

Va

# **VALO-OHJAAMATTOMAN TASOLIITTYMÄN VÄLITYSKYKY**

## **LASKENTAOHJE**

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
TIENSUUNNITTELUTOIMISTO**

TVH 722306

HELSINKI 15. 2. 1978

08  
TIE-



78 264

VALO-OHJAAMATTOMAN TASOLIITTYMÄN VÄLITYSKYKY

Laskentaohje

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
TIENSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 722306

Helsinki 15.2.1978

## ALKUSANAT

Ruotsin tielaitos käynnisti 1970-luvun alussa tieliikenteen välityskykyä koskevan laajan tutkimus- ja selvitystyön. Työn eräänä tärkeimpänä lopputuloksena on vuonna 1977 julkaistu Pohjoismaiden olosuhteisiin tarkoitettu käsikirja "Beräkning av kapacitet, kölängd, fördröjning i vägtrafik-anläggningar" (Statens Vägverk 1977-02, TV 131).

Tässä esitetty valo-ohjaamattoman tasoliittymän välityskyvyn laskentaohje on osittain muutettu ja Suomen olosuhteisiin sovellettu käännös käsikirjan luvusta 7. Tärkeimmät muutokset on tehty raja-aikavälin määrittämisestä koskevaan kohtaan. Käsikirjan muita lukuja ei tässä vaiheessa ole katsottu tarpeelliseksi suomentaa.



## S I S Ä L L Y S

	Sivu
0. JOHDANTO	1
1. LASKENNAN KULKU	3
2. JAKO OSATULOSUUNTIIN	5
3. PÄÄVIRTA	7
4. RAJA-AIKAVÄLI	9
5. PALVELUAIKA	11
6. OSAKUORMITUSASTE	13
7. KUORMITUSASTE JA VÄLITYSKYKY	15
8. JONONPITUUS	17
9. PYSÄHTYMÄÄN JOUTUVIEN OSUUS	19
10. VIIIVYTYS, ODOTUSAIKA	21
11. VIIIVYTYS AJON AIKANA	23
12. ESIMERKKEJÄ	25

- Sisältö Laskentaohje koskee ensisijaisesti valo-ohjaamattomia liittymiä, joissa etuajo-oikeussuhteet on määrätty.
- Liittymiin, joissa etuajo-oikeussuhteita ei ole määrätty, voidaan soveltaa muunnettua menetelmää, joka on esitetty huomautuksissa.
- Laskentamenetelmä soveltuu myös lyhyiden sekoittumisalueiden (<20 m) ja ramppien, joiden liittymiskaista on lyhyempi kuin 30 m, välityskyvyn laskentaan.
- Tulokset Menetelmän avulla voidaan laskea kuormitusaste, välityskyky, jononpituus, pysähtymään joutuvien osuus ja viivytys.
- Menetelmä Laskentamenetelmän lähtökohtana on kahden yksisuuntaisen risteävän liikennevirran välinen häiriötilanne (törmäysuhka) jossa toinen liikennevirta (sivuvirta) on väistämisvelvollinen toiseen nähden (päävirta).
- Välityskyky ja kuormitusaste lasketaan palveluajan perusteella. Palveluajalla tarkoitetaan aikaa, jonka tietyn sivuvirran ajoneuvo tarvitsee ollessaan ensimmäisenä jonossa ennen liittymistä tai risteämistä päävirran kanssa. Sivuvirran ja palveluajan perusteella lasketaan myös jononpituus ja pysähtymään joutuvien osuus.
- Kokonaisviivytys koostuu palveluajan lisäksi myös muusta odotusajasta jonossa (jonotusaika) ja ajon aikana tapahtuvasta viivytyksestä (hidastamisesta ja kiihdytyksestä).
- Rajoitukset Laskentamenetelmä soveltuu kuormitusasteille alle 0,8. Suuremmilla kuormitusasteilla muuttuu pää- ja sivuvirran ajoneuvojen välinen käyttäytyminen siten, että jälkimmäiset pakottautuvat päävirran sekaan. Sen lisäksi liikenteen lyhytaikaiset vaihtelut ovat niin suuria, että pitkäköjä ajanjaksoja koskevat laskelmat ovat turhia.
- Laskentamenetelmä ei ota huomioon, että käytännössä liittymä voi vaikuttaa myös pääsuunnan suoraan ajavien ja oikealle kääntyvien liikennevirtojen välityskykyyn ja viivytykseen.



