

9. POIKKEAVIA VALMISTUS-, KULJETUS- JA LEVITYSTAPOJA JA MUITA PÄÄLLYSTEITÄ

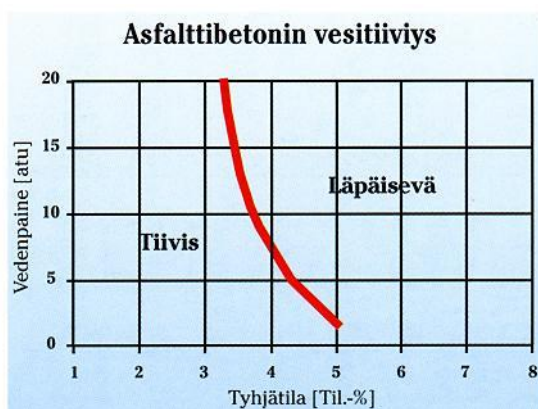
Osassa 3. ASFALTIT, NIIDEN SUUNNITTELU, VALMISTUS JA LAATUVAATIMUKSET on esitetty tiivin asfalttibetonin, pehmeän asfalttibetonin, valuasfaltin, avoimen asfaltin, sirotepintauksen ja soratien pintauksen yksityiskohtaiset vaatimukset

9.1. TIIVIIT ASFALTIT

9.1.1 Yleistä

Tiiviitä asfalttipäällysteitä on tehty lähes yhtä kauan kuin asfalttia on käytetty pintausten menetelmänä. Tiiviitä asfaltteja käytetään alla olevien rakenteiden suojaukseen. Viime vuosina niiden käyttö on yleistynyt myös ympäristöä suojaavissa rakenteissa.

Tiiviit asfaltit ovat erikoistuotteita. Normaalit kaduilla ja teillä käytettävät asfalttipäällysteet eivät ole vesitiiviitä. Ennakkokokein ja laadunvarmistustestein on osoitettava, että päällyste on vesitiivis ja käyttökelpoinen suojaustarkoituksiin.



Valuasfaltti- ja mastiksipäällysteet ovat tiiviimpiä, sileämpiä ja joustavampia kuin asfalttibetonipäällysteet. Valuasfaltti ja mastiksi ovat myös helposti käsin työstettävissä ja soveltuvat siksi ahtaasiin ja kalteviin kohteisiin, kuten esimerkiksi suoja-altaisiin.

Tiiviitä ja erikoistiiviitä asfaltteja markkinoidaan eri kauppanimillä.

Tyhjätilan ja vedenpaineen kestävyysvälinen suhde

9.1.2. Ominaisuudet

Tiiviit asfaltit on suhteutettu siten, että niillä on erittäin alhainen vedenläpäisykerroin ($k < 10-10 \text{ m/s}$).

Bitumin ja asfaltin ominaisuudet, hyvä vedenkestävyys sekä alhainen liukenevuus mahdollistavat asfaltin käytön puhdasvesialtaissa.

Suomalaisista kiviaineksista tehtyjen asfalttien varsin hyvien haponkestävyysominaisuuksien takia asfalttia ja bitumia käytetään usein happoaltaiden tiivisterakenteena. Bitumi kestää laimeita happoja erinomaisesti. Vaativien kohteiden haponkestävyys on varmistettava käyttämällä haponkestäviä kiviaineksia ja täytejauheita. Muiden kemikaalien kestävyys varmistettava.

9.1.3. Levitystekniikka

Vesitiiviin päällysteen alustan on oltava kiinteä ja kantava. Tällöin voidaan käyttää tavanomaista levitys- ja tiivistystekniikkaa ja kalustoa. Tiiviit asfaltit tulee levittää koneellisesti - ei käsityönä, jotta niille saataisiin asetusten vaatima tiiveysaste.

Tiiviit asfalttirakenteet tulee tehdä aina vähintään kaksikerroksisina, saumat limitetään. Näin varmistetaan myös saumojen tiiviys. Aikaisemmin levitetyn kaistan sauma tampataan kolalla mielellään hieman viistoksi ja saumaan kaadetaan kuumaa bitumia saumojen tiiveyden varmistamiseksi.

9.1.4. Tuotteen edut

Tarkoituksenmukaisesti suhteitettuja ja tehtyjä tiiviitä asfaltteja ei tarvitse suojata erillisillä suojakerroksilla, vaan ne kestävät liikennöinnin raskaallakin kalustolla. Kuormitusolosuhteet huomioiden mitoitettu ja suhteitettu tiivis asfaltti muodostaa myös kantavan rakenteen, joka kestää raskaita kuormia. Pintaeristeenä tiivis asfaltti on muiden päällysteiden tavoin helposti korjattavissa. Uusiokäyttöön soveltuvana tuote on ympäristöystävällinen vielä käyttöikänsä jälkeenkin.

9.1.5. Käyttökohteita

Keski-Euroopassa on kaatopaikkojen pohjarakenteena usein asfalttipäällyste. Meillä Suomessa tiiviitä asfaltteja käytetään kaatopaikoilla, läjityskentillä, kompostointikentillä, pohjavesien suojauksessa esimerkiksi lentokentillä, al-

taissa ja suo-
ja-altaissa.

Kemikaalisäiliöiden suoja-altailta vaaditaan, että ne vuodon sattuessa pysyvät tiiviinä kaksi vuorokautta.

Mikäli kyseessä on pohjavesialue, nousee tiivisyvaatimus seitsemään vuorokauteen.



Kaatopaikka-alueen päällystäminen asfaltilla

9.2. Valuasfaltti

9.2.1. Massan valmistus

Valuasfalttimassa esivalmistetaan asfalttiasemalla samoin kuin asfaltti-betonikin. Esivalmistetut valuasfalttiannokset siirretään asfalttiasemaan kuuluvaan keskuskeittimeen. Keskuskeittimeessä voi olla mahdollisuus lisätä massaan sideainetta tai muitakin raaka-aineita.



Valuasfaltti valmistetaan yleensä asfaltti-betonin valmistukseen käytettävällä asfalttiasemalla, joka on täydennetty valuasfaltin kypsytykseen soveltuvalla valuasfaltinkeittimellä

Keskuskeitin on yleensä yksiakselisella sekoittimella ja tehokkaalla kuumennuslaitteistolla varustettu säiliö, jossa valuasfaltti valmistetaan annosperiaat-

teella. Yleensä annoksen suuruus on useita asfalttiaseman annoksia.

Valuasfalttia "kypsytetään" yleensä valuasfaltinkeittimes-

sä ennen kuljetusta. "Kypsytyksajan" tulee olla vähintään 2 tuntia. Koska keskuskeitin annos on yleensä useiden kuljetinkeitinannosten suuruinen, tulee ottaa huomioon, että vähimmäiskypsytysaika toteutuu

kaikkien kuljetuskeitinannosten osalta.



Valuasfaltin kuljetuskeitimiä; kuvasa hinattava keitin, jossa on yksiakselinen sekoitin ja nestekaasulämmitys

"Kypsytyksaika" voidaan lyhentää, jos valuasfaltti kuljetetaan levityskohteeseen riittävällä lämmityksellä varustetulla ja jatkuvasti massaa sekoittavalla kuljetuskeitimellä. Kuljetusaika voidaan tällöin katsoa osaksi "kypsytyksaika". Pienissä ja erillisissä valuasfalttikohteissa, valuasfaltti voidaan valmistaa riittävän tehokkailla lämmityslaitteilla ja sekoittajalla varustetulla kuljetuskeitimellä.



Siirtolavakuljetuskeitin; keitin on vastavanlainen kuin hinattava keitin yläkuvasa. Nestekaasupullojen tila on avattuna.

9.2.2. Valuasfaltin kuljetus

Valuasfaltin kuljetuskalusto



Valuasfaltin kuljetukseen käytetään yleensä siirtolavalle ja perävaunuun sijoitettuja sekoittimella ja lämmityslaitteistolla varustettuja kuljetussäiliöitä, joita on perinteisesti kutsuttu myös valuasfaltinkeittimiksi (= "valupata").

Sekoittimet ovat yleensä hitaasti pyöriä yksiakselisia sekoittimia. Sekoittimet ovat joko vaaka-akselisia tai

pystyakselisia.

Sekoittimien lämmitys tapahtuu joko öljy- tai nestekaasupolttimilla.



