Päällysteiden vaiheittain rakentaminen

Kari Lehtonen

12.2.2019

Päällysteiden vaiheittain rakentaminen 4.3

Nykyinen ohje määrittelee, monenko vuoden kuluessa mitoitukseen kuuluvat päällystekerrokset on viimeistään toteutettava. Vuoden 1985 ohjeessa aikataulua ei määritetty selvästi, vaan se riippui ensimmäisten päällysteiden kunnosta.

Kuormitusluokka	**10,0**	
Kantavan kerroksen tyyppi	M tai MHST	SST
Viimeistään vuonna 6 tien liikenteelle otosta		
Tavoitekantavuus	415 MPa	495 MPa
Päällysteiden kokonaispaksuus	170 mm	120 mm
Viimeistään vuonna 2 tien liikenteelle otosta		
Päällysteiden kokonaispaksuus	130 mm	
Liikenteelle otettaessa		
Päällysteiden kokonaispaksuus	90 mm	80 mm
Kantava kerros		
Tavoitekantavuus	160 MPa	290 MPa

Vaiheittain rakentamista koskevat tutkimukset ja havainnot 1900-luvulla

Vaiheittain rakentamisen vaikutuksia tierakenteiden kestävyyteen on tutkittu ainakin kahdessa tutkimuksessa, minkä lisäksi on muita havaintoja:

- 1980 ja -90 luvulla havaittiin, että joillakin uusilla vilkasliikenteisillä teillä päällyste halkeili ja kului pahasti urille ennen loppujen vaiheittain rakennettavien kerrosten tekemistä.
- Eero Lehtipuu 1990 https://www.doria.fi/handle/10024/131445 : Tutkittiin vaurioituneet tiet ja havaittiin, että vaiheittain rakentamista oli viivästetty vaurioituneissa kohdissa liikaa (tai myöhempiä kerroksia ei tehty lainkaan).
- Tutkimuksen perusteella seuraavassa ohjeessa aikataulua täsmennettiin vaiheittain rakentamisen aikataulua ja ensimmäiselle 2 vuodelle vaadittiin hiukan aikaisempaa paksummat päällysteet.

Vaiheittain rakentamista koskevat tutkimukset ja havainnot 2

- Tiehallinnon julkaisussa Tasaisuuden ja sivukaltevuuden toteutuma 3-5 vuotta rakentamisen tai parantamisen jälkeen havaittiin, että vaiheittain rakennettujen teiden tasaisuus oli parempi kuin teillä, joiden päällysteet rakennettiin kerralla. Sen lisäksi vaiheittain rakentaminen vähensi Perustienpidon rahoilla tehtävien uudelleenpäällysteiden kustannuksia kulumisurien korjaamisessa lisäämättä investointikustannuksia. www.doria.fi/bitstream/handle/10024/139339/4541tie.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 2000-luvulla budjettikäytäntö muuttui niin, että saman hankkeen ei pitäisi näkyä budjettikirjassa vielä monta vuotta tien liikenteelle avaamisen jälkeen. Tämä rajoitti merkittävästi päällysteiden vaiheittain rakentamisen aikaa investointi-hankkeissa ja lisäsi monissa tapauksissa myöhemmin Perustienpidon kustannuksia.

Vaiheittain rakentamisen hyödyt

- Sitomattomien kerrosten jälkitiivistymisen vuoksi tierakenteeseen syntyy ensimmäisinä vuosina uraa 2…4 mm uraa materiaaleista ja tiivistämisen onnistumisesta riippuen. Myös uusi päällyste voi deformoitua.
- Urautuminen ei ole tasaista, jolloin epätasainen urautuminen aiheuttama pituussuuntainen epätasaisuus aiheuttaa dynaamisen lisän liikennekuormiin.
- Tämä urautuminen voidaan korjata ilman lisäkustannuksia, jos ainakin yksi kuormitusmitoituksen edellyttämä päällyste tehdään vasta 1…3 vuoden kuluttua.
- Mitä pidemmälle ajalle kuormitusmitoitukseen kuuluvien päällystekerrosten toteutus jaetaan, sitä vähemmän perustienpidon rahaa kulumisurien korjaamiseen tarvitaan. Kerrokset on kuitenkin tehtävä viimeistään ohjeen mukaisesti, jotta päällystekerroksiin ei synny halkeilua liikennekuormista.
- Jos tiellä on ohituskaista tai leveä piennar, jolle riittää ohuempi päällyste, liian pitkälle viety vaiheittain rakentamisen pakottaisi tekemään paksumman päällysteen myös näille, jotta päällysteen pintaan ei tule porrasta kaistaviivan kohdalle.

