

3. ASFALTIT, NIIDEN SUUNNITTELU, VALMISTUS JA LAATUVAATIMUKSET

Käsittelykohdat Asfalttinormeissa 2017

- 5 Asfalttimassan suunnittelu ja valmistus .
 - 5.1 Asfalttimassan suunnittelu.
 - 5.2 Tyyppitestausta .
 - 5.3 Tuotannon laadunvalvonta .
 - 5.4 Asfalttimassan valmistuslämpötilat .
- 6 Asfalttityypit ja pintaukset
 - 6.1 Yleistä .
 - 6.2 Asfalttibetoni (AB) .
 - 6.3 Pehmeä asfalttibetoni (PAB)
 - 6.4 6.4 Kivimastiksiasfaltti (SMA) .
 - 6.5 6.5 Valuasfaltti (VA)
 - 6.6 6.6 Avoin asfaltti (AA)
 - 6.7 Sirotepintausta (SIP) .
- 7 Asfalttimassan laatuvaatimukset
 - 7.1 Laatuvaatimusten asettaminen. ...
 - 7.2 Toiminnalliset laatuvaatimukset
 - 7.2.1 Kulumiskestävyys
 - 7.2.2 Deformaatiokestävyys
 - 7.2.3 Vedenkestävyys
 - 7.3 Asfalttimassan koostumus
 - 7.3.1 Täyttöaste
 - 7.3.2 Sideainepitoisuus ja rakeisuus
 - 7.4 Tiivistettävyyden

Tässä osassa käytetään ensisijaisesti Asfalttinormit 2017 mukaista otsikointia ja suurin osa tekstistä, esitetyt taulukot ja kuvaajat ovat asfalttinormeista. Osa tekstistä on normitekstistä lyhennettyä. Lyhentäessä on pyritty siihen, että oleellinen säilyy. Tarvittaessa on vaativissa tilanteissa käytettävä asfalttinormeja.

Asfaltiksi kutsutaan kiviaineksen ja bitumisen sideaineen seosta.

Asfalttityyppi on koostumukseltaan ja toimintatavaltaan tietynlainen asfalttimassa tai asfalttipäällyste, jonka merkitsemiseen käytetään kirjainlyhennettä.

Asfalttimassat ja asemasekoitteiset asfalttipäällysteet esitetään seuraavassa käytäen esimerkkipäällystemassana ja -päällysteenä asfalttibetonia. Muut massat ja päällysteet esitellään ja kuvataan niiltä osin kuin ne poikkeavat edellä mainitusta esimerkkimassasta ja -päällysteestä.

Eräitä asfaltteja ja stabilointeja koskevia tietoja on myös osassa 9. POIKKEAVIA VALMISTUS-, KULJETUS- JA LEVITYSTAPOJA JA MUITA PÄÄLLYSTEITÄ

3 Asfalttimassan suunnittelu ja valmistus

3.1 Asfalttimassan suunnittelu

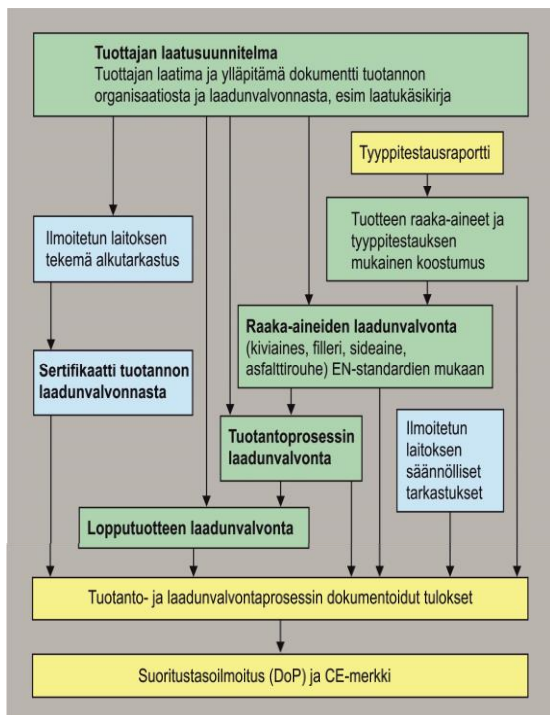
Suunniteltaessa vähemmän vaativia kohteita kuten esimerkiksi vähäliikenteisiä katuja ja pihoja voidaan tehdä kokemusperäinen suhteitus. Vaativissa kohteissa tehtävä toiminnallinen suunnittelu sisältää useimmissa tapauksissa tilavuussuhteiden määrittämistä sekä muiden käyttökohteen vaatimusten perusteella valittavien ominaisuuksien määrittämistä.

Kokemukseen perustuva laskennallinen suunnittelu sisältää sideainepitoisuuden ja rakeisuuden määrittelyn. Toiminnallisiin ominaisuuksiin perustuva suunnittelu sisältää sideainepitoisuuden ja rakeisuuden lisäksi tilavuussuhteet eli kiviaineksen tyhjätilan, kiviaineksen tyhjätilan täyttöasteen, päällysteen tyhjätilan ja tiivistettävyyden ja vedenkestävyyden määrittämisen. Vaativissa kohteissa määritetään edellisten lisäksi nastarengaskulumiskestävyys ja deformaatiokestävyys.

Urakkakohtaisissa asiakirjoissa määritetään, kumpaa suunnittelutapaa käytetään. Kun vaaditaan toiminnallista suunnittelua, ilmoitetaan mitä toiminnallisia ominaisuuksia vaaditaan ja mitkä ovat niiden vaatimusarvot. Asfalttinormien liitteessä 4 on ohjeellinen valintataulukko vaatimusten asettamiseksi.

Asfalttimassan valmistuksessa noudatetaan asfalttimassoja ja niiden raaka-aineita koskevia voimassa olevia yhdenmukaisia eurooppalaisia tuotestandardeja,

mikä tarkoittaa standardien mukaisen laadunvalvontamenettelyjen käyttöönottoa kaikessa toiminnassa. Kuvassa 2 on esitetty asfalttimassan tuotannonaikaisen laadunvalvonnan prosessi sekä kolmannen osapuolen valvonnassa ja CE-merkinnässä tarvittava dokumentaatio. Asfalttimassan raaka-aineiden ja valmistuksen on täytettävä asfalttimassan tuotestandardien vaatimukset ja lisäksi kiviaineksen (silloin kun edellytetään AVCP-luokkaa 2+), bitumin ja asfalttimassan valmistuksen on oltava kolmannen osapuolen valvonnassa. Tuotestandardien mukaisen asfalttimassan tuotannon laadunvalvontamenettely ja siihen liittyvä tyyppitestaus sekä kolmannen osapuolen valvonta ja suoritustasoilmoitus ovat edellytyksenä CE-merkinnälle.



Asfalttimassan tuotannonaikainen laadunvalvonta ja CE-merkintä.

3.1.1. Tyyppitestaus

Tyyppitestauksella tarkoitetaan asfalttimassan testausta siten, että koostumus ja kaikki sen oleelliset ominaisuudet pystytään todentamaan ja osoittamaan, että ne vastaavat tuotestandardin vaatimuksia.

Tyyppitestaus tehdään jokaiselle asfalttimassakoostumukselle ja raportoidaan tyyppitestausraportilla. Tyyppitestaus tehdään joka viides vuosi tai useammin, jos

materiaaleissa tai reseptissä tapahtuu oleellinen muutos. Tyypitestausta tehdään massan suunnittelun yhteydessä. Testauksen yhteydessä massasta tutkitaan ne ominaisuudet, jotka ovat sille oleellisia tai vaadittuja. Laskennallista suunnittelutapaa käytettäessä tyypitestausraportissa esitetään tyypirakeisuus sallittuine poikkeamineen ja tavoitekoostumuksen sideainepitoisuus. Koostumus testataan tuotantomassasta (SFS-EN 12697-2 ja SFS-EN 12697-1 tai 39).

Toiminnallista suunnittelutapaa käytettäessä tyypitestausraportissa esitetään tyypirakeisuus sallittuine poikkeamineen ja tavoitekoostumuksen sideainepitoisuus sekä testataan ja ilmoitetaan ko. massan tuotestandardien edellyttämät tilavuussuhteet. Testit tehdään laboratoriossa tai asfalttiasemalla valmistetuista massoista. Lisäksi testataan ja raportoidaan tarpeelliset toiminnalliset ominaisuudet.

Tyypitestausraportissa esitetään:

- valmistajan nimi ja osoite
- päiväys
- käytetty sekoitusasema
- massatyyppin nimi (suomalainen nimi ja EN-standardin mukainen nimi) ja ominaisuusluokat, joista suoritustasoilmoitus on annettu
- kelpoisuuden toteamismenetelmät joko laboratoriotestaus tai tuotannon aikainen testaus
- kiviaineslajitteet lähde ja tyyppi
- sideaineen tyyppi ja luokka
- fillerikiviaineksen lähde ja -tyyppi
- asfalttirouheen ominaisuuksien ja määrän vaihteluväli (enintään 10 %-yksikköä) ja laadunvalvonnan menetelmät
- lisäaineet
- massan koostumus joko suunniteltuna tai toteutuneena koostumuksena
- massan testitulokset SFS-EN 13108-20 mukaisesti

Asfalttimassan tiivistettävyydestä on syytä mainita tyypitestausraportissa erityisesti vaikeasti tiivistettävien massojen osalta. Massan tiivistettävyyttä voidaan tarkastaa päällysteestä otetusta näytteestä aloitettaessa työmaata uudella massalla.

Tyypitestausta pätee yksittäiseen massakoostumukseen ja pysyy voimassa viisi vuotta, elleivät raaka-aineen ominaisuudet muutu tai massassa tapahdu muuta oleellista muutosta, joka vaikuttaa toiminnallisiin ominaisuuksiin. Tällaisia tyypitestausta uusimista edellyttäviä muutoksia ovat esimerkiksi: - asfalttirouheen määrän vaihteluväli muuttuu (esimerkiksi 20-30 % muuttuu 40-50 %:ksi) - kiviaineksen raaka-ainelähde muuttuu

- karkean tai koostekiviaineksen nastarengaskulutuskestävyyden tai muotoarvon luokka muuttuu
- massan rakeisuus muuttuu (0,063 mm:n seulan läpäisy muuttuu yli 3 %-yksikköä tai muiden seulakokojen läpäisy muuttuu yli 5 %-yksikköä)
- fillerityyppi vaihtuu (kalkkifilleri/lentotuhka)
- sideaineluokka muuttuu
- sideainepitoisuus muuttuu yli 0,3 %-yksikköä

Asfalttimassan ominaisuuksien suunnittelu on lähtökohta tuotannonaikaiselle laadunvalvonnalle. Suoritustasoilmoituksessa esitetty koostumus on se tavoite, johon laadunvalvontatuloksia verrataan.

Taulukko 20. Eri massatyypin tyyppitestauksessa määritettävät ominaisuudet. Testit valitaan käyttötarkoituksen perusteella. Merkintä P tarkoittaa pakollista ja V valinnaista.

