

TVH
TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS

TIEPÄÄLLYSTEIDEN KORJAUSOHJEET
1970

TVH 2.851 A5 2000. 4. 70

7. 4. 1970

Suomen

TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOS

**TIEPÄÄLLYSTEIDEN KORJAUSOHJEET
1970**

TVH 2.851 A5 2000. 4. 70

HELSINKI 1970 PAINOVALMISTE

Esipuhe

Tie- ja vesirakennushallitus asetti helmikuun 25 päivänä 1969 työryhmän valmistelemaan tiepäällysteiden kunnossapito-ohjeita. Työryhmän jäseniksi määrättiin dipl.ins. V. Markkula, dipl.ins. A. Pehkonen ja ins. O. Rytkönen tie- ja vesirakennushallituksen tierakennusosastolta sekä dipl.ins. M. Reihe tie- ja vesirakennushallituksen maatumkustoimistosta. Lisäksi tie- ja vesirakennushallitus kutsui työryhmän jäseneksi tekn. lis. A. Niemen Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen Tielaboratoriosta. Työryhmän puheenjohtajana toimi V. Markkula ja sihteerinä A. Pehkonen sekä O. Rytkönen. Työryhmä suoritti tehtävänsä laatimalla jäljempänä olevan ehdotuksen tiepäällysteiden korjausohjeiksi.

TIEPÄÄLLYSTEIDEN KORJAUSOHJEET

1	Johdanto	5
2.	Vaurioiden syyt ja korjaustavan valinta	6
2.1	Yleistä	6
2.2	Kuumasekoitteiset päällysteet ja bitumiliuossora	7
2.3	Öljysora	16
3.	Raaka-aineet, koneet ja valvonta	18
3.1	Raaka-aineet	18
3.2	Kunnossapitokoneet ja -laitteet	21
3.3	Töiden valvonta	36
4	Kuumasekoitteisten päällysteiden ja bitumiliuossoran korjaukset	42
4.1	Kulutuskerroksen uusiminen	42
4.2	Pintaukset	43
4.3	Paikkaukset	50
4.4	Halkeamien korjaus	65
5.	Öljysorapäällysteen korjaukset	67
5.1	Karhinta	68
5.2	Massan lisäys	69
5.3	Kiviaineksen tai tieöljyn lisäys	70
5.4	Paikkaus	71
6.	Vaurioiden korjausluokitus	72

1. JOHDANTO

Liikenteen kannalta tiepäällysteen tulee olla turvallinen, taloudellinen ja mukava ajaa. Nämä vaatimukset edellyttävät päällysteeltä:

1. Se ei ole sileä, liukas eikä muodostu liukkaaksi myöskään sadesäällä.
2. Se on tasainen eikä siinä ole reikiä tai muita vaurioita.
3. Se täyttää leveyttä ja kaltevuussuhteita koskevat vaatimukset.
4. Se on valonheijastusominaisuuksiltaan, puhdistettavuudeltaan sekä ajoratamerkintöjen kannalta edullinen.

Tiepäällysteisiin kohdistuvan korjaustoiminnan tavoitteena on tiepinnan pitäminen liikennettä tyydyttävässä kunnossa.

Korjaustoiminta edellyttää päällysteiden kunnan jatkuvaa tarkkailua. Korjaustyö tulee suorittaa sellaisin menetelmin ja sellaisena aikana, että saadaan kustannuksiltaan ja työn laadun kannalta mahdollisimman edullinen tulos. Liikenteen kannalta vaaralliset päällystevauriot on korjattava välittömästi. Taloudellisuuden arvostelu perustetaan kustannusstandardeihin.

Nämä ohjeet koskevat päällysteen uusimistöitä, päällystevaurioiden korjaustöitä ja niitä toimenpiteitä, joiden tavoitteena on ehkäistä ennalta päällysteen vaurioituminen. Päällystevaurioiden yhteydessä käsitellään myöskin sellaisia tien rakennevirheitä, jotka vaikuttavat vaurioiden syntyyn. Rakennevirheiden korjaamista ei näissä ohjeissa käsitellä lähemmin, sillä tien alusrakenteen ja päällysrakenteen tekemisestä ja näiden töiden laadun valvonnasta on annettu omat ohjeensa. Päällystystöiden suoritusta, valvontaa sekä liikenteen järjestyjä koskevat ohjeet liittyvät läheisesti nyt kysymyksessä oleviin ohjeisiin. Ne ovat soveltuvilta osin voimassa myös korjaustöissä.

Näissä ohjeissa ei käsitellä kokeiltavana ja kehitettävänä olevia korjausmateriaaleja eikä myöskään sellaisia korjauskoneita ja -laitteita, joita ei maassa toistaiseksi ole käytössä. Myöskään betonipäällysteen korjaamista ei näissä ohjeissa käsitellä.

Korjaustöitä koskevat ohjeet pyritään jäljempänä antamaan niin yksityiskohtaisesti, että ne soveltuisivat työmaakäyttöön. Korjausmenetelmän valintaan vaikuttavat monet tekijät ja eri korjaustavat ovat usein keskenään vaihtoehtoisia. Näistä syistä korjaustavan valinta ei aina ole yksikäsitteinen. Kun lisäksi korjauksiin käytettävät materiaalit ja korjausmenetelmät ovat jatkuvasti kehittymässä, jäljempänä pyritään korjaustoimenpiteitä selostettaessa tiettyyn ohjeellisuuteen. Siten näillä ohjeilla ei haluta rajoittaa piirihallinnossa tapahtuvaa päällysteiden korjaustoimenpiteiden kehittämistä. Jotta kuitenkin saataisiin tehostettua ja yhdenmukaistettua korjaustoimintaa, näissä ohjeissa esitetään eri korjaustapojen käyttöä koskeva suositus ja siihen liittyen työmenetelmävaatimukset.

2. VAURIOIDEN SYYT JA KORJAUSTAVAN VALINTA

2.1 Yleistä

Päällystevaurioita syntyy monien tekijöiden vaikutuksesta. Näiden tekijöiden tunteminen on tärkeätä korjaustavan valinnan kannalta. Tietty päällystevaurio voidaan korjata usealla eri tavalla. Siten korjaustoimenpiteissä on otettava huomioon monia tekijöitä:

1. Vauriotyyppi. Kuvattaessa jäljempänä eri vauriotyyppejä esitetään samalla suositukset sopivimmista korjaustavoista.
2. Päällystetyyppi. Korjatun kohdan tulee mahdollisimman hyvin vastata ominaisuuksiltaan tieosalla olevaa muuta päällystettä.
3. Tien liikenteellinen merkitys. Korjaustavan ja korjauksen laadun tulee olla oikeassa suhteessa tien liikenteelliseen merkitykseen ja kuormitukseen.
4. Vaurioitumisaste. Päällysteen vaurioitumisaste määrää, onko yksittäisten korjauskohtien asemesta siirryttävä laajempiin korjaustöihin vai koko päällysteen uusimiseen.
5. Korjauksen kiireellisyys. Liikenneturvallisuutta vaarantavat ja liikennettä haittaavat vauriot on korjattava välittömästi. Kiireellisissä tapauksissa korjaus voidaan suorittaa väliaikaisesti käytettävänä olevalla nopealla menetelmällä.
6. Vuodenaika. Sääsuhteet rajoittavat korjausmenetelmän valintaa. Korjaustyöt on yleensä tehtävä kuivana ja lämpimänä kautena, jolloin tulokset saadaan laadun ja kustannusten kannalta edullisimmaksi.
7. Resurssit. Korjaustavan valintaan vaikuttavat merkittävästi käytettävänä olevat työkoneet, materiaalit sekä rahoitus.

Päällystevaurioille on ominaista, että ne aluksi kasvavat ja lisääntyvät melko hitaasti ja myöhemmin, vaurioitumisen edettyä pidemmälle, varsin nopeasti. Siten vauriot tulisi korjata niiden ollessa vielä pieniä. Näin estetään niiden laajeneminen, suurempien vahinkojen syntyminen sekä korjauskustannusten voimakas nousu.

Päällystevauriot syntyvät enimmäkseen liikenteen vaikutuksesta, päällysteen alustan rakennevirheistä, päällysteen rakennevirheistä, säätelijöistä sekä näiden yhteisvaikutuksesta. Korjattaessa päällystevaurioita tulee mahdollisuuksien mukaan pyrkiä samalla poistamaan tien rakenteellisia virheitä. Rakennevirheet on poistettava erikoisesti silloin, kun on aihetta epäillä että niiden seurauksena samat päällystevauriot tulevat uusiutumaan.

Päällystevauriot korjataan yleensä omana työnä. Korjaustöitä voidaan myös sisällyttää päällystystyöurakoihin tai muodostaa niistä kokonaan omia urakoita. Urakat on yleensä tehtävä yksikköhintaperustaisiksi (mk/tonni tai mk/m^2) paitsi pintaukset, joita voidaan myös teettää laskutyönä. Korjaustöiden urakoimisesta annetaan erikseen ohjeet.

2.2 Kuumasekoitteiset päällysteet ja bitumiliuossora

2.2.1 Halkeamat

Halkeamat voidaan ryhmitellä verkko-, pituus- ja poikkihalkeamiin. (kuvat 1,2 ja 3) Verkkohalkeama-alueen laajuus ja halkeamaväli sekä yksittäisten halkeamien pituus ja leveys voivat vaihdella huomattavasti. Verkkohalkeamaa esiintyy eniten yksikerroksisissa päällysteissä varsinkin vanhoista saviora- ja öljysorateista kestopäällysteisiksi muutetuilla teillä. Se aiheutuu useimmiten päällysteen alustan huonosta kätavuudesta. Päällysteen alustan pintaosaan on saattanut jäädä saviorakaudelta peräisin oleva hienojakoinen kerros, joka syksyisin ja keväisin muuttuu veden vaikutuksesta heikkokantoiseksi. Alusrakenteen huonosta kantavuudesta johtuvista verkkohalkeamista ovat esimerkkinä mm. suokohdilla havaittavat verkkohalkeamat. Verkkohalkeamat voivat myös muodostua päällystystyön virheellisestä suorittamisesta. Päällystemassan ylikuumentaminen voi aiheuttaa sideaineen voimakasta hapettumista ja valmiin päällysteen haurastumista. Myös massan liiallisesta liukumisesta jyrättäessä sekä alijäähtyneen massan jyräämisestä voi muodostua verkkohalkeamia. Vanhoissa yksikerroksisissa ohuiksi kuluneissa kestopäällysteissä esiintyy verkkohalkeamaa etenkin ns. raideurien kohdilla.

Kun verkkohalkeama aiheutuu päällysteen alustasta, halkeamavälistä voidaan päätellä, missä kerroksessa kantamaton aines esiintyy. Jos halkeamaväli on pieni, syynä on useimmiten alustan pintaosassa oleva materiaali. Jos välit ovat suuria ($\leq 0,5\text{m}$), tämä osoittaa virheen esiintyvän alusrakenteessa tai päällysrakenteen alaosassa.

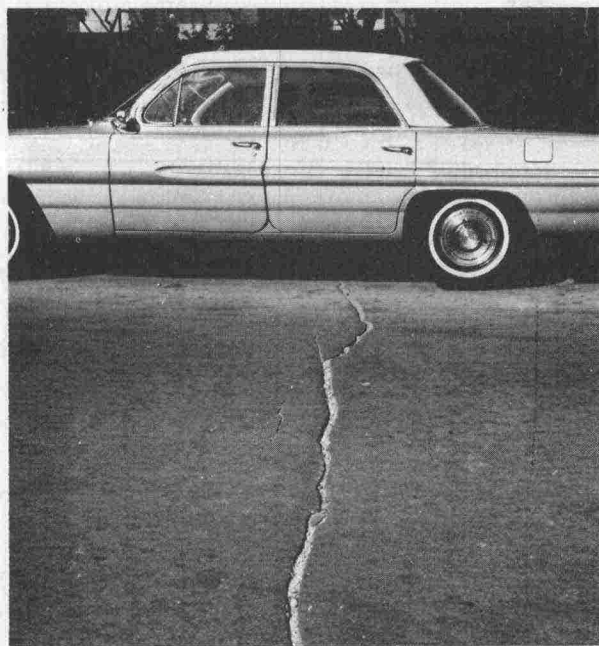
Pituus- ja poikkihalkeamat ovat useimmiten seurausta routimisesta, tien rakennevirheistä tai kestopäällystystyöstä. Tien sivusuunnassa epätasaisesta routimisenoususta johtuvat halkeamat esiintyvät monesti keskisauman läheisyydessä sekä lähellä tien luiskaa. Maan pohjoisosissa ovat melko yleisiä ns. päällysteen pakkaskatkeamat, jotka johtuvat tierakenteen kutistumisesta alhaisissa lämpötiloissa. Siirtymäkiiloista huolimatta esiintyy kohdissa, joilla siirrytään routimattomalta alusrakenteelta routivalle sivusuuntaisaija tai vinosti tien poikki kulkevia halkeamia. Tien rakenteesta tai rakennevirheistä johtuvia halkeamia ovat mm. betonipäällysteellä tai maabetonilla niiden sauma- tai halkeamakohdissa esiintyvät asfalttipäällysteen halkeamat sekä silta-, rumpu- ja painumakohtien halkeamat. Päällystystyön suoritukselta johtuvia halkeamia ovat mm. jyrkästi sivukaltevassa kohdassa jyrän liukumiselta johtuvat halkeamat, eräät levityskaistan reunahalkeamat ja keskisauman vieressä olevat halkeamat.

Lukuunottamatta verkkohalkeamia ei halkeamista yleensä aiheudu sannottavaa haittaa liikenteelle. Halkeamilla on kuitenkin taipumus laajentua. Suurehkoista halkeamista voi vuotaa varsin runsaasti vettä päälly-

Kuva 1:
Verkko-
halkeamia



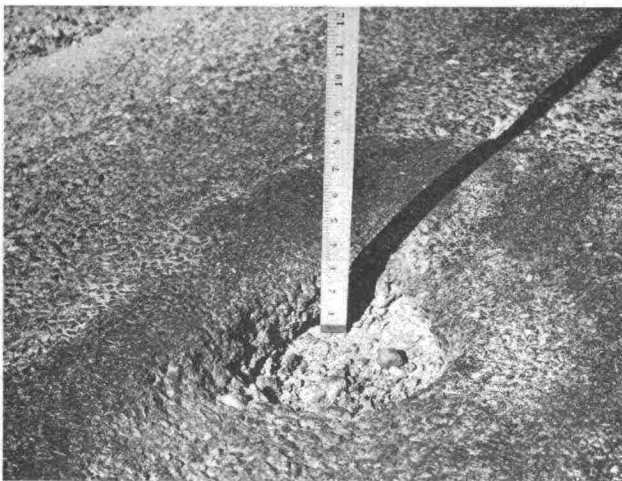
Kuva 2:
Poikki-
halkeama



Kuva 3:
Pituus-
halkeama



Kuva 4:
Reikä

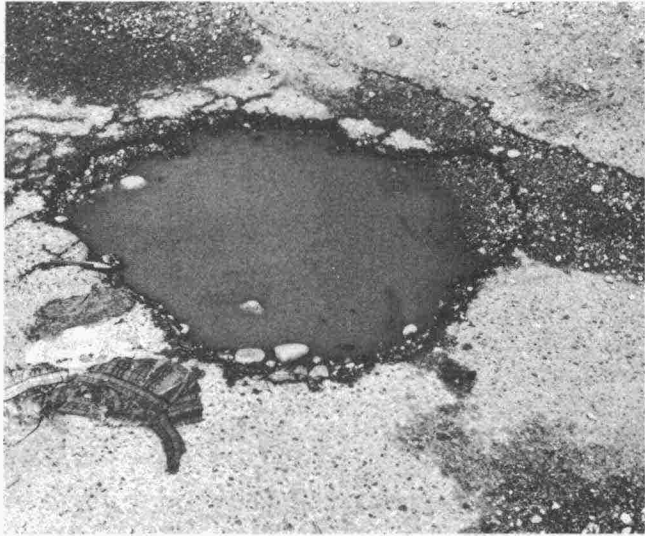


teen alustaan, mistä saattaa aiheutua alustan pehmeneminen ja päällysteen lohkeilu. Tästä syystä halkeamat on pyrittävä korjaamaan jo niiden alkuvaiheessa. Pieniä ns. hiushalkeamia ei kuitenkaan tarvitse korjata. Halkeamien korjaustyöt on suoritettava lämpimänä kautena. Korjaustyön muodostaa halkeamien puhdistus ja täyttö bitumisella aineella. Verkkohalkeamakohtien korjaamiseen on kuitenkin käytettävä yleensä pintausta tai milloin todetaan halkeilun johtuvan päällysteen alustan rakenteellisista virheistä myös päällysteen alusta on korjattava ja päällyste uusittava kyseiseltä kohdalta kokonaan. Yksittäisten halkeamien osalta ei päällysteen alustan korjaamiseen kannata yleensä ryhtyä. Saumojen kiinnijuottamiseen käytetään useimmiten pehmeitä bitumilajeja (B 200 tai B 300) mutta leveiden halkeamien kyseessä ollen erityistä saumausmassaa.

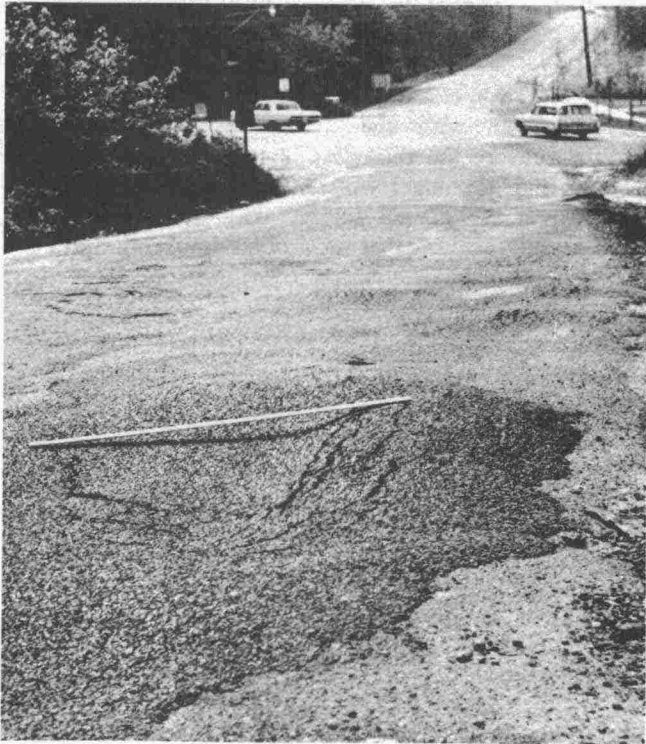
2.2.2 Reiät

Päällysteessä esiintyvät reiät ovat liikenteen kannalta erityisen hankalia. (kuvat 4 ja 5) Yksikerroksisissa päällysteissä ne muodostuvat yleensä teräväreunaisiksi, syviksi ja liikenteelle vaarallisiksi. Useampikerroksisissa päällysteissä reiät ovat enimmäkseen laakeita ja suhteellisen matalia. Yleisimmin päällysteeseen muodostuu reikiä laajittumakohtiin, joista päällysteen alustaan valuva vesi pehmentää alustan. Liikennekuormituksen sekä toistuvan jäätyneen ja sulamisen johdosta reikien syntyminen on näissä kohdissa erittäin nopeaa. Yleisiä ovat myös ohuiksi kuluneissa yksikerroksisissa päällysteissä raideuriin kehittyneet reiät. Mikäli verkkohalkeamaa ei ajoissa korjata, alkavat laatat irrota ja tällaisiin kohtiin muodostuvat reiät ovat kooltaan varsin suuria. Reikiä aiheutuu myös ns. väkivaltaisista syistä, liikenneonnettomuuksista sekä kunnossapidosta, talviaurauksesta ja jään poishöyläyksestä. Myös talvisuolauksen käyttö edistää reikien syntyä. Reikien muodostumisnopeuteen vaikuttavat liikenteen määrä, paino ja erityisesti nastoitettujen renkaiden käyttö, tieosan kuivatusolot ja sääsuhteet, jolloin edellä mainittu keväällä tapahtuva suoja- ja pakkaskausien vuorottelu sekä roudan sulaminen on epäedullisinta aikaa.

Reiät korjataan paikkaamalla. Mikäli reikiä esiintyy erittäin tiheästi ja kyseisen päällysteen uusimiseen ei saada rahoitusta, tulee kysymykseen myös päällysteen pintausta. Korjaustyöt on yleensä suoritettava kesäkautena kuumamassaa käyttäen. Vähäliikenteisillä teillä tulee kysymykseen myös sirotepaikkaus. Liikenteelle vaaralliset reiät on korjattava välittömästi. Jos tällöin ei ole käytettävänä kuumamassaa, paikkaus voidaan tehdä väliaikaisesti kylmasekoitteisella massalla. Kesäkauden aikana on epäonnistuneet väliaikaiset paikat korjattava asianmukaisella kuumasekoitteisella paikkauksella.



Kuva 5:
Reikä



Kuva 6:
Muodon-
muutos-
vaurioita

2.2.3 Epätasaisuudet

Tienpintaan voi muodostua epätasaisuuksia alusrakenteen ja päällysrakenteen tiivistymisistä ja painumisista, epätasaisesta routimisesta sekä liian vähäisestä lujudesta liikennekuormitukseen nähden. Yleisimmin epätasaisuuksia ilmenee vasta valmistuneilla teillä korkeilla penkereillä, pehmeiköillä sekä silta- ja rumpukohdilla. Vanhoilla teillä esiintyvät painumat johtuvat enimmäkseen maapohjan hitaasta tiivistymisestä sekä routimisesta.

Jos epätasaisuudesta ei aiheudu liikenteelle haittaa eikä päällysteen rikkoutumista, se korjataan päällystettä uusittaessa. Liikennettä haittaavat epätasaisuudet on kuitenkin korjattava välittömästi seuraavana päällystyskautena. Korjaukseen on yleensä aina käytettävä kuumasekoitteista massaa. Suurehkoihin epätasaisuuksiin voidaan myös käyttää osana nostosta murskesoraa ja sepeliä.

Päällysteen huonosta lujudesta johtuvat epätasaisuudet (kuvat 6 ja 7) voidaan korjata yleensä vain korvaamalla virheellinen päällyste uudella. Uuden bitumiliuosorapäällysteen osalta tulee kysymykseen myös repiminen, karhinta ja uudelleen tasaus. Se ei kuitenkaan anna aina tyydyttävää tulosta.

2.2.4 Routavauriot

Kaikkiin edellä kohdissa 2.2.1 - 2.2.3 selostettuihin vaurioihin on eräänä tekijänä saattanut vaikuttaa tierakenteiden routiminen. Suurin osa kes-
topäällysteisistä teistä on rakennettu tai parannettu siten, ettei routimisen haittavaikutuksia ole tyystin pyritty poistamaan, sillä se olisi johtanut saattuihin etuihin verrattuna liian suuriin kustannuksiin. Jos routimisesta aiheutuu sellaista jatkuvaa päällysteen rikkoontumista, jonka korjaustyöt muodostuvat kustannuksiltaan vastaavia peruskorjauskuluja suuremmiksi, tulee kysymykseen routivan maa-aineksen poisto ja korvaaminen routimattomalla aineksella. Jos routiva aines on suhteellisen lähellä päällystekerrosta, se on yleensä aina poistettava ja korvattava asianmukaisella materiaalilla päällystettä korjattaessa. Halvimmalla routavaurioita voidaan usein vähentää parantamalla tien kuivatussuhteita. Routavaurioiden korjaamisessa tulee ottaa huomioon niiden liikenteelle tuottaman haitan määrä sekä tieosan liikenteellinen merkitys.

