



Veli Pekka Lämsä

Päällystetyn tiestön mitattu kunto

Tiehallinnon selvityksiä 82/2001

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-846-7
TIEH 3200728

Edita Oyj
Helsinki 2001

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
faksi 0204 22 2652
e-mail julkaisumyynti@tiehallinto.fi
www.tiehallinto.fi/julk2.htm

TIEHALLINTO
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihde 0204 22 150

TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä on tarkasteltu päälystetyn tiestön kuntoa ja sen kehittymistä 1990-luvulla. Tulosten perusteella on myös arvioitu yleisen päälystetyn tiestön kunnon kehittymistä tulevaisuudessa. Selvitystyö perustuu vuosien 1994, 1997 ja 2000 kuntotietorekisterin (KURRE) päällystevaurioinventointi (PVI) ja palvelutasomittaus (PTM) tietoihin ja se keskittyy käsittelemään yksinomaan yksiajorataista tiestöä.

Selvitystyön perusteella päälystetty tiestö on nykyisellään keskimäärin kohtuullisen hyvässä kunnossa, mutta varsinkin alemmalla tieverkolla on myös hyvin heikkokuntoisia tieosuuksia.

Erilaiset päällysteiden pintavauriot ovat yleisiä ja ne näyttävät lisääntyvän selvästi vuosittain. AB-teille tunnusomaisia ovat pituus- ja saumahalkeamat sekä poikkisuuntaiset halkeamat. Alemman tieverkon PAB-V/O- ja SOP-teillä vauriot ovat tyypillisimmin verkko- ja pituushalkeamia.

Pituussuuntaisten (sauma- ja pituus-) halkeamien suhteellinen määrä oli tiestöllä vuonna 2000 hyvin suuri, 300-360 m/km. Poikkisuuntaisten halkeamien määrä oli keskimäärin 10 kpl/km, lukuun ottamatta paksupäällysteisiä AB-teitä, missä niiden määrä oli kaksinkertainen, 20 kpl/km. Verkkohalkeamien pinta-ala oli PAB-V/O -teillä 265 m²/km ja SOP-teillä 305 m²/km.

Pituus- ja poikkisuuntaisen epätasaisuus ei ole kuntotavoiterajoihin verrattuna kovin suurta ja vuosien 1994, 1997 ja 2000 kuntotietojen perusteella tasaisuus päälystetyllä tiestöllä on jopa parantunut aiemmista vuosista vuodeksi 2000.

Viime aikoina vallitsevana olleen tienpitopoliitikan mukaisella kunnossapito- ja parantamismenettelyllä päälystetyn tiestön kunto saadaan lyhyellä tähtäimellä pituus- ja poikkisuuntaisen epätasaisuuden osalta pysymään hyvässä kunnossa. Erilaiset pintavauriot, varsinkin pituus- ja poikkisuuntaiset halkeamat, tulevat kuitenkin lisääntymään vuosittain tehdyistä toimenpiteistä huolimatta. Tien pinnan vaurio on lähes aina merkki syvemmillä rakenteissa olevasta epäkohdasta.

Pitkällä aikavälillä nykyisin pääasiallisesti käytettävillä suhteellisen kevyillä korjaustoimenpiteillä päälystetyn tiestön kuntoa ei kuitenkaan pystytä pitämään nykyisellä tasolla. Päälystetyn tiestön kunto tulee väistämättä heikkenemään johtuen pituus- ja poikkisuuntaisten halkeamien lisääntymisestä ja sitä seuraavasta rakenteellisen kunnon huonontumisesta. Tämä puolestaan tulee lisäämään ylläpito- ja korjauskustannuksia entisestään tulevaisuudessa.

Keywords: asphalt pavement, damage, quality, services

ABSTRACT

The present condition of the public paved road network in Finland and trends in this during the 1990's predictions for the future are examined on the basis of pavement damage surveys and measurements of serviceability levels. They were carried out in 1994, 1997 and 2000 to meet the needs of the Finra Road Data Bank. This research concerns only single-carriageway roads.

The present state of the paved roads is on average reasonably good, but the low volume road network in particular also includes sections which are in very poor condition. Pavement surface damage of all kinds is very common and is increasing distinctly year by year. Characteristic forms of damage to asphalt pavements are longitudinal, transverse and joint cracks. Soft asphalt roads (type PAB-V/O) and surface-treated gravel roads (type SOP) typically feature alligator cracks and longitudinal cracks.

The incidence of longitudinal and joint cracks observed in the year 2000 was very high, 300-360 metres/kilometre, while transverse cracks averaged 10 per kilometre, except in thick-paved asphalt roads (more than one asphalt layer), which had about 20 cracks/km. The average area of alligator cracking was 265 m²/km in soft asphalt roads (type PAB-V/O) and 305 m²/km in surface-treated gravel roads (type SOP).

Longitudinal and transverse unevenness is nevertheless at a relatively low level compared with the limits of service quality for the paved road network. The condition data for 1994, 1997 and 2000 even suggested that the situation had improved in 2000.

The maintenance and structural improvement procedures undertaken recently can be expected to keep the paved road network in reasonably good condition in the short term as far as unevenness is concerned, but the incidence of surface damage, especially longitudinal and transverse cracks, will inevitably increase despite the annual repairs carried out. Damage to the pavement surface is nearly always a sign of failure deeper in the road structure.

The relatively light repair methods used recently will not be able to keep the paved road network at its current quality level in the long term. Longitudinal and transverse cracking is bound to increase as structural conditions deteriorate. This will give rise to increased maintenance and repair costs in the future.

ALKUSANAT

Tässä tutkimuksessa selvitetään yleisen päällystetyn tieverkon kuntoa vuosien 1994, 1997 ja 2000 KURRE:n kuntotietojen avulla. Tutkimuksen tulokset tullaan tämän raportin lisäksi lyhyesti keskeisimmiltä osiltaan esittämään ns. *päällystetyn tiestön perustietoselvityksessä*, minkä pääasiallisena tarkoituksena on lisätä Tiehallinnon ja Tieliikelaitoksen sisällä tierakenteen toimintaan liittyvää perustietoutta.

Tutkimus on tehty Tiehallinnon toimeksiannosta Oulun yliopistossa. Lähtötietojen hankintavaiheessa ja projektin edetessä ovat Oulun yliopiston kanssa yhteistyössä olleet Ismo Iso-Heiniemi Tiehallinnosta ja Seppo Järvinen Infra-man Oy:stä.

Tutkimuksen tekemiseen ja raportin laatimiseen ovat Oulun yliopiston Rakentamisteknologian tutkimusryhmän puolesta osallistuneet Veli Pekka Lämsä ja Jouko Belt. Tutkimuksen vastuullisena johtajana on toiminut prof. Esko Ehrola TKK:sta.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	9
2	PERUSAINEISTO	11
2.1	Perusaineiston edustavuus	11
2.2	PVI-vauriot	12
2.2.1	Päällysteen ikä PVI-vaurioaineistossa	12
2.2.2	Verkkohalkeamat	12
2.2.3	Pituussuuntaiset halkeamat	14
2.2.4	Poikkisuuntaiset halkeamat	15
2.2.5	Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat	16
2.2.6	Vauriosumma	18
2.3	PTM-kuntotietojen jakaumat	20
2.3.1	Päällysteen ikä PTM-vaurioaineistossa	20
2.3.2	Pituussuuntainen epätasaisuus	20
2.3.3	Poikkisuuntainen epätasaisuus	22
3	LINKITETTY AINEISTO	24
3.1	Linkitetyn aineiston edustavuus	24
3.2	PVI-vauriot linkitetyllä aineistolla	25
3.2.1	Verkkohalkeamat	25
3.2.2	Pituussuuntaiset halkeamat	26
3.2.3	Poikkisuuntaiset halkeamat	26
3.2.4	Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat	27
3.2.5	Vauriosumma	28
3.3	PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyllä aineistolla	29
3.3.1	Pituussuuntainen epätasaisuus	29
3.3.2	Poikkisuuntainen epätasaisuus	30
4	TIEOSATARKASTELU	32
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	36

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tässä selvityksessä tarkastellaan yksiajorataisen päällystetyn tiestön kuntoa ja sen kehittymistä 1990-luvulla. Tuloksia arvioitaessa on otettava huomioon, että raportin tarkastelu perustuu mittauksiin, jotka eivät kata koko tieverkkoa vuosittain. Siten mittausten kohdentuminen eri vuosina erilaisille teille voi jonkin verran vinouttaa tuloksia.

Lähtöaineistona raportissa käytetään kuntotietorekisteriä (KURRE). Päällystevaurioinventointitiedoista (PVI) tarkastelun kohteeksi otettuja kuntotietoja ovat :

- verkkohalkeamat (m^2)
- kapeat ≤ 20 mm ja leveät > 20 mm saumahalkeamat (m)
- kapeat ≤ 20 mm ja leveät > 20 mm pituushalkeamat (m)
- kapeat ≤ 20 mm ja leveät > 20 mm poikkihalkeamat (kpl)
- reiät (m^2)
- purkaumat (m^2)
- pakkaskatkot (kpl)
- reunapainumat (m)

Lisäksi selvityksessä tarkastellaan PVI-tiedoista laskennallisesti määritettävää tunnuslukua vauriosumma ($m^2/100$ m), mikä kuvaa rikkinäisen päällysteen pinta-alaa kullakin 100 m jaksolla.

Tien pituus- ja poikkisuuntaista tasaisuutta mitataan palvelutasomittausajoneuvoa käyttäen. PTM-mittauksissa eritellään kevät- ja kesäolosuhteissa suoritettut mittaukset ja pääpaino on kesän mittauksissa. PTM-mittautiedoista tarkasteluun valittuja muuttujia ovat :

- pituussuuntainen epätasaisuus; IRI ja kevätIRI, (mm/m)
- uratiedoista; URA ja MAXURA, (mm)
- poikkisuuntainen epätasaisuus; PETA, (mm)

Aineistoa luokitellaan viiden eri päällystelajin mukaan; AB1, AB2, PAB-B, PAB-V/O ja SOP. Päällystetyypillä AB1 tarkoitetaan yksikerroksista asfaltti-betonipäällystettä. Päällystetyyppi AB2 puolestaan sisältää paksut asfaltti-betonipäällysteet, missä tie on voitu esim. uudelleenpäällystää ja/tai rakenne on kantavalta kerrokseltaan bitumilla sidottu. PAB-B ja PAB-V/O ovat pehmeitä asfalttibetonipäällysteitä. PAB-B -tyyppisestä päällysteestä on aikaisemmin käytetty nimitystä KAB. PAB-V/O -päällysteet sisältävät lähinnä entseltä nimeltään öljysoran tyyppisiä päällysteitä. SOP on puolestaan lyhenne päällystetyypistä soratien pinta.

Toinen tarkastelussa käytetty aineiston luokitteluperuste on keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL). KVL-luokittelussa luokkarajoina käytetään liikennemääriä 350, 1500 ja 6000 ajon/vrk, jolloin aineisto voidaan jakaa neljään eri KVL-luokkaan.

Tutkimuksessa on kolme päätarkastelutapaa. Ensimmäisessä tarkastelutavassa on mukana kaikki kuntotietorekisterin 100 m tieosuudet vuosilta 1994, 1997 ja 2000 ja eri tarkasteluajankohtina 100 m osuudet eivät välttämättä ole samoja (eri vuosien tiedot eivät ole keskenään linkitettyjä). Tässä raportissa tätä aineistoa kutsutaan ns. perusaineistoksi.

Perusaineistosta määritetyt vaurio- ja tasaisuustiedot kuvaavat ensisijaisesti päällystetyn tiestön kuntoa vuonna 2000 sekä vaurioiden ja tasaisuuden kehittymistä viime aikoina vallinneen tienpitopolitiikan seurauksena.

Toisessa tarkastelutavassa ovat mukana ne 100 m tieosuudet vuosilta 1994 ja 2000, missä sekä PVI- että PTM-mittauksien osalta kuntotiedot ovat samoilta 100 m osuuksilta kumpanakin tarkasteluvuotena (eli tieosuudet on linkitetty toisiinsa) ja missä ei ole tehty parantamis- tai päällystämistoimenpiteitä em. ajankohtien välillä. Tässä raportissa tätä aineistoa kutsutaan ns. linkitettyksi aineistoksi.

Linkitetty aineisto painottaa suhteellisen hyväkuntoisia teitä, koska uudelleenpäällystetyt/parannetut (=huonokuntoiset) tieosuudet on poistettu aineistosta. Toisaalta nykyisen tienpitopolitiikan mukaisesti resursseja on viime aikoina suunnattu pääasiassa päätiestölle, minkä voidaan olettaa näkyvän alemman tieverkon kunnon heikkenemisenä.

Kolmannen tarkastelutavan, ns. tieosatarkastelun, lähtökohtana on puolestaan oletus, että heikkokuntoiset jaksot alentavat käytännössä koko tieosan palvelutasoa. Tieosatarkastelussa aineisto muodostetaan määrittämällä tieosittain kulloinkin tarkastelun kohteena olevan kuntotiedon jakaumasta kuntotiedon arvo prosenttipisteen 80 % kohdalla. Tieosatarkastelu tehdään vuosien 1994 ja 2000 aineistoille eikä se sisällä linkitystä.

2 PERUSAINETO

2.1 Perusaineiston edustavuus

Suurin perusaineiston tiepituus, 18700–21900 km kolmena tarkasteluvuotena, on kesäPTM-mittauksilla (taulukko 1). Niistä noin puolet on suoritettu AB-päällysteisillä teillä. PVI-mittausaineiston pituus vaihtelee tarkasteluvuosina välillä 11200–13000 km. PVI-mittausten osalta suurin yksittäinen päällystelaji on PAB-V/O. KevätPTM-mittausten aineiston pituus on kokonaisuudessaan suhteellisen pieni.

Taulukko 1. Perusaineiston pituus kilometreinä.

Päällystelaji	PVI			kevätPTM			kesäPTM		
	1994	1997	2000	1994	1997	2000	1994	1997	2000
AB1	138.9	234.0	285.4	173.5	90.6	146.3	361.5	517.4	483.4
AB2							10181.	10329.	
	3706.8	3666.0	4059.4	6040.1	4135.0	3987.2	3	0	9386.0
PAB-B	2008.7	2291.0	2128.8	563.2	218.2	61.0	3479.3	3631.1	2383.1
PAB-V/O	5148.1	6275.6	5157.2	1136.3	310.9	28.6	6536.6	7192.4	4675.9
SOP	265.6	185.8	1462.9	5.5	0.0	0.1	284.1	297.3	1778.0
yht.	11268.	12652.	13093.				20842.	21967.	18706.
	1	4	7	7918.6	4754.7	4223.2	8	2	4

Kuntotietojen inventoinneissa pyritään yleisesti noudattamaan noin 3 vuoden kiertoperiaatetta, jolloin koko maan tiestö tulisi inventoitua 3 vuoden aikana. Inventointien toteutusaikataulut poikkeavat kuitenkin hieman tästä periaatteesta. Se on havaittavissa myös perusaineiston suhteellisista osuuksista koko Suomen tiestöstä (taulukko 2). Aineisto on kattavin kesäPTM:n osalta. Vuoden 2000 kesäPTM-aineisto edustaa 37 % ja PVI noin neljännestä koko Suomen tiestöstä. Vuoden 2000 tiedot ovat aineiston tärkeimpiä tietoja, koska ne kuvaavat parhaiten tieverkolla tällä hetkellä vallitsevaa tilannetta.

Taulukko 2. Perusaineiston %-osuus koko Suomen tiestöstä (%).

Päällystelaji	PVI			kevätPTM			kesäPTM		
	1994	1997	2000	1994	1997	2000	1994	1997	2000
AB	23.9 %	23.3 %	25.5 %	38.6 %	25.3 %	24.3 %	65.5 %	64.8 %	58.0 %
PAB-B	35.2 %	29.9 %	24.3 %	9.9 %	2.8 %	0.7 %	61.0 %	47.4 %	27.2 %
PAB-V/O	23.4 %	30.2 %	25.6 %	5.2 %	1.5 %	0.1 %	29.7 %	34.7 %	23.2 %
SOP	7.0 %	4.9 %	41.0 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	7.5 %	7.8 %	49.8 %
yht.	23.6 %	25.8 %	26.5 %	16.6 %	9.7 %	8.5 %	43.7 %	44.9 %	37.8 %

Edellä taulukossa 2 esitettyjen prosentiosuuksien määrittämisessä on Suomen tiestön pituuksina käytetty Tiehallinnon tierekisteriin perustuvia tilastotietoja (liite 1) [Yleiset tiet 1994, 1997 ja 2000]. Prosenttiosuuksissa kaikki AB-päällysteet on esitetty yhtenä kokonaisuutena, koska tilastotietoja yksikerros-AB:n määrästä Suomen tieverkolla ei ole saatavilla. Tarkastelussa käytettävät AB1- ja AB2-päällystetyypit on eritelty toisistaan PVI- ja PTM-mittauspäivämäärien sekä päällystys- ja toimenpidepäivämäärien avulla.

Tuloksissa ei kaikissa tapauksissa esitetä kaikkien määritettyjen tunnuslukujen määriä tai jakaumia. Näissä tapauksissa otoskoko on jäänyt niin pieneksi,

että on katsottu parhaimmaksi olla esittämättä tuloksia, koska aineiston edustavuus koko Suomen tiestöstä on varsin pieni. Sen vuoksi esim. kevät-PTM-mittauksista tarkastellaan vain päällystetyyppejä AB2 (tarkemmin kevät-IRI:ä). Lisäksi päällystetyypin SOP osalta on todettava, että aineistot vuosilta 1994 ja 1997 ovat suppeita. AB1:n pituus aineistossa on myös suhteellisen pieni, mutta on myös oletettavaa, että ohuen 1-kerros AB:n osuus kaikista AB-päällysteistä ei todellisuudessa ole kovin suuri.