Ominaisuus	AB	SMA	PAB	AA	VA
Sideainepitoisuus (SFS-EN 12697-1)	P	P	P	P	P
Rakeisuus (SFS-EN 12697-2)	P	P	P	P	P
Tyhjättila (SFS-EN 12697-8)	V	V		V	
Kiviaineksen tyhjättilan täyttöaste (SFS-EN 12697-8)	V	V		V	
Kiertotiivistimellä tiivistetyn näytteen tyhjättila (SFS-EN 12697-31 ja -8)	V	V		V	
Nastarengaskulumiskestävyys (SFS-EN 12697-16)	V	V		V	
Vedenkestävyys (SFS-EN 12697-12)	V	V	V	V	
Valuasfaltin painuma (SFS-EN 12697-21)					P
Deformaatiokestävyys (SFS-EN 12697-22 tai 12697-25 menetelmä A *)	V	V		V	

*) Suomessa deformaatiokestävyys määritetään menetelmällä SFS-EN 12697-25 (menetelmä A), tulos ilmoitetaan deformaatioluokkana erillisessä dokumentissa.

Asfalttimassan ominaisuuksien ja tasalaatuisuuden toteutuminen perustuvat massan tuottajan asfalttiaseamalla tekemään laadunvalvontaan, jolla vaatimusten täytyminen osoitetaan. Laadunvalvonta tehdään tuottajan laatusuunnitelman mukaisesti ottaen huomioon seuraavassa luvussa esitetyt vaatimukset.

Esimerkkejä eri rakennustuotteiden suoritustasoilmoituksista ja CE-merkeistä on saatavilla osoitteesta <http://www.henhelpdesk.fi/>.

3.1.2. Tuotannon laadunvalvonta

Asfalttimassan tuottajalla on aina oltava laadunvalvontajärjestelmä, jonka avulla tuotannon laatu varmistetaan. Laadunvalvontatestauksessa tulee käyttää hyväksyttyä testauslaboratoriota. Asfalttimassojen AVCP-luokka on 2+, mikä tarkoittaa, että ilmoitettu laitos on tarkastanut standardin SFS-EN 13108-21 mukaisen tuotannon laadunvarmistusmenettelyn. Ilmoitettu laitos antaa todistuksen tehtaansa sisäisen laadunvalvonnan toteutumisesta standardin mukaisesti. Kun tämä hyväksyntä on olemassa ja suoritustasoilmoitus on laadittu, voi valmistaja CE-merkitä massat. Standardi SFS-EN 13108-21 määrittelee asfalttimassan valmistuksessa noudatettavat menettelyt ja laadunvalvontatoimenpiteet. Standardissa on esitetty yksityiskohtaiset ohjeet laadunvalvontajärjestelmän laadinnasta ja tarvittavasta dokumentaatiosta sekä asfaltin raaka-aineiden ja laitteistojen tarkastuksista. Asfalttinormeissa ei toisteta standardin sisältöä, vaan esitetään vain muutamia tärkeimpiä kohtia.

Kaikki asfalttimassan valmistuksessa käytettävät raaka-aineet on tarkastettava. Lisäksi raaka-aineille on tehtävä testejä määrävälein. Raaka-aineiden ominaisuuksien määrittämisessä voidaan hyödyntää toimittajan tuotannonaikaisen laadunvalvonnan tuloksia. Myös kaikki valmistuksessa käytettävät laitteet on tarkastettava ja tarvittaessa kalibroitava tuottajan laatujärjestelmän mukaisesti. Standardissa on esitetty tarkastusten vähimmäistaajuuudet.

Toimitettu asfalttimassa tarkastetaan aina silmämääräisesti, lisäksi massan lämpötilaa on seurattava jatkuvasti. Massan teknisistä ominaisuuksista tarkastetaan rakeisuutta ja sideainepitoisuutta tuottajan laadunvalvontajärjestelmän mukaisesti.

Tuotannolle määritellään laatuiluokka (OCL) taulukon 21 mukaisesti (A, B tai C). Laatuiluokka määräytyy standardin SFS-EN 13108-21 mukaisen yksittäistulosmenetelmän perusteella. Luokitus perustuu 32 viimeisimpään testaustulokseen. Luokka määräytyy vaatimustenvastaisen testaustulosten lukumäärän mukaan tuotantolaitoskohtaisesti. Testaustulos on vaatimustenvastainen, mikäli yksi tai useampi parametri ylittää taulukossa 22 esitetyt sallitut poikkeamat. Yksittäistulosmenetelmän lisäksi olisi suositeltavaa tehdä massakohtaista tarkastelua ja verrata tuloksia tyyppitestauksen avulla määriteltyihin tavoite-arvoihin.

Standardin SFS-EN 13108-21 mukaista keskiarvotarkastelua ei käytetä tuotannon

Taulukko 22. Rakeisuuden ja sideainepitoisuuden sallitut poikkeamat asfalttimassan tuotannonaikaisessa laadunvalvonnassa yksittäistulosmenetelmässä.

Ominaisuus	Suurin sallittu poikkeama tavoitekoostumuksesta prosenttilyksikköinä		
	Kaikki kulutuskerrokset (paitsi VA). Side- ja kantavan kerroksen massat $D < 16$ mm	Side- ja kantavan kerroksen massat $D \geq 16$ mm	Valuasfaltit
$1,4 * D$	-2	-2	-2
D	-8...+5	-9...+5	-8...+5
$D/2$ tai (8/11,2 mm)	± 7	± 9	± 8
2 / 4 mm	± 6	± 7	± 8
0,5 mm	± 4	± 5	—
0,063 mm	± 2	± 3	± 4
Sideainepitoisuus	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,5$

laadun arvioinnissa eikä CE-merkinnässä, koska standardissa esitetty tilastollinen tulosten arviointitapa on menettelyiltään ja terminologialtaan epäselvä.

Kun poikkeamia on enemmän kuin kahdeksan, on tuotanto keskeytettävä ja asfalttiaseman laitteet ja menetelmät on tarkastettava välittömästi. Vähintään kolmen kuukauden tauon tai

merkittävän korjauksen tai huollon jälkeen tuotannon laatuluokkaa tulee alentaa yhdellä tasolla. Tämän jälkeen laatuluokkaa voidaan muuttaa uudelleen, kun 32 testaustulosta on käytävissä. Kun laadunvalvonta (FPC) aloitetaan uutta asemaa käynnistettäessä tai uudelleen sijoituksen jälkeen, laatuluokka on aina C. Laatuluokkaa voidaan tarkastella ensimmäisen kerran, kun tuotantolaitokselta on käytävissä 32 testaustulosta. Laatuluokka määrää asemakohtaisen miniminäytteenottotiheyden. Tuotannon laatuluokka määritetään jokaiselle tuotantolaitokselle viikoittain.

Suomessa käytetään massan rakeisuuden ja sideainepitoisuuden testaustiheytenä tuotannon alussa 1 näyte/500 t, jos tuotannossa ei esiinny poikkeamia, testaustiheyttä voidaan harventaa 1 näyte/1000 t ja edelleen 1 näyte/2000 t.

Valuasfaltin painuma testataan tuotannonaikaisessa laadunvalvonnassa urakoitsijan laatusuunnitelman mukaisesti, kuitenkin vähintään 1000 t välein.

Taulukko 23. Asfalttimassan enimmäislämpötilat asfalttiasemalla.

Bitumin luokka	Lämpötila °C
PMB	200
35/50	190
50/70	180
70/100	180
100/150	170
160/220	165
250/330	160
330/430	155
500/650	150
650/900	140
V1500; V3000	120

3.1.3. Asfalttimassan valmistuslämpötilat

Asfalttimassan sekoitusajan on oltava sellainen, että kiviainesrakeet ehtivät peittyä tasaisesti sideaineella ja että massa saavuttaa riittävän tasalaatuisuuden. Sekoituslämpötilan tulee täyttää taulukossa 23 esitetyt vaatimukset.

Koska bitumin modifiointiin käytetyt polymeerit voivat olla lämmönkestoltaan hyvin erilaisia, modifioidun bitumin valmistajan on annettava ohjeet tuotteensa lämmittämisestä. Kumibitumien suuren viskositeetin takia kumibitumipäällysteet on valmistettava ja levitettävä normaalia korkeammissa lämpötiloissa. Kumibitumia ei saa kuitenkaan lämmittää yli 200 °C:n lämpötilaan, koska kumikomponentti vaurioituu

ylikumennuksen aikana. Myös muilla massoilla voidaan käyttää tarvittaessa taulukosta 23 poikkeavia sekoituslämpötiloja, jos tuotteen laatuvaatimukset täyttyvät. Emulgoidulla tai vaahdotetulla bitumilla sidottujen massojen sekoituslämpötila määritetään suunnittelun yhteydessä tehtävällä koesekoituksella.

Valuasfalttimassan maksimilämpötila on tavanomaista bitumia käytettäessä 230 °C ja polymeerimodifioitua bitumia käytettäessä 200 °C. Lyhytaikaisesti (≤ 1 h), välittömästi ennen levitystä sallitaan tavanomaista bitumia sisältävälle valuasfaltille lämpötila 240 °C ja polymeerimodifioitua bitumia sisältävälle vastaavasti 210 °C. Käytettäessä gilsoniittia sekoituslämpötilan pitää olla vähintään 180 °C.

Perustelluista syistä voidaan poiketa taulukon arvoista esimerkiksi kuljetusmatkan ollessa pitkä, kun päällystystyö tehdään kylmänä vuodenaikana.

Taulukon mukainen enimmäislämpötila pätee asfalttiasemalla joka paikassa. Käytettäessä emulgoitua tai vaahdotettua bitumia tai lisäaineita voidaan käyttää erilaisia lämpötiloja.

3.2. Asfalttityypit ja pintaukset

3.2.1 Yleistä

Asfalttityyppejä ovat asfalttibetoni (AB), pehmeä asfalttibetoni (PAB), kivimastikiasfaltti (SMA), valuasfaltti (VA) ja avoin asfaltti (AA). Pintauksia ovat sirotepinta (SIP) ja soratien pinta (SOP).

Päällysteen tasaisuus ja homogeenisuus paranevat, jos käytetään suositusten ylärajalla olevia massamääriä.

Asfalttimassan rakeisuuskäyrän on oltava ohjealueella tarkkailuseulojen kohdalla.

Kuvien yhteydessä on esitetty myös massamäärävaatimus vakiopaksumaiselle päällysteelle. Käytettäessä MPKJ-menetelmää minimimassamäärä on 0,75*vakiopaksumaisen päällysteen massamäärä. REMplus-menetelmää käytettäessä minimimassamäärä on 0,55*vakiopaksumaisen päällysteen massamäärä.

Jos bitumi lisätään emulgoituna, tulee massan ja päällysteen täyttää samat laatuvaatimukset kuin mitä emulgoimatonta bitumia käyttäen valmistetulta massalta ja päällysteeltä vaaditaan, poikkeuksena edellä mainitusta on massan sekoituslämpötila.

Asfalttityyppien valinnasta eri käyttökohteisiin on esitetty esimerkkejä liitteissä 2 ja 3. Rakeisuuden ohjealueiden rajakäyrien edellyttämät bitumipitoisuudet on esitetty kuvissa 3-30. Jos kiviaineksen kiintotiheys poikkeaa arvosta 2,65 Mg/m³, korjataan bitumipitoisuuden ohjearvoa kaavan 2 mukaisesti. On suositeltavaa, että polymeerimodifioitulla bitumilla sidotuissa päällysteissä käytetään hiukan suurempia bitumipitoisuuksia (esimerkiksi +0,2 %) kuin vastaavissa tavallisilla bitumeilla sidotuissa päällysteissä.

$$B_K = B_o * \frac{2,65}{r_a} \quad (2)$$

B_K	korjattu bitumipitoisuus (massa-%)
B_o	kuvien 3-30 perusteella valittu ohjebitumipitoisuus (massa-%)
r_a	kiviaineseoksen näennäinen kiintotiheys (Mg/m ³), joka on kiviaineseoksen eri lajitteiden tiheysien massaosuuksilla painotettu keskiarvo.