2.2.5 Purkautumat

Purkautumat johtuvat enimmäkseen liian vähäisestä päällystemassan sideainemäärästä, korkeasta tyhjätilasta sekä päällysteen lajittuneisuudesta (kuvat 8 ja 9). Ne lisääntyvät ja kasvavat voimakkaimmin kevätkautena toistuvan sulamisen ja jäätyämisen johdosta. Liikennekuormitus laajentaa



Kuva 7:
Aaltoutu-
mista



Kuva 8:
Purkautu-
mia ja
murtu-
mia
päällysteen
reunassa

purkautumakohdat varsin nopeasti päällysteen läpi ulottuviksi reiäksi. Tästä syystä purkautumakohdat olisi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa tiivistettävä kuumamassa- tai sirotepaikkauksella.

2.2.6 Sideaineen pintaannousu

Kulutuskäytävyyden parantamiseksi kuumasekoitteiset päällysteet on meillä saatava mahdollisimman tiiveiksi. Tästä syystä kuumapäällystemasoihin on käytettävä mahdollisimman runsaasti sideainetta. Uusien päällysteiden pinta on useasti sideainerikas ja siinä esiintyy paikoitellen sideaineläikkiä. Vähäinen sideaineen ylimäärä kuluu liikenteen vaikutuksesta melko nopeasti pois.

Päällysteet, joissa ilmenee runsaasti sideaineläikkiä, ovat sateisella säällä liukkaita ja vaarallisia. Jos liikenneturvallisuutta vaarantavia sideaineläikkiä ilmenee, ne on pyrittävä poistamaan massa- tai lietepintauksella taikka polttamalla erikoislaittein sideaine pois. Sirotepintausta ei yleensä tule korjaustapana kysymykseen, sillä kivirakeiden irrottaa kyseinen kohta saattaa olla entistä vaarallisempi. Samoin paljaan päällysteen hiekoittaminen alentaa useimmiten kitka-arvoa. Liukkaat päällystekohdat on aina merkittävä asianmukaisella varoitusmerkillä.

Bitumiliuosorapääällysteissä sideaineen pintaannousu johtuu paitsi liiallisesta sideainepitoisuudesta tai huonosta tarttuvuudesta myös siitä, että bitumiliuosoksen haihtuvien osien poistuminen on estynyt liian varhaisen jyräämisen tai liikennekuormituksen vuoksi. Nämä kohdat muodostuvat vähitellen pehmeiksi ja epätasaisiksi. Ne on korjattava korvaamalla vanha päällyste uudella taikka repimisellä, karhinnalla ja uudelleen tasauksella.

2.2.7 Kuluminen

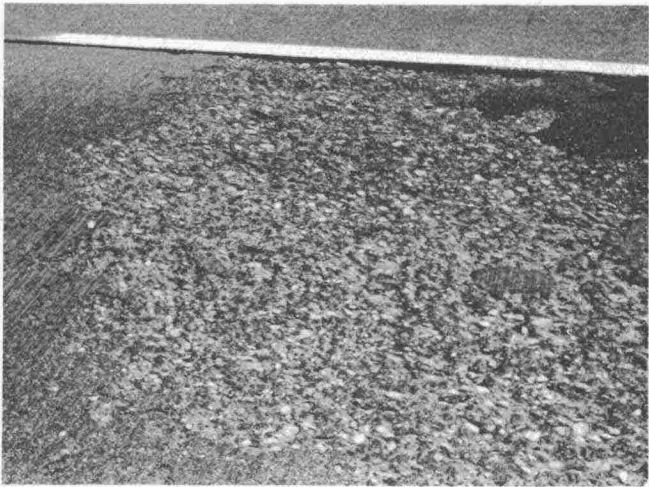
Päällysteen kulumisnopeuteen (kuvat 10 ja 11) vaikuttavat liikenteen määrä ja paino, nastoitettujen renkaiden käyttö, päällysteen laatu, sääsuhteet sekä tarkasteltava tiekohta. Päällysteen kulutuskestävyyteen vaikuttavat päällystetyyppi, käytetyt raaka-aineet sekä työsuorituksen laatu. Erittäin merkittävä päällysteen laatutekijä on sen tasalaatuisuus. Päällysteen uusimistarve määräytyy paljolti sen perusteella, missä tilassa on päällysteosuuden huonoin neljännes.

Säättekijöistä on mainittava, että kuluminen on voimakkainta kautena, jolloin tapahtuu tiheää jäätymistä ja sulamista, sekä myös alhaisissa lämpötiloissa, jolloin päällyste on hauraimmillaan. Talvisuolauksen käyttö lisää merkittävästi sulamis- ja jääty miskertojen määrää, sillä sen vaikutuksesta päällysteen sulamispiste siirtyy noin -5°C kohdalle.

Tarkasteltaessa päällystettä tien pituussuunnassa voimakkainta päällysteen kulumista todetaan risteyksissä, kaarrekohtissa sekä jyrkissä ylämäis-



Kuva 9:
Purkau-
tumia



Kuva 10:
Kulumi-
nen



Kuva 11:
Kuluneet
"raiteet"

sä ja yleensä kohdissa, joissa esiintyy voimakkaita jarrutuksia, kiihdytyksiä tai muita tiepintaan kohdistuvia vaakasuoria voimia. Kuluminen on eri suuruista myös päällysteen sivusuunnassa. Tästä on osoituksena päällysteeseen muodostuvat ns. raide-urat sekä neli- tai useampikaistaisilla teillä uloimpien kaistojen muita suurempi kuluminen. Nastarenkaista johtuvan kulumisen on todettu olevan voimakkainta maan eteläosien vilkasliikenteisillä teillä, jotka pidetään paljain läpi talven.

Kun päällysteen kuluminen saattaa tien pituus- ja sivusuunnassa vaihdella runsaasti, voi ennen tieosan päällysteen uusimista olla kannattavaa suorittaa laajoja eniten kuluneiden kohtien pintauksia. Näitä töitä ovat mm. raidepaikkaus sekä risteys- ja kaarrealueiden ja vastaavien muiden kohtien - massa-, liete- tai sirotepintaukset. Ne on pyrittävä tekemään siten, etteivät päällysteen ominaisuudet muutu liikennettä haittaavalla ja vaarantavalla tavalla päällysteen sivu- ja pituus suunnassa.

2.3 Öljysora

Öljysorapäällysteessä esiintyvät vauriot ovat yleensä samanlaatuisia kuin muidenkin päällysteiden vauriot ja myös niiden syntyyn vaikuttavat samat syyt. Öljysorapäällysteellä on kuitenkin eräitä erityispiirteitä, jotka vaikuttavat vaurion syntyyn ja korjaustavan valintaan.

Reiät saavat usein alkunsa veden tunkeutuessa päällysteeseen ja sen lä-

pi. Öljysorapäällysteiden vedenläpäisevyys on suurempi kuin muiden päällysteiden, mistä syystä reikien syntyminen on myös yleisempää. Liikenteen vaikutuksesta reiät suurenevät nopeasti massan pienen lujisuuden vuoksi. Reiät korjataan paikkaamalla öljysoramassalla.

Sileydellä tarkoitetaan karkeiden kivirakeiden puuttumista päällysteen pinnasta. Se on uusissa öljysorapäällysteissä usein esiintyvä virheellisyys. Sileyden syntyyn vaikuttavat mm. raskas liikenne, suuri vesipitoisuus, liian hieno kiviaines sekä kosteus rakennekerroksissa. Massan lajittuminen sekä riittämättömäksi jäänyt tiivistäminen edistävät päällysteen valmistumisvaiheessa sileyden muodostumista, sillä karkeat kivirakeet pääsevät liikenteen vaikutuksesta irtoamaan päällysteestä heti levityksen jälkeen. Sileys saadaan korjatuksi repimisellä, tasoituksella ja tiivistämisellä.

Tieöljyn pintaannosu aiheutuu tavallisesti massan liiallisesta sideainepitoisuudesta. Öljyn mukana tiepintaan nousee myös hienointa kiviainesta. Vaurion syntyyn vaikuttavat myös samat tekijät kuin sileyteen. Sideaineen pintaannousun syynä voi lisäksi olla korkea lämpötila ja riittämätön kiviaineksen ja sideaineen välinen tarttuvuus. Jos korjaustoimenpiteitä ei suoriteta, öljyrikas pinta pehmenee, poimuttuu ja kuluu liikenteen vaikutuksesta vähitellen pois. Korjaustapoina tulevat kysymykseen uuden öljysorakerroksen rakentaminen vaurioituneen kerroksen päälle tai öljyrikkaan pinnan repiminen, tasaus ja tiivistys, joihin liittyy mahdollisesti myös sopivan kiviainesmateriaalin lisäys. Öljyisyyden liikenteelle aiheuttamat haitat voidaan tilapäisesti torjua hiekoituksella.

Tieöljypitoisuuden vähyys saattaa johtua massan valmistusvirheestä tai tiepintaan nousseen öljyn poiskulumisesta. Päällysteessä olevassa tieöljyssä tapahtuu myös ajan mittaan muutoksia, mitkä johtuvat ensisijaisesti sideaineen haihtumisesta ja siinä olevien komponenttien hapettumisesta. Päällysteet, joiden öljypitoisuus on liian vähäinen, ovat lujuudeltaan huonoja ja helposti purkautuvia. Korjaustapoina tulevat kysymykseen vaurioituneen päällysteen pintaaminen uudella öljysorakerroksella tai tieöljyn lisääminen karhinnan yhteydessä.

Roudan ja tien huonon kantavuuden aiheuttamat vauriot ovat yleisimpiä öljysorapäällysteissä esiintyviä vaurioita erityisesti ns. vanhoilla teillä. Roudan vaikutuksesta päällysteeseen syntyy halkeamia, kohoutumia ja reikiä. Roudan sulettua painumat tasoittuvat yleensä itsestään ja pienehköt halkeamat painuvat kiinni. Routavaurioita ei voida pysyvästi korjata päällysteeseen kohdistuvien toimenpitein. Vaurioiden uusiutuminen voidaan ehkäistä vain korvaamalla tien rakennekerroksissa oleva routiva materiaali routimattomalla kiviaineksella. Niitä voidaan vähentää parantamalla tien kuivatusta. Roudan aiheuttamat reiät ja suurimmat halkeamat voidaan tilapäisesti korjata öljysoramassalla.

Liikenteestä aiheutuvat voimat saattavat aiheuttaa muutoksia öljysorakerroksen paksuudessa. Nämä ilmenevät päällysteessä kouruina, raitteina, poimuina yms. Mikäli vauriot eivät ole aiheutuneet alustan liikkeistä esim. painumisesta, voidaan epätasaisuudet korjata karhitsemisellä.

Öljysora on kulutuskestävyydeltään muita päällystetyyppejä heikompimpi. Toisaalta esim. nastarenkaiden kuluttava vaikutus jää öljysoranteilla vähäisemmäksi, koska nämä tiet ovat yleensä talvella lumen ja jään suojaamia. Pahoin kulunut päällyste uusitaan kokonaan. Ennen uuden massakerroksen lisäämistä on vanha päällyste karhittava. Jos päällyste on kulunut epätasaisesti tulee kysymykseen paikallinen karhinta ja massan lisäys.

3. RAAKA-AINEET, KONEET JA VALVONTA.

3.1 Raaka - aineet

3.1.1 Sideaineet

Suomessa tietarkoituksiin käytettävät bitumiset sideaineet voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

Maaöljystä valmistetut

- bitumit B-300, B-200, B-120, B-80, B-65, B-45
- bitumiliuokset BL-0, BL-2, BL-3, BL-4, BL-5
- tieöljy Tö-3
- bitumiemulsiot
 - happamat eli kationiset N-0, N-1, K-0, S-0
 - emäksiset eli anioniset

Luonnonasfaltit

- Trinidad Epuré

Kivihiihitervasta valmistetut

- tietervat T-0, T-2, T-3, T-4

Tiebitumit ovat maaöljyn jakotislauksen tislusjännöksiä. Niiden eri lajit merkitään kirjaimella B ja numerolla, joka osoittaa niiden keskimääräisen tunkeuman 25° C lämpötilassa. Siten bitumi B-300 on pehmein ja B-45 kovin tiebitumilaji. Bitumit vaativat käyttöä varten lämmitystä 100° C yläpuolelle.

Bitumiliuokset ovat bitumista ja haihtuvasta liuottimesta valmistettuja liuoksia. Liuottimena on petrolityyppinen liuotin, joka haihtuu verraten nopeasti. Bitumiliuokset merkitään kirjaimilla BL ja numerolla, joka ilmaisee viskositeetti luokan. Bitumiliuos BL-0 on helppojuoksuinen ja BL-5 jäykin bitumiliuos. Bitumiliuosta BL-0 käytetään ulkoilman lämpöisenä, mutta muita bitumiliuoksia joudutaan lämmittämään käyttöä varten.

Tällöin on otettava huomioon, että niiden leimahduspiste on niin alhainen, että ne syttyvät aina palamaan, mikäli vain saavat jostakin syttymiskipinän. Syttyminen ilman kipinää tapahtuu yli 200° C lämpötilassa. Bitumiliuosten kanssa on aina käytettävä tartuketta. Jollei erillistä ohjetta ole annettu, käytetään diamiinityypistä tartuketta 0.8 painoprosenttia. Tällöin bitumiliuos tarttuu myös kosteaan kiviainekseen. Neste Oy:n toimittama bitumiliuos BL-0 sisältää aina tartukkeen mukana. Bitumiliuoksia käytettäessä on syytä katsoa siirtoihin ja ruiskutuksiin tarvittavat lämpötilat asfalttipäällystenormien liitteenä olevasta viskositeetikäyrästä, jossa on bitumituotteiden viskositeettien riippuvuus lämpötilasta. Kylmissä paikkausmassoissa on varastointikestävyyden parantamiseksi usein edullista käyttää hitaammin kovettuvia bitumiliuoksia. Ne sisältävät hitaasti haihtuvaa liuotinta eikä niitä ole mainittu asfalttinormeissa. Tavallisimmin on hitaasti haihtuva BL-3K.

Tieöljyt ovat bitumiliuoksia, joiden bitumiaines on pehmeämpi ja liuotin raskaampi kuin bitumiliuoksilla. Niiden liuotin haihtuu erittäin hitaasti; öljysorassa kestää liuottimen haihtuminen vuosikausia. Suomessa käytetyn tieöljyn merkintä on Tö-3 ja se sijoittuu viskositeettiluokintaan bitumiliuosten BI-3 ja BL-2 väliin. Tieöljyn käyttölämpötila on 80 - 110° C, millä alueella myös tieöljyn leimahduspiste liikkuu. Tieöljyn lämmittäminen 100° C yläpuolella saattaa aiheuttaa kuohumista, koska tieöljy sisältää usein jonkin verran vettä. Tieöljyn tartukkeena käytetään, ellei toisin ole mainittu, monoaminytyypistä tartuketta 1,2 painoprosenttia. Tällainen tartuke on esimerkiksi R-Amin.

Bitumiemulsiot valmistetaan pehmeästä bitumista, joka emulgoidaan pieniksi pisaroiksi veteen. Koska bitumiemulsion väliaineena on vesi, on sillä muista bitumituotteista eroavat ominaisuudet. Riippuen bitumiemulsion veden happamuudesta puhutaan happamista eli kationisista ja emäksisistä eli anionisista emulsioista. Neste Oy:n valmistamat bitumiemulsiot ovat happamia. Koskettaessaan kiviainesta emulsio murtuu, millä tarkoitetaan sitä, että bitumipisarat tarttuvat kivipintaan ja jäljelle jäänyt vesi valuu tai haihtuu pois. Bitumiemulsion luonteenomainen ruskea väri muuttuu tällöin mustaksi. Murtumisnopeuden mukaan jaetaan happamat emulsiot nopeasti murtuviin emulsioihin, joiden numerot ilmaisevat viskositeettiluokkia (N-0 on juoksevampi emulsio ja N-1 jäykempi emulsio), keskinopeasti murtuvaan emulsioon K-0 ja hitaimmin murtuvaan sekoitusemulsioon S-0. Happamia bitumiemulsioita käytetään ulkoilman lämpötilassa paitisi emulsiota N-1, joka vaatii lämmityksen 20-70° C lämpötilaan. Emulsioiden käyttäminen alle + 10° C lämpötilassa voi aiheuttaa murtumisvaikeuksia, + 5° C lämpötilan ollessa minimi. Emulsiot eivät siedä varastoimista alle 0° C lämpötilassa vaan ne murtuvat tällöin jäätyessään.

Emulsiot eivät tarvitse tartuketta, koska niiden valmistuksessa käytetty emulgaattori toimii tartukkeena. Emulsiota käytettäessä on eduksi, että kiviaines on kosteaa. Ennen murtumista tapahtunut sade voi kuitenkin pestä emulsion pois kiviainespinnalta. Emäksisiä eli anionisia emulsioita käytetään Suomessa hyvin rajoitetusti. Niiden murtumisaika on yleensä paljon pitempi kuin happamien emulsioiden.

Luonnonasfalteista käytetään Suomessa vain Trinidad Epuré-asfalttia. Sen käyttö rajoittuu pääasiassa valuasfalttiin, jonka ominaisuuksia sen väitetään parantavan pienessä määrin käytettynä.

Tietervoilla on hyvä tarttuvuus kiviainekseen, minkä vuoksi ne eivät yleensä tarvitse erityisiä tartukkeita. Tieterva merkitään kirjaimella T ja numerolla, joka osoittaa sen viskositeettiluokkaa. T-0 on helppujuokuisin ja T-4 jäykin tietervalaji. Ne sisältävät kivihiilitervapikeä ja kivihiilitervatisleitä ja niidenkin käyttölämpötilat ovat tavallisesti leimahduspisteen yläpuolella.

Puhallettuja bitumilajeja käytetään erikoistarkoituksiin kuten saumaussmassoihin.

3.1.2 Kiviainekset

Kunnossapitotöissä käytettävät kiviainekset voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

Murskatut kiviainekset	Luonnon kiviainekset	Täytejauheet
- murskesora	- sora	- kalkkikivi-
- murske	- hiekka	täytejauhe
- sepeli	- hieta	- muut täytejauheet
- sirote		

Murskatuille kiviaineksille on murskaustyön laadunvalvontaohjeissa laatuvaatimukset. Ne koskevat kiviaineksen lujuutta, muotoa, rakeisuutta ja murtopintaisuutta. Lujuuden ja muodon perusteella jaetaan kiviainekset luokkiin seuraavasti:

Luokka	Los Angeles-luku	Haurausarvo	Muotoarvo	
			c/a	c/a
I	25	(50)	2,6	1,4
II	30	(55)	2,8	1,5
III	35	(60)	3,0	1,6

Murskaustuotteiden tulee rakeisuudeltaan täyttää lajitteisiin jakoa koskevat vaatimukset ja lisäksi kunkin lajitteen tulee kulkea rakeisuusohjealueellaan. Murskesorien murtopintaisuus todetaan murtopintaluvulla. Vaatimuserajana on 30/30. Murskaustuotteen tulee olla tasalaatuista ja lujaa kivilajia eikä se saa sisältää epäpuhtauksia kuten savea, hiesua, turvetta ja ruokamultaa.

Murskesora on luonnon kiviaineksen esim. kivisen soran murskaustuote, joka on ylärajaltaan määrätty. Esimerkiksi murskesoran 0 - 18 mm maksimirakoko on 18 mm. Sitä käytetään mm. ÖS- ja BLS- massoihin sekä päällysteen uusimistyössä käytettävään SAB-massaan.

Murske on kalliosta louhitun kiviaineksen murskaustuote, joka on ylärajaltaan määrätty samoin kuin murskesora. Mursketta 0-18 mm käytetään ÖS- ja BLS- päällysteissä.

Sepeli on kalliosta louhitun kiviaineksen murskaustuote, joka on lajiteltu seulomalla lajitteisiin. Kulutuskerroksen uusimistöihin valmistettavissa Ab-, HAB- ja VA- massoissa käytetään sepelilajitteita 0-6, 6-12 ja 12-20 mm. Emulsiolietepintauksessa käytetään yleensä lajitetta 0-4 mm.

Sirote on sirotepintauksessa, -paikkauksessa ja karkeutuksissa käytettävä lajiteltu joko murskattu tai luonnon kiviaines. Yleensä käytetään lajitteita 3-6, 6-8, 6-12, 8-12, 12-16, 16-20 ja 20-25 mm.

Luonnon kiviaineksen tulee olla rapautumatonta ja puhdaspintaista sekä täyttää samat lujuus- ja muotovaatimukset kuin murskattujen kiviainesten. Luonnon kiviaineksia käytetään muiden kiviainesten ohella kulutuskerroksen uusimistöissä eri asfalttimassoissa lisäaineena ja paikkausmassoissa.

Täytejauheen tulee olla valmistettu puhtaasta ja rapautumattomasta kiviaineksestä. Sen tulee läpäistä kokonaan 0,5 mm:n seula ja vähintään 80 paino-% tulee läpäistä 0,074 mm:n seula. Lisäksi se ei saa sisältää kosteutta enempää kuin 0,6 paino-%.

Kalkkikivitäytejauhe on hienoksi jauhettua luonnon kalkkikiveä, josta edellä mainittujen vaatimusten lisäksi vähintään 80 paino-% liukenee laimeaan suolahappoon. Kalkkikivitäytejauhetta eli kalkkifillieriä käytetään kulutuskerroksen uusimistöissä kuumissa asfalttimassoissa, kuumissa paikkausmassoissa, valuasfaltissa ja saumausmassassa.

3.2 Kunnossapitokoneet ja -laitteet

3.2.1 Sideaineen sulatus- ja levityslaitteet

Sideaineen sulatus- ja levityslaitteet (kuvat 12-15) voidaan käyttötarkoituksen perusteella ryhmitellä esim. seuraavasti:

1. Pienet sulatuspadat ja -vaunut
2. Käsiruiskutuslaittein varustetut levityslaitteet
3. Sideainerampilla varustetut levityslaitteet

Pienet sulatuspadat ja vaunut. Laitteet ovat yleensä korkeintaan 200 l:n sideainetilalla, sideaineen poistohanalla ja lämmitysjärjestelmällä varustettuja. Polttoaineena käytetään joko puuta tai nestekaasua. Laitteet

ovat auton lavalla kuljetettavia tai hinattavia. Sulatuspadan varusteena tarvitaan sideaineen levitystä varten sideainekannu.

Laitte soveltuu halkeamien juottamiseen ja vähäisiin paikkauksiin tarvittavien bitumituotteiden lämmittämiseen.

Käsiruiskutuslaittein varustetut levityslaitteet. Sideaineen levittimiin kuuluu yleensä 200-1000 l:n sideainesäiliö, sideainepumppu, käyttömoottori tarvittavine varusteineen, käsiruiskutusputki suuttimeen sekä laitteet sideaineen lämmitystä varten. Lämmitys tapahtuu yleensä öljyllä tai nestekaasulla. Laitte voi olla itsekulkeva tai hinattava. Sideaineen ruiskutus tapahtuu pumpulla ruiskutusmäärän ollessa säädettävä. Teho vaihtelee yleensä välillä 10-100 l/min laitteesta riippuen.

Laitte soveltuu bitumin, bitumiliuoksen ja bitumiemulsioon lämmittämiseen ja pienehköille pinnoille levittämiseen. Käyttökohteina tulevat kyseeseen lähinnä halkeamien juottaminen ja erilaiset paikkaustyöt.