2.2 PVI-vauriot

2.2.1 Päällysteen ikä PVI-vaurioaineistossa

PVI-vaurioaineistossa kulutuskerroksen keskimääräinen ikä (mediaani) oli vuonna 2000 asfalttibetoneilla 7-8 vuotta ja pehmeillä asfalttibetoneilla 8-9 vuotta (taulukko 3). Ohuilla yksikerros-AB:lla ja pehmeillä asfalttibetoneilla kuuden vuoden jakson aikana (vuosina 1994-2000) kulutuskerroksen keskimääräinen ikä on pienentynyt 2-3 vuotta. Paksupäällysteisillä AB2-teillä, missä liikennemäärät ovat suuria ja kulutuskerros joudutaan uusimaan suhteellisen lyhyin ja säännöllisin väliajoin, keskimääräinen ikä ei ole sanottavasti kuuden vuoden aikana muuttunut.

Taulukko 3. Päällysteen ikä (vuotta; mediaani) PVI-vaurioaineistossa.

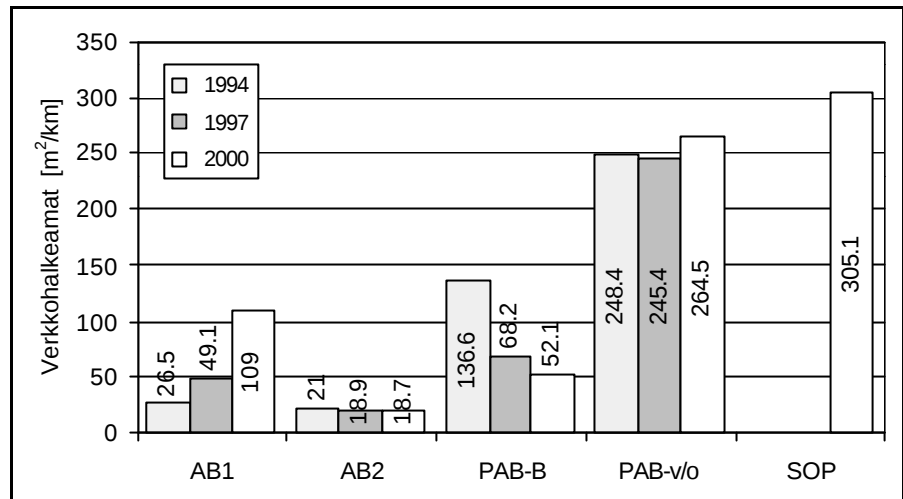
Vuosi	AB1	AB2	PAB-B	PAB-V/O	SOP
1994	10	6	9	10	12
1997	9	7	8	9	8
2000	8	7	8	9	9

2.2.2 Verkkohalkeamat

Asfalttibetoneista ohutpäällysteisillä AB1-teillä verkkohalkeamien suhteellinen määrä oli vuonna 2000 huomattavasti suurempi kuin paksupäällysteisillä AB2-teillä (kuva 1 ja liite 2). AB1-teiden verkkohalkeaminen pinta-ala on myös kaksinkertaistunut vuodesta 1994 lähtien kummankin 3 vuoden periodin aikana. AB2-teillä verkkohalkeamien määrä on ollut samaa suuruusluokkaa vuosina 1994, 1997 ja 2000.

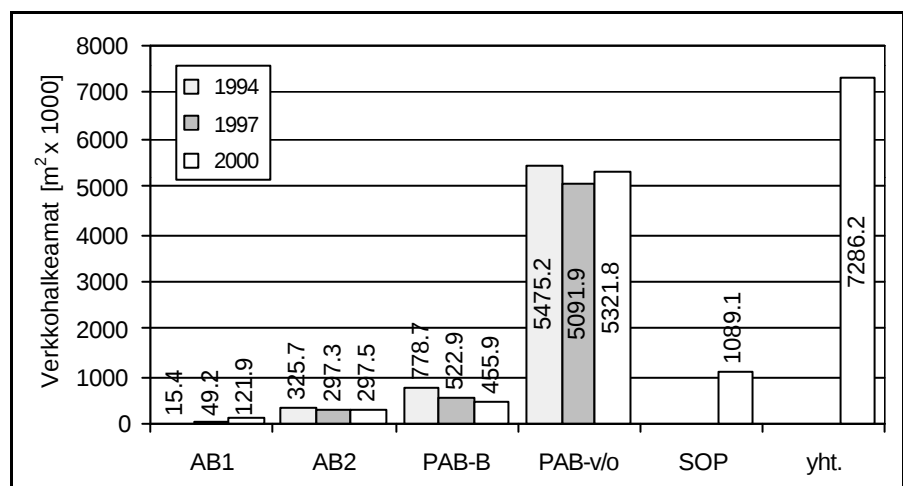
PAB-V/O- ja SOP-teillä verkkohalkeamien määrä oli vuonna 2000 selvästi suurempi (2.4...2.8-kertainen) kuin ohuilla AB1-päällysteillä. PAB-V/O -teillä verkkohalkeamien määrä on pysynyt samalla tasolla vuosina 1994, 1997 ja 2000. PAB-B -teillä verkkohalkeamat ovat aineiston perusteella puolestaan vähentyneet selvästi vuodesta 1994 vuoteen 2000. Tätä pienentynyttä verkkohalkeamien määrä voi osittain selittää vaurioituneimpien PAB-B -teiden uudelleenpäällystäminen AB-teiksi. Lisäksi vaurioinventoinnissa vuonna 1994 on tarkoituksellisesti painotettu huonokuntoisimpia teitä parantamistarpeen selvittämistä varten, minkä voidaan olettaa lisäävän ko. vuonna tilastoituja vauriomääriä. Myös muutokset inventointimenettelyssä ja -tarkkuudessa sekä päällystys- ja paikkauskäytännöissä eri vuosina aiheuttavat tilastoihin aina tiettyä vaihtelua (tämä koskee yhtä lailla kaikkia päällystetyyppejä ja vauriola-

jeja). SOP-teiltä ei ole esitetty vuosien 1994 ja 1997 määriä pienen otoskoon vuoksi.



Kuva 1. Verkkohalkeamat kilometriä kohti (m^2/km) vuosina 1994, 1997 ja 2000.

Perusaineiston verkkohalkeamien määrien perusteella laskettuna koko Suomen tieverkon verkkohalkeamien pinta-ala oli vuonna 2000 7.3 milj. m^2 (kuva 2 ja liite 2). Suurin osa (5.3 milj. m^2) verkkohalkeamista oli PAB-V/O -teillä.

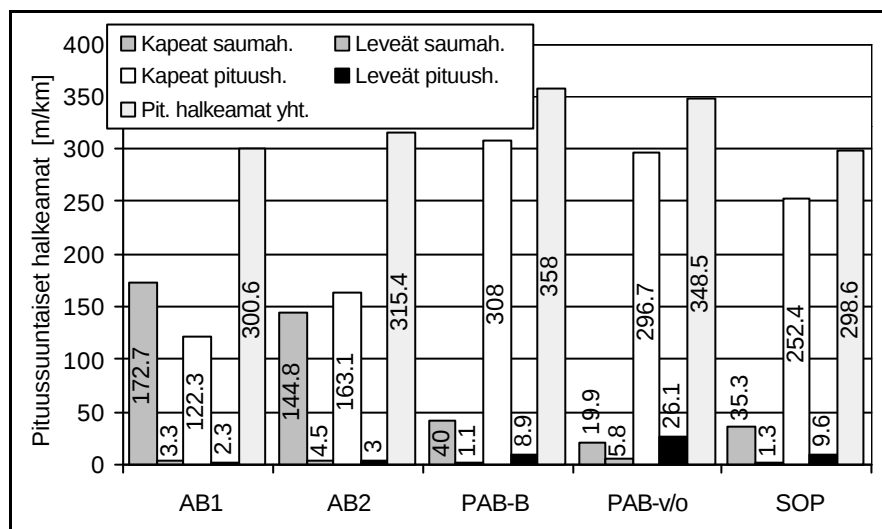


Kuva 2. Verkkohalkeamat koko Suomen tiestöllä vuosina 1994, 1997 ja 2000 perusaineiston perusteella määritettynä ($m^2 \times 1000$).

AB-teillä verkkohalkeamien määrä oli selvästi pienempi kuin PAB-teillä. On kuitenkin huomion arvoista, että paksupäällysteisillä AB2-teillä verkkohalkeamien määrä (0.30 milj. m^2) oli vain hieman yli 2-kertainen ohutpäällysteisten AB1-teiden verkkohalkeamien määrään (0.12 milj. m^2) verrattuna siitä huolimatta, että aineiston perusteella AB-teistä 85 % on AB2-teitä.

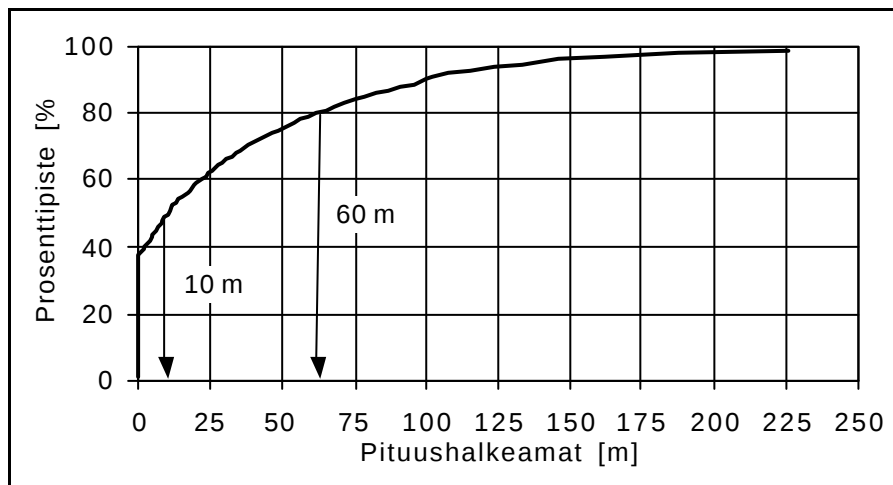
2.2.3 Pituussuuntaiset halkeamat

Pituussuuntaisia halkeamia ovat kapeat ja leveät saumahalkeamat sekä kapeat ja leveät pituushalkeamat. Pituushalkeamia omaavan tiestön suhteellinen osuus koko tiestöstä oli vuonna 2000 huomattavan suuri (kuva 3 ja liite 2). Tällöin pituussuuntaisia halkeamia oli asfalttibetoniteillä noin 300 m/km, pehmeillä asfalttibetoneilla noin 350 m/km sekä SOP-teillä noin 300 m/km eli halkeamapituus oli kaikilla päällystelajeilla samaa suuruusluokkaa. Luonnollisesti tietty osuus pituushalkeamista on samoilla tieosuuksilla eli osa vaurioista on limittäin.



Kuva 3. Pituussuuntaiset halkeamat kilometriä kohti (m/km) v. 2000.

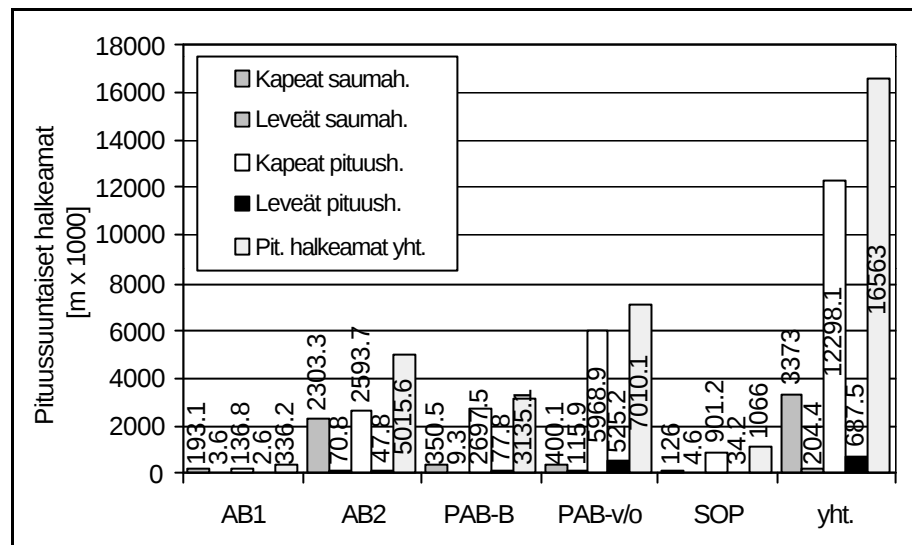
Kaikkien pituushalkeamien yhteispituuden jakauman perusteella lähes 60 % 100 metrin tieosuuksista sisälsi jonkin asteisia pituushalkeamia vuonna 2000 (kuva 4). Keskimäärin (mediaani) 100 m tieosuudella oli 10 metriä pituushalkeamia ja viidesosalla tiestöstä halkeamapituus oli vähintään 60 metriä.



Kuva 4. Pituussuuntaisten halkeamien jakauma vuodelta 2000.

Asfalttibetoniteillä saumahalkeamien ja pituushalkeamien osuus oli suunnitteen yhtä suuri, mutta pehmeillä asfalttibetoneilla ja SOP-teillä keskimäärin 90 % pituussuuntaisista halkeamista oli pituushalkeamia.

Koko Suomen yleisellä tiestöllä oli vuoden 2000 aineiston perusteella laskettuna 16 563 km pituussuuntaista halkeamaa (kuva 5 ja liite 2), kun ko. päällystelajeilla tiestön yhteispituus oli 49 470 km. Pituussuuntaisista halkeamista 5 351 km oli asfalttibetoniteillä ja 7 010 km PAB-V/O -teillä. Myös PAB-B -teillä halkeamapituus oli suuri, yli 3 000 km.

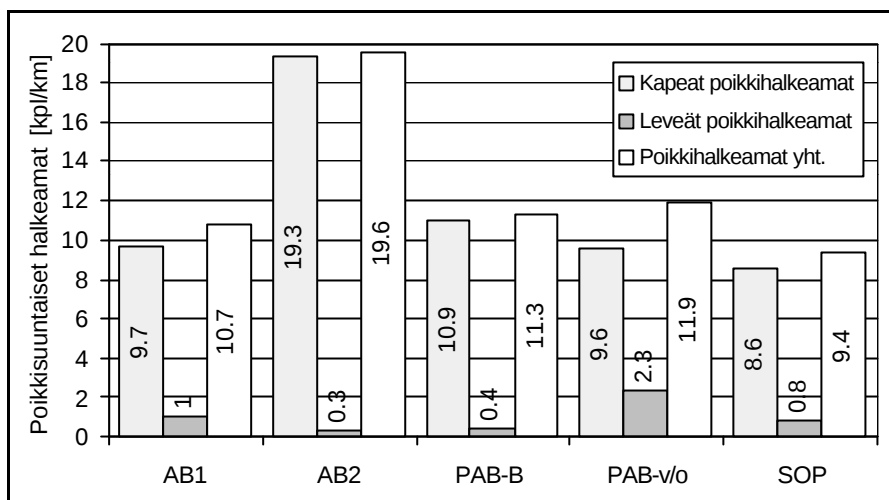


Kuva 5. Pituussuuntaiset halkeamat koko Suomen tiestöllä vuonna 2000 perusaineiston perusteella määritettynä (m x 1000).

Kuuden vuoden periodilla vv. 1994-2000 tarkasteltuna pituussuuntaisten halkeamien yhteispituus oli vuonna 2000 keskimäärin 15 % suurempi kuin vuonna 1994, lukuun ottamatta ohutpäällysteisiä AB1-teitä, missä halkeamien yhteispituus kasvoi 40 % (liite 2). Koko Suomen tiestöllä pituussuuntaisten halkeamien yhteispituus on lisääntynyt 6 vuoden aikana yli 2 900 km. AB2-teiden osuus lisäyksestä on yli 700 km, PAB-B -teiden lähes 1 400 km ja PAB-V/O -teiden yli 500 km.

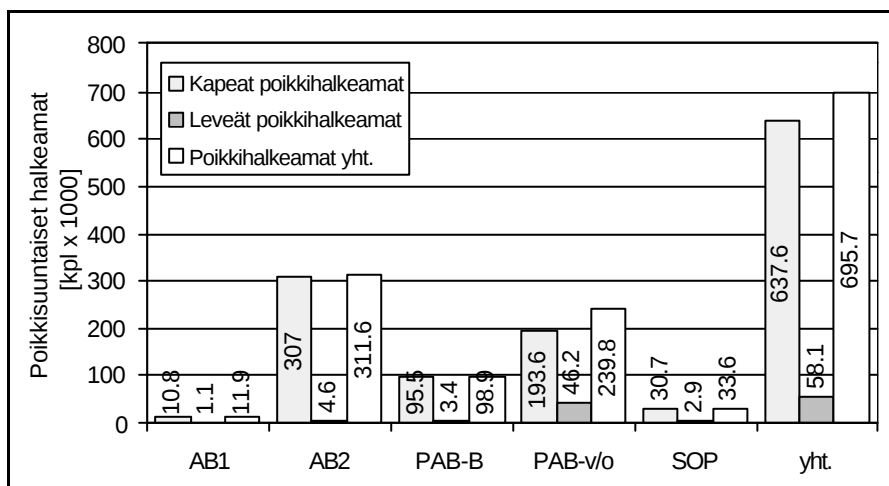
2.2.4 Poikkisuuntaiset halkeamat

Poikkisuuntaisia halkeamia oli vuoden 2000 aineiston perusteella keskimäärin 10 kpl kilometriä kohti, lukuun ottamatta paksupäällysteisiä AB2-teitä, missä poikkihalkeamien suhteellinen lukumäärä oli noin 20 kpl kilometriä kohti (kuva 6 ja liite 2). Suurin osa poikkihalkeamista oli kapeita ≤ 20 mm halkeamia. Leveiden yli 20 mm poikkihalkeamien osuus oli pääsääntöisesti vain muutaman prosentin luokkaa. Poikkeuksena oli PAB-V/O -päällysteiset tiet, missä leveiden poikkihalkeamien osuus oli lähes 20 %.