SUOSITUS

Kun pyritään kulumista ja deformatiivisuudesta kestäväan päällysteeseen, kiviaineksen rakeisuuskäyrä suunnitellaan lähelle alemmaa eli karkeaa rajakäyrää. Sellaisia päällysteitä tarvitaan vilkasliikenteisillä ajoradoilla. Kun pyritään tiiviiseen ja sileään päällysteeseen, suunnitellaan kiviaineksen rakeisuuskäyrä ohjealueen ylemmän eli hienon rajakäyrän lähelle. Tällaiset päällysteet soveltuvat esimerkiksi jalkakäytävälle, kevyen liikenteen väylille ja pihuille. Maksimiraekolla on tietenkin tärkeä merkitys kummassakin tapauksessa. Hienorakeisella päällysteellä on yleensä karkearakeista parempi säänkestävyys suuremman bitumipitoisuuden vuoksi.

3.3. Asfalttibetoni (AB)

Kulutuskerros, sidekerros sekä kantava kerros tai sen yläosa tehdään usein asfalttibetonista. Asfalttibetoni on yleinen myös massapintauksissa, tasauksissa ja paikkauksissa. AB-, ABS- ja ABKmassoihin bitumi voidaan lisätä myös emulgoituna. Tällöin asfalttityypin lyhenne on EAB, EABS tai

EABK. Asfalttibetonin eurooppalainen tuotestandardi on SFS-EN 13108-1.

Kulutuskerroksen asfalttibetonien (AB 5...AB 22) sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 35/50...160/220 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70.

Sidekerroksen asfalttibetonien (ABS 16...ABS 22) rakeisuus on yleensä AB 16...AB 22:n rakeisuusohjealueen alarajalla, bitumipitoisuus ja bitumin tunkeuma riittävän pieniä jäykän kerroksen aikaansaamiseksi. Sidekerroksen asfalttibetonin sideaineiksi soveltuvat bitumit 35/50...100/150 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70. Sidekerroksen tarve arvioidaan tapauskohtaisesti.

Kantavan kerroksen asfalttibetonien (ABK 22...ABK 31) rakeisuuden ohjealue on lähes sama, mutta sideaine- ja hienoainespitoisuus pienempi kuin kulutuskerroksen asfalttibetonilla. Rakenne voidaan mitoittaa jäykäksi valitsemalla bitumi tunkeumaltaan sopivan pieneksi tai enemmän vetoa kestäväksi pehmeämmällä bitumilla. Kantavan kerroksen asfalttibetonin sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 20/30...160/220 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70.

Tiiviin asfalttibetonin (ABT 8...ABT 22) sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 50/70...160/220 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100-70 ja PMB 40/10075. Tiiviin asfalttibetonin tyhjätila suunnitellaan riittävän pieneksi tiiviin kerroksen alhaisen vedenläpäisevyyden saavuttamiseksi. Tiiviitä asfalttibetoneja käytetään yleensä ympäristönsuojusrakenteissa. Tarvittaessa laatuvaatimukset asetetaan tapauskohtaisesti. Tiiviitä asfalttibetoneja käsitellään tarkemmin Suomen Ympäristökeskuksen ohjeessa Asfalttiset ympäristönsuojusrakenteet. Tiiviille asfalttibetonille ei ole eurooppalaista tuotestandardia.

Asfalttibetoni on asfalttityyppi, jonka rakeisuuskäyrä on jatkuva ja jonka sideaineen tunkeuma on alle 220 1/100 mm 25 °C:ssa. Kulutuskerroksen asfalttibetonia merkitään kirjainlyhenteellä AB, sitovan kerroksen asfalttibetonia lyhenteellä ABS, kantavan kerroksen asfalttibetonia ABK ja tiivistä asfalttibetonia ABT. Kulutus-, sitovan- ja kantavan kerroksen AB-massoihin sideaine voidaan lisätä myös emulgoituna. Tällöin asfalttibetonityypin lyhenteeseen lisätään E(esim. EAB).

Muita asfalttityyppejä ovat valuasfaltti (VA), pehmeä asfalttibetoni (PAB), avoin asfaltti (AA) ja kivimastiksiasfaltti (SMA).

Asfalttibetonit ovat monikäyttöisiä. Niitä voidaan käyttää niin ajoradoilla, jalkakäytävillä, kevyen liikenteen väylillä kuin erilaisilla pihoidilla, kentillä ja jopa lattianpäällysteinä. Niitä voidaan käyttää päällysrakenteen eri kerroksissa kulutuskerroksesta kantavaan kerrokseen ja myös vanhojen ja kuluneiden päällysteiden pintauksiin.

Lajit

Asfalttilaji on asfalttityyppi, jolla on määrätty maksimiraekoko. Asfalttityyppiä ilmaisevan kirjainlyhenteen perään merkitään maksimiraekokoa ilmaiseva luku millimetreissä.

Tarvittaessa asfalttipäällysteen paksuus ilmaistaan asfalttilajin perään liitetyllä kg/m² ilmaisevalla luvulla. AB 16/100 tarkoittaa asfalttibetonia, jonka maksimiraekoko on 16 mm. Asfalttipäällysteen nimellispaksuus on tässä tapauksessa 100 kg/m².

Asfalttibetonien raaka-aineet ja ohjelehdet

Kulutuskerroksen asfalttibetoni (AB 5...AB 22) sideaineina käytetään yleensä suhteellisen kovia bitumeja B35/50...B160/220. Vaativissa kohteissa voidaan käyttää polymeerimodifioituja bitumeja PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70.

Sidekerrokseen asfalttibetoni (ABS 16...ABS 22) käytettävän asfalttibetonin tulee muodostaa päällysrakenteeseen jäykkä kerros. Sitovan kerroksen asfalttibetonien rakeisuuskäyrä on vastaava kuin kulutuskerrosasfalttibetonilla. Rakeisuuskäyrän tulisi sijaita ohjealueen alarajan tuntumassa. Sideaineeksi soveltuvat bitumit 35/50...100/150 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70..

Kantavaan kerroksen asfalttibetoni (ABK 22...ABK 31) rakeisuuskäyrän tulee sijaita ohjerakeisuusalueen alaosassa. Rakenne voidaan mitoittaa jäykäksi valitsemalla bitumi tunkeumaltaan sopivan pieneksi tai enemmän vetoa kestäväksi pehmeämmällä bitumilla. Kantavan kerroksen asfalttibetonin sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 20/30...160/220 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70.

Tiiviiden asfalttibetonien (ABT 8...ABT 22 sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 50/70...160/220 sekä esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100-70 ja PMB 40/10075. Tiiviin asfalttibetonin tyhjätila suunnitellaan riittävän pieneksi tiiviin kerroksen alhaisen vedenläpäisevyyden saavuttamiseksi. Tiiviitä asfalttibetoneja käytetään yleensä ympäristönsuojaurakenteissa. Tarvittaessa laatuvaatimukset asetetaan tapauskohtaisesti. Tiiviitä asfalttibetoneja käsitellään tarkemmin Suomen Ympäristökeskuksen ohjeessa Asfalttiset ympäristönsuojaurakenteet. Tiiviille asfalttibetonille ei ole eurooppalaista tuotestandardia.

Asfalttibetonimassan käyttö ja laatuvaatimukset

Hienorakeiset asfalttibetonit AB 6-11 soveltuvat hyvin jalkakäytävälle, kevyen liikenteen väylille ja yleensä alueille, joiden liikenne ei ole raskasta ja kuluttavaa. Ajoratapäällysteenä ne soveltuvat lähinnä liikennemäärän ollessa alle 500 - 2500 ajoneuvoa/vrk (KVL).

Karkearakeisemmat AB 16 - 20 päällysteet sopivat edellä mainittujen käyttökohteiden lisäksi hyvin katupäällysteeksi KVL:n ollessa alle 5000 ja kohtuullisen vilkasliikenteisille kaduille.

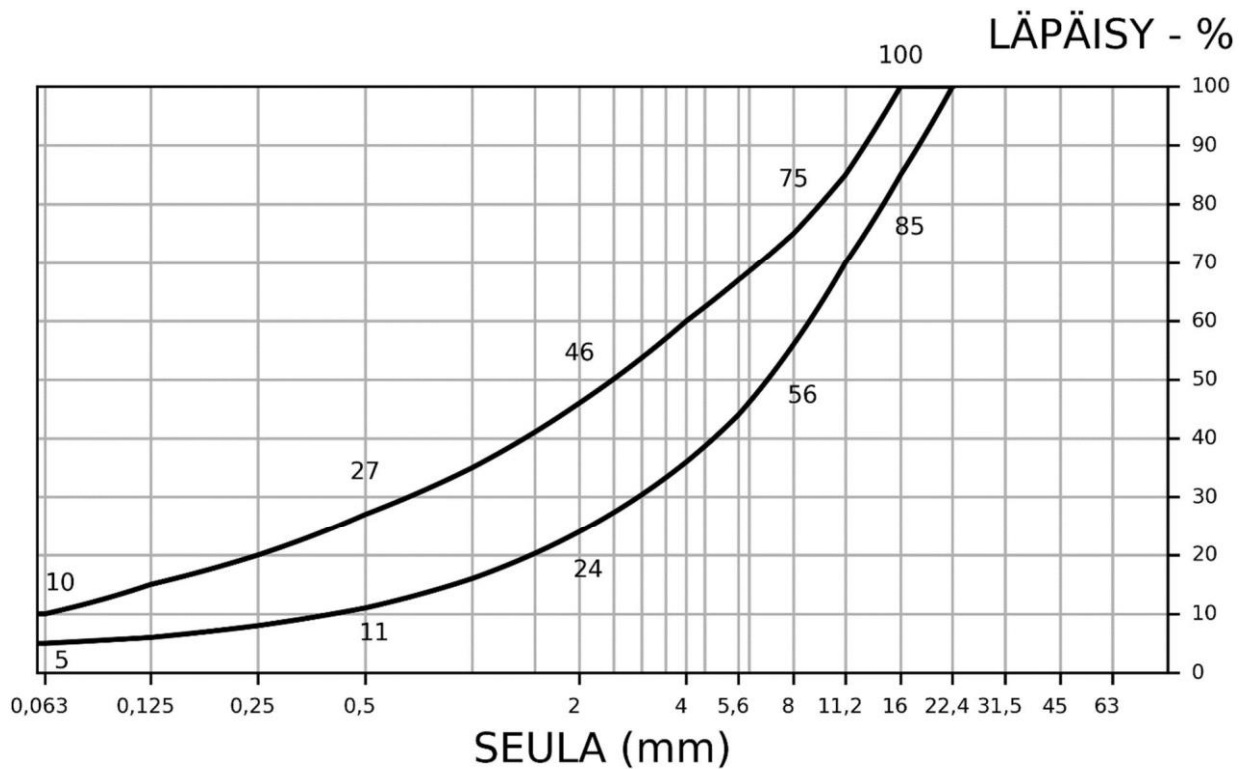
KVL:n ollessa alle 2500 katsotaan kokemusperäisen suhteituksen yleensä riittävän. Liikennemäärän ja -nopeuden kasvaessa suhteitusta tulee täydentää täyttöasteen optimoinnilla ja kaupunkinopeuksillakin tulisi yli 5000 ajoneuvon liikennettä varten tehdä täydellinen toiminnallinen suhteitus.

Seuraavassa on Asfalttinormit 2017-kirjasta valittu kutakin edustamaan yksi ohjelehti.

