

TIIVISTYKSEN PIKAOPAS

Versio 20130115

Infra ry koulutusvaliokunta

1 alkusanat

Hyvältä asfalttipäällysteeltä edellytetään monia ja kohteen erikoisvaatimusten vuoksi jopa vastakkaisia ominaisuuksia. Jyräämällä tiivistettävät päällysteet ovat kuitenkin luonteeltaan ja tiivistettävyydeltään niin samankaltaisia että niitä voidaan käsitellä tässä jyräysoppaassa melko yhtenäisenä kokonaisuutena.

Onnistunut asfalttipäällyste edellyttää siltä monia ominaisuuksia esimerkiksi seuraavia:

- päällysteen tulee kestää liikenteen aiheuttama kuluttava vaikutus (nastarengaskulutuskin) jakantaa sille suunnitelmien edellyttämän liikenteen raskaimmatkin kuormat
- siltä edellytetään hyvää säänkestävyyttä. Olosuhteemme edellyttävät päällysteeltä suurten lämpötilaerojen, veden, lumen ja pakkasen vaihtelun kestämistä
- pidempää kestoikää, jotta voisimme pitää teittemme päällysteet vähintään kohtuullisessa kunnossa niukoista määrärahoista huolimatta
- hyvää tasaisuutta edellyttää liikenneturvallisuus, ajomukavuus ja tasainen pinta vähentää liikenteen aiheuttamia kuormitussysäyksiä ja lisää päällysteen kestävyttä
- kulutuskerroksen pinnan tasalaatuisuutta
- kulutuskerroksen pinnan tavoitteeksi asetettua pintarakennetta ja kitkaominaisuuksia.

2 Jyrän valinta

Asfalttipäällysteen tiivistämisen onnistuminen edellyttää oikeaa jyräskalustoa. Jyrien tyypin, painoluokan ja lukumäärän tulee vastata päällystyskapasiteettiä, päällystetyyppejä, päällystepaksuutta, levityskaistan leveyttä, ilman, alustan ja massan lämpötilaa ja tuuliolosuhteita. Päällysteen tiivistymiseen vaikuttavat jyräslämpötila, jyräskaavio sekä jyräskertojen lukumäärä. Alustan laatu ja kantavuus vaikuttavat tiivistyksen tulokseen siten, että liian pehmeä alusta ja huono kantavuus sekä alustarakenteen vaihtelu saavat aikaan epätasaisen tiivistystuloksen.

Jos työmaalla on käytettävissä täryjyrä, sijoitetaan se ensimmäiseksi, muutoin käytetään ensimmäisenä valssijyrää (tai harvemmin kumipyöräjyrää). Esitiivistys suoritetaan ilman täryä, tiivistysjyräys täryä käyttäen. Muutoin järjestys tiivistystyössä on verraten vapaa.

Kaksivalssijyrä sijoitetaan esijyräykseen ja kolmivalssijyrä tiivistysjyräykseen. Kumipyöräjyrää käytetään yleensä esi- ja tiivistysjyräykseen. Jälkijyräykseen sopii parhaiten raskas, 8-12 t valssijyrä. Jälkijyräys voidaan suorittaa täryjyrällä täry poiskytkettynä.



Jos työmaalla on käytettävissä useampia erityyppisiä jyriä, suositeltava yhdistelmä on esitiivistykseen kevyt kaksi- tai kolmivalssinen staattinen jyrä, tiivistysjyräykseen täryjyrä tai kumipyöräjyrä ja jälkijyräykseen raskas kolmivalssijyrä.

3 Jyrän työkunnan tarkistus

Ennen päällystystyön aloittamista on varmistettava, että paikalla on työhön soveltuva toimintakuntoinen tiivistyskalusto ja

- Valssin kastelujärjestelmä on tarkastettu ja vesisäiliöt täytetty ja vedensaanti varmistettu. Massan kiinni tarttuminen on estettävä valssin vesikastelulla. Jyrän valssien käsittely öljyllä tai muulla asfalttimassaa vahingoittavalla aineella on kielletty.
- Täryjyrän täryn toiminta säädettävä päällysteelle sopivaksi ja toiminta tarkastettu
- Kumipyörä- ja yhdistelmäjyrien rengaspaineet on tarkastettava.