Kuva 6. Poikkisuuntaiset halkeamat kilometriä kohti (kpl/km) vuonna 2000.

Vuoden 2000 aineiston perusteella määritettynä koko Suomen yleisellä tiestöllä oli noin 696 000 kpl poikkisuuntaista halkeamaa (kuva 7 ja liite 2). Lähes puolet poikkihalkeamista oli paksupäällysteisillä AB2-teillä, missä niiden lukumäärä oli noin 312 000 kpl. Pehmeillä asfalttobetoneilla poikkihalkeamien lukumäärä oli PAB-B -teillä noin 100 000 kpl ja PAB-V/O -teillä puolestaan noin 240 000 kpl.

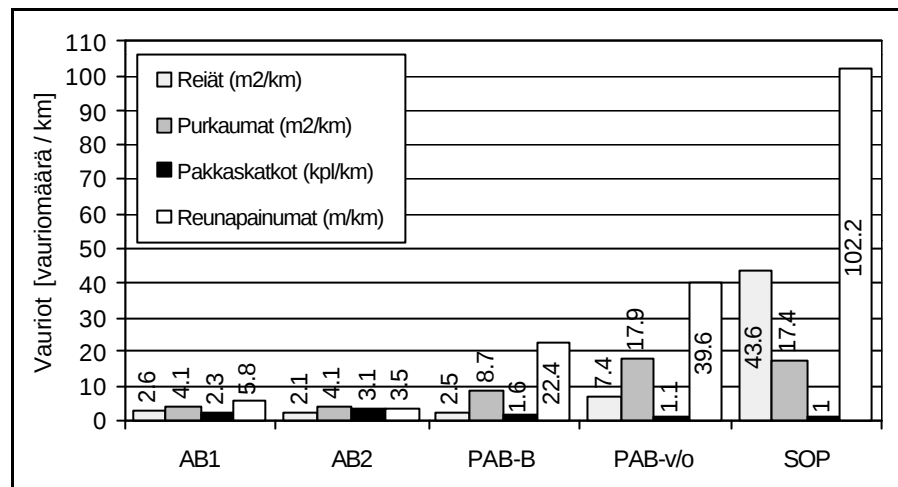


Kuva 7. Poikkisuuntaiset halkeamat koko Suomen tiestöllä vuonna 2000 perusaineiston perusteella määritettynä (kpl x 1000).

Kuuden vuoden periodilla vv. 1994-2000 tarkasteltuna poikkisuuntaisten halkeamien lukumäärä oli AB- ja PAB-teillä noin 1.5–2 -kertainen vuonna 2000 vuoden 1994 tilanteeseen nähden (liite 2). SOP-teillä muutos ei ollut huomattavan suuri. Koko Suomen tiestölle kappaleiksi muutettuna ero tarkoittaa noin 275 000 kpl lisäystä poikkisuuntaisten halkeamien lukumäärään 6 vuoden aikana. AB2-teiden osuus lisäyksestä on noin 155 000 kpl, PAB-B -teiden 60 000 kpl ja PAB-V/O -teiden 55 000 kpl.

2.2.5 Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat

Päällysteeseen kehittyä purkaumasta ajan myötä reikä eli purkauma on tavallaan reiän esiaste. Päällysteissä oli vuonna 2000 reikiä ja purkaumia suhteellisesti eniten alemmalla tieverkolla alhaisen KVL:n teillä käytettävillä päällystetyypeillä PAB ja SOP (kuva 8 ja liite 2). Suhteellisesti suurin reikien ja purkaumien pinta-ala, yhteensä noin 60 m²/km, oli SOP-teillä, kun PAB-V/O -teillä reikien ja purkaumien yhteisala oli alle puolet ja PAB-B -teillä vajaa viidennes SOP-teiden vastaavasta alasta. AB-päällysteisillä teillä reikiä ja purkaumia oli 6-7 m²/km.



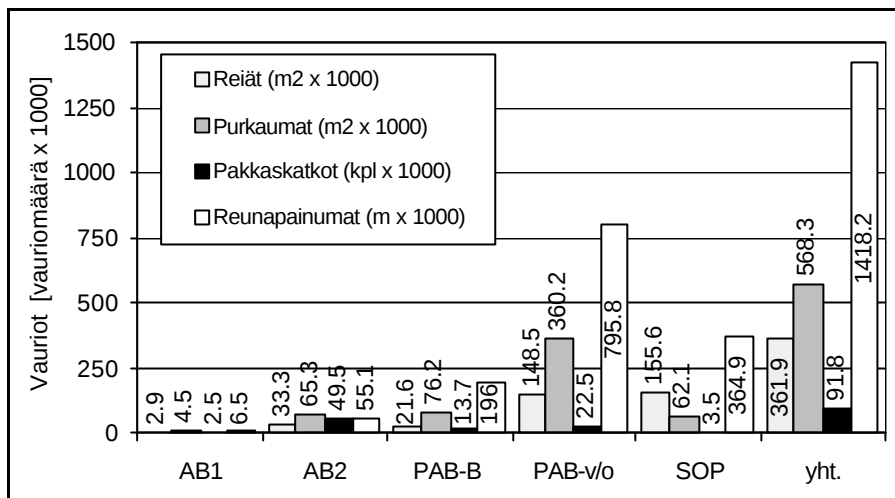
Kuva 8. Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat kilometriä kohti (vauriot/km) vuonna 2000.

Pakkaskatkojen lukumäärä kilometriä kohti vuonna 2000 vaihteli päällystetyypeittäin välillä 1-3 kpl/km.

Reunapainumia oli vuonna 2000 suhteellisesti eniten päällystetyypeillä PAB ja SOP. Suurin reunapainumien pituus, noin 100 m/km, oli SOP-teillä, kun PAB-V/O -teillä määrä oli noin 0.4 -kertainen ja PAB-B -teillä noin viidesosa.

Koko Suomen yleisellä tiestöllä oli vuoden 2000 aineiston perusteella laskettuna yli 0.93 milj. m² erilaisia reikä ja purkaumia (kuva 9 ja liite 2). Reikien ja purkaumien yhteispinta-ala oli suurin PAB-V/O -teillä (0.5 milj. m²), kun esim. AB2- ja PAB-B -teillä ala oli noin 0.1 milj. m².

Pakkaskatkojen lukumäärä oli suurin, 49 500 kpl, useita päällystekerroksia sisältävillä AB2-teillä, mikä vastaa yli puolta kaikista pakkaskatkoista koko Suomen tiestöllä. Suuri osa paksupäällysteisten teiden pakkaskatkoista syntyy suhteellisen nopeasti heijastushalkeamina alla olevan päällystekerroksen halkeamien edetessä uuden päällystekerroksen läpi. Reunapainumista yli puolet oli puolestaan PAB-V/O -teillä, missä reunapainumaongelmista kärsivän tiestön pituus oli lähes 800 km.



Kuva 9. Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat koko Suomen tiestöllä vuonna 2000 perusaineiston perusteella määritettynä (vauriot x 1000).

Erilaisten reikien ja purkautumien yhteispinta-ala vuonna 2000 oli vain hiukan suurempi AB-, PAB-V/O ja SOP-teillä kuusi vuotta aiempaan tilanteeseen verrattuna (liite 2). PAB-B -teillä reikien ja purkautumien ala oli vuonna 2000 jopa pienempi kuin vuonna 1994.

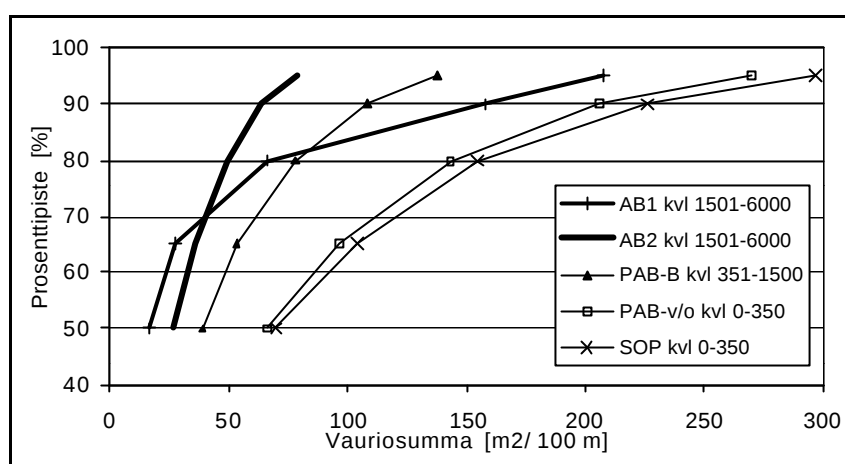
Pakkaskatkojen kappalemäärä kilometriä kohti oli vuonna 2000 selvästi pienempi kuin vuonna 1994 (liite 2). Pakkaskatkojen määrä oli SOP-teitä lukuun ottamatta lähes puolittunut, vaikka vuosien 1994 ja 1997 välillä määrissä ei esiintynyt juurikaan eroa. Tämä johtunee muutoksesta pakkaskatkojen inventoinnissa.

Reunapainumia oli vuoden 2000 aineistossa AB- ja PAB-teillä hieman vähemmän kuin vuonna 1994 (liite 2). SOP-teillä reunapainumia oli vuonna 2000 puolestaan lähes 3-kertainen määrä vuoden 1994 tilanteeseen verrattuna.

2.2.6 Vauriosumma

Vauriosumman keskimääräiset arvot (mediaani eli 50 % prosenttipiste) eri päällystetyypeillä vuodelta 2000 olivat suuruudeltaan keskenään loogisia (kuva 10 ja liite 2). Vauriosumma oli suurin alemmalla tieverkolla yleisimmin käytetyillä päällystetyypeillä PAB-V/O ja SOP ja pienin asfalttibetoniteillä.

Mediaaniin verrattuna 80 % prosenttipisteessä vauriosumma oli noin 2-kertainen eli pahimmin vaurioituneella 20 %:lla tiestöstä vauriosumma oli vähintään kaksinkertainen keskimääräiseen vauriosummaan verrattuna. Ohuilla AB1-teillä KVL-luokassa 1501-6000 ajon/vrk vauriosumma oli jopa nelinkertainen.



Kuva 10. Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauma prosenttipisteiden 50% ja 95% välillä vuodelta 2000.

SOP- ja PAB-V/O -teillä vauriosumma oli kaikissa prosenttipisteissä selvästi suurin. AB-päällysteillä vauriosummat olivat vielä prosenttipisteissä 50-80 % hyvin samansuuntaiset, mutta tämän jälkeen ohuen ja paksun päällysteen vauriosummat alkoivat erottumaan toisistaan. Kyseisessä KVL-luokassa AB1-päällysteiden vauriosumma suureni voimakkaasti jakauman loppua kohden eli vauriosumman avulla ilmaistuna ohuilla AB:lla eniten vaurioituneet tieosuudet olivat selvästi pahemmin vaurioituneita kuin PAB-B:lla ja paksuilla AB:lla. PAB-B -teillä vauriosumman jakauma oli lähellä AB-päällysteisten teiden jakaumia, vaikka kyseessä on pehmeä asfalttibetoni.

Vauriosumman keskimääräinen arvo kasvoi selvästi vuosien 1994, 1997 ja 2000 aineistojen perusteella, lukuun ottamatta PAB-B -teitä (vrt. kohta 2.2.2 Verkkohalkeamat) (taulukko 4). Pahimmin vaurioituneen viidenneksen raja-arvo 80 % kohdalla kasvoi edelleen kyseisten kolmen vuoden periodien aikana AB- ja PAB-V/O -teillä. PAB-B- ja SOP-teillä vauriosumma näytti lähes vakiintuneen tietylle tasolle kahtena viimeisimpänä tarkasteluvuonna.

Taulukko 4. Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauma vuosina 1994, 1997 ja 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95%.

Päällyste-laji	Vuosi	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	1994	3	6	14	28	46
	1997	5	10	21	45	65
	2000	8	13	27	51	94
AB2	1994	6	9	16	29	45
	1997	7	11	18	29	43
	2000	10	14	22	33	45
PAB-B	1994	10	19	39	81	135
	1997	8	16	32	57	94
	2000	10	19	35	57	84
PAB-V/O	1994	14	30	62	119	197
	1997	17	33	66	127	212
	2000	22	42	80	131	188
SOP	1994	16	29	57	111	177
	1997	16	35	117	247	346
	2000	25	48	98	160	234

2.3 PTM-kuntotietojen jakaumat

2.3.1 Päällysteen ikä PTM-vaurioaineistossa

PTM-vaurioaineistossa kulutuskerroksen keskimääräinen ikä (mediaani) oli vuonna 2000 6-7 vuotta (taulukko 5).

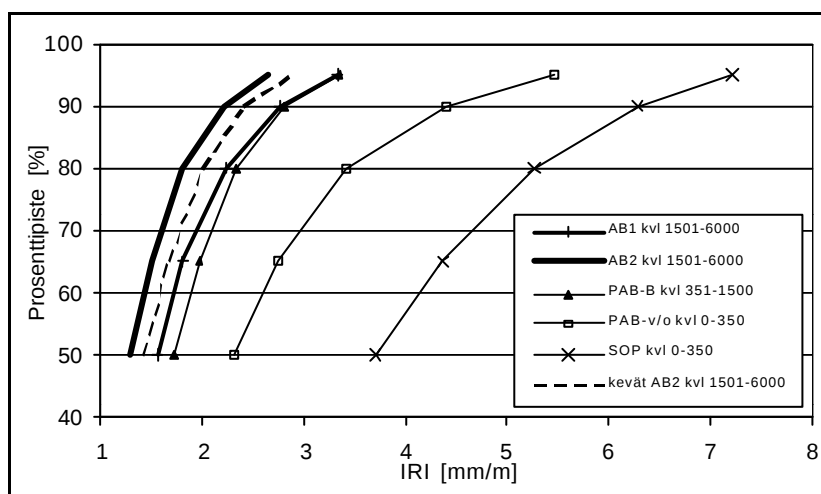
Taulukko 5. Päällysteen ikä (vuotta; mediaani) PTM-vaurioaineistossa.

Vuosi	AB1	AB2	PAB-B	PAB-V/O	SOP
1994	9	6	7	8	12
1997	8	6	7	8	11
2000	7	6	7	7	7

Keskimääräinen ikä ei ole kuuden vuoden tarkastelujakson aikana 1994-2000 juurikaan muuttunut lukuun ottamatta yksikerros-AB ja SOP-päällysteisiä teitä, missä keskimääräinen ikä oli vuonna 1994 2-5 vuotta suurempi kuin vuonna 2000.

2.3.2 Pituussuuntainen epätasaisuus

Pituussuuntainen epätasaisuus IRI oli vuoden 2000 jakauman perusteella suurin SOP-päällysteisillä teillä (kuva 11 ja liite 3). Esimerkiksi 5 mm/m IRI-arvon ylitti lähes neljännes SOP-teistä. PAB-V/O -päällysteisillä teillä, missä IRI-arvot olivat myös selvästi suuremmat kuin asfalttibetoniteillä, 5 mm/m IRI-arvon ylittävän tiestön osuus oli noin 8 %.



Kuva 11. Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI (mm/m) jakauma prosenttipisteiden 50% ja 95% välillä vuodelta 2000.

IRI-arvoa 5 mm/m käytetään tasaisuuden kuntotavoitearvona (v. 2000 alusta), kun nopeusrajoituksena on 70-80 km/h ja KVL on 350 ajon/vrk [Päällystettyjen teiden kuntotavoitteen tarkistus, 2000].

PAB-B -teillä vastaavat kuntotavoitearajat 3.5–5 mm/m (nopeus 70-80 km/h, KVL 350-1500 ajon/vrk) eivät ylittyneet vielä 95 %:lla tiestöstä eli rajan ylittävän tiestön osuus oli hyvin pieni.

Asfalttibetoniteillä vastaava kuntotavoitearvo on 2.7 mm/m (100 km/h), mikä ylittyi ainoastaan ohuilla AB1-teillä noin 10 % osuudella tiestöstä. Todellisuudessa huomattavalla osalla asfalttibetoniteistä nopeusrajoitus on 80 km/h tai vielä alhaisempi, minkä vuoksi näillä osuuksilla sallitaan vielä korkeammat IRI-arvot.

Keväällä roudan sulamisaikana määritetyt IRI-arvot olivat paksupäällysteisillä AB2-teillä keskimäärin 10 % suuremmat kuin kesällä mitatut pituussuuntaisen epätasaisuuden arvot.

Pituussuuntainen epätasaisuus pieneni vuosien 1994, 1997 ja 2000 aineistojen perusteella eri päällystetyypeillä aina 90 % prosenttipisteeseen saakka, lukuun ottamatta SOP-teitä, missä IRI-arvot kasvoivat kaikissa tarkastelun kohteena olleissa prosenttipisteissä (taulukko 6). Pahimmin epätasaisella 10 %:lla tiestöstä IRI-arvoissa oli hienoista kasvamista myös PAB-V/O -teillä.

Taulukko 6. KesäIRI:n (mm/m) jakauma vuosina 1994, 1997 ja 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95%.

Päällyste-laji	Vuosi	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	1994	1.7	2.0	2.4	3.1	3.7
	1997	1.6	1.9	2.3	3.0	3.7
	2000	1.6	1.9	2.4	3.0	3.7
AB2	1994	1.6	1.8	2.2	2.7	3.1
	1997	1.3	1.5	1.9	2.3	2.7
	2000	1.3	1.5	1.9	2.3	2.8
PAB-B	1994	1.9	2.2	2.8	3.4	4.0
	1997	1.7	2.0	2.4	3.0	3.6
	2000	1.7	2.0	2.3	2.8	3.4
PAB-V/O	1994	2.3	2.7	3.3	4.0	4.7
	1997	2.3	2.7	3.4	4.2	5.1
	2000	2.2	2.6	3.2	3.9	4.8
SOP	1994	2.8	3.2	3.8	4.4	5.1
	1997	3.7	4.3	5.1	6.0	6.9
	2000	3.7	4.3	5.7	6.3	7.2

Keväällä määritetyt pituussuuntaisen epätasaisuuden arvot pienenivät paksupäällysteisillä AB2-teillä kuuden vuoden tarkasteluperiodin aikana kautta linjan (taulukko 7).