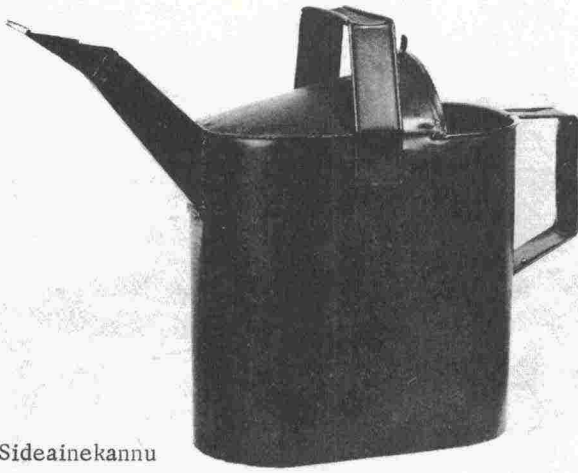
Sideainerampilla varustetut levityslaitteet. Laitteisiin kuuluu yleensä yli 1000 l:n (normaalisti vähintään 3000 l:n) sideainesäiliö, sideainepumppu, moottori, paineilmakompressori paineilmasäiliöineen, levitysrampit bitumeja ja emulsiota varten, käsiruiskutusputki suuttimiseen ja lämmitysjärjestelmä. Lämmitykseen käytetään öljyä tai nestekaasua. Levitysrampien korkeus on yleensä säädettävissä sellaiseksi, että bitumia ja bitumiliuosta levitettäessä saadaan 3-kertainen sideainepeitto ja emulsiota käytettäessä vastaavasti 2-kertainen peitto. Sideaineen ruiskutus tapahtuu pumpulla. Paineilmaa käytetään laitteen puhdistamiseen. Sideaineen levitysmäärän tulee voida vaihdella n. 0,2 - 3,5 kg/m² ja levitystarkkuuden tulee olla n. 0,1 kg/m². Laitte on kuorma-auton lavalle sijoitettava tai hinattava.

Rampilla varustettu sideaineenlevitin soveltuu bitumin, bitumiliuoksen ja bitumiemulsioon lämmittämiseen ja tielle levittämiseen. Käyttökohteina tulevat kysymykseen mm. sirotepintausta, imeytys ja päällysteen alustan liimaus. Käsiruiskutuslaitteilla varustettuna levitintä voidaan käyttää myös suurehkoja paikkaustöitä suoritettaessa.

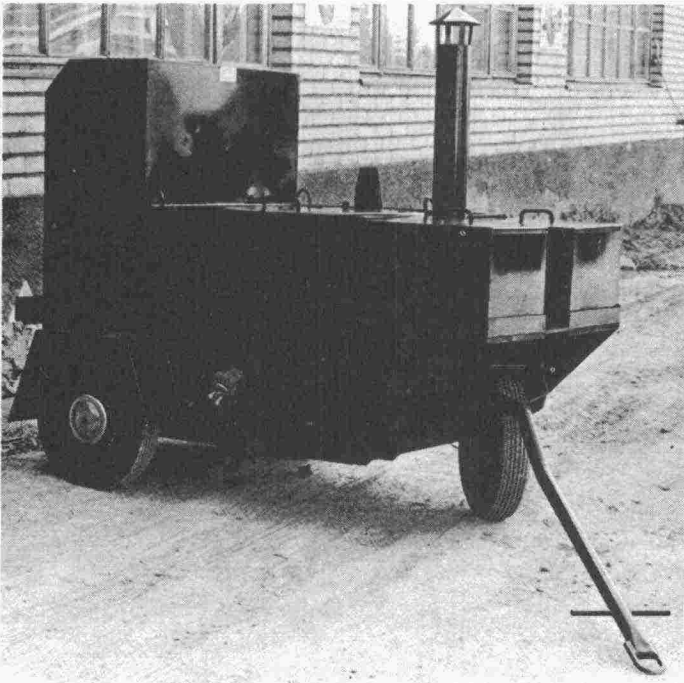
3.2.2 Kiviaineksen levityslaitteet

Päällysteiden kunnossapidossa käytetään kiviaineksen levittämiseen pääasiassa seuraavia laitteita:

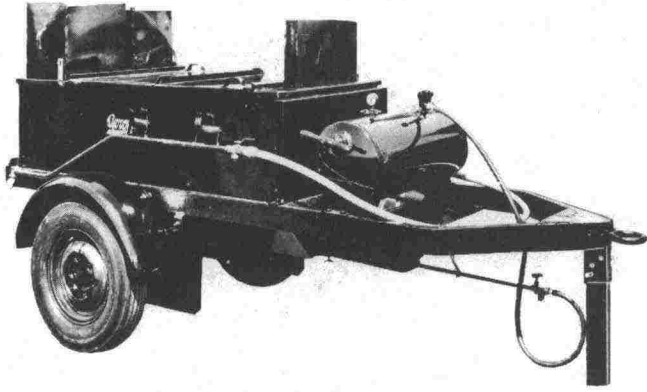
1. Käsityövälineet
2. Hiekan levittimet
3. Sepelinlevittimet



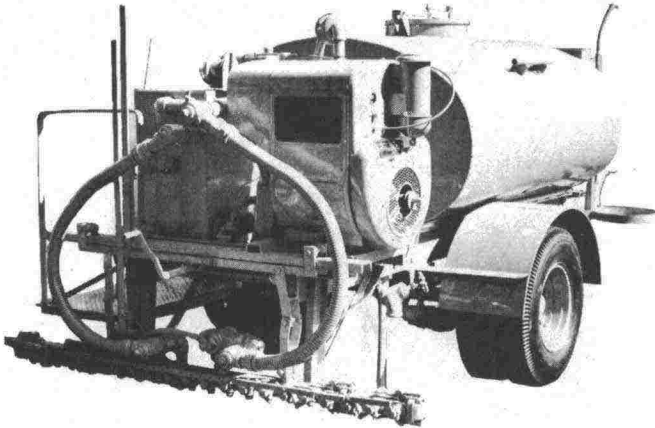
Kuva 12: Sideainekannu



Kuva 13:
Sideai-
neen su-
latusvau-
nu



Kuva 14: Käsiruiskutuslaitteella varustettu sideaineen sulatus- ja levityslaite



Kuva 15: Sideainerampilla varustettu kuumennus- ja levitysvaunu

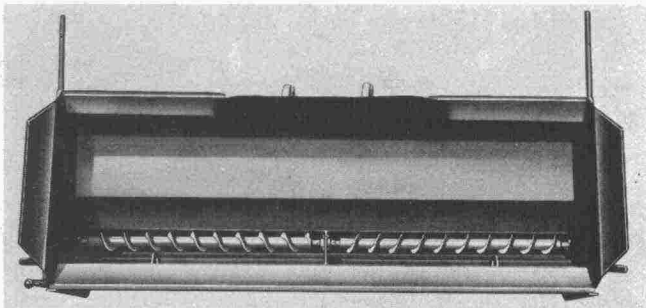
Käsityövälineet: Pienissä kohteissa käytetään kiviaineksen levittämiseen kuljetusvälineestä tielle lapiota ja erilaisia kolia.

Kyseisiä välineitä voidaan käyttää mm. sirotepaikkauksen ja halkeamien juottamisen yhteydessä. Myös kuumamassaapaikkaukset ja pienet alueet, joilla sideaine on noussut pintaan, voidaan suojata levittämällä niihin hiekkaa lapiolla.

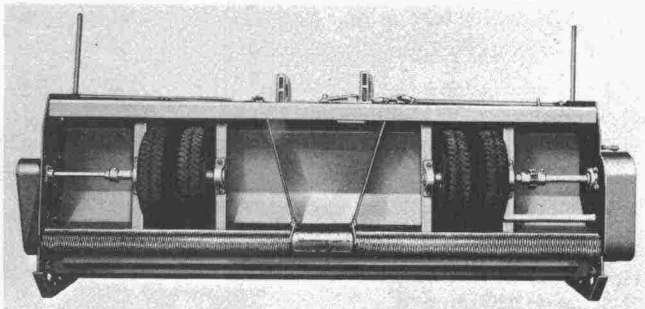
Hiekan levittimet. Hiekan levittimet ovat kuorma-auton (joskus traktorin) perään, lavalle tai perälaudan tilalle kytkettäviä laitteita, joissa materiaalin syöttö tapahtuu yleensä valssin tai tärylaitteen avulla. Syöttö on yleensä säädettävissä, ja se voi olla vakio voimanotosta riippuen aikayksikköä tai pinta-alayksikköä kohti. Työleveys on myös säädettävissä.

Hiekan levitin soveltuu käytettäväksi levitettäessä hiekkaa suojaamaan liikennettä tien pinnassa olevan liiallisen sideainemäärän aiheuttamilta haitoilta. Eräitä suuritehoisia tyyppisiä on mahdollista käyttää myös kin kiviaineksen levittämiseen sirotepintausta suoritettaessa.

Sirotteen levittimet. Sirotteen levittimet (kuva 16) ovat yleensä hinattavia tai itsekulkevia. Edelliset ovat hiekan levittimien tapaisia. Molem-



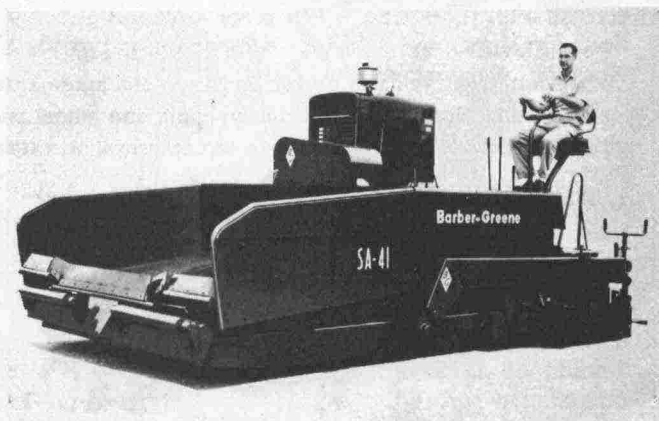
Kuva 16:
Sirotteen
levitin
(päältä ja
alta)



Kuva 17:
Valuasfaltin-
tinkeitin



Kuva 18:
Asfaltin-
levitin



missa tyypeissä sirotemäärän säätö on yleensä järjestetty luukkujen avulla. Laitteen maksimitehon on oltava vähintään 14 kg/m^2 .

Hinattavat sirotteen levittimet soveltuvat sirotekiviaineksen levittämiseen sideaineella ruiskutetulle pinnalle vetoautoa peruuttaen. Itsekulkevat levittimet soveltuvat myös sirotteen levittämiseen juuri levitetyn päällystekerroksen päälle, jolloin laitteen pyörät kulkevat päällysteen reunojen ulkopuolella.

3.2.3 Massan valmistuslaitokset

Päällysteen kunnossapitotöissä tarvittavien erilaisten päällystemassojen valmistukseen soveltuvat laitokset voidaan ryhmitellä seuraavasti:

1. Betonisekoitin
2. Valuasfaltinkeitin
3. Öljysora-asema
4. Asfaltiasema

Betonisekoitin. Betonisekoittimia on useita erilaisia tyyppisiä, joiden yksityiskohtiin ei tässä yhteydessä puututa.

N. 200-1000 l:n vapaapudostustyyppinen sekoitin soveltuu käytettäväksi valmistettaessa pienehköjä määriä paikkausmassaa, jonka sideainee- na on bitumiliuos tai -emulsio. Betonisekoittimella voidaan valmistaa myös öljysoraa.

Valuasfaltinkeitin. Valuasfaltinkeittimen pääosat ovat runko pyöralus- toineen ja jarrulaitteineen, sekoitusrumpu sekoitinsiivekkeineen ja tyhjen- nysluukkuineen, kuumennuslaitteet sekä käyttömoottori voimansiirtolait- teineen. Keitin (kuva 17) on kuorma-autolla hinattava hinausnopeuden ollessa n. 50 km/h. Sekoitusrummuntilavuus vaihtelee 0,5 - 4 m³. Läm- mitys järjestelmä toimii yleensä öljyllä. Massaa valmistettaessa moottori pyörittää jatkuvasti pienellä nopeudella sekoitussiivekkeitä. Sekoitus- lämpötilan tulee olla 200-240° C ja kokonaissekoitusajan n. 5 t.

Valuasfaltinkeitin soveltuu käytettäväksi valuasfaltin ja mastiksin valmistamiseen kylmistä aineosista käyttäen joko kuivaa tai märkää kiviainesta. Massaa voidaan kuumentaa ja sekoittaa myös kuljetuk- sen aikana ja se voidaan laskea suoraan keittimestä tarvittavan suu- ruisina erinä levitysastioihin. Keittimellä voidaan valmistaa massaa myös talvella. Käyttökohteina tulevat kysymykseen mm. kuumase- koitteisten päällysteiden paikkaustyöt, pienehköjen alueiden massa- pintausta ja suurten halkeamien saumaustyöt. Keittimen helpon siir- rettävyyden johdosta sitä voidaan käyttää laajalla alueella.

Öljysora-asema. Öljysora-aseman pääosat ovat kiviaineksen syöttö- siilo, hihnakuljetin, punnitus- ja sekoituskoneisto, annostelusiilo, side- aineen syöttöjärjestelmä tarvittavine pumppuineen ja säiliöineen sekä tartukkeen sulattamo. Asemaan voidaan liittää myös kiviaineksen kuivatusrumpu. Meillä käytössä olevien öljysora-asemien tehot vaihte- levat 75-150 t/h. Sekoitin on jatkuvatoiminen pakkosekoitin. Massan valmistus tapahtuu kuljettamalla kylmä (tai kuivattu) kiviaines hihna- kuljettimella sekoittimeen ja ruiskuttamalla siihen n. 100° C:een läm- mitetty sideaine, johon on sekoitettu tartuketta.

Öljysora-asema soveltuu öljy- ja bitumiliuosoran valmistukseen.

Öljysoraa voidaan varastoida pitkäksi aikaa ja erikoistoimenpi- tein suojattua bitumiliuosoraa muutaman kuukauden ajan. Varas- tomassoja voidaan käyttää ko. päällysteiden ja kiireellisissä tapauk- sissa myös kestopäällysteiden paikkauksiin.

Asfalttiasema. Asfalttiasemaan kuuluu kylmäsyöttölaite, kylmäkulje- tin, kuivatusrumpu, pölynpoistolaitteet, kuumaeleavaattori, seulonta- ja annostelulaitteet, fillerin syöttölaiteet, sideainelaitteet säiliöineen,

sekoitin, valmiin massan kuljetin ja varastosiilo. Eri kiviaineskokoja syötetään kylmäsyöttölaitteen siiloihin, joista kiviaines kulkee kylmäkuljetinta pitkin kuivausrumpuun ja edelleen kuumaeleavaattorin ja seulojen sekä annostelulaitteen siilojen kautta sekoittimeen, johon tarvittava filleri ja sideaine syötetään. Asfalttiasemia on pääasiassa kah- ta tyyppiä, annoskekoitusperiaatteella toimivia ja jatkuvatoimisia. Siirrettävyyden mukaan asemat jaetaan kiinteisiin ja siirrettäviin. Suhteituslaitteet voivat olla täysin automatisoidut. Asemien tehot meillä vaihtelevat 5-200 t/h.

Asfalttiasema soveltuu kaikkien päällystemassojen valmistamiseen ns. kuumasekoitusmenetelmällä (lukuunottamatta valuasfalttia). Massa saadaan homogeeniseksi ja täyttämään asetetut vaatimukset kiviaineksen rakeisuuskäyrän ja sideainepitoisuuden suhteen. Kuuman asfalttimassan käyttöä päällysteen kunnossapitoon rajoittaa massan vähimmäisleveyslämpötila, jonka tulee olla n. 110-135° C käytetystä bitumilajista riippuen. Käyttökohteina tulevat kysymykseen kuumasekoitteisten päällysteiden uusimiset, massapintaukset ja pakkaustyöt n. 100 km säteellä sekoitusasemasta.

3.2.4. Massan levityslaitteet

Päällystemassan tielle levittämiseksi käytettävät laitteet voidaan jaotella seuraavasti:

1. Käsityövälineet
2. Tiehöylät
3. Öljysoralaahaimet
4. Asfaltinlevittimet

Käsityövälineet. Vähäisissä päällystymassan levitystöissä käytetään massan kuljetusvälineestä tielle siirtämiseen massan levittämiseen ja tasoittamiseen lapiota, puista tai metallista kolaa sekä erilaisia kuljetusastioita ja vaunuja.

Ko. välineet sopivat käytettäväksi pienissä massapaikkaustöissä. Valuasfalttipaikkauksessa voidaan edullisimmin käyttää tarkoitukseen suunniteltua vaunua, josta massa voidaan laskea halutun suuruisena eränä vauriokohtaan.

Tiehöylät. Tiehöylä voidaan varustaa tavallisella kesäterällä tai sopivan levyisellä erikoisterällä tielle tuodun päällystemassan tasoitusta varten.

Tiehöylää voidaan käyttää päällystemassan tasoitukseen pienehköissä kohteissa, joissa laahaimen tai asfaltinlevittimen käyttö on epätarkoituksenmukaista. Öljysoratöissä tiehöylää käytetään lisäksi erikoislaitteilla varustettuna revityn massan sekoittamiseen ja tasoittamiseen.

Öljysoralaahaimet. Öljysoralaahain on massakuormaa tyhjentävällä autolla vedettävä jalaksilla liikkuva laite, johon kuuluu massa-allas ja tasoituspalkki.

Laahain soveltuu öljy- ja bitumiliuossoran levittämiseen, jolloin kerrolla levitettävä kerros saa olla korkeintaan n. 60 kg/m^2 . Suurissa töissä olisi laahaimen käyttöä vältettävä epätasaisen levitysäljen ja massan lajittumisen johdosta.

Asfaltinlevittimet. Asfaltinlevittimet liikkuvat joko kumipyörillä tai telaketjuilla. Levittimeen (kuva 18) kuuluu traktoriosa ja tasoitinosa. Massa kaadetaan autosta traktoriosan edessä olevaan syöttöaltaaseen, josta kuljettimet vievät sen traktorin takaosassa välittömästi ennen tasoitinosaan olevaan kierukkasyöttäjään. Tasoitinosaan kuuluu tiivistäjä (tamppari), jonka liike on säädettävissä ja silityspalkki, joka voidaan asentaa halutun massapaksuuden mukaan. Palkki on varustettu nestekaasu-, öljy- tai sähkölämmityksellä. Levittimen kulkunopeutta ja työleveyttä voidaan säätää. Eri tyyppisten levittimien minimi- ja maksimityölevyydet ovat yleensä välillä 0,5 - 5,0 m ja maksimitehot vaihtelevat muutamasta kymmenestä tonnista aina useihin satoihin tonneihin tunnissa.

Asfaltinlevitin soveltuu kuumien ja kylmien asfaltti- ja tervapäälystemassojen, ohuiden pintakäsittelykerrosten ja sepelikerrosten levittämiseen. Levitintä voidaan käyttää paitsi uusia erityyppisiä päällystekerroksia rakennettaessa myös suurehkoissa paikkaustöissä sekä massapintaauksissa. Suurehkot öljy- ja erikoisesti bitumiliuossoratyöt olisi tehtävä asfaltinlevitintä käyttäen.

3.2.5. Tiivistyslaitteet

Tiivistyslaitteita tarvitaan päällysteen kunnossapidossa tielle levitetyn massan ja sirotteen tiivistämiseen. Tiivistäminen voidaan suorittaa usealakin eri tyyppisellä laitteella, valinta riippuu lähinnä työkohteen laajuudesta ja siitä, mitä kalustoa on helpoimmin saatavissa. Eräissä tapauksissa on kätevinä suorittaa tiivistys massaa tai kiviainesta tuoneen auton pyörillä. Tämä soveltuu käytettäväksi pienissä massa- tai sirotepaikkauskoh-teissa, kun korjattavia kohtia on harvassa. Varsinainen tiivistyskalusto (kuvat 19-21) voidaan jakaa esim. seuraavasti:

1. Juntat, tärylevyt ja käsijyrät
2. Täryjyrät
 - hinattavat
 - omalla moottorivoimalla kulkevat
3. Staattiset valsijyrät
 - 2-telaiset
 - 3-telaiset

4. Kumipyöräjyrät

Juntat, tärylevyt ja käsijyrät. Laitteet ovat käsin ohjattavia ja niiden tiivistysteho on kohtalaisen pieni. Käsijyrät voivat olla varustettuja myöskin tärylaitteella tai valssin kuumentimella.

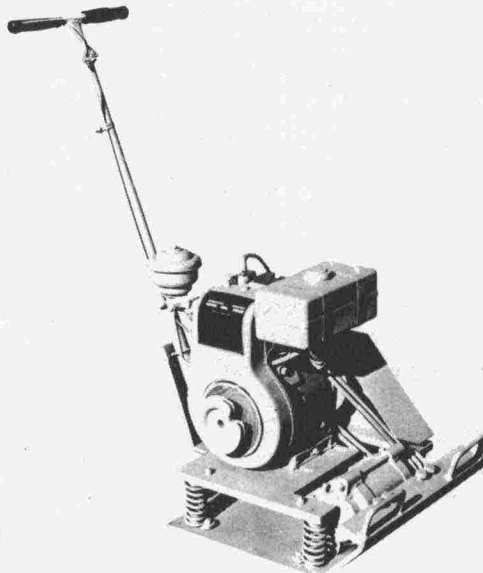
Käsitiivistyslaitteet soveltuvat hyvin erilaisiin paikkaustöihin, joissa pieniä kohteita on runsaasti lähekkäin. Tavallisten käsijunttien sijasta on suositeltavaa käyttää ko. töissä tärylevyjä tai pieniä jyriä.

Täryjyrät. Täryjyrät ovat kohtalaisen keveitä valssijyriä, joissa tiivistystehoa on lisätty tärytyslaitteella. Täryjyrät ovat joko hinattavia tai itsekulkevia. Jyrän suuntaa muutettaessa täytyy täryelin pysäyttää massan epätasaisen tiivistymisen välttämiseksi kääntymiskohdassa.

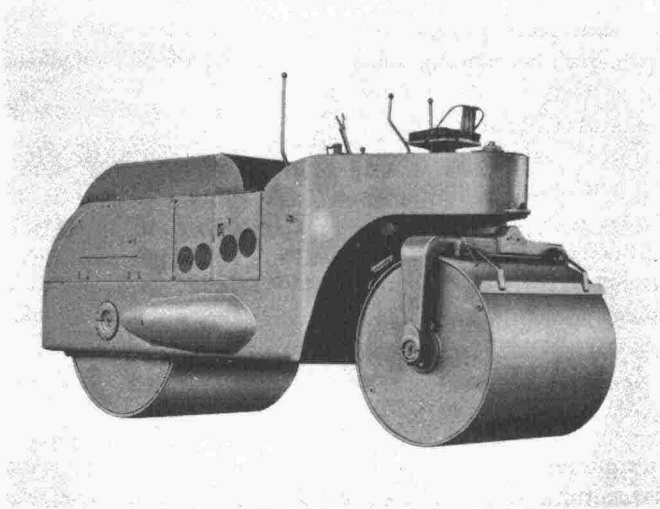
Täryjyrien käyttö päällystystöissä ei ole yleistynyt niiden hyvästä tiivistystehosta huolimatta. Täryjyriä saattaa aiheuttaa ulkonäkövauriota päällysteeseen. Esijyrys suoritetaan tavallisesti ilman tärytystä.

Staattiset valssijyrät. Valssijyrät ovat edellisiä painavampia ja tiivistysvaikutus saadaan aikaan pelkän painovoiman avulla. Jyrät ovat joko 2-akselisia 3-telaisia, 2-akselisia 2-telaisia (tandem) tai 3-akselisia 3-telaisia. Päällystystöissä käytettävien jyrien paino on yleensä 7-12 t.

Staattiset valssijyrät ovat hyvin yleisiä päällystystöissä. Ne soveltuvat kaikkien päällystetyyppien jyräykseen. Bitumiliuossora voidaan jyrätä vain staattista valssijyriä käyttäen.



