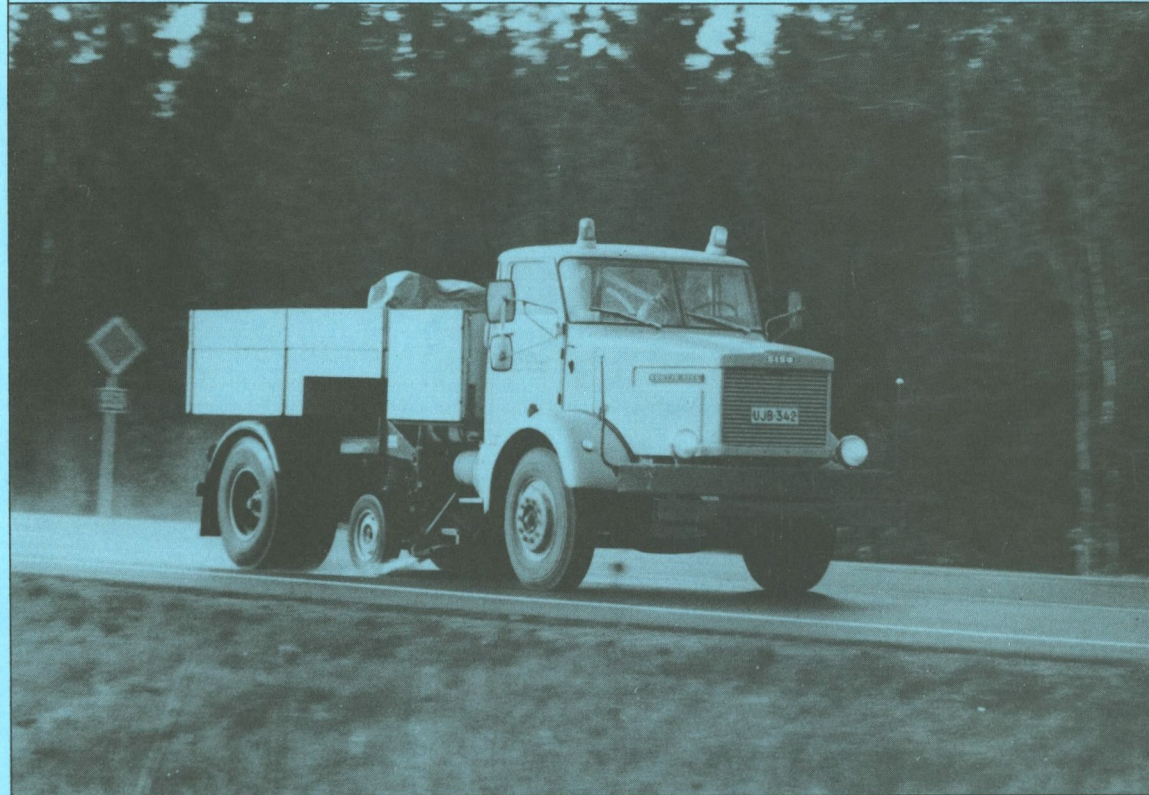


Tielaitos

Esa Manninen

Uuden päällysteen kitka



**Tielaitoksen
sisäisiä
julkaisuja**

18/1994

Helsinki 1994

Tutkimuskeskus

Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja
18/1994

Esa Manninen

Uuden päällysteen kitka

Tielaitos
Tutkimuskeskus

Helsinki 1994

TIEL 400067
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotepalvelut
Telefaksi (90) 1487 2652

Tielaitos

Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

Aiheluokka 33

Asiasanat päällysteet, kitka, kuluminen, mittausmenetelmät, liikenneturvallisuus

Tiivistelmä

Uuden päällysteen kitka -tutkimus on osa uusien päällysteiden turvallisuutta koskevaa tutkimusta, jossa kitkan ohella tarkastellaan uuden päällysteen ja sään vaikutusta ajonopeuksiin sekä uuden päällysteen aiheuttamaa onnettomuusriskiä. Tutkimuksen muista tuloksista raportoidaan erikseen.

Tämän osatutkimuksen tavoitteena oli selvittää kitkan muuttumista välittömästi päällystämisen jälkeen sekä ensimmäisen talvikauden vaikutusta kitkaan. Lisäksi haluttiin selvittää kitkan käyttäytymistä eri päällystetyypeillä.

Tutkimuksen kitkamittaukset on tehty VTT:n kitka-autolla. Mittauskohteita oli 50. Mitattavat kohteet valittiin vuonna 1991 uudelleen päällystettävistä kohteista. Kohteiden tuli olla valta-, kanta- tai seudullisilla teillä, joita ei päällystettäisi uudelleen vuonna 1992. Mittauksia varten jokaisesta tiekohteesta valittiin 2 500 metriä pitkä osuus, jonka kitkakerroin mitattiin. Jokaisella osuudella mitattiin sekä sivukitka että lukkojarrutuskitka.

Ensimmäiset mittaukset tehtiin kesällä 1991. Noin puolet kohteista mitattiin ensimmäisen kerran kahden viikon kuluessa päällysteen levittämisestä ja loput viimeistään kahden kuukauden kuluessa. Kaikki kohteet mitattiin uudestaan vuonna 1992. Uudenmaan tiepiirin alueella jokaista kohdetta mitattiin useaan kertaan kesän ja syksyn 1991 aikana.

Kitkan muuttuminen ajan suhteen vaihteli eri päällystetyypeillä.

- Remixer- ja ART-päällystetyypin sekä kevytasfalttibetonin sivukitka kasvoi ajan suhteen.
- Massapintauksen sivukitka yleensä kasvoi selvästi ajan suhteen, mutta suuremmat kitka-arvot kuitenkin pienenevät lievästi ajan suhteen.
- Asfalttibetonin ja epäjatkuvan asfalttibetonin sivukitka kasvoi, kun kitka-arvot olivat uudella päällysteellä pienet, jos taas kitka-arvot olivat uudella päällysteellä suuret, sivukitka pieneni ajan suhteen.
- Sivukitka voi olla varsinkin aluksi vaarallisen pieni.

Lukkojarrutuskitkan muutokset hieman päällysteen valmistumisen jälkeen ja vuoden aikana olivat kaikilla päällystetyypeillä samanlaisia kuin sivukitkan muutokset, mutta kuitenkin paljon lievempiä.

Päällystetyyppien kitka-arvoista voi yleisesti todeta, että päällysteen ollessa uusi kitkan hajonta oli suurta ja yhden vuoden kuluttua hajonta pieneni.

Keywords pavement, friction, abrasion, measuring methods, traffic safety

Abstract

This study of friction of a new asphalt pavement is part of a larger research into the traffic safety on a new pavement. In the larger study also the driving speeds as well as the accident risks on a new asphalt pavement in different weather conditions are investigated. The results of the larger study will be reported later on.

The aim of this substudy was to measure the changes of side friction and the lock braking friction on a newly paved road and then after one winter period. At the same time the different pavement types were compared.

The friction measurements were made by VTT's (Technical Research Centre of Finland) friction car. 50 road sections on main roads in all were measured in the experiment. All these road sections were paved during the summer of 1991 and not repaved during the next year. In every road section a 2 500 metre lap was measured.

The first measurements were made in summer 1991. Almost a half of the road sections were measured within two weeks after paving and the rest within two months. All the road sections were measured a second time in summer 1992. In Uusimaa road district the road sections were measured in succession several times during the summer and autumn of 1991.

In the course of the experiment the changes of the friction were different in different pavement types.

- Remixer, ART and light asphalt concrete: the side friction grew with time.
- Mass surficing: the side friction usually increased clearly in the course of time but if the side friction was very high just after paving, the side friction became slightly lower in the course of time.
- The asphalt concrete, the gap graded asphalt: the side friction increased with time if the friction was low just after paving and the side friction decreased as time went on if the friction was high just after paving.
- Just after paving the side friction can be dangerously low.

The changes of the lock braking friction were similar to those of the side friction but slighter.

In general the variation of the friction was great just after paving but after one winter period the variation decreased.

Alkusanat

Uuden päällysteen kitka -tutkimus on osa laajempaa uusien päällysteiden turvallisuutta koskevaa tutkimusta. Tässä osatutkimuksessa selvitettiin, miten sivu- ja lukkojarrutuskitka muuttuvat ajan kuluessa ja miten eri päällystetyypit eroavat toisistaan kitkan suhteen.

Uusien päällysteiden kitkaa selvitettiin laajan mittausohjelman avulla vuosien 1991 ja 1992 aikana. Käytännön työn teki VTT:n tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio; siellä suunnittelusta, toteutuksesta ja tulosten käsittelystä vastasivat Esa Manninen ja Asko Saarinen. Mittaukset teki Göran Huldin. Työn suunnitteluun ja tulosten arviointiin ovat osallistuneet VTT:sta myös Lars Leden, joka on toiminut koko uusien päällysteiden turvallisuutta koskevan tutkimuksen vetäjänä, sekä Leif Beilinson ja Veli-Pekka Kallberg. Tielaitoksen edustajina tutkimuksessa ovat olleet Pekka Rätty ja Seppo Sarjamo.

Helsingissä toukokuussa 1994

Tutkimuskeskus

Sisältö

Kuvaluttelo	8
Taulukkoluetelo	9
0 JOHDANTO	10
1 MITTAUSMENETELMÄ	11
2 AINEISTO	13
3 TULOKSET	15
4 TULOSTEN TARKASTELU	26
5 KIRJALLISUUS	30

Liitteet

Kuvaluettelo

- Kuva 1: VTT:n kitkanmittausauto.
- Kuva 2: Tiellä 2500 metrin matkalla 2 metrin välein mitattu sivukitka, laitteena käytettiin VTT:n kitka-autoa.
- Kuva 3: Valtatieltä 4 mitatun sivukitkan (2 metrin välein) jakaumakuvio.
- Kuva 4: Keskimääräinen asfalttibetonin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 5: Keskimääräinen epäjatkuvan asfaltin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 6: Keskimääräinen Remixer-päällystetyypin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 7: Keskimääräinen ART-päällystetyypin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 8: Keskimääräinen massapintauksen sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 9: Keskimääräinen kevytasfalttibetonin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 10: Keskimääräinen asfalttibetonin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 11: Keskimääräinen epäjatkuvan asfaltin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 12: Keskimääräinen Remixer-päällystetyypin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 13: Keskimääräinen ART-päällystetyypin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 14: Keskimääräinen massapintauksen lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 15: Keskimääräinen kevytasfalttibetonin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.
- Kuva 16: Lukkojarrutuskitkan vaihtelu mittausmatkalla eri mittauksissa kantatiellä 55.
- Kuva 17: Päällystetyyppien sivukitkan keskiarvon vaihteluväli 10 päivän ikäisellä päällysteellä vuonna 1991 ja vuoden ikäisellä päällysteellä vuonna 1992.

Kuva 18: Päällystetyyppien lukkojarrutuskitkan vaihteluväli 10 päivän ikäisellä päällysteellä vuonna 1991 ja vuoden ikäisellä päällysteellä vuonna 1992.

Taulukkoluetelo

Taulukko 1: Päällystetyyppien jakautuminen tiepiireittäin.

Taulukko 2: Päällystetyyppien kitka-arvojen keskiarvot 10 päivän ja yhden vuoden ikäisinä.

Taulukko 3: Ensimmäisen kesän ja yhden vuoden aikana tapahtunut suurin kitkan muutos prosentteina.

Taulukko 4: Uudenmaan tiepiirissä neljässä kohteessa v. 1991 mitatut kitkakertoimet.

Taulukko 5: Uudenmaan tiepiirin mittauskohteiden vt 4, vt 3, vt 7 ja kt 53 päällysteiden koostumus.

0 JOHDANTO

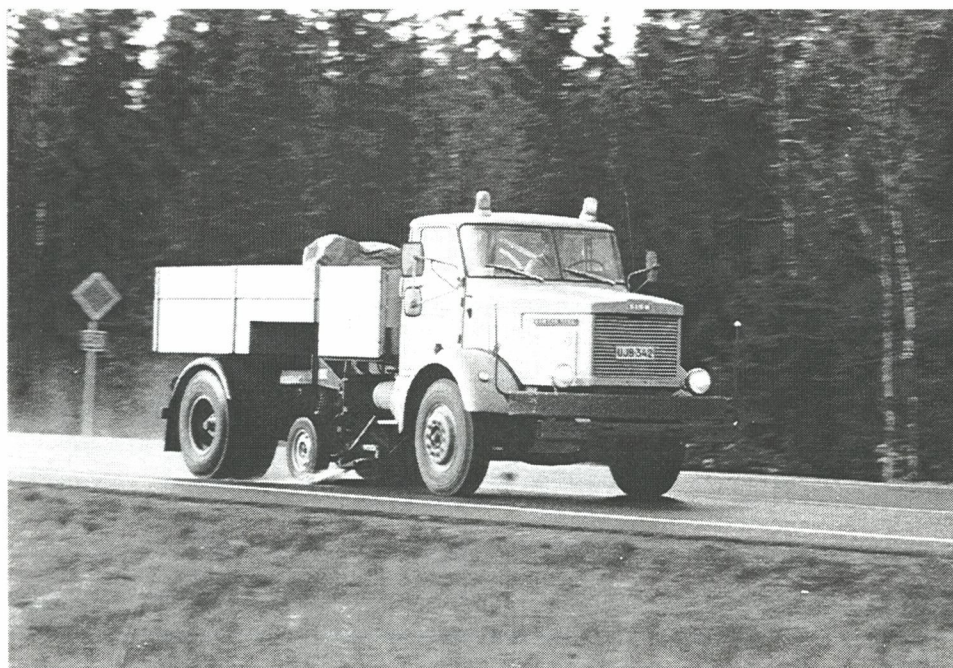
Uuden päällysteen kitka -tutkimus on osa laajempaa uusien päällysteiden turvallisuutta koskevaa tutkimusta, jossa kitkan ohella tarkastellaan uuden päällysteen ja sään vaikutusta ajonopeuksiin sekä uuden päällysteen aiheuttamaa onnettomuusriskiä. Tämän osatutkimuksen tavoitteena oli selvittää kitkan muuttumista välittömästi päällystämisen jälkeen sekä ensimmäisen talvikauden vaikutusta kitkaan. Lisäksi haluttiin selvittää kitkan käyttäytymistä eri päällystetyypeillä.

Raportti käsittää neljä lukua. Ensimmäisessä luvussa kerrotaan mittausmenetelmästä ja toisessa käydään läpi lyhyesti mittauskohteet ja eri päällystetyypit. Kolmannessa luvussa esitellään mittau tulokset pääosin kuvien avulla ja viimeisessä luvussa tulokset analysoidaan ja niitä verrataan aikaisempiin tutkimuksiin.

1 MITTAUSMENETELMÄ

Kitkamittaukset tehtiin VTT:n kitka-autolla, joka on esitetty kuvassa 1. Kitkanmittauslaite on kuorma-autoon rakennettu henkilöauton pyörä alkuperäisine ripustuksineen. Pyörässä on normaali iskunvaimennin ja jouset. Pyörä on kiinnitetty tankojen avulla auton oikealle puolelle. Pyörään kohdistuvat tienpinnan suuntaiset voimat mitataan kahdella voima-anturilla. Näistä mittaustulokset välittyvät auton hytissä olevaan mikeroon, jossa lasketaan kitkakertoimet. Kaikki tulokset talletetaan mikron kovalevyille ja disketille. Tietokoneohjelman avulla tulokset voidaan tulostaa paperille. Kaikkia mittauspyörän toimintoja, kuten pyörän kääntö, mittauksen aloitus ja lopetus, mittauksen numerointi ym. voidaan ohjata mikron avulla.

Kuva 1: VTT:n kitkanmittausauto



Jokaisesta tiekohteesta valittiin 2500 metriä pitkä osuus, jonka kitkakerroin mitattiin. Osuus valittiin tiekohteen sisältä siten, että mittauksen aloituskohdaksi oli helppo maamerkki esim. liittymä. Koko tiekohteen pituus vaihteli 5,0 - 28,7 kilometriin. Tiekohteet valittiin siten, että päällystettävän tien vähimmäispituus oli 5 km. Valitulla 2500 metrin osuudella mitattiin kitka-autolla sekä sivukitka että lukkojarrutuskitka. Ensinnäkin tehtiin sivukitkamittaus, minkä jälkeen auto ajoi takaisin osuuden alkuun ja mittasi sitten lukkojarrutuskitkan. Mittauksissa käytettiin seuraavia vakioita:

- Auton nopeus oli 60 km/h.
- Vettä ruiskutettiin pyörän eteen 1 l/m^2 .
- Sivukitkamittauksessa pyörän kääntökulma oli 8° .
- Lukkojarrutuskitkamittauksessa pyörä oli lukossa ja auton suuntainen.
- Rengas oli pinnaltaan täysin sileä henkilöauton rengas.
- Renkaan koko oli 185/65 R 15.

- Renkaan ilmanpaine oli 190 kPa.
- Renkaan kuormitus oli 390 kg.
- Sivukitkamittauksessa kitka rekisteröitiin 2 metrin välein eli kohteesta saatiin yhteensä 1250 havaintoa.
- Lukkojarrutuskitkamittauksessa pyörä oli lukossa n. 40 m, minkä jälkeen pyörän annettiin pyöriä vapaasti. Jarrutuksia toistettiin yhteensä 25 kertaa mittausmatkalla. Lukkojarrutuksen kitka rekisteröitiin 2 metrin välein.

Sivukitkamittauksessa rengas pyöri vapaasti koko mittauksen ajan ja poikkesi 8° auton kulkusuunnasta. Mittaus kuvaa tilannetta, jossa henkilöauto kulkee kaarteessa. Riittävä sivukitka on tärkeää esim. kaarteessa tapahtuvien ajoneuvojen yksittäisonnettomuuksien välttämiseksi. Myös edellä ajavaa ajoneuvoa ohitettaessa on riittävä renkaan sivukitka tarpeen. Lukkojarrutuskitkamittauksessa rengas oli koko mittauksen ajan täysin lukossa ja auton suuntainen. Lukkoon jarrutetun ajoneuvon renkaan ja päällysteen välinen kitka esiintyy esim. paniikkijarrutuksissa. Mikäli ajoneuvon kuljettaja on vaarassa törmätä edellä ajavaan ajoneuvoon, tiellä olevaan eläimeen tai jalankulkijaan hän voi turvautua voimakkaaseen jarrutukseen, joka lukkiuttaa ajoneuvon pyörät. Näitä tilanteita varten on tärkeää tietää lukkojarrutuskitkan arvo.