Tarkistuslista

- 1 Polttoaine*
- 2 Moottori öljyt*
- 3 Rasvaus suoritettu*
- 4 Moottorin jäähdytys vesi*
- 5 Valssien huuhteluvesi*
- 6 Toimiiko valssien huuhtelulaite*
- 7 Onko valssit puhtaat*
- 8 Onko kaavin levyt/rätit kunnossa*
- 9 Yleiskatsaus, onko työvalot/vilkut ym kunnossa*

4 Jyräsvaiheet, ohjeet

- **aloitus, lähtösauma**

Poikittainen sauma, lähtösauma ja lopetussauma jyrätään sauman suuntaan, siis kohtisuoraan levityskaistastaan nähden. Jyräys aloitetaan samalla tavalla kuin pituussauman teko, ts. jyrän valssi on ensimmäisellä ajokerralla korkeintaan 10 – 20 cm tiivistämättömällä päällysteellä.

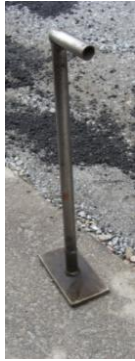
- **pitkittäissauma**

Sauma tiivistetään siten, että valssit ovat pääosin aikaisemmin tehdyn kaistan päällä ja vain 10 – 20 cm juuri levitetyn massan päällä. Liikenteen rajoittaessa jyrän liikkumista kaistalla, voidaan sauma tiivistää siten, että jyrän valssit ovat pääosin juuri levitetyllä massalla ja 10 – 20 cm kylmällä pinnalla. (Sauman onnistunut tiivistäminen edellyttää että aikaisemmin levitetyn kaistan reuna on tiivistetty kolalla tai reunan tiivistimellä n. 70-80° kulmaan ja uusi kaista on levitetty 10-15 cm vanhan päälle tarvittavan hienon lisämäärän saamiseksi saumakohtaan. Reunantiivistäjän käyttö helpottaa työtä ja auttaa suoran sauman teossa.)

- **esijyräys**

Asfaltinlevittimen palkin tamppari, täry tai yhdistetty tärytamppari tekee ensimmäisen vaiheen esitiivistyksestä. Esijyräys on aloitettava niin pian kuin mahdollista massan levityksen jälkeen. Esijyräyksen tarkoituksena on tiivistää ja hidastaa päällysteen jäähtymistä. Esijyräyksessä jyrien on työskenneltävä mahdollisimman lähellä levitintä, sillä massa jäähtyy nopeasti. Jyrää ajetaan vetävä valssi kohti levitintä. Esijyräyksessä 1 ylityskerta staattisella valssijyrällä tai täryjyrällä ilman täryä

- **tiivistysjyräys**



Pääosa tiivistyksestä tapahtuu tiivistysjyräyksessä. Tiivistyminen edellyttää, että päällyste on riittävän kuumaa, ts. että sideaineen viskositeetti on riittävän alhainen, alle 5000 mm²/s. Tämä vastaa bitumilla 70/100 noin 100 °C:n lämpötilaa. Vähintään kolme ensimmäistä tiivistyskertaa tulee jyrätä, kun massan lämpötila on vielä yli 115 °C (bitumilla 70/100). Tiivistysjyräys on

suoritettava loppuun ennen kuin massan lämpötila on jäähtynyt alle 75 °C. Tiivistysjyräyksessä 4-8 ylityskertaa täry-, kumipyörä- tai valssijyrällä

- **jälkijyräys**

Jälkijyräyksen tehtävänä on varsinaisessa tiivistysjyräyksessä jääneiden jälkien poistaminen. Jyräysjälkien poistaminen edellyttää, että massan lämpötila on vielä yli 60°C. Jälkijyräyksessä 1-3 ylityskertaa valssijyrällä tai täryjyrällä ilman täry

- **tiivistys kevyillä välineillä**

Hyvin ahtaissa kohteissa tai kohteissa joissa päällysteen tiivistäminen jyrillä ei ole muusta syystä mahdollista voidaan tiivistysvälineinä käyttää tärylevyä, käsijunttaa ja lautakenkiä. Helposti kuljetettavana tärylevy soveltuu pieniin paikkauskohteisiin jopa ainoana tiivistysvälineenä. Pienehköstä painostaan huolimatta tärylevyn tiivistysvaikutus on hyvä. Asfalttipäällysteen tiivistämiseen käytettävän tärylevyn tulee olla varustettu tiivistyslevyn kastelulaitteella. Varsinkin lautakenkien tiivistysvaikutus on heikko.