Kuva 19: Tärylevy



Kuva 20: 2-valssijyrä



Kuva 21: Kumipyöräjyrä

Kumipyöräajurit. Meillä käytössä olevat kumipyöräajurit ovat yleensä omalla moottorivoimalla kulkevia. Yleisin painoluokka on 10-20 t. Rengaspainetta muuttamatta voidaan säätää tiivistyksen tehokkuutta. Renkaan ja päällysteen kosketuskohdissa syntyy myös vaakasuoria voimia, jotka tehostavat tiivistymistä.

Kumipyöräajurit soveltuvat kaikkien päällysteiden paitsi bitumiliuososan (liuottimen haihtumisen estymisvaara) tiivistämiseen. Yleensä esijyräys ja jälkitasoitus on suoritettava valssijyrällä. Kumipyöräajuri soveltuu hyvin myös sirotepintausten tiivistämiseen, kun esijyräys on suoritettu valssijyrällä. Lietepintausten tiivistämiseen käytetään ulkomailla kumipyöräajuria, milloin tiivistys on tarpeen (vähäliikenteiset tiet).

3.2.6. Lietteen valmistus- ja levityslaitokset

Emulsiolietepintausta varten on kehitetty erityinen kuorma-auton alustalle asennettu laitos, joka sekoittaa kiviaineksen, sideaineen, veden ja tarvittavat lisäaineet homogeeniseksi lietteeksi ja levittää lietteen tielle.

Lietekoneen pääosat ovat

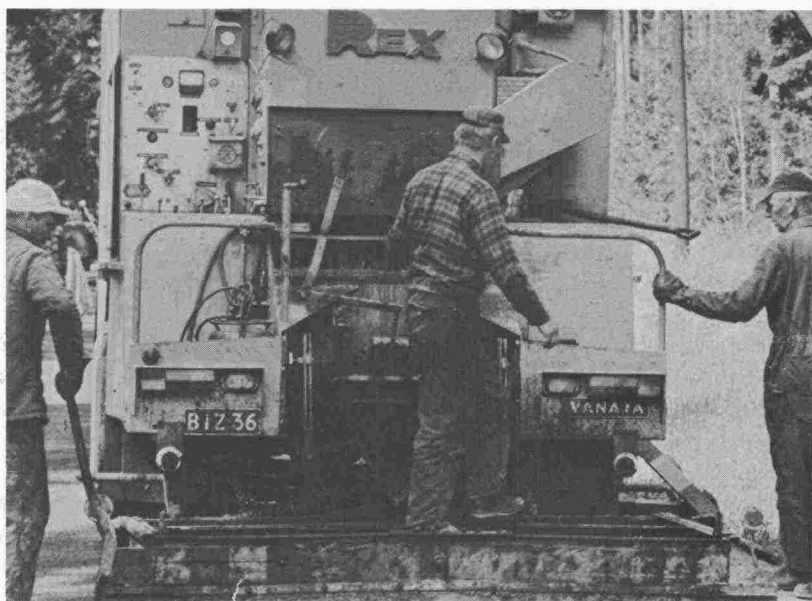
- kiviainessiilo annostuslaitteineen
- sideainesäiliö emulsion syöttöjärjestelmineen
- vesisäiliö mittareineen
- stabilointiainesäiliö syöttöjärjestelmineen
- fillerisäiliö
- sekoitin sekoituskierukkeineen
- levitysheks kumiliuotteen
- tarvittavat voima-, hallinta- ja turvalaitteet

Meillä käytössä olevissa laitteissa (kuvat 22 ja 23) ovat sekä kiviainetta sideainesäiliö tilavuudeltaan 2.400 l. Levitysleveys on säädettävissä 2,4 - 3,6 m ja lietteen paksuuden säätövara on 1,5 - 6 mm. Yhdellä levityskerralla riittää lietettä n. 700-1200 m²:n suuruiselle alueelle. Uusimmissa laitteissa kiviainessiiliö on 5-6 m³, jolloin koneella on päästy valmistajan ilmoituksen mukaan 30.000 m²:n päiväsuorituksiin.

3.2.7. Öljysoran repimis-, sekoitus- ja tasointilaitteet

Rikkoutuneen öljysorapinnan uudelleen muokkaukseen tarvittava välineistö käsittää tavallisesti lautasrepijän, sekoitusterän ja tasointilaitteen, jotka kaikki ovat tiehöylään asennettavia. Lautasrepijä koostuu kuppimaisista tai suorista lautasista, jotka murtavat ja pehmentävät kovan päällysteen pinnan.

Iroitettun massan sekoitus tapahtuu teräyhdistelmällä, jossa on useita pystysuoria massaa sivusuunnassa siirtäviä teriä.



Kuvat 22-23: Lietekone

Massan lopullinen taseus suoritetaan höylän perään kiinnitettävällä poikittaisella taseuslaitteella, jonka korkeusasema voidaan pyörien avulla säätää tasoitettavaa massakerrosta vastaavaksi. Öljysoralaitteisto voidaan varustaa terän kaltevuuden ja leikkaussyvyyden mittareilla.

Öljysoran repiminen voidaan pienissä kohteissa suorittaa myös tiehöylään kuuluvaa piikkirepijää tai erilevyisiä emäterään kiinnitettäviä suoria teräslevyjä käyttäen. Halkeamien korjaamista varten on myös kehitetty laite, joka muodostuu kolmesta kohtisuorasti emäterään nähden sijaitsevasta levyistä. Repiminen suoritetaan n. 15 cm halkeaman molemmin puolin ja laite on sijoitettu niin, että tiehöylän rengas tiivistää revityn uran.

Repimis-, sekoitus- ja taseutuslaitteistoja käytetään vaurioituneen öljysorapinnan tasaukseen, alustan muokkaukseen ennen massan lisäystä ja kiviaines- tai öljynlisäyskäsittelyn yhteydessä. Repiminen on tarkoituksenmukaista suorittaa vauriokohdilla myös suurehkojen paikkausten yhteydessä. Öljysoran kovuuden johdosta laitteita voidaan käyttää repimistarkoituksiin vain lämpötilan ollessa yli + 15° C.

3.2.8. Muut päällysteen kunnossapidossa tarvittavat laitteet

Edellä esitettyjen lisäksi tarvitaan päällysteen kunnossapidossa mm. seuraavia laitteita.

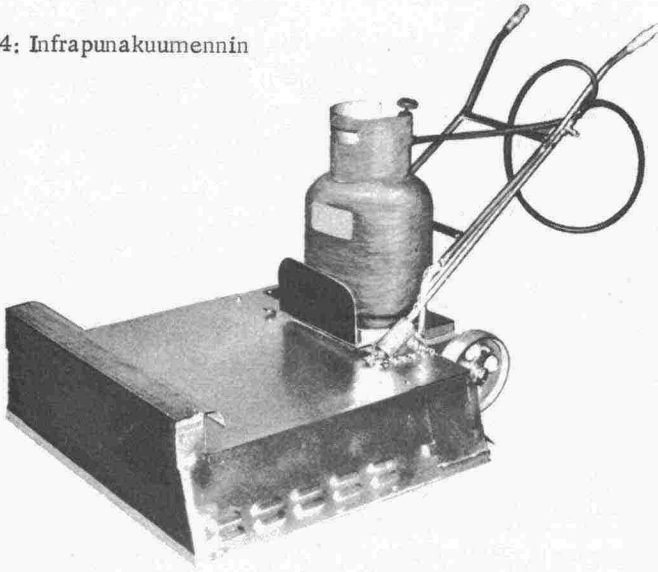
1. Pinnan puhdistuslaitteet
2. Laitteet korjattavan kohdan muotoilemiseksi
3. Pinnan kuivatus- ja lämmityslaitteet
4. Pinnan tasaisuuden mittausvälineet
5. Kantavuuden mittauslaitteet

Päällysteen pinnan puhdistus tapahtuu yleensä koneellista tai käsiharjaa käyttäen. Käsiharjan käyttö tulee kysymykseen vain poikkeustapauksissa. Jos käytettävä sideaine on emulsiota voidaan puhdistuksessa käyttää vettä. Erityisesti halkeamien puhdistuksessa tulee kysymykseen myös paineilmalaitteiden käyttö.

Korjattavan kohdan muotoilemisessa tulee kysymykseen mm. rikkoutuneen päällystemateriaalin poisto ja painuman tai reiän reunojen tekeminen suoraviivaisiksi ja pystysuoriksi. Tarkoitukseen soveltuvat erilaiset hakut, porat, repijät ja päällystesahat. Ko. laitteiden käyttö on Suomessa toistaiseksi vähäistä.

Päällysteen pinnan kuivattamiseen ja pehmentämiseen lämmittämällä käytetään puhalluslamppuja ja infrapunakuumentimia. Viimemainittujen (kuva 24) avulla saadaan paikkausten ja saumateon yhteydessä kovettunut ja tuore materiaali liittymään saumattomasti toisiinsa. Puhalluslamppuja käytettäessä on olemassa vaara sideaineen palamiselle, mitä taas infrapunakuumentimien yhteydessä ei ole, koska laitteella aikaansaatu lämpötila jää alle bi-

Kuva 24: Infrapunakuumennin



Kuva 25:
Sideaineen
levitys

tumin leimahduspisteen. Suuritehoista kuumenninta voidaan myös käyttää kuorittaessa kulutus pintaa esim. sideaineen pintaannousun johdosta.

Pinnan tasaisuutta joudutaan mittaamaan mm. korjaustarpeen arvioimiseksi painumien ja kulumisvaurioiden yhteydessä sekä verrattaessa korjatun kohdan pinnan tasoa ympäröivän päällysteen tasoon. Yksinkertaisimmin mittaus tapahtuu oikolaudalla.

Kantavuuden mittaus voi tulla kysymykseen mm. sen seikan toteamiseksi, johtuuko päällystevaurio alempien kerrosten heikosta kantavuudesta vai päällysteen huonolaatuisuudesta, minkä jälkeen voidaan valita sopivin korjaustapa. Kantavuuden toteamiseksi voidaan suorittaa mittaus levykuormituslaitteilla tai Benkelman-palkilla. Viime mainitulla voidaan tutkia n. 70 pistettä yhden työpäivän aikana.

3.3. Töiden valvonta

3.3.1. Laadun valvonta

Uusiminen. Kulutuskerroksen uusiminen suoritetaan käyttäen normaaleja asfalttipäällysteitä, asfalttibetonia, hiekka-asfalttibetonia, sora-asfalttibetonia, bitumiliuosoraa ja öljysoraa. Nämä tehdään noudattaen niitä koskevia työselityksiä ja niiden laadunvalvonta hoidetaan päällystystöiden laadunvalvontaohjeiden (TVH 2.813) mukaan. Käytettävä kiviaines on tutkittava murskaustyön laadunvalvontaohjeiden (TVH 2.814) mukaisesti. Käytettävistä sideaineista ja tartukkeista tutkitaan näytteet. Lisäksi otetaan massa- ja päällystenäytteitä ohjeiden mukaan.

Emulsiolietepinta. Emulsiolietepintaukseen käytettävät kiviainekset on tutkittava soveltaen murskaustyön laadunvalvontaohjeita. Kiviaines valmistetaan yleensä seulomalla sepeliä 0-6 mm tai murskettä 0-18 mm. Rakeisuudeltaan kiviaineksen tulee täyttää vaatimukset:

Seula mm	Läpäisy -%
6	100
4	90 -100
2	70 -100
1	50 - 80
0,5	30 - 60
0,25	17 - 35
0,125	10 - 20
0,074	6 - 11

Mikäli kiviaines ei täytä näitä vaatimuksia, on hankittava lisäainetta esim. hiekkaa, jota käyttäen seoksen rakeisuus saadaan ohje-alueelle. Kiviaineksen tulee olla vesipitoisuudeltaan sopivaa (1 - 3 %). Kiviaineksestä on tutkittava näyte jokaista 200 m³:n erää kohti. Näytteen otossa sovelletaan murskaus-

työn laadunvalvontaohjeita. Jokaisesta näytteestä tutkitaan rakeisuus ja vesipitoisuus.

Ennen lietteen valmistamista on käytettävistä kiviaineksista, sideaineesta, vedestä ja stabilointiaineesta tehtävä sekoitusaiakoe, jolla määrätään tarvittava sideaine- ja stabilointiainemäärät. Tutkimukset voidaan suorittaa VTT:n tielaboratoriossa. Samoin on tehtävä kulutuskestävyyskoe, jonka perusteella tutkitaan kiviaineksen soveltuvuus emulsiolietteen valmistukseen. Tätä koetta varten on ennen kiviaineksen varsinaista hankintaa otettava ennakonäyte, joka lähetetään tutkittavaksi VTT:n tielaboratorioon.

Emulsiolietteestä otetaan näyte kutakin alkavaa 10.000 m²:n pintausmäärää kohti. Näyte otetaan levityskehykseen virtaavasta lietteestä. Näyttemäärä on noin 2 kg. Näytteestä tutkitaan piirin laboratoriossa vesipitoisuus, sideainepitoisuus ja kiviaineksen rakeisuus. Sideainemäärä ei saa poiketa 2,0 % -yksikköä enempää ohjearvosta. Joka viidennestä näytteestä on lähetettävä rinnakkaisnäyte TVH:n maatutkimustoimiston laboratorioon. Se on suljettava ilmatiiviisti pelti- tai muoviasiaan. Lietteen valmistusta on myös tarkkailtava materiaalimenekkien avulla. Ne on selvitettävä jokaisesta erillisestä levityserästä. Sallitut poikkeamat mainitaan työselityksessä.

Sirotepintaus. Sirotepintaukseen käytettävät kiviainekset on tutkittava soveltaen murskaustyön laadunvalvontaohjeita. Kiviaineksen tulee täyttää kiviainesluokituksen I luokan vaatimukset. Siroteena käytetään yleensä sepelilajitetta 8 - 12 mm. Käytettävästä sideaineesta ja tartukkeesta on otettava näyte, joka on lähetettävä TVH:n maatutkimustoimiston laboratorioon tai VTT:n tielaboratorioon tutkittavaksi. Sideaineen ja kiviaineksen levityksessä on noudatettava työselityksessä mainittuja tarkkuusvaatimuksia. Määrät on tarkistettava kuormittain.

Valuasfalttipaikkaus. Valuasfalttiin käytettävä kiviaines (sepeli ja hiekka) on tutkittava soveltaen murskaustyön laadunvalvontaohjeita. Kiviaineksen tulee täyttää kiviainesluokituksen II luokan vaatimukset. Jos on kysymys suurehkosta valuasfalttierästä, TVH:n maatutkimustoimiston laboratorioon on lähetettävä tarvittavat näytteet ja pyydettyä suhteitusohjeavot. Näiden perusteella on laskettava kunkin raaka-aineen punnitusmäärät valmistettavaa annosta kohti.

Tasalaatuisuuden selvittämistä varten valuasfalttimassasta on otettava näyte kultakin alkavalta 50 tonnilta. Näytteistä on tutkittava sideainepitoisuus ja rakeisuus. Suurin sallittu sideainemäärän poikkeama on 1,0 %-yksikköä.

Muut paikkaukset. Muissa paikkauksissa noudatetaan soveltuvin osin em. ohjeita.

3.3.2. Työn valvonta

Työnvalvontatehtäviin kuuluvat liikenteen järjestelyn, raaka-aineiden, koneistojen, työmenetelmien sekä valmiin tuotteen tarkkailu, tarvittavien mittauksen tekeminen, ilmoitusten ja selvitysten laatiminen sekä työmaapäiväkirjan pito. Laadunvalvontatehtävät hoidetaan edellä kohdassa 3.3.1 annettujen ohjeiden mukaan.

Työnaikaisen liikenteen järjestelyssä noudatetaan julkaisussa "Ohjeet tietyömaiden liikenteen järjestelyistä" (n:o TVH 2.815) annettuja ohjeita. Tämän julkaisun kohta 3.6 koskee tienpäällystystöitä ja kohta 3.7 ns. liikkuvia töitä. Varsinaisia korjaustöitä ei yleensä saa aloittaa ennenkuin ohjeiden mukaiset liikenteen järjestelytoimenpiteet on suoritettu. Työt on pyrittävä suorittamaan vähäliikenteisenä vuorokauden aikana. Yleistä liikennettä ei saa tarpeettomasti rajoittaa. Keskeytysten ajaksi työkoneet ja laitteet on siirrettävä sellaisiin paikkoihin, etteivät ne rajoita ja vaaranna liikennettä.

Raaka-aineet on varastoitava niitä koskevien erikoisohjeiden mukaisesti. Varastoon tuodut ja sieltä käytetyt raaka-aine-erät on samoin kuin työsaavutuksetkin kirjattava päivittäin työmaapäiväkirjaan. Erityistä huomiota on kiinnitettävä terveydelle ja paloturvallisuudelle vaarallisten aineiden, tartukkeiden ja sideaineiden varastointiin sekä käyttöön, joissa on noudatettava ao. turvallisuusohjeita (kohta 3.3.4).

Koneet ja laitteet, erikoisesti niiden säätölaitteet ja mittarit, on tarkistettava määräajoin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli nämä ohjeet puuttuvat, ensimmäinen tarkistus on suoritettava työkauden alkaessa ja senjälkeen tarpeen mukaan kuitenkin vähintään kerran kahdessa viikossa. Raaka-aineiden käytön ja valmistuneiden työmäärien lisäksi on merkittävä päivittäin työmaapäiväkirjaan koneiden ja laitteiden työtunnit, seisonta-ajat ja niiden syyt.

Päällysteiden korjaustöihin liittyy runsaasti sellaisia vaiheita, joista työtulosten laatu riippuu merkittävästi ja joita voidaan valvoa vain silmämääräisin tarkastuksin työn aikana. Näitä ovat mm. alustan puhdistus, kuivaus, liimaus sekä tiivistystyöt. Siten päällysteiden korjaustöiden valvonnassa on silmämääräisillä tarkastuksilla keskeinen sija.

Työkohteessa suoritettujen töiden päätyttyä on huolehditava siitä, että työalue siistitään ja että työnaikaiset rakenteet ja liikennemerkkit poistetaan. Myös näistä töistä on tehtävä asianmukaiset merkinnät työmaapäiväkirjaan.

Korjaustyöt voidaan suorittaa omana työnä tai urakalla. Viimeksi mainitussa tapauksessa ne voidaan pyytää yksikköhintaurakkana tai laskutyöurakana. Yksikköhintaurakat voivat perustua hintoihin mk/m² ja mk/ton tarvittavine sideainemäärän, kuljetusmatkan yms. muutoshintoineen. Laskutyöurakoissa voidaan konetöistä maksaa vain niiden todellisen työajan pe-

rusteella. Tarjouspyyntöön ja sopimukseen tulevat työaikoja, urakoitsijalle maksettavaa korvausta sekä maksujärjestelyjä koskevat määräykset on laadittava täysin yksiselitteisiksi. Urakkatarjouksia on riittävän kilpailun aikaansaamiseksi pyydettävä vähintään viideltä urakoitsijalta.

Urakalla teetetävien korjaustöiden valvonnassa noudatetaan soveltuvin kohdin julkaisussa "Ohjeet päällystystöiden valvonnasta" (TVH 2.815) annettuja määräyksiä. Tällöin on pidettävä tarpeelliset työmaakokoukset urakkaa aloitettaessa, työn valmistuttua sekä tarvittaessa työn aikanakin työvaiheen toteamiseksi, asiakirjojen tulkintakysymysten ja erimielisyyksien ratkaisemiseksi, työjärjestelyjen sopimista sekä urakan loppuselitystä varten. Järjestettäessä työkohteen paikallisvalvontaa on otettava huomioon korjaustöiden vaativuus, suoritusteho ja -määrä.

3.3.3. Kustannusten valvonta

Päällysteen korjaustöiden kustannusten valvonta kuuluu osana käyttöön otettuun työsuunnittelu- ja tavoitebudjetoitintjärjestelmään. Asianomaisille litteroille merkittävät kustannuksia tarkkaillaan kuukausittaisten raporttien avulla. Raportit sisältävät yksikkökustannukset sekä tarvittaessa eriteltyinä miestyön, konetyön, materiaalin ja kuljetusten kustannukset. Tietoja voidaan käyttää apuna uusia töitä suunniteltaessa. Aikanaan tullaan suunnittelua varten kehittämään menetelmä- ja kustannusstandardeja, jotka helpottavat töiden suunnittelua ja valvontaa.

Korjaustyön suunnitteluvaiheessa voidaan vaikuttaa huomattavasti kustannusten osatekijöiden, miestyön, konetyön, materiaalin ja kuljetusten kustannuksiin. Nämä määräytyvät pääasiassa menetelmän valinnan ja työmaan yleisjärjestelyn yhteydessä. Korjausmenetelmää ei voida valita pelkästään työnaikaisten kustannusten perusteella, vaan valinnassa on otettava huomioon myös kaluston saantimahdollisuudet, teknillinen tarkoituksenmukaisuus ts. korjauksen kestävyys ja liikennöitävyysominaisuudet. Hyvällä työmaan yleisjärjestelyllä voidaan ehkäistä tarpeettomat kuljetusajot, työvälineiden ja materiaalien odottaminen, koneiden tehoton käyttö jne.

Miestyökustannusten kannalta on edullisinta käyttää ammattitaitoisia työntekijöitä ja työnjohtajia. Työryhmän suuruuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Koneiden valinnan, joka suurelta osalta määräytyy menetelmävalinnan yhteydessä, tulee tapahtua yleensä kustannusperiaatteella ts. myös omien koneiden kiinteät kustannukset otetaan huomioon. Kuhunkin työhön käytettävän koneen tulee olla teholtaan riittävä, mutta ei ylimitoitettu ja sen käytön tehokkuutta on valvottava.

Käytettävien materiaalien laatu määräytyy myöskin yleensä jo korjausmenetelmän valinnan yhteydessä, jolloin otetaan huomioon materiaalin

saantimahdollisuuksien ja hinnan ohella myöskin sen kestävyys. Materiaalikulustannusten valvonta työmaalla rajoittuu lähinnä materiaalien taloudellisen käytön valvontaan. Materiaalien kuljetuskustannuksia voidaan vähentää mm. materiaalien otto- ja välivarastointipaikkojen oikealla valinnalla.

Kustannuksiin vaikuttaa myös ulkopuolisia tekijöitä kuten liikenteen järjestelyt ja sääsuhteet. Mikäli mahdollista päällysteiden kunnossapitokorjaukset tulee suorittaa edullisissa sääolosuhteissa. Se on usein myös korjausten teknillisen onnistumisen edellytys.

Annetaan korjaustöitä urakoitsijain suoritettavaksi on kustannusten kannalta edullista määritellä tehtävä työ mahdollisimman tarkoin. Teknilliseltä kannalta on tällöin apuna päällysteiden korjausluokitus (kohta 6).

3.3.4. Työturvallisuuden valvonta

Päällysteiden kunnossapitotöihin liittyy useita vaiheita, joissa työturvallisuusnäkökohtien huomioonottaminen on erityisen tärkeää. Tällaisia seikkoja ovat mm. sideaineiden ja tartukkeiden sekä koneiden käsittely ja liikenteen aiheuttama vaara tiellä toimiville korjaustyöntekijöille. Työntäjän velvollisuus on antaa työntekijälle riittävässä määrin opetusta työturvallisuutta koskevista asioista ja varata työntekijöille tarvittavat henkilökohtaiset suojavarusteet sekä kutakin työkohtetta varten tarvittavat ensiapuvälineet.