Asfalttibetoni AB 16

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi AC 16 surf 70/100

Sideaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Vakiopaksuisen päällystelaitan massamäärä (kg/m ²)
Tiebitumi 35/50...160/220, PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100-70	5,0...6,0	100...125



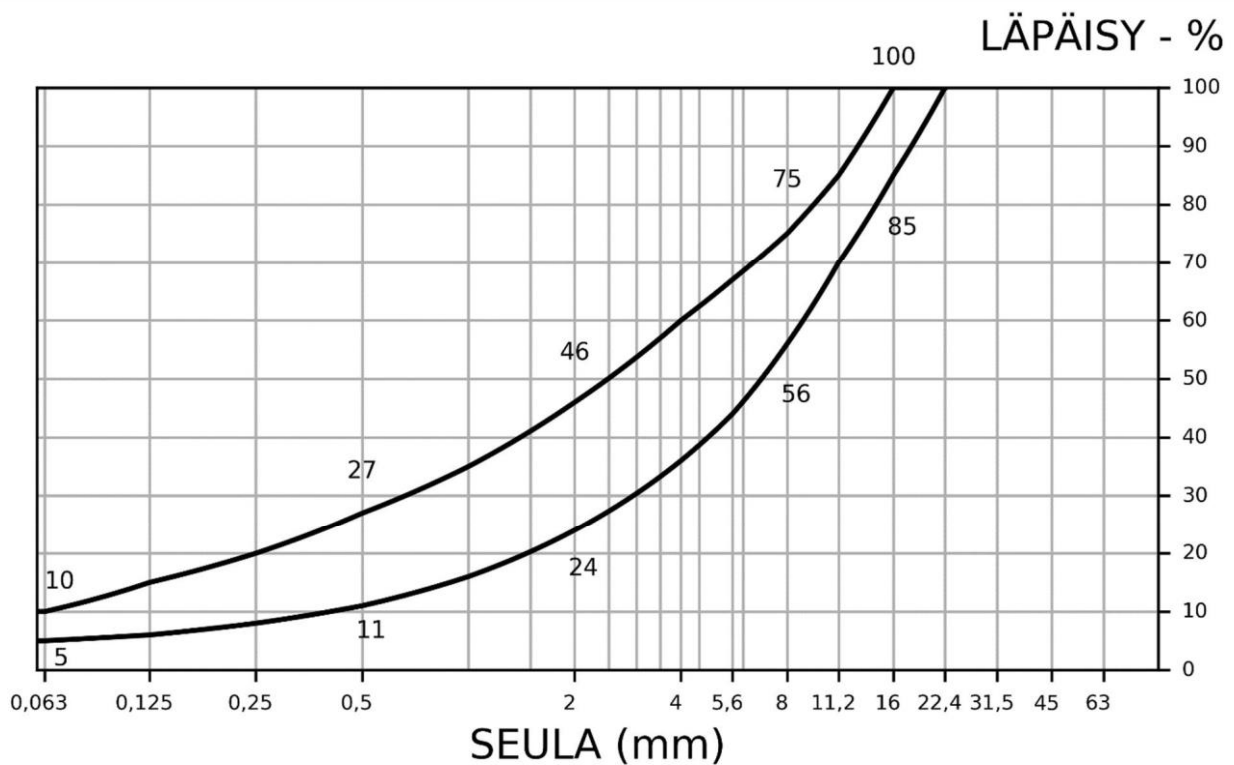
Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Yläraja läpäisy-%	10,0	15	20	27	35	46	60	67	75	85	100	100
Alaraja läpäisy-%	5,0	6	8	11	16	24	36	44	56	70	85	100

Kuva 6. Asfalttibetoni AB 16 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

Asfalttibetoni ABS 16

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi AC 16 bin 70/100

Sideaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Vakiopaksuisen päällystelaitan massamäärä (kg/m ²)
Tiebitumi 35/50...100/150, PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100-70	4,6...5,4	100...125



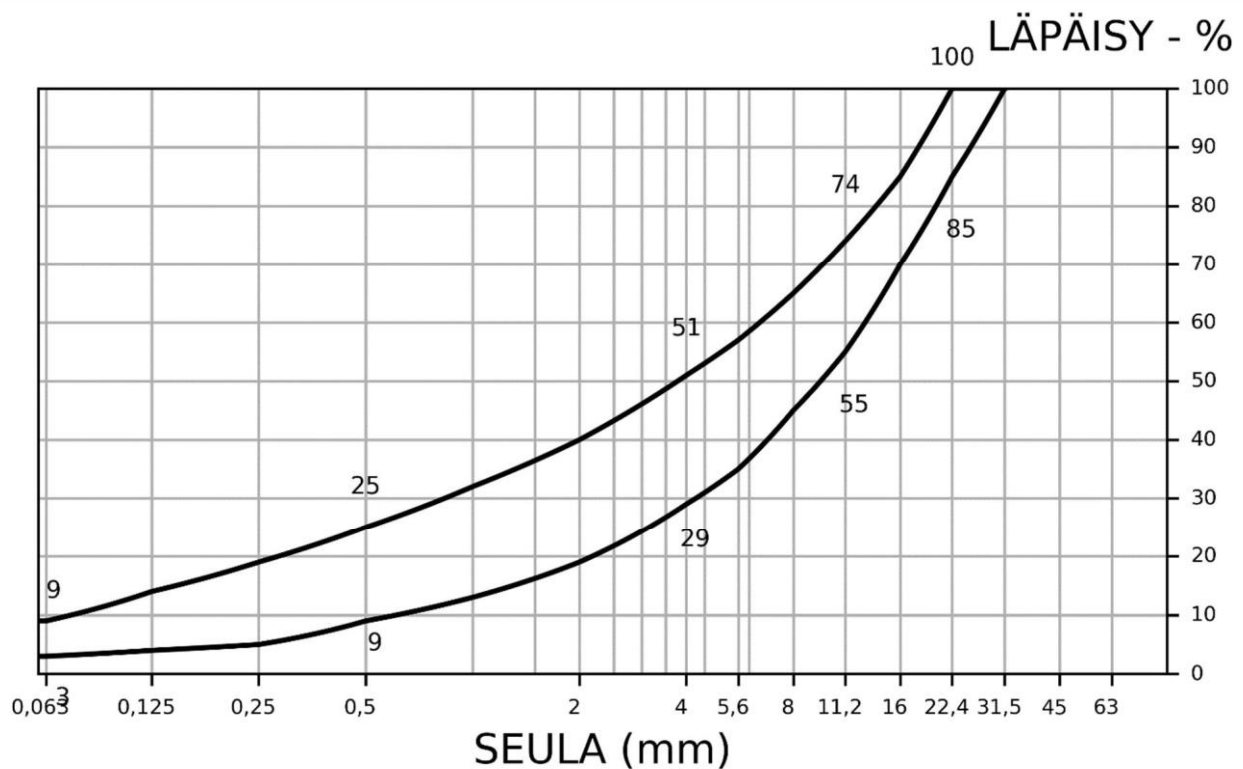
Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Yläraja läpäisy-%	10,0	15	20	27	35	46	60	67	75	85	100	100
Alaraja läpäisy-%	5,0	6	8	11	16	24	36	44	56	70	85	100

Kuva 8. Sidekerroksen asfalttibetonin ABS 16 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

Asfalttibetoni ABK 22

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi AC 22 base 70/100

Sideaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Vakiopaksuisen päällystelaitan massamäärä (kg/m ²)
Tiebitumi 20/30...160/220, PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100-70	4,2...5,2	125...175

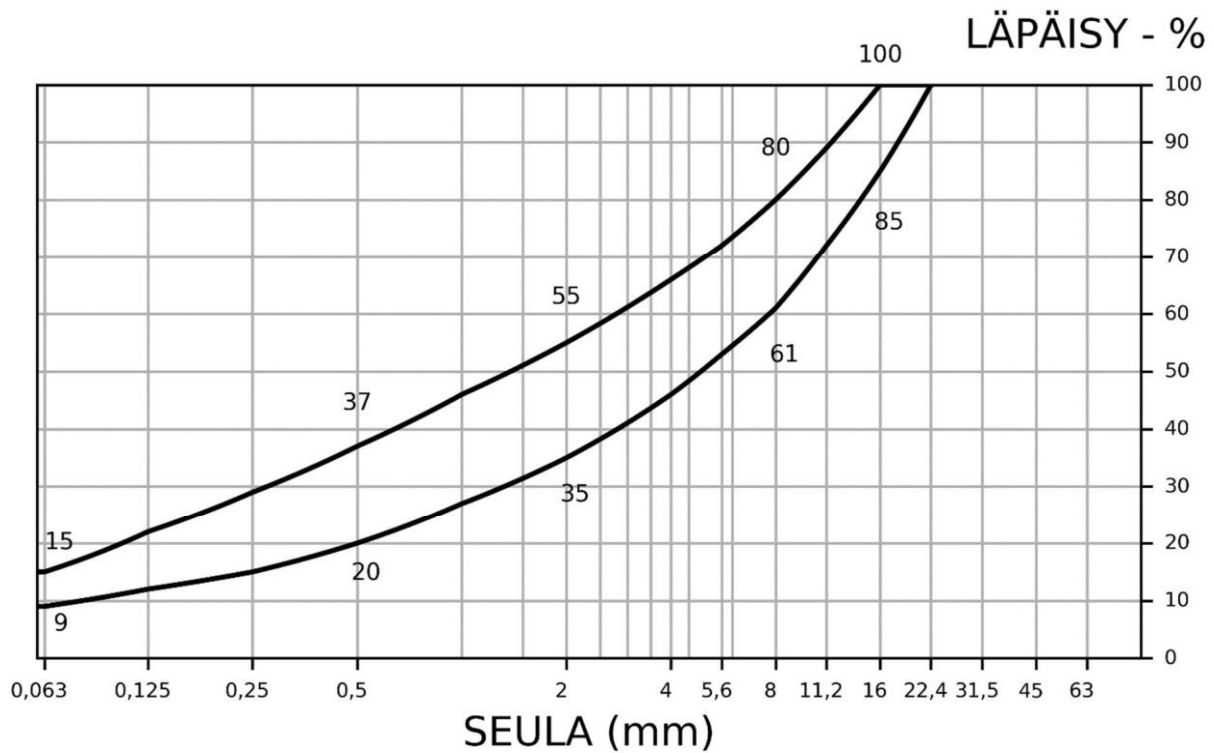


Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
Yläraja läpäisy-%	9,0	14	19	25	32	40	51	57	65	74	85	100	100
Alaraja läpäisy-%	3,0	4	5	9	13	19	29	35	45	55	70	85	100

Kuva 10. Kantavan kerroksen asfalttibetonin ABK 22 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

Asfalttibetoni ABT 16

Sideaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Yksittäisen näytteen tyhjättila (%)	Laatan minimipaksuus (mm)
Tiebitumi 50/70...160/220, PMB 75/130-65, PMB 75/130-70, PMB 40/100- 70, PMB 40/100-75	5,7...6,9	≤ 3,0	40



Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Yläraja läpäisy-%	15,0	22	29	37	46	55	66	72	80	89	100	100
Alaraja läpäisy-%	9,0	12	15	20	27	35	46	53	61	72	85	100

Kuva 14. Tiiviin asfalttibetonin ABT 16 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

3.4.Kivimastikiasfaltit SMA

Kivimastikiasfaltti (SMA) on asfalttityyppi, jonka rakeisuuskäyrä on epäjatkua ja kiviaineksesta on kalliomursketta vähintään 85 %. Kivimastikiasfaltin sideaineiksi soveltuvat tiebitumit 35/50...100/150 tai esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70. Kivimastikiasfaltissa käytetään bitumia sitovana lisäaineena kuitua. Kuitupitoisuus valitaan suunnittelun yhteydessä.

