

OHITUSKAISTOJEN SUUNNITTELU

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
TIENSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 723843

Syyskuu 1985

08
TIE-



85 0907

Helsinki 10.9.1985

Nro Sts-170/StsR-43/85/C.2.2.3.2

Viite

Tie- ja vesirakennuspiirit

Asia Ohituskaistojen
suunnittelu

Tie- ja vesirakennushallitus lähettää oheisena uusitut ohituskaistojen käyttöä ja mitoitus- ja ohjeita koskevat ohjeet suunnittelussa huomioon otettavaksi. Ohjeet perustuvat ohituskaistoista tähän mennessä saatuihin kokemuksiin ja tutkimustuloksiin. Kaistojen soveltuvuutta koskevia tutkimuksia jatketaan edelleen.

Ohituskaistojen suunnitteluohjeet ovat osa pääteiden parantamista käsittelevää, myöhemmin täydennettävää ohjeistoa. Nyt annetut ohjeet korvaavat Teiden suunnittelu-kansioon sisältyvät nousukaistoja koskevat ohjeet (kohta III 2.271/29.1.1975).

Ohje on tilattavissa TVH:n lomakevarastosta, PL 33, 00521 Helsinki, julkaisunumero on TVH 723843.

Kysymyksiin vastaavat Pauli Velhonoja tai Hannu Kuronen, tiensuunnittelutoimisto.

Vt osastopäällikkö
yli-insinööri

Veikko Hakola
Veikko Hakola

Toimiston päällikkö
yli-insinööri

Pentti Hautala
Pentti Hautala

LIITTEENÄ:
TVH 723843 OHITUSKAISTOJEN SUUNNITTELU

⁸ TIEDOKSI:
Ylijohtaja
S, T, K, R,
Ta, Tv, Tt, Kl,
Stie, Sss, Sts,
Sts:n jaostot
Kirjasto/TOHKE C.2.2.3.2
Tiekonsultit

./..

Oppilaitokset erillisen luettelon mukaan
Kuronen
Velhonoja

PV/TMH

OHITUSKAISTOJEN SUUNNITTELU

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
TIENSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 723843

SYYSKUU 1985

ISBN-951-46-7286-0

SISÄLLYS

0. YLEISTÄ

1. OHITUSKAISTOJEN KÄYTTÖ

1.1 Nousuun rakennettava ohituskaista

1.10 Yleistä

1.11 Kaistan tarve

1.2 Ohituskaista ohitusmahdollisuuksien muodostamiseksi

1.20 Yleistä

1.21 Yksittäiset ohituskaistat

1.22 Ohituskaistajärjestelmä

1.23 Kaistojen sijoittelu

2. OHITUSKAISTAN GEOMETRINEN SUUNNITTELU

2.0 Yleistä

2.1 Kaistan täysleveän osan pituus

2.2 Alku- ja loppukiilan pituus

2.3 Tien leventäminen

2.4 Ajokaistojen ja pientareiden leveys

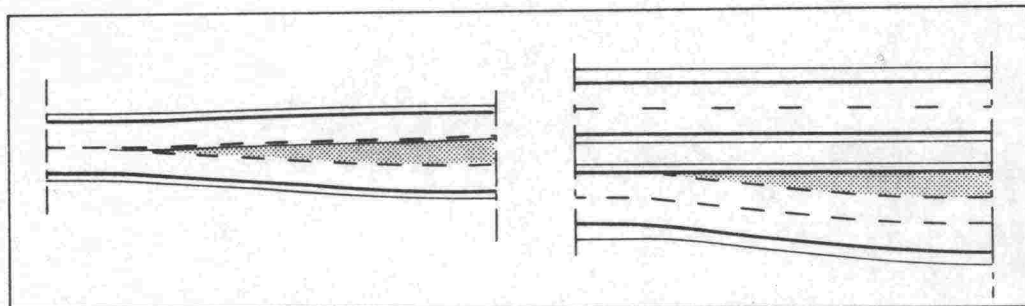
2.5 Sivukaltevuuksien järjestely

2.6 Liittymien järjestely

2.7 Liikenteen ohjaus

0. YLEISTÄ

Ohituskaistalla tarkoitetaan lisäkaistaa joka sijaitsee ajosuuntaan katsottuna varsinaisen ajokaistan vasemmalla puolella. Ohituskaista tarjoaa mahdollisuuden ohittaa edellä ajava ajoneuvo turvallisesti. Ohituskaistoja voidaan käyttää sekä yksi- että kaksiajorataisilla teillä.



Kuva 1. Ohituskaistan sijainti yksi- ja kaksiajorataisella tiellä

Ohituskaistan rakentamisella voidaan

- lisätä liikenteen sujuvuutta nousujen kohdalla,
- lisätä ohitusmahdollisuuksia, jolloin jonoontuminen vähenee, matkanopeudet kasvavat ja tien liikenteellinen palvelutaso paranee sekä
- parantaa turvallisuutta kaistan kohdalla sekä sen ulkopuolella.

Jyrkkiin ja pitkiin nousuihin rakennettavat ohituskaistat vähentävät nousuissa nopeuttamien ajoneuvojen aiheuttamia häiriöitä ja purkavat syntyviä ohitustarpeita.

Ohitusmahdollisuuksien lisäämiseksi rakennettavat kaistat, joko yksittäin tai järjestelmällisesti käytettynä, parantavat tien liikennöitävyyttä liikenteen ollessa niin vilkasta tai näkemien ollessa niin rajoitetut, ettei normaalisti enää ole riittäviä ja turvallisia ohitusmahdollisuuksia.

Ohituskaistoja voidaan käyttää täydentämään muita liikennöitävyyttä ja turvallisuutta parantavia toimia tai vaihtoehtona niille.

1. OHITUSKAISTOJEN KÄYTTÖ

1.1 Nousuun rakennettava ohituskaista

1.10 Yleistä

Ohituskaistoja käytetään nousuissa, joissa raskaiden ajoneuvojen nopeus hidastuu huomattavasti. Ohituskaistan pääasiallisena tarkoituksena on liikenteen sujuvuuden säilyttäminen nousun kohdalla samanlaisena kuin tien muillakin osilla, samalla se lisää myös ohitusmahdollisuuksia.

1.11 Kaistan tarve

Ohituskaistan tarve määritetään liikennemäärän, liikenteen koostumuksen ja raskaan ajoneuvon nopeusprofiilin avulla (liite 1).

Valta- ja kantateillä sekä seudullisilla teillä voidaan ohituskaista rakentaa, jos raskaan auton nopeus laskee < 65 km/h kun KVL > 3000 ajon/vrk tai < 60 km/h kun KVL on $1500 - 3000$ ajon/vrk. Jos raskaiden ajoneuvojen osuus poikkeaa huomattavasti keskimääräisestä, voidaan em. nopeus- ja liikennemäärärajoista poiketa.

Erikseen on syytä tarkistaa nopeusprofiilin avulla sellaiset tien kohdat, joissa raskas liikenne joutuu pysähtymään tai huomattavasti hidastamaan nopeuttaan (esim. liittymä, liikennevalot jne). Tällaisissa kohdissa pitkätkö loivakin ($1 - 2$ %) nousu pidentää raskaan ajoneuvon kiihdytysmatkaa huomattavasti. Ohituskaistan rakentamista voidaan tällaisissa kohdissa harkita vilkasliikenteisillä teillä, jos ohitusmahdollisuutta ei ole ja, jos raskaan ajoneuvon nopeus ei saavuta 500 m matkalla nopeutta 60 km/h.