Valuasfaltin koneellista levitystä ja kuljetuskein

Mikäli kuljetussäiliöitä käytetään vain keskuskeittimellä valmistetun ja kypsytetyn massan kuljettamiseen, lämmityslaitteiden tulee riittää lämmityskapasiteetiltaan ylläpitämään valuasfalttimassan lämpötila kuljetuksen aikana. Mutta jos kuljetuskeittimiä käytetään myös valuasfaltin valmistamiseen, mikä tulee kyseeseen lähinnä pienehköissä kaukana asfalt-

tiasemista sijaitsevista erilliskohteissa, kuljetuskeittimen lämmityskapasiteetin tulee olla riittävä nostamaan kylmien raaka-aineiden lämpötila tarvittaessa jopa pakkasella.

Lyhyillä kuljetusmatkoilla keskuskeittimeltä levityskohteeseen voidaan käyttää myös lämmittämättömiä kuljetussäiliöitä.

9.2.3. Valuasfaltin levitys ja karkeutus



Valuasfaltti VA on asfaltti, jossa sideaine täyttää kiviaineksen tyhjätilan ja tekee massasta kuumana valettavan. Valuasfaltti voidaan levittää käsin tai levittimellä, eikä sitä tiivistetä.

Valuasfaltin levitykseen käytettiin aikaisemmin yleisesti telaketjuilla kulkevia levittämiä, joissa oli sivu-

suuntaiset rajoittimet, joilla määritettiin levitettävän valuasfalttikaistan leveys ja sivusuunnassa edestakaisin liikkuva pinnan hiertävä terä, jonka korkeutta säättämällä määritettiin kerrospaksuus

Näitä levittämiä käytetään edelleen pienehköissä kohteissa ja kohteissa, joissa levityskalustolle asetetaan alustan kuormitusrajoituksista johtuvia painorajoituksia.

Suurissa kohteissa käytettävät valuasfaltinlevittimet voivat olla asfaltinlevittimen rungolle rakennettuja tai niiden kaltaisia varsinaisia valuasfaltinlevittäjiä.

Kuljetuskeittimestä valuasfalttimassa puretaan massan vastaanottokaukalo sijoitettuun tai sen tilalle tehtyyn vastaanottosuppiloon, josta kierukkakuljetin siirtää massan levittimen palkin eteen.

Tavallisessa asfaltinlevittimessä on sivusuuntaisen massansiirron kierukoiden asemesta valuasfaltinlevittimessä "kämpälät", joilla massa siirretään sivusuunnassa palkin eteen tasapaksuksi kerrokseksi.

Valuasfalttimassan heikon kantavuuden vuoksi tavallisen asfaltinlevittimen vapaasti kelluvaa tampparilla tai täryllä varustettua palkkia ei voida käyttää. Palkki on tuettu korkeussuunnassa tavoiteltuun päällystepaksuuteen. Valuasfalttipalkissa ei tarvita asfalttibetonin levityksessä tarvittavaa esitiivistyslaitteistoa.

9.2.4. Käsityö ja karkeutus

Massa puretaan kuljetuspadoista konekärryihin tai käsikärryihin.

Käsikärryssä on toisessa sivussa purkuluukku, josta massa lasketaan 10 - 15 m leveänä kaistana koko ajan kärryä liikuttaen sivusuunnassa levityssuuntaan nähden. Kolamies vetää kolaa hitaasti, jolloin massa levittyy oikeaan tasoon. Kolamiehen jälkeen hirttomies vielä tasaa pinnan.



Kuva 7 ja 8 Valuasfaltti levitetään pienissä ja/tai hankalissa kohteissa yleensä käsityönä käsityökaluilla ja muissa kohteissa koneellisesti.

Valuasfaltin karkeutus



Valuasfaltin karkeutus bitumoidulla sirotteella tapahtuu joko käsilevityksenä tai sirote levitetään koneellisesti. Pienissä kohteissa karkeutussiroteen levitys tapahtuu yleensä käsilevityksenä.

Suuremmissa kohteissa sirotteen levittämiseen käytetään sirotteenlevittäjiä, joiden pyörien tulee kulkea levitettävän valuasfalttikaistan ulkopuolella.

Koska juuri levitetty valuasfaltti ei kestä mekaanista kuormitusta, sirotteenlevittimen täytön tulee tapahtua sivusta juuri levitettyä päällystettä vahingoittamatta.

Valuasfaltin levityksessä ja karkeutuksessa huomioon otettavia asioita:

valuasfaltin alustan on oltava tasainen

karkeutukseen ei saa muodostua kasautumia

karkeutussirote on painettava valuasfalttipäällysteeseen

jyräykseen käytetään yleensä suhteellisen kevyitä valssijyriä – usein tandem-täryjyriä

Jyräyksen on oltava oikea-aikaista ja se tulee tehdä siinä vaiheessa, jossa sirote saadaan käytettävällä jyrällä juuri painettua valuasfalttiin, mutta jossa valuasfaltti on sitkistynyt jäähtyessään niin paljon, että se kantaa jyrän aiheuttamatta päällysteeseen jyräysjälkiä.

jyrää ei saa pysäyttää massan päälle

9.3. VÄRILLISET PÄÄLLYSTEET

9.3.1. Yleistä

Värillinen päällyste on asfalttimassaa, jonka sideaineena käytetään väritöntä erikoissideainetta, pigmenttiä ja värillistä kiviainesta. Pigmentin avulla on mahdollista värjätä uusi asfalttia keltaiseksi, siniseksi, punaiseksi tai vaikkapa vihreäksi. Käyttämällä värillistä kiviainesta saadaan asfalteista tavallaan ”läpivärjättyjä” jolloin värit säilyvät pinnan kulumisesta huolimatta.



Valkoinen asfaltti, johon muottiverkon avulla tehdään noppakivimäinen kuviointi

Sekä eri asfalttibetoneista että valuasfaltista voidaan tehdä värillisiä.

Värillisiä päällysteitä tehtäessä massan valmistuksessa on huolehdittava, että massanvalmistuskalusto on erittäin hyvin puhdistettu.

9.3.2. Levitystekniikka

Levitystekniikka värillisillä päällysteillä ei teknisesti poikkea tavanomaisen mustan asfaltin levityksestä. Levityskaluston on kuitenkin oltava puhdas. Kollien ja lapioiden sekä kenkien tulisi olla käyttämättömiä tai huolellisesti puhdistettuja

Levitysryhmältä vaaditaan erityistä huolellisuutta työnteossa, jotta valmiista pinnasta tulisi mahdollisimman puhdas ja tasavärinen.

Suojapahveja tai -levyjä tulee olla värillisen asfaltin levitystyömaalla, jotta jyrä voidaan ajaa pahvin tai levyn päälle jyrästaukojen ajaksi. Tällä toimenpiteellä ehkäistään valssiin tarttuvien hiekkojen ja roskien siirtyminen valmiille värilliselle asfalttipinnalle.

9.3.3. Käyttökohteita

Värillistä päällystettä voidaan käyttää missä tahansa kohteessa, jossa perinteisestikin on käytetty mustaa asfalttia tai betonikiveystä. Päällyste voidaan tehdä joko murskeen, vanhan asfaltin tai betonin päälle.

Väreillä annetaan tietoa liikkujille. Ne erottavat esimerkiksi pyörätien jalankulutiestä ja opastavat pysäköintialueella liikkuvia.

Erilaiset kuviot taas elävöittävät ympäristöä.

9.4. KOMPOSIITTIPÄÄLLYSTEET

9.4.1. Yleistä

Tämä erikoispäällyste on avoimen asfaltin ja erikoislaastin yhdistelmä. Kauppanimillä tunnetaan mm. Confalt ja Densiphalt.

Päällystettä toimitetaan myös värillisenä, joten sillä on mahdollista elävöittää mm. pihvoja ja jalankulkuteitä.

9.4.2. Ominaisuudet

Bitumista ja kulutuksenkestävästä kivistä valmistettu avoin asfaltti muodostaa rakenteen rungon, jonka huokospitoisuus on korkea (n. 25 - 28 %). Avoimen asfaltin huokokset täytetään juoksevilla erikoislaastilla, joka saavuttaa nopeasti korkean lujuuden.

9.4.3. Levitystekniikka

Koska päällyste on vahvuudeltaan vain 2,5 – 4 cm, se vaatii huolella toteutetun pohjarakenteen.

Avoimen asfaltin levitys tapahtuu normaalisti. Huomioitavaa kuitenkin on, että tiivistys tapahtuu staattisella jyrällä.

Asfaltin päälle levitetään erikoislaasti. Erikoislaasti levitetään avoimen asfaltin pinnalle pumpaamalla ja lastalla tasoittamalla. Laastia ei enää tarvitse jyrätä.

9.4.4. Materiaalin edut

Päällyste on saumaton, kestävä ja joustava.

Päällyste täyttää betonilattioiden tasaisuusvaatimukset, on ensimmäisen luokan paloa estävä lattiapäällyste ja kestää asfalttia huomattavasti paremmin pistekuormia.