Tavoitteena oli pitää kitka-auton nopeus vakiona (60 km/h) koko mittauksen ajan. Koska mittausmatkalla oli myös mäkiä, joutui kuorma-auton kuljettaja kiihdyttämään ennen mäkeä, jotta mäessä ja sen huipulla nopeus olisi vielä 60 km/h. Kitka-auton nopeus vaihteli tällöin käytännössä 50 - 70 kilometriin tunnissa 2500 metrin mittausmatkalla. Nopeuden keskiarvo mittausalueella oli yleensä n. 60 km/h. Nopeuden vaihtelu mittausalueen sisällä voi vaikuttaa hieman kitka-arvoihin. Auton ajolinja on voinut vaihdella peräkkäisissä mittauksissa, koska kuljettaja ei pysty ajamaan kerrasta toiseen samoja ajolinjoja. Tällöin mittauspyörä on voinut kulkea ajourassa ja toisaalta ajouran vieressä. Tämä voi vaikuttaa hieman kitka-arvoihin.

Ensimmäiset mittaukset tehtiin kesällä 1991. Noin puolet kaikkien kohteiden mittauksista tehtiin 0 - 0,5 kuukauden kuluttua päällysteen levityksestä, hieman alle puolet mittauksista tehtiin 0,5 - 2 kuukauden ikäiseltä päällysteeltä. Yhden kohteen mittaus tehtiin n. 2,5 kuukauden ikäiseltä päällysteeltä. Uudenmaan tiepiirin alueella tehtiin seuraava mittaus n. 2 viikkoa ensimmäisen mittauksen jälkeen. Tämän jälkeen kitka mitattiin n. 1 kuukauden välein lokakuun loppuun 1991 saakka.

Kaikki kohteet mitattiin uudestaan vuonna 1992. Aineisto jaettiin kahteen osaan: Keväällä 1992 mitattiin kohteet, jotka vuonna 1991 oli mitattu alkukesästä. Loppukesällä 1992 mitattiin kohteet, jotka vuonna 1991 oli mitattu syksyllä.

2 AINEISTO

Mitattavat kohteet valittiin vuonna 1991 uudelleen päällystettävistä kohteista. Kohteiden tuli olla valta-, kanta- tai seudullisilla teillä, joita ei päällystettäisi uudelleen vuonna 1992. Kohteet sijoituivat Uudenmaan, Turun, Hämeen, Kymen ja Mikkelin tiepiireihin. Vuonna 1991 mitattiin kaikkiaan 58 kohdetta. Kohteet sijoituivat eri piireihin seuraavasti:

- Uudenmaan tiepiiri 13 kohdetta
- Turun tiepiiri 14 kohdetta
- Hämeen tiepiiri 28 kohdetta
- Kymen tiepiiri 2 kohdetta
- Mikkelin tiepiiri 1 kohde.

Vuonna 1992 kohteiden määrä supistui 50 kohteeseen, koska osa teistä päällystettiin uudelleen vuonna 1992. Lisäksi tien tuli päällystystyön jälkeen olla avoin normaalille liikenteelle.

Kohteissa käytetyt päällystetyypit olivat AB, ABE ja KAB. Lisäksi käytettiin päällysteen rakentamismenetelmiä Remixer, ART ja MP. Taulukossa 1 on esitetty päällystetyyppien jakautuminen tiepiirien kesken.

Taulukko 1: Päällystetyyppien jakautuminen tiepiireittäin.

Päällystetyyppi/ tiepiiri	Uudenmaan tiepiiri	Turun tiepiiri	Hämeen tiepiiri	Kymen tiepiiri	Mikkelin tiepiiri
AB	2 kpl	5 kpl	10 kpl	1 kpl	1 kpl
ABE	4 kpl	-	-	1 kpl	-
MP	3 kpl	5 kpl	-	-	-
Remixer	4 kpl	-	12 kpl	-	-
ART	-	1 kpl	-	-	-
KAB	-	3 kpl	5 kpl	-	-
Reforming	-	-	1 kpl	-	-

Asfalttibetoni (AB) sekoitetaan tavallisesti asfalttiasemalla ja massa siirretään kuorma-autoilla tielle, jossa se levitetään asfaltinlevittimellä. Massa levitetään tavallisesti tasatulle alustalle laattana. Epäjatkuva asfaltti (ABE) rakennetaan periaatteessa samalla tavalla kuin asfalttibetoni, mutta epäjatkuvan asfaltin rakeisuuskäyrä on epäjatkuva eli siitä puuttuvat välirakeet n. 0,5 - 6 mm. Asfalttibetonin rakeisuuskäyrä on jatkuva.

Remixer on asfalttipäällysteen kunnostusmenetelmä. Menetelmään kuuluu kuumennin ja monitoimikone. Kuumennin avulla päällysteen pinnan lämpötilaa nostetaan. Tämän jälkeen päällysteen pintaosa jyrksitään. Lopuksi levitetään tielle tuodun uuden massan ja vanhan massan seos asfaltinlevittimellä.

ART (Asphalt Recycling Travelling plant) on myös asfalttipäällysteen kunnostusmenetelmä. Menetelmässä tielle levitetään kiviaines, jonka jälkeen tehdään vanhan päällysteen kylmäjyrsintä. Kylmäjyrsin on työmenetelmän ensimmäinen ja erillinen laite. Saatu asfalttirouhe ja kiviaines kerätään keon muotoon kaistan keskelle. Itsekulkeva rumpusekoitin-levitin-yhdistelmä kerää rouheen tieltä siiloon. Rouhe punnitaan hihnakuljettimella kuumennusrumpuun, jossa tapahtuu uusiomassan valmistus. Rouhe kuumennetaan ja siihen lisätään rummussa sideaine. Rummusta uusiomassa siirtyy varastosiiloon, josta se annostellaan asfaltinlevittimeen. Lopuksi asfalttimassa tiivistetään jyriillä. ART on asfalttipäällysteen valmistusmenetelmä, jossa kaikki massanteon vaiheet on siirretty tielle.

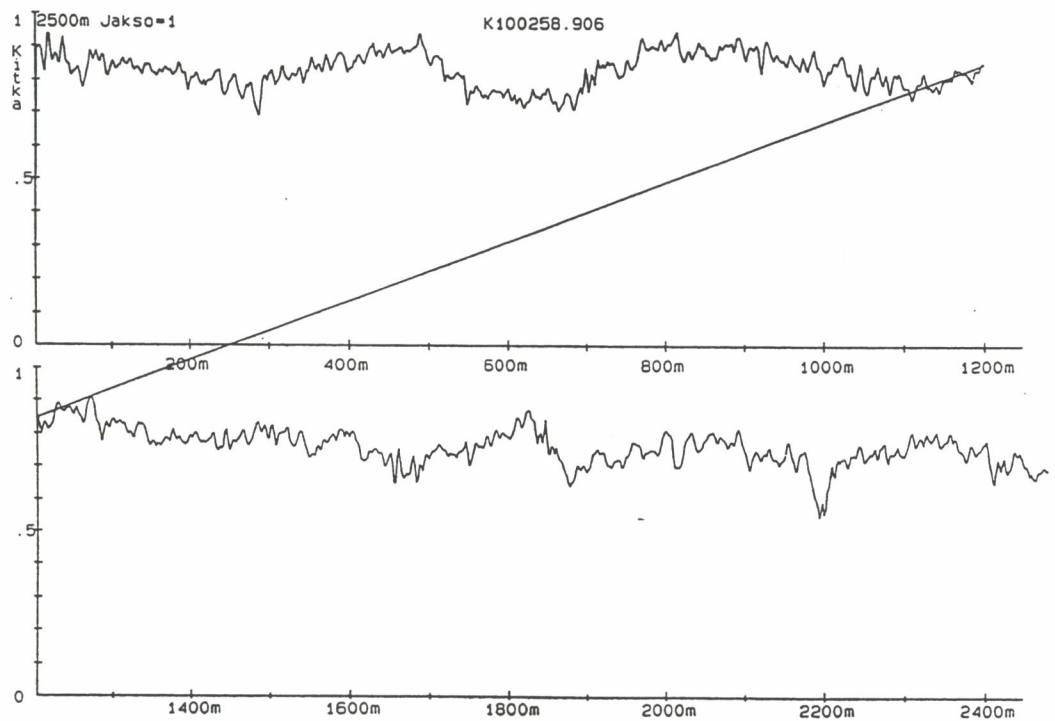
Massapinta (MP) on vaihtelevan paksuinen asfalttibetonista AB 12 - AB 25 tai kevytasfalttibetonista tasaamattomalle alustalle tehty päällyste. Massa tuodaan tielle kuorma-autoilla ja levitetään asfaltinlevittimellä sekä tiivistetään jyriillä.

Kevytasfalttibetoni (KAB) sekoitetaan kiviaineksesta ja sideaineena toimivasta bitumista. Massassa käytetään tartuketta, mutta siitä puuttuu täytejauhe. Kevytasfalttibetonia levitetään teille, joiden liikennemäärä on alle 2000 ajon./vrk. Päällyste levitetään asfaltinlevittimellä ja tiivistetään jyriillä.

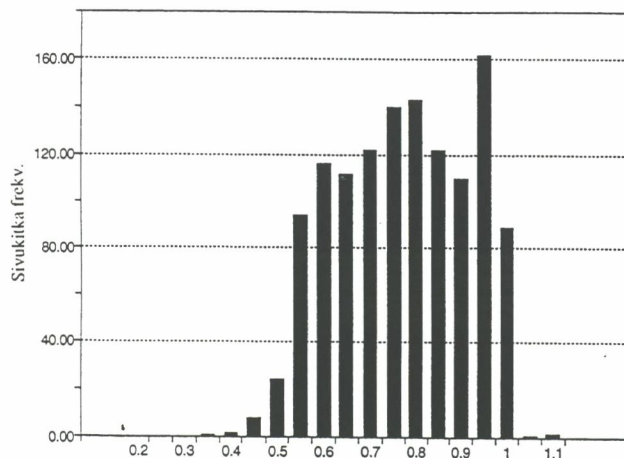
3 TULOKSET

Tiekohteessa mitattiin sivukitka ja lukkojarrutuskitka 2 metrin välein. Kuvassa 2 esitetään esimerkkinä erään kohteen sivukitka. 2500 metrin matkalla esiintyy selviä kitkan vaihteluita. Esimerkiksi jakson alussa kitka ensin pienee ja sitten taas kasvaa. Kuvassa 3 esitetään sivukitkamittauksen jakaumakuviota valtatiellä 4.

Kuva 2: Tiellä 2500 metrin matkalla 2 metrin välein mitattu sivukitka, laitteena käytettiin VTT:n kitka-autoa.



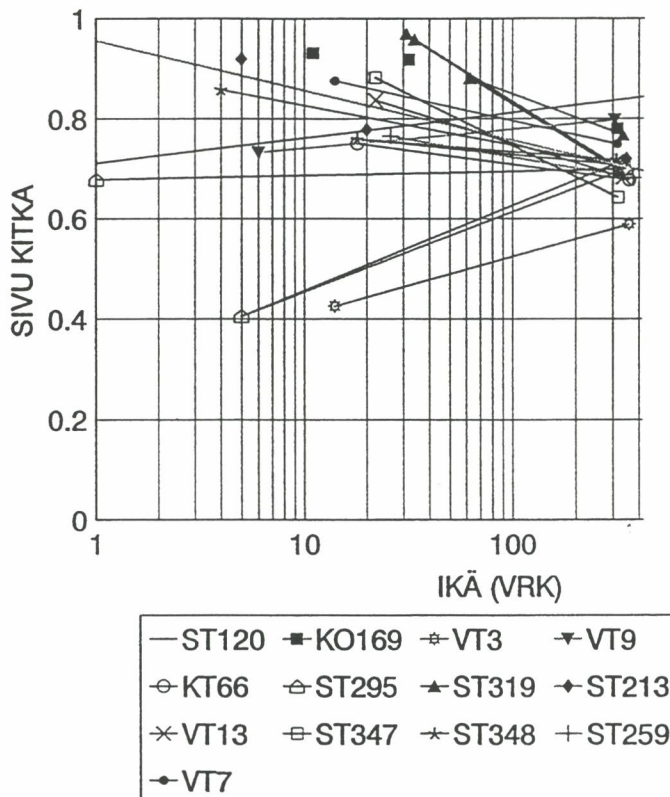
Kuva 3: Valtatieltä 4 mitatun sivukitkan (2 m:n välein) jakaumakuviota.



Mitatut kohteet ja tulokset on ryhmitelty päällystetyypeittäin: AB, ABE, Remixer, ART, MP ja KAB. Ryhmittely tehtiin, koska tiellä käytetty päällystetyyppi voi vaikuttaa kitkakertoimeen. Haluttiin tietää millaiset ovat päällystetyyppien kitkakertoimien erot. Mittaustuloksista esitetään erikseen sivukitka kuvissa 4 - 9 ja lukkojarrutuskitka kuvissa 10 - 15. Kuvissa esitetyt kitkatulokset ovat keskiarvoja mittaamatkalta. Jos kohteen kitka on mitattu vain kaksi kertaa, mittaustulokset on kuvissa yhdistetty suoralla. Jos sen sijaan kohteen kitka on mitattu useammin kuin kaksi kertaa, kuviin on piirretty mittaustulosten määrittämä regressiosuora. X-akseli on piirretty logaritmiselle asteikolle, jolloin kitkan muutos tämän tutkimuksen mukaan muodostuu yhden vuoden aikana suoraksi. Todellisuudessa kitkan ja ajan välinen yhteys (yhden vuoden aikana) on käyräviivainen.

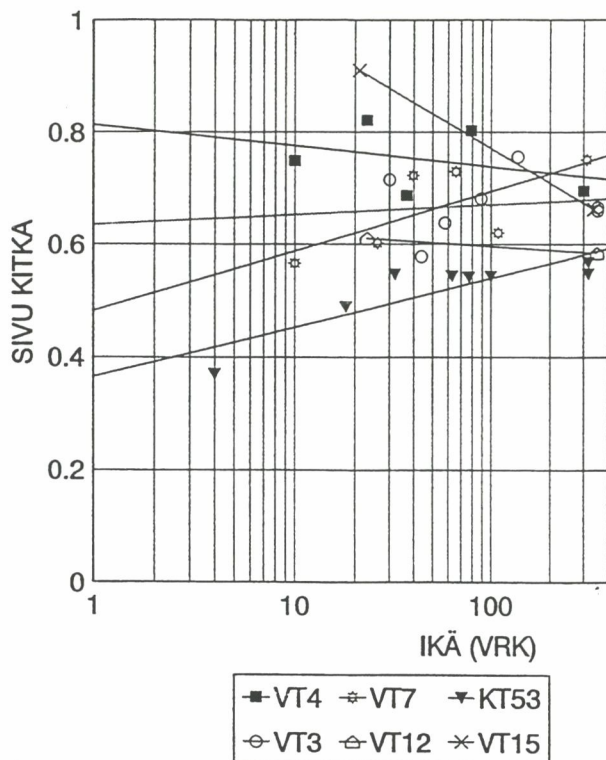
Mittaamatkan sisällä tapahtuvaa kitkan hajontaa voi arvioida kuvasta 2 ja lisäksi kuvassa 16 esitetään kantatien 55 lukkojarrutuskitkan hajonta eri mittauskerroilla kesäkuusta 1991 toukokuuhun 1992.

Kuva 4: Keskimääräinen asfalttibetonin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.

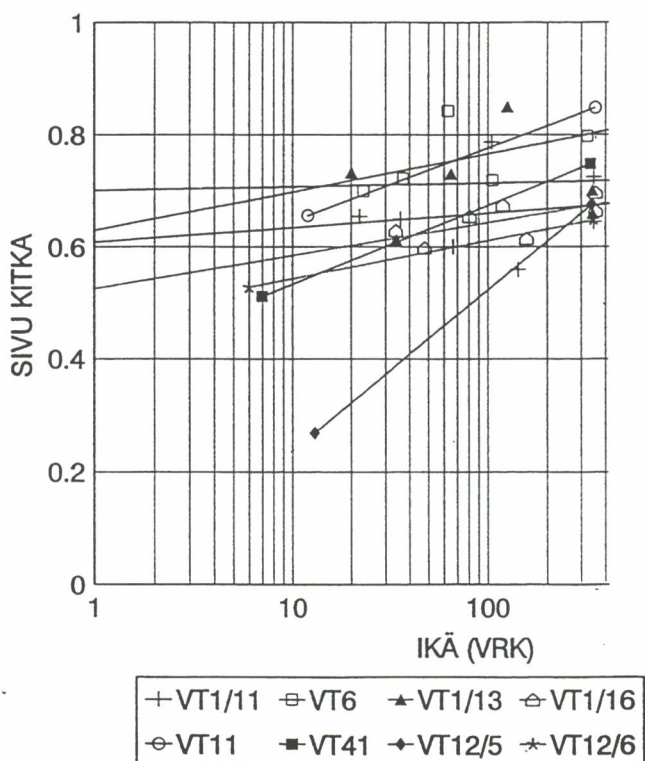


ST = Seudullinen tie
 KO = Kokoojatie
 VT = Valtatie
 KT = Kantatie

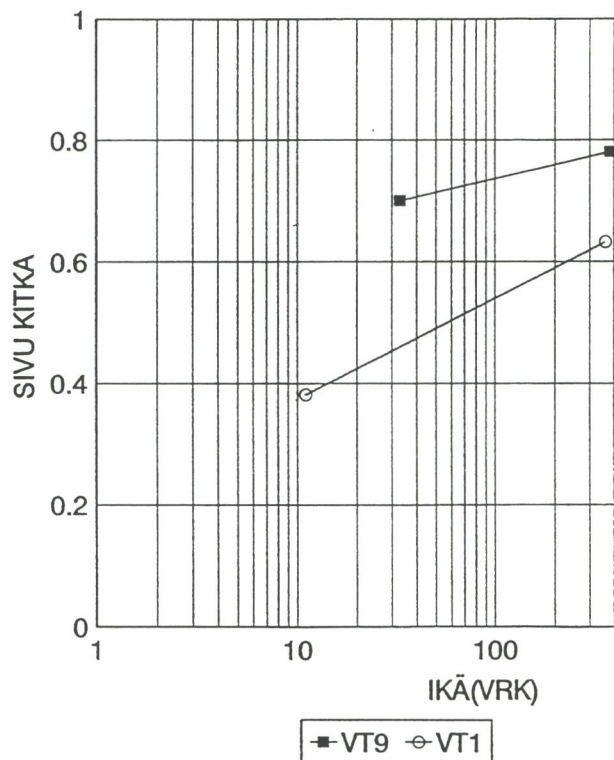
Kuva 5: Keskimääräinen epäjatkuvan asfaltin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