1.2 Ohituskaista ohitusmahdollisuuksien muodostamiseksi

1.20 Yleistä

Ohituskaistojen käytöllä voidaan parantaa tien liikennöitävyyttä tilanteissa, joissa ongelmana on riittävän pitkien ohitusosuuksien puute tai vastaantulevan liikenteen määrä on niin suuri, ettei ohitusmahdollisuuksia ole riittävästi.

Ohituskaistoja voidaan rakentaa yksittäisinä kaistoina tai ohituskaistajärjestelmänä. Ohituskaistajärjestelmässä tiejaksolle rakennetaan suhteellisen säännöllisin välein ohituskaistoja muodostamaan järjestelmällisesti toistuvia ohitusosuuksia.

1.21 Yksittäiset ohituskaistat

Yksittäisiä ohituskaistoja voidaan käyttää

- täydentämään muita ohitusmahdollisuuksia tieosuuksilla, joille muutoin on vaikea aikaansaada ohitusosuuksia tai
- nousujen kohdilla, joissa raskaan liikenteen nopeus laskee, vaikkei kohdan 1.11 kriteerit täyttyisikään, jos tiellä muutoin on vähän ohitukseen soivia osuuksia.

Ohituskaistan rakentaminen on vaihtoehto suuntauksen parantamiselle tilanteissa, joissa maasto ja tien geometria ovat sellaisia, että nykyistä tietä parantamalla ei kohtuullisin kustannuksin saavuteta riittävästi ohitusosuuksia.

1.22 Ohituskaistajärjestelmä

Ohituskaistajärjestelmän käyttö riippuu tien liikennemäärästä ja ohitusnäkemäosuudesta. Järjestelmällinen ohituskaistojen käyttö ohitusmahdollisuuksien muodostamiseksi on taloudellisesti edullinen tilanteissa, joissa tien geometrinen taso on toiminnalliseen luokkaan nähden riittävä, mutta ohitukseen kelpavia osuuksia on vähän.

Hyvistä näkemäolosuhteista huolimatta tuntiliikennemäärän noustessa 700 - 800 ajon/h (molemmat suunnat yhteensä) alkaa vastaantuleva liikenne rajoittaa huomattavasti ohitusmahdollisuuksia. Tällaisissa tilanteissa ei ohitusnäkemäosuuden kasvattamisesta saatava hyöty ole enää suuri.

1.23 Kaistojen sijoittelu

Ohitusmahdollisuuksien muodostamiseksi rakennettavan ohituskaistan sijainnin valinta on huomattavasti joustavampaa kuin nousun takia rakennettavalla ohituskaistalla. Seuraaviin seikkoihin tulisi kaistojen sijaintia valittaessa kuitenkin kiinnittää huomiota:

- Ohituskaistat on pyrittävä sijoittamaan välittömästi sellaisten tieosuuksien jälkeen, joissa tiedetään syntyvän jonoja.
- Ohituskaistat kannattaa sijoittaa nousujen kohdalle. Riittävän pitkien nousujen puuttuessa voidaan kaistat aloittaa nousun alusta.
- Ympäristön tai maankäytön kannalta sekavia kohtia on syytä välttää (useat yleisten teiden liittymät, runsaasti maankäyttöliittymiä, runsas kevyen liikenteen määrä, linja-autopysäkit jne.)
- Vastakkaisiin suuntiin rakennettavien ohituskaistojen ulottamista kohdakkain tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää.

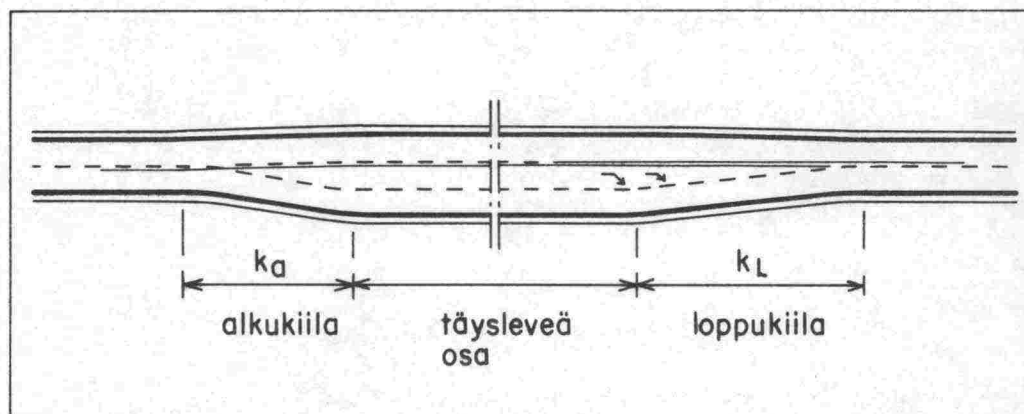
Jotta ohituskaistajärjestelmällä saataisiin jatkuva vaikutus liikennevirtaan, tulisi kaistojen keskinäisen etäisyyden (edellisen päättymisestä seuraavan alkuun) olla enintään n. 6 km.

2. OHITUSKAISTAN GEOMETRINEN SUUNNITTELU

2.0 Yleistä

Ohituskaista muodostuu alkukiilasta, täysleveästä osasta ja loppukiilasta (kuva 2).

Ohituskaistan geometrinen suunnittelu käsittää kais-
tan pituuden, leveyden ja sivukaltevuuksien mitoitus-
sen sekä tien leventämisen ja liittymäjärjestelyjen
suunnittelun.



Kuva 2. Ohituskaistan osat

Ohituskaistan vaikutus on paras silloin, kun ohittajat voivat käyttää korkeaa ajonopeutta. Tästä syystä tien geometrian ja liittymäjärjestelyjen tulisi etenkin pääteillä olla sellaisia, että ohituskaistan kohdalla nopeusrajoitus 100 km/h on sallittu. Ohituskaistasta on kuitenkin hyötyä myös nopeusrajoitusosuuksilla 70...80 km/h varsinkin suurten nousujen kohdilla.

2.1 Kaistan täysleveän osan pituus

Kaistan täysleveän osan pituus (aloitus- ja päättämiskohta) määritetään normaalisti raskaan ajoneuvon (KA+perävaunu) nopeusprofiilin avulla. Tämän lisäksi tarkistetaan, että kaistan pituus on riittävä purkamaan tienkohdassa mitoitusilanteessa esiintyvät ajoneuvojonot.

Kaistan täysleveä osa alkaa viimeistään kohdasta, jossa raskaan auton nopeus on laskenut arvoon 65 km/h. Jos raskaan auton nopeus on ennen nousua < 65 km/h (esim. nopeusrajoituksen 50...60 km/h takia tai, jos kaistan alussa on vilkkaasti liikennöity liittymä) alkaa täysleveä osuus jo nousun alusta.

Kaistan täysleveä osa päätetään aikaisintaan kohtaan, jossa raskas ajoneuvo jälleen saavuttaa pysyvästi nopeuden 60 km/h. Jos nousun pituuskaltevuus vaihtelee siten, että raskaan auton nopeus tilapäisesti saavuttaa nopeuden 60 km/h, mutta laskee jälleen, jatketaan kaistaa tämän osuuden ohi.

Ohjeet raskaan ajoneuvon nopeusprofiilin määrittämisestä ovat liitteessä 1.