Kivimastikiasfaltit ovat monikäyttöisiä, mutta suhteellisen kalliita asfalttimassoja. Niitä käytetään ensisijaisesti vaativien ajoratojen kulutuskerroksessa. Kivimastikiasfalttia käytetään laatikkojyrsinnän yhteydessä vanhojen ja kuluneiden päällysteiden tasapaksuihin pintauksiin. Maksimiraekooltaan pienirakeisia lajeja voidaan käyttää hyvin ohuina ja hiljaisina päällysteinä sellaisten katujen ja teiden kulutuskerroksina, joilla on matalahko nopeusrajoitus.

Vakiopaksuisen SMA5:n massamäärä on yleensä 50 – 75 kg/m², SMA8 vastavasti 60 – 100 kg/m², SMA11 75 – 100 kg/m², SMA16 100 – 125 kg/m² ja SMA22 125 – 150 kg/m².

Massan valmistus

VALVO SEULONTAA JA KUUMASIILOJA NÄIN

SMA-massojen valmistuksessa hienoimman seulan silmäkoon tulisi olla alle 4 mm. Yläseula, eli karkein seula tulisi valita siten, että sen silmäkoko on valmistettavan massan nimellisraekokoa seuraava standardiseulakoko.

Seulo kuuma kiviaines vähintään neljäksi lajitteeksi tehtäessä karkearakeisia SMA-massoja.

Varmista, että kylmäsyöttö tuottaa seulonnassa riittävästi kaikkia tarvittavia kuumalajikkeita. Tarvittaessa korjaa kylmäsyöttöä ja/tai pienennä valmistustehoa.

Tarkista kuumalajitteiden rakeisuus kuumasiilonäytteillä. Lajitteen alarajaa hienomman kiviaineksen määrän kasvu kertoo vajaaseulonnasta.

Tyhjennä siilot ennen SMA-massan valmistusta.

Tehokas massanvalmistus edellyttää selluloosakuidun ja luonnonasfaltin syöttöjärjestelmää. Vain pienissä yksittäisissä massanvalmistuskohteissa selluloosakuitu ja luonnonasfaltti voidaan syöttää käsisyötöllä.

SMA-PÄÄLLYSTEEN SAKSALAINEN JYRÄYSOHJE

esijyräys 2 kertaa valssijyrällä
 tiivistysjyräys 2 kertaa lievästi täryttäen
 jälkijyräys lukuisia kertoja (yli 10) valssijyrällä ilman täryä
 EI KÄYTETÄ KUMIPYÖRÄJYRÄÄ, KOSKA KUMIPYÖRÄJYRÄ
 HIERTÄÄ MASTIKSIA LIIKAA

Kivimastikiasfalttipäällysteen pintarakenteen vuoksi siinä näkyvät helposti massalajittumat. Tästä syystä massan kuormaukseen, kuljetukseen ja kuorman purkamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Lisäaineita ja/tai polymeeribitumia sisältävät SMA-massat ovat vaikeasti tiivistettäviä ja jyräkaluston mitoitukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. SMA-päällysteellä kumipyöräjyrä voi aiheuttaa mastiksin pintaan nousua.

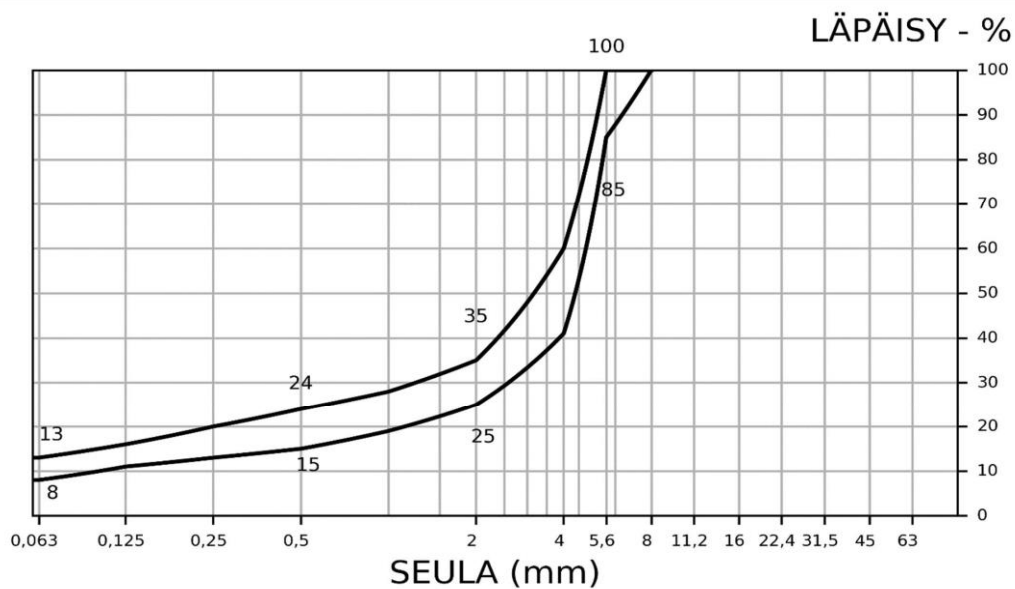
Suhteituksessa SMA:n täyttöasteohjealue on 80–90 tilavuus-% ja tyhjätילוohjealue on 2-5 tilavuus-%.

SMA massat SMA5 – SMA22. Näistä esimerkkinä SMA16 ohjelehti.

Kivimastiksiasfaltti SMA 5

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi SMA 5 70/100

Sideaine	Lisäaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Vakiopaksuisen päällystelaatan massamäärä (kg/m ²)
Tiebitumi 50/70...100/150, PMB 75/130-65, PMB 75/130- 70 ja PMB 40/100-70	Esim. Selluloosa- kuitu 0,3...0,5 %	6,5...7,3	50...75



Seula (mm)	0,063	0,125	0,25			2	4	5,6	8
Yläraja läpäisy-%	13,0	16	20	24	28	35	60	100	100
Alaraja läpäisy-%	8,0	11	13	0,5	1	25	41	85	100

Kuva 20. Kivimastiksiasfaltin SMA 5 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

3.5. Pehmeät asfalttibetonit

Lajit

Pehmeät asfalttibetonit ovat asfalttibetonimaisia asfalttimassoja, joiden oleellisin ero asfalttibetoneihin nähden on niiden asfalttibetonia pehmeämpi sideaine. Pehmeästä sideaineesta johtuen niitä voidaan tehdä sekä kiviainesta kuumentaan, lämmittäen tai kiviaineksen ollessa kylmää.

Pehmeillä asfalttibetoneilla on korvattu aikaisemmin yleinen päällyste öljysora ja bitumiliuosora, joita on kutsuttu myös kevytasfalttibetoneiksi.

Pehmeiden asfalttibetonien luokittelu poikkeaa muista asfalteista. Käytetyn sideaineen perusteella ne jaetaan alatyyppeihin PAB-B ja PAB-V.

Asfalttinormeissa on esitetty tyyppin ja maksimiraekoon perusteella seuraavat pehmeiden asfalttibetonien lajit; PAB-B 11, PAB-B 16, PAB-B 22 ja PAB-V 16.

Raaka-aineet

PAB-B, jos päällyste tehdään kulutuskerrokseksi ja sen sideaine on pehmeää tiebitumia 250/330, 330/430, 500/650, 650/900

PAB-V, jos sideaine on viskositeettiluokiteltua bitumia V1500 tai V3000 tai fluksatua bitumia BL2Bio. Emulsiota käytettäessä massaan jäävän sideaineen määrän tulee olla vastaava. Tälläin käytetään etuliitettä E.

PAB-V tyyppin asfalttibetonien sideaineena käytetään pehmeitä bitumeja V1500 tai V3000.

Sideaineen tarttuvuuden lisäämiseksi käytetään tarvittaessa tartukkeita. Tartukkeen määrä valitaan ennakkokokeiden perusteella.

Paikkausta ja väliaikaisia päällysteitä varten valmistetuissa varastomassoissa käytetään sideaineena BL2Bio:ta. Käytettäessä sideaineena bitumia V1500 voidaan massaa tehdä varastoon, jos massa levitetään saman tuotantokauden aikana.

Kiviaineksena pehmeissä asfalttibetoneissa käytetään mursketta, jonka rakeisuuskäyrä on samankaltainen kuin vastaavan asfalttibetonin rakeisuuskäyrä. Hienoainepitoisuus on kuitenkin yleensä alempi vaihdellen alueella 3-8 %.

Massan valmistus

Pehmeiden asfalttibetonien valmistukseen käytetään joko tavanomaisia asfalttiasemia tai määrätyn tyyppisten pehmeiden asfalttibetonien valmistukseen soveltuvia asemia. PAB-massa valmistetaan lämmitetystä tai kuumennetusta kiviaineksesta, ellei sideaine ole emulsio. Emulsio sekoitetaan kylmään tai lämmitettyyn kosteaan kiviainekseen.

Valmistuslaitteiston tulee kuitenkin soveltua massan valmistukseen noudattaen asfalttibetonin valmistukseen käytettävän aseman periaatteita. Esimerkiksi jokaiselle syötettävälle kiviainekselle tulee olla syöttölaitteessa varattuna vähintään yksi syöttösiilo. Kuumennuslaitteiston tulee saavuttaa käytettävän massatyyppin ja sideaineen asettamat lämpötilavaatimukset. PAB-B tyyppin massojen valmistuksessa kuumennuskapasiteetin tulee riittää saavuttamaan 110–155°C:n sekoituslämpötila eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta ja PAB-V massojen valmistuksessa 40–120°C:n sekoituslämpötila.

Juuri jyräämällä levitetty, tiivistämätön ja pehmeä asfalttibetonipäällyste on huomattavasti vastaavaa asfalttibetonipäällystettä pehmeämpää. Tämän vuoksi on pyrittävä huolehtimaan erityisesti siitä, ettei liikenne pyöristä päällystelaatan reunoja tai aiheuta epätasaisuuskohtia päällysteeseen.

Pehmeän asfalttibetonin tiivistys tehdään yleensä staattisella valssijyrällä.

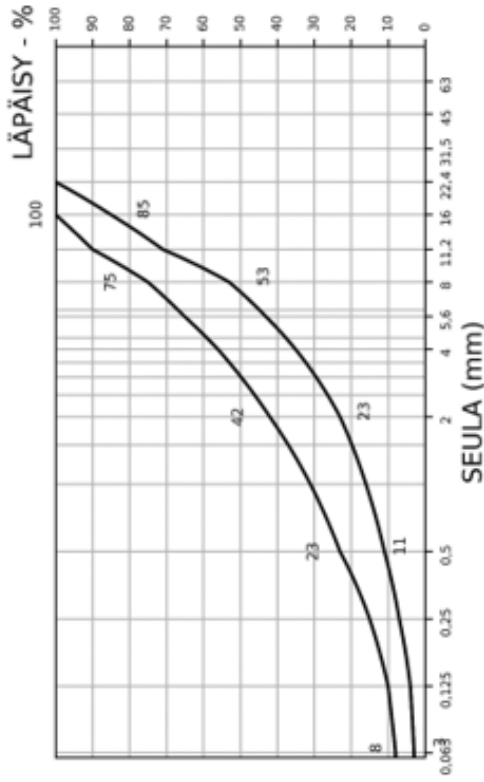
Laatuvaatimukset

Pehmeitä asfalttibetoneja käytetään yleensä vain alle KVL < 1500 ajoneuvoa liikenteellisillä teillä. Tällöin suhteitusluokaksi riittää suhteitusluokka D, eli kokemusperäinen suhteitus.