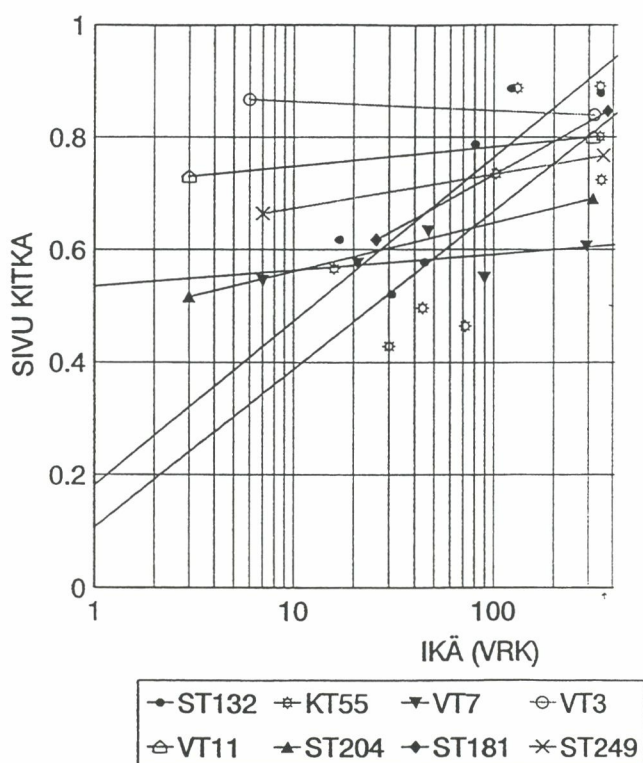
Kuva 6: Keskimääräinen Remixer-päällystetyypin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



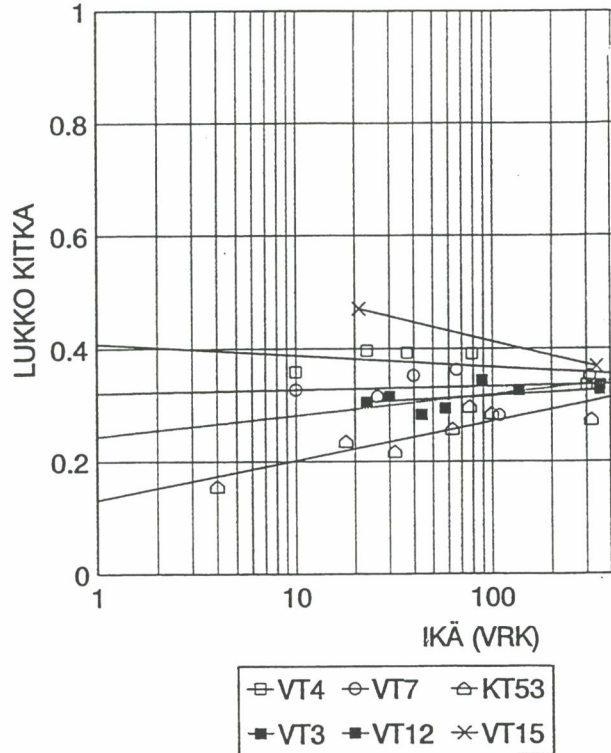
Kuva 7: Keskimääräinen ART-päällystetyypin sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



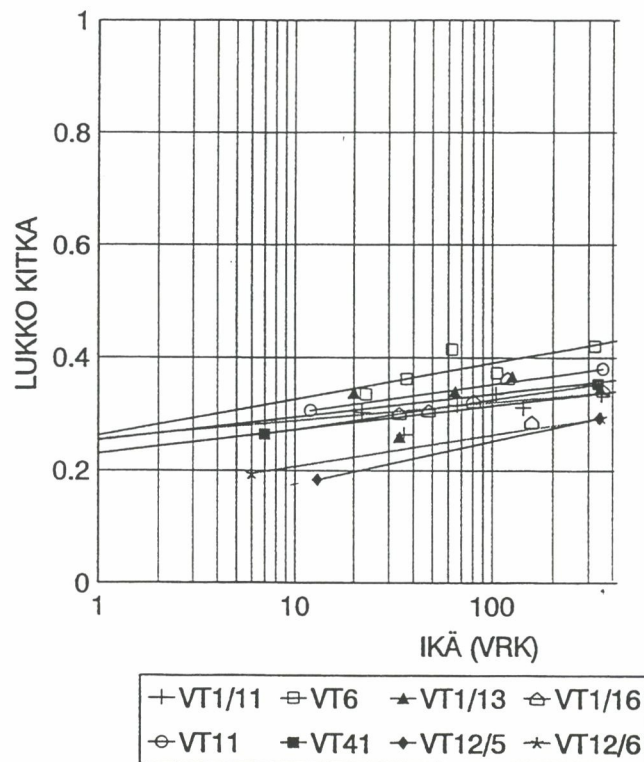
Kuva 8: Keskimääräinen massapintauksen sivukitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



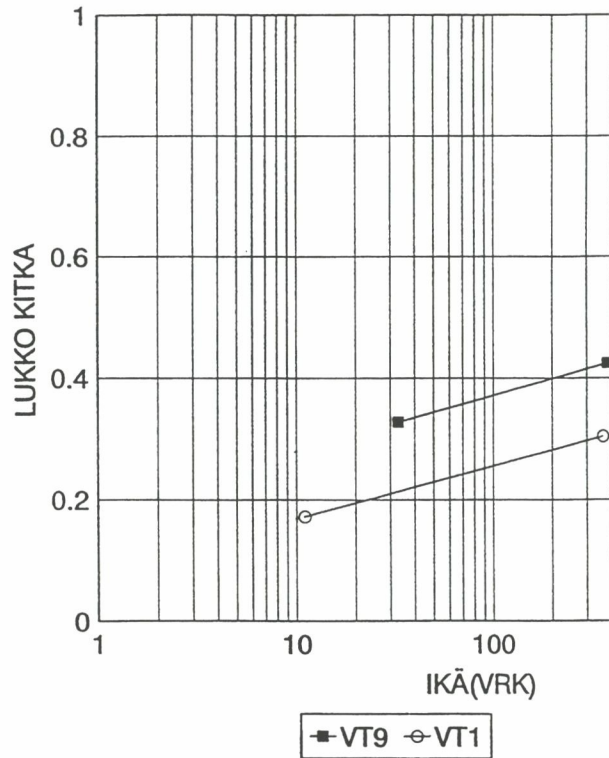
Kuva 11: Keskimääräinen epäjatkuvan asfaltin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



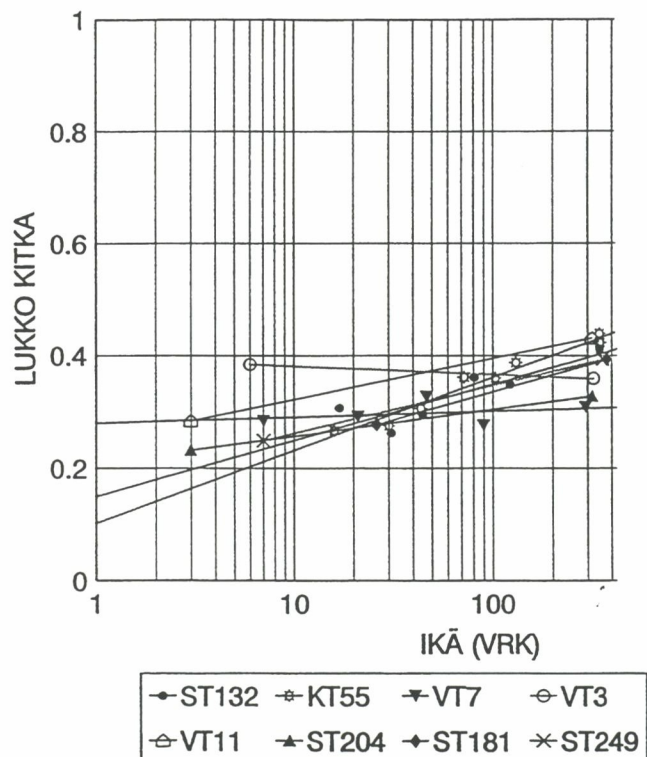
Kuva 12: Keskimääräinen Remixer-päällystetyypin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



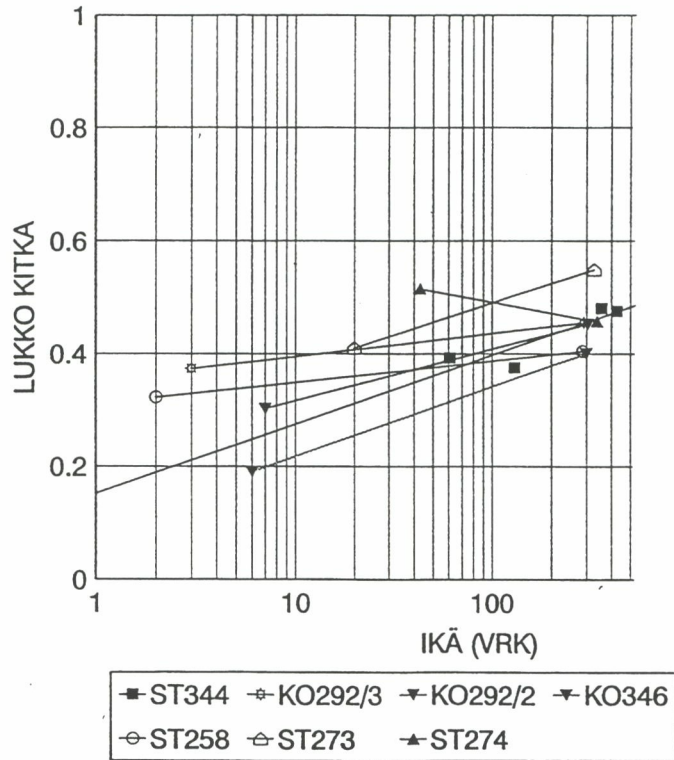
Kuva 13: Keskimääräinen ART-päällystetyypin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



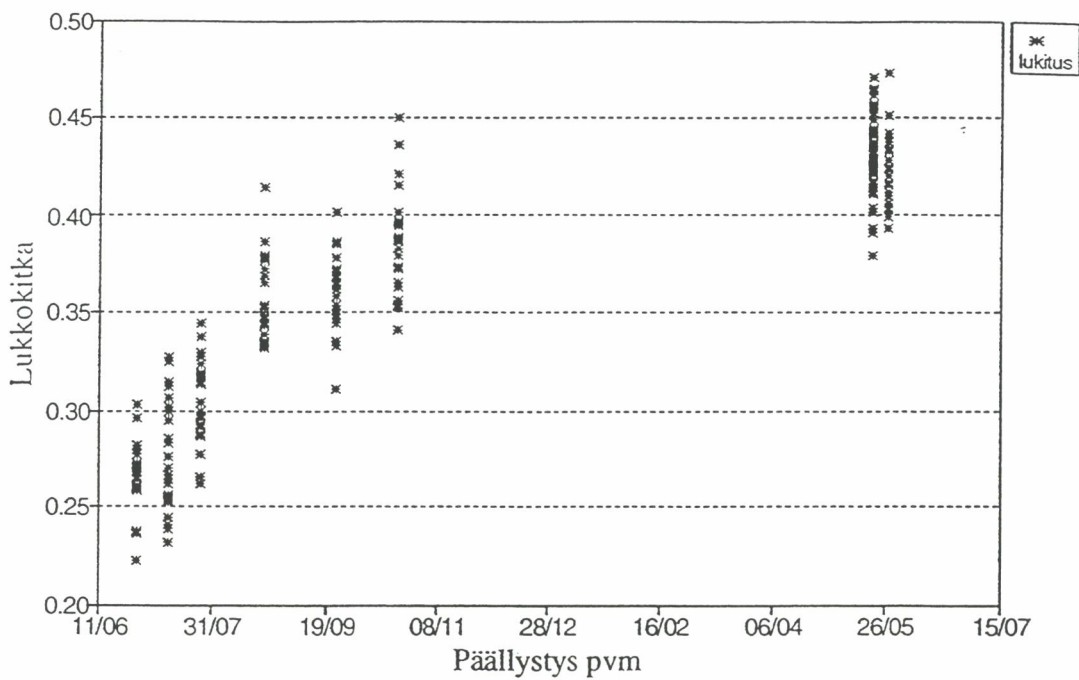
Kuva 14: Keskimääräinen massapintauksen lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



Kuva 15: Keskimääräinen kevytasfalttibetonin lukkojarrutuskitka vuosien 1991 - 92 mittauskohteissa.



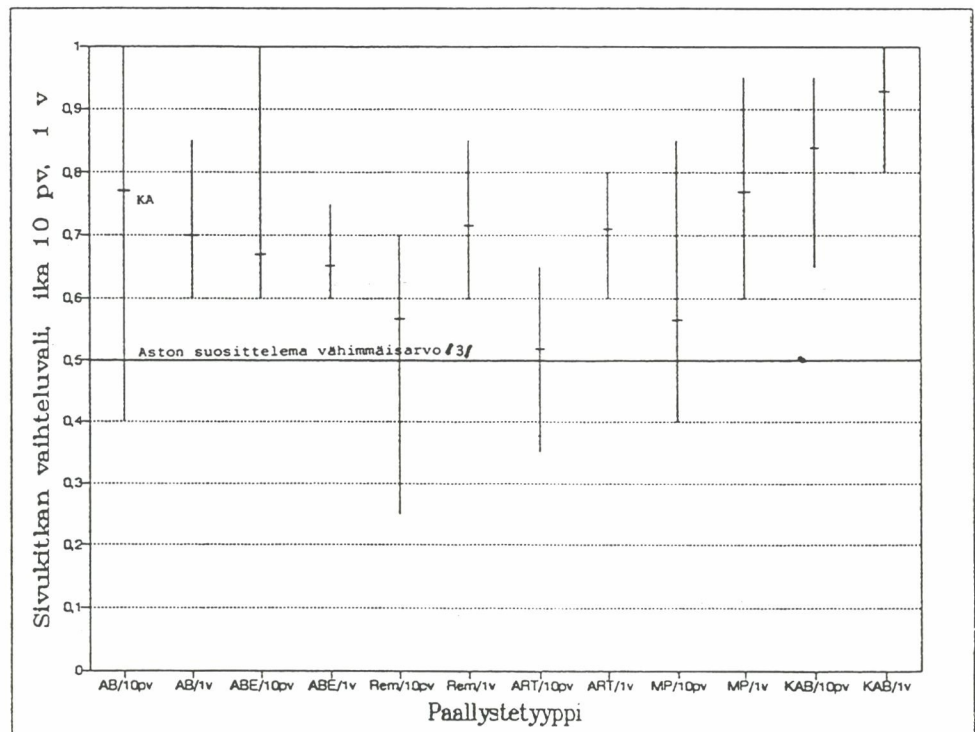
Kuva 16: Lukkojarrutuskitkan vaihtelu mittausmatkalla eri mittauksissa kanta-tiellä 55.



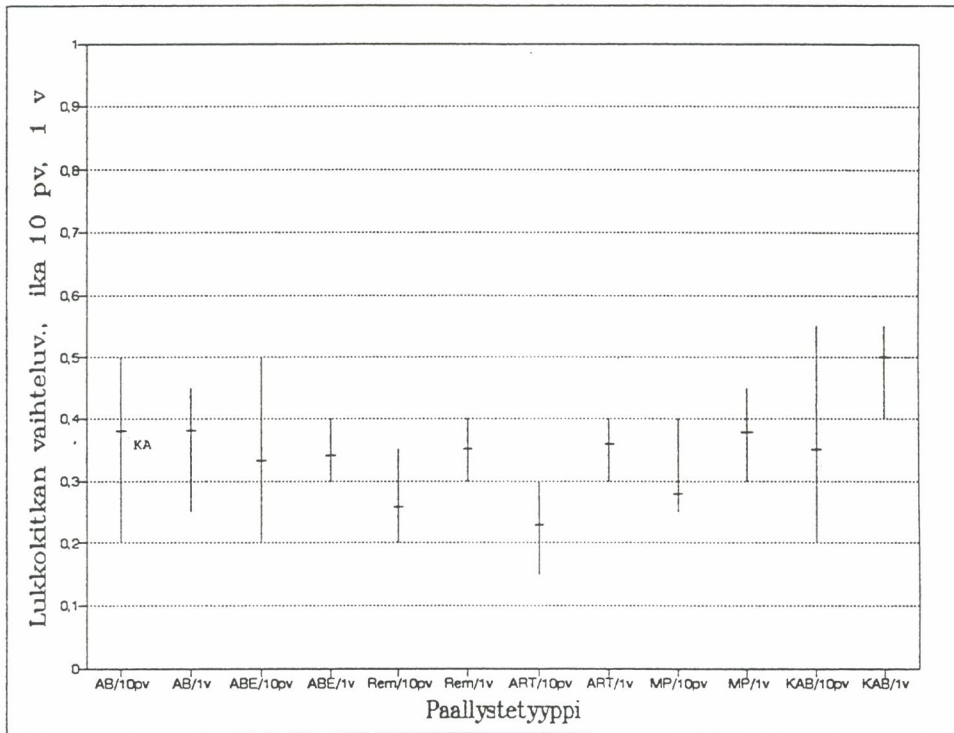
Kuvista voidaan nähdä, että lukkojarrutuskitkan muutokset ajan suhteen ovat samansuuntaisia kuin sivukitkan muutokset.

Kuvissa 17 ja 18 esitetään päällystetyyppien kitkakertoimien keskiarvojen vaihteluvälit, kun päällyste on 10 päivän ikäinen tai yhden vuoden ikäinen. Päällystetyyppien sivukitkakertoimet ovat melko samalla tasolla, kun päällyste on 10 päivän ikäinen. Remixer- ja ART-tyyppin kitkakerroin on lievästi pienempi kuin muiden päällystetyyppien kitkakerroin. Yhden vuoden ikäisten päällysteiden sivukitkat ovat samalla tasolla, ainoastaan kevytasfalttipäällysteen kitkakerroin on muita suurempi. Päällystetyyppien lukkojarrutuskitkat ovat melko samalla tasolla. ART-tyyppin kitkakerroin on lievästi pienempi kuin muiden tyyppien kitkakerroin. Yhden vuoden ikäisten päällysteiden lukkojarrutuskitkat ovat samalla tasolla, ainoastaan kevytasfalttibetonin kitkakerroin on suurempi kuin muiden päällystetyyppien kitkakerroin.