- **ohjeet, suunnan vaihdot ym.**

Jyrän ajonopeus, suunnanvaihto ja sivusuuntainen siirtyminen

Jyrän tiivistysteho riippuu jyrän nopeudesta. Hidas ajonopeus parantaa tiivistystehoa ja vähentää ylityskertojen tarvetta. Jyrää on ajettava alhaisella nopeudella noin 3 – 5 km/h. Mitä paksumpi on levitetty kerros, sitä hitaammin jyrää tulee kuljettaa, jotta kerros tiivistyisi. Ohuita, kuumia massa-kerroksia tiivistettäessä voidaan jyräysnopeus nostaa noin 10 km/h nopeuteen. Kumipyöräjyrän nopeuden ulee olla ensimmäisillä jyräyskerroilla noin 5 km/h. Seuraavilla ylityskerroilla nopeutta voidaan nostaa aina 10 km/h nopeuteen.

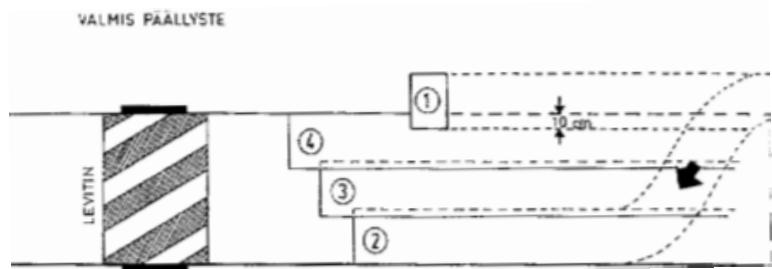
Kulkusuuntaa ja nopeutta on vaihdettava joustavasti.

Ajosuuntaa ei saa vaihtaa samalla kohdalla kuin viereisellä tiivistyskaistalla. Ajosuunnan vaihdot sijoitetaan porrastetusti. Täry on kytkettävä pois ennen ajosuunnan vaihtoa.

Jokainen jyräyskaista tulee ajaa eteen ja taaksepäin suurin piirtein samaa kaistaa pitkin kuitenkin 10 – 15 cm:n limityksellä jyräysjälkien välttämiseksi. Sivusuuntainen siirtyminen -- jyräyskaistan vaihto tulee tehdä aina jo tiivistetyllä pinnalla. Kääntyminen kuumalla massalla aiheuttaa uria ja halkeilun vaaran.

Jyräyskaavio ja sauman tiivistys

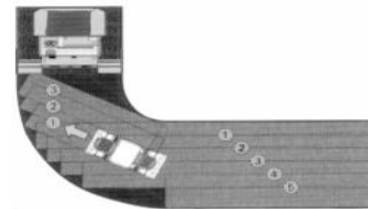
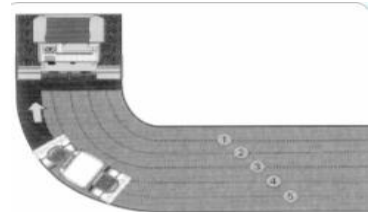
Jyräyskaavion suunnittelussa on otettava huomioon levityskaistan leveys ja käytettävien jyrien valssien leveys ja tiivistysvaikutus. Tavoitteena tulee olla että koko levityskaistalla tiivistys on mahdollisimman samantasoinen.



Ensimmäistä kaistaa tehtäessä esijyräys aloitetaan tien matalammasta reunasta ja ulotetaan mahdollisimman lähelle levitintä. Kaarteen jyräys aloitetaan aina sisäreunalta. Toinen jyräys kohdistetaan levityskaistan vastakkaiselle puolelle päällysteen leviämisen rajoittamiseksi. Jyrää ei saa siirtää sivusuunnassa tiivistämättömällä päällysteellä.

Jäähtyneen / vanhan levityskaistan viereen tehtävän uuden levityskaistan tiivistäminen aloitetaan niiden välissä olevan sauman tiivistämisellä.