Sideaineiden käsittelyssä tulee ottaa huomioon niiden syttymisvaara sekä kuumien bitumituotteiden roiskumisesta aiheutuva vaara suojaamattomalle iholle. Sideaineen lämmitys edellyttää sen leimahduspisteen tuntemista ts. lämpötilan, jossa ko. aine syttyy, kun sen pinnan yläpuolelle vietään liekki. Mm. bitumiliuos on käsittelylämpötilassa lähes aina leimahduspisteen yläpuolella. Neste Oy on antanut bitumituotteiden käsittelystä erilliset ohjeet. Ihon palamisvaaran johdosta on kuumia sideaineita käsiteltäessä mm. käsiruiskutuslaitteella tai käsikannulla tapahtuvan levityksen yhteydessä käytettävä suojakäsineitä. Sama koskee myös kuumien massojen käsittelyä.

Tartukkeet ja lietepintauksessa käytettävät stabilointiaineet ovat emäksiä ja niitä on käsiteltävä kuten vahvaa lipeää. Aineen neutralisoimiseksi on aina syytä pitää saatavilla etikkahappoa laimennettuna niin, ettei se puolestaan vahingoita ihoa. Myös niitä käsiteltäessä on aina tarpeen pitää käsineitä. Lisäksi on käsitelyssä otettava huomioon, että ne syövyttävät villavaatteita.

Koneiden käsittelyssä on luonnollisesti otettava huomioon niiden käyttöön liittyvät yleiset turvallisuusnäkökohdat. Erityisesti massan tai side-

aineen lämmitysjärjestelmät on tunnettava hyvin. Polttoöljyllä lämmitettävät valuasfaltinkeittimet ovat liekin varmistimista huolimatta osoittautuneet räjähdysalttiiksi käyttövirheen sattuessa. Koneiden käytössä on ehdottomasti noudatettava valmistajan antamia käyttö- ja turvallisuusohjeita. Jyrien osalta on erikoisesti valvottava, että niiden ohjaus- ja jarrulaitteet ovat asianmukaisessa kunnossa.

Liikenteen aiheuttama vaara tiellä työskenteleville työntekijöille on vilkasliikenteisillä teillä erittäin suuri. Yleisen liikenteen sekä työntekijöiden turvallisuus edellyttää ehdottomasti, että tarvittavat liikennemerkkit asetellaan oikein ja että muut liikenteenjärjestelytoimenpiteet suoritetaan asianmukaisesti. Lisäksi tulee työntekijöiden käyttää henkilökohtaisia turvavarusteita kuten heijastavia liivejä, vöitä tai lakkeja. Liikenteen järjestelyistä tietyömaiden yhteydessä on annettu erilliset ohjeet.

Työturvallisuuslain 34 §:n mukaan työntekijöille on annettava työn laadun ja työolosuhteiden edellyttämää opetusta ja ohjausta työssä sattuvan tapaturman sekä työstä aiheutuvan sairastumisen vaaran välttämiseksi. Lisäksi on työpaikalle pantava näkyviin varoituksia ja ohjeita, mikäli siihen on aihetta. Saman pykälän mukaan työtä, josta saattaa aiheutua erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa taikka palon vaaraa, ei tilapäisestikään saa suorittaa muu kuin huolellinen ja siihen pätevä henkilö tai tällaisen henkilön välittömän valvonnan alaisena muu työntekijä. Kyseisen pykälän mukaan on siten työnjohdon vastuu työntekijälle annettavan työturvallisuutta koskevan informaation ja koulutuksen osalta erittäin suuri.

Työturvallisuuslaissa määrätään myös, että työpaikalla tai sen välittömässä läheisyydessä tulee olla riittävästi sidostarvikkeita, lääkkeitä ja muita ensiapuvälineitä. Tämä edellyttää, että myös päällysteiden kunnossapitotyhmällä tulee olla mukanaan riittävä määrä em. tarvikkeita.

Edellä on tyydytty lähinnä vain viittaamaan työturvallisuuden kannalta tärkeimpiin seikkoihin päällysteiden kunnossapitotöissä. Työnjohdon tulee tarvittaessa tutustua asianomaisiin erityisohjeisiin. Lähiaikoina tullaan päällystystöiden työturvallisuudesta antamaan yhtenäiset ohjeet.

4. KUUMASEKOITTEISTEN PÄÄLLYSTEIDEN JA BITUMILIUOSSORAN KORJAUKSET.

4.1. Kulutuskerroksen uusiminen

Päällysteen kunnossapito edellyttää jatkuvaa vaurioinventoinnin suorittamista. Päällysteen ollessa pahoin rikkoutunut joudutaan suorittamaan vertailu normaalin kunnossapidon eli tavanomaisten korjaustoimenpiteiden ja päällysteen uusimisen välillä. Uusimisen tullessa kyseeseen on myös selvittävä, onko päällystetyypin vaihtaminen tarkoituksenmukaista ja taloudellista. Vertailulaskelmien suorittamista varten on tunnettava mm. tien nykyinen liikennemäärä, liikenteen tuleva kehitys, nykyiset ja aiotun toimenpiteen jälkeiset päällysteen kunnossapito- ja ajokustannukset, eri päällystetyyppien kestoikä ja aiotun toimenpiteen kustannukset.

Vertailu voidaan suorittaa liikennetaloudellisten laskelmien avulla. Päällysteen korjaamisesta tai uusimisesta aiheutuvia kunnossapito- ja ajokustannusten kokonaisuäästöjä verrataan toimenpiteen kustannuksiin. Laskelmat voidaan suorittaa eri vaihtoehtoilille, joista valitaan edullisin. Ratkaisua tehtäessä on lisäksi otettava huomioon tien liikenteellinen merkitys ja rahoitusmahdollisuudet.

Päällysteen uusimiseen liittyvät työt voidaan jakaa valmisteleviin töihin ja varsinaiseen päällystämiseen.

Valmistettaviin töihin saattaa kuulua mm. routavauriokohtien korjaaminen, kantavuuden parantaminen tai suurten painumien tasaus murskatulla kiviaineksella, vanhan päällyste- ja paikkausmateriaalin poisto ja suurten reikien paikkaus. Kantavuuden parantamistarve voidaan todeta kantavuusmittausten avulla. Mikäli vanhan ja uuden päällysteen väliin joudutaan sijoittamaan sitomaton murskesorakerros, tämän paksuuden on oltava vähintään 15 cm.

Vanhat kestopäällysteet soveltuvat yleensä sellaisenaan uuden päällysteen alustaksi. Öljysora- ja muut kylmämassapaikat on yleensä poistettava ja suoritettava uudelleen paikkaus tasausmassalla. Bitumiliuossora soveltuu useimmiten kuumapäällysteiden alustaksi. Pehmeät kohdat on kuitenkin poistettava. Mikäli uusi päällyste on bitumiliuossoraa, olisi vanha bitumiliuossora kuitenkin revittävä ja tasoitettava alustan liiallisen tiiveyden välttämiseksi. Öljysoraa ei yleensä voida jättää välittömästi kuumapäällysteiden alle, vaan se on joko poistettava tai revittävä ja siihen on lisättävä murskesoraa, minkä jälkeen materiaalit sekoitetaan ja tasoitetaan. Myöskin bitumiliuossoran alustaksi jäävä vanha öljysorapäällyste tulee käsitellä edellä kuvatulla tavalla.

Varsinainen päällystäminen käsittää alustan liimauksen ja tasauksen

sekä uuden päällysteen rakentamisen. Nämä työt suoritetaan erikseen annettujen ohjeiden mukaisesti. Tasausta varten on vanha päällyste vaaittava ja tarvittavan tasauserroksen paksuus on ilmoitettava enintään 10 m:n välein levityskaistan reunojen ja keskilinjan kohdilta.

4.2.1 Massapinta

Massapintauksella tarkoitetaan kuumana sekoitetusta hienorakeisesta asfalttimassasta ohuena kerroksena levitettyä päällystettä, joka tarvittaessa karkeutetaan. Massapinta soveltuu käytettäväksi päällysteen eniten vaurioituneiden kohtien korjaamiseen, kun varsinainen päällysteen uusiminen ei ole vielä tarkoituksenmukaista. Käyttökohteina tulevat siten kysymykseen uloisimmat ajokaistat moottoriteillä, risteykset ja kaartet sekä päällysteen laatuvirheiden johdosta tai muista syistä pahoin vaurioituneet tienkohdat.

Massapinta tehdään kuumasekoitteisesta hienorakeisesta asfalttimassasta, joka valmistetaan erikseen annettujen suhteitusohjeiden mukaisesti. Sopivinta on käyttää samaa massatyyppiä kuin varsinaisessa päällysteessä. Kiviaineksen maksimi raekoko ei saa kuitenkaan ylittää 12 mm:ä. Sideaineena käytetään työselitysten mukaisia sideainelaatuja. Massapintauksen materiaalina on myös kokeiltu erilaisia patentoituja massoja. Näissä on yleensä kiviaineksen maksimiraekoko 6-8 mm, sideaineena bitumi B-200 tai B-300 sekä tarttuvuuden ja levitettävyyden parantamiseksi lisäaineita. Erikoismassojen käytöstä on kuitenkin toistaiseksi vain vähän kokemuksia.

Massapintaustyöhön kuuluu lähtösaumojen aukihakkaus, alustan puhdistus ja korjaus, liimaus sekä massan levitys ja tiivistys. Lähtösauman avulla saadaan ko. kohtiin massan pysyvyyden kannalta riittävän paksu päällystekerros ja liikenteelle haitallinen epätasaisuus vältetään. Mikäli pinta tehdään vain osalle tien leveyttä, saattaa sauman muodostaminen olla tarkoituksenmukaista myös tien pituussuunnassa. Alustan korjaus käsittää pinnattavan alueen muusta tasosta poikkeavien reikien paikkauksen mieluummin pintaussmassaa karkeammalla materiaalilla. Alusta liimataan kauttaaltaan bitumiemulsiolla N-0 tai bitumiliuoksella BL-0 sideainemäärän ollessa 0,2 - 0,4 kg/m². Emulsiota käytettäessä tulee ilman lämpötilan olla yli 5^o C. Massa levitetään asfaltinlevittimellä. Patentoituja massoja on levitetty myös erikoislaitteilla varustetulla tiehöylällä. Levitystyössä on noudatettava eri päällystetyyppien työselityksiä mm. massan levityslämpötilan osalta.

Massapintaustyö soveltuu suoritettavaksi omana työnä tai urakalla. Pinta suoritetaan yleensä luokan A I mukaisesti (kohta 6). Erityisesti urakointia varten on massamenekin määrittämiseksi tarpeen ennakolta vaaita pinnattavat kohdat.

4.2.2. Sirotepinta

Sirotepinnoituksella (kuvat 25-27) tarkoitetaan päällysteen pinnalle bitumisella sideaineella liimattua ohutta kiviaineskerrosta. Sirotepinnoitus voidaan myös tehdä kaksin- tai kolminkertaisena. Sirotepinnoitus soveltuu erityisesti käytettäväksi silloin, kun päällyste on huomattavasti kulunut, sideaineköyhä ja pinnaltaan avoin. Sideaine täyttää mikrohalkeamat, tiivistää sekä sitoo vanhan päällysteen ja estää veden pääsyn päällysteeseen ja sen alle. Sirotekiviaines lisää päällysteen kulutuskestävyyttä ja parantaa sen kitkaominaisuuksia. Sirotepinnoitus voidaan myös tehdä vaaleata kiviainesta käyttäen päällysteen valonheijastusominaisuuksien parantamiseksi esim. pientareille niiden erottamiseksi varsinaisesta ajoradasta. Sirotepinnoitus ei sovellu teille, joiden liikennemäärä KKVL on suurempi kuin 2000 hay/vrk. Sen onnistuminen epätasaisesti vaurioituneille päällysteille on myös epävarmaa.

Sideaineet. Sideaineena voidaan käyttää bitumeja, bitumiemulsioita tai bitumiliuoksia. Bitumeista käytetään pääasiassa pehmeitä lajeja B 200 ja B 300. Bitumien etuna on suuri sirotteita kiinnittävä voima miltei välittömästi sirotteen levityksen jälkeen. Bitumeilla on kuitenkin huono tarttuvuus kylmään alustaan ja kosteaan tai likaiseen kiviainekseen. Kuumaa bitumia käytettäessä tulisi ilman ja alustan lämpötilan olla vähintään + 25° C. Kiviaineksen tulee mieluummin olla kuivattua. Bitumin käyttö vaatii hyvän työkaluston sekä täsmällisen ja nopean työsuorituksen.

Bitumiemulsioista käytetään sirotepinnoitukseen nopeasti murtuvia emulsioita N-0 ja N-1. Emulsioiden käsittely on helppoa eikä alustan ja kiviaineksen kosteus vaikuta haitallisesti. Kiviaines ei saa kuitenkaan olla liian märkää ja sen tulee olla myös puhdasta. Emulsioiden haittapuolena on huono imeytyminen vanhaan päällysteeseen. Emulsio N-1 ei viskoosisempaan valu yhtä helposti kuin emulsio N-0, minkä vuoksi sen käyttö on edullisempaa. N-1 on kuitenkin ruiskutusta varten lämmitettävä vähintään +40° C:een, kun taas emulsio N-0 on aina sopivalla ruiskutuslämpötila-alueella. Bitumiemulsioiden käytön edellytyksenä on, että pinnan lämpötila on vähintään +10° C.

Bitumiliuoksista käytetään viskoosisimpia laatuja BL-4 ja BL-5, joiden sisältämä haihtuvien aineiden määrä on pieni. Bitumiliuokset imeytyvät hyvin alustaan ja sirotteeseen. Niihin on lisättävä diamiini-tyyppistä tarttuetta 0,8 - 1,0 % bitumiliuoksen painosta. Bitumiliuosten kovettuminen on maamme olosuhteissa usein epätäydellistä. Niitä sirotepinnoitukseen käytettäessä on ilman ja alustan lämpötilan oltava vähintään +10° C.

Eri sideaineiden ruiskutuslämpötilat nähdään asfalttinormien liitteestä olevasta käyrästä. Bitumi B-200 on lämmitettävä noin 143° - 173°



Kuva 26: Sirotteen levitys



Kuva 27: Jyräys kumipyöräajrällä

C:een, bitumiliuos BL-4 noin 106° - 135° C:een, emulsio N-1 noin 40° C:een ja emulsiota N-0 voidaan käyttää normaalilämpötilassa. Sideainemäärään vaikuttavat sirotteen raekoko, alustan laatu ja sideaineen laatu. Vilkasliikenteisellä tiellä käytetään sideainetta vähemmän kuin pienemmän liikennemäärän ollessa kyseessä. Ohjearvoina voidaan käyttää seuraavassa taulukossa esitettyjä määriä:

Sirote mm	6-8	9-12	12-16
Sideainemäärä kg/m ²	0,8-1,1	0,9-1,5	1,2-1,8

Käytettäessä bitumiemulsiota tulee em. sideainemääriä lisätä 20 %:lla.

Kiviaines. Yksinkertaisissa pintauksissa käytetään sirotteen raekokoja 8-12 mm ja 12-16 mm. Kaksinkertaisessa pintauksessa voidaan alemmassa kerroksessa käyttää myös 16-20 mm sirotetta ja päällimmäisessä kerroksessa raekokoa 6-8 mm. Sirotekiviaineksen tulee täyttää ensimmäisen kiviainesluokan vaatimukset (3.1.2.). Sirotteelle voidaan tarvittaessa asettaa vaatimuksia valonheijastus- ja väriominaisuuksiin nähden. Rapautuvan kiviaineksen käyttö ei ole sallittua. Sirotteen tulee olla mahdollisimman tasarakeista. Suurta raekokoa käytettäessä on sideainemäärän arviointi helpompaa ja pintauksen teko onnistuu yleensä paremmin. Sirotteen tulee olla muodoltaan mahdollisimman kuutiomaista. Tarttuvuuden parantamiseksi sirote tulisi pestä tomusta ja liasta puhtaaksi. Sulaa bitumia käytettäessä on kiviaineksen oltava ehdottomasti kuivaa ja mieluummin kuumennettua. Bitumiliuosta käytettäessä ei vähäinen kiviaineksen kosteus ole haitallista ja emulsiota käytettäessä tulee kiviaineksen olla hieman kostea.

Pintauksen tasaisuuden ja kestävyuden kannalta tulee levitettävän kiviainemäärän olla riittävän suuri. Liian suuren sirottemäärän käyttö on epätaloudellista ja sinkoilevat kiviainesrakeet aiheuttavat myöskin vaaraa liikenteelle. Oikea kiviainemäärä voidaan määrittää suorittamalla kiviainesarakeiden sijoittelu koepöydällä neliömetrin alalle niin, että ne ovat litteimmässä asennossaan ja tukeutuvat toisiinsa. Kokeellisesti saatuun määrään lisätään 5-20 % erilaisten häviöiden varalta. Mikäli tarkempaa määrittystä ei ole suoritettu voidaan käyttää seuraavan taulukon mukaisia sirottemääriä:

Sirote mm	6-8	8-12	12-16
Sirotemäärä 1/m ²	8-10	10-14	12-16

Työmenetelmä. Sirotepintaustyöhön kuuluu alustan puhdistus ja korjaus,

sideaineen levitys, sirotteen levitys, tiivistys ja irrallisen aineksen poisto. Painumat, suuret halkeamat ja reiät korjataan ennen varsinaisen sirotepintausten suorittamista. Pinta harjataan puhtaaksi irtonaisesta hiekasta ja pölystä välittömästi ennen sirotepintausten tekemistä. Sideaine levitetään rampilla varustetulla levityslaitteella. Levitysrampin korkeuden tulee olla säädettävissä sellaiseksi, että bitumia tai bitumiliuosta käytettäessä saadaan kolminkertainen ja emulsiota käytettäessä kaksinkertainen sideainepeitto. Sideaineen levityksessä tulee ottaa huomioon sideaineiden ruiskutuslämpötiloista annetut ohjeet. Tällä on tärkeä merkitys myöskin levityskoneiston moitteettoman toiminnan kannalta. Sadesäällä ei levitystyötä saa suorittaa. Emulsiota käytettäessä voi alusta olla hieman kostea. Levitetyn sideaineen määrä ja käsitelty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Keskimääräisen sideainemenekin tulee vastata ohjearvojen mukaista määrää. Yksittäisissä kohdissa sallittu poikkeama ohjearvosta on $0,15 \text{ kg/m}^2$. Sideaineen määrää voidaan paikallisesti harvoissa kohdissa lisätä käsiruiskutuslaitetta käyttäen. Tämä työ voidaan suorittaa jo alustan korjauksen yhteydessä.

Sirote levitetään tarkoitukseen soveltuvaa hiekan- tai sirotteen levintä käyttäen. Kiviaineksen levitys on suoritettava mahdollisimman pian sideaineen levityksen jälkeen erityisesti, kun sideaineena käytetään bitumia tai bitumiemulsiota. Jos käytetään bitumiliuosta, on sirotteen levittämiseen enemmän aikaa. Sirotteen tulee jakautua tasaisesti käsiteltävälle pinnalle. Siroteköyhiin kohtiin lisätään välittömästi sirotetta lapiolla ja tasaus suoritetaan esim. harjaamalla. Sirotteen liika määrä voidaan myös poistaa harjalla. Levitetyn sirotteen määrä todetaan puolipäivittäin. Keskimääräisen menekin tulee vastata ohjearvoa. Tiivistys suoritetaan vähintään viiden tonnin painoisella kumipyöräjyrällä. Esitiivistyksessä voidaan käyttää myös valssijyrää. Jyräyksen jälkeen jäänyt irtonainen kiviaines harjataan seuraavana päivänä pois.

Sirotepintaustyön alaisella tieosalla on liikenteen järjestelyyn kiinnitettävä erityistä huomiota. Työn aikana ei jyräämättömälle sirotteelle saa päästää yleistä liikennettä. Sirotteen asettuminen lopulliseen asentoonsa tapahtuu vasta liikenteen vaikutuksesta. Nopea liikenne estää kuitenkin kiviainesrakeiden oikean järjestäytymisen ja aiheuttaa niiden irtoamista, mistä syystä pinnatulle tieosalle on järjestettävä 50 km/h liikennerajoitus kahden viikon ajaksi. Mikäli pinnatulla tieosalla esiintyy liukkautta sideaineen pintaannoksen johdosta, korjataan tällaiset kohdat uudella sirotekäsitelyllä.

Sirotepintausta voidaan tehdä myös kaksinkertaisena. Tällöin käytetään ylemmän kerroksen kiviaineksenä sirotetta, jonka raekoko on puolet alemman kerroksen kiviaineksen raekoosta. Kysymyksen tulevat yleensä yh-

distelmät 16-20 mm ja 8-12 mm tai 12-16 mm ja 6-8 mm. Ensimmäisen kerroksen on edullista olla jonkin aikaa liikenteellä ennen toisen kerroksen rakentamista. Toisen kerroksen sideaine- ja sirotemäärät määritetään samalla tavalla kuin ensimmäisen kerroksen määrät.

4.2.3. Emulsiolietepintausta

Emulsiolietteellä tarkoitetaan sideaineen, kiviaineen, veden ja stabilointiaineen seosta, joka levitetään tielle tasaiseksi kerrokseksi. Sekoitus ja levitys tapahtuvat samalla koneistolla. Emulsiolietepintausta käytetään vanhan päällysteen pinnan korjaamiseen ja tiivistämiseen. Pintausta tehdään korkeintaan 0,5 cm paksuksi, mistä syystä kaikki alustan epätasaisuudet on ennen pintausta korjattava esim. sirote- tai massapaikkauksella. Emulsiolietepintausta voidaan tehdä kaikille päällystetyypeille. Tien liikennemäärä KKVL ei saa kuitenkaan ylittää 1.500 hay/vrk, koska pintausta ei kestä voimakasta nastarengasliikennettä. Lietepintausta soveltuu myöskin tien pientareiden jalkakäytävien, polkupyöräteiden ym. muiden vähäliikenteisten alueiden pinnan tiivistämiseen.

Raaka-aineet. Sideaineena käytetään keskinopeasti murtuvaa kationista bitumiemulsiota K-0. Sideainepitoisuuden ohjearvo vaihtelee 12-18 % kuivan kiviaineen painosta laskettuna. Tarvittava sideainemäärä riippuu huomattavasti kiviaineen laadusta, mistä syystä ohjeprosentti on aina määritettävä ennakkokokeella laboratoriossa.

Lietepintausta kiviaineena käytetään rakeisuudeltaan 0-4 mm:n materiaalia, jonka rakeisuuskäyrä on liitteessä 1. osoitetulla alueella. Kiviaines voi olla sepeliä, murskesoraa tai niiden ja hienon hiekan tai hiedan seosta. Kalkkifillerin tai Portland-sementin käyttöä täytejauheina ei meillä suoritetuissa kokeissa ole todettu tarkoituksenmukaiseksi. Kiviaineen tulee olla tasalaatuista ja lujaa kivilajia eikä se saa sisältää epäpuhtauksia kuten savea, hiesua yms. maalajeja eikä myöskään kalkkikiveä. Humuspitoisuudeltaan kiviaineen tulee täyttää vähintään betonisoran puhtausluokan 3 vaatimukset. Ylisuuret kiviainesrakeet vaikuttavat erittäin haitallisesti työn onnistumiseen.

Lietteen valmistukseen käytettävä vesi ei saa sisältää sellaisia epäpuhtauksia jotka esim. kemiallisesti saattaisivat vaikuttaa haitallisesti lietteeseen. Roskat tms. voivat aiheuttaa häiriötä veden annostuslaitteistossa.

Stabilointiaineen avulla säädetään emulsion murtumisaika sellaiseksi, ettei lietteen jähmettymistä tapahdu ennen levitystä. Sopiva murtumisaika on n. 40 sek. stabilointiaineen määrä riippuu suuresti lietteen muiden ainesosien määrästä ja laadusta, minkä vuoksi se on aina määritettävä laboratoriossa ennakkokokeella. Normaalisti stabilointiainemäärä vaih-

teele 0,2 - 0,8 % vedettömän massan painosta laskettuna. Stabilointiainetarpeen on todettu nousevan kaksinkertaiseksi, kun sekoituslämpötila nousee 15^o C:sta 25^o C:een.