Kuva 17: Päällystetyyppien sivukitkan keskiarvon vaihteluväli 10 päivän ikäisellä päällysteellä vuonna 1991 ja vuoden ikäisellä päällysteellä vuonna 1992.



Kuva 18: Päällystetyyppien lukkojarrutuskitkan vaihteluväli 10 päivän ikäisellä päällysteellä vuonna 1991 ja vuoden ikäisellä päällysteellä vuonna 1992.



Päällystetyyppien kitka-arvojen keskiarvot 10 päivän ja yhden vuoden ikäisenä esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2: Päällystetyyppien kitka-arvojen keskiarvot 10 päivän ja yhden vuoden ikäisinä.

Päällystetyyppi/Kitka	Sivukitka, ka		Lukkojarrutuskitka, ka	
	10 pv	1 v	10 pv	1 v
AB	0,77	0,70	0,38	0,38
ABE	0,67	0,65	0,33	0,34
Remixer	0,57	0,72	0,26	0,35
ART	0,52	0,71	0,23	0,36
MP	0,57	0,77	0,28	0,38
KAB	0,84	0,93	0,35	0,50

Päällystetyyppien keskinäinen vertaaminen kitkan keskiarvon avulla voi johtaa harhaan, koska päällystetyypin sisällä kitka-arvo vaihtelee suuresti.

Kitkamittaustuloksista on laskettu myös ns. 1/8-arvo. Tämä arvo on kitkakerroin, jota pienempiä koko 2500 metrin pitkän kohteen kitkamittaustuloksista on vain 1/8. Kitka mitattiin jokaisesta kohteesta 2 metrin välein, jolloin sivukitka-arvoista muodostuvaan joukkoon kuuluu 1250 arvoa. Lukkojarrutuksia tehtiin 25 kpl yhdessä kohteessa. Lukkojarrutuksissa kitkajoukko muodostuu 40 m pitkistä jarrutuksista mitattujen kitka-arvojen keskiarvoista. Koska kitkakerroin tien pituussuunnassa luonnollisesti vaihtelee, kuvaa 1/8-arvo tiellä esiintyvää alhaista kitkatasoa. Alhaiset kitka-arvot ovat myös vaarallisia ajatellen liikenteen turvallisuutta. Kitkakertoimien 1/8-arvot esitetään kuvina ja lukuarvoina liitteessä 2.

Kaikkien kitkamittausten keskiarvot ja keskihajonnat lukuarvoina esitetään liitteessä 1. Liitteessä on myös esitetty päällystyskohteen valmistumisajankoh- ta ja kitkamittauksen mittausajankohta.

Kitka-autolla tehtiin muutamalla tiellä kalibrointimittauksia siten, että sama mit- tauskohde mitattiin saman päivän aikana useaan kertaan. Lukkojarrutuskit- kamittauksessa pyörän pyöriessä vapaasti auton suuntaisena saatiin mitatuksi ns. vierintäkitka. Vierintäkitkan ja sivukitkan välillä todettiin hyvä riippuvaisuus. Vierintäkitkaan vaikuttaa päällysteen karkeus, renkaan joustaminen ja ren- kaan mekaaniset osat pyörän pyöriessä. Päällysteen pintakarkeus vaihtelee, jolloin vierintäkitka myös vaihtelee. Kalibrointimittaukset tehtiin sellaisilta teiltä, jotka eivät kuuluneet projektin mittausohjelmaan. Täten sivukitkatuloksia ei korjattu vierintäkitkan avulla, vaan sivukitka sisältää hieman vierintäkitkaa.

4 TULOSTEN TARKASTELU

Lukkojarrutuskitka oli selvästi alhaisempi kuin sivukitka kaikilla päällystetyypeillä (kuvat 17 ja 18). Lukkojarrutuskitka esiintyy tilanteessa, jossa ajoneuvon kuljettaja jarruttaa pyörät lukkoon estääkseen ajoneuvoaan törmäämästä edellä kulkevaan ajoneuvoon tai tiellä olevaan esteeseen. Sivukitkaa tarvitaan, kun ajoneuvolla ajetaan kaarteissa tai ajoneuvolla ohitetaan edellä kulkeva ajoneuvo.

Sivukitkan muuttumista ajan suhteen tarkastellaan eri päällystetyypeillä.

- Osassa kohteita asfalttibetonin sivukitka kasvoi ajan suhteen ja osassa pieneni ajan suhteen (kuva 4). Sivukitka kasvoi, kun kitka-arvot olivat uudella päällysteellä pienet. Jos taas kitka-arvot uudella päällysteellä olivat suuret, laski sivukitka ajan suhteen.
- Epäjatkuvan asfalttibetonin sivukitka kasvoi, kun kitka-arvot olivat uudella päällysteellä pienet. Jos taas kitka-arvot uudella päällysteellä olivat suuret, pieneni sivukitka ajan suhteen (kuva 5).
- Remixer-päällystetyypin sivukitka pelkästään kasvoi; sikäli päällystetyyppi poikkesi kahdesta edellisestä tyypistä (kuva 6).
- ART-päällystetyypin sivukitka pelkästään kasvoi ajan suhteen (kuva 7).
- Massapintauksen sivukitka selvästi kasvoi ajan suhteen ja suuremmat kitka-arvot lievästi pienenivät ajan suhteen (kuva 8).
- Kevytasfalttibetonin sivukitka kasvoi ajan suhteen (kuva 9).

Taulukossa 3 esitetään päällystetyyppien ensimmäisen kesän ja yhden vuoden aikana tapahtunut suurin kitkan muutos prosentteina.

Taulukko 3: Ensimmäisen kesän ja yhden vuoden aikana tapahtunut suurin kitkan muutos prosentteina.

	1. kesä		Yksi vuosi	
	Kasvu %/kk	Pienene- minen %/kk	Kasvu %/kk	Pienene- minen %/kk
AB	- 1)	9/1	75/12	30/11
ABE	20/3,5	4/3,5	25/12	27/11,5
Remixer	8/3,5	- 2)	152/11,5	- 2)
ART	- 1)	- 1)	66/11,5	- 2)
MP	59/3,5	- 2)	91/11,5	- 2)
KAB	- 1)	- 1)	34/10	12/11

1) Ei pysty laskemaan

2) Ei esiintynyt

Uuden päällysteen sivukitka voi olla vaarallisen pieni. Erityisen pieni sivukitka uudella päällysteellä löytyi 5 kohteesta:

- Uudenmaan tiepiirissä kt:llä 53, päällyste oli ABE, sivukitkan keskiarvo oli 0,37.
- Turun tiepiirissä vt:llä 1, päällyste oli ART, sivukitkan keskiarvo oli 0,38.
- Hämeen tiepiirissä vt:llä 3, päällyste oli AB, sivukitkan keskiarvo oli 0,43.
- Hämeen tiepiirissä vt:llä 12, päällyste oli Remixer, sivukitkan keskiarvo oli 0,27.
- Hämeen tiepiirissä mt:llä 295, päällyste oli AB, sivukitkan keskiarvo oli 0,41.

Yllä mainitut luvut ovat keskiarvoja, joten kohteissa esiintyy niitäkin pienempiä arvoja.

Vaikka kitka oli aluksi huono, tilanne kuitenkin parani ajan kuluessa. Sivukitkan muutos muutamien viikkojen aikana uuden päällysteen valmistumisen jälkeen oli lievää, mutta selvää. Esimerkiksi asfalttibetoneilla, epäjatkuvalla asfaltilla ja massapintauksella ilmiö havaittiin hyvin. Sivukitka kasvoi myös myöhemmin vuoden aikana siten, että seuraavana kesänä mitattu kitka-arvo oli korkeammalla tasolla kuin hieman päällysteen valmistumisen jälkeen mitattu arvo. Sivukitkan kasvaminen heti valmistumisen jälkeen johtuu siitä, että uutena sileä päällysteen pinta alkaa karkeutua ajoneuvojen renkaiden hirtäessä päällystettä. Seuraavana talvena karkeuttavat nastarenkaat päällystettä siinä määrin, että myöhemmin seuraavana kesänä päällysteen sivukitka nousee edelleen.

Asfalttinormien 1987 /2/ mukaan päällysteen rakentamisessa pyritään siihen, että kitkakerroin nopeusrajoituksen sallimaa enimmäisnopeutta ajettaessa olisi määrällä pinnalla vähintään 0,40. Tätä vaatimusta eivät kaikki tiet täyttäneet.

Eräillä päällystetyypeillä (AB ja ABE) havaittiin uuden päällysteen sivukitkan pienenevän välittömästi ensimmäisten mittausten jälkeen ja kitka-arvo pieneni myös vuoden aikana. Kitka pieneni vain silloin, kun kitka-arvo aluksi oli suuri (0,6 - 0,9). Sivukitka pieneni vuoden aikana tasolle 0,6 - 0,8. Sivukitkan pienenemisen arvellaan johtuvan siitä, että uusi päällyste oli levityksen jälkeen ollut pinnaltaan karkea sirotteen käytön vuoksi tai päällystetyypin pinta muuten oli karkea. Ajoneuvojen renkaat siloittivat päällysteen pintaa, jolloin kitka ajan myötä pieneni.

Lukkojarrutuskitkan muutokset hieman päällysteen valmistumisen jälkeen ja vuoden aikana olivat kaikilla päällystetyypeillä samanlaisia kuin sivukitkan muutokset (kuvat 10, 11, 12, 13, 14 ja 15). Lukkojarrutuskitkan muutokset olivat kuitenkin paljon lievempiä kuin sivukitkan muutokset.

Rakentamismenetelmän Remixer ja ART sivukitka 10 päivää päällysteiden valmistamisen jälkeen oli lievästi pienempi kuin muiden päällysteiden sivukitka (kuva 17). Sivukitkan vaihtelu rakentamismenetelmän tai päällystetyypin sisällä oli erittäin suuri. Vuoden kuluttua olivat sivukitkaerot tasoittuneet ja ainoastaan KAB:n sivukitka erottui muita parempana (kuva 17). Vaikka ART ja Remixer rakentamismenetelmänä eroavat AB:n, ABE:n, MP:n ja KAB:n rakentamisesta, kaikissa menetelmissä asfalttipäällyste levitetään lopuksi

asfaltinlevittimellä. Tästä syystä rakentamismenetelmä vaikuttaa vähän sivukitkaan. Päällysteet erottaa toisistaan koostumus eli kiviaineksen rakeisuuskäyrä, kiviaines, sideainepitoisuus, päällysteen tyhjätila ja sirotteen käyttö päällysteen pinnassa. KAB:n sivukitka on vuoden kuluttua muita parempi, koska siinä ei käytetä täytejauhetta ja sideainepitoisuus on 4 - 4,5 %. Nämä ominaisuudet tekevät KAB:n pinnasta karkean, mikä lisää päällysteen kitkaa seuraavana kesänä bitumin kuluttua pois pinnasta. Yleensä sivukitka-arvot olivat pienempiä kuin yksi, mutta muutamilla teillä oli sivukitka suurempi kuin yksi (kuva 10). Saatujen tulosten vuoksi tarkistettiin VTT:n kitka-auton toiminta. Voima-anturien kalibrointi oli tehty mittausten aikana asianmukaisesti. Pyörän kääntökulman tarkistus osoitti kulman olleen oikean. Voima-anturien voima-arvojen tarkistus osoitti anturien toimivan riittävällä tarkkuudella. Auton mikrossa olevien laskentakaavojen todettiin olevan oikeat. Kitka-auton toistettavuus mitattiin Niinisalon ajoharjoitteluradalla 1.6.1992. Sekä sivu- että lukkojarrutuskitkamittaus toistettiin 20 kertaa. Saadut kitka-arvot olivat 0,1 yksikön sisällä. Tarkistusten perusteella voidaan päätellä VTT:n kitka-auton toimineen virheettömästi.

Sivukitka oli suurempi kuin yksi esim. kevytasfalttipäällysteellä, joka on luonnostaan pinnaltaan karkea. Ilmeisesti päällysteen suuren karkeuden vuoksi kitka oli yli yhden. Muissa tutkimuksissa on saatu tanskalaisten Stradografilla yhtä suurempia sivukitka-arvoja. Stradografissa on vapaasti pyörivä mittarengas (PIARC:n standardirengas, kuvioimaton 165 SR 15) 12° kulmassa /1/. Mittarengas on sijoitettu pakettiautoon. Samoin on saatu ruotsalaisten VTI:n BV 11-laitteella yhtä suurempia kitka-arvoja /1/. BV 11 on auton perässä vedettävä laite. Mittapyörä on auton suuntainen ja henkilöauton pyörää pienempi. Pyörässä käytetään 15 %:n luistoa.

Rakentamismenetelmien ja päällystetyyppien lukkojarrutuskitkaerot olivat vähäiset (kuva 18). Ainoastaan ART:n lukkojarrutuskitka oli lievästi pienempi kuin muiden kitka. Vuoden kuluttua oli KAB:n lukkojarrutuskitka hieman parempi kuin päällysteiden kitka (kuva 18). KAB:n pinnan karkeus aiheutti lukkojarrutuskitkan suuren arvon.

Päällystetyyppien kitka-arvoista voi yleisesti todeta, että päällysteen ollessa uusi kitkan hajonta oli suurta ja yhden vuoden kuluttua hajonta pieneni.

Päällystetyyppien sisällä, esim AB ja ABE oli suuria eroja sivukitkassa silloin, kun päällyste on aivan uusi. Sivukitkassa havaitut erot koskevat koko maassa vuonna 1991 tehtyjä AB ja ABE-päällysteitä. Rakentamismenetelmien Remixer ja MP sisällä oli sivukitkoissa aivan uutena myös selviä eroja. Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty syvällisesti päällystetyypin sisällä havaittuja sivukitkaeroja. Tärkeintä tutkimuksen kannalta oli selvittää muuttuuko päällysteen kitka heti valmistumisen jälkeen ja muuttuuko kitka myöhemmin vuoden kuluttua.

Muutamista kohteista haettiin tietoja päällysteiden koostumuksesta Uudenmaan tiepiiristä. Erityisen mielenkiinnon kohteena olivat epäjatkuvat asfalttibetonit, joiden kesken uutena oli selviä sivukitka- ja lukkojarrutuskitkaeroja. Uudenmaan tiepiirin aineistosta haettiin neljä mittauskohdetta vt 4, vt 3, vt 7 ja kt 53. Kohteiden uutena, hieman valmistumisen jälkeen, mitatut sivu- ja lukkojarrutuskitkakertoimet esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4: Uudenmaan tiepiirissä neljässä kohteessa v. 1991 mitatut kitkakertoimet.

	Sivukitka				Lukkojarrutuskitka			
	vt 4	vt 3	vt 7	kt 53	vt 4	vt 3	vt 7	kt 53
Kitka uudella päällysteellä	0,78	0,74	0,60	0,40	0,38	0,33	0,35	0,17
Kitka n. 1 v kuluttua	0,71	0,68	0,77	0,58	0,34	0,34	0,37	0,27

Taulukossa 5 esitetään neljän kohteen päällysteiden koostumus.

Taulukko 5: Uudenmaan tiepiirin mittauskohteiden vt 4, vt 3, vt 7 ja kt 53 päällysteiden koostumus.

	Vt 4	Vt 3	Vt 7	Kt 53
Päällysteen tyhjätila, %	1,6	1,5	1,6	2,5
0,074 mm:n läpäisy-%	16,5	16	15,8	17
12 mm:n läpäisy-%	60,7	54,2	55	54,5
Sideainepitoisuus, p-%	6,5	6,6	6,3	6,3
Massan lämpötila sek. asemalla, °C	170-202	171-189	140-175	-
Sirotteen käyttö	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei

Sivukitka vt:llä 4 ja vt:llä 3 päällysteen ollessa uusi on selvästi suurempi kuin vt:llä 7 ja kt:llä 53. Lukkojarrutuskitkoissa ei ole aivan yhtä suuria eroja, mutta kt:n 53 kitka uutena on selvästi pienin.

Päällysteen koostumusta kuvaavista tiedoista ainoastaan sirotteen käyttö selittää päällysteiden sivu- ja lukkojarrutuskitkaeroja päällysteiden ollessa uusia. Vt:llä 4 ja vt:llä 3 käytetty sirote päällysteen pinnassa aiheutti karkeutensa vuoksi korkeat kitka-arvot. Sirotteen puuttuminen vt:llä 7 ja kt:llä 53 aiheutti kitka-arvojen jäämisen pienemmiksi kuin kahdella muulla tiellä päällysteen levityksen jälkeen.

Ilmeisesti asfalttipäällysteen koostumuksen avulla on vaikeaa selittää kitkaeroja paljaalla päällysteellä. M. Sistosen tutkimuksessa vuodelta 1981 on tarkasteltu päällysteen koostumuksen vaikutusta kitkaan /4/. Tutkimuksessa mitattiin eräiden uudelleen päällystettävien teiden kitka Suomessa vuosina 1979 ja 1980. Vuoden 1979 aineiston perusteella sivukitkan muutosta pyrittiin selittämään tyhjätilalla, luonnon kiviaineksen osuudella ja 0,074 mm:n läpäisyprosentilla. Tekijät selittivät kuitenkin huonosti sivukitkan muutosta. Vuoden 1980 aineiston perusteella sivukitkan muutosta selittäväksi tekijäksi saatiin tyhjätila. Tyhjätilan kasvaessa kasvoi myös kitka. Tämäkään tekijä ei selittänyt kitkan muutosta kovin hyvin. Tutkimuksessa todetaan, ettei kitkakertoimen

vaihtelua voida täysin selittää päällystemassan ominaisuuksien avulla. Tutkimuksessa tarkasteltiin muiden tekijöiden, kuten päällystystyön, koneiden, säätekijöiden ja liikennemäärän vaikutusta kitkaan. Taipumusta kitkan piene-
nemiseen havaittiin levittimen iän kasvaessa.

KIRJALLISUUS

- /1/ Arnberg P., Sjögren L., Nordiska friktionsmätare. En jämförande studie. Linköping 1983. Meddelande 333. Statens väg- och trafikinstitut. 69 s + liitteet.
- /2/ Asfalttinormit 1987. Helsinki 1987. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. RIL 170-1987. 112 s + liitteet.
- /3/ Saarela A., Asfalttipäällysteet, suunnittelu. Osa 1. Espoo 1993. VTT, tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio. 54 s.
- /4/ Sistonen M., Laitinen L., Uuden asfalttipäällysteen kitkakerroin. Espoo 1981. Tutkimusselostus 277. VTT, tie- ja liikennelaboratorio. 55 s + liitteet.