Päällyste ei pölyä, ei ole liukas ja on äänetön käytössä.

Materiaali kestää öljyä, petrolia, useita liuottimia ja korkeita lämpötiloja. Se on myös vedenpitävä tuote.

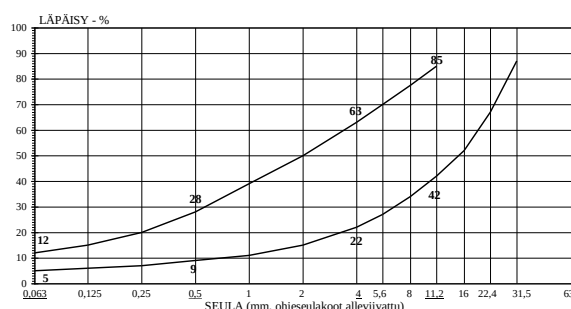
9.4.5. Käyttökohteita

Päällyste on erinomainen valinta teollisuushalleihin, varastoihin, jalostamoille, satamiin, huoltoasemille, raskaasti kuormitetuille pihuille (linja-autoasemat, paloasemat), katujen risteysalueille, kiitoradoille, pysäköintialueille ja öljysäiliöiden suojavaalleihin.

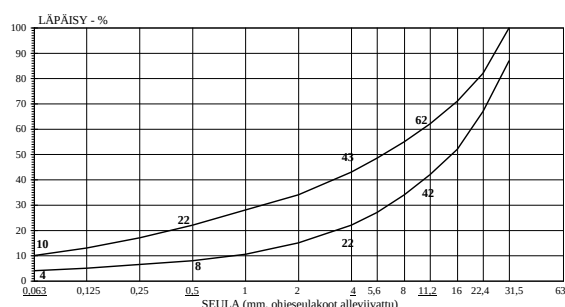
9.5. STABILOINNIT

9.5.1. Asemasekoitteiset bitumistabiloinnit

Lajit



BST Osittain tai kokonaan vanhan rakennekerroksen stabilointi



BST Uuden rakennekerroksen stabilointi

Asemasekoitusmenetelmässä stabilointimassa valmistetaan erikseen työhön tarkoitetulla sekoitusasemalla ja massan levitystyö tehdään rakennuskohteessa.

BST-Bitumistabilointi alatyypit
BST-Bitumistabilointi

- BEST Bitumiemulsiostabilointi,
- VBST Vaahtobitumistabilointi
- KOST Komposiittistabilointi

Bitumistabilointi (BST) on menetelmä, jolla parannetaan tien tai muun liikennealueen kuormituskestävyyttä ja liikennöitävyyttä sitomalla rakenteen kantava tai jakava kerros bitumilla.

Vaahtobitumistabiloinnissa (VBST) sideaineena käytetään vedellä vaahdotettua bitumia.

Bitumiemulsiostabiloinnissa (BEST) sideaineena käytetään bitumiemulsiota.

Remixstabiloinnissa (REST) sideaineena käytetään bitumiemulsiota ja se tehdään tiesekoituksena Remixstabilointimenetelmällä, joka on kuvattu erikseen kohdassa 7.3.

Komposiittistabiloinnilla (KOST) tarkoitetaan menetelmää, jolla parannetaan tierakenteen tai muun liikennealueen kuormituskestävyyttä sekä vähennetään hienontuneen kiviaineksen vedensitomiskykyä ja routivuutta.

Komposiittistabiloinnissa käytetään sideaineena bitumia ja sementtiä. Bitumi voi olla vaahdotettua bitumia tai bitumiemulsiota.

Komposiittistabilointi voidaan tehdä paikallasekoituksena tai asemasekoituksena.

Sideaineena käytetään vaahtobitumistabiloinnissa bitumia B20/30...B650/900, bitumiemulsiostabiloinnissa hitaasti tai keskinopeasti murtuvaa bitumiemulsiota, jossa jäännösbitumin tunkeuma on 70 - 900 l/10 mm ja erikoiskovabitumistabiloinnissa bitumiemulsiota, jossa jäännösbitumin tunkeuma on 20 - 40 l/10 mm. Komposiittistabiloinnin sideaineena käytetään bitumisementti yhdistelmää. Sementtinä käytetään yleis-, portland- tai seosementtiä.

Vaahtobitumimassa valmistetaan annos- tai jatkuvatoimisella asfalttiasemalla tai vastaavalla, johon on rakennettu tarkoitukseen sopiva bitumin vaahdotus-

laite. Bitumiemulsiomassa valmistetaan annos- tai jatkuvatoimisella asfalttiasemalla tai vastaavalla.

Massa valmistetaan bitumipitoisuudeltaan ja rakeisuudeltaan suunnitelmissa mainittujen ohjearvojen mukaisesti.

Vaahdotbitumimassan/emulsiomassan kiviaines kastellaan siten, että sideaineen ja veden yhteenlaskettu määrä vastaa massan tavoitekosteutta.

Komposiittistabilointiin käytettävä massa valmistetaan tarkoitukseen soveltuvalla, annos- tai jatkuvasekoitteisella sekoitusasemalla, jossa on oma syöttölaite sekä sementille että bitumille. Vaahdotettua bitumia käytettäessä on asemassa oltava lisäksi tarkoitukseen sopiva bitumin vaahdotuslaite. Stabiloitavan kiviaineksen vesipitoisuuden tulee vastata massan tavoitekosteutta ennen sideaineen lisäystä.

Bitumistabiloinnin suhteitus tehdään kokemusperäisesti tai ennakkokokein. Jos stabiloitava kiviaines sisältää humusta tai muita eloperäisiä maa-aineksia tai jos kiviaineksena käytetään moreenia, niin kiviaineksen rakeisuuden, veden- ja sideainemäärän suhteitus on tehtävä aina ennakkokokein. Kiviaineksen rakeisuuskäyrän tulee sijaita Asfalttinormien esittämällä ohjealueella hyvin suhteistuneena, ellei suunnitelmissa toisin ilmoiteta.

Näytteistä tutkitaan rakeisuus, sideainepitoisuus ja vesipitoisuus. Massanäytteiden sideainepitoisuuden keskiarvon tulee olla vähintään suunniteltu ohjearvo. Yksittäisen näytteen sallittu poikkeama ohjearvosta on asemasekoitetulla massalla $\pm 0,5$ massa-%. Asemasekoitetun massan rakeisuusvaatimukset ovat samat kuin suhteitusluokan D päällysteellä.

Komposiittistabiloinnin suhteitus tehdään ennakkokokein. Kiviaineksen rakeisuusvaatimukset ovat kuten bitumistabiloinnissa. Käytettävät sideaineet ja niiden määrät, sekä massan tavoitekosteus selvitetään ennakkokokein. Sementin ja bitumiemulsion sisältämän veden vaikutus tavoitevesipitoisuuteen on otettava huomioon.

9.5.2. Tiesekoitteiset stabiloinnit

BST = Bitumistabilointi
 BEST = Bitumiemulsiostabilointi
 VBST = Vaahdotbitumistabilointi
 KOST = Komposiittistabilointi
 SST = Sementtistabilointi
 BSTA = Asemasekoitteinen bitumistabilointi
 SSTA = Asemasekoitteinen sementtistabilointi

Paikallasekoitukselle on ominaista:

vanhojen rakennekerrosten ja päällysteiden uudelleenkäyttömahdollisuus
 vähäinen lisäkiviainesten kuljetustarve
 ei tarvita ympäristölupaa
 sideaineen ja kiviaineksen sekoittuminen ei ole yhtä tasalaatuista kuin asemasekoituksessa.

Stabilointi paikallasekoitusmenetelmällä on tierakenteen parantamismenetelmä, jossa tien jakava tai kantava kerros tai kantavan kerroksen yläosa sidotaan bitumilla, sementillä tai masuunihiekalla. Stabilointia tehdään sekä uusia teitä rakennettaessa että



vanhoja teitä peruskorjattaessa. Stabiloidun rakenteen vaihtoehtoja ovat sitomaton kantava kerros ja sidottu kantava kerros (ABK). Stabiloinnilla parannetaan tien kuormituskestävyyttä. Stabiloinnin vaikutuksesta päällysrakenteen yläosan jäykkyys kasvaa ja kuormitus jakaantuu laajemmalle alueelle. Tämä pienentää myös pohjamaan taipumaa.

Stabilointikone

Stabiloinnin kilpailukyky on parantunut sitomattomiin kerroksiin nähden vähäliikenteisillä teillä ja sidottuun kantavaan kerrokseen nähden.