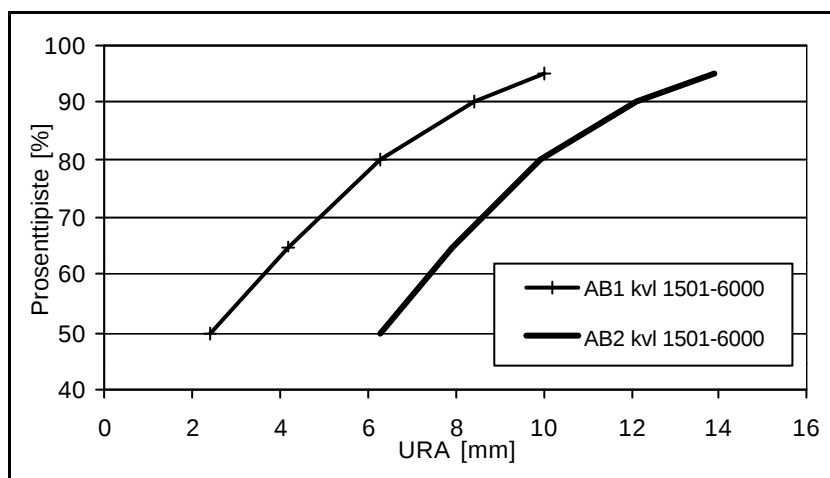
Taulukko 7. KevätkesäIRI:n (mm/m) jakauma vuosina 1994, 1997 ja 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95%.

Päällyste-laji	Vuosi	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB2	1994	1.8	2.1	2.6	3.1	3.6
	1997	1.5	1.7	2.0	2.4	2.8
	2000	1.4	1.7	2.0	2.5	2.9

2.3.3 Poikkisuuntainen epätasaisuus

Ajoradan poikkisuuntaista epätasaisuutta kuvataan AB-teiden osalta urasyvyydellä (URA) ja PAB- ja SOP-teiden osalta poikittaisella epätasaisuudella (PETA), josta käytettiin aikaisemmin nimitystä uraisuus.

Urasyvyys oli vuoden 2000 aineistossa paksuilla AB2-päällysteillä selvästi suurempi kuin ohuilla AB1-päällysteillä KVL-luokassa 1501-6000 ajon/vrk (kuva 12). Urasyvyys oli vielä pahimmin urautuneella viidellä %:lla AB2-teistä 1.4-kertainen AB1-teihin verrattuna.



Kuva 12. URA:n (mm) jakauma prosenttipisteiden 50% ja 95% välillä vuodelta 2000.

Todennäköisesti liikennemäärillä 1501-6000 ajon/vrk KVL painottuu paksupäällysteisillä AB2-teillä lähemmäs ylärajaa kuin ohutpäällysteisillä AB1-teillä, minkä seurauksena urasyvyyksien välinen ero syntyy. Liikennemäärillä 351-1500 ajon/vrk AB1- ja AB2-teiden urasyvyyydet olivat jo hyvin lähellä toisiaan (liite 3).

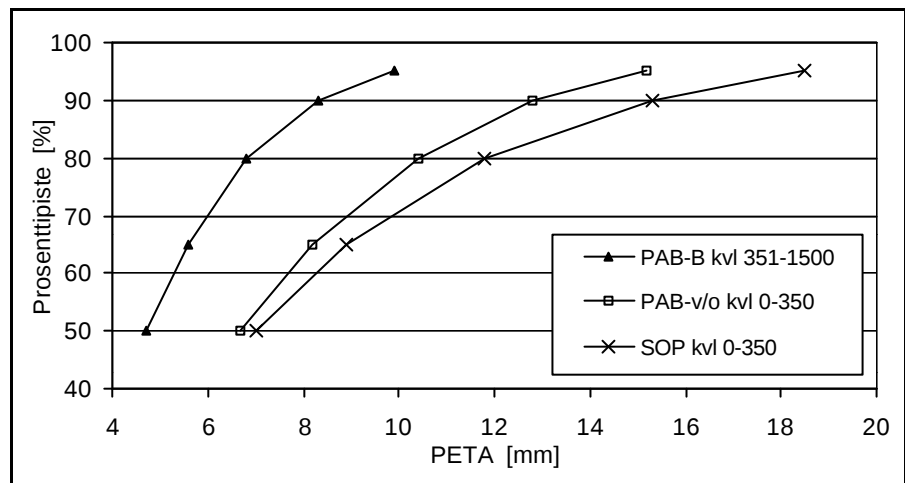
Yleisesti urasyvyyydet "parhaimmalla" 95 %:lla asfalttibetoniteistä eivät saavuttaneet kuntotavoitearvon rajaa urasyvyydelle (14 mm, kun nopeus 100 km/h), lukuun ottamatta KVL-luokkaa yli 6000 ajon/vrk AB2-teillä [Päällystettyjen teiden kuntotavoitteen tarkistus, 2000].

Urasyvyyksien jakauman arvot olivat vuonna 2000 suurimmillaan 6 vuoden tarkasteluperiodin aikana kaikkien tarkasteltujen prosenttipisteiden osalta (taulukko 8). Paksupäällysteisillä AB2-teillä urasyvyyydet olivat vuoden 2000 aineistossa keskimäärin 10 % suurempia kuin vuoden 1994 aineistossa. Ohutpäällysteisillä AB1-teillä vastaava ero oli mediaanin kohdalla noin 30 % ja urautuneimman 5 % kohdalla noin 38 %.

Taulukko 8. URA:n (mm) jakauma vuosina 1994, 1997 ja 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95%.

Päälyste-laji	Vuosi	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	1994	3.7	5.1	6.9	8.6	10.0
	1997	3.3	5.3	7.3	9.5	10.8
	2000	4.8	6.4	8.6	11.4	13.8
AB2	1994	5.4	6.9	8.8	10.8	12.6
	1997	5.2	6.7	8.5	10.5	11.9
	2000	5.9	7.6	9.8	12.0	13.8

Alemmalla tieverkolla ja alhaisten liikennemäärien teillä yleisimmin käytettävistä päälystetyypeistä suurimmat poikittaiset epätasaisuudet vuonna 2000 oli SOP-teillä (kuva 13 ja liite 3). Poikittainen epätasaisuus oli pienintä PAB-B-teillä.



Kuva 13. Poikittaisen epätasaisuuden (=uraisuus) PETA (mm) jakauma prosenttipisteiden 50% ja 95% välillä vuodelta 2000.

Vuosien 1994, 1997 ja 2000 aineistojen perusteella poikittainen epätasaisuus SOP-teillä oli vuonna 1994 keskimäärin 3-4 mm suurempi kuin vuonna 2000 (taulukko 9). Poikittainen epätasaisuus vuonna 1994 oli myös hieman suurempi kuin vuonna 2000 PAB-teillä prosenttipisteissä 90 % ja 95 %, mutta vastaavat PETA:n mediaaniarvot vuodelta 1994 olivatkin pienempiä.

Taulukko 9. Poikittaisen epätasaisuuden PETA (mm) jakauma 1994, 1997 ja 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95%.

Päälyste-laji	Vuosi	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	1994	3.8	4.9	6.7	9.0	11.6
	1997	4.2	5.2	6.7	8.4	10.1
	2000	4.5	5.4	6.7	8.1	9.7
PAB-V/O	1994	5.8	7.3	9.6	12.2	14.4
	1997	6.2	7.7	9.8	12.2	14.5
	2000	6.2	7.6	9.4	11.7	13.9
SOP	1994	9.9	12.2	15.6	18.9	21.8
	1997	6.6	8.4	11.4	15.4	18.7
	2000	7.0	8.8	13.0	15.1	18.4

3 LINKITETTY AINEISTO

3.1 Linkitetyn aineiston edustavuus

Vuosien 1994 ja 2000 välille linkitetystä aineistossa tiestön pituus (taulukko 10) on luonnollisesti selvästi alhaisempi kuin perusaineistossa, koska tieosuudet, joiden kuntotiedoille ei löydy vastinetta kumpanakin tarkasteluvuotena on poistettu. Lisäksi aineistosta on poistettu tieosuudet, missä em. vuosien välillä on tehty päällystys- tai rakenteen parantamistoimenpiteitä. Linkitetyn aineiston pituus onkin noin kolmannes perusaineiston pituudesta.

Taulukko 10. Linkitetyn aineiston pituus kilometreinä.

Päällystelaji	PVI 1994/2000	keväPTM 1994/2000	kesäPTM 1994/2000
AB1	93.6		195.3
AB2	1164.1	1001.8	3466.5
PAB-B	852.0		883.3
PAB-V/O	2403.5		1308.5
SOP	29.1		61.3
yht.	4542.3	1001.8	5914.9

Linkitetyn aineiston pituus on kohtuullisen suuri sekä PVI- että kesäPTM-kuntotietojen osalta, lukuun ottamatta AB1- ja SOP-teitä, missä aineiston pituus jää suhteellisen vaatimattomaksi. Tämän vuoksi linkitettyä aineistoa tarkastellaankin PVI-kuntotietojen osalta vain AB2-, PAB-B- ja PAB-V/O -teiltä sekä kaikista viidestä päällystelajista muodostetusta kokonaisuudesta (yht. sarake).

KesäPTM-kuntotietojen jakaumissa esitetään kaikki 5 päällystetyyppeä. KeväPTM:n osalta linkitettyä aineistoa ei ole tarkasteltu muutoin kuin paksupäällysteisten AB2-teiden kannalta, perusaineiston antamien kokemusten perusteella.

Linkitetty aineisto edustaa noin 10 % koko Suomen tiestön pituudesta (taulukko 11). PVI-mitatuista tieosuuksista edustetuimpia ovat päällystetyypit PAB-B ja PAB-V/O. KesäPTM-mittaukset puolestaan edustavat parhaiten AB- ja PAB-B -päällysteitä.

Taulukko 11. Linkitetyn aineiston %-osuus koko Suomen tiestöstä (%).

Päällystelaji	PVI		keväPTM		kesäPTM	
	1994	2000	1994	2000	1994	2000
AB	7.8 %	7.3 %	6.2 % *	5.9 % *	22.7 %	21.5 %
PAB-B	14.9 %	9.7 %			15.5 %	10.1 %
PAB-V/O	10.9 %	11.9 %			5.9 %	6.5 %
SOP	0.8 %	0.8 %			1.6 %	1.7 %
yht.	9.5 %	9.2 %	6.2 %	5.9 %	12.4 %	12.0 %

* AB2

Linkitetyn aineiston yhteydessä tarkastellaan vuosien 1994 ja 2000 kuntotietojen eroja eli sitä, miten tietty tunnusluku on kasvanut (tai pienentynyt) 6 vuoden tarkastelujakson aikana. Tulokset esitetään vuosien 1994 ja 2000

erotuksena 100 m ja 1 vuotta kohti ja tulosten laatu on esim. muotoa 25 m /100 m /vuosi. Vuotta kohti tapahtunut keskimääräinen muutos on siis määritetty jakamalla suoraan 6 vuoden aikana tapahtunut muutos kuudella eli olettaen muutos lineaariseksi.

Päällysteen keskimääräinen ikä (mediaani) oli linkitetyssä aineistossa AB2-, PAB-B- ja PAB-V/O -teillä vuonna 2000 noin 2-3 vuotta suurempi kuin perus-aineistossa (taulukko 12).

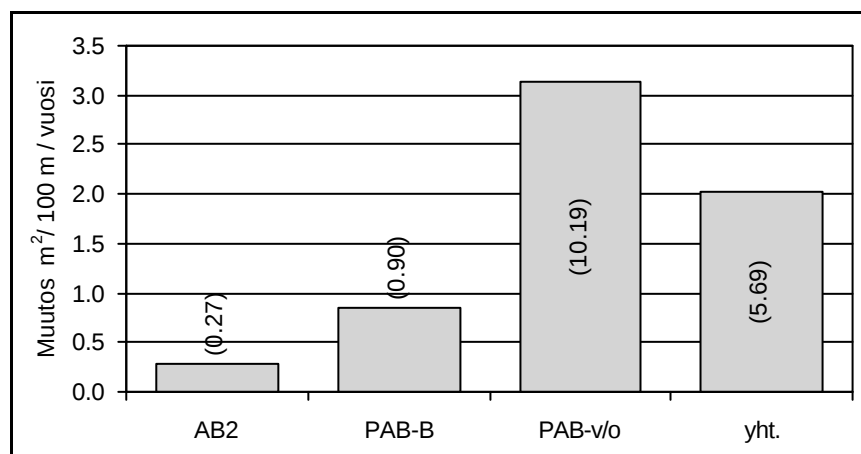
Taulukko 12. Päällysteen ikä (vuotta; mediaani) linkitetyssä aineistossa.

Mittauslaji	AB1	AB2	PAB-B	PAB-V/O	SOP
PVI	10	9	9	12	11
PTM	9	8	9	10	13

3.2 PVI-vauriot linkitetyllä aineistolla

3.2.1 Verkkohalkeamat

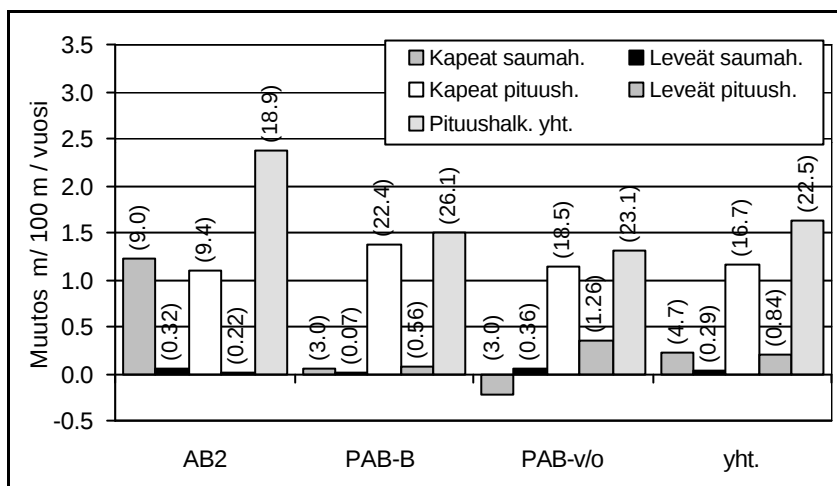
Verkkohalkeamat lisääntyivät vuosittain keskimäärin $2 \text{ m}^2/100 \text{ m}$ kuuden vuoden tarkasteluperiodin perusteella (kuva 14 ja liite 4). Tämä vastaa verkkohalkeamisen pinta-alan 35 %:n vuosittaista kasvua, kun verkkohalkeamia oli vuonna 1994 lähes $6 \text{ m}^2/100 \text{ m}$, eli kyseisellä kasvunopeudella verkkohalkeamien pinta-ala kaksinkertaistuu alle 3 vuodessa. PAB-V/O -teillä, missä vuosittainen lisääntyminen oli suurinta, hieman yli $3 \text{ m}^2/100 \text{ m}$, verkkohalkeamisen pinta-alan kaksinkertaistumiseen menisi 3.3 vuotta. AB2- ja PAB-B -teillä verkkohalkeamien suhteellinen lisääntyminen olisi nopeinta, vaikka pinta-ala olikin vuonna 1994 pienin, sillä verkkohalkeamisen pinta-alan kaksinkertaistumiseen kuluisi aikaa vain noin 1 vuosi.



Kuva 14. Verkkohalkeamien vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella. Suluissa verkkohalkeamat $\text{m}^2/100 \text{ m}$ vuonna 1994.

3.2.2 Pituussuuntaiset halkeamat

Pituussuuntaiset halkeamat lisääntyivät vuosittain keskimäärin 1.6 m/100 m kuuden vuoden tarkasteluperiodin aikana, mikä vastaa 7 % vuosittaista kasvua (kuva 15 ja liite 4). Leveät, yli 20 mm saumahalkeamat lisääntyivät vuodessa 0.04 m/100 m (15 % /vuosi) ja vastaavat pituushalkeamat 0.2 m/100m (24 % /vuosi). Halkeamatyypeistä kasvu oli suurinta kapeilla pituushalkeamilla (1.1-1.4 m/100 m). Kuitenkin AB2-teillä kapeiden sauma- ja pituushalkeamien lisääntyminen oli 12-13 %/vuosi eli käytännössä yhtä nopeaa.



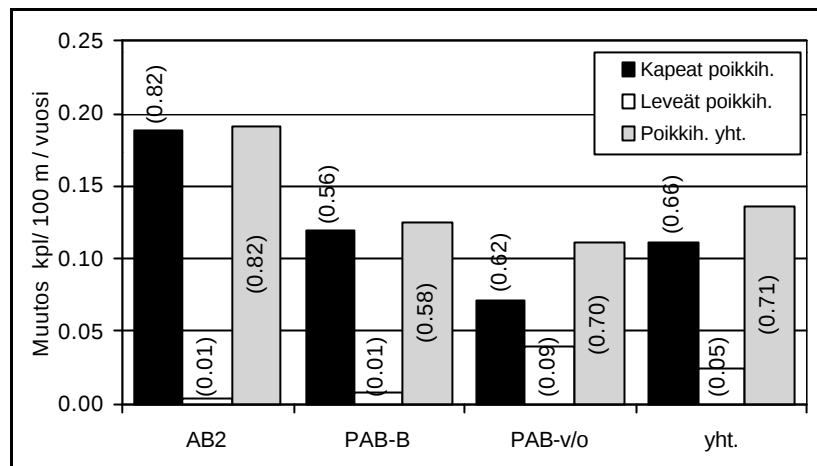
Kuva 15. Pituussuuntaisten halkeamien vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella. Suluissa pituussuuntaiset halkeamat m/100 m vuonna 1994.

