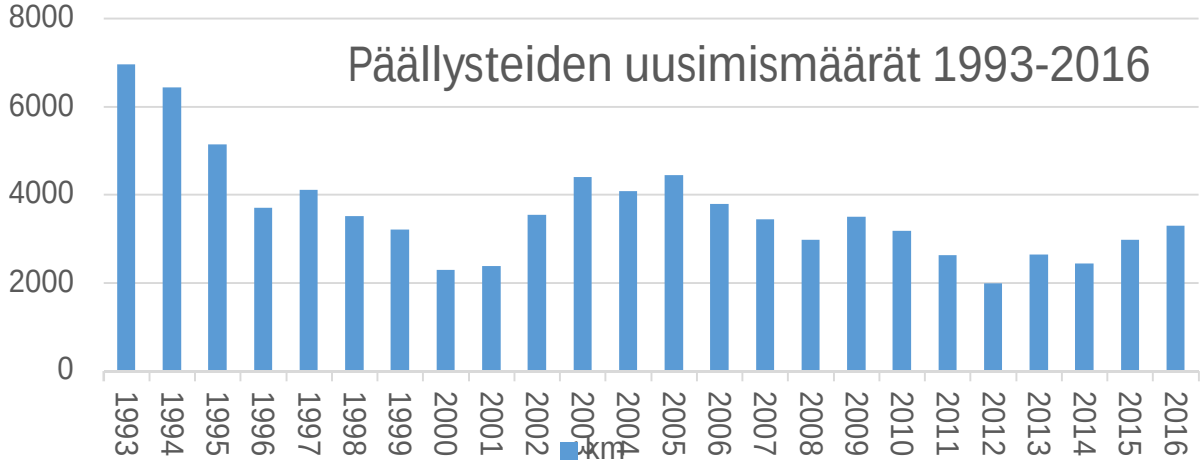
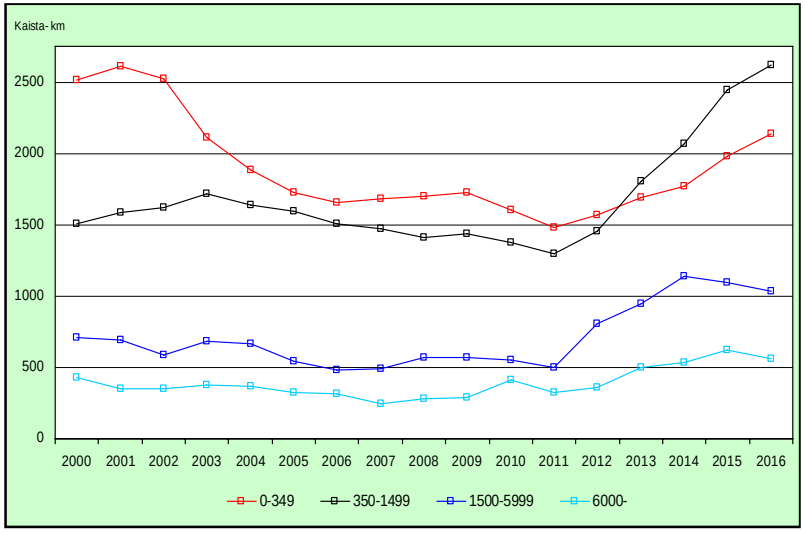
Päällystekiviainesten laatuvaatimukset

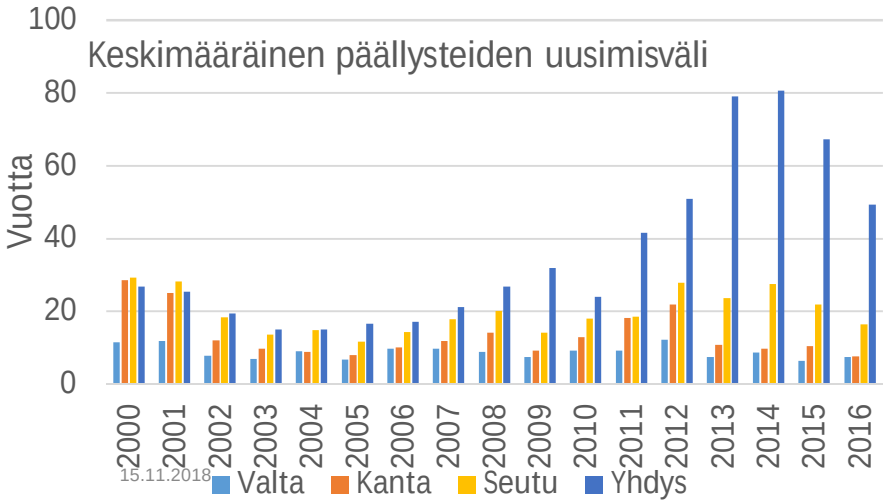
Miksi laatuvaatimuksia asetetaan ?