Kaistaan tarvittavaa pituutta jonojen purkamista silmälläpitäen voidaan likimäärin arvioida taulukon 1 avulla. Jonojen syntyyn ja pituuteen vaikuttaa liikenteen määrän, koostumuksen ja nopeustason lisäksi tien geometria ennen ohituskaistaa. Kaistan tarvittava pituus riippuu esiintyvien jononpituuksien lisäksi ohittajan ja ohitettavan välisestä nopeuserosta.

Suurehkoihin nousuihin tehtävät ohituskaistat, jotka mitoitetaan raskaan auton nopeuden mukaan, ovat yleensä myös jononpurkukyvyn kannalta riittävän pitkiä. Ohituskaistan pituus jonojen kannalta on kuitenkin syytä tarkistaa aina, kun mitoitettava tuntiliikenne on suuri. Kaistan pituus mitoitetaan taulukon 1 avulla myös silloin, kun ohituskaista tehdään lähinnä lisäämään tiejakson ohitusmahdollisuuksia, jolloin kaista voi sijaita myös pienehköissä nousuissa.

Taulukko 1. Ohituskaistan pituuden riippuvuus tuntiliikenteestä. Luvut ovat likimääräisiä.

Mitoittava tuntiliikenne (ajon/h, molemmat suunnat yhteensä)	Kaistan täysleveän osan pituus 1)2) (m)
< 500 750 1000 1250	500 - 1000 700 - 1200 1100 - 1800 1700 - 2500
<p>1) - alarajaa voidaan käyttää suurehkoissa nousuissa, joissa raskaan auton nopeus hidastuu huomattavasti. - yläraja vastaa tilannetta, jossa raskaan ajoneuvon nopeus hidastuu vain vähän.</p> <p>2) Suurilla liikennemäärillä (>1000 ajon/h) kaistan pituus tulisi mitoitaa tarkempien laskelmien avulla (yhteys tiensuunnittelutoimistoon).</p>	

Suurehkojen nousujen kohdalla ohituskaistan täysleveysosan suositeltava vähimmäispituus on 500 m, muulloin 1000 m. Toisaalta tulisi välttää yli 2000...2500 m pitkiä kaistoja.

2.2 Alku- ja loppukiilan pituus

Alku- ja loppukiilan pituudet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Alku- ja loppukiilan pituus (ks. kuva 2)

Mitoitusnopeus km/h	Alkukiila ¹⁾ ka (m)	Loppukiila kl (m)
60	100 - 150	200
80	150 - 200	250
100	200	250 - 300

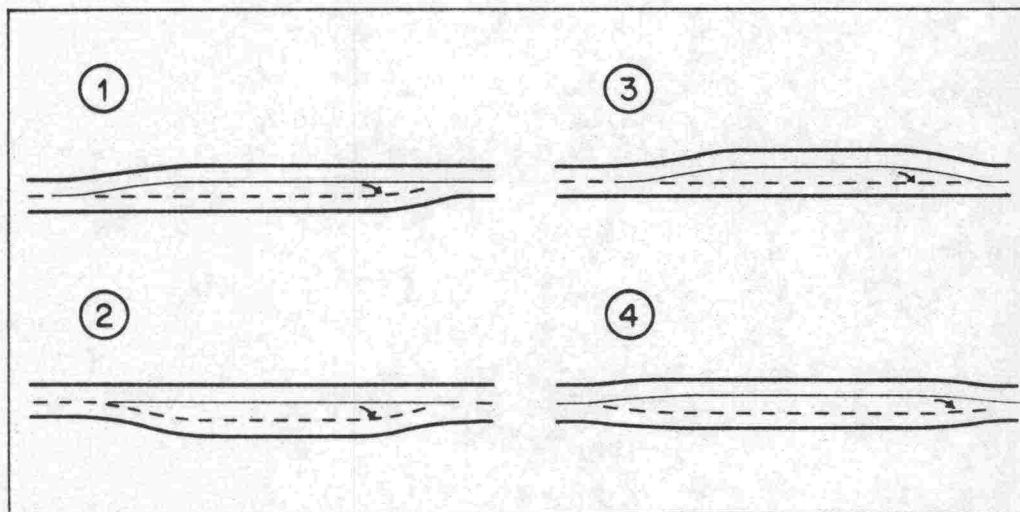
¹⁾ alarajaa voidaan käyttää, jos kiila sijaitsee kaarteessa ($R < 1500$ m)

2.3 Tien leventäminen

Tien leventäminen ja kaistojen yksityiskohtainen muotoilu tehdään liittymien suunnitteluohjeissa esitettyjen periaatteiden mukaan (ks. Teiden suunnitteluohjeet, kohta III 3.354).

Tien leventäminen voidaan tehdä seuraavin tavoin (kuva 3)

- porrastamalla ajorata (1),
- leventämällä oikealle (2),
- leventämällä vasemmalle (3),
- leventämällä molemmille puolille (symmetrinen leventäminen) (4)



Kuva 3. Tien leventämismuutokset

Tien leventämistapa riippuu tien kaarresuhteista, maastosta, käytettävissä olevasta tilasta ym. paikallisista tekijöistä. Olennaista on, että tien leventäminen ja kaistat muotoillaan siten, että molempien suuntien varsinaiset ajokaistat ovat joustavasti muotoiltuja. Tällä pyritään siihen, että ohituskaistan suunnassa tulovirta ohjautuisi luonnostaan varsinaiselle ajokaistalle (oikealla olevalle) ja ohituskaistaa käytettäisiin vain ohituksiin. Hyvä ohjautuvuus saavutetaan esim. silloin kun alkukiila sijaitsee kaarteessa oikealle ja loppukiila kaarteessa vasemmalle tai kun ajorata porrastetaan. Erityisen tärkeää ohjautuvuuden ja ajolinjojen tarkistaminen on silloin, kun vastakkaiset ohituskaistat sijaitsevat kohdakkain, kun ohituskaistan alueella on liittymiä tai kun näkemäolosuhteet ovat huonot (kuperat taitteet).

Kun tien leventäminen aloitetaan ulkokaarteessa, on se mahdollisuuksien mukaan tehtävä niin, ettei tien reuna ylitä alkuperäisen kaaren tangenttilinjaa.

2.4 Ajokaistojen ja pientareiden leveys

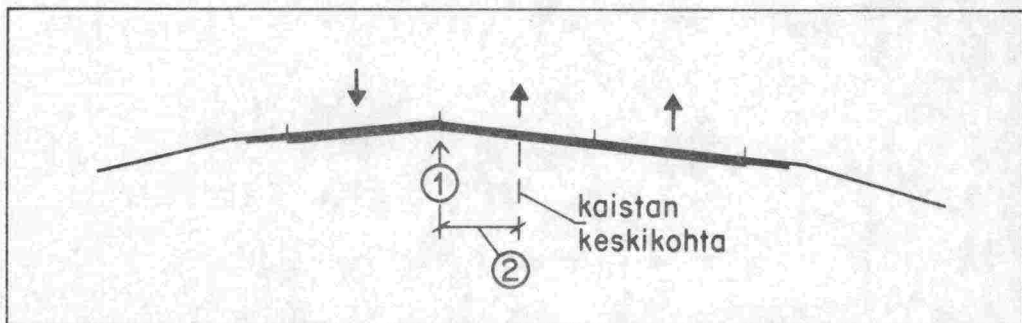
Varsinaisen ajokaistan leveys on ohituskaistan kohdalla sama kuin tien muillakin osilla.

Ohituskaistan leveys on normaalisti sama kuin varsinaisen ajokaistan, kuitenkin enintään 3,5 m. Ohituskaistan vähimmäisleveys on 3,0 m.