Huomautuksia :1 Väliytiskyvyn laskemisessa tarvitaan seuraavassa taulukossa esitetyt lähtötiedot

	Liikenne	Liittymän geometria	Liikenteen ohjaus	Muut
Päätie	Mitoitusliikenne (ajon/h), kaikki liikennevirrat (Polkupyörä- ja jalankulkuliikenne)	Ajokaistojen lukumäärä tai ajoradan leveys (m) Ajokaistamerkinnot Keskikaista (leveys)	Yksisuuntaisuus Nopeusrajoitus	Taujama-koko
Liittyvä tie	Mitoitusliikenne (ajon/h), kaikki liikennevirrat Raskaiden ajoneuvojen osuus (%)	Ajokaistojen lukumäärä tai tulosuuntien leveydet (m) Ajokaistamerkinnot Liittymäkulmat Liittymäkaarteiden säteet Suojateiden sijainti	Yksisuuntaisuus Pysähtymispakko tai väistämisvelvollisuus	

Jononpituuden laskentaa varten täytyy lisäksi valita riskitaso, millä laskennasta saatava jononpituus voidaan ylittää.

Pysähtymään joutuvien osuus ja viivytys voidaan määrittää em. tietojen avulla.

:2 Mikäli tulo- tai poistumissuunnasta puuttuvat ajokaistamaalaukset, lasketaan tulosuunnan ajokaistan leveydeksi vähintään 2,5 m. Poistumissuunnan osalta vastaava leveys on 3,0 m. Ajokaistojen lukumäärä määrätään 30 m päästä liittymäalueen lähimmästä reunasta.

:3 Väliytiskyvyn virhe on normaalisti pienempi kuin 15-20 %.

Jononpituuden virhe riippuu kuormitusasteesta. Normaalisti se on alle 15-20 %, kun kuormitusaste on < 0,6, mutta esim. kuormitusasteella 0,8 se voi olla jopa 40-50 %.

Pysähtymään joutuvien osuus voidaan normaalisti määrätä 10-15 prosenttiyksikön tarkkuudella.

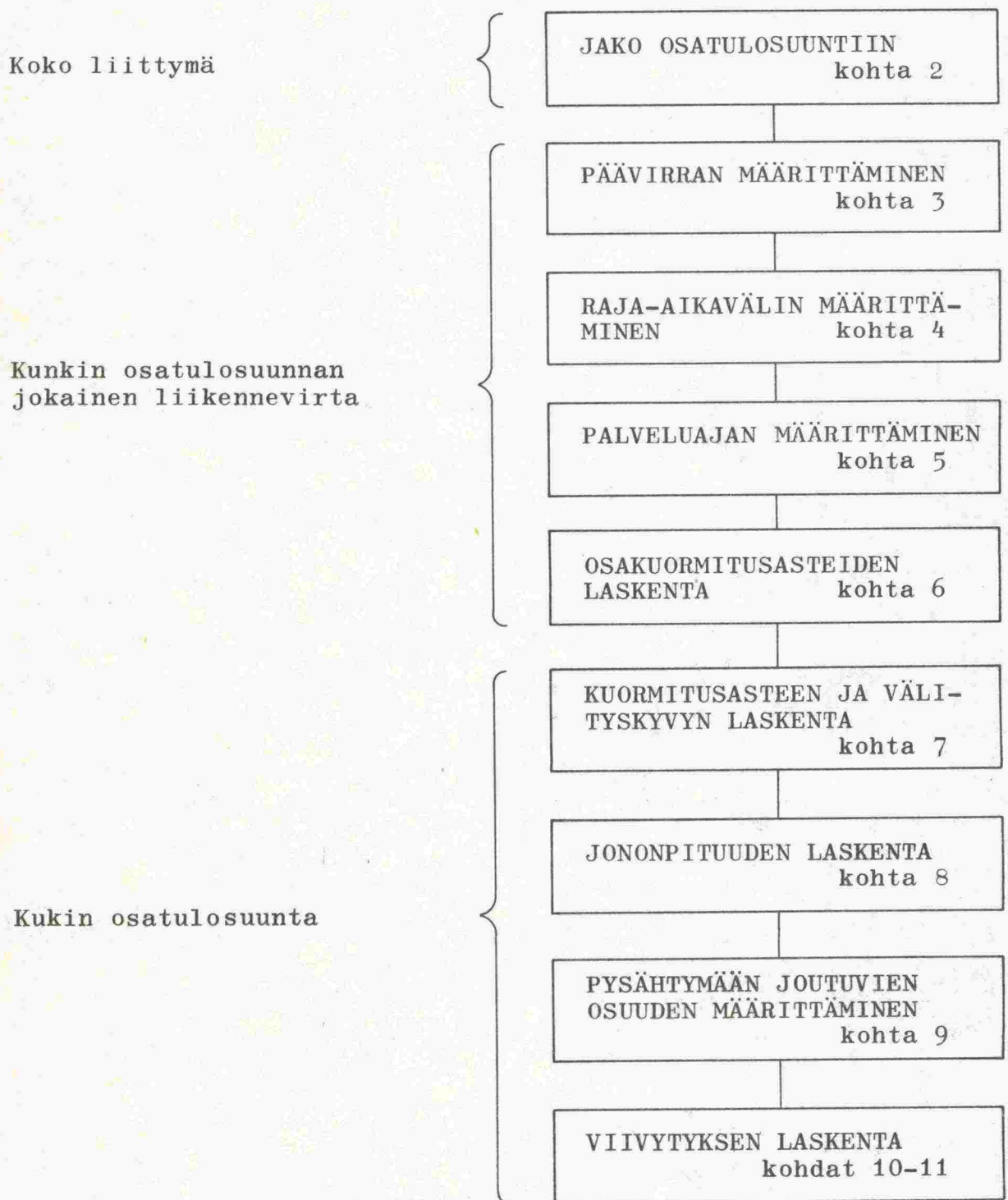
Viivytyksen osalta virhe on normaalisti pienempi kuin 30-35 %, kun kuormitusaste on 0,6.

