvudes iseseisvalt originaaltekstiga, mille algkeeles võib leida Saksa Asfaldiliidu kodulehelt.

(A.K.)