Paikallasekoitusmenetelmässä sideaine sekoitetaan stabiloitavaan kerrokseen suoraan rakennuskohteessa työhön tarkoitettulla jyrinsekoittimella. Se sopii hyvin vanhojen tai kevyesti rakennettujen teiden rakenteen parantamiseen, sekä rakenteen parantamiseen kun tien tasausviivaa ei voi nostaa tai kun tarvittavat materiaalit ovat pitkien ajomatkojen päässä

Sideaineen syöttöä stabilointikoneeseen

Ominaisuudet

Päällysteen alapintaan syntyy liikennekuormista ja/tai lämpötilan muutoksista toistuvia vetojännityksiä. Bitumilla sidottu kantava kerros kestää paremmin vetojännityksiä kuin sitomaton. Bitumilla sidottu kantava kerros deformoituu vähemmän kuin sitomaton kerros, eikä kiviaineksen hienonemista tapahdu. Bitumistabiloinnin lujuuden kehitys tapahtuu hitaammin kuin muiden stabilointien.

Komposiittistabiloinnissa sementin lisäyksellä nopeutetaan tätä bitumistabiloinnin hidasta alkulujuuden kehittymistä.

Bitumistabiloinnissa bitumi sitoutuu hienontuneeseen kiviainekseen, stabilointikerros tulee routimattomaksi ja sitoo vähemmän vettä.

Stabiloitavassa kohteessa on varmistettava hyvä kuivatus. Tierakenteeseen jäävä vesi on vahingollista myös stabiloidulle kerrokselle.

BST:n ohjelehti (Asfalttinormien 2000 muutokset, Lisälehti 2003)

Bitumilla stabiloitu kerros estää pintavesien imeytymisen tierakenteeseen tehokkaammin kuin sitomaton kerros. Toisaalta kapillaarisen veden nousu stabiloituun kerrokseen vähenee.

Käytettävissä olevat materiaalit määrittävät yleensä stabilointimenetelmän.

Kaikki stabiloinnit soveltuvat käytettäväksi vanhojen päällystettyjen teiden kuormituskestävyyden lisäämiseen kohteissa, joissa tasausviivan huomattava muuttaminen ja tiealueen leventäminen ei ole mahdollista.

Sitomattomien kerrosten rakentaminen vaatisi kiertotie- tai muita erityisiä liikennejärjestelyjä. Stabilointi häiritsee liikennettä vähemmän kuin sitomattoman rakennekerroksen teko, koska työ etenee nopeasti ja se voidaan toteuttaa ajokaista kerrallaan.

Bitumistabilointi soveltuu käytettäväksi kun uusittavan päällysteen alla oleva sitomaton kiviaines on bitumistabilointiin kelpaavaa, käsiteltävän kerroksen routivuutta halutaan parantaa tai kohteella esiintyy epätasaisia routanousuja. Bitumistabilointi kestää joustavuutensa vuoksi niitä paremmin kuin esimerkiksi sitomaton kerros. Bitumilla lujitettu rakenne vähentää myös pakkasesta aiheutuvia päällysteen poikkikatkoja. Se sopii myös kun kohde halutaan nopeasti liikenteelle tai kun halutaan korjata ainoastaan vaurioituneet kohdat. Bitumistabiloidulla pinnalla voidaan liikennöidä lähestulkoon heti stabiloinnin päätyttyä.

Bitumistabilointi ei ole sementtistabiloinnin tavoin arka suolan vaikutukselle, eikä bitumistabiloidun kantavan kerroksen päälle tehtyyn asfalttipäällysteeseen muodostu kutistumishalkeamia siinä määrin kuin sementtistabilointia käytettäessä.

Remixstabilointi soveltuu käytettäväksi vain vanhojen teiden rakenteen parantamiseen. Sitä voidaan käyttää teillä, joilla ei ole ylisuuria pituus- tai poikittaisepätasaisuuksia, tai tielle on tehty esitasaus. Korjaukset ja tasaukset voidaan tehdä päällystettä vastaavalla massalla tai poistamalla epätasaisuudet.

Komposiittistabilointi soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa päällystystyö ajoittuu nopeasti stabilointityön jälkeen. Komposiittistabiloinnilla saavutetaan nopeasti päällystystyöhön tarvittava alkulujuus. Kompositiostabiloinnissa hallitaan rakenteen lujuus ja joustavuus.

Koostumuksen suunnittelu ja esikokeet

Bitumistabiloinnit valmistetaan sekoittamalla kuivaamatonta kiviainesta ja bitumia. Komposiittistabiloinnissa sideaineena käytetään bitumin ohella myös hydraulisia sideaineita. Tuoreessa stabiloinnissa huokostila on osittain kiviaineksessa olevan veden täyttämä ja täyttöaste on korkea erityisesti bitumiemulsiota käytettäessä emulsiosta vapautuvan veden vuoksi. Myöhemminkin osassa stabiloidun kerroksen huokostilasta on vettä, etenkin jos päällyste on vettä läpäisevää.

Stabiloinnin koossapysyvyyden kannalta merkitystä on kiviaineksen hienoineksen ja bitumin muodostamalla mastiksilla. Stabilointimassan suunnittelussa on tästä syystä tarkasteltu täyttöasteena bitumin huokostilasta täyttämän tilavuuden osuutta koko huokostilasta. Täyttöasteen käsite on siten sama kaikilla bitumisilla stabilointimassoilla ja päällysteillä valmistustekniikasta riippumatta.

Bitumistabiloinneilla on päällysteisiin verrattuna alhainen täyttöaste ja korkea tyhjätila. Stabiloinneille on tunnusomaista myös hienoainespitoisuuden suuri vaihtelu. Ollakseen taloudellisesti kilpailukykyisiä, bitumistabilointien sideainepitoisuuksien tulee olla huomattavasti alhaisempi kuin päällysteillä. Alhainen sideainemäärä ei riitä peittämään karkeita kiviainesrakeita, joten koossapysyminen perustuu pelkästään mastiksiin. Kiviaineksen hienoineksen ominaisuudet korostuvat tästä syystä stabilointimassoilla. Päällysteitä pienempi mastiksimäärä johtaa suureen tyhjätilaan.

Bitumistabiloinnin teknistaloudellisesti optimaaliseen sideainepitoisuuteen vaikuttavat:

kiviaineksen rakeisuus ja hienoainesominaisuudet

massan tiivistettävyyys

toiminnalliset ominaisuudet; vedenkestävyys ja pitkäaikaiskestävyys

Ennakkosuunnittelun tavoitteena on arvioida tarvittavaa sideainepitoisuutta hienoainesominaisuuksien avulla. Bitumistabiloinnin koostumuksen ennakkosuunnitteluun kuuluu aina:

kiviaineksen rakeisuuden ja hienoainesominaisuuksien selvittäminen ja niiden vertaaminen ohjeellisiin raja-arvoihin

tilavuussuhteiden laskeminen puolianalyttisesti kokemusperäisillä vähennyskertoimilla kiviaineskokeiden tulosten perusteella

sideainepitoisuuden valinta kiviaineksen tyhjätilan täyttöasteen perusteella.

Hienoaineskokeiden edellyttäessä tehdään myös seuraavat täydentävät selvitykset:

tartukkeen tarpeen alustava arviointi MYR-kokeella

massan tiivistettävyyden ja tilavuussuhteiden määrittäminen kiertotiivistyskokeilla

toiminnallisten ominaisuuksien veden- ja pitkäaikaiskestävyyden varmistaminen suhteituksen mukaiselle massalle

Paikallasekoituskalusto

Paikallasekoitusmenetelmässä stabilointijyrsin jyrä maa-aineksen ja sekoittaa siihen bitumin. Valmis massa tulee ulos koneesta tasaisena kerroksena. Sen jälkeen stabiloitu kerros tiivistetään, tasoitetaan ja muotoillaan.

Jyrsintäkoneena käytetään stabilointijyrsintä tai muuta vastaavat sekoitusominaisuudet omaavaa jyrsintä.

Esijyrsinnässä käytetään päällystemateriaalista riippuen asfalttijyrsintä, stabilointijyrsintä tai muuta vastaavat ominaisuudet omaavaa laitetta. Yli 100 mm:n kivet poistetaan stabiloitavasta kerroksesta haraamalla tai kivenkeruulaitteella. Esisekoituksen jälkeen kerros muotoillaan tiehöylällä ja tiivistetään.

Stabilointityön laatuun vaikuttavat mm. sekoittimen rummun halkaisija, piikkijärjestely, rummun pyörimis- ja työnopeus.

Jyrsinsekoittimen tulee olla varustettu bitumin virtausmittarilla, jolla voidaan koko ajan seurata sideaineen käyttöä. Sideaineen syötön pinta-alaa kohti on oltava vakio koneen nopeudesta riippumatta (sideaineen syöttöautomaattika).