Liitteet

KITKAMITTAUKSET: KESKIARVOT JA KESKIHAJONNAT

UUSIMAA

TIE/OSU LK	MITTAUS PÄIVÄ	KOH VALMIS	PÄÄLLY PÄIV.	SIVUKITKA				LUKKOKITKA				
				ka	kh	ka-kh	ka+kh	ka	kh	ka-kh	ka+kh	
3/101 ABE	02.07.91	101	02.06.91	30	0,715	0,092	0,623	0,807	0,315	0,036	0,279	0,351
	16.07.91	102		44	0,578	0,09	0,488	0,668	0,283	0,042	0,241	0,325
	30.07.91	103		58	0,638	0,095	0,543	0,733	0,295	0,037	0,258	0,332
	30.08.91	104		89	0,681	0,09	0,591	0,771	0,345	0,043	0,302	0,388
	17.10.91	105		137	0,756	0,129	0,627	0,885	0,332	0,044	0,288	0,376
	22.05.92	010		355	0,662	0,05	0,612	0,712	0,335	0,02	0,315	0,355
7/09 AB	15.08.91	081	08.08.91	7	0,545	0,119	0,426	0,664	0,288	0,051	0,237	0,339
	29.08.91	082		21	0,575	0,109	0,466	0,684	0,293	0,053	0,24	0,346
	24.09.91	083		47	0,632	0,105	0,527	0,737	0,334	0,045	0,289	0,379
	06.11.91	084		90	0,551	0,124	0,427	0,675	0,28	0,036	0,244	0,316
	27.05.92	008		293	0,605	0,094	0,511	0,699	0,309	0,019	0,29	0,328
55/04 AB	28.06.91	071	12.06.91	16	0,566	0,055	0,511	0,621	0,269	0,02	0,249	0,289
	12.07.91	072		30	0,428	0,06	0,368	0,488	0,275	0,028	0,247	0,303
	23.08.91	074		72	0,464	0,077	0,387	0,541	0,361	0,022	0,339	0,383
	23.09.91	075		103	0,735	0,065	0,67	0,8	0,362	0,028	0,334	0,39
	21.10.91	076		132	0,887	0,097	0,79	0,984	0,39	0,027	0,363	0,417
	27.05.92	007		293	0,723	0,054	0,669	0,777	0,422	0,019	0,403	0,441
120/09 AB	03.07.91	053	05.06.91	39	0,681	0,083	0,598	0,764	0,35	0,016	0,334	0,366
	17.07.91	054		53	0,816	0,089	0,727	0,905	0,347	0,026	0,321	0,373
	19.08.91	055		87	0,866	0,094	0,772	0,96	0,371	0,029	0,342	0,4
	23.09.91	056		103	0,826	0,089	0,737	0,915	0,381	0,027	0,354	0,408
	23.10.91	057		133	0,846	0,067	0,779	0,913	0,376	0,029	0,347	0,405
	25.05.92	005		355	0,784	0,057	0,727	0,841	0,386	0,024	0,362	0,41
169/01 AB	17.10.91	132	06.10.91	11	0,931	0,06	0,871	0,991	0,325	0,038	0,287	0,363
	07.11.91	133		32	0,918				0,368			
	17.08.92	13		316	0,78	0,089	0,691	0,869	0,434	0,032	0,402	0,466
4/111 ABE	08.08.91	011	29.07.91	10	0,749	0,144	0,605	0,893	0,361	0,047	0,314	0,408
	21.08.91	012		23	0,823	0,129	0,694	0,952	0,4	0,046	0,354	0,446
	04.09.91	013		37	0,687	0,099	0,588	0,786	0,393	0,039	0,354	0,432
	16.10.91	014		79	0,803	0,112	0,691	0,915	0,395	0,028	0,367	0,423
	27.05.92	011		303	0,695	0,057	0,638	0,752	0,334	0,018	0,316	0,352
7/13 ABE	30.07.91	021	20.07.91	10	0,566	0,093	0,473	0,659	0,331	0,033	0,298	0,364
	15.08.91	022		21	0,602	0,099	0,503	0,701	0,314	0,036	0,278	0,35
	29.08.91	023		35	0,723	0,092	0,631	0,815	0,355	0,03	0,325	0,385
	24.09.91	024		61	0,730	0,113	0,617	0,843	0,365	0,035	0,33	0,4
	06.11.91	025		73	0,620	0,097	0,523	0,717	0,283	0,029	0,254	0,312
	27.05.92	002		312	0,75	0,042	0,708	0,792	0,351	0,022	0,329	0,373
53/22 ABE	12.07.91	031	08.07.91	4	0,370	0,091	0,279	0,461	0,16	0,038	0,122	0,198
	26.07.91	032		25	0,488	0,121	0,367	0,609	0,24	0,046	0,194	0,286
	09.08.91	033		39	0,546	0,111	0,435	0,657	0,224	0,028	0,196	0,252
	09.09.91	034		70	0,543	0,107	0,436	0,65	0,255	0,044	0,211	0,299
	23.09.91	035		84	0,541	0,115	0,426	0,656	0,202	0,054	0,148	0,256
	16.10.91	036		106	0,542	0,119	0,423	0,661	0,289	0,037	0,252	0,326
	21.05.92	003		318	0,557	0,051	0,506	0,608	0,274	0,02	0,254	0,294
132/04 MP	02.07.91	061	15.06.91	18	0,617	0,057	0,56	0,674	0,303	0,036	0,267	0,339
	16.07.91	062		32	0,52	0,039	0,481	0,559	0,262	0,023	0,239	0,285
	04.09.91	064		83	0,787	0,057	0,73	0,844	0,361	0,018	0,343	0,379
	16.10.91	065		125	0,888	0,08	0,808	0,968	0,348	0,022	0,326	0,37
	26.05.92	006		346	0,878	0,064	0,814	0,942	0,411	0,024	0,387	0,435
1/11 REMIKX	02.07.91	043	13.07.91	20	0,654	0,067	0,587	0,721	0,304	0,028	0,276	0,332
	16.07.91	044		34	0,65	0,059	0,591	0,709	0,264	0,024	0,24	0,288
	16.08.91	045		64	0,6	0,073	0,527	0,673	0,263	0,035	0,228	0,298
	23.09.91	046		93	0,787	0,06	0,727	0,847	0,335	0,028	0,307	0,363
	04.11.91	047		104	0,559	0,091	0,468	0,65	0,314	0,042	0,272	0,356
	25.05.92	004		317	0,685	0,033	0,652	0,718	0,334	0,018	0,316	0,352
		02.07.91	143	12.06.91	20	0,732	0,079	0,653	0,811	0,338	0,028	0,31
1/13 REMIKX	16.07.91	144		34	0,612	0,072	0,54	0,684	0,26	0,021	0,239	0,281
	16.08.91	145		69	0,73	0,087	0,643	0,817	0,342	0,036	0,306	0,378
	16.10.91	146		130	0,849	0,073	0,776	0,922	0,372	0,029	0,343	0,401
	21.05.92	014		344	0,679	0,07	0,609	0,749	0,346	0,017	0,329	0,363
1/16 REMIKX	03.07.91	153	30.05.91	34	0,629	0,076	0,553	0,705	0,303	0,033	0,27	0,336
	17.07.91	154		50	0,598	0,096	0,502	0,694	0,31	0,035	0,275	0,345
	19.08.91	155		83	0,654	0,127	0,527	0,781	0,323	0,028	0,295	0,351
	27.09.91	156		122	0,675	0,124	0,551	0,799	0,36	0,033	0,327	0,393
	04.11.91	157		160	0,614	0,092	0,522	0,706	0,289	0,024	0,265	0,313
	21.05.92	015		357	0,68	0,052	0,628	0,732	0,342	0,016	0,326	0,358
6/123 REMIKX	15.08.91	091	23.07.91	23	0,699	0,066	0,633	0,765	0,339	0,028	0,311	0,367
	29.08.91	092		37	0,722	0,063	0,659	0,785	0,364	0,034	0,33	0,398
	24.09.91	093		63	0,842	0,066	0,776	0,908	0,419	0,026	0,393	0,445
	06.11.91	094		106	0,719	0,129	0,59	0,848	0,373	0,051	0,322	0,424
	11.06.92	009		324	0,797	0,05	0,747	0,847	0,42	0,032	0,388	0,452

HAME, TURKU, MIKKELI JA KYMI

LAANI	TIE	PAALLYSTE TYYPPI	MITTAUS PVM	PAALLYS VALMIS	KA PÄIV	SIVUKITKA		LUKKOJARJ.KITK	
						ka	kh	ka	kh
HÄME	2/28	AB 20 REMIX	22.08.91	13.08.91	9	0,685	0,07	0,386	0,021
			08.06.92		300	0,618	0,132	0,356	0,073
HÄME	3/111	AB 25	27.06.91	13.06.91	14	0,425	0,094	0,214	0,046
			05.06.92		358	0,588	0,026	0,259	0,014
HÄME	4/207	AB 20 REMIX	04.09.91	22.08.91	13	0,64	0,077	0,327	0,022
			05.08.92		349	0,58	0,057	0,318	0,033
HÄME	4/209	AB 20 REMIX	04.09.91	28.08.91	7	0,826	0,061	0,402	0,037
			05.08.92		343	0,688	0,069	0,391	0,052
HÄME	9/119	AB 20 REMIX	12.08.91	05.08.91	7	0,757	0,095	0,31	0,038
			08.06.92		308	0,787	0,076	0,374	0,053
HÄME	9/120	AB 20 REMIX	12.08.91	06.08.91	6	0,732	0,064	0,295	0,027
			08.06.92		307	0,797	0,064	0,384	0,037
HÄME	9/206	AB 16 REMIX	26.06.91	10.06.91	16	0,723	0,075	0,376	0,047
			03.06.92		359	0,903	0,07	0,431	0,038
HÄME	11/04	AB 20 REMIX	26.06.91	14.06.91	12	0,656	0,082	0,32	0,047
			03.06.92		355	0,848	0,072	0,381	0,038
HÄME	12/05	AB 20 REMIX	10.07.91	27.06.91	13	0,268	0,065	0,184	0,032
			03.06.92		342	0,676	0,055	0,676	0,055
HÄME	12/06	AB 20 REMIX	26.07.91	20.06.91	36	0,528	0,083	0,193	0,028
			03.06.92		349	0,648	0,057	0,293	0,023
HÄME	41/29	AB 20 REMIX	10.07.91	03.07.91	7	0,511	0,097	0,265	0,031
			03.06.92		336	0,748	0,053	0,353	0,026
HÄME	66/17	AB 20	26.06.91	08.06.91	18	0,75	0,075	0,354	0,031
			02.06.92		360	0,667	0,06	0,346	0,027
HÄME	140/24	AB 20 REMIX	25.09.91	14.09.91	11	0,956	0,03	0,444	0,03
			06.08.92		327	0,75	0,059	0,44	0,048
HÄME	140/25	AB 20 REMIX	25.09.91	16.09.91	9	0,903	0,066	0,438	0,023
			06.08.92		325	0,871	0,058	0,464	0,038
HÄME	295/04	AB 18	09.07.91	04.07.91	5	0,405	0,053	0,191	0,033
			04.06.92		336	0,715	0,065	0,377	0,022
HÄME	295/05	AB 18	27.06.91	26.06.91	1	0,678	0,133	0,204	0,036
			04.06.92		344	0,699	0,068	0,36	0,036
HÄME	319/02	AB 20	21.10.91	20.09.91	31	0,969	0,067	0,46	0,037
			05.08.92		320	0,702	0,075	0,425	0,037
HÄME	319/04	AB 20	21.10.91	17.09.91	34	0,958	0,05	0,409	0,031
			05.08.92		323	0,696	0,078	0,403	0,042
HÄME	319/06	AB 20	07.11.91	05.09.91	63	0,881	0,07	0,394	0,023
			05.08.92		335	0,767	0,102	0,422	0,036
HÄME	347/01	AB 20	22.10.91	30.09.91	22	0,882	0,147	0,372	0,045
			13.08.92		318	0,642	0,074	0,349	0,033
HÄME	348/02	AB 20	23.07.91	19.07.91	4	0,858	0,078	0,355	0,028
			02.06.92		319	0,707	0,069	0,34	0,033
HÄME	348/05	AB 20	13.08.91	26.07.91	18	0,759	0,077	0,318	0,023
			02.06.92		312	0,717	0,07	0,332	0,027
TURKU	1/32	AB 20 ART	24.06.91	13.06.91	11	0,381	0,166	0,181	0,101
			09.06.92		362	0,632	0,044	0,304	0,044
TURKU	3/213	AB 16 MP	23.07.91	17.07.91	6	0,867	0,054	0,385	0,024
			02.06.92		321	0,839	0,04	0,364	0,019
TURKU	9/116	AB 20	25.06.91	23.05.91	33	0,7	0,088	0,333	0,065
			08.06.92		382	0,78	0,069	0,425	0,045
TURKU	11/10	AB 16 MP	02.08.91	30.07.91	3	0,73	0,124	0,286	0,048
			10.06.92		316	0,8	0,076	0,432	0,03
TURKU	181/06	AB 16 MP	24.06.91	29.05.91	26	0,617	0,072	0,28	0,035
			09.06.92		377	0,846	0,071	0,394	0,038
TURKU	204/11	AB 16 MP	02.08.91	30.07.91	3	0,516	0,081	0,234	0,09
			09.06.92		315	0,69	0,072	0,328	0,027
TURKU	205/05	AB 16	25.06.91	31.05.91	25	0,713	0,065	0,326	0,046
			09.06.92		375	0,575	0,057	0,301	0,034
TURKU	213/01	AB 20	25.09.91	05.09.91	20	0,778	0,087	0,395	0,051
			18.08.92		348	0,719	0,066	0,399	0,033
TURKU	249/03	AB 16 MP	25.06.91	18.06.91	7	0,664	0,065	0,251	0,016
			10.06.92		358	0,767	0,059	0,394	0,038
TURKU	258/2-3	AB 16	09.10.91	11.09.91	28	0,795	0,064	0,35	0,037
			12.08.92		336	0,898	0,048	0,456	0,028
TURKU	258/09	AB 16	22.08.91	20.08.91	2	0,846	0,091	0,323	0,026
			02.06.92		287	0,886	0,053	0,404	0,017
TURKU	259/02	AB 16	25.06.91	30.05.91	26	0,765	0,067	0,334	0,019
			10.06.92		377	0,681	0,065	0,33	0,03
MIKKE	13/115	AB	26.09.91	04.09.91	22	0,837	0,04	0,368	0,022
			06.08.92		337	0,682	0,059	0,397	0,026
KYMI	7/32	AB	14.08.91	31.07.91	14	0,876	0,077	0,372	0,028
			11.06.92		316	0,749	0,053	0,397	0,022
HÄME	12/3	ABE 16 REFORM	25.09.91	02.09.91	23	0,61	0,118	0,31	0,058
			19.08.92		352	0,584	0,1	0,328	0,045
KYMI	15/07	ABE	24.09.91	03.09.91	21	0,91	0,064	0,471	0,022
			07.08.92		339	0,662	0,073	0,369	0,036
HÄME	292/02	KAB 16	12.08.91	05.08.91	7	0,826	0,084	0,306	0,026
			04.06.92		304	1,045	0,087	0,453	0,025
HÄME	292/03	KAB 16	22.08.91	16.08.91	6	0,939	0,07	0,377	0,029
			04.06.92		293	1,046	0,078	0,455	0,029
HÄME	344/02	KAB 16	22.10.91	22.08.91	61	0,974	0,065	0,395	0,022
			13.08.92		357	0,822	0,032	0,481	0,022
HÄME	344/03	KAB 16	22.10.91	13.06.91	131	0,934	0,063	0,377	0,024
			13.08.92		427	0,868	0,036	0,475	0,02
HÄME	346/01	KAB 16	13.08.91	07.08.91	6	0,612	0,057	0,192	0,016
			02.06.92		300	0,86	0,08	0,401	0,023
TURKU	273/04	KAB 16 MP	09.10.91	19.09.91	20	0,949	0,032	0,413	0,016
			12.08.92		328	1,012	0,026	0,549	0,014
TURKU	274/01	KAB 16 MP	22.10.91	09.09.91	43	1,073	0,025	0,519	0,012
			12.08.92		338	0,935	0,062	0,457	0,021