Pientareen leveys on normaalisti sama kuin ohituskaistan ulkopuolisellakin osuudella. Leveäpientareilla teillä (pientareen leveys $\geq 1,5$ m) voidaan piennar kaventaa ohituskaistan kohdalla 1,0...1,5 m:iin.

2.5 Sivukaltevuuksien järjestely

Ohituskaistan sivukaltevuus on sama kuin varsinaisen ajokaistan. Osuudella, jolla on kaksipuolinen sivukaltevuus, harjapiste sijaitsee normaalisti ohituskaistan ja vastaantulevan kaistan rajalla (kuva 4 kohta 1). Harjapiste voidaan sijoittaa myös kuvassa 4 esitetylle alueelle 2, jos sillä saavutetaan etua.



Kuva 4. Harjapisteen sijainti, kun ajoradan sivukaltevuus on kaksipuolinen.

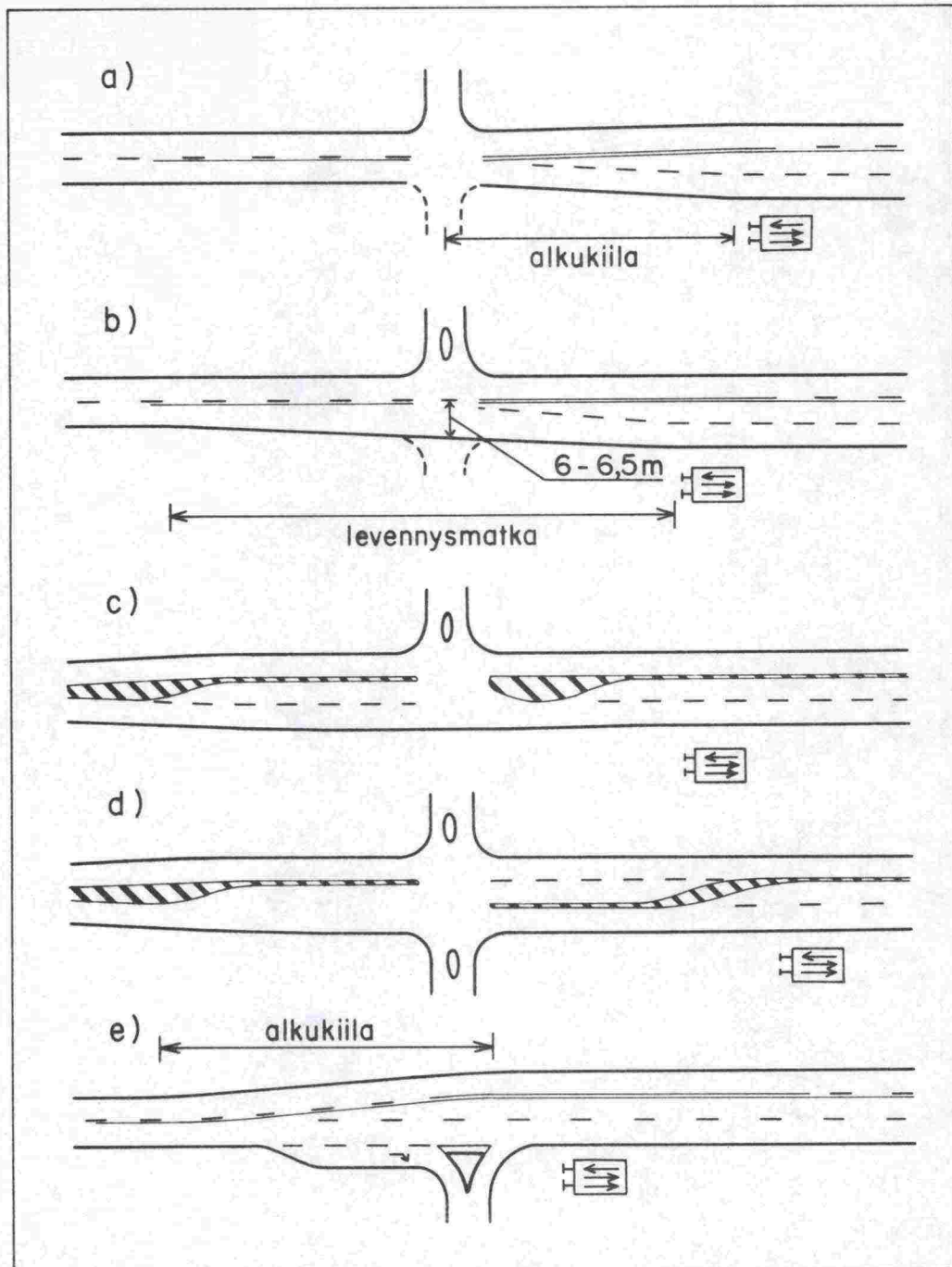
2.6 Liittymien järjestely

Turvallisuuden ja liikenteen joustavuuden takia ohituskaistan tulisi olla mahdollisimman vapaa liittymistä (koskee myös yksityistie-, maatalous-, levähdysalueen ym. liittymiä). Liittymistä aiheutuvat häiriöt ovat sitä suuremmat, mitä enemmän liittymässä on liikennettä ja mitä huonommin liittymä on ennalta havaittavissa. Turvallisuuden kannalta vaarallisin on ohituskaistan suunnassa vasemmalla oleva liittymä. Oikealla puolella sijaitsevasta liittymästä aiheutuvat häiriöt ovat lievempiä.

Liittymistä aiheutuvia haittoja voidaan vähentää mm.

- kaistojen sopivalla sijoittelulla (koskee lähinnä ohitusmahdollisuuksien lisäämiseksi rakennettavia kaistoja),
- kaistan alku- ja loppukohdan valinnalla sekä
- liittymän katkaisulla, siirrolla tai liittymän parantamisella.

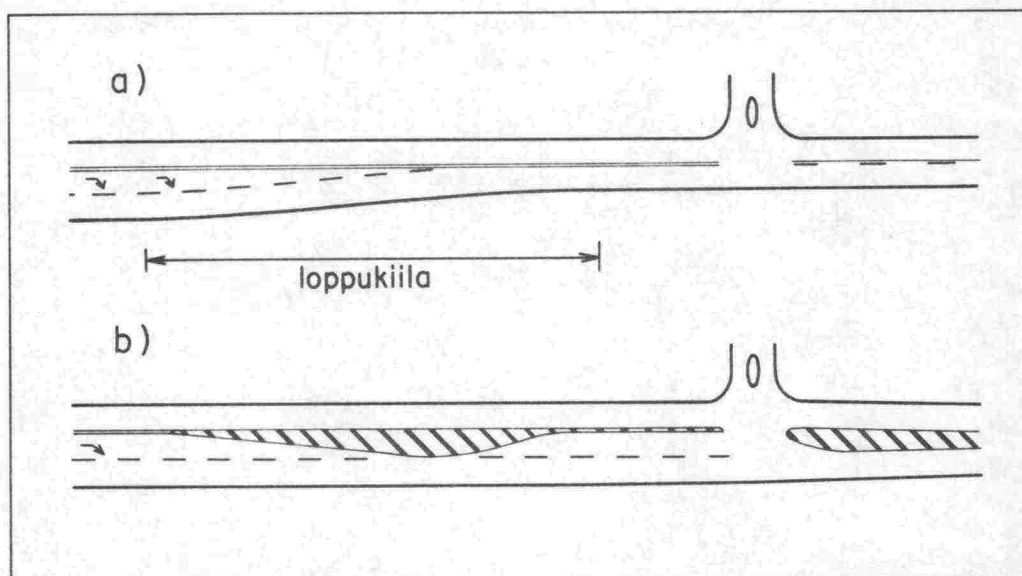
Jos ohituskaistan alussa on liittymä vasemmalle, liittymä muotoillaan normaalisti kuvassa 5 a...d esitetyin periaattein. Ohituskaistan muodostaminen alkaa liittymästä, vaikka raskaan auton nopeus edellyttäisi kaistan aloittamista jo aikaisemmin. Jos kysymyksessä on T-liittymä oikealle, voidaan tien leventäminen ja kaista aloittaa jo ennen liittymää.