Jyrsinsekoittimen on oltava varustettu automaattilla, joka säilyttää asetetun jyrsintäsyvyyden.

Käytettäessä stabilointiin vaahtobitumia, on osoitettava että bitumi vaahtoutuu ja jakautuu tasaisesti pituus- ja poikkisuunnassa. Käytettäessä bitumiemulsiota, on varmistettava emulsion tasainen jakautuminen.

Sekoituskoneen painon on oltava riittävän suuri -vähintään 20 t- tasaisen sekoituskyvyn varmistamiseksi. Piikkitiheyden tulee olla vähintään 60 kpl/m.

Työn aikana varmistetaan vaahtoaminen sideaineen ulosotosta laskemalla sideainetta ämpäriin. Tilavuuden kasvun tulee olla vähintään 15-kertainen.

Työn aikana seurataan sekoitinjyrsimen nopeutta, jonka on oltava esikokeissa sopivaksi havaittu.

Yleensä enimmäistyönopeus on 10 - 15 m/min. Roottorin pyörimisnopeuden tulee olla vähintään 100 r/min, kun rummun halkaisija on yli 1,0 m mitattuna piikkien ulkokehältä.

Tasointuslevyn tai vastaavan sekoitusjyrsimen perässä olevan laitteen tulee olla asennettuna niin, ettei lajittumista tapahdu. Jyrsimen tehon on oltava niin suuri, etteivät tierungon kiinteämmät kohdat hidasta oleellisesti työnopeutta, eikä jysintäsyvyyttä tarvitse ko. kohdissa pienentää.

Edellä mainittujen varmistusten tekeminen on välttämätöntä, koska työn aikana on vaikea todeta työn tasalaatuisuutta, sekä rakeisuuden ja sideaineen tasaista jakautumista. Epäonnistumiset paljastuvat vasta muutaman vuoden kuluttua.

Stabilointijyrsimen etenemisnopeus riippuu lähinnä vanhan päällysteen kovuudesta ja kiviaineksen rakeisuudesta ja käsittelysyvyydestä. Sekoitusnopeuteen vaikuttavat etenemisnopeus, bitumin läpivirtaus, sekoitusrummun pyörimisnopeus, jyrsinrummun ja sekoitustilan suhde/muoto. Yleensä työvuoron teho on keskimäärin 1000 m²/tunnissa.

Muu kalusto

Vesiauto

Tasauskalusto on varustettava kaltevuusautomaatiikalla.

Tiivistystyössä on käytettävä vähintään 10 t täryjyriä.

Työn suoritus

Vanha asfalttipäällyste jysitään yleensä alle 32 mm:n rakeiksi. Mitä pienemmäksi ja tasaisemmaksi rouheeksi vanha päällyste jysitään, sitä paremmin sen sideaine voidaan hyödyntää stabilointia tehtäessä. Yli 100 mm:n kivet poistetaan stabiloitavasta kerroksesta esimerkiksi haraamalla tai erityisellä kivenkeruulaitteella.

Esiijysintä on stabilointityölle tehtävä esityövaihe, jossa tien kantavan kerroksen profiilia parannetaan ja stabiloitava kerros homogenisoidaan. Tarvittaessa korjataan tien rakeisuutta ja parannetaan kantavuutta lisäämällä mursketta. Murskelisäys voidaan tehdä ennen tai jälkeen jysintätyön.

Sekoitus tehdään jysinkoneella, joka homogenisoi sitomattoman kerroksen halutulta syvyydeltä.

Kiviainesta kastellaan tarvittaessa tiivistyksen parantamiseksi ja pölyämisen estämiseksi.

Pinta muotoillaan tieluokan vaatimusten mukaiseen muotoon ja tasoon.

Jyräyksellä tiivistetään esijysitty kerros. Tiiveysvaatimus on 90 % parannetusta proctortiiveydestä. Tiiveyttä seurataan jyrään kytketyllä, luotettavasti kalibroidulla tiiveysmittarilla tai erillisellä radiometrisellä tiiveysmittarilla. Kiviaineksen kuivairtoteiheys voidaan määrittää koejyräyksellä, proctor –sullonnalla tai kiertotiivistimellä.

Stabilointijysintä on työvaihe, jossa kiviainekseen lisätään sideainetta. Sideaineena käytetään vaahtobitumia, bitumiemulsiota ja haluttaessa lisäaineena sementtiä, jolloin puhutaan komposiittistabiloinnista.

Alustan esijyrsintä tehdään päällystemateriaalista riippuen asfaltinjyrsimellä, stabilointijyrsimellä tai muulla alustan homogenisointiin soveltuvalla jyrsimellä. Esijyrsintäsyvyys esitetään suunnitelmissa, jos se poikkeaa stabilointisyvyydestä. Yli 100 mm:n yksittäiset kivet poistetaan kerroksesta haraamalla tai erityisellä kivenkeruulaitteella. Esijyrsinnän jälkeen alusta muotoillaan oikeaan muotoon ja tiivistetään täryjyrällä vähintään 90 % tavoitetiiviydestä. Tiivistyksen jälkeen alustan muotoa voidaan korjata murskelisäyksellä. Ennen stabilointijyrsintää alustan tulee olla tasainen, mahdollisimman tasalaatuinen ja oikean muotoinen. Paikallasekoituksella käsiteltävä rakenne voi olla vanha olemassa oleva rakenne, uudesta materiaalista tehty rakenne tai näiden yhdistelmä.

Stabiloitavan rakenteen tulee olla tasainen, oikean muotoinen ja mahdollisimman tasalaatuinen ennen sementin levitystä ja stabilointijyrsintää. Tiiveysasteen tulee olla vähintään 90 % tavoitetiivyydestä.

Sekoitusjyrsintäsyvyyden on oltava vähintään stabilointisyvyys, ellei suunnitelmissa toisin ilmoiteta.

Materiaalin sopiva kosteus on tärkeää sekä bitumin sekoittumisen että massan tiivistämisen kannalta. Jos materiaali on liian kuiva, kerros ei tiivisty riittävästi. Jos materiaali on liian kostea, vesi ja sideaine nousevat pintaan. Stabiloitava kerros kastellaan ennen stabilointijyrsintää siten, että veden ja sideaineen määrä vastaa kerroksen optimivesipitoisuutta. Kastelu ei saa olla liian runsasta hienoaineksen paakkuuntumisen välttämiseksi. Kuivalla säällä massa kuivuu sekoituksen aikana niin paljon, että kiviaineksen kosteutta on lisättävä lämpötilasta riippuen 1-3 %.

KOST-menetelmässä sementti lisätään kuivalevittimellä stabilointijyrsimen eteen tai sementtilietteenä stabilointikoneen lävitse sekoitinkoteloon. Tarkkuusvaatimus levitykselle $\pm 0,5 \text{ kg/m}^2$. Menekkiä tulee tarkkailla jatkuvasti työn aikana punnituslaitteiden avulla. Sementtiä ei saa levittää kovalla sateella ja ylimääräinen liikennöinti levitetillä sementillä on estettävä.

Työ tehdään tien ajokaista kerrallaan siten, että ajoradan joka kohtaan tulee tasavahva stabiloitu kerros.

Stabilointi tehdään joko vaahtobitumi- tai emulsiotekniikalla. Stabilointijyrsinnän, sideaineen ruiskutuksen ja sekoitusnopeuden tulee olla sellainen, että sideaine jakautuu tasaisesti koko stabiloitavaan kerrokseen. Hyvin sekoittunut massa on tasalaatuisen näköistä. Bitumi on vain hienoainekseen sitoutuneena ja isommat rakeet ovat paljaita.

VBST-menetelmässä tuore massa on lähes samanväristä kuin kiviaineskin. Jos suutin on tukossa, niin sille kohdalle jää hiukan vaaleampia juonteita. Stabiloidun kerroksen pinta muuttuu kovettumisen myötä tummemmaksi.

VBST-menetelmässä bitumi vaahdotetaan sekoittamalla siihen 2-3 % puhdasta vettä. Vaahtoaminen varmistetaan riittävän lämpimällä vedellä (+150 °C). Vaahtoaminen tarkistetaan työvuoron alussa ja aina katkosten jälkeen. Tilavuuden kasvun on oltava vähintään 15 -kertainen.

Tartuke saattaa menettää tartukeominaisuutensa korkeassa lämpötilassa, joten bitumia ei saa lämmittää liian kuumaksi.

Poikittais- ja pitkittäissaumoissa seuraava sekoituskerta limitetään 100–150 mm aikaisemmin stabiloidun kerroksen kanssa. Eri kaistojen työsaumat pyritään saamaan samalle tasalle työvuoron päättyessä.