Kun keskisauma on tiivistetty, jatketaan jyräystä ulkoreunasta käsin. Reuna jyrätään yleensä siten, että valssi ulottuu 5 – 10 cm yli ulkoreunan. Mikäli on vaara, että ulkoreuna pursuaa, jätetään sen tiivistys viimeiseksi, koska jäähtymisen myötä massan jäykkyys kasvaa. Jos reuna pursuaa, jätetään aloitettaessa jyräämättä 30 – 40 cm ulkoreunasta ja jyrätään tämä alue vasta viimeiseksi.



Kun keskisauma on tiivistetty, jatketaan esijyräystä ulkoreunasta käsin. Ulkoreunan jyräyksen jälkeen edetään yhdensuuntaisin kaistoin saumaa kohti noin puoli valssin leveyttä kerrallaan. Mikäli on syytä olettaa, että kaistan ulkoreunan kantavuus on heikko (alempi tieverkko, esim. PAB-kohteet), kannattaa ulkoreunan tiivistys suorittaa ajamalla jyrää eteenpäin. Näin jyrä on helpommin hallittavissa, jos tien reuna painuu valssin alla (kun kyseessä on staattinen 3- valssijyrä).

5 Sääolosuhteet

Massa jäähtyy sitä nopeammin mitä tuulisempi ja kylmempi ilma on. Tuulen vaikutus on suurempi kuin lämpötilan. Tuulisella, tiikusateisella ilmalla massa jäähtyy hyvin nopeasti. Keväällä ja syksyllä tehtävissä töissä saattaa näistä syistä johtuen olla syytä nostaa massan lämpötilaa 10 °C.

Olosuhteiden vaikutus

Ilman lämpötila °C	Tuulen nopeus m/s	Jäähtymisaika (155°C – 75°C) min		
		Kerros-paksuus (kg/m ²)		
5	0	50	80	100
5	10	7,5	18	28
15	0	5	12	19
15	10	8,5	20	30
25	0	6	14	21
25	10	9,5	23	34
25	10	6,5	15	22

6 Tiivistys virheet

- Liian korkea massan lämpötila, jonka tunnistaa mm:
 - aaltoilusta valssin vieressä
 - poikittaishalkeamista valssin takana massan tarttumisesta valssiin huolimatta kastelusta massan vahvasta työntymisestä valssin etupuolelle
- Tiivistysasteen vaihtelua, jyräshalkeamia, halkeamaverkkoa, joita voivat aiheuttaa:
 - liian korkean massan lämpötila
 - väärin valittu jyrä, (liian painava jyrä aiheuttaa jyräshalkeamia)

- Päällyste painuu jyräyksessä alustaan kaistan reunoilla. Syynä voi olla mm:
 - liian paljon kosteutta tai likaa alustassa
 - alustan puutteellinen, epätasainen tiivistys, väärä alustamateriaali tai pohjatöiden huolimattomuus.
- Päällyste leviää jyräyksessä poikkeuksellisen paljon. Syynä voi olla:
 - kohteeseen sopimaton massan valinta, massan sopimaton koostumus, valmistusvirheet
 - virheellinen vevitystyö esimerkiksi liian suuri levitysnopeus.
- Aallot tai jyräysjäljet ovat pääsääntöisesti seurausta:
 - virheellisestä jyrästyöstä.
- Pienialaisia pintareikiä tai reikäjonoja, jotka johtuvat:
 - jyränvalssien "napituksesta" valssien puutteellisen kastelun vuoksi
 - kumipyöräjyrän renkaiden puutteellisesta tuulisuojuuksesta
- Avoimen näköisiä tai epähomogeenisen näköisiä kohtia tai vyöhykkeitä keskisauman lähellä tai tiivistetyllä kaistalla, jotka useimmiten johtuvat:
 - saumaa kolattaessa irtautuneista kivrakeista, joita ei ole poistettu päällysteeltä
 - liian suurella levitysnopeudella tapahtuneen levityksen vuoksi harvaksi jäänyt kohta tai sen korjaamisesta päälle heitolla