Kuva 5. Liittymä ohituskaistan alussa.

- a) LA- ja LT-tyypin liittymä. Alkukiilan alkukohta sijaitsee liittymän kohdalla.
- b) Väistötilatyypinen liittymä. Tien leveneminen jatkuu liittymän jälkeen. Varsinainen ajokaista muotoillaan jatkuvaksi (toisin) kuin tavanomaisessa väistötilassa).
- c) d) Kanavoitu liittymä. Ohituskaista alkaa liittymän jälkeen.
- e) Suuntaisliittymä (perusverkon eritasoliittymät). Ohituskaista saavuttaa täyden leveytensä viimeistään liittymän kohdalla. (Ohituskaista voidaan tarvittaessa aloittaa aikaisemminkin).

Kun ohituskaistan lopussa on liittymä vasemmalle, tie kavennetaan ja ohituskaista päätetään normaalisti ennen liittymää (kuva 6 a). Jos liittymä kanavoidaan, tietä ei yleensä kavenneta vaan ohituskaista päätetään ennen vasemmalle kääntymiskaistan alkua sulkualueen avulla (kuva 6 b). Sulkualue tehdään ajorata-merkinnöin. Jos kysymyksessä on T-liittymä oikealle, voidaan ohituskaistaa jatkaa liittymän ohi.



Kuva 6. Liittymä ohituskaistan lopussa (vasemmalle)
 a) LA- ja LT-tyypin liittymä. Ohituskaista päättyy ennen liittymää.
 b) kanavoitu liittymä. Ohituskaista päättyy ennen vasemmalle kääntymiskaistan alkua. Sulkualue tehdään ajorata-merkinnöin.

Jos liittymä joudutaan poikkeuksellisesti sijoittamaan ohituskaistan alueelle, on tapauskohtaisesti selvitettävä, mitä toimenpiteitä tarvitaan liittymän turvallisuuden varmistamiseksi (kaistajärjestelyt, liikenteenohjaustoimet ym). Liittymät suunnitellaan tasoliittymistä annettujen ohjeiden mukaan.

2.7 Liikenteen ohjaus

Jotta ohituskaistojen turvallisuutta lisäävää vaikutusta voitaisiin tehostaa ja ehkäistä ohituskaistajaksojen välillä tapahtuvia ohituksia tai ohitusyrityksiä, on ohituskaistajärjestelmän yhteydessä suositeltavaa käyttää tiemerkkejä, joissa ilmoitetaan etäisyys seuraavan ohituskaistan alkuun. Myös yksittäisten ohituskaistojen yhteydessä voidaan harkita tiemerkin sijoittamista 5 - 6 km ennen ohituskaistaa. Tarkemmat ohjeet käytettävistä liikennemerkkeistä ja ajoratamaalauksista ovat ohjeissa TVH 741816 Liikenteen ohjauksen erityistapauksia. Osa 2 ja TVH 741906 Tiemerkinnot.

NOPEUSPROFIILIN MÄÄRITTÄMINEN

Nopeusprofiilin määrittämiseen vaikuttavat tien tasaus, tienlinjan kaarresäteet ja tien poikkileikkaus. Tässä on esitetty vain tasauksen vaikutus nopeuksiin, mikä ohituskaistojen suunnittelun kannalta on oleellisin.

Mitoitusajoneuvona on käytetty täysin kuormattua kuorma-auto-perävaunu yhdistelmää, jonka tehopainosuhte on 5,4 kW/t.

Nopeusprofiili määritetään kuvan 1 käyrästön avulla seuraavasti:

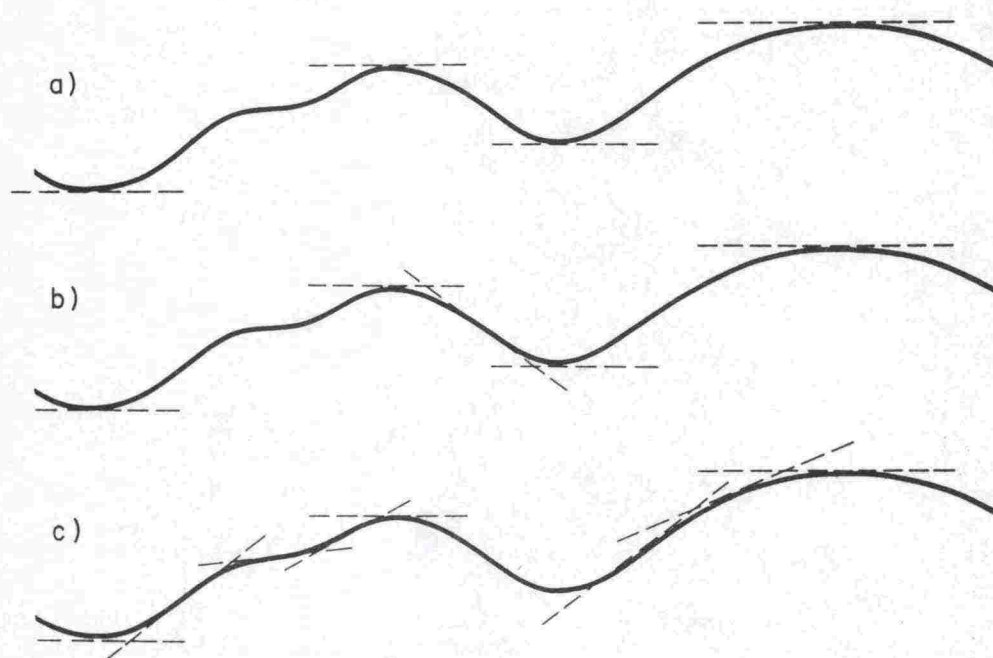
- tasausviiva jaetaan kaltevuusjaksoihin aproksimoimalla tasausviivaa suorilla. Tulos on sitä tarkempi mitä lyhyempiin jaksoihin pyöristyskaaren kohdat jaetaan. (Ks. esimerkki 1)
- muodostetaan taulukko, jossa on kunkin kaltevuusjakson pituus, taitepisteen paalulukema ja kaltevuusprosentti. (Ks. esimerkki 2 s. 3)
- varsinainen nopeusprofiili määritetään käyrästöstä kulkemalla kunkin jakson kaltevuutta vastaavaa käyrää pitkin jakson pituuden verran (pituus on vaaka-akselilla). Kaltevuuden muutoskohdassa luetaan nopeus pystyakselilta ja siirrytään vaakasuunnassa seuraavalle kaltevuuskäyrälle jne. (Ks. esimerkki 2 s. 4)

Ajoneuvon lähtönopeutena tarkasteltavan osuuden alkupisteessä voidaan käyttää todellisia mitattuja nopeuksia tai mittausten puuttuessa:

- 80 km/h, kun alkukohtaa edeltää pitkähkö tasainen osuus tai lasku.
- 0 km/h, kun auto lähtee liikennevaloista tai liittymästä
- alkukohtaa edeltävää nopeusrajoitusta, jos se on alle 80 km/h (50, 60 tai 70 km/h) ellei muusta syystä johdu vieläkin alempi lähtönopeus.