:4 Osatulosuunnan, joka ei sisällä väistämisvelvollista liikennettä, väliytiskyky voidaan olettaa yhtä suureksi kuin katkeamattoman liikennevirran väliytiskyky.

:5 Liittymää, jossa väistämisvelvollisuutta ei ole osoitettu, voidaan tarkastella kohdan 6 huom. :3 mukaan.

Liikenteenvälityskyky, jononpituus, pysähtymään joutuvien osuus ja viivytys lasketaan erikseen jokaiselle osatulosuunnalle, jota käyttää yksi tai useampi väistämisvelvollinen liikennevirta (si-  
vuvirta).

Laskelmat suoritetaan seuraavan kaavion mukaan:



Laskelmat on edullisinta tehdä liitteen mukaista laskentalomaketta käyttäen.

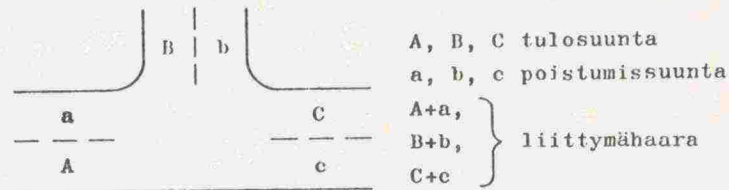


## Huomautuksia

:1 Liittymähaaralla tarkoitetaan liittymästä ja/tai liittymään johtavaa tietä tai sen varsinaisen liittymäalueen ulkopuolista osaa.

Tulosuunnalla tarkoitetaan liittymään saapuvan liikenteen käyttämää liittymähaaraa tai sen osaa.

Poistumissuunnalla tarkoitetaan liittymästä poistuvan liikenteen käyttämää liittymähaaraa tai sen osaa.

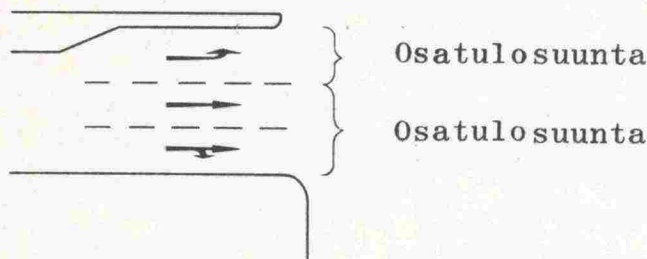


Jos tulosuunnassa on vain yksi ajokaista tai jos tietty liikennevirta voi käyttää tulosuunnan kaikkia kaistoja, käsitellään välityskykyä ja muita ominaisuuksia laskettaessa koko tulosuuntaa yhtenä kokonaisuutena. Koko tulosuunta muodostaa tällöin yhden osatulosuunnan.

Jos tulosuunnassa on kaksi tai useampia ajokaistoja, joita kaikkia ei käytä tietty liikennevirta, jaetaan tulosuunnan ajokaistat ryhmiin siten, että niillä ei ole yhteistä liikennevirtaa. Tällainen ajokaistojen ryhmä, osatulosuunta, toimii riippumatta tulosuunnan muista ajokaistoista. Liittymän välityskyky rajoittaa se osatulosuunta, jonka välityskyky on alin.

- :2 Ajokaistalla tarkoitetaan tässä yhteydessä ainoastaan yli 30 m pituisia kaistoja. Mikäli tulosuunta on levennetty lyhyemmällä matkalla, ei tällainen levennys muodosta omaa osatulosuuntaa, vaan sen vaikutus otetaan huomioon kohdassa 7 esitetyllä tavalla.
- :3 Pääsuunnan vasemmalle kääntyvän liikennevirran, jolle ei ole erillistä kaistaa, välityskyky määritetään kohdan 7 huom.: 3 mukaan.
- :4 Liikenteen sujuvuus liittymässä riippuu siitä, miten liikenne on jakautunut eri tulosuuntien kesken. Tietyllä liikennevirtajakautumalla ylittyy ensiksi yhden tulosuunnan välityskyky. Tämä tulosuunta on tällöin liittymän välityskyvyn kannalta ratkaiseva.