Päällystelajeittain tarkasteltuna pituussuuntaisten halkeamien yhteispituuden kasvu/vuosi oli paksupäällysteisillä AB2-teillä 2.4 m/100 m ja PAB-teillä luokkaa 1.1-1.4 m/100 m.

3.2.3 Poikkisuuntaiset halkeamat

Poikkisuuntaiset halkeamat lisääntyivät vuosittain keskimäärin 0.71 kappaaleella /100 m kuuden vuoden tarkastelujakson 1994-2000 perusteella, mikä vastaa lähes 20 % vuosittaista kasvua (kuva 16 ja liite 4). Poikkihalkeamien lisääntyminen oli, kuten pituushalkeamienkin kohdalla, suurinta, 0.66 kpl /100 m (17 % /vuosi), kapeilla halkeamilla. Leveiden halkeamien kasvu oli prosentuaalisesti luokkaa 40 % /vuosi, mutta niiden osuus kaikista poikkisuuntaisista halkeamista oli varsin pieni.

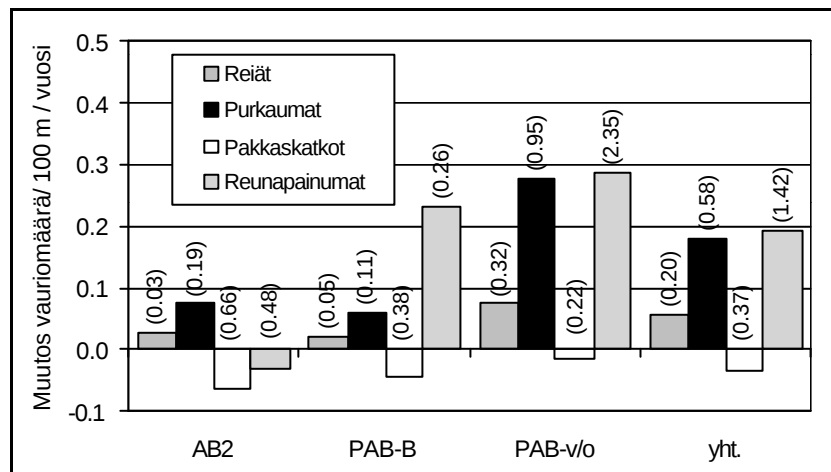
Päällystelajeittain tarkasteltuna poikkihalkeamien vuosittainen kasvu oli AB2-teillä 0.19 kpl (23 % /vuosi), PAB-B -teillä 0.11 kpl (19 % /vuosi) ja PAB-V/O -teillä 0.13 kpl (19 % /vuosi) 100 metrin tieosuutta kohti.



Kuva 16. Poikkisuuntaisten halkeamien vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella. Suluissa poikkisuuntaiset halkeamat kpl/100 m vuonna 1994.

3.2.4 Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat

Reiät lisääntyivät vuosittain keskimäärin 0.06 m² ja purkaumat 0.18 m² 100 metrin tieosuutta kohti (kuva 17 ja liite 4). Erilaiset reiät ja purkaumat lisääntyivät siten keskimäärin 30 % /vuosi. Reunapainumat lisääntyivät puolestaan vuosittain lähes 0.2 m /100 m, mikä vastaa lähes 14 % kasvua vuosittain.



Kuva 17. Reikien, purkaumien, pakkaskatkojen ja reunapainumien vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella. Suluissa vauriomäärä 100 metriä kohti vuonna 1994.

Pakkaskatkot vähenivät linkitettyssä aineistossa noin 9 % /vuosi eli 0.034 kapaleen vuosivauhdilla vuosien 1994 ja 2000 välillä. Käytännössä saatu tulos on lähinnä teoreettinen arvo, koska inventoitujen pakkaskatkojen lukumäärä on jostakin tiestön kunnosta riippumattomasta syystä puolittunut em. vuosien välillä. Linkitetyn aineiston perusteella pakkaskatkoja ei ole enää vuonna 2000 inventoitu samalla tarkkuudella kuin aikaisemmin tai niitä on inventoitu poikkihalkeamiksi, koska aineistoon valituilla tieosuuksilla ei ole tehty rakenteen pa-

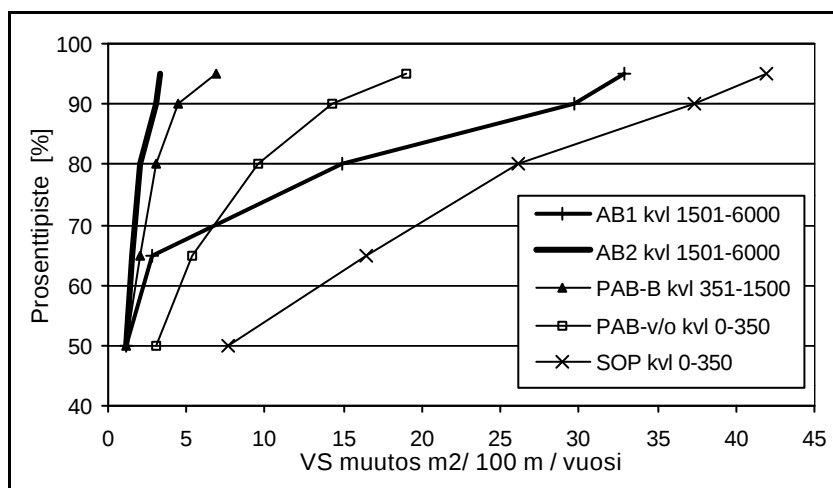
rantamis- eikä päällystämistoimenpiteitä tarkasteluajanjakson 1994-2000 aikana.

Päällystelajeittain tarkasteltuna reikien ja purkautumien lisääntyminen oli voimakkainta PAB-V/O -teillä, missä reikäisen tiestön pinta-ala lisääntyi 0.07 m^2 :llä ja purkautumien ala 0.28 m^2 :llä vuosittain 100 m kohti.

Myös reunapainumien osalta lisääntyminen oli suurinta PAB-V/O -teillä, missä reunaltaan painuneen tiestön pituus kasvoi vuodessa 0.29 metriä 100 metrin tieosuutta kohti. Kuitenkin prosentuaalisesti ilmaistuna reunapainumat lisääntyivät PAB-B -teillä lähes 90 % vuosittain (0.23 m/vuosi), kun vastaava kasvu-% oli PAB-V/O -teillä 12 %. AB2-teillä reunapainumia oli inventoitu olevan vuonna 2000 vähemmän kuin vuonna 1994.

3.2.5 Vauriosumma

Vauriosumman lisääntyminen oli yleisesti voimakkainta SOP-teillä (kuva 18 ja liite 4). Myös ohutpäällysteisillä AB1-teillä KVL-luokassa 1501-6000 ajon/vrk vauriosumman lisääntyminen oli linkitetyn aineiston perusteella huomattavan suurta heikkokuntoisimmilla tieosuuksilla. Muissa KVL-luokissa vauriosumman kasvu oli AB1-teillä hyvin lähellä paksupäällysteisillä AB2-teillä olleen kasvun kanssa. AB2- ja PAB-B -teillä vauriosumman kasvu oli hyvin mallilista PAB-V/O- ja SOP-teihin verrattuna.



Kuva 18. Vauriosumman vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella.

Vauriosumman vuosittainen kasvu vaihteli KVL-luokittain AB- ja PAB-B -teillä keskimäärin (mediaani eli 50 %-piste) välillä $1\text{--}1.7 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}$. PAB-V/O -teillä vuosittainen kasvu mediaanin kohdalla oli luokkaa $2\text{--}3 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}$ ja SOP-teillä jopa yli $7.5 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}$.

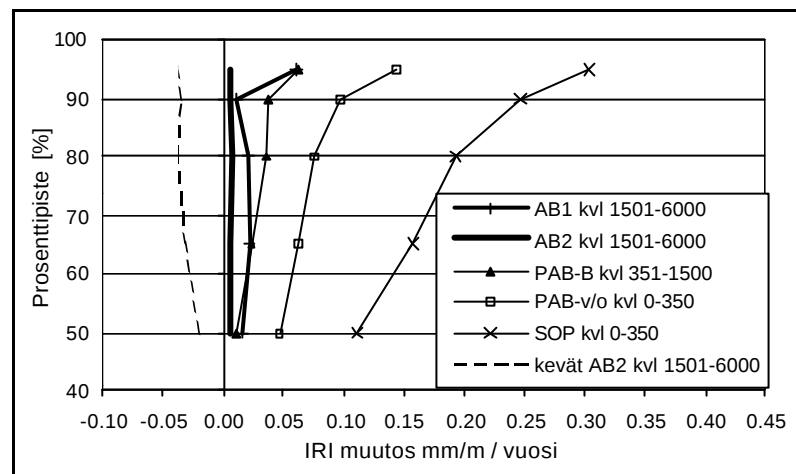
Prosenttipisteen 80 % kohdalla vauriosumman kasvu vaihteli KVL-luokittain AB- ja PAB-B -teillä jo $1.5\text{--}15 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}$ välillä. PAB-V/O -teillä vuosittainen kasvu 80 %-pisteen kohdalla oli noin $9 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}$ ja SOP-teillä jopa yli 26 m^2

/100 m. Kaikkien KVL-luokkien osalta heikkokuntoisimpien tieosien kohdalla myös vauriosumman kasvu oli nopeinta.

3.3 PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyllä aineistolla

3.3.1 Pituussuuntainen epätasaisuus

Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI kasvu oli yleisesti ottaen suurinta SOP- ja PAB-V/O -teillä, missä liikennemäärä oli välillä 0-350 ajon/vrk (kuva 19 ja liite 5). Kyseisessä KVL-luokassa IRI:n kasvu on ollut huomattavan suurta myös ohutpäällysteisillä AB1-teillä. Muutoin AB1-teillä, kuten AB2- ja PAB-B -teillä, IRI:n kasvu oli suhteellisen alhaista. Pituussuuntainen epätasaisuus on puolestaan ollut keväällä 1994 suurempaa kuin keväällä 2000.



Kuva 19. Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella.

Keskimääräisen IRI-arvon kohdalla pituussuuntaisen epätasaisuuden vuosittainen lisääntyminen oli AB1-teillä luokkaa 0.015-0.025 mm/m 100 metriä kohti, lukuun ottamatta KVL-luokkaa 0-350, missä kasvu oli poikkeuksellisen suurta; 0.158 mm/m /vuosi. Pehmeillä asfalttibetoneilla pituussuuntaisen epätasaisuuden kasvu/vuosi vaihteli keskimääräisen IRI-arvon kohdalla PAB-B -teillä välillä 0.012-0.028 mm/m ja PAB-V/O -teillä välillä 0.040-0.047 mm/m 100 metriä kohti. Vastaava IRI:n kasvu SOP-teillä oli 0.112 mm/m.

Prosenttipisteen 80 % kohdalla pituussuuntaisen epätasaisuuden vuosittainen kasvu vaihteli KVL-luokittain välillä 0.020-0.067 mm/m 100 metriä kohti. Pehmeillä asfalttibetoneilla IRI:n vuosittainen kasvu vaihteli PAB-B -teillä välillä 0.025-0.035 mm/m ja PAB-V/O -teillä välillä 0.057-0.075 mm/m 100 metriä kohti. Vastaava IRI:n kasvu SOP-teillä oli 0.193 mm/m.

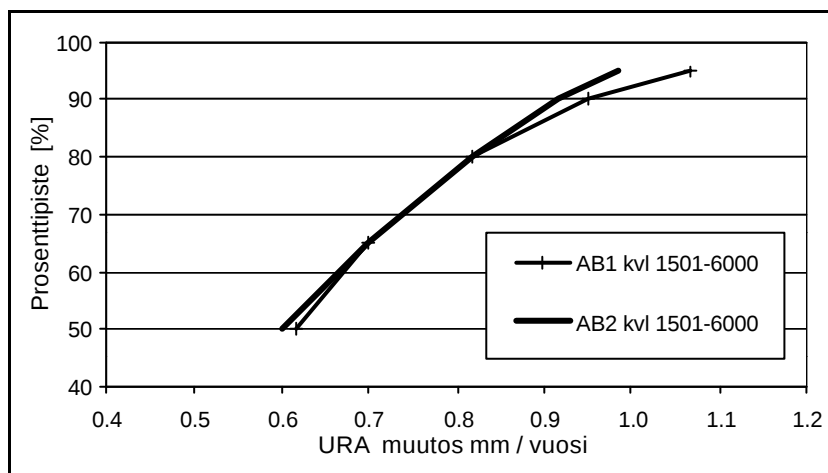
Ohutpäällysteisillä AB1-teillä ja PAB-V/O -teillä IRI:n lisääntyminen oli sitä voimakkaampaa mitä pienemmän liikennemäärän KVL-luokasta oli kyse. IRI:n kehittymisnopeus oli siten enemmänkin riippuvainen rakenteellisista tekijöistä kuin liikennemäärästä, koska korkea liikennemäärä edellyttää yleensä

laadultaan ”parempaa” rakennetta. AB2- ja PAB-B -teillä erot eri liikennemääräluokkien välillä sekä toisaalta ”keskimääräisten” ja huonokuntoisten osuuksien välillä olivat pienet.

3.3.2 Poikkisuuntainen epätasaisuus

Ajoradan poikkisuuntaista epätasaisuutta kuvataan AB-teiden osalta urasyvyydellä (URA) sekä PAB- ja SOP-teiden osalta poikittaisella epätasaisuudella (PETA).

Urasyyvyys suureni asfalttibetoniteillä keskimääräisten urasyvyyksien (mediaani) kohdalla noin 0.6 mm/vuosi liikennemäärällä 1501-6000 ajon/vrk (kuva 20 ja liite 5). Prosenttipisteen 80 % kohdalla urasyvyys suureni hieman yli 0.8 mm/vuosi. Prosenttipisteen 95 % kohdalla, mikä tarkoittaa syväuraisinta 5 % tiestöstä, urasyvyys suureni AB-teillä keskimäärin 1 mm vuodessa. Urasyyvyyden kasvu oli ohut- ja paksupäällysteisillä AB-teillä yhtä nopeaa, vaikka uran kehittymiseen vaikuttavat tekijät poikkeavat toisistaan. Ohutpäällysteisillä AB-teillä urien kehittyminen riippuu voimakkaasti rakenteen deformaatiosta, kun taas paksupäällysteisillä AB-teillä suurin vaikuttava tekijä on nastarengaskulutus.

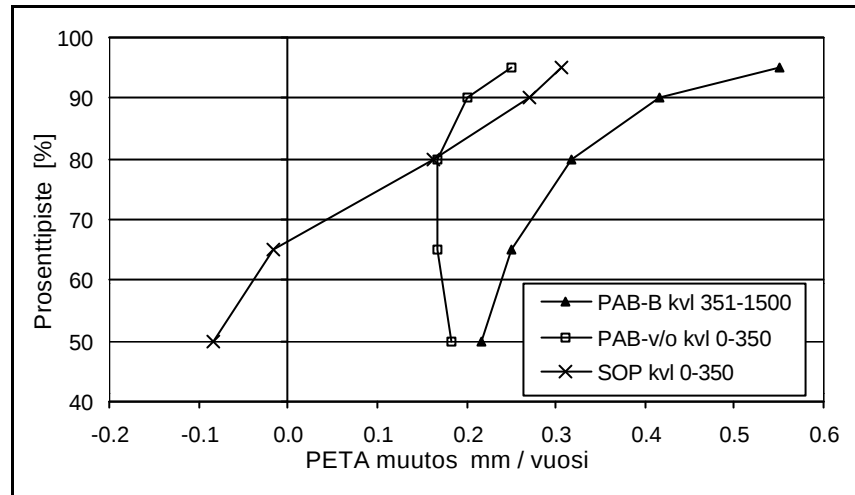


Kuva 20. URA:n vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella.

Suurin urasyvyyden kasvu oli AB2-teillä liikennemäärällä yli 6000 ajon/vrk, missä URA-arvo suureni urasyvyyden mediaaniarvon kohdalla 0.9 mm/vuosi ja syväuraisimman 5 % kohdalla lähes 1.2 mm/vuosi. AB1-teillä liikennemäärällä 0-350 ajon/vrk urasyvyys näyttäisi linkitetyn aineiston perusteella puolestaan pienentyneen. Mahdollisena syynä on liikennemäärän lisääntyminen 6 vuoden aikana, minkä seurauksena osa pahimmin urautuneista tieosista on ”siirtynyt” seuraavan KVL-luokkaan.

Yleisesti ottaen URA-arvon kasvunopeus oli sitä suurempaa mitä suurempi oli liikennemäärä ja toisaalta mitä suurempi urasyvyys (suurempi %-piste) oli kyseessä.

Poikittainen epätasaisuuden PETA lisääntyminen oli mediaaniarvojen kohdalla PAB-teiden osalta luokkaa 0.2 mm /vuosi (kuva 20 ja liite 5). PAB-V/O -teillä, liikennemäärillä 0-350 ajon/vrk, PETA:n kasvunopeus ei muuttunut kovin huomattavasti tästä arvosta pahimmin vaurioituneillakaan tieosuuksilla. PAB-B- teillä KVL-luokassa 351-1500 PETA:n kasvunopeus oli selvästi suurempi heikkokuntoisilla tieosuuksilla, ollen pahimmin vaurioituneella 5 %:lla tieosuuksista jo yli 0.5 mm /vuosi.



Kuva 21. Poikittaisen epätasaisuuden PETA vuosittainen kasvu linkitetyn aineiston perusteella.