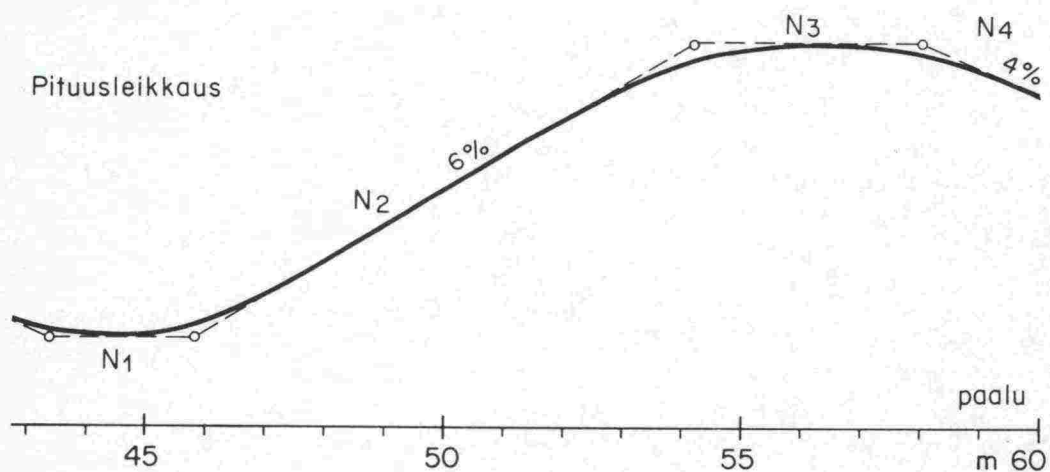
Jos alkupisteestä taaksepäin on nousuja tai muita tekijöitä, jotka vaikuttavat nopeuksiin, on nopeuprofiilin piirtäminen aloitettava aikaisemmin kohdasta, jossa lähtönopeus voidaan arvioida mahdollisimman oikein.

Esimerkki 1. Tasausviivan aproksimointi suorilla



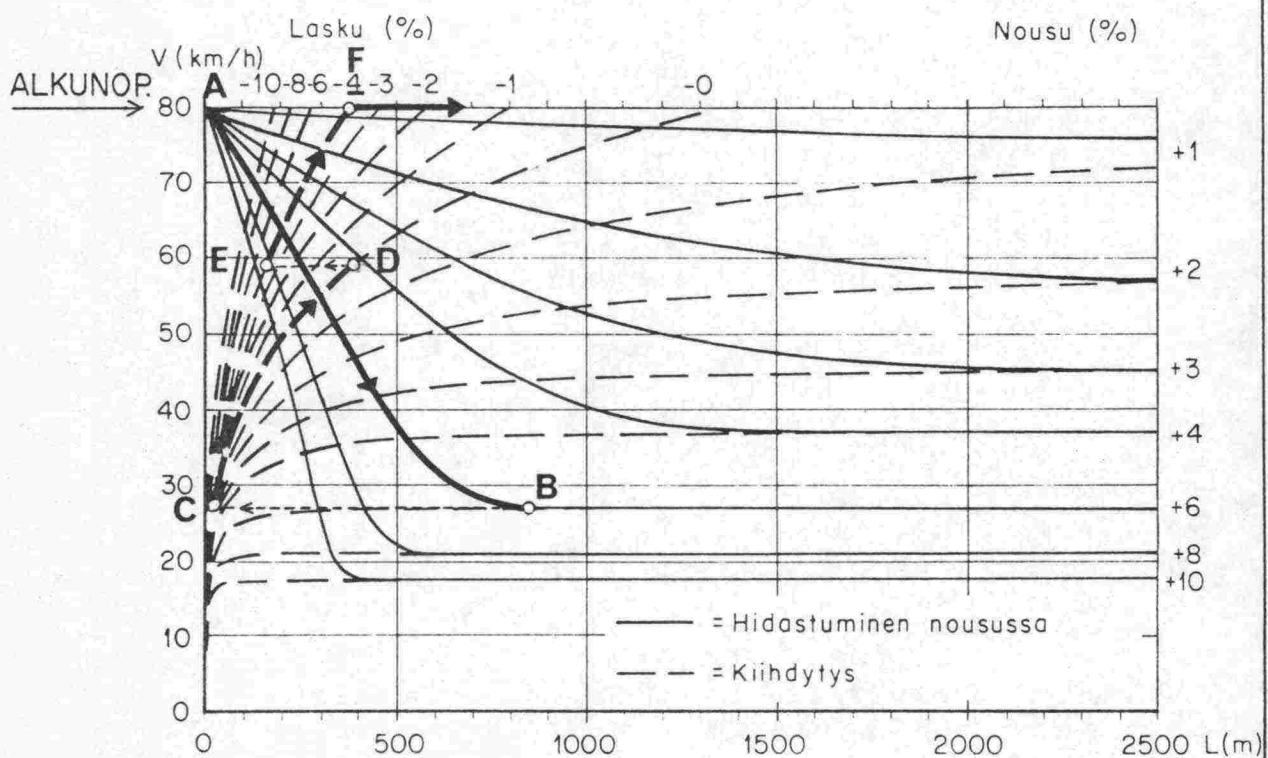
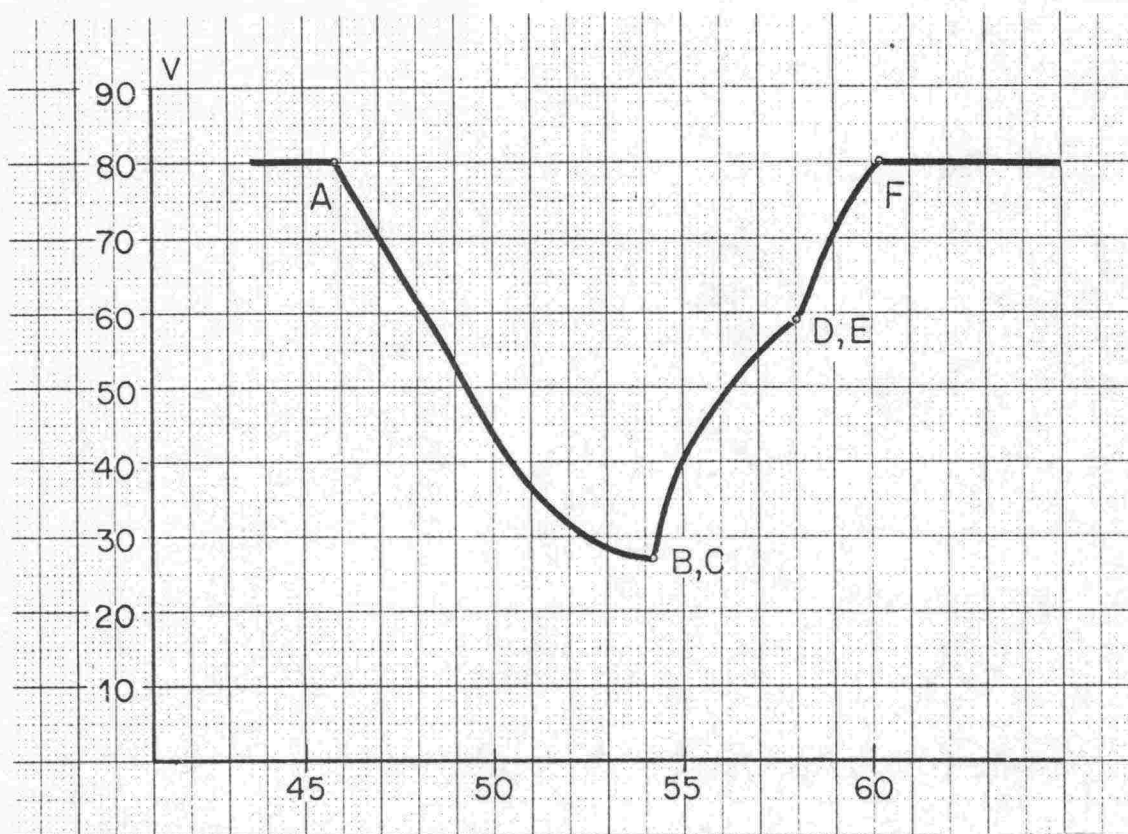
- a) aproksimointi aloitetaan asettamalla vaakasuorat tangentit kuperiin ja koveriin taitteisiin.
- b) täydennetään aproksimointia tasausviivan tangenttien suuntaisilla suorilla.
- c) Jos tsv on kovin polveileva tai pyöristyssäde suuri (> 9000 m) jaetaan tällainen kohta useampaan osaan.