Tulosuunta (ks. huom. :1)



Jaa kaikki tulosuunnat ohjeiden ja esimerkkien mukaan osatulosuuntiin

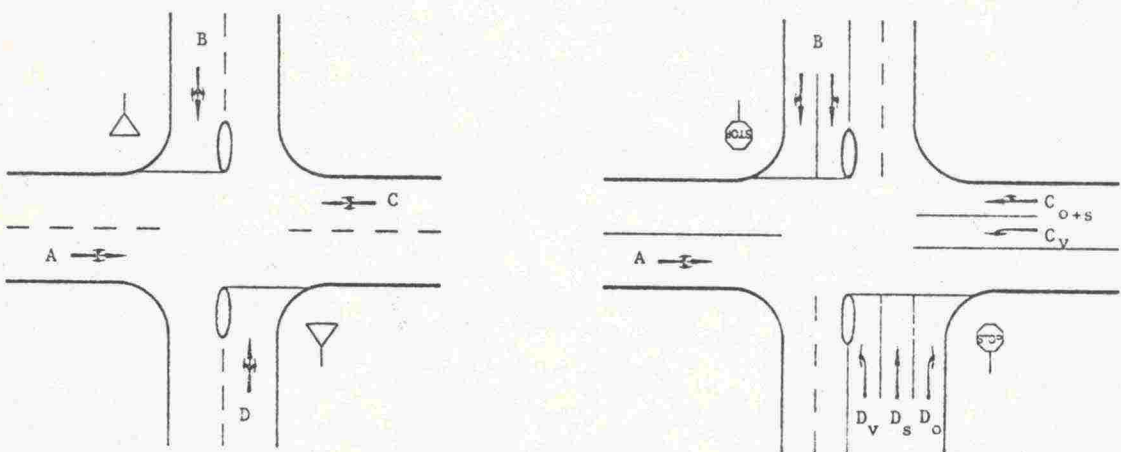
Osatulosuunta koostuu yhdestä tai useammasta ajokaistasta, jota tai joita yhteisesti käyttää yksi tai useampi tulosuunnan liikennevirta.

Tulosuunta jaetaan osatulosuuntiin seuraavasti:

1. Jos erillisiä ajokaistoja ei ole, on koko tulosuunnassa yksi osatulosuunta.
2. Jos vain yksi liikennevirta käyttää erillistä ajokaistaa, muodostaa tämä osatulosuunnan.
3. Jos tietty liikennevirta käyttää useaa ajokaistaa yksin tai yhdessä muiden liikennevirtojen kanssa, muodostavat nämä ajokaistat yhdessä osatulosuunnan.

Ajokaistan määritelmä ks. huomautus :2.

Esim.



A = yksi osatulosuunta  
 B = " "  
 C = " "  
 D = " "

A = yksi osatulosuunta  
 B = " "  
 C<sub>o+s</sub>, C<sub>v</sub> = kaksi osatulosuuntaa  
 D<sub>v</sub>, D<sub>s</sub>, D<sub>o</sub> = kolme "



Huomautuksia :1 Päävirralla tarkoitetaan tiettyyn osaliikennevirtaan nähden etuajo-oikeutettua liittymän osaliikennevirtaa tai osavirtojen joukkoja.

Sivuvirralla tarkoitetaan tiettyyn osavirtaan tai osavirtajoukkoon nähden väistämisvelvollista liittymän osaliikennevirtaa.

:2 Viereisen sivun ohjeissa on oletettu liittymän jalankulku- ja polkupyöräliikenne vähäiseksi. Mikäli näin ei ole, toimitaan seuraavasti:

A. Polkupyöräliikenne (pp/h) otetaan päävirtaa laskettaessa huomioon samalla painolla kuin autoliikenne silloin, kun on kysymys risteämisestä sen kanssa. Liittymisessä ei polkupyöräilijöitä lasketa päävirtaan mukaan.

B. Jos pääsuunnan jalankulkuliikenne käyttää liittymän tien ylittävää suojatietä, joka sijaitsee päätien välittömässä läheisyydessä (suojetien ja pääsuunnan suoraan jatkavan kaistan lähimmän reunan välinen etäisyys < 8 m), otetaan jalankulkuliikenne (jk/h) huomioon laskettaessa päävirtaa liittymän suunnan sivuvirralla. Muiden suojetien jalankulkuliikennettä ei oteta huomioon.

:3 Jos poistumissuunnan ajokaistoja ei ole merkitty, määritetään ajokaistojen lukumäärä 30 m päästä liittymäalueen lähimmästä reunasta. Ajokaistojen lukumäärä saadaan seuraavasta taulukosta, kun tunnetaan poistumissuunnan leveys.