SOP-teillä PETA:n kasvu oli negatiivista eli poikittainen epätasaisuus oli pienentynyt %-pisteiden 50 % ja 65 % kohdalla. Tätä pahemmin urautuneilla tieosilla PETA:n kasvu oli jo positiivista.

PETA-arvoihin liittyy epävarmuustekijä, koska mittauksissa ei eri levyisillä teillä ja toisaalta samalla tiellä eri vuosina ole välttämättä käytetty saman levyistä mittauspalkkia. Tästä syystä tulokset eivät välttämättä ole täysin yhteismitallisia.

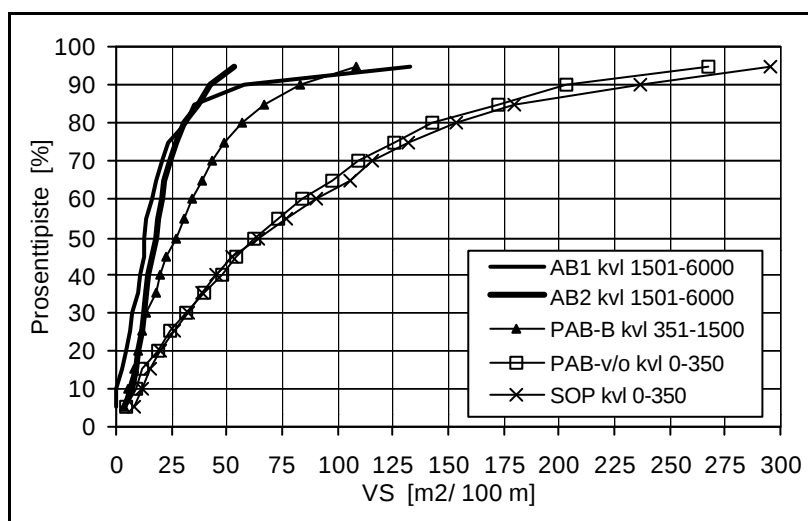
Tätä tukee myös linkitetyn aineiston perusteella määritetyt PETA:n vuosittaiset kasvunopeudet PAB- ja SOP-päällysteille. Aineiston perusteella PETA:n suureneminen ei välttämättä ollut sitä suurempi mitä urautuneempi (suurempi %-piste) tienkohta oli kyseessä. Lisäksi rakenteelliselta kunnoltaan heikommaksi oletettavilla SOP-teillä PETA:n kasvunopeus oli pienempi kuin PAB-teillä.

4 TIEOSATARKASTELU

Tieosatarkastelun aineisto muodostettiin määrittämällä tieosittain kulloinkin tarkastelun kohteena olevan kuntotiedon jakaumasta kuntotiedon arvo prosenttipisteen 80 % kohdalla. Tarkastelun lähtökohtana oli oletus siitä, että heikkokuntoiset jaksot alentavat koko tieosan palvelutasoa eli yksittäisten vaurioituneiden tiekohtien vaikutukset palvelutasoon voivat ulottua hyvinkin pitkälle tieosuudella.

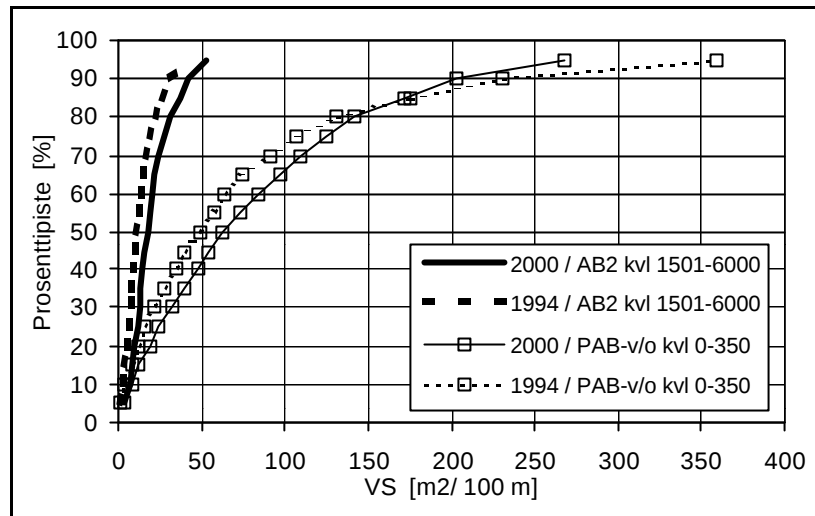
Prosenttipisteen 80 % arvot ja niiden jakaumat määritettiin vuosien 1994 ja 2000 vauriosumman (VS), pituussuuntaisen epätasaisuuden (IRI) ja poikisuuntaisen epätasaisuuden (URA, PETA) jakaumasta (liite 6). Tieosien välillä ei ole keskinäistä linkitystä eli em. vuosien välillä tiestöllä on tehty normaaleja korjaus- ja parantamistoimenpiteitä.

Vauriosumma heikkokuntoisilla tieosuuksilla oli vuonna 2000 selvästi suurin SOP- ja PAB-V/O -teillä. Näillä päällysteillä kuntotavoiteraja 160-140 m²/100 m (vaihtelee liikennemäärän 0-350 ajon/vrk mukaan) ylittyy noin 15 %:lla kaikista heikkokuntoisimmista teistä (kuva 22). AB-teillä raja ko. liikennemäärillä on 60 m²/100 m ja se ylittyy vain ohutpäällysteisten AB1 osalta 10 %:lla heikkokuntoisista teistä.



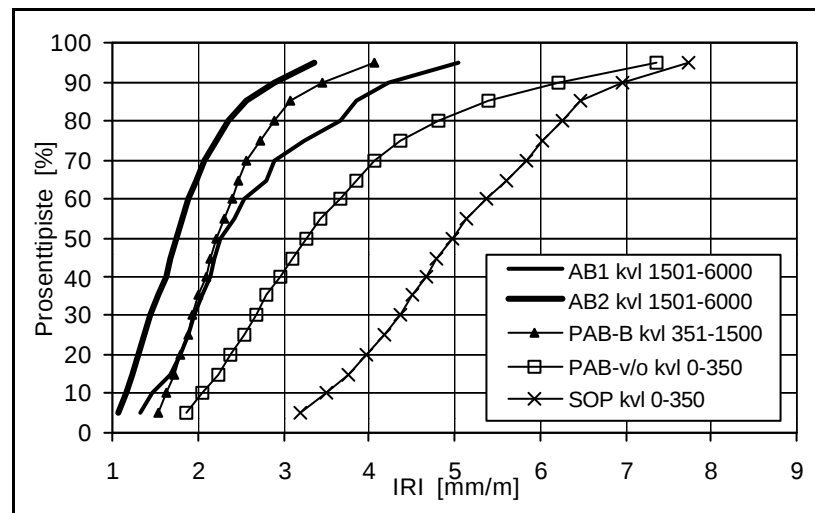
Kuva 22. Vauriosumman jakauma vuodelta 2000 tieosatarkastelussa.

Vauriosumma heikkokuntoisilla tieosuuksilla oli PAB-V/O -teillä vuonna 2000 aivan heikkokuntoisimpia osuuksia lukuun ottamatta suurempi kuin vuonna 1994 (kuva 23). Paksuilla AB2-päällysteillä heikkokuntoisten tieosuuksien vauriosumma oli vuonna 2000 koko jakauman osalta hieman suurempi kuin vuonna 1994.



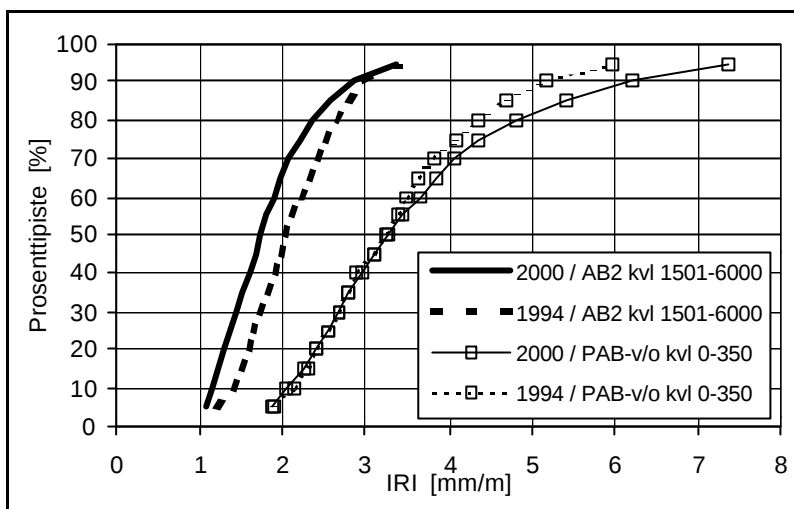
Kuva 23. Vauriosumman jakauma AB2- ja PAB-V/O -teillä vuosina 1994 ja 2000 tieosatarkastelussa.

Kuntotavoiterajoihin verrattuna heikkokuntoisten tieosuuksien pituussuuntainen epätasaisuus IRI oli vuonna 2000 suurin ohutpäällysteisillä AB1-teillä (raja 2.7 mm) sekä PAB-V/O- ja SOP-teillä (raja 5 mm) (kuva 24). AB2- ja PAB-B -teillä IRI ei ollut ongelmallinen heikkokuntoisten tieosuuksienkaan perusteella.



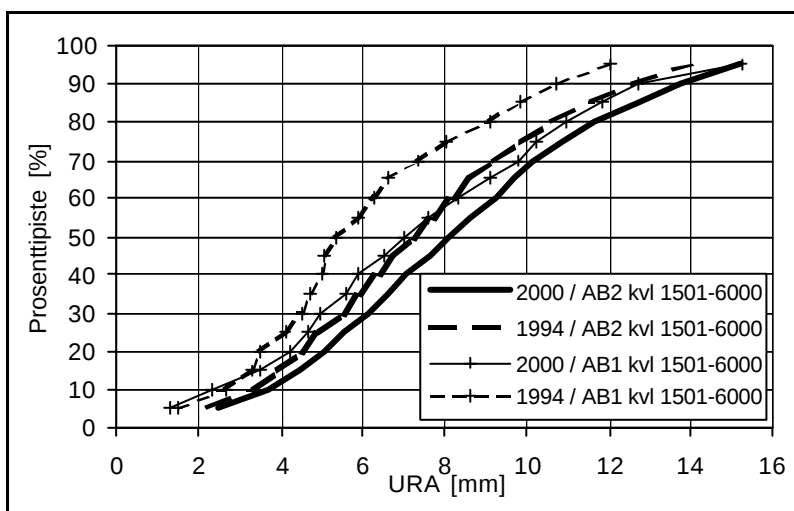
Kuva 24. Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI jakauma vuodelta 2000 tieosatarkastelussa.

IRI heikkokuntoisilla tieosuuksilla oli paksupäällysteisillä AB2-teillä vuonna 1994 hieman suurempi kuin vuonna 2000 (kuva 25). PAB-V/O -teillä puolestaan kaikista heikkokuntoisimmilla osuuksilla IRI oli vuonna 2000 jo selvästi suurempi kuin vuonna 1994.



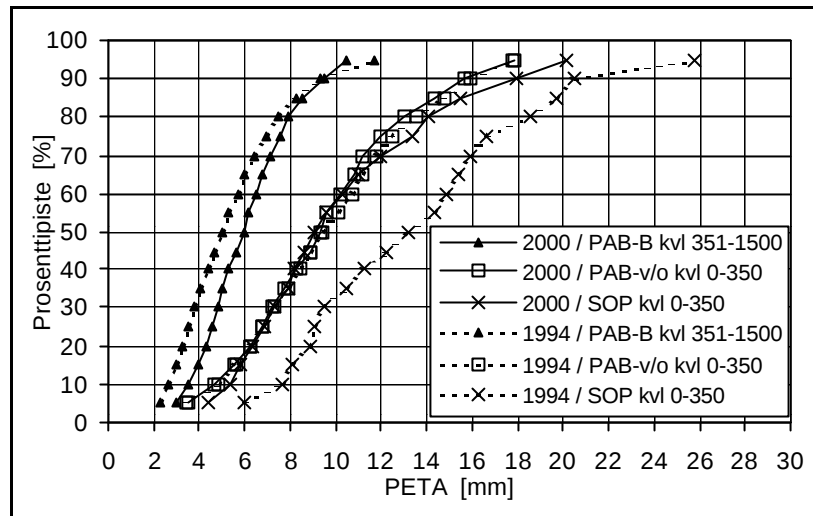
Kuva 25. Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI jakauma AB2- ja PAB-V/O -teillä vuosina 1994 ja 2000 tieosatarkastelussa.

Urasyvyyden vaihtelu AB-päällysteisillä teillä oli vuonna 2000 suhteellisen suuri vielä heikkokuntoisimmillakin teillä (kuva 26). URA-arvon suuruus vaihteli noin 2 mm:stä yli 14 mm:iin. Kuntotavoiterajan 14 mm (nopeus 100 km/h) ylittävien osuus oli pieni siitä huolimatta, että kyseessä olivat heikkokuntoiset tieosuudet. Kuitenkin urasyydydet AB-teillä olivat vuonna 2000 heikkokuntoisimpienkin tieosuuksien osalta selvästi suurempia kuin vuonna 1994.



Kuva 26. URA-arvon jakauma AB1- ja AB2-teillä vuosina 1994 ja 2000 tieosatarkastelussa.

Poikittainen epätasaisuus PETA ei vuonna 2000 ollut PAB-B -teiden heikkokuntoisillakaan tieosuuksilla huomattavan suuri. Lisäksi PETA:n vaihteluväli oli suhteellisen pieni, millä perusteella hyvin suuren poikittaisen epätasaisuuden sisältävien tieosuuksien määrä ei ole kovinkaan suuri (kuva 27).



Kuva 27. PETA:n jakauma PAB- ja SOP-teillä vuosina 1994 ja 2000 tieosatarkastelussa.

SOP- ja PAB-V/O -teillä, missä PETA:n arvot olivat yleisesti PAB-B -teitä suuremmat, myös arvojen vaihteluväli oli suurempi. Vuosien 1994 ja 2000 välillä PETA:n suuruudessa PAB-B -teillä ei ole juurikaan eroa. SOP-teillä puolestaan heikkokuntoisten tieosuuksien PETA oli aineiston perusteella vuonna 1994 huomattavasti suurempi kuin vuonna 2000.

Myös tieosatarkastelu osoitti, että heikkokuntoisimmilla tieosuuksilla tiestön kunto jatkaa heikkenemistään ja ainakin pääsääntöisesti kunnon huononeminen on sitä nopeampaa mitä pahemmin vaurioituneesta osuudesta on kyse. Lisäksi suuri osa kaikista heikkokuntoisimmista tieosista on todennäköisimmin korjattu tarkastelujakson 1994-2000 aikana ja siitä huolimatta pahimmin vaurioituneiden osuuksien kunto on heikentynyt em. aikavälillä.

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tarkastelun lähtökohta

Päällystetyn yksiajorataisen tiestön nykyistä kuntoa ja sen kehittymistä 1990-luvulla tarkasteltiin luokitellen KURRE-aineisto viiteen eri päällystetyyppiin; ohuet 1-kerroksiset AB:t, paksut AB:t sekä PAB-B-, PAB-V/O- ja SOP-päällysteet. Kuntotietorekisterin PVI- ja PTM-tiedoista määritettiin erilaisia aineistoja yksityiskohtaisemman tarkastelun kohteeksi.

Perusaineistolla kuvattiin tiestön yleistä kuntoa vuonna 2000 sekä nykyisellään vallitsevan tienpitopolitiikan mukaista vaurioiden ja tasaisuuden kehittymistä päällystetyllä tiestöllä.

Linkitetyn aineiston avulla tarkasteltiin vaurioiden ja tasaisuuden kehittymistä tieosuuksilla, missä ei ole tehty päällystämistä tai parantamistoimenpiteitä vuosien 1994 ja 2000 välisenä aikana. Onkin huomattavaa, että linkitetty aineisto painottaa suhteellisen hyväkuntoisia teitä, koska uudelleenpäällystetty/parannetut (=huonokuntoiset) tieosuudet on poistettu aineistosta. Toisaalta nykyisen tienpitopolitiikan mukaisesti resursseja on viime aikoina suunnattu pääasiassa päätiestölle, minkä voidaan olettaa näkyvän alemman tieverkon kunnon heikentymisenä.

Jotta vaurioiden suhteellisista määristä syntyisi oikea käsitys, on otettava huomioon eri päällystetyyppien erilaiset tiepituudet. Vuonna 2000 Suomen 1-ajorataisella yleisellä tiestöllä oli eniten PAB-V/O -teitä (20 117 km) ja myös AB-teitä oli huomattava määrä (17 025 km). PAB-B -teiden pituus oli jo selvästi pienempi (8 758 km) ja SOP-teitä oli vähiten (3 570 km).

Perusaineisto

Verkkohalkeamat keskittyivät vuonna 2000 pääasiassa alemman tieverkon teille ja niiden suhteellinen määrä oli SOP-teillä 305 m²/km ja PAB-V/O -teillä 265 m²/km (taulukko 13). Pituussuuntaisia (sauma- ja pituus-) halkeamia oli tiestöllä 300-360 m/km.

Taulukko 13. Päällystevauriot tie-km kohti (paitsi vauriosumma 100 m kohti) vuonna 2000.

Päällystelaji	Verkkohalkeamat m ² / km	Pituussuuntaiset halkeamat m / km	Poikkihalkeamat kpl / km	Vauriosumma m ² / 100 m
1-kerros AB	109.0	300.6	10.7	21
paksu AB	18.7	315.4	19.6	15
PAB-B	52.1	358.0	11.3	22
PAB-V/O	264.5	348.5	11.9	49
SOP	305.1	298.6	9.4	58

Pituushalkeamisen tiestön osuus oli suuri, sillä lähes 60 % 100 m tieosuuk-sista sisälsi pituushalkeamia ja viidesosalla tiestöstä halkeamapituus oli vä-hintään 60 m sataa tiemetriä kohti. Ohut ja paksupäällysteisillä AB-teillä sau-ma- ja pituushalkeamien osuus oli suunnilleen yhtä suuri, mutta PAB- ja SOP-teillä keskimäärin 90 % niistä oli pituushalkeamia.