Esimerkki 1 Yksiajoratainen 5.5.2

- Tien KVL 10 000 ajon/vrk, kuormitusluokka 10,0, talvella 80 km/h
- Urakassa toimenpideraja välipäällysteen uralle 15 m
- Viimeisen päällysteen vaadittu KN $\geq$ 28

Kuormitusluokka	**10,0**	
Kantavan kerroksen tyyppi	M tai MHST	SST
Viimeistään vuonna 6 tien liikenteelle otosta Tavoitekantavuus Päällysteiden kokonaispaksuus	 415 MPa 170 mm	 495 MPa 120 mm
Viimeistään vuonna 2 tien liikenteelle otosta Päällysteiden kokonaispaksuus	 130 mm	
Liikenteelle otettaessa Päällysteiden kokonaispaksuus	 90 mm	 80 mm
Kantava kerros Tavoitekantavuus	 160 MPa	 290 MPa

Esimerkki 1, vaihtoehto 1 b) 5.5.2

1. Vuonna 0: ABK 22 LTA 50 mm + AB 16 LTA 40 mm (KM = 14)
   i. Ennustettu urasyvyys olisi 1 vuoden kuluttua 9 mm, minkä jälkeen taulukko 22 sallii MP
   ii. Ennustettu urasyvyys olisi 2 vuoden kuluttua 14 mm, minkä jälkeen taulukko 22 vaatii URAREM+LTA

Kohta 4.3 sallii 2 vuotta. Valitaan seuraava toimi vuonna 1, koska investoinnin budjetti on voimassa vain 6 vuotta liikenteelle avaamisesta.

2. Vuonna 1: AB 16 MP 40 mm (KM = 7), jolla saavutetaan vaadittu 130 mm
   i. Ennustettu urasyvyys olisi 5 vuoden kuluttua 15 mm
   ii. Tai pienen laatuvirheen takia jo 4 vuoden kuluttua 15 mm
3. Vuonna 6 (tai 5?): URAREM + SMA 16 LTA 40 mm (KM=7, KN= 27), 170 mm
   i. Ennustettu urasyvyys olisi 7 vuoden kuluttua 15 mm

Perustienpidon rahoilla tehtävä REM-käsittely 13 (12?) vuoden kuluttua liikenteelle avaamisesta. Tässä 5 vuoden vaih. rakentamisaika voisi olla riittävä.

Esimerkki 2 Kaksiajoratainen 5.5.2

- Tien KVL 25 000 ajon/vrk, suunnassa 12 500 ajon/vrk, talvella 100 km/h
- Peruskaistalla 9 800 ajon/vrk, kuormitusluokka 25,0 (200 mm vuonna 6)
- Ohituskaistalla 2 700 ajon/vrk, kuormitusluokka 5,0 (140 mm vuonna 8)
- Leveällä ulkopientareella kuormitusluokka 5,0 (140 mm vuonna 8)
- Urakassa toimenpideraja välipäällysteen uralle 13 mm
- Viimeisen päällysteen vaadittu vaihtoehdoss a) KN $\geq$ 28 ja c) 26.

Esimerkki 2 vaihtoehto 2 a)

- Kuormitusluokassa 25,0 peruskaistan päällystekerrosten kokonaispaksuus voidaan saavuttaa kolmessa vaiheessa 120 + 40 + 40 = 200 mm/ 6vuotta
- Ohituskaistalla ja leveällä pientareella vaaditaan 60 + 40 + 40 = 140 mm/8 v.
- Punaisella merkityt kerrokset on tehtävä liikenteen aikana, jolloin niiden neliöhinta on korkeampi kuin rakennusvaiheessa.
- Vain violetilla merkityissä voidaan käyttää massatyyppiä ABK.
- Myös ohituskaistalla ja pientareella aikataulun on oltava sama kuin peruskaistalla, jotta ei synny portaita kaistaviivojen kohdalle.
- Rakenne valmistuu 6 vuotta liikenteelle avaamisen jälkeen. Investointibudjetti on ehkä käytettävissä vain 3 tai 5 vuotta liikenteelle avaamisen jälkeen.