Poistumissuunnan leveys (m)	Ajokaistoja
6.0	1
6.0... 8.9	2
9.0...11.9	3
12.0...14.9	4

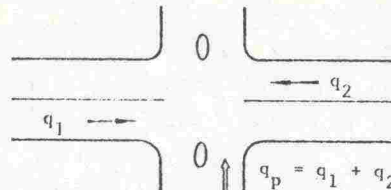
:4 Liittymässä, jossa väistämisvelvollisuutta ei ole osoitettu, lasketaan päävirta analogisesti niiden periaatteiden mukaan kuin kohdassa 3 on esitetty.

Päävirta,  $q_p$  (ajon/h), lasketaan seuraavasti:

Jokaiselle sivuvirralle lasketaan päävirta ohjeiden ja esimerkkien mukaan

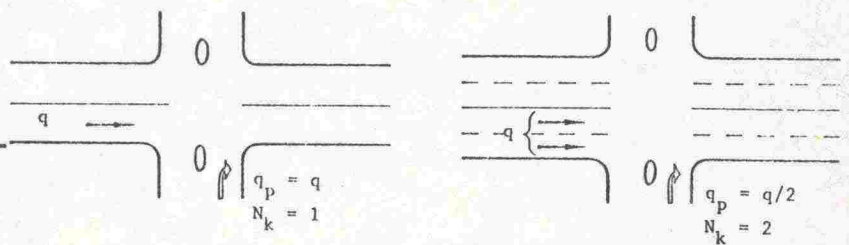
(1) Määrää ne etuajo-oikeutetut liikennevirrat, joita tarkasteltava sivuvirta risteää tai joihin se liittyy.

(2) Risteämisessä päävirta sisältää risteävät virrat kokonaisuudessaan



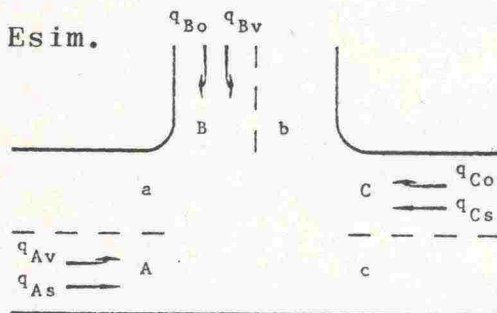
(3) Liittymisessä päävirtaan lasketaan virta  $q/N_k$ ,

missä  $q$  = päävirta, johon liitytään  
 $N_k$  = poistumissuunnan ajokais-tojen lukumäärä



Jalankulku- ja pyöräliikenteen vaikutus, ks. huom. :2

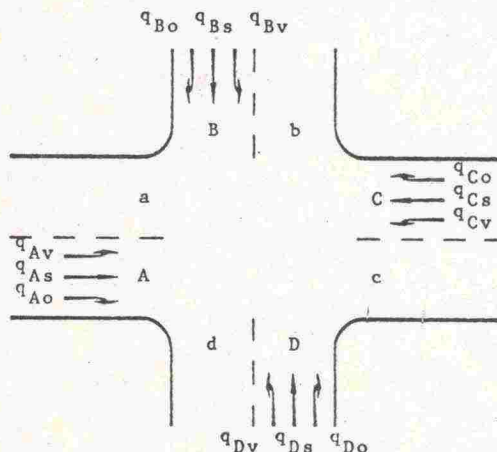
Jos poistumissuunnan ajokaistoja ei ole merkitty ajoratamerkinin, ks. huom. :3



A,B,C = tulosuuntia  
 a,b,c = poistumissuuntia

Sivuvirta	Päävirta $q_p =$
$q_{Av}$	$q_{Co}/N_b + q_{Cs}$
$q_{Bo}$	$q_{Cs}/N_a$
$q_{Bv}$	$q_{As}/N_c + q_{Av} + q_{Cs}$

$N_a, N_b, N_c$  = poistumissuuntien ajokaistojen lukumäärä



A,B,C,D = tulosuuntia  
 a,b,c,d = poistumissuuntia

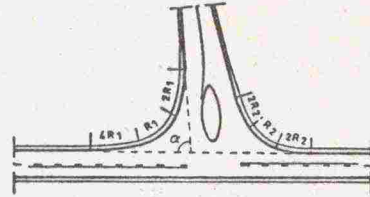
Sivuvirta	Päävirta $q_p =$
$q_{Av}$	$q_{Co}/N_b + q_{Cs}$
$q_{Bo}$	$q_{Cs}/N_a$
$q_{Bs}$	$q_{Ao}/N_d + q_{As} + q_{Av} + q_{Cs} + q_{Cv}/N_c$
$q_{Bv}$	$q_{As}/N_c + q_{Av} + q_{Cs} + q_{Cv} + q_{Do}/N_c + q_{Ds}$
$q_{Cv}$	$q_{Ao}/N_d + q_{As}$
$q_{Do}$	$q_{As}/N_c$
$q_{Ds}$	$q_{As} + q_{Av}/N_b + q_{Co}/N_b + q_{Cs} + q_{Cv}$
$q_{Dv}$	$q_{As} + q_{Av} + q_{Bo}/N_a + q_{Bs} + q_{Cs}/N_a + q_{Cv}$