30.10.2018 Katri Eskola, Liikennevirasto



Huonokuntoisten määrä KVL- luokittain 2000-luvulla

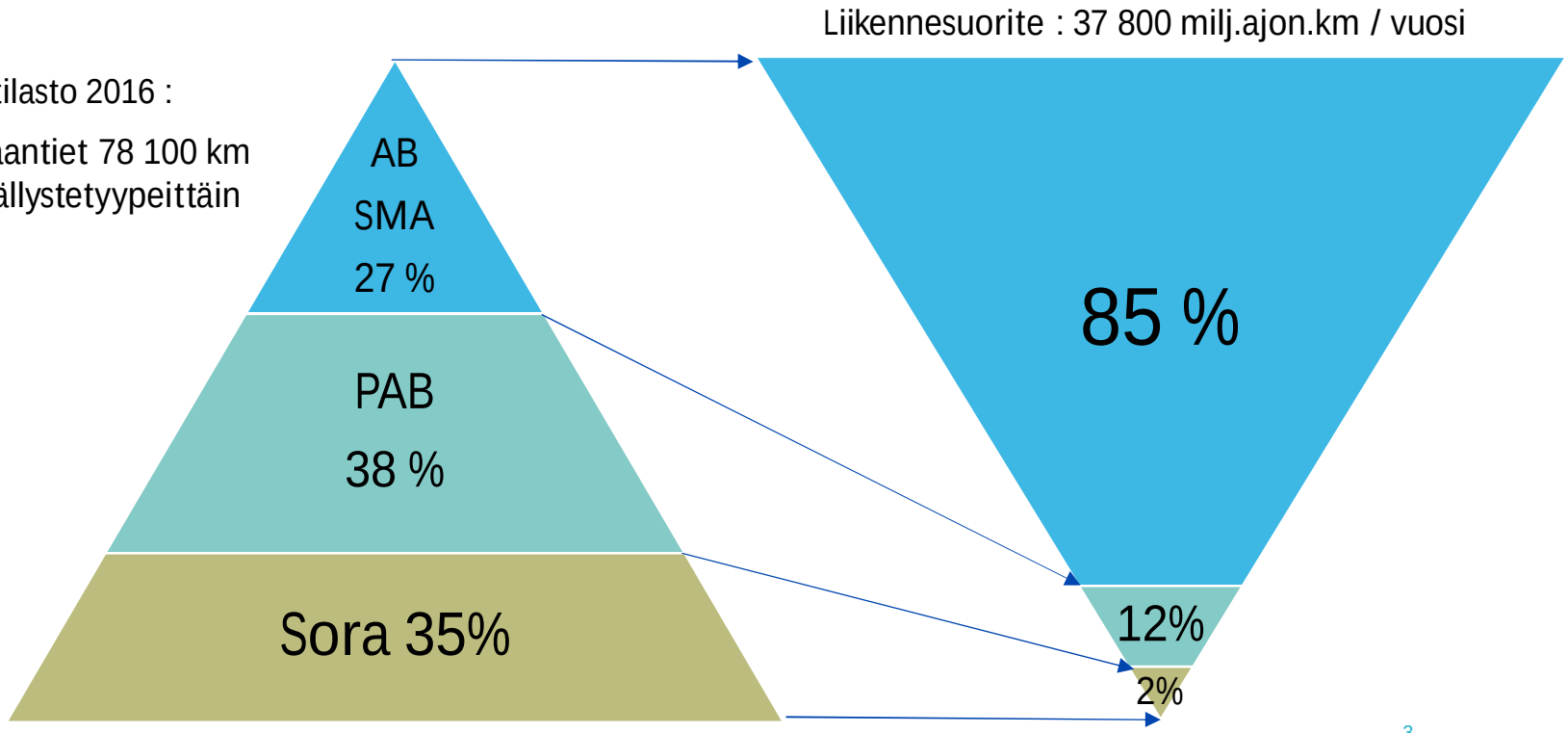




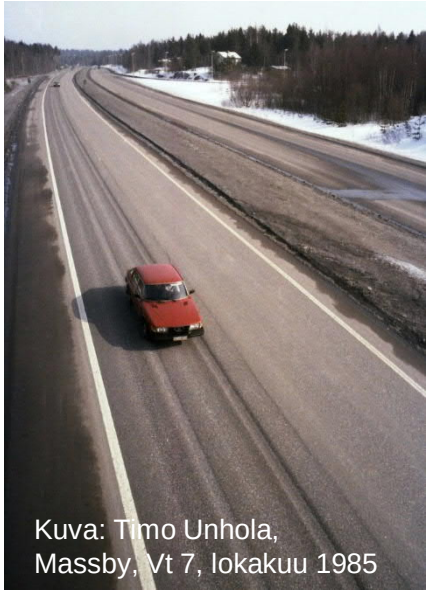
Maantiepäällysteiden ylläpidon haaste

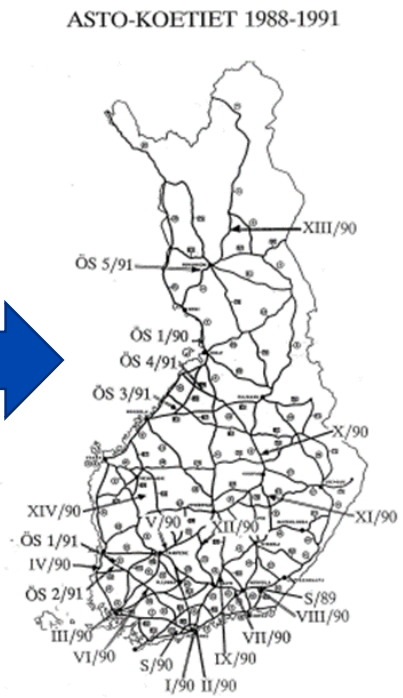
Tietilasto 2016 :

Maantiet 78 100 km päällystetyypeittäin



Nasta-rengas-kuluman hallinta valtateillä





SMA

$$Ura = \begin{Bmatrix} 2mm \\ 4mm \end{Bmatrix} + \frac{0.3}{46} \cdot p.ikä \cdot \frac{(2 \cdot KVL_{kaista})^{1.00}}{1000} \cdot \begin{Bmatrix} 1{,}0,\ kun_tien_lev._l \le 10.5m \\ \left(\frac{l}{10}\right)^{-0.75},\ kun_tien_lev._l \succ 10.5m \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 0.85,\ kun_talvinop._w = 60 \\ 1.0,\ kun_talvinop._w = 80 \\ 1.0,\ kun_talvinop._w = 100_(1ajorata) \\ 1.1,\ kun_talvinop._w = 100_(2ajorata) \end{Bmatrix} \cdot MT \cdot (9.4 + 2.21 \cdot KM)$$