7 Yleiset ohjeet

- Yleiset jyräysohjeet edellyttävät että levittimellä on jo saavutettu 80-90% tavoitellusta tiivistysasteesta
- Jyräyksen tulee tapahtua siten, että vetävät valssit ovat levittimeen päin. Poikkeuksen tekevät jyrkät nousut, joissa vetämättömän valssin tulee kulkea edellä.
- Hyvin ohuita kerroksia (alle 60 kg/m²) jyrättäessä ei täryjyrän kokonaismassa saa ylittää 7 t. Ohuet kerrokset (alle 3 cm) on tiivistettävä heikolla täryllä tai vähentämällä tärytiivistyskertoja sideaineen pintaan nousun ja kiviaineksen rikkoutumisen välttämiseksi.
- Jos tiivistysjyräyksessä täry aiheuttaa epätasaisuutta liiasta upoamisesta johtuen, on päällysteen annettava hieman jäähtyä ennen tärytiivistystä.
- On valvottava ettei jyrän valsseihin tai kumipyöriin tartu massajätteitä jotka aiheuttavat "napitusta". Jyrän valssien "napitus" estetään vesikastelulla. Kumipyöräjyrän renkaat ajetaan lämpimiksi ja tarvittaessa suojataan tuulisuojuilla. Massa ei tartu lämpimiin kuiviinkaan renkaisiin. Kuumilla kumipyörillä päästään hyvään tiivistysvaikutukseen pinnan lähellä. Kuumilla renkailla tiivistettäessä ei synny hiushalkeamia, kuten tapahtuu tiivistettäessä valssijyrällä liian kuumaa massaa. Korkeat lämpötilat (yli 160 °C) vahingoittavat kumipyörän renkaita. Tästä syystä tulee kumipyöräjyrän olla jatkuvasti liikkeessä.
- Kun jyrä joudutaan ajamaan jyrättävälle päällysteelle alempana olevalta vanhalta päällysteeltä tai alustalta on reuna suojattava pyöristymisen estämiseksi lankulla. Samoin on meneteltävä kun liikenne ohjataan päällysteelle ennen kuin se on täysin jäähtynyt ja kovettunut.



Jyrää näin

Esijyräys:

1 ylityskerta valssi tai täryjyrällä ilman täryä

Tiivistysjyräys:

4-8 ylityskertaa täry-, kumipyörä- tai valssijyrällä

Jälkijyräys:

1-3 ylityskertaa valssijyrällä tai täryjyrällä ilman täryä
Aja jyrää alhaisella nopeudella
Vaihda kulkusuuntaa joustavasti
Lisää nopeutta rauhallisesti

8 Turvallisuusohjeita

- Jyräkuljettaja joutuu usein työskentelemään etäällä muusta työryhmästä, joskus myös liikenteen alaisilla alueilla. Työskentely tapahtuu myös hyvin lähellä muita työkoneita joiden ympärillä työskentelee työntekijöitä. Liikenneturvallisuuteen on kiinnitettävä erikoista huomiota.
- Jyräkuljettajan on käytettävä työmaalle määrättyjä henkilökohtaisia suojarusteita; heijastava turvapukeutuminen, suojakypärä, kuulosuojaimet, turvajalkineet.
- Monet jyrät ovat varsin kapeita, painavia ja painopiste on suhteellisen korkealla. Jyräys kohdistuu myös päällysteen ulkoreunaan. Varsinkin sitomaton piennaralue ja jyrkkä ojanreuna voivat aiheuttaa jyrän kaatumisvaaran. Tiivistettävän alueen kantavuus on varmistettava.
- Varsinkin vanhemmissa staattisissa jyrissä saattaa vaihde jäädä vapaalle vaihdettaessa. Ala- ja ylämäessä jyrän suuri massa aiheuttaa nopeuden kiihtymisen, eikä nopeuden lisääntyessä vaihdetta saa enää päälle.

Pysäköitäessä jyrä ala- tai ylämäkeen on varmistettava että jyrän jarrun lukitus on pitävä.

Moottorin käydessä sen tärinä voi vapauttaa jarrun ja jyrä lähtee liikkeelle. Tarvittaessa jyrän valssin eteen on asetettava este.

Esimerkki jyrätarpeesta

Työkohde	kaistan leveys 4,00m, päällystepaksuus 100 kg/m ² <u>tasainen</u> massakapasiteetti 100 t/h
Jyrä	keskiraskas täryjyrä vähintään 3 vierekkäistä jyräyskaistaa
Jyräilytarve	vähintään esi-, tiivistys-, jälkijyräys 3 x (1 + 4 + 1) Edellyttää vähintään jyrän teoreettista keskinopeutta suunnanvaihdot ja hidastukset mukaanluettuna 4,5 km/h

Juuri ja juuri toteutettavissa 5 -- 10 km/h nopeusalueella.