Poikkisuuntaisten halkeamien suhteellinen määrä oli vuonna 2000 keski-määrin 10 kpl/km, lukuun ottamatta paksupäällysteisiä AB-teitä, missä niitä oli noin 20 kpl/km. Reiät, purkautumat ja reunapainumat keskittyivät SOP- ja PAB-V/O -teille, kun pakkaskatkot puolestaan keskittyivät asfalttipäällysteisille teille.

Alemmalla tieverkolla PAB-V/O- ja SOP-teillä vauriosumma on suhteellisen suuri ja vauriot ovat tyypillisimmin verkko- ja pituushalkeamia. Asfalttipäällysteisille teille ominaista on suuri pituus- ja saumahalkeamien sekä poikki-suuntaisten halkeamien määrä.

Pituussuuntaisen epätasaisuuden IRI arvot olivat vuonna 2000 suhteellisen pieniä kuntotavoiterajoihin verrattuna (taulukko 14). Myöskään poikkisuun-taisen epätasaisuuden (URA, PETA) arvot eivät olleet kovin suuria. Esimer-kiksi urasyvyys asfalttipäällysteisillä teillä ei tarkastelussa (max 95 %-piste) saavuttanut kuntotavoiterajaa, paitsi aivan suurimmilla liikennemäärillä pak-supäällysteisillä AB-teillä.

Taulukko 14. Pituus- ja poikkisuuntainen epätasaisuus vuonna 2000.

Päällystelaji	kesäIRI [mm/m]		URA [mm]		PETA [mm]	
	mediaani	80 %-piste	mediaani	80 %-piste	mediaani	80 %-piste
1-kerros AB	1.6	2.4	4.8	8.6	-	-
paksu AB	1.3	1.9	5.9	9.8	-	-
PAB-B	1.7	2.3	-	-	4.5	6.7
PAB-V/O	2.2	3.2	-	-	6.2	9.4
SOP	3.7	5.7	-	-	7.0	13.0

Vuosien 1994, 1997 ja 2000 KURRE-aineiston perusteella ovat erilaiset päällysteen pintavauriot lisääntyneet selvästi (taulukko 15). Erityisen huomattavaa lisääntyminen on ollut pituus- ja poikkihalkeamien kohdalla.

Taulukko 15. Päällystevaurioiden vuosittainen lisääntyminen vv. 1994-2000 tie-km kohti (paitsi vauriosumma 100 m kohti).

Päällystelaji *	Verkkohalkeamat	Pituussuuntaiset halkeamat	Poikkihalkeamat	Vauriosumma
	m ² / km / a	m / km / a	kpl / km / a	m ² / 100 m / a
1-kerros AB	13.8	14.3	2.7	1.9
paksu AB	-0.4	6.6	1.6	0.5
PAB-B	-14.1	8.6	0.8	-1.5
PAB-V/O	2.7	9.0	0.6	0.7

* SOP ei esitetty, koska otoskoko pieni vuosina 1994 ja 1997

Edellisessä taulukossa esitettyä vaurioiden lisääntymistä tarkastelujaksolla ei saa käsittää vaurioiden kehittymisnopeutena, koska perusaineisto ei ole sama eri vuosina (mittauksia on suoritettu eri tien kohdissa ja osa tiestöstä on paikattua, uudelleenpäällystettyä tai parannettua, minkä seurauksena mm. päällystetyyppi on vaihtunut tarkastelujaksolla). Lisäksi PVI:n osalta inventointimenettely/tarkkuus voi tehtyjen kontrollimittausten perusteella vaihdella huomattavastikin eri vuosina.

Pituussuuntainen epätasaisuus on em. aikajaksolla keskimäärin parantunut. Lisäksi PETA-arvo on alemmalla tieverkolla heikkokuntoisimmilla tieosuuksilla ollut vuonna 2000 pienempi kuin vuosina 1994 ja 1997. Urasyvyyden AB-teillä on puolestaan jatkuvasti kasvanut em. vuosien aikana.

Linkitetty aineisto

Tiestön kunto heikkenee vuosittain ilman korjaus- ja parantamistoimenpiteitä liikenne- ja ympäristökuormitusten vaikutuksesta. Korjaamattomalla tiestöllä verkko- ja pituushalkeamien lisääntyminen oli vv. 1994 ja 2000 huomattavaa PAB-V/O -teillä (taulukko 16). Sauma- ja poikkihalkeamien kohdalla lisääntyminen oli huomattavaa paksupäällysteisillä AB-teillä.

Taulukko 16. Päällystevaurioiden vuosittainen lisääntyminen vv. 1994-2000 tie-km kohti (paitsi vauriosumma 100 m kohti) tiestöllä, missä ei ole tehty parantamis- tai korjaustoimenpiteitä.

Päällystelaji	Verkkohalkeamat m ² / km / a	Pituussuuntaiset halkeamat		Poikkihalkeamat kpl / km / a	Vauriosumma m ² / 100 m / a
		pituush. m / km / a	saumah. m / km / a		
paksu AB	2.8	11.2	12.7	1.9	1.3
PAB-B	8.5	14.4	0.6	1.3	2.0
PAB-V/O	31.4	14.7	-1.6	1.1	4.9
Pääl. tiestö keskimäärin	20.3	13.6	2.7	1.4	3.5

Jakaumatarkastelujen perusteella IRI:n ja PETA:n arvot olivat 80 %-pisteessä noin 1.5-kertaisia keskimääräiseen arvoon verrattuna. Urasyvyyden jakaumassa vastaava ero oli hieman suurempi, ollen suurimmillaan pienillä liikennemäärillä ja ohuilla AB:lla yli 2.5-kertainen. Lisäksi kuntomuuttujien heikkeneminen oli 80 %-pisteen kohdalla selvästi nopeampaa kuin keskimäärin. Samaa osoitti myös tieosittain tunnuslukujen 80 %-pisteen arvoille tehty jakaumatarkastelu (tieosatarkastelu).

Johtopäätökset

Nykyisellään yleinen päällystetty tiestö on keskimäärin kohtuullisen hyvässä kunnossa, mutta varsinkin alemmalla tieverkolla on myös hyvin heikkokuntoisia tieosuuksia.

Viime aikoina vallitsevana olleen tienpitopolitiikan mukaisilla suhteellisen kevyillä korjaustoimenpiteillä päällystetyn tiestön kunto saadaan lyhyellä tähtämellä pysymään pituus- ja poikkisuuntaiselta epätasaisuudeltaan hyvässä kunnossa (vrt. perusaineisto). Erilaiset pintavauriot, varsinkin pituus- ja poikkisuuntaiset halkeamat, tulevat kuitenkin lisääntymään vuosittain tehdyistä toimenpiteistä huolimatta. Tien pinnan vaurio on lähes poikkeuksetta merkki syvemmällä rakenteessa olevasta epäkohdasta.

Pitkällä aikavälillä nykyisin käytettävällä kunnossapito- ja parantamismenetelyllä päällystetyn tiestön kuntoa ei kuitenkaan pystytä pitämään nykyisellä tasolla. Tiestön kunto tulee väistämättä heikkenemään johtuen pituus- ja poikkisuuntaisten halkeamien lisääntymisestä ja siitä aiheutuvasta tiestön rakenteellisen kunnon yleisestä rappeutumisesta. Tämä puolestaan tulee väistämättä lisäämään ylläpito- ja korjauskustannuksia tulevaisuudessa, jos halutaan pitää tiestön kunto nykyisellä tasolla.

LÄHDELUETTELO

Yleiset tiet 1.1.1994. Tielaitos. Tielaitoksen tilastoja 1/1994. Helsinki 1994. ISBN 951-47-8742-0, ISSN 0788-3714, TIEL 3300001-94.

Yleiset tiet 1.1.1997. Tielaitos. Tielaitoksen tilastoja 1/1997. Helsinki 1997. ISBN 951-726-329-5, ISSN 0788-3714, TIEL 3300001-97.

Yleiset tiet 1.1.2000. Tielaitos, tiehallinto. Tielaitoksen tilastoja 12/2000. Helsinki 2000. ISBN 951-726-631-6, ISSN 0788-3714, TIEL 3300001-2000.

Päällystettyjen teiden kuntotavoitteen tarkistus. Tielaitos, tiehallinto, tie- ja liikenneolojen suunnittelu. Helsinki 2000. ISBN 951-726-688-X, TIEL 1000031.

LIITTEET

- Liite 1. Yleisten teiden tiepituudet 1994, 1997 ja 2000.
- Liite 2. PVI-vauriot perusaineistossa.
- Liite 3. PTM-kuntotietojen jakaumat perusaineistossa.
- Liite 4. PVI-vauriot linkitetyssä aineistossa.
- Liite 5. PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyssä aineistossa.
- Liite 6. Tieosatarkastelu.

LIITE 1

Yleisten teiden tiepituudet 1994, 1997 ja 2000.

*Yleisten teiden tiepituudet 1-ajorataisella tiestöllä **1994***

Päällystelaji	Pituus (km)	Pituus yht. (km)	Pituus yht. (km)
BET	11		
AB	15924		
BS	172	16103	16115
VA	7		
KAB	5700		
ÖS	22044		27819
BLS	75		
SOP	3813		3813
SORA	29261		29261
yht.	77008		77008

*Yleisten teiden tiepituudet 1-ajorataisella tiestöllä **1997***

Päällystelaji	Pituus (km)	Pituus yht. (km)	Pituus yht. (km)
BET	18		
AB	16552		
BS	176	16729	16746
VA	1		
PAB	7666		
ÖS	20752		28434
BLS	17		
SOP	3830		3830
SORA	28141		28141
yht.	77151		77151

*Yleisten teiden tiepituudet 1-ajorataisella tiestöllä **2000***

Päällystelaji	Pituus (km)	Pituus yht. (km)	Pituus yht. (km)
BET	13		
AB	16705		
BS	319	17025	17038
VA	1		
PAB	8758		
ÖS	20117		28889
BLS	14		
SOP	3570		3570
SORA	27651		27651
yht.	77148		77148

PVI-vauriot perusaineistossa.**Verkkohalkeamat kilometriä kohti vuosina 1994, 1997 ja 2000 (m^2/km).**

Päällystelaji	1994	1997	2000
AB1	26.5	49.1	109.0
AB2	21.0	18.9	18.7
PAB-B	136.6	68.2	52.1
PAB-V/O	248.4	245.4	264.5
SOP	212.0	451.3	305.1

Verkkohalkeamat koko Suomen tiestöllä vuosina 1994, 1997 ja 2000 perusaineiston perusteella määritettynä ($1000 \times m^2$).

Päällystelaji	1994	1997	2000
AB1	15.4	49.2	121.9
AB2	325.7	297.3	297.5
PAB-B	778.7	522.9	455.9
PAB-V/O	5475.2	5091.9	5321.8
SOP	808.2	1728.6	1089.1
yht.	7403.1	7690.0	7286.2

Pituussuuntaiset halkeamat kilometriä kohti vuosina 1994, 1997 ja 2000 (m/km).

Vuosi	Päällystelaji	Saumahalkeamat		Pituushalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	kapeat	leveät	
2000	AB1	172.7	3.3	122.3	2.3	300.6
	AB2	144.8	4.5	163.1	3.0	315.4
	PAB-B	40.0	1.1	308.0	8.9	358.0
	PAB-V/O	19.9	5.8	296.7	26.1	348.5
	SOP	35.3	1.3	252.4	9.6	298.6
1997	AB1	179.1	1.5	138.3	2.4	321.3
	AB2	142.3	3.6	126.8	5.0	277.7
	PAB-B	42.5	1.9	291.2	14.1	349.7
	PAB-V/O	34.4	6.4	251.5	23.3	315.8
	SOP	29.4	6.7	112.8	27.8	176.7
1994	AB1	98.1	1.2	113.0	2.3	214.6
	AB2	114.3	3.4	153.0	5.1	275.8
	PAB-B	28.9	1.7	262.5	13.6	306.7
	PAB-V/O	29.1	5.2	240.8	19.6	294.7
	SOP	8.8	1.4	224.8	25.5	260.5

Pituussuuntaiset halkeamat koko Suomen tiestöllä vuosina 1994, 1997 ja 2000 perusaineiston perusteella määritettynä ($1000 \times m$).

Vuosi	Päällystelaji	Saumahalkeamat		Pituushalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	kapeat	leveät	
2000	AB1	193.1	3.6	136.8	2.6	336.2
	AB2	2303.3	70.8	2593.7	47.8	5015.6
	PAB-B	350.5	9.3	2697.5	77.8	3135.1
	PAB-V/O	400.1	115.9	5968.9	525.2	7010.1
	SOP	126.0	4.6	901.2	34.2	1066.0
	yht.	3373.0	204.4	12298.1	687.5	16563.0
1997	AB1	179.8	1.5	138.8	2.4	322.5
	AB2	2238.3	56.5	1994.2	79.0	4367.9
	PAB-B	325.7	14.3	2232.2	108.2	2680.4
	PAB-V/O	714.1	133.0	5218.3	483.5	6548.9
	SOP	112.6	25.7	432.0	106.3	676.6
	yht.	3570.5	230.9	10015.5	779.4	14596.3
1994	AB1	57.1	0.7	65.7	1.3	124.8
	AB2	1774.6	52.7	2374.0	79.6	4280.9
	PAB-B	164.8	9.5	1496.2	77.6	1748.1
	PAB-V/O	642.4	114.3	5307.6	431.9	6496.2
	SOP	33.6	5.5	857.3	97.4	993.8
	yht.	2672.5	182.7	10100.8	687.8	13643.7

LIITE 2/2

PVI-vauriot perusaineistossa.

Poikkisuuntaiset halkeamat kilometriä kohti vuosina 1994, 1997 ja 2000 (m/km).

Vuosi	Päällystelaji	Poikkihalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	
2000	AB1	9.7	1.0	10.7
	AB2	19.3	0.3	19.6
	PAB-B	10.9	0.4	11.3
	PAB-V/O	9.6	2.3	11.9
	SOP	8.6	0.8	9.4
1997	AB1	9.6	0.3	9.9
	AB2	14.1	0.4	14.5
	PAB-B	7.7	0.4	8.1
	PAB-V/O	9.0	1.9	10.9
	SOP	9.7	2.3	12.0
1994	AB1	5.0	0.2	5.2
	AB2	9.8	0.2	10.0
	PAB-B	5.9	0.8	6.7
	PAB-V/O	6.6	1.8	8.4
	SOP	9.4	0.8	10.2

Poikkisuuntaiset halkeamat koko Suomen tiestöllä vuosina 1994, 1997 ja 2000 perusaineiston perusteella määritettynä (1000 x m).

Vuosi	Päällystelaji	Poikkihalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	
2000	AB1	10.8	1.1	11.9
	AB2	307.0	4.6	311.6
	PAB-B	95.5	3.4	98.9
	PAB-V/O	193.6	46.2	239.8
	SOP	30.7	2.9	33.6
	yht.	637.6	58.1	695.7
1997	AB1	9.6	0.3	9.9
	AB2	221.2	5.7	227.0
	PAB-B	58.7	3.1	61.8
	PAB-V/O	185.9	40.1	226.0
	SOP	37.1	8.8	45.9
	yht.	512.5	58.0	570.5
1994	AB1	2.9	0.1	3.0
	AB2	152.9	3.7	155.7
	PAB-B	33.9	4.5	38.4
	PAB-V/O	144.8	39.3	184.1
	SOP	35.9	3.1	39.0
	yht.	369.4	50.6	420.0

Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat kilometriä kohti vuosina 1994, 1997 ja 2000 (vauriomäärä/km).

Vuosi	Päällystelaji	Reiät (m ²)	Purkaumat (m ²)	Pakkaskatkot (kpl)	Reunapainumat (m)
2000	AB1	2.6	4.1	2.3	5.8
	AB2	2.1	4.1	3.1	3.5
	PAB-B	2.5	8.7	1.6	22.4
	PAB-V/O	7.4	17.9	1.1	39.6
	SOP	43.6	17.4	1.0	102.2
1997	AB1	1.1	1.8	4.3	9.1
	AB2	0.9	2.5	7.6	4.5
	PAB-B	2.3	17.2	4.5	15.6
	PAB-V/O	8.1	28.0	2.3	58.3
	SOP	28.2	26.1	0.5	75.8
1994	AB1	1.0	5.5	4.0	3.9
	AB2	1.2	3.2	6.6	4.0
	PAB-B	4.7	20.1	3.0	31.6
	PAB-V/O	7.1	19.0	1.9	43.7
	SOP	21.0	32.2	1.0	34.7

PVI-vauriot perusaineistossa.

Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat koko Suomen tiestöllä vuosina 1994, 1997 ja 2000 perusaineiston perusteella määritettynä (1000 x).