Työmenetelmä. Lietepintaustyöhön kuuluu alustan puhdistus ja korjaus sekä lietteen valmistus ja levitys. Lietepintausten alustalle on lieteerokkeen ohuuden johdosta asetettava samat tasaisuusvaatimukset kuin valmiille pintaauksellekin. Vauriokohtien korjaus voidaan suorittaa esim. sirotepaikkauksella riittävän ajoissa ennen pintausten rakentamista. Tässä yhteydessä on varottava liiallista sideaineen käyttöä. Alustan puhdistus voidaan suorittaa ennen pintausta harjaamalla tai vedellä.

Lietteen valmistus ja levitys tapahtuvat tarkoitukseen soveltuvalla erikoiskoneistolla. Työn alkaessa suoritetaan valmistuskoneiston säätötoimenpiteet ja mittarien tarkastukset oikean seossuhteen aikaansaamiseksi. Kalibrointi tehdään koneen valmistajan ohjeiden mukaisesti erikseen jokaiselle käytettävälle kiviaineslaadulle.

Ohjemäärien mukaan emulsiolietteen koostumus on rajoissa:

- kiviainesta 100 osaa (kuivaksi muunnettuna)
- bitumiemulsiota 12-18 osaa
- vettä 8-12 osaa
- stabilointiainetta 0,2-0,8 osaa

Kukin komponentti sijoitetaan omaan säiliöönsä. Ainesten syöttö ja sekoitus tapahtuu oheisen kaaviopiirroksen mukaisesti kalibroinnin edellyttämässä suhteessa. Vesimäärää voidaan tarpeen mukaan lisätä käsiruiskutuslaitteella.

Liete levitetään tielle koneistoon kuuluvan levitysheyksen avulla. Lietteen tulee olla riittävän notkeaa, jotta se leviää tasaisesti käsiteltävälle pinnalle. Auton ajonopeus sovitetaan sellaiseksi, että levitysheyksessä on aina riittävästi lietettä peittämään käsiteltävän pinnan koko leveydeltään.

Lietteen kovettumista on työn aikana jatkuvasti tarkkailtava. Pintausten värin olisi viimeistään kahden minuutin kuluttua levityksestä muututtava ruskeasta mustaksi. Pintausten olisi oltava kovettunut viimeistään kahden tunnin kuluttua levityksestä. Muussa tapauksessa on suhteitusta, erityisesti stabilointiainemäärää, tarkistettava. Ylisuuret rakeet ja paakut on poistettava pintauksesta kolalla.

Levitetyt lietteen määrä ja käsitelty pinta-ala todetaan puolipäivittäin. Keskimääräisen menekin tulee vastata ohjemäärää. Massan ohjemäärä vaihtelee 4-12 kg/m², yleisempien arvojen ollessa 6-10 kg/m² pinnan laadusta riippuen. Pintausta ei tarvitse tiivistää.

Lietepintausta ei saa tehdä ilman lämpötilan ollessa alle + 8^o C. Lii-

kenteen järjestely on hoidettava niin, että pintauksella ei liikennöidä ennen sen kovettumista. Liikenteenjärjestelysyistä on yleensä tarkoituksenmukaista suorittaa levitys kolmena kaistana vasta, kun tien leveys on vähintään 7 m. Yleensä yleinen liikenne voidaan päästää lietepintaukselle noin 0,5 - 2,0 tunnin kuluttua levityksestä. Lietepintaustyössä on työmaanjärjestelyyn kiinnitettävä erityistä huomiota. Siirtymisestä kuormauspaikalle ja aineiden kuormauksesta aiheutuu lietekoneistolle huomattava tehollisen työajan väheneminen, mistä syystä aineiden varastointipaikkojen sijoittelu on huolellisesti harkittava. Tällöin on myös selvitettävä mahdollisuuksia kuormauksen suorittamisesta työkohteessa.

4.3. Paikkaukset

Paikkaustavat voidaan lähinnä massan laatuun ja työn suoritustapaan nähden jakaa valuasfalttipaikkaukseen, muuhun kuumamassa paikkaukseen, kylmämassapaikkaukseen ja sirotepaikkaukseen. Jokaisessa tapauksessa on pyrittävä valitsemaan edullisin paikkaustapa ottaen huomioon mm. kohdassa 2.1. esitetyt korjaustavan valintaan vaikuttavat näkökohdat. Kohdassa 6. on esitetty eri paikkaustapojen suositeltavat käyttöalueet.

Ennen varsinaisen paikkaustyön suorittamista on usein tarkoituksenmukaista ryhtyä toimenpiteisiin vaurion syyn poistamiseksi. Tästä syystä edullisin korjausaika on yleensä kesä. Tällöin joudutaan yleensä poistamaan vaurion aiheuttanut kerrosmateriaali ja korvaamaan se uudella. Kuhunkin korjattavaan kerrokseen käytetään sen laatuvaatimukset täyttävää materiaalia. Kerroksen tiivistämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Korjaustyö on suoritettava riittävän laajalla alueella. Alueen suuruuden voi yleensä päätellä vaurion laadusta ja vauriokohdan laajuudesta.

Vaurioitunut tai irrallinen päällystemateriaali on aina poistettava paikkattavasta kohteesta. Korjauksen jälkeen on paikan aina rajoitettava keuholliseen päällystemateriaaliin. Tärkeimmillä teillä tai missä työ on helppo suorittaa, on vauriokohdan muotoilu säännölliseksi suositeltavaa (kts. kohta 6.). Muotoilu voidaan tehdä hakkaamalla, tiehöylään kiinnitettävillä aputerillä, päällystesahalla tms. välineillä. Vauriokohdan muotoilu on tarpeen paitsi ulkonäkösyistä myöskin paikkauksen kestoaikaa kannalta. Vauriokohdan muotoilua voidaan huomattavasti helpottaa tai välttää siitä kokonaan pehmentämällä vauriokohta ympäristöineen infrapunalämmittimen avulla. Talvella poistetaan vauriokohdasta luonnollisesti ensimmäisenä lumi. Siihen voidaan tarvittaessa käyttää liekkipuhallusta. Irrallisen materiaalin poiston tai vauriokohdan muotoilun jälkeen paikkauskohta on puhdistettava huolellisesti harjaamalla.

4.3.1. Valuasfalttipaikkaus

Valuasfaltilla tarkoitetaan päällystemassaa, jonka sideainemäärä ylittää kiviaineksen tyhjätilan, niin että massa soveltuu valettavaksi. Koska valuasfaltissa ei ole juuri lainkaan tyhjätilaa, sitä ei voida tiivistää esim. jyräämällä.

Valuasfalttia voidaan käyttää kestopäällysteiden ja poikkeustapauksessa myös bitumiliuosoran paikkauksiin. Valuasfalttipaikkaus soveltuu hyvin myös talviolosuhteisiin, mistä syystä se on suositeltavin kestopäällysteiden paikkaustapa silloin, kun muita kuumia paikkausmassoja ei ole saatavissa. Jos viimeksi mainittuja on mahdollista saada läheltä paikkauskohdetta, on niiden käyttö yleensä edullisempaa. Valuasfalttia voidaan käyttää paitsi reikien myöskin laajahkojen halkeamien, pienen painumien ja paikallisten purkatumakohtien korjauksiin.

Materiaalit ja massan valmistus. Valuasfaltin sideaineena käytetään bitumeja B-45 ... B-80 tai niiden ja luonnonasfaltin seosta. Sideainemäärä tulee määrittää laboratoriossa kutakin hankittua kiviaineserää varten. Sideainepitoisuutena voidaan, ellei ennakkokokeita ole tehty, käyttää 10 paino-prosenttia. Sideainemäärän riittävyttä voidaan arvostella massan notkeuden perusteella valmistus- ja levitysvaiheessa.

Valuasfaltin kiviaines suhteitetaan sepelistä, hiekasta ja täytejauheesta. Paikkausmassaan voidaan sepelin asemasta käyttää sorasepeliä. Kiviainesseoksen rakeisuuskäyrän tulee kulkea oheisessa liitteessä 2 esitetyllä ohjealueella rajakäyrien muotoa noudattaen. Suhteitus voidaan suorittaa esim. sepelilajitteita 0-6 mm ja 6-12 mm, hiekkaa 0-6 mm ja kalkkifilleriä käyttäen. Kiviainesten likimääräisenä suhteitusohjeena voidaan käyttää:

- kalkkifilleriä	18 paino-%
- sepeliä 0-6 mm	28 paino-%
- sepeliä 6-12 mm	20 paino-%
- hiekkaa 0-6 mm	34 paino-%
<u>Yhteensä</u>	<u>100 paino-%</u>

Kiviaineksen tulee täyttää kohdassa 3.1.2. esitetyt vaatimukset. Valuasfalttia valmistettaessa on edullista käyttää esikuivattua kiviainesta. Suuri kosteusmäärä pidentää oleellisesti massan valmistusaikaa. Kiviainekset on tarkoituksenmukaisinta varastoida valuasfalttikoneen toiminta-alueen keskuspaikkaan ja suojata katoksella.

Täytejauheena käytetään kivi- tai kalkkikivi jauhetta. Täytejauheen rakeisuuden tulee olla sellainen, että vähintään 80 paino-% läpäisee

0,074 mm:n seulan ja koko aines 0,5 mm:n seulan. Tarvittava määrä voidaan päätellä muiden valmistukseen käytettävien kiviainesmateriaalien rakeisuuskäyrien avulla niin, että alle 0,074 mm:n aineksen määräksi saadaan ohjearvon mukainen määrä.

Valuasfaltin valmistuksessa tarvittavat materiaalit on tarkoituksenmukaista varastoida keskeiselle paikalle valuasfalttikoneen käyttöalueella ja suojata katoksella. Varastotason korkeus on syytä valita sellaiseksi, että ainesten kuormaus voidaan suorittaa myös käsityövälinein suoraan valuasfaltinkeittimeen. Eri kiviaineslajitteet on varastoitava siten, etteivät ne pääse sekoittumaan toisiinsa. Valuasfaltin suhteitus suoritetaan edellisen mukaan paino-osina, mutta annostelu koneeseen voidaan kätevimmin suorittaa tilavuusmittoina esim. kärryillä. Tätä varten on etukäteen selvitettävä kunkin materiaalin tilavuusyksikköä vastaava paino. Lopullinen annosteluohje voi siten olla käytetyn tilavuusmitan lukumääränä. Materiaalit sijoitellaan varastopaikalla niin, että yksi mies voi hoitaa valuasfaltin valmistuksen.

Valmistus tapahtuu erityisellä kuorma-auton perässä hinattavalla valuasfintin keittimellä, jota on selvitetty kohdassa 3.2.3. Sekoittimeen lisätään ensin koko sideainemäärä ja se kuumennetaan vähintään 100-150^o C:ksi. Tämän jälkeen lisätään kiviainesmateriaali vähitellen ja tasaisesti 3-4 tunnin aikana siten, että hienoimmat ainekset tulevat sekoittimeen ensin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että materiaalit jakaantuvat tasan sekoittimen pituussuunnassa. Sekoittimen tulee pyöriä jatkuvasti, jotta paikallista ylikuumentumista ei synny ja massasta tulee tasalaatuista. Massa on valmista n. yhden tunnin kuluttua viimeisestä kiviaineksen lisäyksestä, kun massasta ei nouse enää vesihöyryä. Kokonaisekoitusajaksi tulee siten n. 4-6 tuntia kiviainesmateriaalin kosteuspitoisuudesta, kuumennustehosta ym. riippuen. Kun kaikki raaka-aineet ovat sekoittimessa, voidaan keitintä lähteä kuljettamaan paikkauskohteeseen. Massa on pidettävä 200-240^o C:n lämpötilassa kuljetuksen ja levitystyön aikana. Massan liiallinen jäähtyminen saattaa vaurioittaa sekoituslaitteistoa.

Päivittäistä työsaavutusta voidaan nostaa lisäämällä levitystyön aikana vajaan sekoittimeen jähmettyneitä valuasfalttikappaleita. Nämä valmistetaan normaaliin tapaan tehdystä valuasfalttimassasta sellaisena aikana, jolloin levitystyötä ei suoriteta. Kyseisten kappaleiden lisääminen sekoittajaan on suoritettava vähitellen.

Valuasfalttia voidaan valmistaa keittimessä myös asfalttimastiksista. Tällä tarkoitetaan valuasfaltin raaka-aineista esim. asfalttikoneessa valmistettua seosta mikä viimevaiheessa sekoitetaan valuasfaltin keittimessä vaadittavassa lämpötilassa. Tällöin saavutetaan valuasfaltille asetettu

vaatimus tyhjätilan suhteen (pienempi kuin 1%) sekä riittävä notkeus levittämistä varten. Samalla kasvaa myös valmistusteho.

Työmenetelmä. Paikkaustyöhön kuuluu vauriokohdan mahdollinen muotoilu, alustan puhdistus ja tasoitus, kuivaus tarvittaessa sekä massan levitys ja tasoitus. Vauriokohdan muotoilu on tarpeen vain ensimmäisen luokan paikkauksessa (kts. kohta 6). Irralliset ainekset on kuitenkin aina poistettava. Mahdollinen kerrosmateriaalien korvaaminen uusilla kiviaineksilla suoritetaan edellä annettujen ohjeiden mukaisesti. Talvisin on lumen ja jään poistamisen jälkeen suoritettava I luokan paikkauksessa vauriokohdan kuivatus esim. nestekaasuliekillä. Liimaus on valuasfaltti-paikkauksen yhteydessä tarpeetonta.

Valuasfaltin levitys korjattavaan kohteeseen tapahtuu käsityönä. Massa siirretään keittimestä tyhjennysluokun kautta vauriokohtaan lapiolla, ämpärillä tai erityisellä tähän tarkoitukseen suunnitellulla kärryllä. Massa tasoitetaan vauriokohtaan kolalla. Tiivistäminen on tarpeetonta eikä myöskään painumavaraa tarvitse jättää, koska valuasfaltti ei tiivisty.

Massan pinta suojataan esim. hiekalla, sepelillä 3-6 mm tai murskeella 0-6 mm. Vilkasliikenteisellä tiellä on laajoissa korjauskohteissa käytettävä karkeuttamiseen liukkauden ehkäisemiseksi esim. sepeliä 12-16 mm. Sirote levitetään ja jyrätään välittömästi massan levityksen jälkeen. Myös bituminoitua sirotetta voidaan käyttää.

Paikan suuruudesta riippuen valuasfaltti jähmettyy n. 1/2 - 1 tunnin kuluessa, minkä jälkeen korjauskohta on liikennöitävissä.

4.3.2 Muu kuumamassapaikkaus

Valuasfaltin lisäksi käytetään kuumana levitettävistä massoista paikkaukseen varsinaisia päällystymassoja, joiden maksimirakeisuus voi vaihdella 6-20 mm:iin. Massat valmistetaan työselitysten mukaisesti asfalttiasemalla. Usein on paikkausmassoissa tarkoituksenmukaista käyttää vähäistä sideaineen ylimäärää.

Normaaleilla kuumasekoitteisilla massoilla tehtävää paikkausta käytetään samanlaisten vaurioiden korjaamiseen kuin valuasfalttipaikkaustakin (kuvat 28-33). Teknisessä mielessä molemmilla massatyypeillä suoritettavat korjaukset ovat lähes samanarvoisia. Kesällä, mikäli normaaleja kuumasekoitteisia massoja on lähellä saatavissa, on niiden käyttö yleensä taloudellisesti edullisempaa. Seuduilla missä päällystystöitä ei ole, jää valuasfaltin käyttö yleensä ainoaksi mahdollisuudeksi. Samoin on laita myöskin talvella, kun kuumasekoitteisia massoja ei ole saatavissa. Paikkaustyön suoritus tavanomaisilla massoilla on jonkin verran monimutkaisempaa, kun mm. liimaus ja massan tiivistys ovat tarpeen. Myöskin massan pitäminen riittävän korkeassa lämpötilassa saattaa massan menekin ollessa vähäistä tuottaa vaikeuksia.

Työmenetelmä. Korjaustyöhön kuuluu vauriokohdan tasaus ja puhdistus, kuivaus, liimaus, massan levitys ja tiivistys. Esityövaiheet suoritetaan kuten valuusfalttipaikkauksen yhteydessä ottaen huomioon kohdassa 6 esitetyt vaatimukset.

Liimauksen tarkoituksena on kiinnittää vanha ja uusi päällystemateriaali toisiinsa. Liimauskohteita ovat siten korjattavan kohdan reunat sekä myöskin alusta mikäli se on sidottua päällystemateriaalia. Liimana käytetään bitumiliuosta BL-0 tai bitumiemulsiota N-0. Bitumiemulsiota voidaan käyttää lämpötilan ollessa yhtäsuuri tai suurempi kuin 10°C ja bitumiliuosta aina 0°C :een saakka. Liiallinen sideainemäärä aiheuttaa päällysteen tahrantumista ja sideaineläikkien muodostumista. Sopivat käyttömäärät ovat n. $0.2 - 0.3 \text{ kg/m}^2$. Sideaine levitetään käsityönä harjalla tai koneellisesti käsiruiskutuslaitteella (3.2.1.) Liimaus suoritetaan välittömästi ennen massan levitystä. Sivelylevityksessä ei sideainetta tarvitse lämmittää, kun taas ruiskutuslaitteen toiminnan kannalta on lämmitys n. $40^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$:een suotavaa.

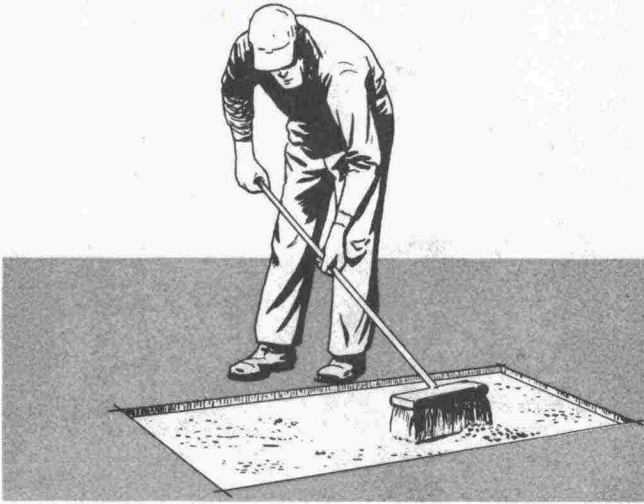
Alustan kuivaus, liimaus ja osittain myös hakkaus voidaan korvata sulattamalla vanha päällyste infrapunakuumentimella. Kokemukset menetelmän käytöstä ja sen kustannuksista ovat toistaiseksi vähäisiä. Infrapunakuumentinta käytettäessä ei ole nestekaasuliekin käytölle ominaista sideaineen palamisvaaraa.

Paikkausmassa levitetään korjauskohtaan käsityövälinein. Vauriokohta täytetään huolellisesti reunojaan myöten. Massa tasoitetaan kolalla tai haravalla varoen samalla sen lajittumista. Tiivistys suoritetaan käsijyrällä, tärjelyvällä tai käsijuntalla ottaen huomioon kohdassa 6 annetut suositukset. Liikenteen aiheuttaman jälkitiivistymisen vuoksi paikka voidaan jättää hie-man päällysteen pinnan yläpuolelle, enintään kuitenkin 5 mm.

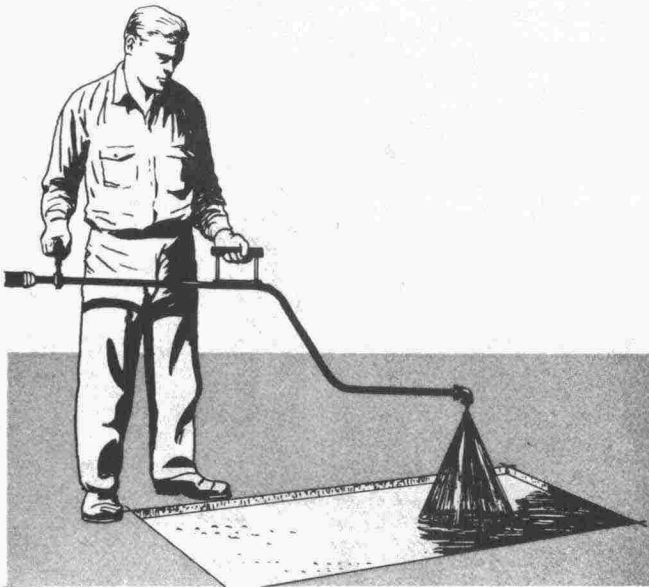
Massan pitämiseen lämpimänä kuljetuksen ja levitystyön aikana on paikkaustyössä kiinnitettävä erityistä huomiota. Päällysteiden työselitysten mukaisesti massa on peitettävä kuljetuksen aikana asbesti-kankaalla tai -huovalla. Paikkausmassaa varten voidaan auton lavalle sijoittaa erityinen lämpöeristetty laatikko. Jäähdyntä ja kovettunutta massaa ei saa käyttää paikkaukseen, koska tällaista massaa ei voida tiivistää.

4.3.3. Kylmämassapaikkaus

Kylmämassapaikkaukseen käytetään emulsiomassaa, bitumiliuosmassaa, bitumiliuosoraa, öljysoraa sekä erilaisia valmiina myytäviä paikkausmassoja. Kylmälle paikkausmassalle on tunnusomaista, että sen kovettuminen tapahtuu hyvin hitaasti. Tämä ominaisuus tekee mahdolliseksi näiden massojen käytön kylminä ja valmistamisen varastoon myöhempiä korjauksia varten.



Kuva 28: Paikkausalustan kunnostus



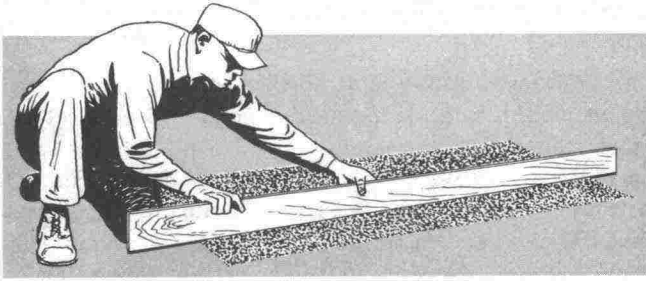
Kuva 29: Sideaineen levitys



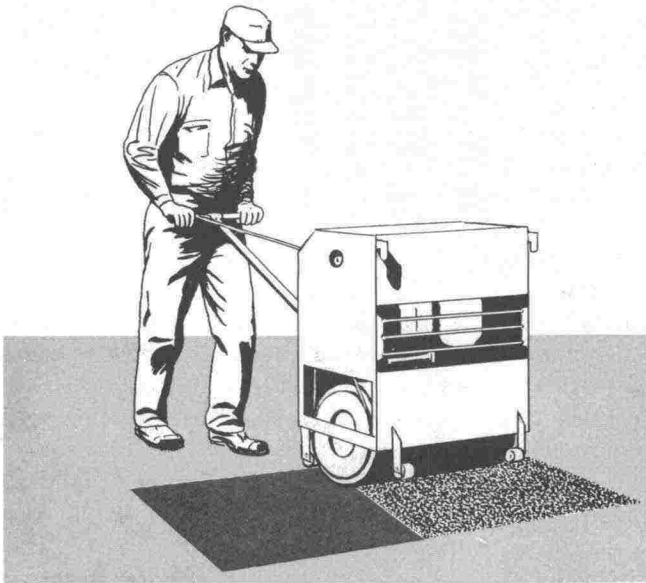
Kuva 30: Kuumamassan levitys



Kuva 31: Massan tasoitus



Kuva 32: Tasaisuuden tarkastus oikolaudalla



Kuva 33: Tiivistys jyrällä

Kylmämassan käyttö paikkaukseen tulee kyseeseen, jos kuumaa paikkausmassaa ei ole saatavilla ja/tai jos korjaustyö on tehtävä kiireellisesti. Tätä seuraa, että kylmiä massoja joudutaan käyttämään paikkauksiin talvisin tai muuten epäedullisissa ilmasto-olosuhteissa. Massat ovat kyllä käyttökelpoisia myös keväisin.