Elinkaarikustannuslaskentoja ST-urakan arvonvähennysten määrittämiseksi. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 25/ 2007

Nastarengaskulumiseen vaikuttavat tekijät

$$Ura = \begin{Bmatrix} 2mm \\ 4mm \end{Bmatrix} + \frac{0.3}{46} \cdot p.ikä \cdot \frac{(2 \cdot KVL_{kaista})^{1.00}}{1000} \cdot \begin{Bmatrix} 1{,}0, kun_tien_lev._l \le 10.5m \\ \left(\frac{l}{10}\right)^{-0.75}, kun_tien_lev._l \succ 10.5m \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} 0.85, kun_talvinop._w = 60 \\ 1.0, kun_talvinop._w = 80 \\ 1.0, kun_talvinop._w = 100_(1ajorata) \\ 1.1, kun_talvinop._w = 100_(2ajorata) \end{Bmatrix} \cdot MT \cdot (9.4 + 2.21 \cdot KM)$$

MT = Massatyyppi	Kulumisnopeuskerroin
SMA 22 (SMA 20)	1,00
SMA 16	1,08
SMA 11	1,34
AB 22 (AB 20)	1,26
AB 16	1,46
AB 11	1,73

KM = Kuulamyllyarvo

Taulukko 46. Nastarengaskulutuskestävyyden luokat ja poikkeavan tuloksen enimmäisarvo.