Emulsion vesi on otettava huomioon BEST-menetelmässä jäännössideainetta laskettaessa.

Stabiloitu kerros esitiivistetään noin 1-2 jyrän ylityskerralla heti jyräyksen jälkeen. Jyräykseen käytetään kumi- tai täryvalssijyrää.

Tien pinnan lopullinen profilointi tehdään sekä pituus- että poikkisuuntaisesti koko kaistalle (mikäli mahdollista) samanaikaisesti. Tasausta tehdessä huolellisesti, välttämällä materiaalin lajittumista ja kerrospaksuusvaihteluja. Pinta tasataan lopulliseen muotoonsa.

Lopputiivistys

Jyräyksellä tiivistetään stabiloitu kerros. Tiiveysvaatimus on 95 % parannetusta proctortiiveydestä. Tiiveyttä seurataan jyrään kytketyllä luotettavasti kalibroidulla tallentavalla tiiveysmittarilla tai erillisellä radiometrisellä tiiveysmittarilla. Kiviaineksen kuivairtitiheys voidaan määrittää koejyräyksellä, proctorsullonalla tai kiertotiivistimellä. On kuitenkin varottava ylijyräystä, tiepenkkeen pohjamaan häiriintymistä ja jyrkkäluiskaisilla teillä tien reunojen vajoamista.

Valmiin stabiloidun pinnan tulee olla tiivis, kiinteä, tasainen ja oikean muotoinen. Sen lujuus lisääntyy veden poistuessa rakennekerroksesta tiivistyksen aikana ja sen jälkeen. Lopullisen lujuuden saavuttaminen vie kuukausia.

Jälkihoito ja päällystäminen:

Purkautumisvaaran takia stabiloidulla tieosuudella säilytetään nopeusrajoitus 50 km/h päällystämiseen saakka. Jos stabiloidulle pinnalle syntyy purkautumia, ne korjataan esimerkiksi asfalttimassalla. Päällystäminen tehdään irtoaineksesta puhdistetulle pinnalle. Se tehdään mahdollisimman pian. KOST-menetelmää käytettäessä stabiloitu pinta on päällystettävä heti stabilointityön jälkeen tai se on pidettävä kosteana päällystämiseen saakka. Bitumistabiloinnin tulisi antaa kuivua ennen päällystämistä noin 1 viikko.

Sään vaikutus stabilointiin

Stabilointi on suositeltavinta tehdä lämpimään aikaan (lämpötila > 5 °C). Kiviaines ei saa olla jäässä ja lämpötilan tulee olla mielellään yli + 5 °C. Vaahdon muodostuminen heikenee huomattavasti lämpötilan laskiessa, eikä peitoastetta saada riittäväksi. Bitumiemulsiolla on vaarana emulsioveden jäätyminen. Stabiloitu rakenne ei mielellään saa jäätyä ennen kuivumista, jotta jää ei rikkoisi jo syntyneitä sidoksia. Työ on keskeytettävä kovalla sateella, jos tavoitevesipitoisuus ylittyy sateesta johtuen.

Tuore, stabiloitu, liikennöity pinta reikiintyy helposti vesisateessa, joten epävaikassa olosuhteissa päällystys tulee ajoittaa heti stabilointityön perään.

Laatuvaatimukset

Stabiloinnin työnaikaiset laatuvaatimukset

Sideaineen tulee olla suunnitelmissa määriteltyä laatua. Sideainemenekkiä seurataan jatkuvasti ja sideainesyötön tulee pysyä vakiona kg/m². Työvuorotain ja koko kohteeseen käytetyn sideainemäärän tulee olla vähintään suunnitelmissa esitetyn ohjearvon mukainen.

Kiviaineksen ja bitumin sekoittuminen ja tasainen jakaantuminen tarkastetaan työtä aloitettaessa tarvittaessa koesekoituksella. Sekoituksen tasalaatuisuutta valvotaan jatkuvasti työn aikana.

Stabiloidusta rakenteesta otetaan massanäytteet ennen tiivistystä stabiloidun kaistan poikkisuunnan neljännespisteistä, vuorotellen yksi näyte alkavaa 3000m² työmäärää kohti.

Näytteistä tutkitaan rakeisuus, sideainepitoisuus ja vesipitoisuus. Näytteenotokohdasta mitataan stabiloidun kerroksen paksuus.

Stabiloidun kerroksen tavoitevesipitoisuuden tulee olla noin 80 % suunnitellusta optimivesipitoisuudesta ennen tiivistystä.

Stabiloidun kerroksen paksuutta seurataan suunnitelman mukaisesti tai työn alussa 50 metrin välein, ja sen jälkeen vähintään yksi mittaus alkavaa 1000 m² kohti mittaamalla kaistan kerrospaksuus kaistan molemmilta reunoilta.

Tiiviyn kehitymistä seurataan työn aikana radiometrisillä tiiviysmittareilla (jyrään kytketty tai erillinen mittari). Tiivistymistä tarkkaillaan työn alussa 50 metrin välein molemmilta ajokaistoilta kunnes todetaan, ettei tiivistyminen enää jatku. Sen jälkeen tiivistarkkailu tehdään 500 metrin välein. Tulokset kirjataan mittauspistekohtaisesti. Rakenteen tai suhteituksen vaihtuessa tiivistarkkailu alkaa alusta.

Stabiloidun pinnan tasaisuutta ja muotoa tarkkaillaan jatkuvasti työn aikana.

Sementin levitysmäärän tarkistus tehdään jokaista alkavaa 3000 m²:n työmäärää kohti. Levitysmäärä tarkistetaan asettamalla satunnaisesti 1 m²:n suuruisen levy tielle ennen sementin levitystä ja punnitsemalla levyllä tullut sementtimäärä. Yksittäisen tarkastuksen sallittu poikkeama on +/- 0,5 kg/m².

9.5.3. Stabiloidun rakenteen vaatimukset

Stabiloidun kerroksen paksuus mitataan tiivistyksen jälkeen. Kohteen keskiarvon tulee olla vähintään suunnitelman mukainen ja yksittäinen mittaustulos saa poiketa enintään +/- 15 mm.

Stabiloinnissa rakeisuuden tulee noudattaa Asfalttinormeissa esitetyn ohjekäyrän muotoa ja sijaita ohjealueella. Mikäli poiketaan ohjealueesta, on tehtävä toiminnallinen suhteitus.

Sideaineen kokonaismenekin työkohteessa tulee olla vähintään ohjearvon suuruinen.

Stabilointikerroksen tiiviyn yksittäisen arvon tulee olla vähintään 92 % ja keskiarvon vähintään 95 % parannetusta proctortiiviydestä tai koejyräyksellä määritellystä vertailuarvosta.

Paikallasekoituksessa valmiin kerroksen paksuuden keskiarvon tulee olla vähintään sama kuin suunnitelman mukainen paksuus. Valmiin kerroksen paksuus yksittäisessä mittauspisteessä saa alittaa enintään 20 mm (BST, MHST ja SST) tai 15 mm (REST) suunnitelman mukaisen paksuuden.

Kerrospaksuus mitataan koekuopista työn alussa 50 m:n välein ja sen jälkeen vähintään 1 mittaus / 1000m².

Valmiin stabiloinnin sivukaltevuus mitataan 100 metrin välein. Sivukaltevuusvaatimukset ovat samat kuin stabiloinnin päälle tehtävälle päällysteelle asetetut vähimmäisarvot, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty.

Suurin sallittu sivukaltevuuden poikkeama ohjearvosta:

Mo- ja Mol-teillä	+/- 0,3 %-yksikköä
Vt- ja Kt-teillä	+/- 0,5 %-yksikköä
Muilla yleisillä teillä	+/- 0,7 %-yksikköä

Bitumistabiloinnilla ylittävät poikkeamakohdat korjattava.

Tasaisuus

ALUSTA	SUURIN SALLITTU EPÄTASAISUUS IRI (mm/m)		
	Mo- ja Mol-tiet	Muut 2-ajorataiset ja valta- ja kanta- tiet	Muut yleiset tiet
Tasattu	1,2	1,4	1,6
Tasaamaton	1,3	1,5	1,8

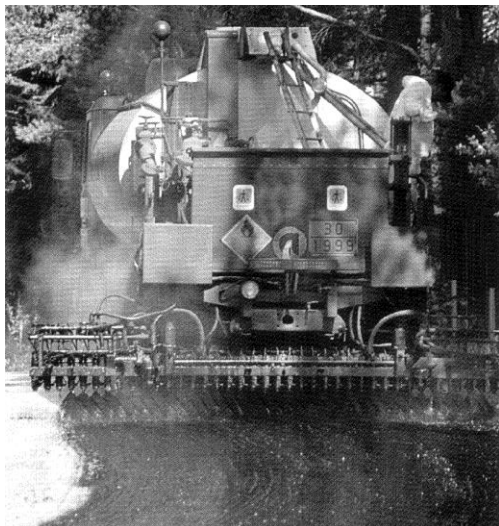
Valmiin pinnan tasaisuus mitataan 3 metrin oikolaudalla pituus- ja poikkisuunnassa. Suurin sallittu epätasaisuus 3 metrin matkalla on 12 mm. Sallittua suuremmat epätasaisuudet on korjattava. Päälysteen päältä palvelutasomittarilla (PANK 5203) mitattu suurin sallittu IRI-arvo (mm/m) on Asfalttinormien taulukon 27 mukainen.