Esimerkki 2 vaihtoehto 2 c)

- Kuormitusluokassa 25,0 peruskaistan päällystekerrosten kokonaispaksuus voidaan saavuttaa kolmessa vaiheessa 120 + 40 + 40 = 200 mm/ 6vuotta Rakennetaan kuitenkin 2 vuodessa 160 - 10 + 50 = 200 mm, jolloin rakentamisaika ja takuuaika mahtuu investointibudjetin aikakehykseen.
- Ohituskaistalla ja leveällä pientareella vaaditaan 60 + 40 + 40 = 140 mm/8 v. Rakennetaan kuitenkin 2 vuodessa 90 + 50 = 140 mm.
- Rakenne valmistuu 2 vuotta liikenteelle avaamisen jälkeen. Sitomattomien kerrosten jälkitiivistymät ehtivät tapahtua tämän ajan kuluessa. Liikenteelle avaamisen jälkeen tehdään vain vähän neliöhinnaltaan kalliimpaa ylläpitovaiheen päällystystä.
- Kulumisurien korjaus hoidetaan perustienpidon budjetista 4 pitempään kuin vaihtoehdossa 2 a). Joitakin muita päällystekohteita jätetään siksi tekemättä.

Esimerkki 2, vaihtoehto 2 c) 5.5.2

Peruskaistalla vaaditaan kuormitusluokka 25,0 ja 200 mm viimeistää vuonna 6.

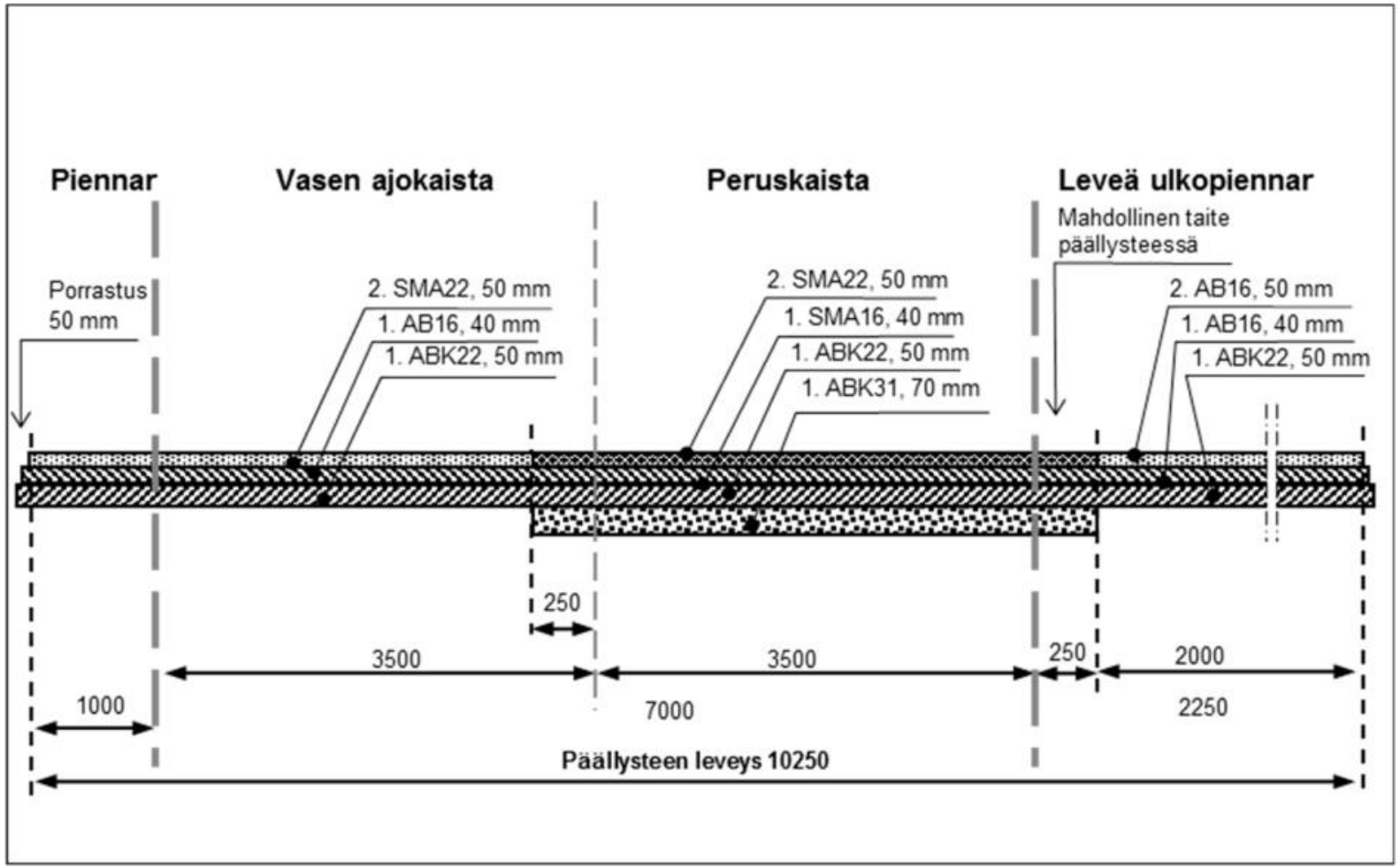
1. Vuonna 0: ABK 31 LTA 70 mm + ABK 22 LTA 50 mm + SMA 16 LTA 40 mm (KM = 7)
   i. Ennustettu urasyvyys olisi 2 vuoden kuluttua 11 mm, minkä jälkeen taulukko 22 vaatii URAREM+LTA tai TJYR+LTA
2. Vuonna 2: TJYR -10 mm + SMA 22 LTA 50 mm (KM=7, KN= 26), 200 mm
   i. Ennustettu urasyvyys olisi 3 vuoden kuluttua 11 mm, minkä jälkeen tielle tehdä perustienpidon rahoilla REM.