Luokka	Kuulamyllyarvo	Poikkeavan yksittäisen tuloksen enimmäisarvo
A_N7	≤ 7,4	8,1
A_N10	≤ 10,4	11,5
A_N14	≤ 14,4	16,1
A_N19	≤ 19,4	21,9
A_N30	≤ 30,4	34,5

PANK ry: **Asfalttinormit 2017**

Elinkaarikustannuslaskentoja ST-urakan arvonvähennysten määrittämiseksi. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 25/ 2007

Korrelaatiot toimivat kun muotoarvo on normaali tai hyvä

Taulukko 50. *Yksiajorataisen tien tai kadun kiviaineksen nastarengaskulutuskestävyysluokan ja litteyslukuluokan* ***alustavia valintaperusteita*** *liikennemäärän perusteella.*

Nopeusrajoitus	Liikennemäärä				
(km/h)	KVL (autoa/vrk)				
≥ 80	<1000	1000-2000	2000-5000	5000-10000	> 10000*)
< 80	<1500	1500-3000	3000-7500	7500-15000	> 15000*)
Asfalttityyppi	Kiviaineksen kuulamyllyarvon ja litteysluvun luokka				
AB	A_N30/FI_{35}	A_N19/FI_{35}	A_N14/FI_{20}	$A_N10/FI_{15};FI_{20}$	$A_N7/FI_{15};FI_{20}$
SMA	-	-	A_N10/FI_{15}	A_N10/FI_{15}	$A_N7/FI_{10};FI_{15}$
ABK, ABS**)	A_N30/FI_{35}	A_N19/FI_{35}	A_N19/FI_{35}	A_N19/FI_{35}	A_N19/FI_{35}
PAB	A_N30/FI_{35}	A_N19/FI_{35}	-	-	-
SIP	A_N30/FI_{35}	A_N19/FI_{20}	A_N14/FI_{20}		
SOP	A_N30/FI_{35}	A_N19/FI_{20}	-		

*) Kiviaineksen valinnan ratkaisee valittu asfaltin kulumisluokka.