Vuosi	Päällystelaji	Reiät 1000 x (m ²)	Purkaumat 1000 x (m ²)	Pakkaskatkot 1000 x (kpl)	Reunapainumat 1000 x (m)
2000	AB1	2.9	4.5	2.5	6.5
	AB2	33.3	65.3	49.5	55.1
	PAB-B	21.6	76.2	13.7	196.0
	PAB-V/O	148.5	360.2	22.5	795.8
	SOP	155.6	62.1	3.5	364.9
	yht.	361.9	568.3	91.8	1418.2
1997	AB1	1.1	1.8	4.4	9.1
	AB2	14.7	39.1	120.1	71.4
	PAB-B	17.5	132.0	34.3	120.0
	PAB-V/O	167.6	582.0	47.7	1209.8
	SOP	108.1	100.0	2.0	290.1
	yht.	309.0	855.0	208.5	1700.4
1994	AB1	0.6	3.2	2.4	2.3
	AB2	18.5	50.3	102.6	62.2
	PAB-B	26.9	114.6	17.1	179.9
	PAB-V/O	155.9	419.9	41.5	962.6
	SOP	80.0	122.9	3.9	132.5
	yht.	281.9	710.9	167.5	1339.3

Vauriosumman (m²/100 m) jakauman arvo vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste- laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	22	34	59	87	107
	351-1500	19	29	41	59	81
	1501-6000	17	28	66	159	208
AB2	351-1500	27	36	52	70	93
	1501-6000	27	36	49	64	79
	6001-	13	18	27	37	48
PAB-B	0-350	33	46	66	95	121
	351-1500	39	53	78	108	138
	1501-6000	31	44	64	101	144
PAB-V/O	0-350	66	96	143	206	270
	351-1500	56	80	116	161	204
SOP	0-350	70	104	154	226	297

LIITE 3

PTM-kuntotietojen jakaumat perusaineistossa.

KesäIRI :n (mm/m) jakauma vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	3.0	3.5	4.4	5.6	6.1
	351-1500	1.7	1.9	2.3	3.0	3.7
	1501-6000	1.6	1.8	2.2	2.8	3.3
AB2	351-1500	1.6	1.8	2.2	2.8	3.3
	1501-6000	1.3	1.5	1.8	2.2	2.6
	6001-	1.2	1.4	1.6	2.0	2.3
PAB-B	0-350	1.7	2.0	2.4	3.0	3.7
	351-1500	1.7	2.0	2.3	2.8	3.4
	1501-6000	1.7	2.0	2.3	2.8	3.3
PAB-V/O	0-350	2.3	2.7	3.4	4.4	5.5
	351-1500	2.1	2.5	3.0	3.6	4.3
SOP	0-350	3.7	4.4	5.3	6.3	7.2

KevätIRI :n (mm/m) jakauma vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB2	351-1500	1.7	2.0	2.5	3.0	3.6
	1501-6000	1.4	1.7	2.0	2.4	2.9
	6001-	1.2	1.4	1.7	2.1	2.6

URA :n (mm) jakauma vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	1.4	2.9	5.1	6.8	12.2
	351-1500	3.3	5.0	6.7	8.3	10.1
	1501-6000	2.4	4.2	6.3	8.4	10.0
AB2	351-1500	2.4	4.2	6.3	8.4	10.0
	1501-6000	6.3	7.9	9.9	12.1	13.9
	6001-	8.0	9.7	11.8	13.7	15.2

MAXURA :n (mm) jakauma vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	7.5	9.3	12.5	16.7	25.7
	351-1500	7.4	8.8	10.7	13.2	16.1
	1501-6000	8.9	10.8	13.3	16.3	18.9
AB2	351-1500	6.4	7.9	10.0	12.4	14.8
	1501-6000	8.9	10.6	12.9	15.4	17.5
	6001-	10.2	12.1	14.4	16.7	18.5

PETA :n (mm) jakauma vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	0-350	4.0	5.0	6.4	7.9	9.6
	351-1500	4.7	5.6	6.8	8.3	9.9
	1501-6000	4.1	4.8	5.7	7.2	8.4
PAB-V/O	0-350	6.7	8.2	10.4	12.8	15.2
	351-1500	6.0	7.1	8.8	10.7	12.7
SOP	0-350	7.0	8.9	11.8	15.3	18.5

PVI-vauriot linkitetyssä aineistossa.**Verkkohalkeamat vuosina 1994 ja 2000 linkitetyssä aineistossa (1000 x m²).**

Päällystelaji	1994	2000
AB1	1.8	19.6
AB2	3.1	22.4
PAB-B	7.7	51.2
PAB-V/O	244.9	698.2
SOP	0.9	20.8
yht.	258.3	812.2

Pituussuuntaiset halkeamat vuosina 1994 ja 2000 linkitetyssä aineistossa (1000 x m).

Vuosi	Päällystelaji	Saumahalkeamat		Pituushalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	kapeat	leveät	
2000	AB1	13.3	0.4	12.3	0.2	26.2
	AB2	190.1	6.9	186.1	3.6	386.7
	PAB-B	28.3	1.1	261.4	8.1	298.9
	PAB-V/O	40.4	15.9	608.1	79.7	744.1
	SOP	0.8	0.1	5.7	0.6	7.2
	yht.	272.8	24.3	1073.5	92.2	1462.8
1994	AB1	9.6	0.1	9.6	0.2	19.5
	AB2	104.9	3.7	109.1	2.6	220.4
	PAB-B	25.7	0.6	191.0	4.8	222.1
	PAB-V/O	71.2	8.6	445.0	30.2	555.0
	SOP	0.0	0.0	3.5	0.2	3.7
	yht.	211.4	13.0	758.2	38.0	1020.6

Poikkisuuntaiset halkeamat vuosina 1994 ja 2000 linkitetyssä aineistossa (1000 x m).

Vuosi	Päällystelaji	Poikkihalkeamat		yht.
		kapeat	leveät	
2000	AB1	1.2	0.1	1.3
	AB2	22.6	0.4	23.0
	PAB-B	10.9	0.5	11.3
	PAB-V/O	25.1	7.9	33.0
	SOP	0.5	0.0	0.5
	yht.	60.3	8.9	69.2
1994	AB1	0.5	0.0	0.5
	AB2	9.5	0.1	9.6
	PAB-B	4.8	0.1	4.9
	PAB-V/O	14.8	2.1	16.9
	SOP	0.3	0.0	0.3
	yht.	29.8	2.4	32.2

Reiät, purkaumat, pakkaskatkot ja reunapainumat vuosina 1994 ja 2000 linkitetyssä aineistossa (1000 x).

Vuosi	Päällystelaji	Reiät 1000 x (m ²)	Purkaumat 1000 x (m ²)	Pakkaskatkot 1000 x (kpl)	Reunapainumat 1000 x (m)
2000	AB1	0.3	0.5	0.1	1.3
	AB2	2.3	7.5	3.3	3.5
	PAB-B	1.5	3.9	1.0	14.0
	PAB-V/O	18.4	63.2	2.9	97.9
	SOP	2.3	0.6	0.0	1.0
	yht.	24.8	75.7	7.4	117.6
1994	AB1	0.1	0.2	0.4	0.3
	AB2	0.3	2.2	7.7	5.6
	PAB-B	0.4	0.9	3.2	2.2
	PAB-V/O	7.8	22.9	5.3	56.4
	SOP	0.6	0.1	0.1	0.1
	yht.	9.2	26.3	16.7	64.5

LIITE 4/2

PVI-vauriot linkitetyssä aineistossa.

Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	20	32	51	66	103
	351-1500	10	17	33	53	70
	1501-6000	7	19	95	186	213
AB2	351-1500	10	14	23	36	50
	1501-6000	11	15	22	33	42
	6001-	10	12	16	26	46
PAB-B	0-350	10	17	33	52	74
	351-1500	12	22	36	56	79
	1501-6000	9	14	22	35	48
PAB-V/O	0-350	28	53	99	158	233
	351-1500	20	38	71	113	155
SOP	0-350	53	112	175	255	309

Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	10	19	31	51	65
	351-1500	3	9	18	33	48
	1501-6000	0	2	5	8	16
AB2	351-1500	4	7	12	19	29
	1501-6000	4	6	10	15	22
	6001-	3	5	7	8.5	11
PAB-B	0-350	4	8	19	35	49
	351-1500	5	10	18	29	38
	1501-6000	3	5	9	16	23
PAB-V/O	0-350	10	21	41	72	119
	351-1500	5	9	18	34	55
SOP	0-350	7	13	18	31	57

PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyssä aineistossa.

KesäIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	3.1	3.6	4.5	5.1	5.6
	351-1500	1.7	1.9	2.4	2.9	3.4
	1501-6000	1.6	1.8	2.2	2.8	3.6
AB2	351-1500	1.5	1.8	2.1	2.6	3.0
	1501-6000	1.4	1.6	2.0	2.3	2.7
	6001-	1.4	1.5	1.8	2.2	2.5
PAB-B	0-350	1.5	1.7	2.1	2.5	3.1
	351-1500	1.8	2.0	2.4	2.9	3.5
	1501-6000	1.7	1.9	2.2	2.6	3.1
PAB-V/O	0-350	2.6	3.0	3.6	4.3	5.1
	351-1500	2.2	2.6	3.0	3.6	4.2
SOP	0-350	3.3	3.8	4.6	5.4	6.3

KesäIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	2.2	2.9	4.2	4.6	4.7
	351-1500	1.5	1.7	2.0	2.5	3.2
	1501-6000	1.5	1.7	2.1	2.7	3.2
AB2	351-1500	1.6	1.8	2.2	2.6	3.0
	1501-6000	1.4	1.6	1.9	2.3	2.7
	6001-	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5
PAB-B	0-350	1.4	1.6	1.9	2.2	2.6
	351-1500	1.7	1.9	2.2	2.7	3.1
	1501-6000	1.5	1.7	2.0	2.4	2.7
PAB-V/O	0-350	2.3	2.6	3.1	3.7	4.2
	351-1500	2.0	2.3	2.7	3.2	3.7
SOP	0-350	2.6	2.9	3.4	3.9	4.5

KevätIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB2	351-1500	1.9	2.2	2.6	3.0	3.5
	1501-6000	1.6	1.8	2.2	2.6	3.0
	6001-	1.4	1.6	1.9	2.2	2.6

KevätIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB2	351-1500	2.0	2.2	2.6	3.1	3.1
	1501-6000	1.7	2.0	2.4	2.8	3.2
	6001-	1.0	1.8	2.0	2.4	2.8

LIITE 5/2

PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyssä aineistossa.

URA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	0.9	2.6	4.6	8.0	9.0
	351-1500	4.7	6.1	7.7	9.4	11.7
	1501-6000	7.8	9.6	11.7	14.1	15.9
AB2	351-1500	4.7	6.3	8.1	9.7	11.1
	1501-6000	8.1	9.6	11.5	13.4	15.0
	6001-	10.2	11.7	13.3	14.9	16.4

URA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	3.8	4.7	7.0	9.2	9.7
	351-1500	1.5	2.4	3.5	4.6	5.8
	1501-6000	4.1	5.4	6.8	8.4	9.5
AB2	351-1500	3.2	4.2	5.6	7.0	8.3
	1501-6000	4.5	5.4	6.6	7.9	9.1
	6001-	4.8	5.6	6.7	7.9	9.3

MAXURA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	10.2	12.0	15.0	18.5	21.2
	351-1500	8.3	9.8	11.8	14.9	17.4
	1501-6000	10.9	12.8	15.5	18.3	20.4
AB2	351-1500	7.9	9.4	11.4	13.5	15.7
	1501-6000	10.8	12.4	14.5	16.8	18.8
	6001-	12.8	14.4	16.3	18.3	20.4

MAXURA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	9.6	10.4	14.2	21.5	26.7
	351-1500	4.6	5.5	6.6	8.3	9.8
	1501-6000	6.8	8.3	10.2	12.0	13.7
AB2	351-1500	5.9	7.1	8.8	10.5	12.4
	1501-6000	7.0	8.2	0.6	11.2	12.7
	6001-	7.5	8.6	9.9	11.5	13.1

PTM-kuntotietojen jakaumat linkitetyssä aineistossa.

Poikittaisen epätasaisuuden PETA (mm) jakauman arvo vuodelta 2000 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	0-350	3.9	4.8	5.7	6.8	7.6
	351-1500	4.7	5.7	7.2	8.9	11.0
	1501-6000	4.1	4.7	5.5	6.8	8.0
PAB-V/O	0-350	7.3	8.8	11.0	13.4	15.7
	351-1500	6.4	7.6	9.2	10.9	12.7
SOP	0-350	7.7	9.6	12.8	16.4	19.4

Poikittaisen epätasaisuuden PETA (mm) jakauman arvo vuodelta 1994 prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna linkitetyssä aineistossa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	0-350	3.5	4.2	5.1	6.3	7.2
	351-1500	3.4	4.2	5.3	6.4	7.7
	1501-6000	2.4	2.8	3.5	4.2	5.1
PAB-V/O	0-350	6.2	7.8	10.0	12.2	14.2
	351-1500	4.8	5.9	7.3	9.0	10.8
SOP	0-350	8.2	9.7	11.8	14.8	17.6

LIITE 6/1

Tieosatarkastelu.

Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	17	30	49	91	109
	351-1500	18	26	40	49	76
	1501-6000	13	18	32	58	133
AB2	351-1500	18	24	40	57	76
	1501-6000	18	22	31	42	53
	6001-	16	18	21	33	44
PAB-B	0-350	29	38	55	93	127
	351-1500	27	39	57	83	108
	1501-6000	28	41	51	72	168
PAB-V/O	0-350	62	97	142	203	268
	351-1500	49	73	110	149	186
SOP	0-350	65	105	153	237	295

Vauriosumman ($m^2/100\ m$) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	15	25	56	88	117
	351-1500	10	14	25	51	60
	1501-6000	3	5	7	16	25
AB2	351-1500	15	21	40	68	91
	1501-6000	10	14	21	32	44
	6001-	8	11	14	22	35
PAB-B	0-350	36	63	123	214	324
	351-1500	23	34	60	108	148
	1501-6000	14	23	42	55	81
PAB-V/O	0-350	50	74	131	231	359
	351-1500	25	40	72	120	175
SOP	0-350	34	60	108	157	255

KesäIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	4.0	4.3	5.0	5.9	6.5
	351-1500	2.7	3.1	4.1	5.2	7.0
	1501-6000	2.3	2.8	3.7	4.2	5.0
AB2	351-1500	2.3	2.7	3.4	4.2	5.1
	1501-6000	1.7	2.0	2.4	2.9	3.4
	6001-	1.6	1.9	2.2	2.8	3.3
PAB-B	0-350	2.5	3.0	3.8	4.8	6.0
	351-1500	2.2	2.5	2.9	3.5	4.1
	1501-6000	2.3	2.6	3.1	3.9	4.3
PAB-V/O	0-350	3.3	3.9	4.8	6.2	7.4
	351-1500	2.9	3.2	3.7	4.4	5.5
SOP	0-350	5.0	5.6	6.3	7.0	7.7

Tieosatarkastelu.

KesäIRI :n (mm/m) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	3.5	4.3	4.6	4.8	5.5
	351-1500	2.6	3.1	3.8	4.7	5.3
	1501-6000	2.5	2.8	3.4	4.3	5.0
AB2	351-1500	2.5	2.8	3.4	4.0	4.8
	1501-6000	2.0	2.3	2.6	3.0	3.4
	6001-	1.9	2.2	2.4	2.8	3.0
PAB-B	0-350	3.3	3.8	4.4	5.0	5.5
	351-1500	2.5	2.8	3.3	3.8	4.4
	1501-6000	2.2	2.6	3.0	3.7	4.1
PAB-V/O	0-350	3.3	3.6	4.4	5.2	6.0
	351-1500	2.8	3.1	3.7	4.2	4.8
SOP	0-350	3.6	3.9	4.5	4.8	5.5

URA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	-0.4	1.2	2.4	5.5	6.3
	351-1500	3.8	5.5	7.5	9.4	10.7
	1501-6000	7.0	9.1	11.0	12.7	15.3
AB2	351-1500	3.7	5.3	7.2	9.3	10.6
	1501-6000	8.1	9.7	11.6	13.7	15.2
	6001-	10.1	12.1	14.0	15.6	16.6

URA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	3.9	5.7	7.3	9.6	11.5
	351-1500	4.0	5.5	7.2	9.5	10.4
	1501-6000	5.4	6.6	9.1	10.7	12.0
AB2	351-1500	4.5	5.9	7.9	10.0	11.6
	1501-6000	7.2	8.6	10.7	12.6	14.0
	6001-	8.6	10.3	11.9	14.1	15.5

Tieosatarkastelu.

MAXURA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	7.2	9.7	14.5	16.3	23.6
	351-1500	9.0	10.6	13.3	15.0	18.7
	1501-6000	11.1	12.7	15.0	19.4	21.1
AB2	351-1500	8.4	9.7	12.0	14.4	17.1
	1501-6000	11.1	12.9	15.2	17.3	19.1
	6001-	13.2	15.2	17.4	19.3	22.2

MAXURA :n (mm) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
AB1	0-350	10.1	12.8	15.5	20.9	25.0
	351-1500	8.5	10.2	13.1	17.9	25.8
	1501-6000	9.4	11.3	13.8	16.9	19.5
AB2	351-1500	8.6	10.3	12.6	15.9	19.9
	1501-6000	10.6	12.1	14.2	16.4	18.4
	6001-	12.0	13.5	15.5	18.4	20.4

Poikittaisen epätasaisuuden PETA (mm) jakauman arvo vuodelta **2000** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	0-350	6.0	7.2	8.4	10.3	12.3
	351-1500	6.0	6.8	7.9	9.5	10.5
	1501-6000	4.8	5.5	6.6	8.6	9.6
PAB-V/O	0-350	9.3	10.8	13.0	15.7	17.9
	351-1500	7.9	9.0	10.6	12.1	14.0
SOP	0-350	9.0	11.0	14.1	18.0	20.1

Poikittaisen epätasaisuuden PETA (mm) jakauman arvo vuodelta **1994** prosenttipisteissä 50%, 65%, 80%, 90% ja 95% KVL:n mukaan luokiteltuna tieosatarkastelussa.

Päällyste-laji	KVL	Prosenttipiste				
		50 %	65 %	80 %	90 %	95 %
PAB-B	0-350	8.1	10.3	13.7	16.4	18.4
	351-1500	5.0	6.0	7.5	9.3	11.7
	1501-6000	3.9	5.1	6.4	8.3	10.4
PAB-V/O	0-350	9.4	11.2	13.6	15.9	17.7
	351-1500	6.8	8.2	9.8	11.4	13.5
SOP	0-350	13.2	15.4	18.5	20.5	25.8