Kuumasekoitteisten päällysteiden paikkauksiin sopivat kylmästä massasta lähinnä emulsiomassa ja bitumiliuosmassa sekä erilaiset alan liikkeiden toimittamat paikkausmassat. Bitumiliuos- ja öljysoraa käytetään kaikkina vuodenaikoina vastaavien päällysteiden paikkauksiin. Näitä voidaan varsinkin kiireellisissä tapauksissa käyttää myös kuumapäällysteiden väliaikaisiin paikkauksiin. Ellei olosuhteista johtuen sopivampia massoja ole käytettävissä, voidaan kylmillä paikkausmassoilla korjata myös sidottuja kantavia kerroksia.

Kovalla pakkasella on kylmämassapaikkaustakin pyrittävä suorittamaan vain välttämättömissä tapauksissa sekä massojen huonon työskenneltävyyden että muiden työsuoritusta vaikeuttavien tekijöiden vuoksi. Pakkasella paras paikkausmassa on valuasfaltti.

Kylmissä massoissa käytetään sideaineena bitumiliuoksia (BL-3, BL-4) tai niiden hitaammin kovettuvia muunnoksia esim. (BL-3K), hitaasti murtuvaa bitumiemulsiota (S-0) ja öljysorassa tieöljyä. Bitumiliuoksissa ja tieöljyssä käytetään tartukkeita, jotka parantavat niiden tarttumista kiviainekseen ja massan tarttumista alustaansa. Paitsi mainittuja sideaineita on varsinkin ulkolaisissa paikkausmassoissa usein sideaineena myös tieterva.

Sideaineen alhaisesta viskositeetista ja hitaasta kovenemisestä seuraa, että massan lujuus on yleensä pieni. Riittävä lujuus aikaansaadaan sopivalla kiviaineksen suhteituksella.

Kylmästä massasta tehdyt paikat, mikäli ne ovat ehjiä eivätkä kovin pehmeitä, voidaan yleensä jättää tielle uuden kulutuskerroksen alle. Kuitenkin korkealuokkaisemmillä teillä tulee öljysorapaikat poistaa ja muut huonokuntoiset paikat korjata tai uusia ennen päällystystyötä, tavallisimmin kuumilla tasausmassoilla.

Kylmien paikkausmassojen varastointi talvikauden kiireellisiä paikkaus töitä silmälläpitäen on erityisen tärkeätä alueilla, missä muita sopivia massoja, lähinnä valuasfalttia, ei tarvittaessa ole nopeasti saatavissa.

Emulsiomassa. Emulsiomassa soveltuu lähinnä kuumasekoitteisten päällysteiden paikkauksiin, mutta voidaan sitä käyttää myös muuta päällystettä korjattaessa. Emulsiomassan valmistukseen käytetään kiviainesta 0-6 12 mm sekä hitaasti murtuvaa bitumiemulsiota S-0.

Kiviaineksen tulee sisältää suhteellisen vähän hienoimpia aineksia: läpäisy-% 0,074 mm kohdalla ei saa olla yli 5 %. Kiviaineksenä voi-

daan käyttää sepelin, esim. 3-8 mm, ja hiekan seosta suhteessa 2:1-3:1.

Kiviainekselle suositellaan seuraavaa raekokoomusta (liite 3):

seula mm	läpäisy-%
0,074	2-4
0,5	10-15
2	20-30
4	35-50
6	70-90
8	95-100

Bitumiemulsiota S-0, mikä on hitaasti murtuva kationinen emulsiio, käytetään massan valmistukseen 7-8 % kiviaineksen painosta.

Emulsiomassa valmistetaan esim. betonisekoittimessa. Raaka-aineita ei tarvitse kuumentaa ja luonnonkostea kiviainesta voidaan käyttää. Valmistettaessa massaa alhaisessa lämpötilassa, voidaan bitumiemulsiio sekoitustyön onnistumisen turvaamiseksi kuumentaa 50-60° C:ksi. Sideainemäärät mitataan sekoittimen annostusmittarilla. Tasalaatuisen massan aikaansaamiseksi käytetään sekoittamisessa vettä niin, että kiviaineksen kosteus on noin 4-5 %. Massaa valmistettaessa sekoitetaan kokkaroitumisen estämiseksi raaka-aineet seuraavassa järjestyksessä: puolet sepelistä + vesi + puolet emulsiosta + hiekka + puolet emulsiosta + puolet sepelistä. Materiaalit lisätään sekoittimeen sen käydessä hitaasti ja tasaisesti, jolloin aineosien erottuminen tai paakkuuntuminen estyy. Sekoitusta jatketaan 2-3 minuutin ajan. Valmiissa massassa kiviainesrakeet ovat kauttaaltaan peittyneet bitumiemulsiolla ja seos on homogeenista.

Massa kuljetetaan paikkauskohteeseen tai varastoon kuorma-autolla. Varastossa massa säilyy käyttökelpoisena useita kuukausia, joskin sen pintakerros ajan mittaan ohuelti kovettuu. Varastokasa on suojattava niin, ettei satava vesi pääse jäädyttämään sitä.

Suotuisissa sääolosuhteissa voidaan ennen paikkaustyötä tarpeen mukaan tehdä vaurioita aiheuttavien tien rakenteellisten vikojen korjausmenpiteitä. Vaurioalueen reunoja ei yleensä, etenkin kiireellisissä paikkauksissa tarvitse hakata. Kuitenkin onnistunein työtulos saavutetaan käsittelemällä vauriokohta ennen massan levitystä samoin kuin kuumia paikkausmassojakin käytettäessä (katso 4.3.2.). Paikkausalustalta tulee kuitenkin aina poistaa lumi ja jää tarvittaessa liekkipuhallusta käyttäen, sekä enin irtoaines.

Emulsiomassan suhteellisen korkeasta sideainepitoisuudesta johtuen ei korjauskohteeseen rajoittuvia vanhan päällysteenreunoja tarvitse yleensä käsitellä liimaavalla sideaineella.

Kuitenkin korkealuokkaisemmilla teillä, missä paikkaukset raskaan ja nopean liikenteen seurauksena joutuvat voimakkaampien sysäysten alaisiksi, on paikan ja korjattavan päällysteen saumakohtan kiinniliimaaminen tarpeellinen. Liimaus parantaa oleellisesti saumakohtan kulutuskestävyyttä. Kylmällä säällä liimaukseen soveltuvat bitumiliuos BL-0 ja tieterva T-0. Liimaustyö suoritetaan kuten se kuumamassapaikkauksen yhteydessä on selvitetty.

Emulsiomassa levitetään paikkauskohteeseen käsityövälinein huolellisesti reunoja myöten. Tasoitus, varoen massan lajittumista, tehdään kotalalla tai haravalla. Paikka tiivistetään käsijuntalla, tärylevyllä, työssä käytettävällä kuorma-autolla tms. sopivalla tavalla. Tiivistetyn paikan tulee jäädä noin 0,5 cm päällysteen tason yläpuolelle. Liikenteen aikaansaaman jälkitiivistämisen seurauksena paikka aikanaan painuu päällysteen tasoon.

Emulsiomassa sideainerikauden vuoksi valmiin paikan päälle sirote-taan lopuksi hienoa hiekkaa, millä estetään massan tarttuminen autojen pyöriin.

Emulsiomassaa ei ole syytä muuta kuin poikkeustapauksissa käyttää laaja-alaisten päällystevaurioiden korjaamiseen.

Bitumiliuosmassa. Bitumiliuosmassa soveltuu hyvin kuumasekoitteisten päällysteiden paikkauksiin, tutkimuksissa sen kestävyys on todettu paremmaksi kuin emulsiomassalla. Bitumiliuosmassan valmistukseen käytetään bitumiliuosta BL-3, mieluummin hitaasti kovettuvaa tyyppiä, sekä kiviaineksena sepeleitä 0-6 mm ja 6-12 mm. Kiviaineksen raakoos-tumus on samanlainen kuin emulsiomassan.

Bitumiliuosmassan tulee sisältää bitumiliuosta BL-3 5-6 % kiviaineksen painosta. Kiviaineksen on oltava kuivaa ja sen sekoituslämpötilan tulee olla noin 100° C. Sideaineen sopiva sekoituslämpötila on 70-85° C. Tartukkeena käytetään diamiinityypistä tartuketta 1 % sideaineen painosta. Varastossa massa säilyy käyttökelpoisena useita kuukausia. Massa on suojattava sadevesiltä.

Vauriokohta voidaan käsitellä kuten emulsiomassapaikkauksissa. Liimausta ei tarvita. Sen sijaan voidaan kuopan reunoja kuumentaa infrapunalämmittimellä tai liekkipuhaltimella, varoen tällöin kuitenkin liiallista polttamista.

Tiivistäminen tehdään kuten emulsiomassapaikkauksissa. Jälkitiivistymisvaraa tulisi jättää n. 0,5 cm.

4.3.4. Sirotepaikkaus

Sirotepaikkauksella (kuvat 34-36) tarkoitetaan sirotepintauksen tapaista menetelmää, jossa korjaus kohdistuu pienille vaurioituneille alueille. Siten sirotepaikkauksessa voidaan noudattaa suureksi osaksi edellä kohdassa 4.2.2. annettuja ohjeita. Työ suoritetaan yleensä käsityönä.

Sirotepaikkaus soveltuu ensisijaisesti vähäliikenteisten kuumasekoitteisten päällysteiden ja bitumiliuossorapäällysteiden korjauksiin. Korjauskohteina tulevat kysymykseen matalat reiät, purkautumat ja joskus myös halkeamat. Vilkasliikenteisillä teillä voidaan sirotepaikkausta käyttää alkavien vaurioiden korjaamiseen ja siten estää niitten nopea laajentuminen. Tällaisilla teillä ei sirotepaikkausta tule käyttää, mikäli vaurio on korjattavissa esim. valuasfaltilla.

Raaka-aineet. Sirotepaikkauksen sideaineena voidaan käyttää samoja sideaineita kuin sirotepintauksessakin. Jäykimpien bitumiliuosten ja bitumien levitys on kuitenkin vaikeata, mikäli käytettävissä ei ole riittävän tehokkaita sideaineen kuumennus- ja ruiskutuslaitteita. Tästä syystä tulevat kysymykseen yleensä helppojuuksuiset bitumiemulsio N-0 ja bitumiliuokset BL-0 tai BL-2. Sideainemäärä määrätään samoja periaatteita käyttäen kuin sirotepintauksessakin. Määrä vaihtelee 0,8-2,0 kg/m² riippuen käytettävän sirotteen raakoosta ja alustan laadusta. Liiallista sideaineen käyttöä on varottava.

Kiviaineksina käytetään sirotepaikkauksessa kappaleessa 4.2.2. mainittuja sirotepintauksen kiviaineksia. Käytettävä raekoko valitaan vaurion koon perusteella. Matalissa purkautumissa voidaan em. sirotekokojen lisäksi käyttää lajitetta 3-6 mm. Kiviaineksen tulisi ulkonäköystä olla saman väristä kuin vanhan päällysteen kiviaines.

Työmenetelmä. Sirotepaikkaustyöhön kuuluu alustan puhdistus, kuivaus, sideaineen levitys, kiviaineksen levitys ja tiivistys. Alusta puhdistetaan harjaamalla tai paineilmalla ja kuivataan tarvittaessa neste-kaasuliekillä. Koska sirotepaikkaus soveltuu vain pintavaurioiden korjaamiseen, ei alempiin kerroksiin kohdistuvia töitä yleensä esiinny.

Sideaineen levitys suoritetaan käsiruiskutuslaitteella varustetulla sideaineen levittimellä (3.2.1.). Poikkeustapauksessa voidaan yksittäiseen vauriokohtaan levittää sideaine käsikannulla. Sideaine levitetään mahdollisimman tasaisesti käsiteltävälle alueelle varoen liiallista sideaineen käyttöä. Sirotteen levitys suoritetaan yleensä lapiolla ja tasaus kumireunaisella kolalla tai harjaamalla. Vähäinen kiviaineksen ylimäärä on yleensä eduksi. Lopuksi korjauskohta tiivistetään käsijuntalla, tärylevyllä tai käsijyrällä.

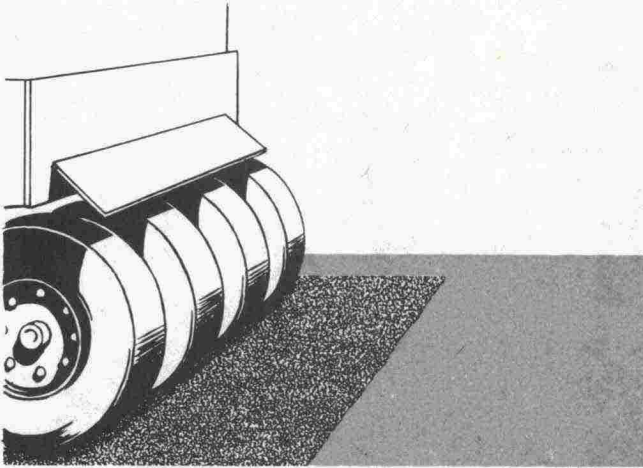
Sirotepaikkaus voidaan tehdä myös kaksi- tai useampikermaisena. Tämä



Kuva 34: Sideaineen ruiskutus verkkohalkeamiin



Kuva 35: Sirotteen levitys



Kuva 36: Tiivistys kumipyöräjäyrällä



Kuva 37: Halkeama puhdistetaan luudalla tai paineilmalla



Kuva 38: Sideaine kaadetaan halkeamaan



Kuva 39: Saumauskohta peitetään hiekalla tai sirotteella

tulee kuitenkin kysymykseen vain poikkeustapauksissa, koska syvissä vaurioissa on edullisempaa käyttää massapaikkausta.

4.4. Halkeamien korjaus

Saunauksella (kuvat 37-39) tarkoitetaan päällysteessä esiintyvien halkeamien kiinnijuottamista bitumisella sideaineella tai erityisellä saumausmassalla, mikä on bitumin ja hienon kiviaineksen (täytejauheen) seos. Erityyppiset halkeamat sekä syyt, mistä ne aiheutuvat, on selvitetty näissä ohjeissa kohdassa 2.

Saumausta voidaan suorittaa sekä kesäisin että talvisin, ja se soveltuu kaikkien kuumana sekoitettavien päällysteiden sekä bitumiliuosoran halkeamien korjaamiseen. Leveiden halkeamien, mikäli ne eivät johdu routimisesta, korjaamiseen voidaan käyttää myös valuasfalttia (4.3.1.) ja muita kuumia paikkausmassoja (4.3.2.).

Kesäisin edullisissa olosuhteissa saumaustyö saadaan suoritettua huolellisimmin. Tällöin voidaan tarpeellisessa määrässä korjata myös tierakenteessa esiintyviä virheellisyyksiä, joista halkeamavauriot ensisijaisesti aiheutuvatkin. Talvisin voidaan liikennettä haittaavien halkeamien korjaus suorittaa myös tilapäisesti kylmällä paikkausmassalla (4.3.3.).

Roudasta aiheutuvien halkeamien korjaus on pyrittävä suorittamaan vasta roudan sulamisen jälkeen, kuitenkin mahdollisimman aikaisin keväällä, jotta halkeaman reunat eivät liikenteen vaikutuksesta ennätä pyöristyä ja lohkeilla eikä vesi päästä vahingoittamaan päällysteen alustaa. Mikäli roudasta aiheutuneen halkeaman korjaus liikenneturvallisuuksista on tarpeellista suorittaa talvella, tulee työssä käyttää saumausmassaa tai bitumisia sideaineita. Nämä eivät estä halkeaman roudan sulattua itsestään tapahtuvaa kiinnipainumista.

Myös ajoratamerkintöjen kannalta halkeamien juottaminen on pyrittävä suorittamaan mahdollisimman aikaisin keväällä. Suositeltavaa on lisäksi, että varsinkin keskisaumahalkeamien juottaminen suoritetaan vähintään 2 viikkoa ennen ajoratamaalausta. Myöhemmin kesällä suoritettavissa saumaustoissa tulee välttää ajoratamerkintöjen tahrautumista.

Saumausmassat. Saumausmassoja voidaan käyttää sekä kesä- että talviolosuhteissa, ja ne soveltuvat ensisijaisesti suhteellisten leveiden halkeamien korjaamiseen.

Saumausmassa valmistetaan bitumista B-65 sekä täytejauheesta. Bitumin käyttömäärä on vähintään 60 % massan painosta. Täytejauheena käytetään kalkkikivijauhetta ja asbestia tai asbestijauhetta. Lisäksi massan valmistukseen voidaan käyttää elastisia ominaisuuksia parantavia kumituotteita.

Materiaalit sekoitetaan bitumisulatuspadassa. Bitumi kuumennetaan 150-200° C:ksi ja täytejauhe lisätään siihen vähitellen annosta koko ajan sekoittaen. Valmis massa on homogeenista ja vapaasti juoksevaa seosta.

Ennen massan levittämistä halkeamat tai auenneet saumakohtat puhdistetaan huolellisesti irtonaisesta kiviaineksesta ja liasta joko harjaamalla tai paine-ilmalla. Mikäli halkeamassa talvisin on lunta tai jäätä, voidaan näiden poistamiseen ja halkeaman kuivaamiseen käyttää myös liekkipuhallinta.

Saumausmassa kaadetaan em. lämpötilassa tavallisesti nokallisella käsikannulla halkeamaan niin, että se täyttyy päällysteen pinnan tasoon. Päällysteen pinnalle joutunut massa poistetaan kumiteräisellä kolalla.

Massan tarttumista autojen pyöriin voidaan tarvittaessa ehkäistä peittämällä saumauskohta hiekalla tai hienolla sirotteella (0-4 ... 8 tai 3-6 mm). Tämä tasoitetaan harjaamalla. Liikenne voidaan tämän jälkeen yleensä välittömästi laskea korjauskohdille.

Eräät alan liikkeet toimittavat valmiita halkeamien juottamiseen soveltuvia saumausmassoja. Näiden käyttämisessä tulee noudattaa toimittajan/valmistajan antamia ohjeita.

Bitumit, bitumiliuokset ja -emulsiot. Bitumisista sideaineista käytetään saumaukseen bitumeja B-80, B-120, B-200 ja B-300, bitumiliuosta BL-0 ja bitumiemulsiota N-0.

Saumaustyön onnistuminen edellyttää, että sideaineella on levityksessä sopiva viskositeetti (juoksevuus). Viskositeetti riippuu oleellisesti lämpötilasta ja useimmissa tapauksissa sideaine joudutaankin ennen käyttöä lämmittämään. Mikäli saumaustyössä käytetään paineellista ruiskutuslaitetta tulee laitteen toiminnan turvaamiseksi sideaineen viskositeetin olla pienemmän, ja siis lämpötilan korkeamman kuin käytettäessä juottamiseen käsikannua. Korkean lämpötilavaatimuksen vuoksi ei kovia bitumilaatuja olekaan syytä levittää ahdassuuttimisilla ruiskutuslaitteilla.

Sopivat käyttöviskositeetit ja -lämpötilat ovat seuraavat:

Viskositeetti, cSt	Ruiskutus	Sively
Käyttölämpötilat, °C	40-120	150-500
B-80	160-190	130-155
B-120	150-180	120-145
B-200	145-175	115-140
B-300	135-170	110-135
BL-0	30-55	10-30
Emulsiot N-0	yli 5	yli 5

Sideaaineen kuumentaminen käyttölämpötilaansa tapahtuu bitumisäiliössä tai bitumin sulatuspadassa. Saumaustyötä suoritettaessa tulee työskenteilyn aikana kuumennettavaa sideainetta olla helposti mukana kuljetettavassa säiliössä käytettävissä ainakin puolen työpäivän tarvetta vastaava määrä.

Saumaustyö mainituilla sideaineilla tapahtuu samalla tavalla. Halkeama puhdistetaan ensin irtonaisesta kiviaineksesta ja liasta joko harjaamalla tai paineilmalla. Talvisin halkeamassa esiintyvän lumen ja jään sulattamiseen sekä halkeaman kuivaamiseen käytetään liekkipuhallusta.

Saumaustyössä käytetään nokallista käsikannua tai paineella toimivaa käsiruiskutinta. Halkeama täytetään sideaineella päällysteen pinnan tasoon. On erittäin tärkeää, ettei sideainetta käytetä ylimäärin, sillä se leviää helposti autojen pyörissä laajoille alueille pitkin tietä aiheuttaen vaarallistakin liukkaita. Mahdollinen sideaineen liikamäärä työnnetään kumireunaisella kolalla vajaaksi jääneisiin kohtiin niin, että halkeama täytyy tasaisesti.

Kapeimpia halkeamia lukuunottamatta levitetään saumauskohtiin hieinoa hiekkaa tai sirotetta, millä estetään sideaineen tarttuminen autojen pyöriin. Tämän tasoitus ja ylimäärän poistaminen tehdään harjaamalla. Hiekalla tai sirotteella sidotaan myös päällysteen päälle joutunut sideaine, mitä tapahtuu etenkin levitettäessä sideaine ruiskuttamalla. Tällöin päällysteeseen syntyvä kohoutuma ei hiekan tai sirotteen pienen raekoon vuoksi ole kuitenkaan liikenteelle haitallinen.

Bitumituotteiden käsittelyssä tulee noudattaa TVH:n kirjaseen 2815: "Ohjeet päällystysten valvonnasta" liitetyjä turvallisuusohjeita.

Halkeamien juottamiseen käytetään ensisijaisesti pehmeitä bitumilajeja B-200 ja B-300. Bitumiliuosta käytetään vain kapeimpien halkeamien juottamiseen, sillä juoksevuutensa ja hitaan kovettumisensa vuoksi se leveistä halkeamista leviää helposti pitkin tietä liikenteen vaikutuksesta. Bitumiliuokset kuuluvat palavien nesteiden II luokkaan ja niiden käsittelyssä tulee tulenarkuuden vuoksi noudattaa tarkoin annettuja turvallisuusohjeita.

Bitumiemulsio B-0 soveltuu käytettäväksi saumaukseen lämmittämättä. Sitä voidaan käyttää myös kosteissa sääolosuhteissa, ei kuitenkaan sateella, jolloin emulsio helposti juoksee veden mukana pois halkeamista. Jäätymisvaaran vuoksi bitumiemulsiota ei voi säilyttää alle 0° C lämpötiloissa eikä sen käyttö ole heikon murtumisen vuoksi edullista alle + 5° lämpötiloissa.

5. ÖLJYSORAPÄÄLLYSTEEN KORJAUKSET

Öljysorapäällysteessä esiintyvät vauriot ovat yleensä samantapaisia kuin muidenkin päällysteiden vauriot. Öljysorapäällyste on vähäisen lu-

juutensa johdosta helposti muokattavaa. Tästä syystä vaurioitunut öljy-sorapinta on mahdollista korjata karhitsemismenettelyllä, mikä muilla päällysteillä ei yleensä tule kysymykseen. Muokattavuuden säilyttäminen rajoittaa kuitenkin korjausmenetelmien käyttöä, sillä öljysorapää-llysteeseen ei ole tarkoituksenmukaista lisätä öljysoraa lujempia korjaus-materiaaleja. Siten korjauksiin voidaan käyttää yleensä vain öljysoraa tai sen komponentteja.