Pehmeä asfalttibetoni PAB-V 16

EN-standardien mukainen nimi esim. merkiksi SA 16-o-V1500 **type B**

Sideline	Tortuute	Sideline pitoisuus (massa-%)	Viikoittaisen päällysteen massamäärä (kg/m ²)
Viikoittainen tiebitumiluo V1500, V3000; BL2B10	Esim. diametri 0,3...0,9 % sidelineen massasta	3,2...3,7	100...1,25



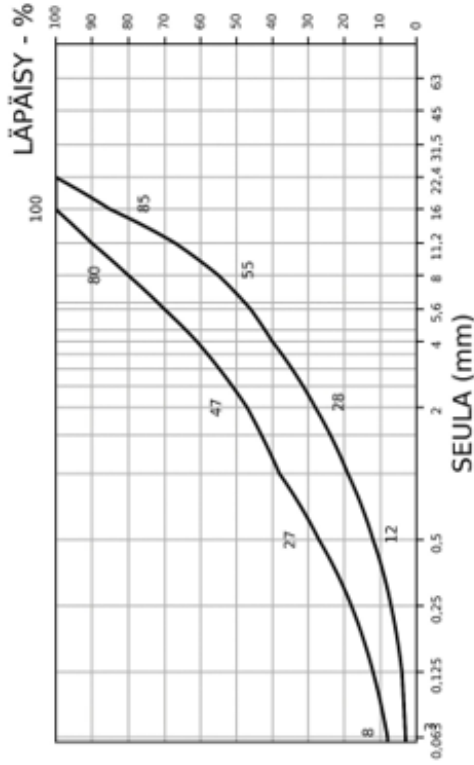
Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Välimääräinen läpäisy-%	8,0	10	15	23	31	42	56	67	75	90	100	100
Alimääräinen läpäisy-%	3,0	4	7	11	16	23	37	43	53	71	85	100

Kuva 19. Pehmeän asfalttibetonin PAB-V 16 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

Pehmeä asfalttibetoni PAB-B 16

EN-standardien mukainen nimi esim. merkiksi SA 16-d-650/900 **type B**

Sideline	Tortuute	Sideline pitoisuus (massa-%)	Viikoittaisen päällysteen massamäärä (kg/m ²)
Pehmeä tiebitumi 250/330...850/900	Esim. diametri 0,3...0,9 % sidelineen massasta	4,0...4,5	100...1,25



Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Välimääräinen läpäisy-%	8,0	12	18	27	38	47	61	70	80	90	100	100
Alimääräinen läpäisy-%	3,0	4	7	12	19	28	40	46	55	67	85	100

Kuva 17. Pehmeän asfalttibetonin PAB-B 16 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

3.6. Valuasfaltti VA

3.6.1. Lajit

Asfalttinormien mukaan käsin levitettävän valuasfaltin maksimiraekoko on 5,6...16 mm. Yleensä käsinlevityksessä käytetään VA5 – VA11 massoja. Koneellisesti levitettävän valuasfaltin maksimiraekoko on vastaavasti 8...22,4 mm. Tavallisimmin koneellisessa levityksessä käytetään VA16 massaa.

3.6.2. Raaka-aineet

Valuasfaltin kiviaineksina käytetään mursketta ja hiekkaa. Kiviaineksesta yli 5,6 mm:n rakeista vähintään 50 % on oltava kokonaan tai osittain murskattuja rakeita. Ajoratapäälysteen kiviaineksen yli 2 mm rakeiden tulee olla stabiilisuuden varmistamiseksi kalliomursketta.

Erikseen lisättävän täytejauheen on oltava kalkkikivijauhetta.

Ajoradoille karkeutukseen käytettävän pintasirotteen tulee olla bituminoitua tai kuivattua kalliomursketta (esimerkiksi 11/16 mm: 8-12 kg/m²). Murskeen laatu ja kiviaineksen maksimiraekoko määräytyy päällystekohteen perusteella tapauskohtaisesti.

Sideaineena käytetään ajoradoilla deformaatio- ja pakkasenkestävyyden vuoksi usein polymeerimodifioitua bitumia PMB 40/100-75..

Valuasfaltin deformaatiokestävyyden lisäämiseksi käytetään ajoratapäälysteissä usein luonnonasfaltteja, Trinidadasfalttia tai Gilsoniittiä.

3.6.3. Valuasfalttimassan laatuvaatimukset

Valuasfaltit soveltuvat asfalttinormien suositustaulukon mukaan hyvin päällysteeksi silloille ja katolla sijaitseville pysäköintipaikoille. Kohtalaisen hyvin ne soveltuvat jalkakäytävälle, kentille ja pihuille, joilla on henkilöauto- tai kevyttä liikennettä. Välttävänä kohteina mainitaan linja-autokaistat ja huoltoasemat.

Nastarengaskulutuksen ehkä liioitellun vaikutuksen ja nastarengaskulutusta kuvaavan SRK-testin (testi ei sovellu karkeutetulle valuasfaltille) vuoksi, valuasfaltti on Suomessa vähän käytetty päällyste. Monissa maissa karkeutettu valuasfaltti on erityisesti vaativien kohteiden – jopa moottoriteiden päällyste. Muista asfalttipäällysteistä poikkeavan hyvän vesitiivyytensä vuoksi, valuasfaltti soveltuu moniin erikoiskohteisiin mm. ympäristörakentamisessa.

Hyvän tuloksen aikaansaamiseksi valuasfaltti pitäisi aina suhteittaa toiminnallisella suhteituksella. Käytettävät testit määräytyvät kohteelle asetettävien erikoisvaatimusten mukaan.

Valuasfalttimassan laatua arvioidaan massan koostumuksen – sideainepitoisuuden ja rakeisuuskäyrän määrittämisin ja massasta tehtyjä koekappaleita testaamalla.

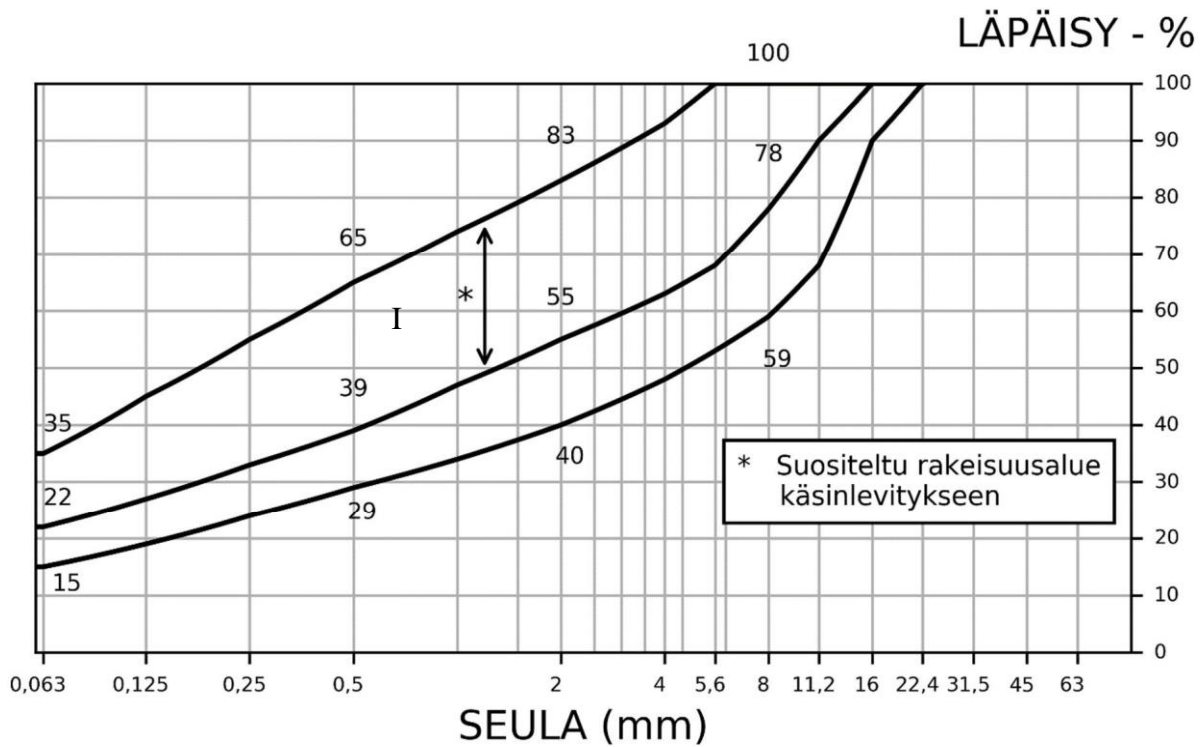
Asfalttinormien mukaan koekappaleista määritettävä tyhjätila 0-2 tilavuus-%, täytöaste 90-100 tilavuus-% ja kiviaineksen tyhjätila 18-20 tilavuus-% ovat suhteitustavasta riippumatta ohjeellisia.

Valuasfaltin deformaatiokestävyys voidaan määrittää pyöräurituskokeella tai jaksollisella virumiskokeella, mutta valuasfaltin painumatesti soveltuu tähän paremmin. Tätä testiä voidaan soveltaa kohteen vaatimusten mukaan.

Valuasfaltti VA

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi MA 16 KB85

Sideaine	Sideainepitoisuus (massa-%)
PMB 40/100-75 (tai PMB 75/130-70, PMB 40/100-70) Tiebitumi 35/50...70/100	7,5...11,5



Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4
Yläraja läpäisy-%	35,0	45	55	65	74	83	93	100	100	100	100	100
Alaraja läpäisy-%	15,0	19	24	29	34	40	48	53	59	68	90	100
Suositeltu alarajan läpäisy-% käsinlevitykseen	22,0	27	33	39	47	55	63	68	78	90	100	100

Kuva 25. Valuasfaltin kiviaineksen rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

3.7. Avoimet asfaltit

Avoim asfaltti on asfalttityyppi jota merkitään kirjainlyhenteellä AA. Sen rakeisuus-käyrä on epäjatkuva. Avoimen asfaltin sideaineiksi soveltuvat suhteellisen kovat bitumit ja polymeeribitumit, tiebitumit 1) 35/50...70/100 tai esimerkiksi polymeerimodifioidut bitumit PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70, erityistapauksissa esimerkiksi urheilukentillä voidaan käyttää tiebitumia 100/150. Avoimessa asfaltissa voidaan käyttää stabiloivana lisäaineena selluloosakuitua tai luonnonasfalttia.

Avointa asfalttia käytetään ensisijaisesti pysäköintialueiden ja suhteellisen kevyesti liikennöityjen kenttien ja pihojen päällysteenä. Huokoisen rakenteen vuoksi päällyste läpäisee hyvin vettä ja soveltuu sellaisiin kohteisiin, joiden vedenohjaus on huonosti toteutettu, mutta joissa päällysteen alla on vettä johtavia rakenteita. Avoim asfaltti on varsinkin hienorakeisena hyvin ääntä vaimentava, mutta heikon kulutuskestävyyden vuoksi sen käyttö on rajoitettua.

Lajit

Asfalttinormien mukaisia avoimia asfaltteja ovat AA 5, AA 8, AA11 ja AA16. Esi-merkinä on AA11 ohjelehti.

Vakiopaksumaisen AA 5:n massamäärä on yleensä 50 - 75 kg/m² ja AA 16 80 – 125 kg/m².