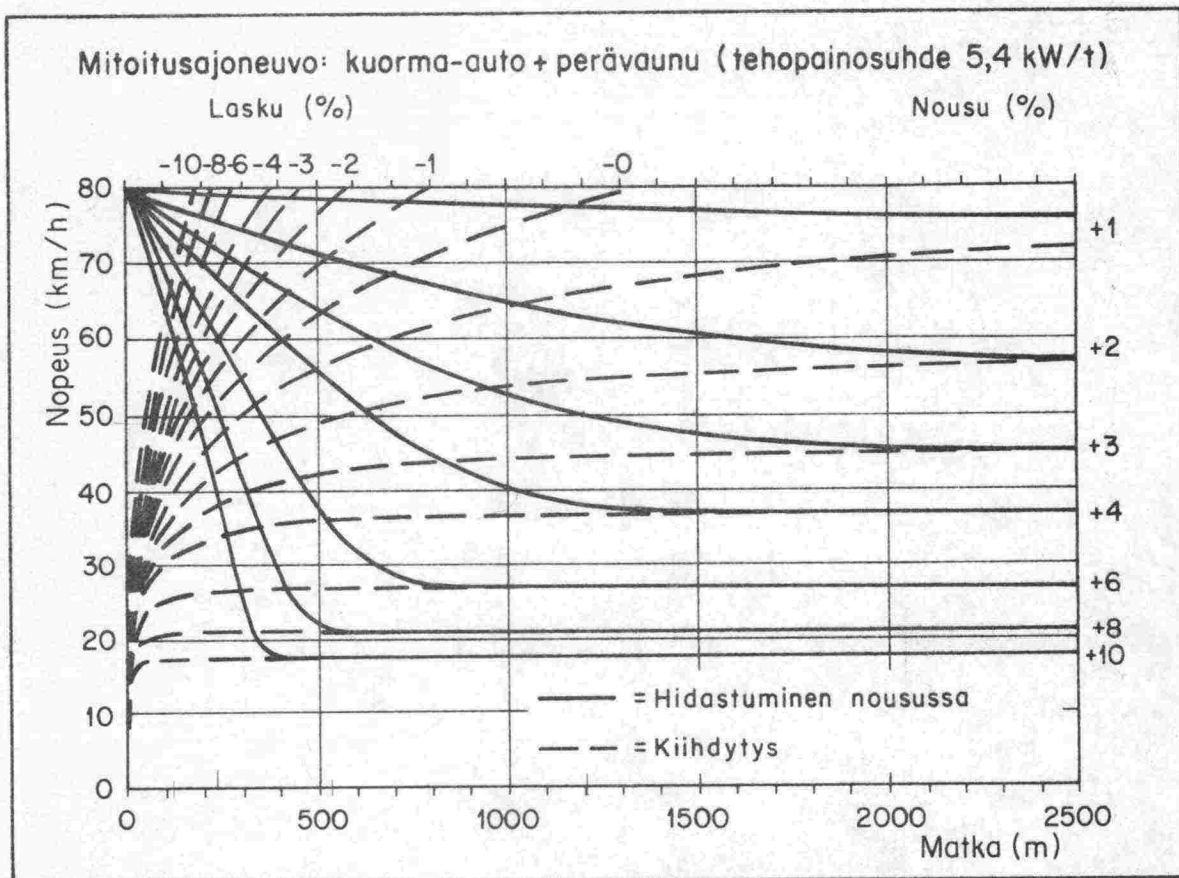
Esimerkki 2. Nopeusprofiilin määrittäminen



Jakso	Pituus (m)	Paalu	Kaltevuus %
N1	240	45 + 80	0
N2	840	54 + 20	+ 6,0
N3	380	58 + 00	0
N4	pitkä		- 4,0