KN=26 on mahdollista saavuttaa KM=7 kivellä vain massatyypillä SMA22, jolloin päällysteen vähimmäispaksuus on 50 mm.

Ohituskaistalle tehdään päällystekerroksia samoina vuosina.

1. Vuonna 0: ABK 22 LTA 50 mm + AB LTA 40 (KM=19), minkä jälkeen ura 10 mm
2. Vuonna 2: SMA 22 MP 50 mm (KM=7), minkä jälkeen ehkä 11 vuoden kuluttua REM

Vaiheittain rakentaminen monikaistaisilla teillä, 5.5.2



Vesitiivis tiepäällyste

- Asfalttinormeissa on kuvattu vesitiivis asfalttibetoni ABT, jota käytetään kaatopaikkojen ja jätteenkäsittelyasemien vesitiiviinä päällysteenä.
- Se ei kuitenkaan yleensä sovellu vilkasliikenteisille teille huonon deformaatioestävyyden ja huonon kulumiskestävyyden vuoksi.
- Pohjaveden suojauksen yhteydessä ja hydraulisten stabilointien ja teräsverkkojen suojana säännöllisesti suolattavilla teillä käytetään siksi tavallista AB-päällystettä, jonka tyhjätila on pieni.
- Tutkimusten mukaan myös SMA-päällysteistä on mitattu riittävän pieniä vedenläpäisevyyksiä, mutta vedenläpäisevyyksien hajonta on liian suuri.

Vesitiiviin päällysteen tyhjätila

- Vaativassa kloridisuojauksessa tyhjätilan tulee olla keskimäärin enintään 2,5 % ja yksittäishavainnoissa enintään 3,0 %. Muussa kloridisuojauksessa tyhjätila saa olla 0,3 %-yksikköä suurempi.
- Uudessa **Pohjaveden suojelu tien kohdalla** ohjeessa mainitaan vain vaativaa kloridisuojaus.
- Tyhjätila tutkitaan poranäytteistä. Raja-arvoja voisi muuttaa, jos saataisiin kaikissa sääoloissa riittävän luotettava tapa tutkia tyhjätilaa ainetta rikkomattomin menetelmin.
- Päällysteeseen syntyneet halkeamat näkyvät silmin. Veden virtaussuuntaa vasten poikittaiset halkeamat on edelleen tiivistettävä. Keskihalkeama ei ole haitallinen kaksipuolisesti kallistetulla tiellä.
- On eduksi, jos halkeamien korjausten päälle tehdään toinen päällyste.

Vesitiiviin tiepäällysteen sideaine

- Aikaisemmin pohjaveden suojauksen vesitiivis päällyste tehtiin normaalilla bitumilla. Edellytettiin, että ennen seuraavaa päällystämistä mahdolliset halkeamat avarrussaumattiin käyttäen joustavaa saumausmassaa.
- Vähäliikenteisemmillä teillä saumaukset pitäisi tehdä jo paljon ennen seuraavaa päällystämistä, mutta saumaukset eivät silloin ehkä kestä liikennettä.
- Uudessa ohjeessa vesitiiviin päällysteen sideaineeksi vaaditaan kumibitumi, jolloin halkeamien todennäköisyys pienenee.
- Kumibitumi vaaditaan myös hydraulisten stabilointien ja teräsverkkojen kohdalla. Tämän tarpeellisuutta kuitenkin arvioidaan vielä.