Raaka-aineet

AA 11- ja AA 16-massojen yli 5,6 mm:n kiviainesrakeista vähintään 75 % on oltava kokonaan tai osittain murtopintaisia rakeita.

Sideaineina käytetään yleensä tiebitumeja 35/50...70/100 tai polymeerimodifioituja bitumeja PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/100-70, erityistapauksissa esimerkiksi urheilukentillä voidaan käyttää tiebitumia 100/150. Avoimessa asfaltissa voidaan käyttää tarvittaessa stabiloivana lisäaineena selluloosakuitua tai luonnonasfalttia..

Massan valmistus

VALVO SEULONTAA JA KUUMASILOJA NÄIN

AA – massojen valmistuksessa hienoimman seulan silmäkoon tulisi olla alle 4 mm. Ylä-seula, eli karkein seula tulisi valita siten, että sen silmäkoko on valmistettavan massan nimellisraekokoa seuraava standardiseulakoko.

Varmista, että kylmäsyöttö tuottaa seulonnassa riittävästi kaikkia tarvittavia kuumalajikkeita. Tarvittaessa korjaa kylmäsyöttöä ja/tai pienennä valmistustehoa.

Tarkista kuumalajitteiden rakeisuus kuumasiilonäytteillä. Lajitteen alarajaa hienomman kiviaineksen määrän kasvu kertoo vajaaseulonnasta.

Tyhjennä silot ennen AA–massan valmistusta.

Massa valmistetaan tavanomaisella asfalttiasemalla. Tehokas massanvalmistus edellyttää selluloosakuidun ja luonnonasfaltin syöttöjärjestelmää. Vain pienissä yksittäisissä massanvalmistuskohteissa selluloosakuitu ja luonnonasfaltti voidaan syöttää käsisyötöllä.

Laatuvaatimukset

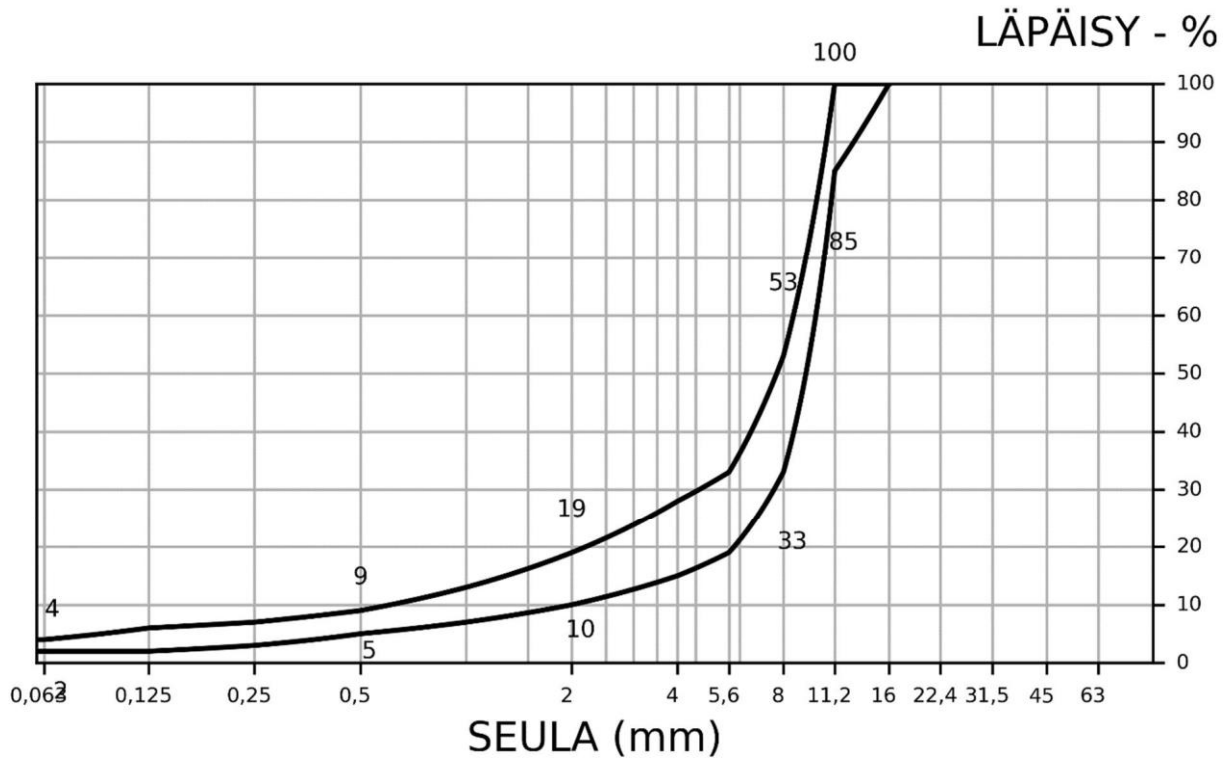
Koska avoimien asfalttien ominaisuudet muuttuvat herkästi pientenkin massan koostumuserojen vuoksi, avoimet asfaltit tulisi suhteittaa toiminnallisesti.

Avoimelle asfaltille suositellaan täyttöasteeksi 25–45 tilavuus-%, päällysteen tyhjätalaksi 17–25 tilavuus-% ja kiviaineksen tyhjätalaksi 25–35 tilavuus-%.

Avoim asfaltti AA 11

EN-standardien mukainen nimi esimerkiksi PA 11 70/100

Sideaine	Lisäaine	Sideainepitoisuus (massa-%)	Vakiopaksuisen päällyste-laatan massamäärä (kg/m ²)
Tiebitumi 35/50...70/100, PMB 75/130-65, PMB 75/130-70 ja PMB 40/10070	Selluloosakuitu tai luonnonasfaltti	4,8...5,3	75...100



Seula (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16
Yläraja läpäisy-%	4,0	6	7	9	13	19	28	33	53	100	100
Alaraja läpäisy-%	2,0	2	3	5	7	10	15	19	33	85	100

Kuva 28. Avoimen asfaltin AA 11 massan rakeisuuden ohjealue ja läpäisyprosentit.

3.8. Pintaukset

3.8.1. Sirotepintausta (SIP)

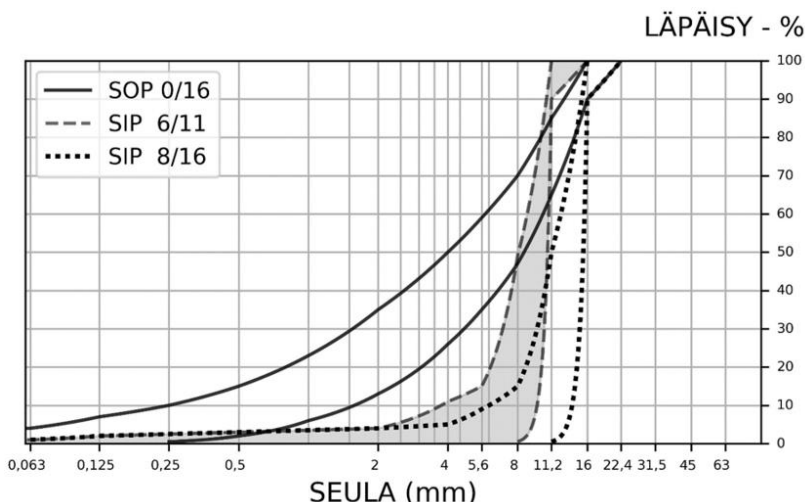
Sirotepintaauksessa (SIP) on murskelajitteen oltava puhdasta, tasarakeista ja mahdollisimman kuutiomaista. Sideaineiksi soveltuvat bitumiemulsio BE-SIP, bitumi 160/220...650/900, V3000 ja bitumiliuos BL5. Bitumiliuoksessa ja bitumissa V3000 käytetään tartuketta, esimerkiksi diamiinia. Tartuketta käytetään tarvittaessa myös muissa sideaineissa. Sirotepintaauksen ohjeelliset sideaine- ja murskemenekit sekä lajitteiden ohjerakeisuudet on esitetty kuvassa 30. Sirotepintausta käsittelevä standardi on SFSEN 12271.

3.8.2. Soratien pintausta (SOP)

SUOSITUS	MURSKELAJIITE (mm)			
	0/16	4/11 tai 6/11	6/16 tai 8/16	3/6 tai 4/8
Sirotepintaauksen (SIP) sideaineen ja kiviaineksen ohjemenekit				
Sideaine (kg/m ²): Bitumiemulsio BE-SIP		1,7	1,9	1,6
Kiviaines (l/m ²)		14	18	15
Sideaine (kg/m ²): Bitumi 160/220...650/900		1,3	1,4	1,0
Kiviaines (l/m ²)		14	14	10
Sideaine (kg/m ²): Bitumiliuos BL5		1,4	1,5	1,0
Kiviaines (l/m ²)		12	14	10
Soratien pintaauksen (SOP) sideaineen ja kiviaineksen ohjemenekit				
Sideaine (kg/m ²): Bitumiemulsio BE-SOP	2,1	2,0	2,2	-
Kiviaines (l/m ²)	18	17	20	-
Sideaine (kg/m ²): Bitumit 330/430...650/900, V3000	1,3	1,4	1,6	-
Kiviaines (l/m ²)	14	14	18	-
Sideaine (kg/m ²): Bitumiliuos BL5	-	1,7	1,9	-
Kiviaines (l/m ²)	-	14	18	-

Soratien pintaauksen (SOP) ohjeellinen koostumus esitetään kuvassa 28. Sideaineiksi soveltuvat bitumiemulsio BE-SOP, bitumit 330/430...650/900 tai V3000 tai bitumiliuos BL5. Tartuketta käytetään aina bitumiliuoksessa ja bitumi V3000:ssa sekä tarvittaessa myös muissa sideaineissa.

Kuva 30. Sirotepintaauksen ja soratien pintaauksen suositellut kiviaineksen rakeisuuden ohjealueet.



3.8. LABORATORIOTOIMINTA, SUHTEITUS

3.8.1. Yleistä laboratoriotuinnasta

Asfalttialalla toimii monenlaisia ja monentasoisia laboratorioita. Yksinkertaisimmat laboratoriot ovat työmaalaboratorioita, joiden testivalikoima on hyvin suppea, esimerkiksi sideainepitoisuuden määrittäminen asfalttimassasta ja rakeisuuden määrittäminen seulonnalla. Täydellisimmän varustettujen laboratorioiden testivalikoima voi käsittää asfalttimassan kaikkien raaka-aineiden ominaisuuksien, sekä asfalttimassan ja asfalttipäällysteen ominaisuuksien testit. Tosin yhdenkään maassamme toimivan asfalttilaboratorion testivalikoimaan eivät kuulu aivan kaikki alan testit.

Suurin osa rajoitetun testivalikoiman omaavista laboratorioista palvelee kiviaines-toimittajan ja/tai asfalttiurakoitsijan oman tuotannon laadunvarmistusta. Osa on rakennuttajien laboratorioita ja tällöin niiden pääasiallinen tehtävä on laadunvalvonnassa.

Tavallaan keskiryhmän muodostavat laboratoriot, joiden testivalikoimaan kuuluvat asfaltin valmistuksen kannalta tärkeimmät kiviaines- asfalttimassa- ja asfalttipäällystettestit, sekä usein myös mahdollisuus koemassojen ja koepäällysteiden tekoon. Tällaiset laboratoriot voivat toimia laadunvarmistus- ja laadunvalvontalaboratorioina ja niissä voidaan tehdä rajoitetusti myös toiminnallisia suhteituksia. Yleensä muiden raaka-ainetestien kuin kiviainestestien osalta laboratoriot ovat riippuvaisia toisten laboratorioiden palveluista.