KITKAMITTAUKSET: KITKAN 1/8-ARVOT

Nro	Pääll	Piiri	Tie	Osa	Mitt.pvm	Valm.pvm	Ikä	lukko_1/8	sivuk_1/8
52	AB	1	120	9	03/07/91	05/06/91	28	0.321	0.574
53	AB	1	120	9	17/07/91	05/06/91	42	0.317	0.737
54	AB	1	120	9	19/08/91	05/06/91	75	0.344	0.788
55	AB	1	120	9	23/09/91	05/06/91	110	0.345	0.749
57	AB	1	120	9	23/10/91	05/06/91	140	0.346	0.822
56	AB	1	120	9	23/10/91	05/06/91	140	0.351	0.771
58	AB	1	120	9	25/05/92	05/06/91	355	0.365	0.749
59	AB	1	120	9	25/05/92	05/06/91	355		0.7
132	AB	1	169	1	17/10/91	06/10/91	11	0.278	0.88
133	AB	1	169	1	07/11/91	06/10/91	32	0.281	0.783
134	AB	1	169	1	17/08/92	06/10/91	316	0.392	0.661
591	AB	2	205	5	25/06/91	31/05/91	25	0.263	0.63
592	AB	2	205	5	09/06/92	31/05/91	375	0.262	0.508
420	AB	2	213	2	10/09/91	05/09/91	5		0.827
421	AB	2	213	2	25/09/91	05/09/91	20	0.32	0.679
422	AB	2	213	2	18/08/92	05/09/91	348	0.358	0.646
611	AB	2	259	2	25/06/91	30/05/91	26	0.309	0.691
612	AB	2	259	2	10/06/92	30/05/91	377	0.299	0.607
211	AB	4	3	111	27/06/91	13/06/91	14	0.137	0.313
212	AB	4	3	111	05/06/92	13/06/91	358	0.24	0.563
261	AB	4	9	120	12/08/91	06/08/91	6	0.25	0.655
262	AB	4	9	120	08/06/92	06/08/91	307	0.349	0.723
321	AB	4	66	17	26/06/91	08/06/91	18	0.309	0.658
322	AB	4	66	17	02/06/92	08/06/91	360	0.322	0.608
361	AB	4	295	4	09/07/91	04/07/91	5	0.155	0.343
362	AB	4	295	4	04/06/92	04/07/91	336	0.348	0.641
351	AB	4	295	5	27/06/91	26/06/91	1	0.157	0.527
352	AB	4	295	5	04/06/92	26/06/91	344	0.315	0.63
381	AB	4	319	2	21/10/91	20/09/91	31	0.411	0.898
382	AB	4	319	2	05/08/92	20/09/91	320	0.37	0.613
391	AB	4	319	4	21/10/91	17/09/91	34	0.372	0.906
392	AB	4	319	4	05/08/92	17/09/91	323	0.344	0.608
401	AB	4	319	6	07/11/91	05/09/91	63	0.359	0.804
402	AB	4	319	6	05/08/92	05/09/91	335	0.386	0.655
451	AB	4	347	1	22/10/91	30/09/91	22	0.322	0.736
452	AB	4	347	1	13/08/92	30/09/91	318	0.313	0.555
461	AB	4	348	2	23/07/91	19/07/91	4	0.316	0.76
462	AB	4	348	2	02/06/92	19/07/91	319	0.298	0.627
471	AB	4	348	5	13/08/91	26/07/91	18	0.287	0.671
472	AB	4	348	5	02/06/92	26/07/91	312	0.304	0.637
621	AB	5	7	32	14/08/91	31/07/91	14	0.329	0.783
622	AB	5	7	32	11/06/92	31/07/91	316	0.368	0.67
431	AB	6	13	115	26/09/91	04/09/91	22	0.337	0.79
432	AB	6	13	115	06/08/92	04/09/91	337	0.363	0.613
601	ABArt	2	1	32	24/06/91	13/06/91	11	0.071	0.199
602	ABArt	2	1	32	09/06/92	13/06/91	362	0.258	0.588
561	ABArt	2	9	116	25/06/91	23/05/91	33	0.259	0.596
562	ABArt	2	9	116	08/06/92	23/05/91	382	0.359	0.713

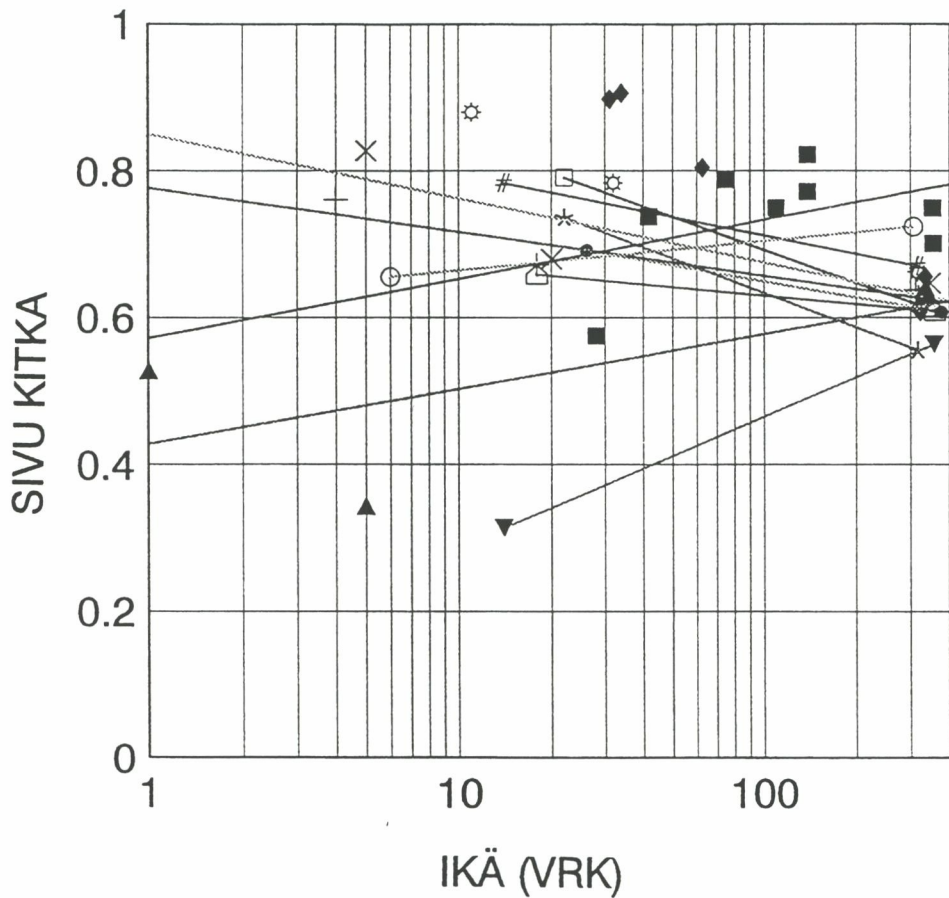
Nro	Pääll	Piiri	Tie	Osa	Mitt.pvm	Valm.pvm	Ikä	lukko 1/8	sivuk 1/8
43	ABRem	1	1	11	02/07/91	10/06/91	22	0.272	0.571
44	ABRem	1	1	11	16/07/91	10/06/91	36	0.231	0.581
45	ABRem	1	1	11	16/08/91	10/06/91	67	0.279	0.511
46	ABRem	1	1	11	23/09/91	10/06/91	105	0.3	0.71
47	ABRem	1	1	11	31/10/91	10/06/91	143	0.258	0.451
48	ABRem	1	1	11	25/05/92	10/06/91	350	0.308	0.691
49	ABRem	1	1	11	25/05/92	10/06/91	350		0.604
143	ABRem	1	1	13	02/07/91	12/06/91	20	0.306	0.635
144	ABRem	1	1	13	16/07/91	12/06/91	34	0.235	0.53
145	ABRem	1	1	13	16/08/91	12/06/91	65	0.299	0.629
146	ABRem	1	1	13	16/10/91	12/06/91	126	0.334	0.766
147	ABRem	1	1	13	21/05/92	12/06/91	344	0.328	0.544
148	ABRem	1	1	13	21/05/92	12/06/91	344		0.643
153	ABRem	1	1	16	03/07/91	30/05/91	34	0.242	0.541
154	ABRem	1	1	16	17/07/91	30/05/91	48	0.269	0.485
155	ABRem	1	1	16	19/08/91	30/05/91	81	0.282	0.509
156	ABRem	1	1	16	27/09/91	30/05/91	120	0.38	0.515
157	ABRem	1	1	16	04/11/91	30/05/91	158	0.251	0.503
158	ABRem	1	1	16	21/05/92	30/05/91	357	0.324	0.598
159	ABRem	1	1	16	21/05/92	30/05/91	357		0.653
91	ABRem	1	6	123	15/08/91	23/07/91	23	0.296	0.621
92	ABRem	1	6	123	29/08/91	23/07/91	37	0.302	0.647
93	ABRem	1	6	123	24/09/91	23/07/91	63	0.372	0.77
94	ABRem	1	6	123	06/11/91	23/07/91	106	0.308	0.555
95	ABRem	1	6	123	11/06/92	23/07/91	324	0.373	0.739
281	ABRem	4	11	4	26/06/91	14/06/91	12	0.252	0.55
282	ABRem	4	11	4	03/06/92	14/06/91	355	0.327	0.758
531	ABRem	4	12	5	10/07/91	27/06/91	13	0.146	0.19
532	ABRem	4	12	5	03/06/92	27/06/91	342	0.26	0.616
541	ABRem	4	12	6	26/06/91	20/06/91	6	0.153	0.437
542	ABRem	4	12	6	03/06/92	20/06/91	349	0.262	0.574
311	ABRem	4	41	29	10/07/91	03/07/91	7	0.219	0.385
312	ABRem	4	41	29	03/06/92	03/07/91	336	0.32	0.685

Nro	Pääll	Piiri	Tie	Osa	Mitt.pvm	Valm.pvm	Ikä	lukko 1/8	sivuk 1/8
301	ABERe	4	12	3	25/09/91	02/09/91	23	0.236	0.456
302	ABERe	4	12	3	19/08/92	02/09/91	352	0.269	0.462
101	ABE	1	3	101	02/07/91	02/06/91	30	0.269	0.602
102	ABE	1	3	101	16/07/91	02/06/91	44	0.209	0.46
103	ABE	1	3	101	30/07/91	02/06/91	58	0.248	0.522
104	ABE	1	3	101	30/08/91	02/06/91	89	0.278	0.555
105	ABE	1	3	101	17/10/91	02/06/91	137	0.262	0.586
106	ABE	1	3	101	22/05/92	02/06/91	355	0.306	0.608
107	ABE	1	3	101	22/05/92	02/06/91	355		0.609
11	ABE	1	4	111	08/08/91	29/07/91	10	0.284	0.568
12	ABE	1	4	111	21/08/91	29/07/91	23	0.334	0.682
13	ABE	1	4	111	04/09/91	29/07/91	37	0.35	0.574
14	ABE	1	4	111	16/10/91	29/07/91	79	0.345	0.664
15	ABE	1	4	111	25/05/92	29/07/91	301	0.308	0.637
21	ABE	1	7	13	30/07/91	20/07/91	10	0.279	0.457
22	ABE	1	7	13	15/08/91	20/07/91	26	0.278	0.491
23	ABE	1	7	13	29/08/91	20/07/91	40	0.316	0.609
24	ABE	1	7	13	24/09/91	20/07/91	66	0.328	0.599
25	ABE	1	7	13	06/11/91	20/07/91	109	0.253	0.505
26	ABE	1	7	13	27/05/92	20/07/91	312	0.324	0.705
31	ABE	1	53	22	12/07/91	08/07/91	4	0.11	0.261
32	ABE	1	53	22	26/07/91	08/07/91	18	0.191	0.34
33	ABE	1	53	22	09/08/91	08/07/91	32	0.183	0.419
34	ABE	1	53	22	09/09/91	08/07/91	63	0.193	0.42
35	ABE	1	53	22	23/09/91	08/07/91	77	0.232	0.402
36	ABE	1	53	22	16/10/91	08/07/91	100	0.246	0.41
37	ABE	1	53	22	21/05/92	08/07/91	318	0.25	0.508
38	ABE	1	53	22	21/05/92	08/07/91	318		0.469
641	ABE	5	15	7	24/09/91	03/09/91	21	0.428	0.843
642	ABE	5	15	7	07/08/92	03/09/91	339	0.328	0.572

Nro	Pääll	Piiri	Tie	Osa	Mitt.pvm	Valm.pvm	Ikä	lukko 1/8	sivuk 1/8
571	KAB	2	258	9	22/08/91	20/08/91	2	0.289	0.733
572	KAB	2	258	9	02/06/92	20/08/91	287	0.385	0.822
631	KAB	2	273	4	09/10/91	19/09/91	20	0.39	0.914
632	KAB	2	273	4	12/08/92	19/09/91	328	0.537	0.983
651	KAB	2	274	1	22/10/91	09/09/91	43	0.498	1
652	KAB	2	274	1	12/08/92	09/09/91	338	0.428	0.87
511	KAB	4	292	2	12/08/91	05/08/91	7	0.269	0.757
512	KAB	4	292	2	04/06/92	05/08/91	304	0.42	0.943
501	KAB	4	292	3	22/08/91	19/08/91	3	0.334	0.891
502	KAB	4	292	3	04/06/92	19/08/91	290	0.424	0.956
481	KAB	4	344	2	22/10/91	22/08/91	61	0.365	0.894
482	KAB	4	344	2	13/08/92	22/08/91	357	0.447	0.782
491	KAB	4	344	3	22/10/91	13/06/91	131	0.348	0.857
492	KAB	4	344	3	13/08/92	13/06/91	427	0.455	0.825
521	KAB	4	346	1	13/08/91	07/08/91	6	0.174	0.556
522	KAB	4	346	1	02/06/92	07/08/91	300	0.382	0.735
81	MP	1	7	9	15/08/91	08/08/91	7	0.212	0.408
82	MP	1	7	9	29/08/91	08/08/91	21	0.217	0.448
83	MP	1	7	9	24/09/91	08/08/91	47	0.269	0.508
84	MP	1	7	9	06/11/91	08/08/91	90	0.222	0.41
85	MP	1	7	9	27/05/92	08/08/91	293	0.284	0.506
71	MP	1	55	4	28/06/91	12/06/91	16	0.236	0.502
72	MP	1	55	4	12/07/91	12/06/91	30	0.241	0.365
73	MP	1	55	4	26/07/91	12/06/91	44	0.277	0.438
74	MP	1	55	4	23/08/91	12/06/91	72	0.333	0.373
75	MP	1	55	4	23/09/91	12/06/91	103	0.333	0.663
76	MP	1	55	4	21/10/91	12/06/91	131	0.354	0.773
78	MP	1	55	4	20/05/92	12/06/91	343	0.401	0.821
77	MP	1	55	4	20/05/92	12/06/91	343	0.403	0.73
79	MP	1	55	4	27/05/92	12/06/91	350	0.399	0.656
61	MP	1	132	4	02/07/91	15/06/91	17	0.27	0.555
62	MP	1	132	4	16/07/91	15/06/91	31	0.233	0.478
63	MP	1	132	4	30/07/91	15/06/91	45	0.265	0.512
64	MP	1	132	4	04/09/91	15/06/91	81	0.332	0.716
65	MP	1	132	4	16/10/91	15/06/91	123	0.321	0.813
66	MP	1	132	4	26/05/92	15/06/91	346	0.382	0.797
291	MP	2	3	213	23/07/91	17/07/91	6	0.354	0.808
292	MP	2	3	213	02/06/92	17/07/91	321	0.339	0.796
371	MP	2	11	10	02/08/91	30/07/91	3	0.229	0.56
372	MP	2	11	10	10/06/92	30/07/91	316	0.404	0.716
551	MP	2	181	6	24/06/91	29/05/91	26	0.233	0.527
552	MP	2	181	6	09/06/92	29/05/91	377	0.353	0.763
411	MP	2	204	11	02/08/91	30/07/91	3	0.002	0.416
412	MP	2	204	11	09/06/92	30/07/91	315	0.299	0.627
581	MP	2	249	3	25/06/91	18/06/91	7	0.23	0.589
582	MP	2	249	3	10/06/92	18/06/91	358	0.349	0.697