$N_a, N_b, N_c, N_d$  = poistumissuuntien ajokaistojen lukumäärä



Huomautuksia :1 Raja-aikaväli lasketaan 0,1 s tarkkuudella.

:2 Liittymäkulmalla  $\alpha$  (gon) tarkoitetaan viereisessä kuvassa esitettyä kulmaa (Avoimissa liittymissä  $\alpha$  on sama kuin tasoliittymäohjeiden mukainen liittymäkulma)

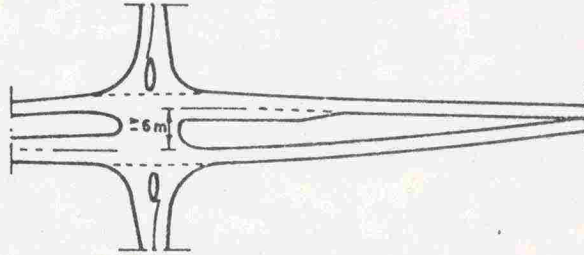


Liittymäkaarteiden säteellä,  $R_1$  (m), tarkoitetaan liittymäkaarten tai -kaarlyhdistelmän pienintä kaarresädettä.

:3 Mikäli liittymätyyppinä on ns. laajennettu liittymä tai liittymä on muuten muotoiltu siten, että liittyvän suunnan suoraan ajavat ja vasemmalle kääntyvät liikennevirrat voivat sivuuttaa liittymän kahdessa vaiheessa, valitaan korjaustekijä  $a_3$  riviltä "laajennettu". Keskikaistan leveyden tulee tällöin olla vähintään 6 metriä.

Mikäli liittymä on edellä mainitulla tavalla muotoiltu, mutta keskikaistan leveys on alle 6 metriä, valitaan korjaustekijä riviltä "osittain laajennettu".

#### Laajennettu liittymä



:4 Päätien kaistoihin luetaan mukaan myös liittymän kohdalla olevat mahdolliset lisäkaistat.

:5 Mikäli päätie on kaksikaistainen tai kapeampi sekä liikenne sillä yksisuuntaista, vähennetään raja-aikavälistä 0,5 s liittyvän suunnan suoraan ajavien ja vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen osalta.

:6 Liittymissä, joissa väistämisvelvollisuutta ei ole osoitettu, lasketaan raja-aikaväli samalla tavalla kuin liittymissä, joissa on väistämisvelvollisuus (ks. myös kohta 6 huom. :3).

(1) Valitse raja-aikavälin perusarvo,  $a_0$  (s), seuraavasta taulukosta:

LIIKENNEVIRTA	PÄÄTIEN NOPEUSRAJOITUS							
	50 km/h		60 km/h		80 km/h		100 km/h	
Pääs. vas. käänt.	5.0	-	5.4	-	6.2	-	6.8	-
Liitt.s. oik.käänt.	4.8	5.5	5.4	6.0	6.4	6.9	7.0	7.5
Liitt.s. suor. aj.	5.6	6.4	6.0	6.8	6.7	7.4	7.2	7.8
Liitt.s. vas.käänt.	5.9	6.7	6.4	7.2	7.3	8.1	8.0	8.8

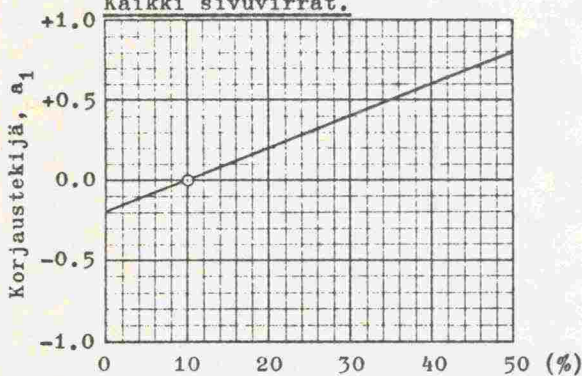
Laske raja-aikaväli jokaiselle sivuvirrälle seuraavasti:

- (1) Valitse perusarvo
- (2) Määrää korjaustekijät
- (3) Laske raja-aikaväli

(2) Määrää raja-aikavälin korjaustekijät,  $a_i$  (s), seuraavista diagrammeista ja taulukoista:

Raskaiden ajoneuvojen aiheuttama korjaustekijä,  $a_1$  (s).