**) Vaiheittain rakennettaessa talven yli liikenteelle jääville päällysteill tapauskohtaisesti.

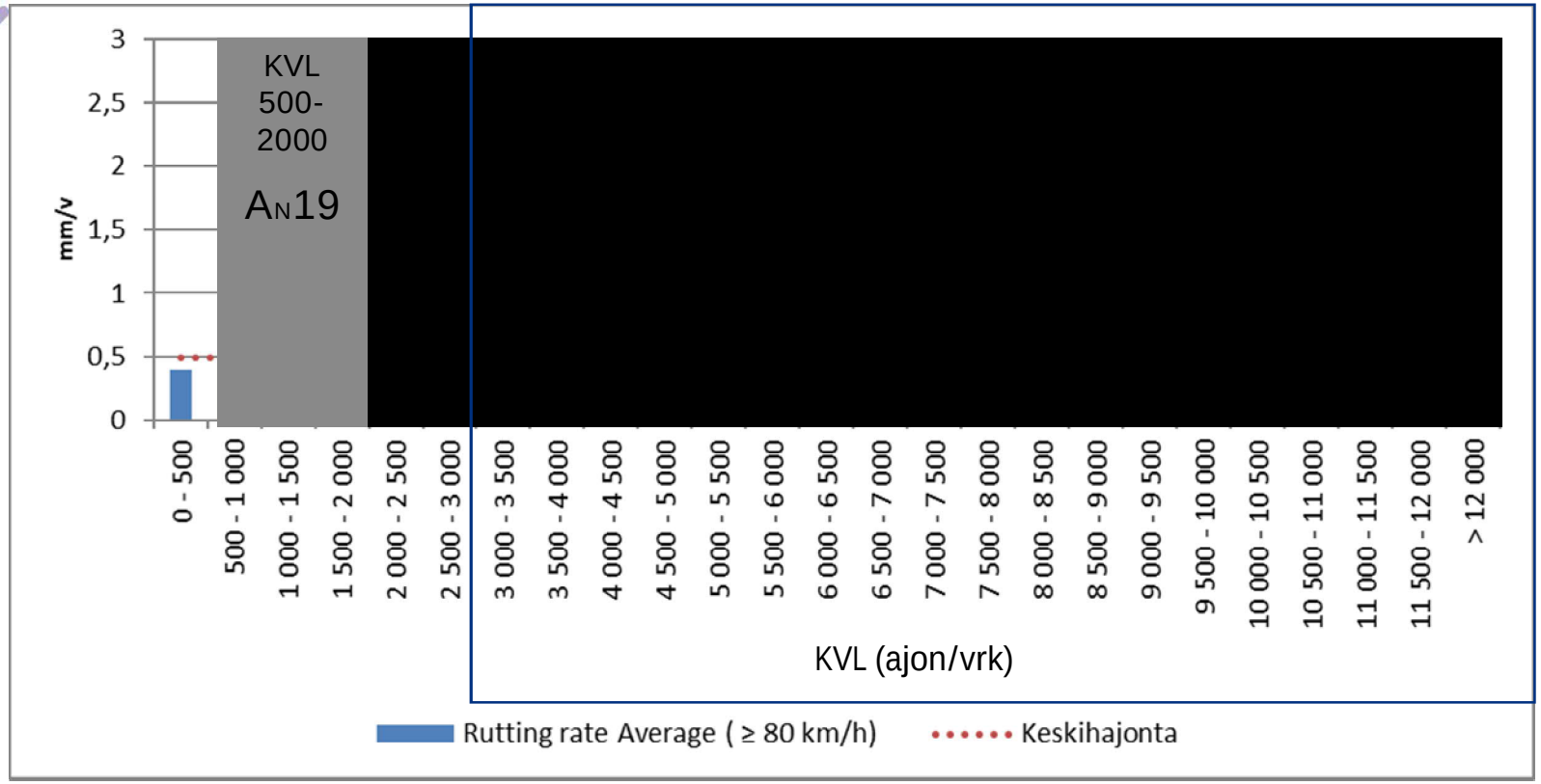
Asfalttinormit 2017

PANK ry **Asfalttinormit 2017**

Taulukko 45. Litteysluvun enimmäisarvojen luokat

Litteyslukuluokka	Litteysluvun arvo
FI_{10}	≤ 10
FI_{15}	≤ 15
FI_{20}	≤ 20
FI_{35}	≤ 35

Keskimääräinen kulumisnopeus (mm/v) 2010 - 2015 maanteillä, kun talvinopeusrajoitus ≥ 80 km/h



Suikki, Spoof: Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysit. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2018

Päällystekiviaineksen kulutuskestävyys on sen ominaisuuksien summa

		Asfalttinormit 2017
Nastarengaskulutuskestävyys	>	- Kuulamyllyarvo
Karkeiden rakeiden määrä	>	- Rakeisuus
Suhteitus	>	- Lajitteet, rakeisuus, tiheys, muotoarvo
Rapautumattomuus	>	- Mineraalikoostumus

- Mineraalit ja niiden rakenne määrittävät kiviaineksen käyttökelpoisuuden: Mineraalien
  - kovuus
  - raekoko ja –muoto
  - lohkeavuus
  - suuntautuneisuus
  - ryhmittyminen

Päällystekiviaines

- Ei saa olla rapautunutta tai rapautumisaltista
- Kelpoisuus aina ohuthieestä
- Yksinkertaistettua menettelyä murskeesta voidaan käyttää tuotannon laadunvalvonnassa

PANK ry

Asfalttinormit 2017

Asfalttinormit 2017

SUOSITUS

Kiviaineksen rapautuneisuuden ja rapautumisalttiuden arvioinnissa lähtökohtana on kiviaineksen mineraalikoostumus. Kiviaineksen mineraalikoostumuksen perusteella voidaan kiviainesta pitää rapautumattomana seuraavilla edellytyksillä.