AB-TYYPPI

SIVUKITKAN 1/8-ARVOT

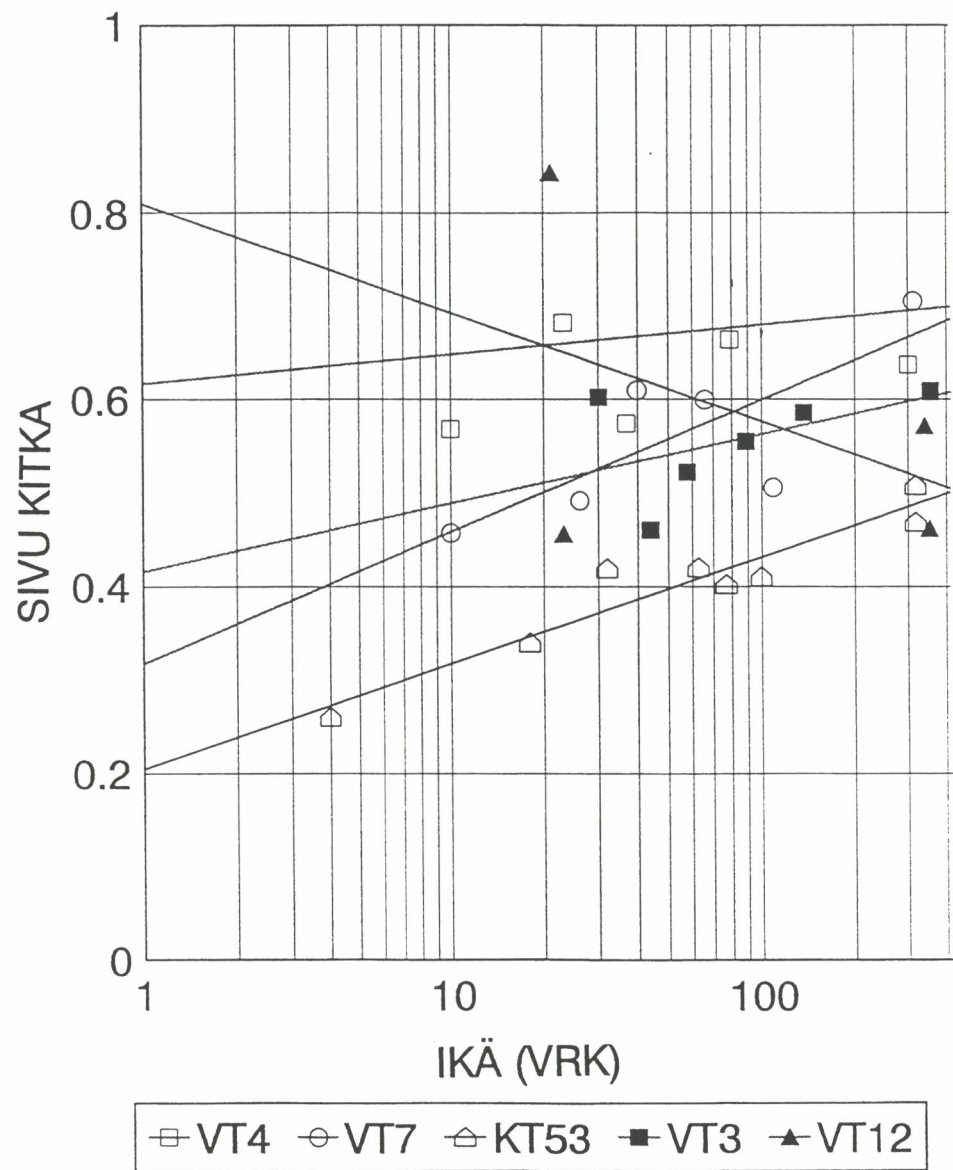


■ ST120	⊙ KO169	▼ VT3	⊖ VT9
⊠ KT66	▲ ST295	◆ ST319	⊗ ST213
⊡ VT13	✱ ST347	+ ST348	● ST259
# VT7			

ST=Seudullinen tie
 KO=Kokoojatie
 VT=Valtatie
 KT=Kantatie

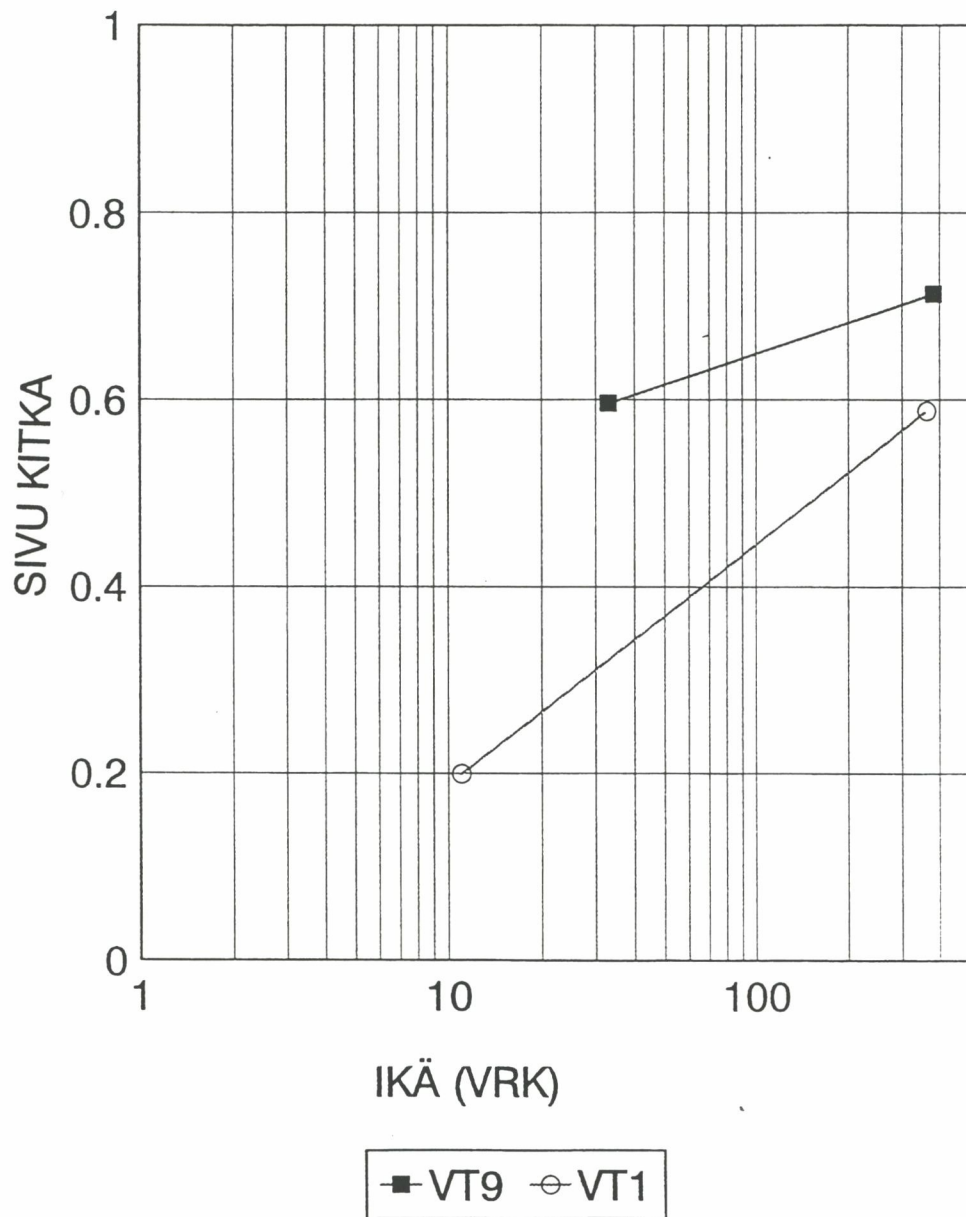
ABE-TYYPPI

SIVUKITKAN 1/8-ARVOT



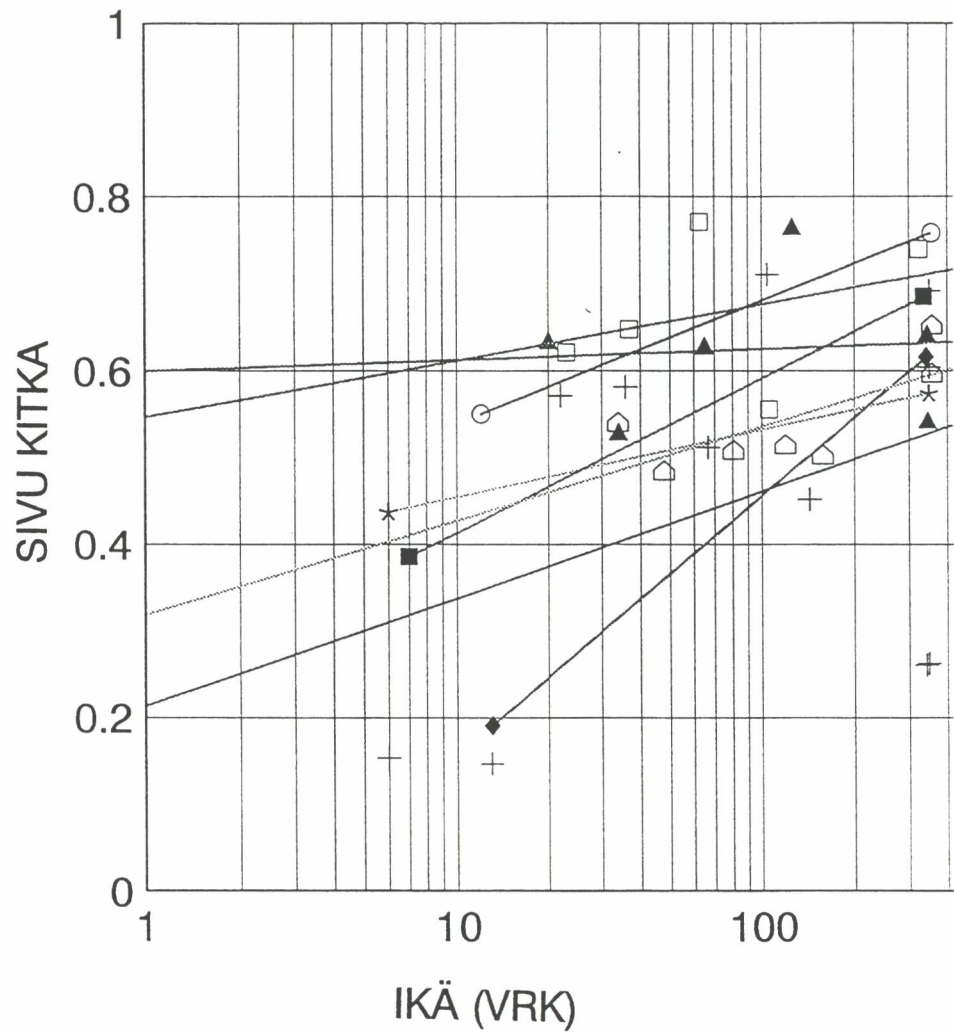
ART-TYYPPI

SIVUKITKAN 1/8-ARVOT



AB REMIX-TYYPPI

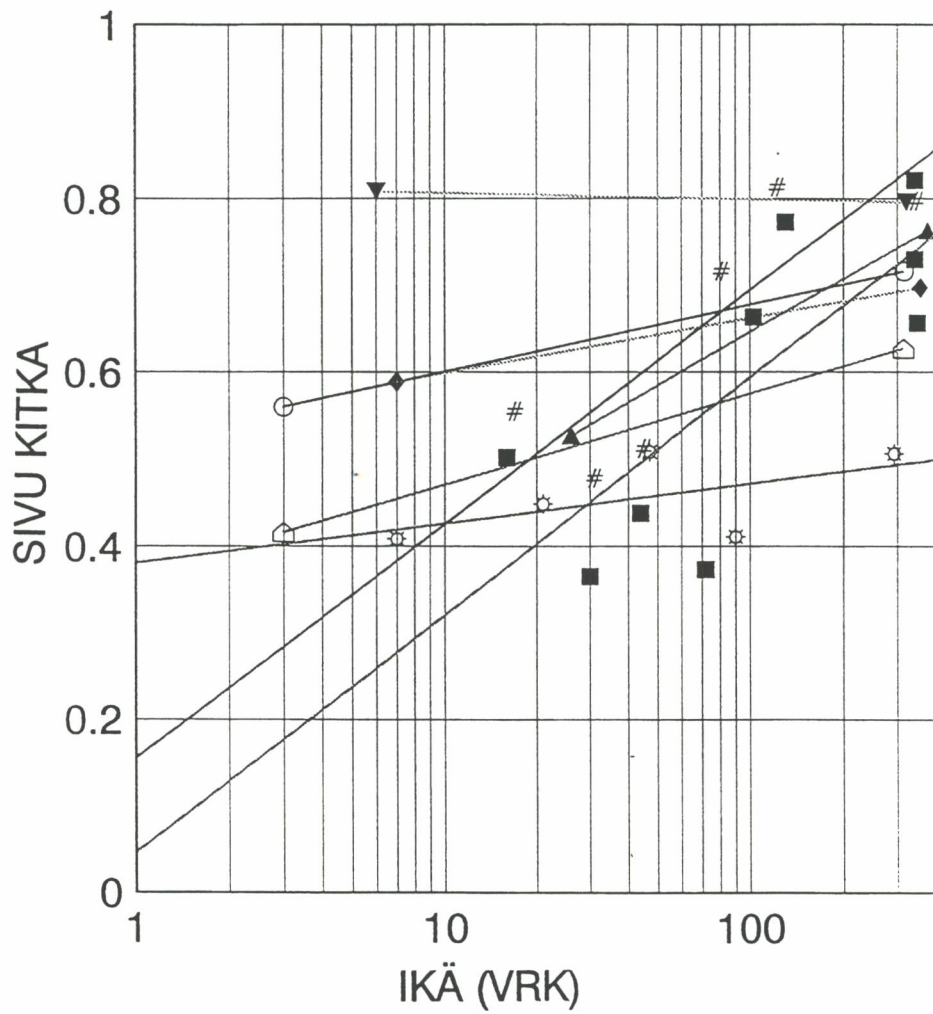
SIVUKITKAN 1/8-ARVOT



+ VT1/11	⊠ VT6	▲ VT1/13	⊞ VT1/16
⊕ VT11	■ VT41	◆ VT12/5	* VT12/6

MP-TYYPPI

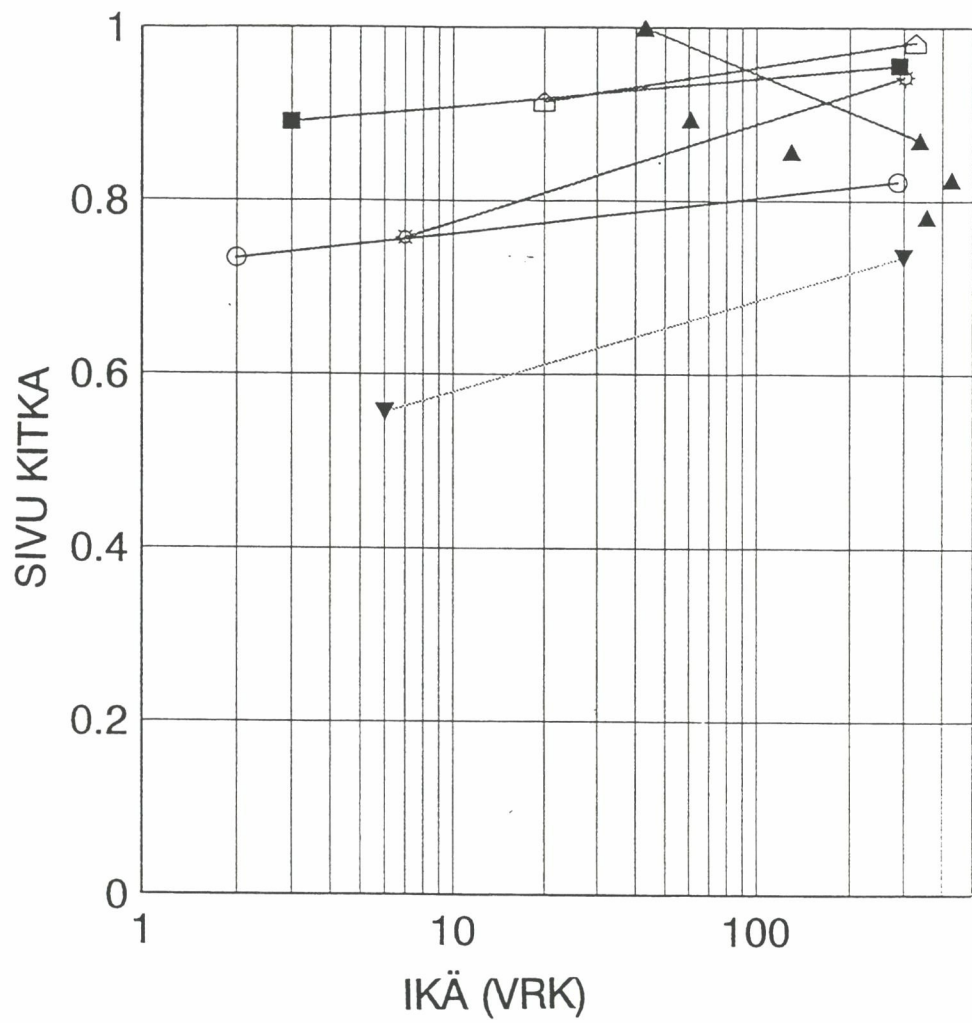
SIVUKITKAN 1/8-ARVOT



# ST132	■ KT55	⊕ VT7	▼ VT3
⊖ VT11	⊕ ST204	▲ ST181	◆ ST249

KAB-TYYPPI

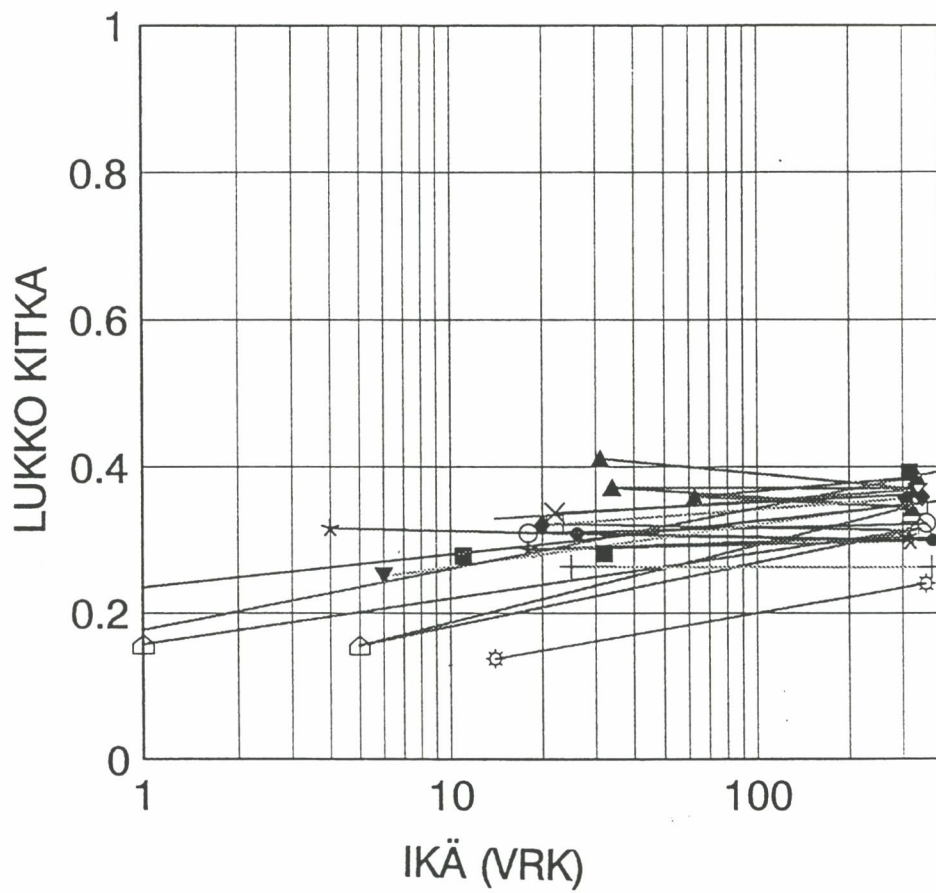
SIVUKITKAN 1/8-ARVOT



▲ ST344	■ KO292/3	⊗ KO292/2	▼ KO346
⊙ ST258	□ ST273	▲ ST274	

AB-TYYPPI

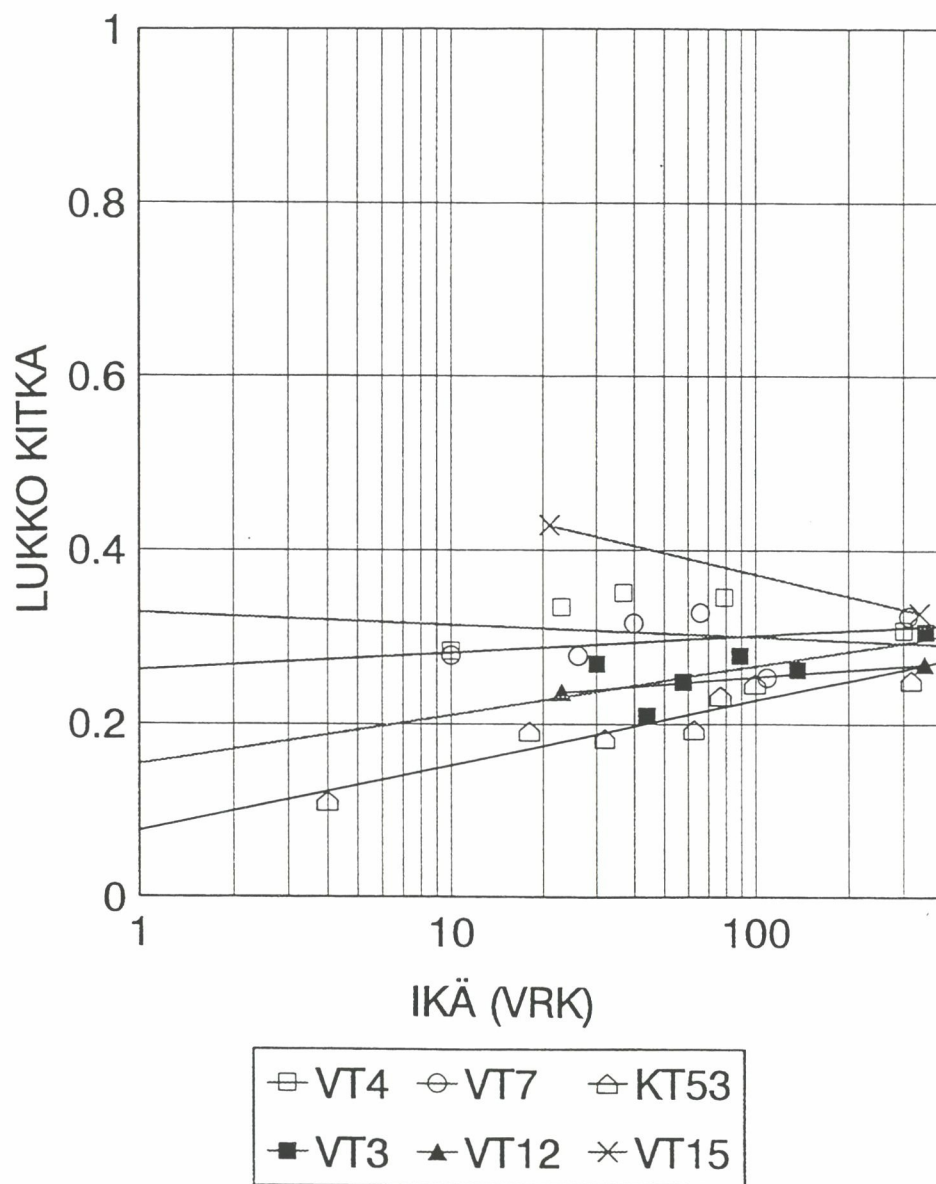
LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