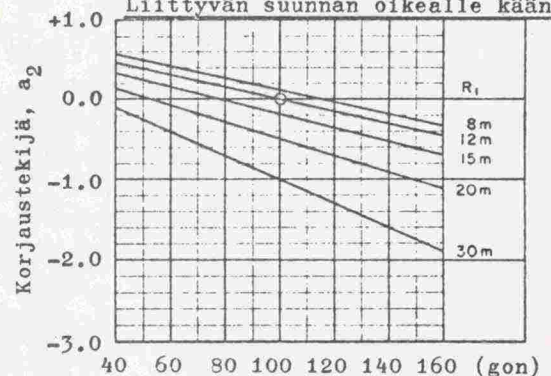
Kaikki sivuvirrat.



Raskaiden ajoneuvojen osuus sivuvirrassa

Liittymäkulman ja liittymäkaarten säteen aiheuttama korjaustekijä,  $a_2$  (s).

Liittyvän suunnan oikealle kääntyvät



Liittymäkulma,  $\alpha$ , ks. huom.:2

Liittymän laajentamisen ja päätien poikkileikkauksen aiheuttama korjaustekijä,  $a_3$  (s).

Liitt.s.suor.ajavat ja vas.kääntyvät.

Liittymätyyppi (ks. huom. :3)	Päätien kaistojen lukumäärä molempiin suuntiin yhteensä (ks. huom. :4)		
	2	3-4	> 4
tavanom.	0	+0.3	+0.6
ositt.laaj.	+0.2	+0.5	+0.8
laajennettu	-0.5	0	+0.3

Ks. huom. :5

Taajamakoon aiheuttama korjaustekijä,  $a_4$  (s).

Kaikki sivuvirrat

Taajamakoko (1000asuk.)	Korjaustekijä $a_4$ (s)
< 30	+0.2
30-300	0
> 300	-0.8
maaseutu	+0.2

(3) Laske raja-aikaväli,  $a$  (s)

A. Pääsuunnan vasemmalle kääntyvät

$$a = a_0 + a_1 + a_4$$

B. Liittyvän suunnan oikealle kääntyvät

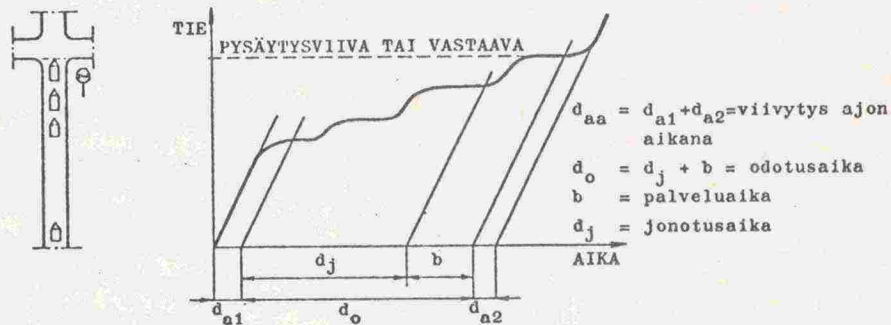
$$a = a_0 + a_1 + a_2 + a_4$$

C. Liittyvän suunnan suoraan ajavat ja vasemmalle kääntyvät

$$a = a_0 + a_1 + a_3 + a_4$$



Huomautuksia :1 Palveluajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä osaa odotusajasta, jonka tietyn sivuvirran ajoneuvo tarvitsee ollessaan ensimmäisenä jonossa ennen liittymistä tai risteämistä päävirran kanssa. Muuta odotusaikaa kutsutaan jonotusajaksi. Sivuvirran palveluaika riippuu raja-aikavälin lisäksi etuajo-oikeutettujen liikennevirtojen (päävirran) suuruudesta.



Palveluaika määritetään 0,5 s/ajon tarkkuudella. Viereisen sivun laskentakäyrästä saadut luvut eivät ole kovin luotettavia silloin, kun palveluaika on suurempi kuin 18...20 s/ajon ja päävirta on suurempi kuin 1800-2000 ajon/h.

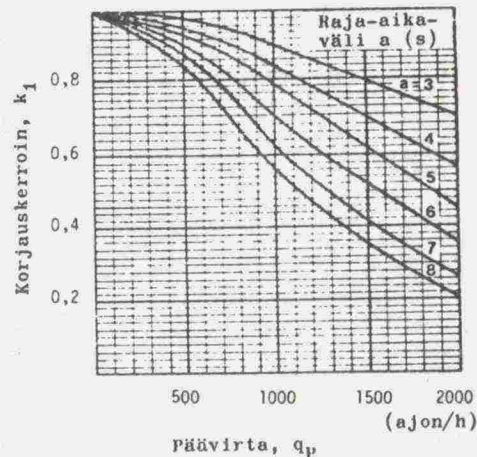
:2 Mikäli tarkasteltavan liittymän läheisyydessä pääsuunnalla on yhteenkytkettyjä liikennevaloja, voi käyrästä saaduissa tuloksissa olla suuria virheitä. Liittymän välityskyky tulee tällaisissa tapauksissa laskea soveltamalla valo-ohjattujen liittymien laskentamenetelmiä.