Sulfidimineraalit:

- Kiviaineksen sulfidimineraalien (esimerkiksi magneetti-, rikki- ja kuparikiisu) määrä on ≤ 5 % määritettynä ohuthieestä (PANK 2302) tai
- Kiviaineksen kokonaisrikkipitoisuus S ≤ 0,1 % (SFS-EN 1744-1). Jos rikkipitoisuus on > 0,1 %, sulfidimineraalien määrä ja laatu on selvitettävä ja vaatimus on ensimmäisen kohdan mukainen.

Kiilteet ja muut pehmeät mineraalit*):

- Kiviaines ei sisällä kiillettä tai muita pehmeitä mineraaleja (Mohsin kovuus < 3) enempää kuin
  - 15 % määritettynä ohuthietutkimuksella (PANK 2302)
  - Silloin kun kiilteen määrä on 15-20 %, kiviainesta voidaan pitää rapautumattomana, jos kiille esiintyy hienorakeisena (< 1 mm) ja on tasaisesti jakautuneena.
  - Röntgendiffraktiomenetelmällä (PANK 2301) määritettynä kiilteet eivät saa olla kiviaineksen yleisin mineraali. Menetelmää suositellaan käytettäväksi vain soramurskeille.
- Jos pehmeiden mineraalien määrä ylittää 20 %, rapautumattomuus on osoitettava muilla menetelmillä esimerkiksi jäädytys-sulatustestillä SFS-EN 1367-6 (1 % NaCl-luos).

*) Pehmeitä mineraaleja ovat muun muassa biotiitti, muskoviitti, kloriitti, talkki, serpentiini, kalsiitti ja magnesiitti.

Päällysteen vedenkestävyys riippuu kiviaineksen tartuntaominaisuuksista, joihin vaikuttavat:

- Mineralogia, tartunnan kannalta huonoja mineraaleja ovat kvartsi, kalimaasälpä, kiilteet
- Hienoaineksen vedenadsorptiokyky pinta-alayksikköä kohti

Asfalttinormit 2017

SUOSITUS

Kiviaineksen tartuntaominaisuuksia kuvaa vedenadsorptiokyky (PANK 2108) pinta-alayksikköä kohden, jonka tulee olla ≤ 10 mg/m². Tartuntaominaisuudet arvioidaan kokemusperäisesti tai määritetään menetelmien PANK 2108 ja PANK 2401 tai massojen vedenkestävyyskokeiden avulla.

Kun valmistetaan PAB-V-massaa kuivaamattomasta kiviaineksesta, on riittävä tartukepitoisuus määritettävä etukäteen menetelmällä (SFS-EN 12697-12 menetelmä C) aina, kun kiviaineksen hienoaineksesta määritetty veden adsorptiokyky pinta-alayksikköä kohden ylittää 7 mg/m².

- Tartuntaa voidaan parantaa erikseen lisättävällä fillerikiviaineksella tai tartukkeella

PAB- päällysteiden onnistumisen edellytykset

- Kiviaineksen tuntemus, kun kokemusperäinen suhteitus:
  - Rakeisuus
  - Hienoaineksen:
    - tyhjätila
    - ominaispinta-ala
    - vedenadsorptio

  Sideaine-pitoisuus
- Tartunnan varmistaminen:
  - Mineraalikoostumus
  - Kiviaineksen kosteuden hallinta
  - Tartukkeen käyttö
  - Ei humuspitoisia SrM:ta

Asfalttinormit 2017

SUOSITUS

Kiviaineksen tartuntaominaisuuksia kuvaa vedenadsorptiokyky (PANK 2108) pinta-alayksikköä kohden, jonka tulee olla ≤ 10 mg/m². Tartuntaominaisuudet arvioidaan kokemusperäisesti tai määritetään menetelmien PANK 2108 ja PANK 2401 tai massojen vedenkestävyyskokeiden avulla.

Kun valmistetaan PAB-V-massaa kuivaamattomasta kiviaineksesta, on riittävä tartukepitoisuus määritettävä etukäteen menetelmällä (SFS-EN 12697-12 menetelmä C) aina, kun kiviaineksen hienoaineksesta määritetty veden adsorptiokyky pinta-alayksikköä kohden ylittää 7 mg/m².