5.1. Karhinta

Karhinnalla tarkoitetaan vaurioituneen öljysorapäälllysteen repimistä, tasoittamista ja tiivistämistä niin, että lopputuloksena saadaan vaurioton ja tasainen päällysteen pinta. Karhinta on siten eräänlainen öljysora-päälllysteen yleiskorjausmenetelmä tapauksissa, joissa paikkaus ei vau-rioiden lukuisuuden johdosta ole enää tarkoituksenmukaista.

Karhinta on usein sellaisenaan riittävä päällysteen korjaustoimenpide. Samassa yhteydessä saattaa kuitenkin olla tarkoituksenmukaista suorit-taa myös muita toimenpiteitä kuten massan, kiviaineksen tai sideaineen lisäys. Mikäli päällysteen vauriot johtuvat pääasiassa kantamattomasta tai routivasta päällysteen alustasta, ei karhinnalla tai siihen liittyvillä edellä mainituilla toimenpiteillä saavuteta riittävän kestävää tulosta, vaan tierakenteen kantavuutta on ensin parannettava ja rakennettava sen jälkeen uusi päällyste. Mikäli tieosalla on runsaasti paikattavia rei-kiä, on paikkauksen vaihtoehtona harkittava tieosan karhitsemista osit-tain tai kokonaan.

Karhintaan kuuluu vanhan päällysteen repiminen, sekoittaminen, ta-soittaminen ja tiivistäminen. Pahoin likaantunut päällyste on ennen repi-mistä puhdistettava. Repiminen suoritetaan yleensä tiehöylällä sen terän paikalle asennetulla lautasrepijällä tai tavallisella talvi- tai kesäham-masterällä. Halkeama- tai paikkauskohtien repimiseen voidaan myös käyttää erilaisia teräslevystä tehtyjä teriä. Repijäterä asetetaan tavalli-sesti 30-45 asteen kulmaan tien poikkisuuntaan nähden. Repimistä ei saa suorittaa niin syvältä, että kantavan kerroksen materiaali sekoittuu öljysoraan. Sopiva käsittelysyvyys on 2-2,5 cm. Päällysteen reunoilla on repiminen suoritettava niin, ettei piennarmateriaalia pääse sekoit-tumaan revittyyn massaan. Repiminen suoritetaan niin, että massa hie-nonee riittävästi.

Sekoituksen tarkoituksena on poistaa massassa esiintyvät epätasalaa-tuisuudet. Sekoitus suoritetaan tiehöylän terän paikalle asetetulla aua-mallisella sekoituslaitteella. Laitteen lisäterät kuljettavat revityn mas-san karheelle. Sekoitus on suoritettava revityn massan koko paksuudelta, mutta kuitenkin niin, ettei kantavaa kerrosta sekoitu massaan. Sekoitusta tulee jatkaa niin kauan, että saadaan täysin homogeeninen massa.

Tasointaminen suoritetaan kumipyörillä sekä hydraulisella säätölaitteella varustetulla tasoituslaitteella, joka on kiinnitetty sekoituslaitetta kuljetavan tiehöylän perään. Tasointusta suoritettaessa tulee noudattaa erityistä tarkkuutta ja huolellisuutta, jotta muokattu öljysora saadaan tielle tasavahvuiseksi kerrokseksi. Mahdollisia jälkitasauksia voidaan vielä suorittaa käsityönä esim. haravalla.

Karhintaan kuuluvat toimenpiteet voidaan pienissä töissä suorittaa kokonaan tiehöylällä ilman erikoislaitteita. Repiminen ja sekoittaminen suoritetaan talvi- tai kesähammasterällä ja tasointaminen tiehöylän takaterää käyttäen.

Karhitun pinnan tiivistäminen suoritetaan valssi- tai kumipyöräjyrällä. Karhitusta öljysorapinnasta irtoaa erittäin helposti karkeita kiviainesrakeita, jotka ovat liikenteelle vaarallisia. Karkean kiviaineksen irtoaminen vähentää oleellisesti päällysteen kulutuskestävyyttä. Näistä syistä on tiivistystyöhön kiinnitettävä erityistä huomiota. Jyrän pyörien tai valsien käsittely öljyllä tai muilla massaa vahingoittavilla aineilla on kiellettyä. Jyräystä ei saa suorittaa siten, että pinnasta tulee sileä ja öljyinen. Päällysteen reunan tiivistämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

5.2. Massan lisäys

Ohueksi kulunut ja vaurioitunut päällyste voidaan öljysoramassan lisäyksellä vahvistaa normaaliin paksuuteensa. Lisättävä massamäärä vastaa yleensä noin puolta normaalin päällysteen paksuudesta, joten massan lisäys on eräänlainen öljysorapäällysteen massapinta. Varsinainen päällysteen uusiminen voidaan öljysorapäällysteellä usein korvata massan lisäyksellä, mikäli alusta ei vaadi korjauksia.

Massan lisäys on suoritettava niin, että normaalin öljysorakerroksen paksuutta ei sanottavasti ylitetä, sillä öljysorakerroksen lujuus pienenee merkittävästi kerrosvahvuuden ylittäessä 6 cm (n. 140 kg/m²). Massan lisäys voidaan suorittaa joko koko tien leveydeltä tai vain kuluneimmille kohdille.

Työhön kuuluu alustan puhdistus ja tasaus sekä massan levitys ja jyräys. Jos vanha päällyste on tasainen, uusi kerros voidaan levittää suoraan sen päälle. Pinnassa mahdollisesti esiintyvät vauriot on kuitenkin muutamina päiviä ennen levitystä paikattava öljysoralla. Välittömästi ennen massakerroksen levittämistä vanhan päällysteen pinta puhdistetaan harjaamalla.

Useimmiten on kuitenkin tarpeen tasata vanha päällyste karhitsemalla. Tällöin menetellään kohdassa 5.1. annettujen ohjeiden mukaisesti. Karhittu pinta muodostaa uudelle päällystekerrokselle tasaisemman ja avoi-

memman alustan, johon uusi materiaali kiinnittyy hyvin. Karhittu öljy-sorakerros tiivistetään ennen uuden kerroksen rakentamista. Mikäli vanhan öljysoramassan laatu niin vaatii, voidaan siihen lisätä tieöljyä tai kiviainesta kohdan 5.3. mukaisesti.

Öljysorakerroksen levitys suoritetaan öljysorapäällysteen työselityksen mukaisesti. Levitettävä massamäärä on keskimäärin 30-60 kg/m². Levitystyössä käytetään asfaltinlevitintä tai öljysoralaaahainta. Pienehköissä korjaustöissä voidaan levitys suorittaa tiehöylällä. Tiivistystyö suoritetaan öljysorapäällysteen työselityksen mukaisesti.

5.3. Kiviaineksen tai tieöljyn lisäys

Tieöljypitoisuuden liian suuresta tai liian pienestä määrästä johtuvat päällysteauriot voidaan eräissä tapauksissa korjata lisäämällä massaan joko kiviainesta tai tieöljyä. Kiviaineksen lisääminen tulee yleensä kyseeseen vain pienehköillä alueilla, missä tieöljyä on noussut pintaan öljyn liikamäärän johdosta. Jos öljyn pintaannousu on aiheutunut muusta syystä, korjaus suoritetaan karhitsemalla.

Tieöljyn lisääminen tulee kyseeseen, jos massan sideainepitoisuus on alhainen. Tieöljypitoisuuden vähyyttä aiheuttavat syyt on selvitetty edellä vauriokuvauksen yhteydessä. Tieöljyn lisäämisen edellytyksenä on, että vanha päällyste ei ole pahoin vaurioitunut tai kulunut kovin ohueksi. Materiaalin lisäys edellyttää aina päällysteen karhintaa. Mikäli karhintaa ei jostain syystä voida suorittaa, voidaan öljyn pintaannoususta johtuvaa liukkaita torjua tilapäisesti myös hiekoituksella.

Kiviaineksen tulee olla tarttuvuuden edistämiseksi kuivaa eikä se saa sisältää epäpuhtauksia. Käytettävän kiviaineksen rakeisuus riippuu päällystemassan rakeisuudesta ja tarvittava määrä tieöljyn liikamäärästä. Nämä selvitetään virheellisen massan laboratoriotutkimuksin. Yleensä tulee kysymykseen normaalin öljysorakiviaineksen käyttö. Erityisesti on varottava käyttämästä kiviainesta liikaa, sillä ajan mittaan massan tieöljypitoisuus muutenkin alenee eri tekijöiden vaikutuksesta. Korjaustyön vaiheet ovat massan repiminen, sekoitus, kiviaineksen levitys, uudelleen sekoitus, tasaus ja tiivistäminen. Karhintaan kuuluvat työvaiheet suoritetaan kohdan 5.1. mukaisesti. Kiviaines levitetään tasaisesti käsi-työvälinein tai sirotteenlevittäjällä, jonka työleveyttä voidaan tarpeen mukaan säätää. Sekoitus on suoritettava niin, että lisätty kiviaines peitty mahdollisimman hyvin tieöljyllä ja sekoittuu massaan tasaisesti. Korjaustyötä ei saa suorittaa sateella tai ilman lämpötilan ollessa alle + 10^o C.

Lisättävän tieöljyn määrä riippuu päällystemassan määrästä ja tieöljypitoisuudesta. Sideainetarve määritetään laboratoriotutkimuksilla. Korjaus-

työhön kuuluu vanhan päällysteen repiminen, sekoitus, tieöljyn lisäys, uudelleen sekoitus, tasaus ja tiivistys. Sopiva käsittelyvahvuus on noin 2 cm. Karhintaan kuuluvat toimenpiteet suoritetaan kohdan 5.1. mukaisesti.

Tieöljy lisätään massan repimisen ja sekoituksen jälkeen rampilla varustetulla sideaineen levityslaitteella. Levityslaitteelta vaaditaan, että tieöljy saadaan levitettyä tielle tasaiseksi kerrokseksi. Rampin korkeus tienpinnasta säädetään niin, että sillä aikaansaadaan vähintään 2-kertainen sideainepeitto. Rampin leveys säädetään vastaamaan liikenteen järjestyksen kannalta tarkoituksenmukaista työskentelyleveyttä. Sideaineen levityksen jälkeen massa sekoitetaan, tasataan ja tiivistetään. Levitettäessä tieöljyksen lämpötilan tulee olla 85° - 105° C. Siinä on oltava normaali määrä tartuketta. Tieöljyn levitystyötä saa suorittaa vain kuivalla säällä ja ilman lämpötilan ollessa vähintään $+10^{\circ}$ C.

5.4. Paikkaus

Öljysorapäällysteen paikkauksessa voidaan suurelta osin soveltaa kohdassa 4.3.3. annettuja ohjeita. Paikkaus soveltuu päällysteessä esiintyvien reikien, purkautumien ja halkeamien korjauksiin. Paikkaus tulee korjaustapana kyseeseen myös tapauksissa, missä tieöljyä on paikallisesti noussut pintaan tai massassa esiintyy jokin muu virheellinen ominaisuus. Jos vaurioita esiintyy runsaasti laajahkolla alueella, tulee harkita paikkauksen sijasta karhitsemista ja tarvittaessa massan lisäämistä. Paikkaustyö on sen onnistumisen kannalta edullisinta suorittaa kuivan ja lämpimän sään aikana. Paikkaustarve on kuitenkin suurimmillaan syksyisin ja keväisin, jolloin reikien muodostuminen öljysorapäällysteeseen on erityisen voimakasta. Öljysoran hyvän muokattavuuden johdosta on paikkaustyön suorittaminen myös tällöin mahdollista.

Öljysorapäällysteen muokattavuuden säilyttämiseksi on sitä tarkoitukseenmukaista paikata vain öljysoramassalla. Öljysora voidaan varastoida avoimissa kasoissa useita vuosia. Tästä syystä on tarkoituksenmukaista valmistaa varastomassaa useiden vuosien tarvetta silmällä pitäen tieosan päällystämisen yhteydessä. Varastoinnissa on varottava epäpuhtauksien sekoittumista varastokasaan sekä massan lajittumista. Varastomassa valmistetaan öljysorapäällysteen työselityksen mukaisesti. Varastomassan sideainepitoisuus saa olla hieman päällystemassan ohjearvoa korkeampi.

Paikkaustyöhön kuuluu vauriokohdan muotoilu, irrallisen materiaalin poisto sekä paikkausmassan levitys, tasaus ja tiivistys. Korjaustyössä voidaan noudattaa soveltuvin osin kohdassa 4.3. annettuja ohjeita.

Vauriokohdan muotoilu voidaan suorittaa käsityönä hakkaamalla tai tiehöylään kiinnitetyllä sopivan levyisellä terällä. Vähäliikenteisillä teillä ei vauriokohdan muotoilu ole tarpeen (kohta 6.). Irrallinen materiaali

on aina poistettava tai tasoitettava ja tiivistettävä kuopan pohjalle. Mikäli reikä ulottuu päällysteen alapinnan alapuolelle, täytetään vaurio-kohta tähän tasoon murskesoralla, joka tiivistetään. Tämän jälkeen kuoppa täytetään öljysoralla esim. 2 cm päällysteen pintaa korkeammalle ja massa tiivistetään. Tiivistysvälineenä voidaan käyttää käsijyrää, tärylevyä tai käsijuntaa. Tiivistämättömän paikan kestoikä jää lyhyeksi ja irtoavat rakeet aiheuttavat vaaraa liikenteelle, mistä syistä tiivistys on aina suoritettava. Tiivistämisen jälkeen ei vanhan päällysteen ja paikan yhtymäkohtaan saa jäädä haitallista epätasaisuutta.

6. VAURIIDEN KORJAUSLUOKITUS

Edellä on käsitelty eri päällystetyypeillä kyseeseen tulevia korjausmenetelmiä ja niiden valintaa. Menetelmien lukuisuudesta, niiden osittaisesta vaihtoehtoisuudesta sekä useista materiaalien ja työtavan valintamahdollisuuksista aiheutuu erittäin suuri korjaustapojen kirjavuus. Huonosti valittu korjaustapa saattaa olla liikenteelle haitallinen, se voi olla ulkonäöltään epäedullinen ja korjaus saattaa jäädä kestoiltään epätaloudelliseksi huolimatta mahdollisesti alhaisista rakentamiskustannuksista.

Näistä syistä on tarkoituksenmukaista asettaa tietyt työtapaa koskevat vaatimukset eri korjausmenetelmille sekä myös rajoitukset liikennemäärään nähden alempiluokkaisia menetelmiä käytettäessä. Taulukoissa A, B ja C on esitetty tärkeimpiä korjausmenetelmiä, pintauksia ja paikkauksia koskeva suositusluonteinen luokitus. Korjaustavalle asetettavat vaatimukset pienenevät luokkanumeron kasvaessa.

Luokituksen tarkoituksena on saada yhdenmukaistettua erityisesti pääteiden päällystekorjausten ulkonäköä ja liikenteellisiä ominaisuuksia. Samalla pyritään varmistamaan kunkin luokan mukaiselle korjaukselle edellytykset saavuttaa taloudelliselta kannalta riittävä kestoikä.

Korjauksissa voidaan soveltaa korkeampaa luokkaa kuin mitä taulukoissa edellytetään, mikäli tämä on taloudellisesti perusteltua. Paikkauksissa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista pyrkiä suurempaan kuin varsinaisen päällysteen jäljellä olevaa kestoikää vastaavaan kestävyYTEEN.

Edellytettyä alemmaa luokkaa voidaan käyttää, mikäli resurssit, lähinnä tarvittava materiaali tai koneet puuttuvat vaatimusten mukaisen korjaustyön toteuttamiseen. Myöskin jos päällysteen uusiminen on odotettavissa 1-2 v:n kuluessa, saattaa olla tarkoituksenmukaista suorittaa korjaus alemman luokan mukaisesti. Tien liikennemäärää vastaamattoman korjaustavan valintaa pelkästään korjaustyön alhaisten kustannusten perusteella on vältettävä, sillä pitkää ajanjaksoa tarkasteltaessa korkea-luokkainen korjaustapa osoittautuu edullisemmaksi pitkän kestoikänsä

johdosta. Alempaa korjausluokkaa käytettäessä on siirryttävä vain lähinnä seuraavaan luokkaan.

Mikäli liikennemäärän edellyttämiä alempitaisoisia korjauksia joudutaan edellä esitetyistä syistä tekemään, on epäonnistuneet korjaukset uusittava luokituksen mukaisiksi ensitilassa. Alempiluokkainenkin korjaus saattaa kuitenkin huolellisesti tehtynä kestää kohtalaisen hyvin. Tästä syystä on aina tällaista korjausta suoritettaessa harkittava, voidaan-ko työteknillisiä vaatimuksia korottamalla saada niin hyvä lopputulos, ettei uusintakorjausta tarvitse suorittaa. Tämä koskee erityisesti kylmämassapaikkausta, joka mm. vauriokohtien hakkauksen ja tehokkaan tiivistyksen avulla saattaa kestää kohtalaisen vilkasliikenteisilläkin teillä.

VAURIOIDEN KORJAUSLUOKITUS

A. Kuumasekoitteiden päällysteiden ja bitumiliuosoran pintaukset

Luokka	Tyyppi	Materiaali	Alustan käsittely	Tiivistys	Käyttösuositus	Huomautuksia
A I	Massa- pinta	Hienorakeinen kuumasekoit- teinen asfalt- timassa	Lähtösaumojen au- kihakkaus, puhdis- tus ja liimaus	Valssi- tai kumi- pyöräjäyrä	Kun KKVL > 2000 hay	Levitys aina as- faltinlevittimellä
A II	Sirote- pinta	Sirote ja sideaine	Puhdistus	Kumipyö- räjäyrä	Kun KKVL < 2000 hay	Voidaan tehdä 2-kertaisena
A III	Liete- pinta	Bitumi- liete	Puhdistus (liimaus)	-	Kun KKVL 1500 hay <	

Luokituksessa on esitetty suositeltavat työtappaa koskevat vaatimukset kullekin korjaustapaukselle. Korjaus voidaan suorittaa edellytettyä korkeaemmankin luokan mukaisesti, mikäli se on kustannus-
systä tarkoituksenmukaista.

- 1) Alkavien vaurioiden korjaamiseen muulloinkin.
- 2) Lisäksi, mikäli resurssit B I tai B II paikkauksen suorittamiseen puuttuvat.

VAURIOIDEN KORJAUSLUOKITUS

B. Kuumasekoitteisten päällysteiden ja bitumiliussoran paikkaukset

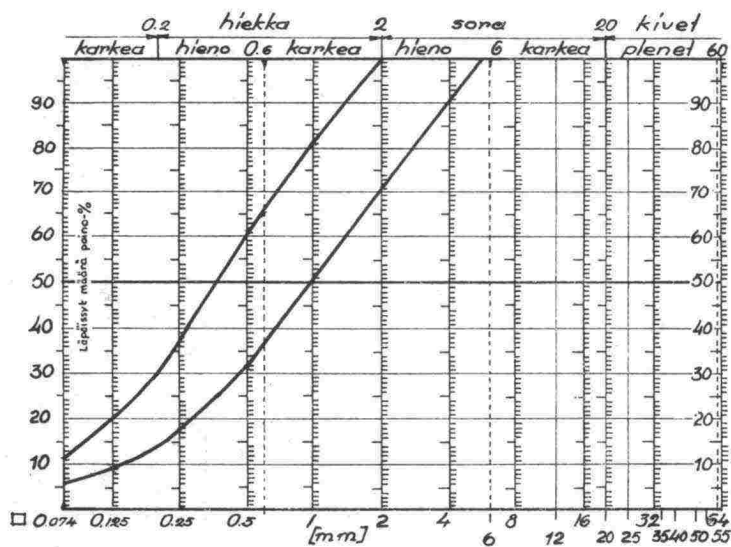
Luokka	Tyyppi	Materiaali	Alustan käsittely	Tiivistys	Käyttösuositus	Huomautuksia
B I	Kuumamas-sapaikkaus	Valuasfaltti Muu kuuma-massa	Vauriokohdan muo-toilu säännöllisek-si, harjaus, kuivaus ja liimaus tarvit-taessa	Ei tiivis-tetä Tärylevy tai käsi-jyrä	Kestopäällys-teiset valta- ja kantatiet Muut maantiet sekä paikallistiet kun KKVL > 3000 hay	
B II	Kuumamas-sapaikkaus	Valuasfaltti Muu kuuma-massa	Irrallisen ainek-sen poisto, kui-vaus ja liimaus tarvittaessa	Ei tiivis-tetä Käsijunt-ta	Maantiet ja paikallistiet kun KKVL < 3000 hay	
B III	Kylmämas-sapaikkaus	Kylmäsekoit-teinen massa	Irrallisen ainek-sen poisto, kui-vaus ja liimaus	Käsijunt-ta	Maantiet ja paikallistiet kun KKVL < 2000 hay 2)	Epäonnistuneet paikat uusitaan en-si tilassa luokkien B I tai B II mukai-sesti
B IV	Sirotepaik-kaus	Sirote ja sideaine	Irrallisen ainek-sen poisto, kui-vaus	Käsijunt-ta	Maantiet ja paikallistiet kun KKVL < 2000 hay 1) 2)	- " -

VAURIOIDEN KORJAUSLUOKITUS
C. Öljysorapäällysteiden paikkaukset

Luokka	Tyyppi	Materiaali	Alustan käsittely	Tiivistys	Käyttösuositus	Huomautuksia
C I	Kylmämas- sapaikkaus	Öljysora	Vauriokohdan muo- toilu säännölliseksi, irralisen aineksen poisto	Käsijyrä, Tärylevy	Valta- ja kan- tatiet tai kun KKVL > 700 hay	
C II	Kylmämas- sapaikkaus	Öljysora	Irrallisen ainek- sen poisto	Käsijunt- ta	Maantiet ja paikallistiet, kun KKVL < 700 hay	

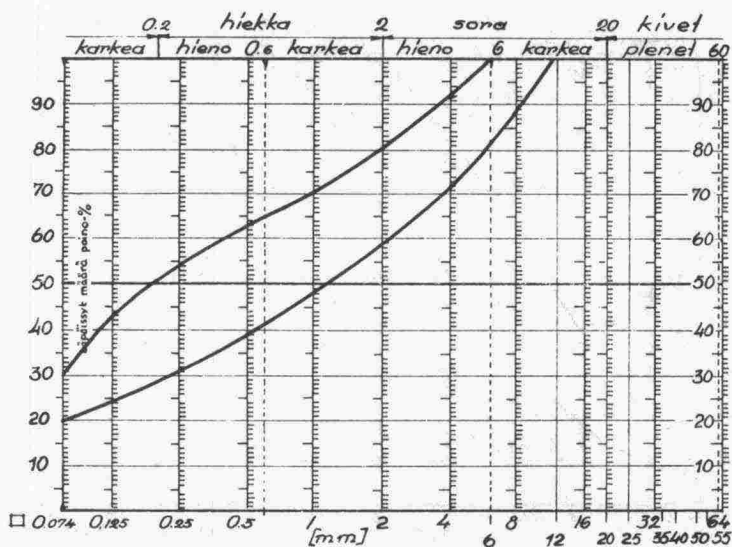
Luokituksessa on esitetty suositeltavat työtapaa koskevat vaatimukset kullekin korjaustapaukselle. Korjaus voidaan suorittaa edellytettyä korkeammankin luokan mukaisesti, mikäli se on kustannus-
syistä tarkoituksenmukaista.

EMULSIOLIETEPINTAUS
K-O 15-18% kuivan
kiviaineksen painosta



VALUASFALTTI

B-65 9-10%



EMULSIOMASSA

S-O 7-8%