Kantavuusvaatimuksia esitetään yleensä kun käytetään hydraulista sideainetta. Tällöin kantavuusvaatimukset on esitetty suunnitelmissa. Kantavuus mitataan pudotuspainolaitteella niistä pisteistä, joista alustan kantavuus on mitattu. Jos kantavuusmittauksen ajankohtaa ei ole suunnitelmissa erikseen määrätty, tehdään mittaukset aikaisintaan SST-rakenteessa 28 vrk ikäisinä ja MHST-rakenteesta 90 vrk ikäisenä. Jos kantavuusvaatimuksia BST-rakenteelle esitetään, ne mitataan yleensä seuraavana kesänä.

Toiminnallisella suhteituksella tarkoitetaan laboratoriossa määritettyjä sideainepitoisuuksia testien avulla.

9.6. PINTAUKSET

9.6.1. Sirotepinta (SIP)



Sideaineruiskun ramppi, jonka suuttimia kääntämällä säädetään tavoiteltu sideainepeitto.



Sirotteenlevitin

Sirotepintausta tehdään ruiskuttamalla vanhalle puhdistetulle ja paikatulle päällysteelle sideainekerros ja levittämällä tämän päälle tasapaksu murskekerros, joka tiivistetään jyräämällä.

Raaka-aineet

Sideaineena käytetään bitumia B650/900 tai bitumiemulsiota BE-SIP tai bitumiliuosta BL5. Bitumiemulsioon BE-SIP ei saa lisätä tartuketta. Emulsion ruiskutuslämpötila on 60 - 70 °C. Emulsion lämmityksessä on vältettävä korkeita pintalämpötiloja.

Bitumiliuoksessa ja bitumissa B650/900 käytetään diamiinityypistä tartuketta. Bitumiliuoksen ja bitumin ruiskutuslämpötila on 135 ± 10 °C.

Kiviaineksena käytetään puhdasta, tasarakeista ja muodoltaan kuutiomaista mursketta. Sirotepintaukseen soveltuvat murskeet 6 / 11 ja 8 / 16 mm.

Asfalttinormeissa esitetään ohjeelliset sideaine- ja murskemäärät. Koska sopiva suhde riippuu alustasta, alustan sijainnista ympäristössään, liikennemäärästä ja -laadusta, suhde on aina kokeiltava ennen varsinaista sirotepintaustyötä. Liikenne aiheuttaa varsinkin ajouriin liukkaita kohtia, jos sideainemäärä on liian suuri. Jos alusta

on avoin ja/tai kulunut ja liikenne vähäinen, käytetään korkeampaa sideainemäärää.

Ruiskutus on tehtävä tasaisella ajonopeudella. Murske levitetään tasaisena kerroksena välittömästi. Harvat kohdat ja kiviaineskasautumat tasataan heti työn edistymisen mukaan käsityönä. Sirotepintausten alkutiivistys tehdään joko kumipyöräjyrällä tai kumivalssijyrällä. Lopullisesti sirotepintausten tiivistää liikenne. Tästä syystä ne alueet, joita liikenne ei voi tiivistää, on jyrättävä tehostetusti. Irtomurske harjataan pois mahdollisimman pian ja viimeistään viikon kuluttua. Sirotepintausta ei saa tehdä sateella tai märälle alustalle, eikä ilman tai alustan lämpötilan ollessa alle + 10 °C.

Ajonopeus uudella sirotepintauksella on rajoitettava mahdollisimman alhaiseksi.

Levitetty sideainemäärä tutkitaan vuokalautamenetelmällä. Sideainemäärän sallittu poikkeama yksittäisessä kohdassa on $\pm 0,15 \text{ kg/m}^2$ ohjearvosta.



Sirotepintauksen erikoissovellutuksena voidaan pitää urapaikkausta sirotepintauksella. Tähän tarkoitukseen on kehitetty erikoislaitteita sekä itse kulkevia että murskeautolla vedettäviä. Näissä laitteissa on yleensä yhdistetty sekä sideaineen levitys että murskeen levitys samaan yksikköön. Urapaikkauslaitteilla voidaan levittää samanaikaisesti joko yhtä tai useampia leveydeltään säädettäviä kaistoja.

Urapaikkausta sirotepintauksella

9.6.2. Soratien pintausta (SOP)

Soratien pintausta on luonteeltaan sirotepintauksen erikoistapaus. Soratien pintaustaessa sideaine ruiskutetaan sitomattomalle, tasaiseksi, kiinteäksi ja kantavaksi tehdylle alustalle.

Pintaukseen käytetään mursketta 0/16 tai lajitetta 6/11 tai 8/16. Murske ei saa sisältää lietettä, humusta yms. epäpuhtauksia. Rakeisuusalue on esitetty asfalttinormeissa. Käytettäessä mursketta 0/16, sopiva sideaine on bitumiemulsio BE-SOP tai bitumi B650/900 tai pehmeä bitumi V3000.

Liikennemäärän (KVL) ollessa 150 - 500 ajoneuvoa/vrk, pintausta tehdään murskelajitteesta, joka liimataan bitumilla B650/900, V3000, bitumiemulsiolla BE-SOP tai bitumiliuoksella BL5. Käytettäessä pintaustaessa sideaineena emulsiota, alusta on tehtävä pinnaltaan karkeaksi esim. murskeella 0/32 mm, jotta saavutetaan riittävä tartunta alustaan. Hyvän kuivatuksen saavuttamiseksi on alustalla oltava riittävä (4 %) sivukaltevuus. Alustan tiivistys tien reunoilla on tehtävä siten, että sorapalitteita ei jää estämään veden virtausta pois tieltä sivusuunnassa. Sideainetarve riippuu ensisijaisesti alustasta ja pintaukseen käytettävästä kiviaineksesta, mutta myös liikennekuormituksesta ja muista kohdekohtaisista tekijöistä.

Sopivat sideaine- ja kiviainemäärät etsitään kokeilemalla työn alussa. Bitumiemulsioon ei saa lisätä tartuketta. Bitumiliuoksessa ja bitumeissa käytetään diaminiityypistä tartuketta. Ohjeelliset sideainemäärät ja kiviainemäärät ovat Asfalttinormien kuvassa 27.

Pintaustyötä ei saa suorittaa, jos ilman lämpötila on alle + 5 °C. Pintausta ei myöskään saa tehdä sateella tai jos alusta on märkä ja siinä esiintyy lammi-koita.

Bitumiemulsion BE-SOP ruiskutuslämpötila on 60 - 70 °C. Bitumiliuoksen BL5 ja bitumin B650/900 ruiskutuslämpötila on 135 ± 10 °C. Pehmeän bitumin V3000 ruiskutuslämpötila on 125 ± 10 °C. Levitetty sideainemäärä tutkitaan vuokalautamenetelmällä. Sideainemäärän sallittu poikkeama yksittäisessä kohdassa on $\pm 0,15$ kg/m² ohjearvosta.

Kiviaines levitetään peruuttavasta kuorma-autosta välittömästi sideaineen levityksen etenemisen mukaan. Paikalliset kiviaineskasaumat, epätasaisuudet ja harvat kohdat korjataan heti työn etenemisen mukaan käsiharjoilla. Jos pinta jää kauttaaltaan harvaksi, levitetään sille sirotteen levittimellä uusi kiviainekerros.

Soratien pintausta jyrätään kumivalssijyrällä tai tavallisella kaksivalssijyrällä, jonka paino on enintään 7 tonnia. Tehokas tiivistysvaikutus saavutetaan kumivalssitärejyräyksellä. Levitettyä pintausta on tiivistettävä mahdollisimman paljon jatkuvana jyräyksenä tasaisella nopeudella. Erittäisen huolella jyrätään ne alueet, jotka eivät joudu liikenteen aiheuttaman jälkitiivistyksen alaisiksi.

Emulsiota ja sirotelajitteita käytettäessä suositellaan tiivistyksen yhteydessä levitettäväksi pinnalle hiekkaa (esim. 0/4 mm tai 0/8 mm) 2-3 l/m², jolla saadaan syntymään kivirakeita tukeva mastiksi.