***Taulukko 31**. Asfalttimassojen vedenkestävyysvaatimukset suunnittelun mukaisella massalla.*

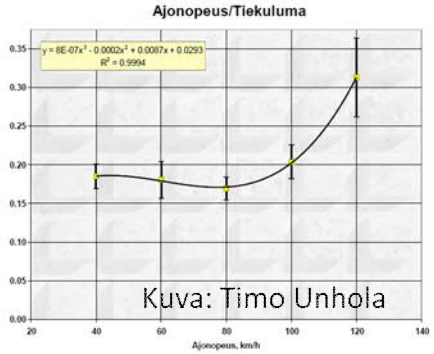
Ominaisuus	Asfalttityyppi	Luokka	Vaatimus	Menetelmä
ITSR- tarttuvuus-luku, suunnittelun mukaisella massalla	AB,SMA	$ITSR_{80}$	≥ 80 %	SFS-EN 12697-12, menetelmä A
ITSR- tarttuvuusluku suunnittelun mukai-sella massalla	PAB-B	$ITSR_{60}$	≥ 60 %	SFS-EN 12697-12, menetelmä A
MYR-arvo	PAB-V	$bv_{2,0}$	≤ 2,0 g	SFS-EN 12697-12, menetelmä C
MYR-arvo	PAB-B	$bv_{2,0}$	≤ 2,0 g	SFS 12697-12 menetelmä C, kun massa val-mistetaan kui-vaamattomasta kiviaineksesta

Tasalaatuisesti vaatimusten mukaista !

Asfaltin suunnittelua varten on ilmoitettava CE-merkinnän lisäksi myös tuotantoeräkohtaiset yksittäisten kuulamyllytestien tulokset. Näytteitä otetaan edustavasti koko tuotantoajalta. Kuulamyllytestejä tehdään asfalttiin käytettävistä karkeista kiviaineslajitteista 3000 t välein ja koostekiviaineksista 6000 t välein. Testejä on tehtävä aina vähintään kolme lajitekohtaista tuotantoerää kohden.

Päällysteen laskennallisesta hinnasta maksettava osuus (%)	Päällystekiviaineksen nastarengaskulumiskestävyys, kuulamyllyarvojen keskiarvo			
	AN 7	AN 10	AN 14	AN 19
100	≤ 7,4	≤ 10,4	≤ 14,4	≤ 19,4
90	7,5 - 7,6	10,4 - 10,6	14,5 -14,7	19,5 - 19,8
80	7,7 - 7,8	10,7 - 11,0	14,8 - 15,3	19,9 - 20,6
70	> 7,8	> 11,0	> 15,3	> 20,6

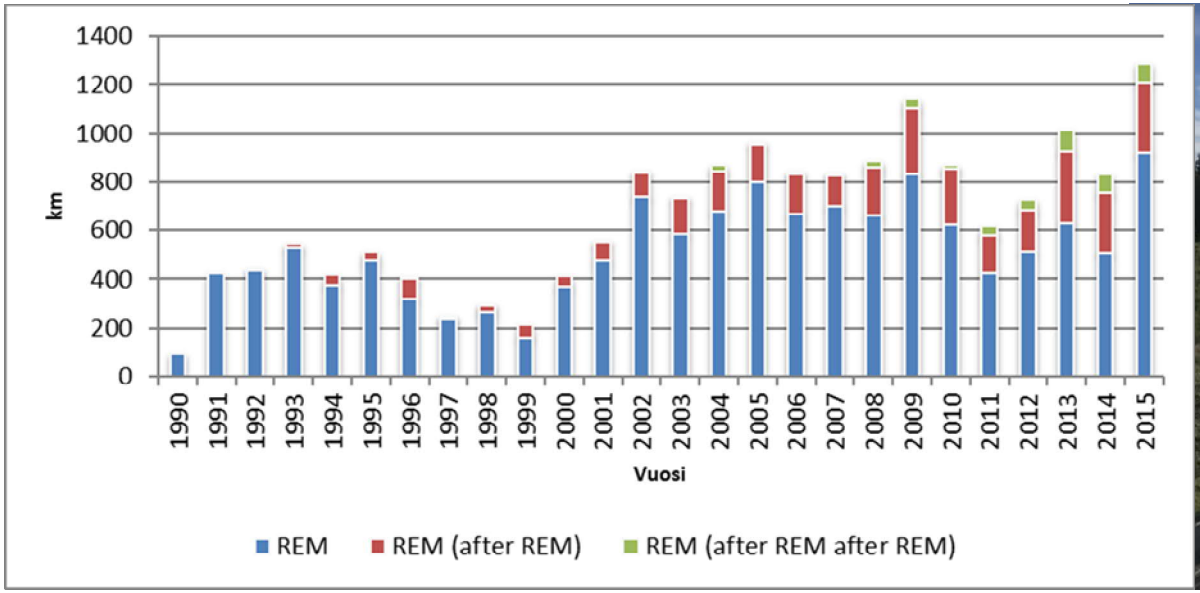
Ajoneuvotekijöiden vaikutus päällysteen kulumiseen
Yliajokoe 2004