— ST120	■ KO169	⊛ VT3	▼ VT9
⊙ KT66	⊡ ST295	▲ ST319	◆ ST213
✕ VT13	⊞ ST347	✱ ST348	+ ST205
● ST259	— VT7		

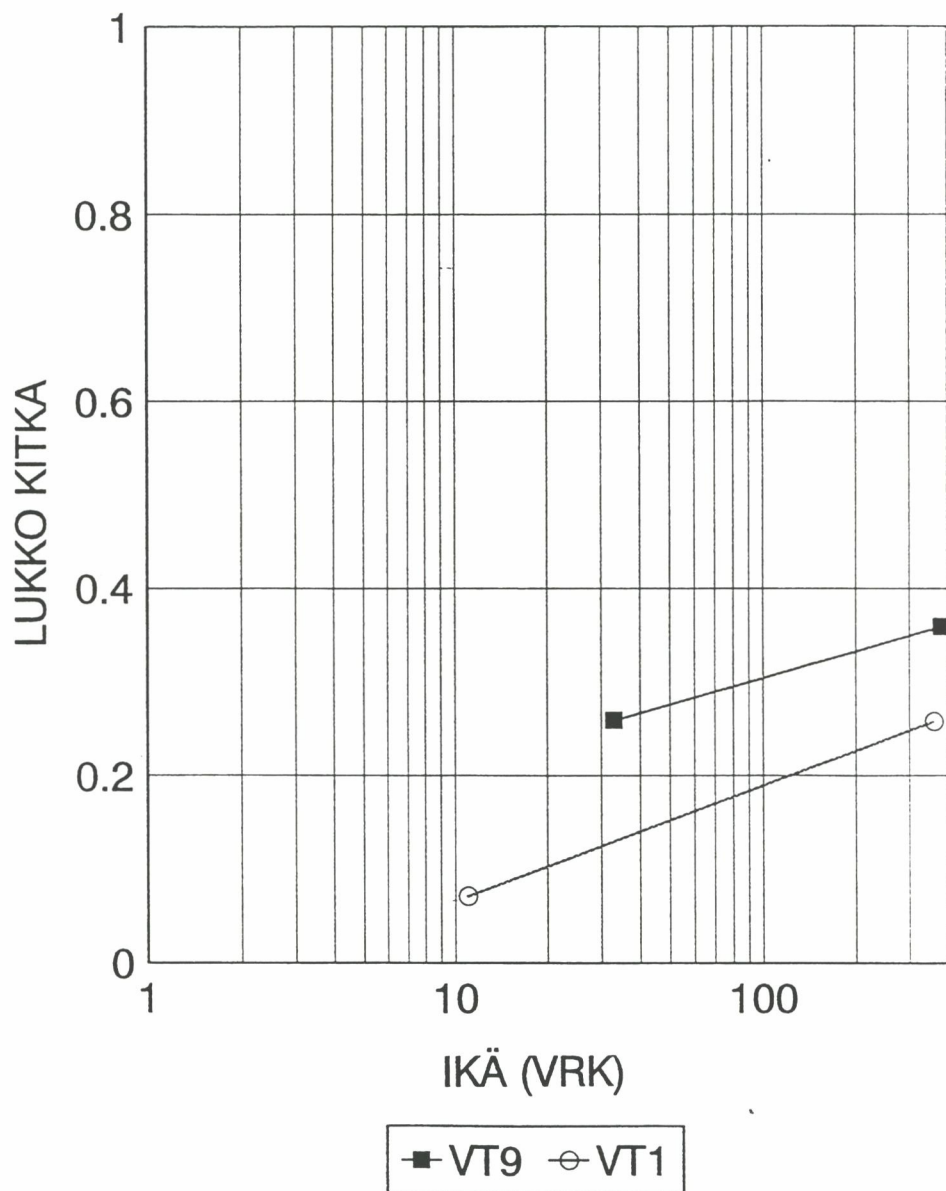
ABE-TYYPPI

LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



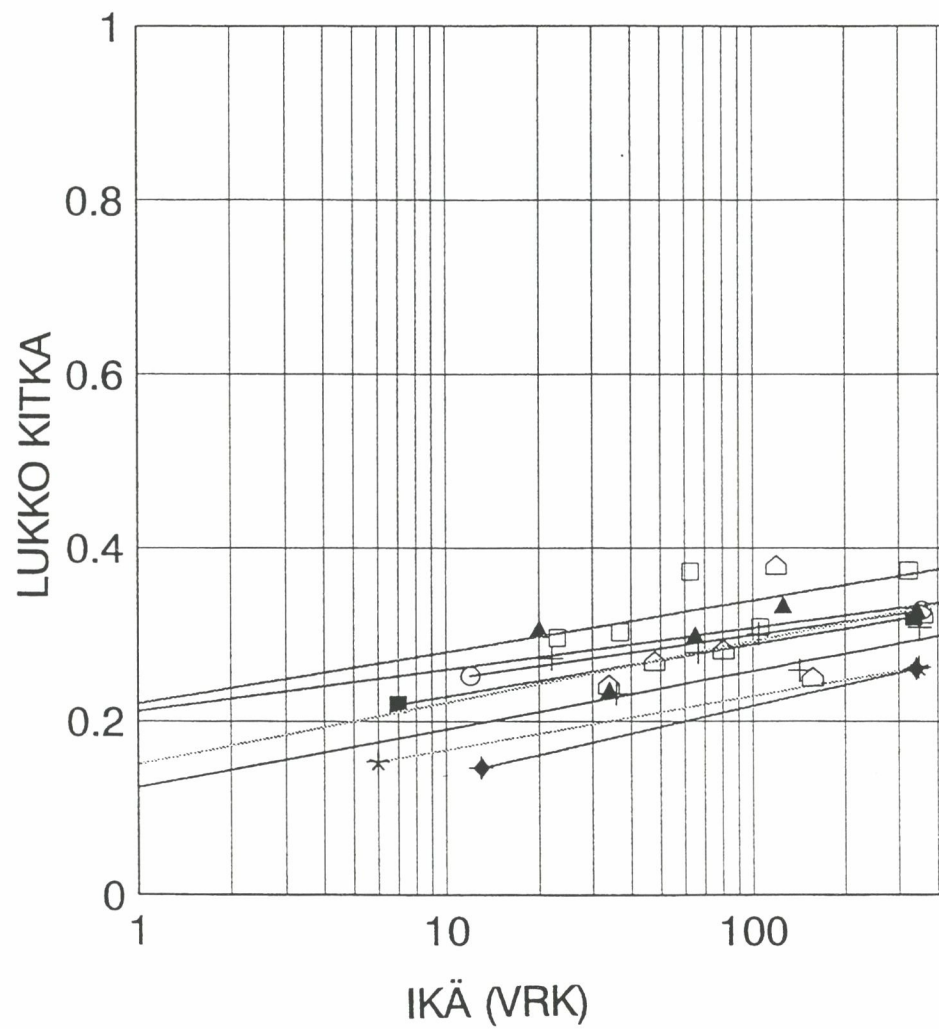
ART-TYYPPI

LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



AB REMIX-TYYPPI

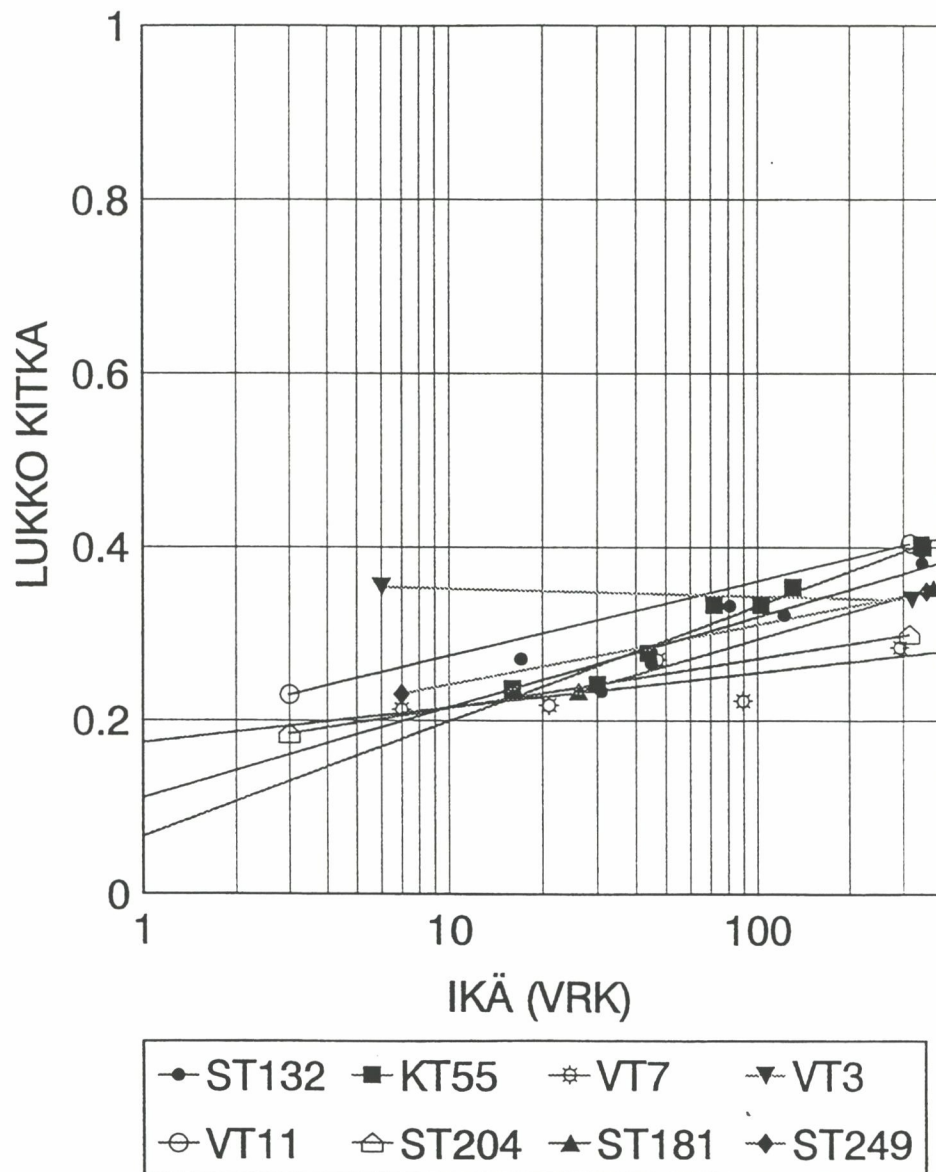
LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



+ VT1/11	⊠ VT6	▲ VT1/13	⊠ VT1/16
⊕ VT11	■ VT41	◆ VT12/5	* VT12/6

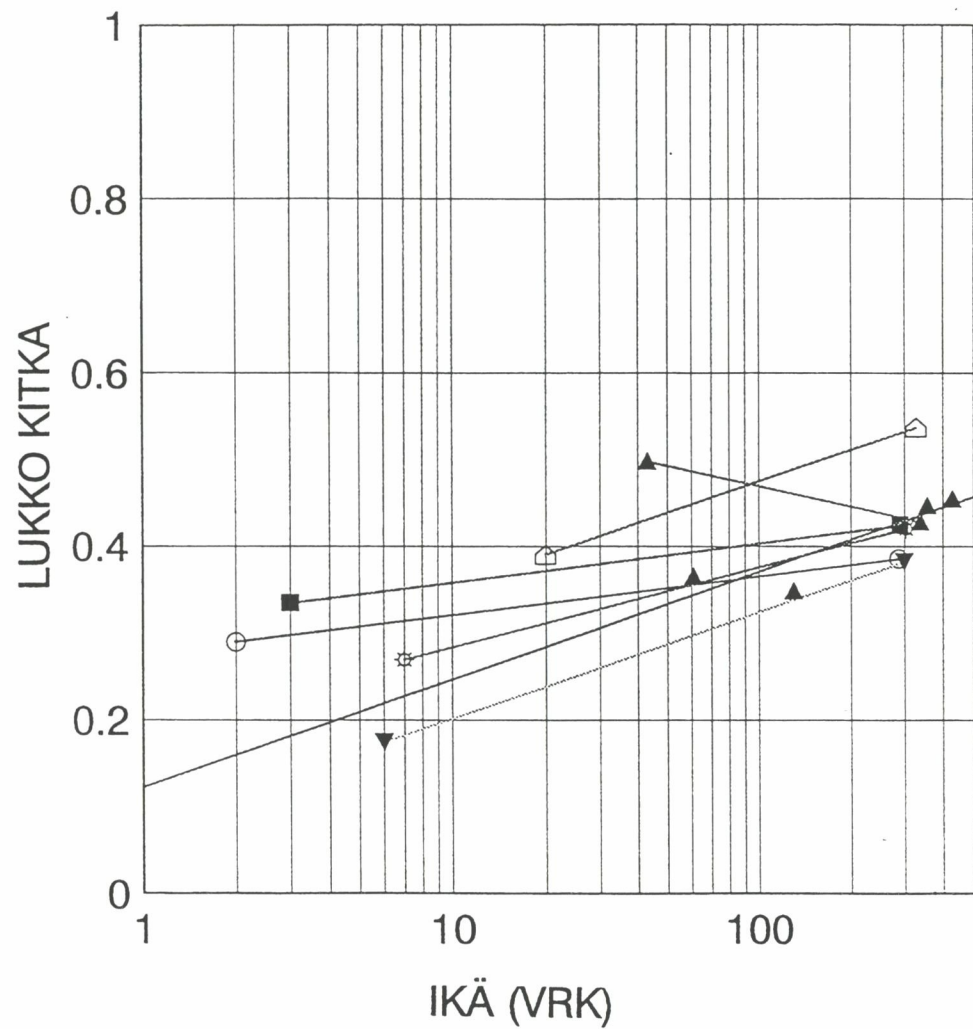
MP-TYYPPI

LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



KAB-TYYPPI

LUKKOKITKAN 1/8-ARVOT



▲ ST344	■ KO292/3	⊗ KO292/2	▼ KO346
○ ST258	◇ ST273	▲ ST274	

TIELAITOKSEN SISÄISIÄ JULKAISUJA

- 49/1993 Tiestö- ja liikennetietojen keruun rationalisointi, Tutkimuskeskus
- 50/1993 Erikoiskuljetukset osallisina liikenneonnettomuuksissa. Tutkimuskeskus
- 51/1993 Kolmen kuorma-auton hydrauliiikan vertailu. TIEL 4000051
- 52/1993 Sirotteluautomaattien vertailu 1993. TIEL 4000052
- 53/1993 Nopeusnäyttötaulun vaikutukset liikenteen nopeuksiin. TIEL 4000053
- 54/1993 Tielaitoksen liikenteen informaatiopalvelujen kehittämistutkimus; Tienkäytön ammattilaisten puhelinteemahaastattelu. Keskushallinto
- 55/1993 Tielaitoksen liikenteen informaatiopalvelujen kehittämistutkimus; Käyttöliittymäanalyysi. Keskushallinto
- 56/1993 Öljysoran revintätapojen vertailu. TIEL 4000059
- 1/1994 Nastarenkaiden vaikutus matkoihin ja kuljettajien riskinottoon. TIEL 4000054
- 2/1994 Tielaitoksen ydinosaaminen. Keskushallinto
- 3/1994 Tiehöylän terän kallistuksen säätöautomaatiikka ja elektroninen kaltevuuden-osoitin; Sloper- ja Vammas-automaatiikkojen testaus II. TIEL 4000055
- 4/1994 YVA-menettely paikallisessa tiehankkeessa; Mönnin lossi. TIEL 4000056
- 5/1994 Tielaitoksen pudotuspainolaitteiden vertailu; Kuopio 8-10.6.1993
TIEL 4000057
- 6/1994 Tielaitoksen henkilöstö 1993. Keskushallinto
- 7/1994 Yleisjohdon neuvottelupäivät, Helsinki 20-21.1.94. Keskushallinto
- 8/1994 Kunnossapidon perusyksikön laatujärjestelmä. TIEL 4000058
- 9/1994 Paikallis-yvan ABC-opas. TIEL 4000060
- 10/1994 Magnesiumkloridi (MgCl₂) pölynsidonnassa. TIEL 4000061
- 11/1994 Tulosraportti 1993. TIEL 4000062
- 12/1994 Tierekisterin kehittämistutkimus. Tutkimuskeskus
- 13/1994 Päälystevaurioiden inventointi; Inventointiohje. TIEL 4000063
- 14/1994 Liikennemäärät eri tieoloissa; tiesääsemien kelitiedon ja liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä saadun liikennetiedon perusteella.
TIEL 4000064
- 15/1994 Kuorma-auton lisälaitteiden samanaikaiskäytön ja auraustyön rasittavuus. TIEL 4000065
- 16/1994 Kantavan kerroksen tekeminen laser-varusteisella tiehöylällä.
TIEL 4000066
- 17/1994 Kestävän kehityksen toteutuminen liikenteessä, esiselvitys.
Tutkimuskeskus