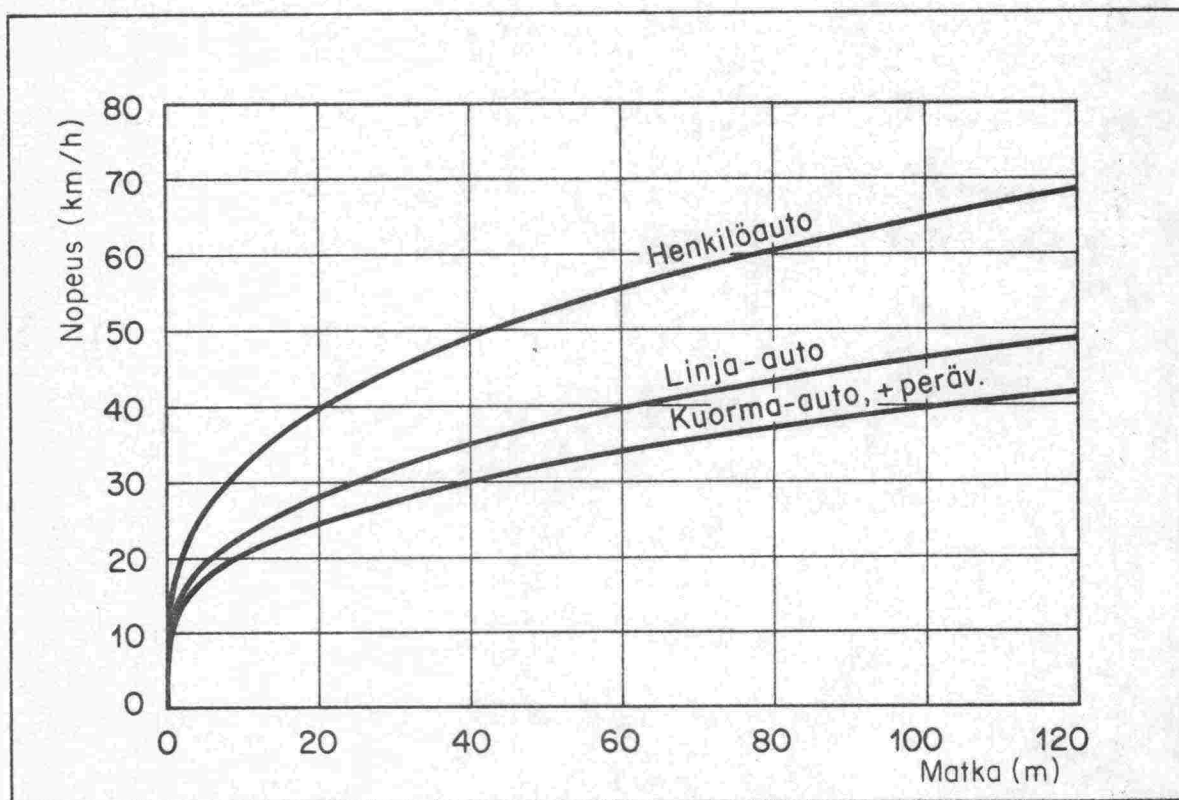
Esimerkki 2 jatkuu





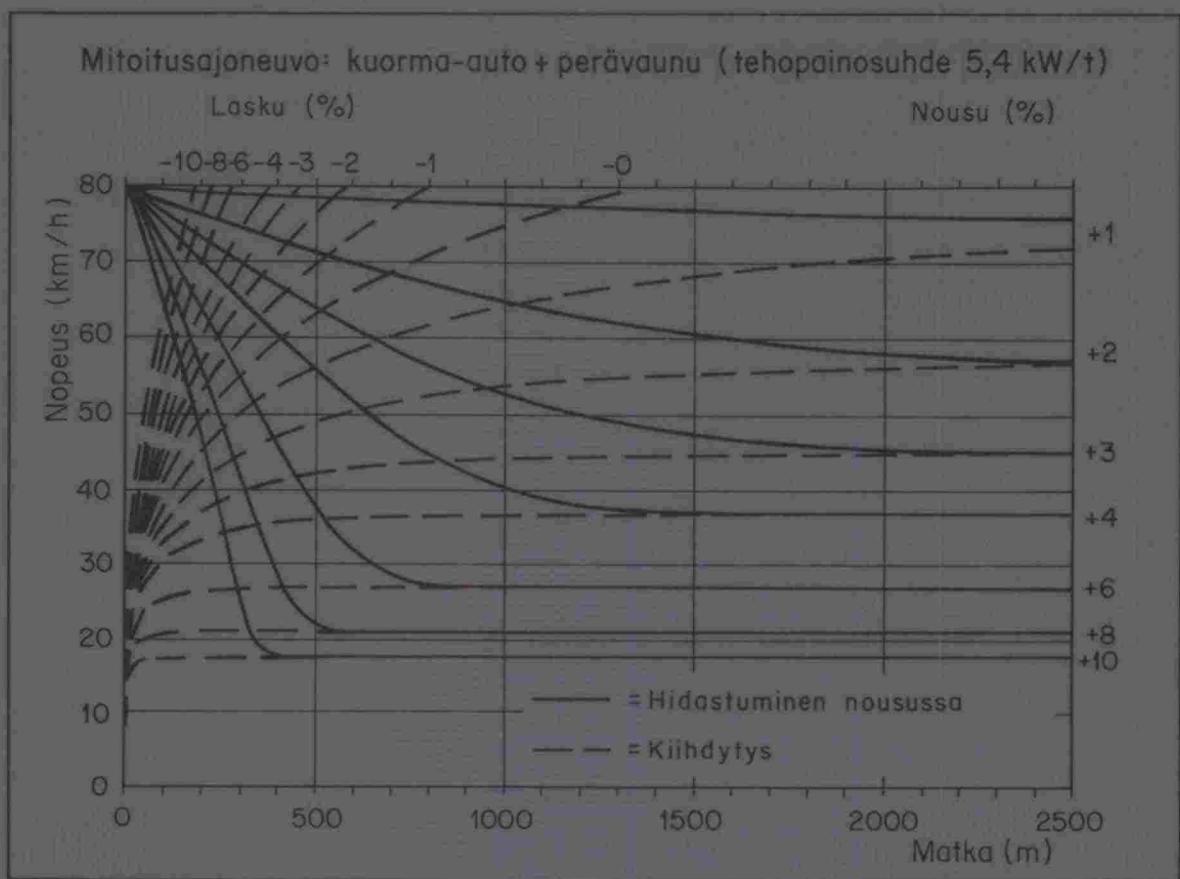
Kuva 1. Kiihdytys- ja hidastuvuusmatkat nousuissa ja laskuissa

94

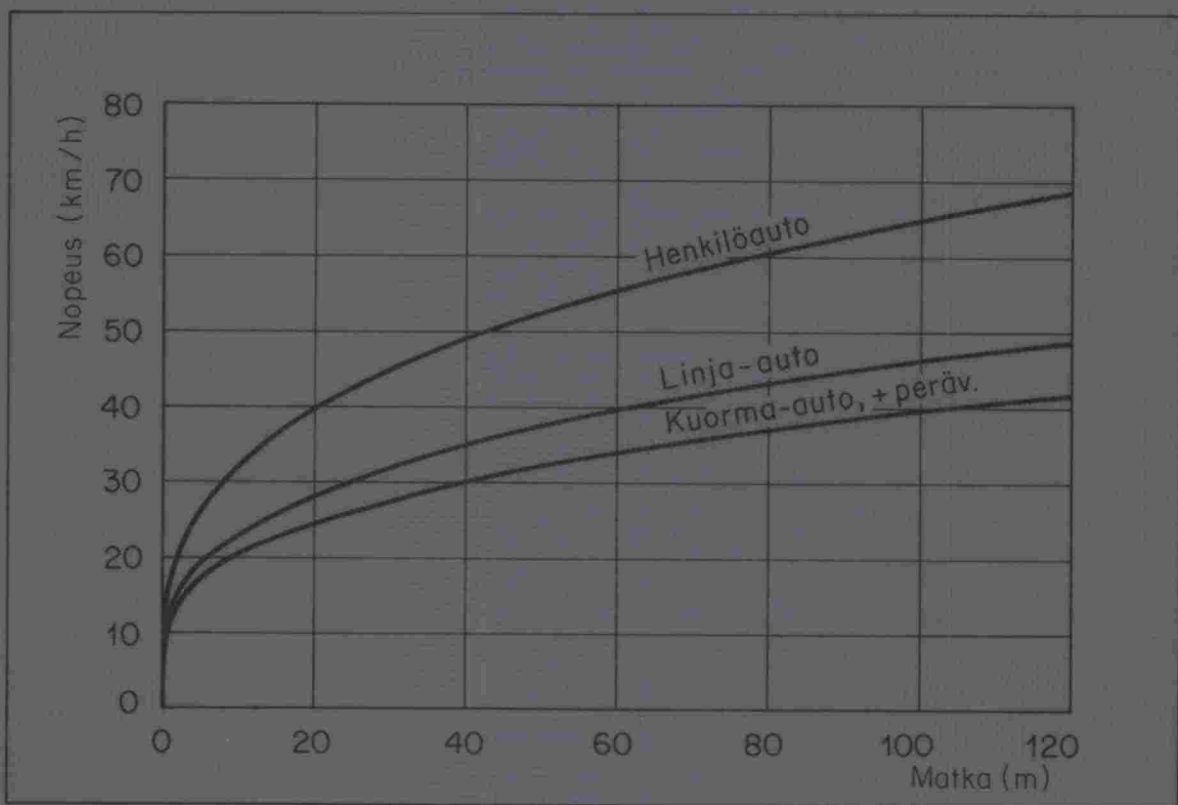


Kuva 2. Kiihdytysmatkat tasaisella tiellä, lähtönopeus = 0 km/h





Kuva 1. Kiihdytys- ja hidastuvuusmatkat nousuissa ja laskuissa



Kuva 2. Kiihdytysmatkat tasaisella tiellä, lähtönopeus = 0 km/h