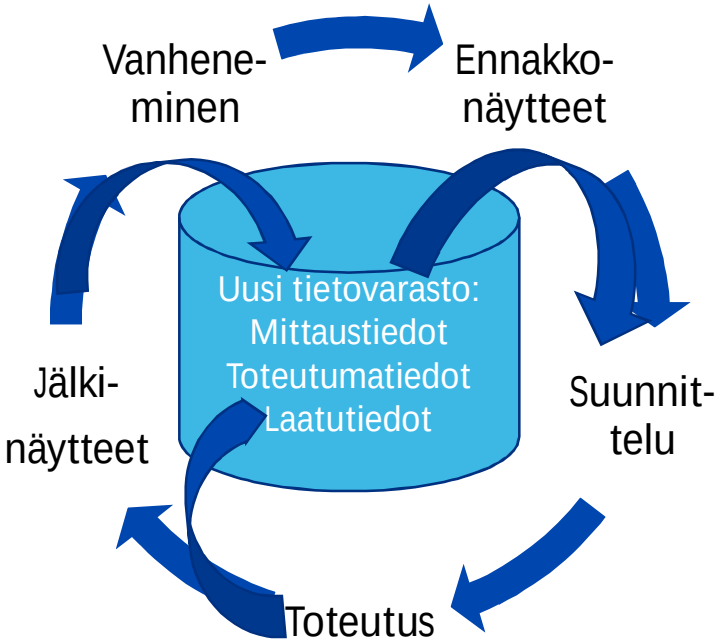
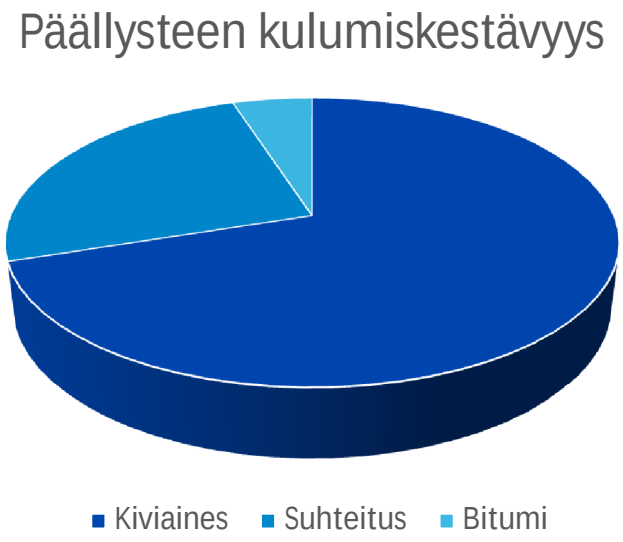


Katri Eskola

REMIX - Uusiopäällysteet maanteillä

REMIX – päällyste on noin 75-prosenttisesti kierrätysasfalttia



Suikki, Spoof: Uusiopintausmenetelmien kestoikäanalyysit. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2018
https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lts_2018-39_uusiopintausmenetelmien_web.pdf

Päällysteiden kestävyyden parantaminen ja kierrätyksen lisääminen vaatii suunnittelun, toteutuksen ja raportoinnin parantamista