Pintauksen teon aikana on tarkkailtava, että työn suorituksesta ei aiheudu haitallista epätasaisuutta. Valmiiseen pintaan ei saa jäädä liikennettä haittaavaa aaltoilua. Saumojen kohdilla on tasaisuuden oltava muuta pintausta vastaava.

Irrallinen kiviaines poistetaan kevyesti harjaamalla tieltä silloin, kun alkaa muodostua liikenteen vaikutuksesta tiellä karhetta, kuitenkin viimeistään viikon kuluttua levityksestä. Harjaus on suoritettava varovaisesti niin että tehty pintausta ei vaurioidu.

Emulsiota käytettäessä ylimääräinen kiviaines harjataan pois jo 2 - 3 vrk:n kuluttua levityksestä. Ajoneuvojen nopeus uudella pintaauksella on pidettävä riittävän alhaisena, jotta kiviaineksen ja sideaineen alkutartunta ei vaarannu ennen kuin emulsio on täysin murtunut. Harjauksen jälkeen pinta voi olla tummahko ajourien kohdilla.

9.7. UUSIOPÄÄLYSTEET

9.7.1. Remixertyöt

Remix – pintausten menetelmät ovat vakiintuneet yleiseen käyttöön päällysteen kunnostuksessa. Ne sopivat kaikille teille ja lähes kaikille päällystetyypeille (kuva 1). Remixer - menetelmällä päällystettävässä tiessä ei saa olla kanta-vuuspuutteita tai suuria epätasaisuuksia. Menetelmällä voidaan kunnostaa kulunut päällystekaista koskematta muihin poikkileikkauksen osiin. Pitkä työskentelyalue ja esilämmittimien käyttö rajoittavat menetelmän käyttöä taajamien ahtailla kaduilla. Pitkärunkoinen remix-kone tasaa jonkin verran myös pitkittäisiä epätasaisuuksia. Esilämmittimien käyttö mahdollistaa työskentelyn myös kylmemmillä ilmoilla ja pienellä sateella. Jatkuva prosessi korjaa vanhan pinnan lajittumia. Lisämäärän tarve on vähäinen perinteiseen massapintaukseen verrattuna. Remix-päällysteen tulee täyttää kaikki samat laatuvaatimukset kuin perinteinen massapintaustenkin.

EL = esilämmitys (kuva 2), esilämmitystä käytetään pääasiassa remix - menetelmissä. Vanhan asfalttipäällysteen kuumennus on tehtävä tasaisesti siten, että alustan pinta lämpötila on enintään 250 °C. Pinta on yleensä sopivan kuuma, kun pinnasta nouseva savu on valkeaa tai vaalean harmaata. Pinnasta ei saa polttaa vanhaa sideainetta, koska se heikentää sekoitetun massan laatua ja kuluttaa näin ollen enemmän käytettävää sideainetta. Ennen lämmitystyön aloittamista on sovittava levitys nopeus, jonka mukaan esilämmittimet säädetään. Esilämmittimien nopeus tulee olla mahdollisimman tasainen, jotta vanha päällysteen pinta lämpiäisi tasaisesti. Tuulinen ja sateinen ilma jäädyttää nopeasti lämmitetyn pinnan, joten tuulisella ja sateisella ilmalla on ajettava pienemmillä väleillä ja säädettävä lämmitystehoa suuremmaksi. Esilämmittimen kuljettajien on seurattava tarkkaan remixerin työnopeutta, jotta pinta pysyisi lämpimänä vielä jyrsimen kohdallakin.



Remix-pintaus



Esilämmitin

REM -menetelmässä vanha kuumasekoitteinen asfalttipäällyste kuumennetaan tiellä kulkevilla esilämmittimillä, jyrsitään irti, sekoitetaan uuden massan kanssa ja levitetään tielle. Jyrsitteyn massaan voidaan tarvittaessa lisätä elvytintä, joka on useimmiten sideainetta.

REM+ -pintausta tehdään kaksoisperällä varustetulla kalustolla, jolla päällyste levitetään kahtena kerroksena (uusiomassa alle ja lisämassa päälle). Lisämassana käytetään tällöin mahdollisimman hyvälaatuisesta kiviaineksesta valmistettua asfalttimassaa, sen menekki on yleensä 30 – 40 kg/m². Menetelmässä vanha päällyste kuumennetaan ja jyrsitään irti, jonka jälkeen se sekoitetaan ja levitetään takaisin tielle erillisenä kerroksena uuden massan alle. Vanhaan sekoitettuun päällysteeseen lisätään tarvittaessa elvytintä.

REMO -menetelmässä vanha PAB- ja/tai öljysorapäällyste kuumennetaan noin 50 °C lämpötilaan, jyrsitään irti ja sekoitetaan uuden massan kanssa, jonka jälkeen se levitetään takaisin tielle. Jyrsinnässä on varottava, ettei sitomatonta kerrosta nouse haitallisessa määrin massan sekaan. Mikäli vanhassa päällysteen pinnassa on suuria epätasaisuuksia, niin ne tasataan tasausmasalla ennen **REMO** -pintausta. Kuumennettuun irti jyrsitettyyn massaun lisätään suunnitelman mukaisesti sideainetta (elvytintä, yleensä 0,4 – 1,0 kg/m² pehmeää bitumia). Jyrsitty massa siirretään sekoittimeen, jossa se sekoitetaan uuden massan ja lisätyn elvyttimen kanssa. Massaseos levitetään ja tiivistetään normaalisti. Massan lämpötilan on oltava vielä levittimen jälkeen yli 30 °C. **REMO** -pintausta on vakiintunut käyttöön pehmeiden asfalttien kunnostuksessa. Menetelmän etu perinteiseen karhintaan ja massan lisäykseen verrattuna on säästö lisättävän massan määrässä, kuten kaikissa vanhaa päällystettä hyödyntävissä menetelmissä.

URAREM & URAREMO -menetelmässä vaurioitunut päällysteen kohta kuumennetaan metrin leveydeltä infrapunalämmittimellä noin 150 °C. Kuumennettu asfalttikaistale kuumajyrsitään pyörivällä jyrsimellä haluttuun syvyyteen, maksimissaan 6,0 cm. Uusi asfalttimassa ja mahdollinen elvytin syötetään ja sekoitetaan vanhan asfalttimassan kanssa. Sekoitettu massa levitetään ja esitiivistetään tärytampparipalkilla uudeksi kulutuskerrokseksi (kuva 3). Ura-aiikkausta käytetään kunnostuksen siirtämiseen muutamalla vuodella eteenpäin teillä, joilla on syvät ja kapeat kulumisurat. Menetelmää voidaan käyttää myös korjaus- ja ennaltaehkäisytoimenpiteenä kohteissa joissa raideuriin alkaa muodostua reikiä tai kun urat muodostuvat liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisiksi.

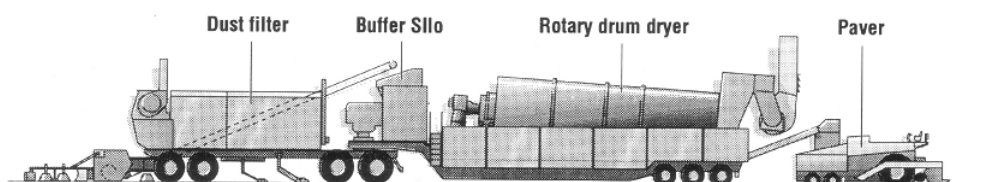


Uraremix -kone.

9.7.2. ART-PINTAUS

ART-menetelmässä vanhalle päällysteelle levitetään kiviainesta tasaiseksi matoksi, jonka jälkeen päällyste kylmäjyrsitään siten, että lisäkiviaineksen ja jyrsinrouheen sekoitus jää tasaiseksi nauhaksi keskelle päällystyskaistaa. ART-kalustolla massaseos kerätään välisiilon kautta kuumennusrumpuun, jossa siihen lisätään bitumi ja massa sekoitetaan. Liimaus tehdään kalustoon kuuluvalla rampilla juuri ennen levitystä. Uusiomassan levitys ja tiivistys tehdään normaaliin tapaan. ART-menetelmä soveltuu hyvin normaaleille AB-päällysteille ja se mahdollistaa poikkileikkauksen osittaisen käsittelyn remix-menetelmän tapaan. Jatkuvana prosessina se myös korjaa vanhan päällysteen lajittumia. Haittana on kiviaineksen hienoneminen kylmäjyrsinnässä, mitä kylläkin voidaan kompensoida käyttämällä karkeaa lisä mursketta.

Asphalt Recycling Travelplant



ART -menetelmä.