Lukumääräisesti pienen ryhmän muodostavat ne laboratoriot, joiden testivalikoimaan kuuluu täydellinen tai lähes täydellinen testivalikoima ja mahdollisuus monipuoliseen suhteitustoimintaan. Useimmat näistä laboratorioista ovat ulkopuolisia asiakkaita palvelevia.



3.8.2. Hyväksytty laboratorio

PANK-hyväksyntä on [tienpäällystysalan](#) arviointi- ja hyväksyntämenettely, jolla varmennetaan testausorganisaation edellytykset tehdä SFS-EN standardien, PANK-menettelmien tai muiden yleisesti saatavilla olevan ja tunnettujen menetelmien mukaista testausta tai mittausta. PANK-hyväksyntämenettely perustuu Päällystealan neuvottelukunta PANK ry:n ja Inspecta Sertifiointi Oy väliseen sopimukseen. Sertifiointimenettely on kuvattu Inspecta Sertifiointi Oy:n ohjeessa **Tuotesertifiointin Yleiset ohjeet**. PANK-hyväksyntään liittyvät vaatimukset on esitetty Inspecta Sertifiointi Oy:n ohjeessa **RAK 10 PANK-hyväksyntä**.

PANK-hyväksyntä voidaan myöntää asfaltti-, kiviaines- tai asfaltti- ja kiviaineslaboratoriolle tai muunlaiselle mittaus tai testausorganisaatiolle. Hyväksyntä kattaa testausorganisaation toiminnan niiden menetelmien osalta, jotka laboratorio on ilmoittanut tekevänsä hyväksytyinä.

Hyväksytyen laboratorion tulee olla Inspecta Sertifiointin arvioima ja vaatimukset täyttäväksi toteama, akkreditoitilaitoksen akreditoima tai laboratorio, jonka laatu-järjestelmä on standardien mukaan sertifiointilaitoksen arvioima ja hyväksymä.

Hyväksytty laboratorio arvioidaan vähintään kerran kahdessa vuodessa. Arviointiväli voi olla siis lyhyempikin.

Laboratorio, jonka emo-organisaatio on standardien mukaan hyväksytty, ei välttämättä takaa sitä, että laboratorio täyttäisi hyväksytyille laboratoriolle asetetut vaatimukset.

3.8.3. Suhteitus

Asfalttinormeissa termi *suhteitus* on korvattu termillä *suunnittelu*. Tässä käytetään kuitenkin selvyden vuoksi vielä termiä *suhteitus*.

Asfalttimassan ja -päällysteen suhteitus on eriaosteisten, joskus vaativienkin toimenpiteiden kokonaisuus, jonka tavoitteena on tuottaa valmistusohje, jonka mukaan asfalttimassaa ja päällystettä valmistamalla voidaan tehdä kohteen päällysteelle asettamien vaatimusten mukainen asfalttipäällyste.

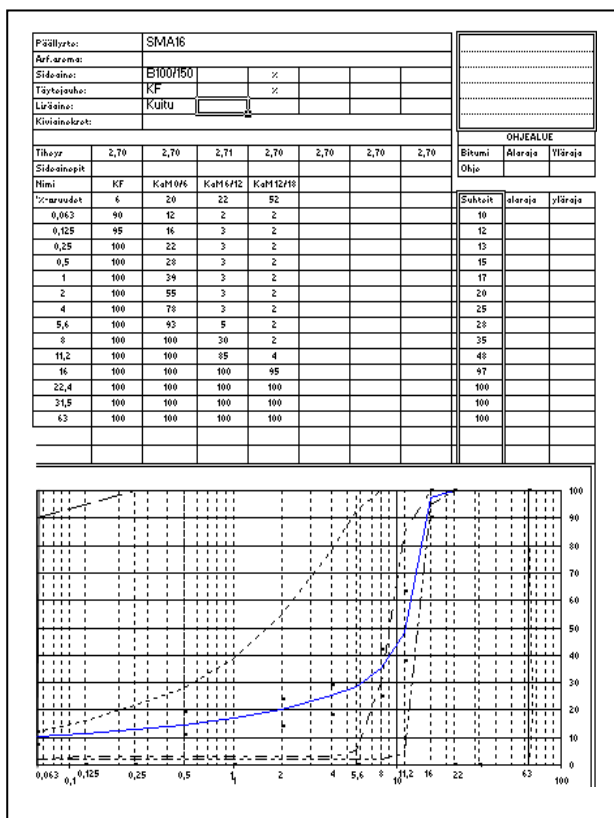
Suhteitukset voidaan jakaa seuraaviin päätyyppeihin:

- rakeisuussuhteitus – kiviainessuhteitus
- asfalttimassan suhteitus kiviainestietojen perusteella (apuna suhteitustaulukot ja –ohjelmat)
- ohjearvo- eli normisuhteitus (usein edellisen kaltainen)
- kokemusperäinen suhteitus (usein täydennetään edellisillä tai valituilla testeillä)
- toiminnallinen suhteitus

Usein suhteitus on joidenkin edellä mainittujen yhdistelmä.

Siihen, mitä suhteitusmenetelmää käytetään, vaikuttavat tilaajan ja kohteen asfalttipäällysteelle asettamat vaatimukset ja luonnollisesti myös laboratorion resurssit.

Suhteittavalla laboratoriolla on harvoin mahdollisuutta "täysin vapaaseen" suhteitukseen.



Rajoituksia aiheuttavat mm. tilaajan määrämät ohjearvot, vaadittu tietty massan tai päällysteen ominaisuus, käytävissä olevat raaka-aineet ja päällysteen hinta.

Rakeisuussuhteitus

Oheisella rakeisuuslomakkeella on laskettu alla olevat rakeisuusvaatimukset täyttävä rakeisuuskäyrä lomakkeella kuvatuista kiviaineksista.

0,063mm	7	–	12%
0,5mm	11	–	19%
2mm	14	–	24%
4mm	18	–	29%
8mm	25	–	42%
11,2mm	38	–	63%
16mm	90	–	100%

"Suhteitus"-sarakeessa oleva rakeisuuskäyrä on saatu rivillä "%-arvot" olevilla %-osuuksilla. Laskuissa on otettu huomioon

kuumennuksessa ja seulonnessa tapahtuva kiviaineksen lievä hienoneminen.

Rakeisuuskäyrä voidaan laskea puhtaasti matemaattisesti yhtälöryhmien avulla, arvioimalla eri kiviainelajikkeiden tarve ja laskemalla näillä arvoilla tai käyttäen erilaisia suhteitusohjelmia.

Lomakkeen alaosassa kiviainelajikkeiden rakeisuuskäyrät on piirretty katkoviivoilla ja saatu suhteituskäyrä yhtenäisellä viivalla.

Asfalttimassan suhteitus kiviainestietojen perusteella (apuna suhteitustaulukot ja – ohjelmat)

Saadun suhteituskäyrän perusteella voidaan suhteitustaulukoiden ja suhteitusohjelmien arvioida sideainepitoisuus. EN-standardien mukaiset sopimusasiakirjat edellyttävät asfalttimassan täyttävän määrätyt tuotestandardissa esitetyt ominaisuuksien luokat. Täydellisessä toiminnallisessa suhteituksessa jatkotoimenpiteet määräytyvät asetettujen luokkavaatimusten mukaan.

Kokemusperäinen suhteitus

Kokemusperäisessä suhteituksessa käytetään aikaisemmin hyvällä tuloksella tehtyjen päällystemassojen arvoja uuden päällystemassan arvoina. Onnistuakseen tämä edellyttää täysin samojen raaka-aineiden käyttämistä samalla asfalttiaseamalla saman asfalttimassatyyppin valmistamiseen. Käytännössä olosuhteet ovat harvoin täysin samat. Yleensä ainakin jonkin raaka-aineen ominaisuudet poikkeavat aikaisemmasta. Luotettavan tuloksen aikaansaamiseksi suhteitusta täydennetään edellisillä tai valituilla testeillä.

Toiminnallinen suhteitus

Toiminnallinen suhteitus tehdäänkin yleensä vain vaativimpien päällystekohteiden päällystemassoille ja päällysteille. Seuraavassa esitetään esimerkki vaiheista, joista suhteitus voi muodostua. Usein sovelletaan joitakin vaiheista myös yksinkertaisemmissakin suhteituksissa.

- Kohteeseen soveltuvan päällystemassan ja päällysteen valinta: Ensiksi valitaan massatyyppi ja raekoko. Massatyyppi voi olla etukäteen määrätty.
- Valittuun päällystemassaan soveltuvien ja kohteen asettamien vaatimusten mukaisten raaka-aineiden valinta: Sideaine valitaan lähinnä bitumiluokan perusteella. Kiviaines valitaan ensisijaisesti lujuus- ja muotoarvojen perusteella. Lisäaineet kuten kuitu ja/tai gilsoniitti valitaan vaatimusten mukaisesti.
- Valittujen raaka-aineiden testaus: Varsinkin kiviainekset on suhteituksen yhteydessä testattava juuri käytettävää erää edustavien näytteiden avulla.
- Laskennallinen suhteitus esim. suhteitusohjelmalla.
- Koemassojen ja koekappaleiden teko:
- Koemassat tehdään yleensä laboratoriosekoittimilla tarkasti mitatuista raaka-aine-eristä. Tiivistettävyyshmääritykset tehdään yleensä kiertotiivistimellä ja muut päällysteominaisuudet määritetään laboratoriossa valmistetusta asfalttilaatasta poratuista koekappaleista.
- Koekappaleiden testaus:
- Tavallisimmin koekappaleista määritetään kulutuskestävyys SRK-laitteella ja stabilisuus Creep-testillä.
- Korjaukset testaustulosten perustella:

- Toiminnallisten ominaisuuksien testaamisen jälkeen tarkistetaan onko tavoiteltu taso saavutettu. Ellei ole, korjataan valmistusohjetta ja tehdään ja testataan uudet koemassat ja päällysteet.
- Asfalttiasemalle toimitettavan valmistusohjeen teko:
- Koemassojen teko asfalttiasemalla ja koepäällysteen teko kohteeseen:
- Asfalttiasemalla tulee tehdä koemassa normaalia tehoa käyttäen ja riittävän suurena, että massan valmistuksen aikana asfalttiaseman toiminta ehtii tasaantua. Koepäällyste tehdään kohteeseen tai kohdetta vastaavalle alustalle normaalia levitystapaa ja tiivistystapaa noudattaen.
- Koepäällysteen testaus:
- Lopullisen valmistusohjeen teko.
- Täydellisessä toiminnallisessa suhteituksessa valmistusohje on osa täydellisestä suhteitusraportista.

(Kaikissa vaiheissa voidaan joutua palaamaan aikaisempaan vaiheeseen.)

Suhteitussuunnitelma

Oli käytettävä suhteitusmenetelmä mikä hyvänsä, on suhteitusta varten tehtävä suhteitussuunnitelma. Yksinkertaisissa suhteituksissa suunnitelma on vain suhteittajan ajatuksissa, mutta vähänkin vaativammissa suhteituksissa on syytä tehdä se kirjallisena.

Kaikissa menetelmissä suunnitelma sisältää asetettavien vaatimusten selvittämisen. Vaatimuksia on voitu asettaa joko valmiille päällysteelle, massalle tai raaka-aineille.

Vaatimukseen vaikuttavat mm. käyttötarkoitus, katu/tieluokka, liikennemäärän jakautuma ja liikenteen aiheuttamat kuormitukset sekä sääolosuhteet.