:3 Mikäli tarkasteltavana on ns. laajennettu liittymä, jossa pääsuunnan keskikaistan leveys on vähintään 6 metriä, korjataan palveluaikaa liittyvän suunnan suoraan ajavien ja vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen osalta seuraavasti

$$b' = b \cdot k_1$$

missä  $k_1$  saadaan käyrästä

Jos liittymä on osittain laajennettu, ei korjausta suoriteta.



:4 Päätien ajokaistoihin ei tässä lueta liittymän kohdalla olevia lisäkaistoja.

:5 Jos liittymässä ei väistämövelvollisuutta ole osoitettu, käytetään laskentakäyrästä B.

Palveluaika (ks. huomautus :1)

(1) Valitse laskentakäyrästä, A, B tai C seuraavasta taulukosta

Päätien ajo- kaistojen lukumäärä <sup>1)</sup>	Pääsuunnan vasemmalle kääntyvät	Liittyvän suunnan		
		oikealle kääntyvät	suoraan ajavat	vasemmalle kääntyvät
2	A	A	B	B
4	B	B	C	C

<sup>1)</sup> Ajokaistojen lukumäärä molempiin suuntiin yhteensä, ks. huom.:4.  
Jos pääsuunnalla on valo-ohjattu liittymä < 300 m päässä, käytetään aina laskentakäyrästä C.

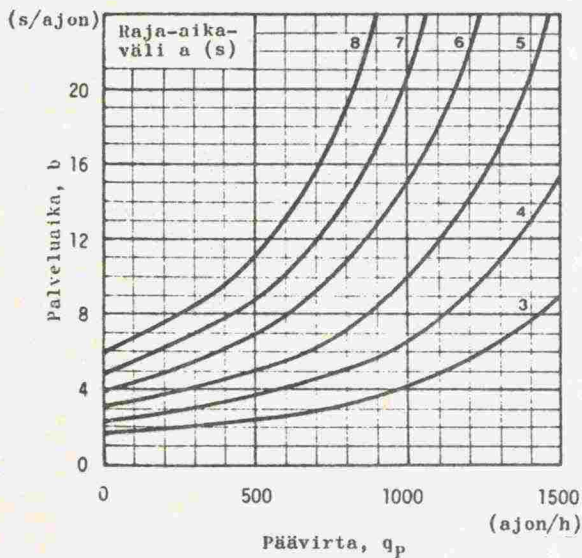
(2) Määritä vastaavasta laskentakäyrästä palveluaika, b (s/ajon).  
Päävirta lasketaan kohdan 3 ja raja-aikaväli kohdan 4 mukaisesti.

Määritä palveluaika jokaiselle sivuvirrälle seuraavasti:

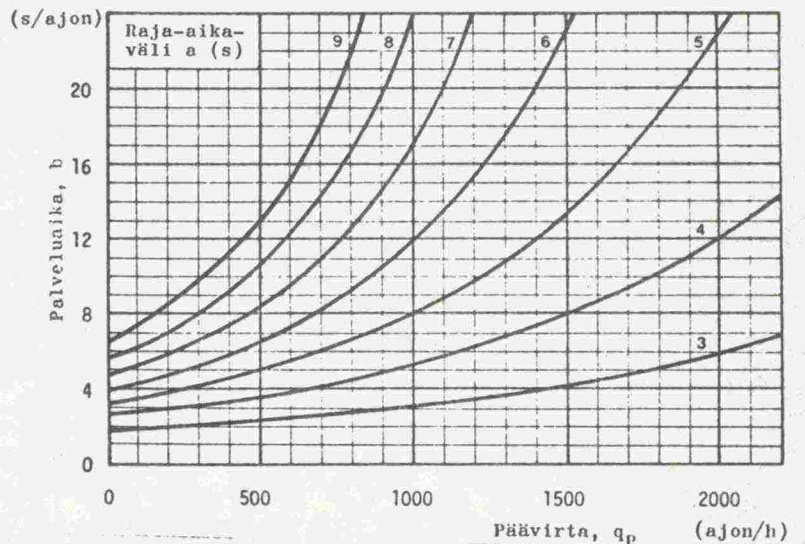
(1) Valitse laskentakäyrästä taulukosta.

(2) Määritä vastaavasta käyrästä palveluaika.

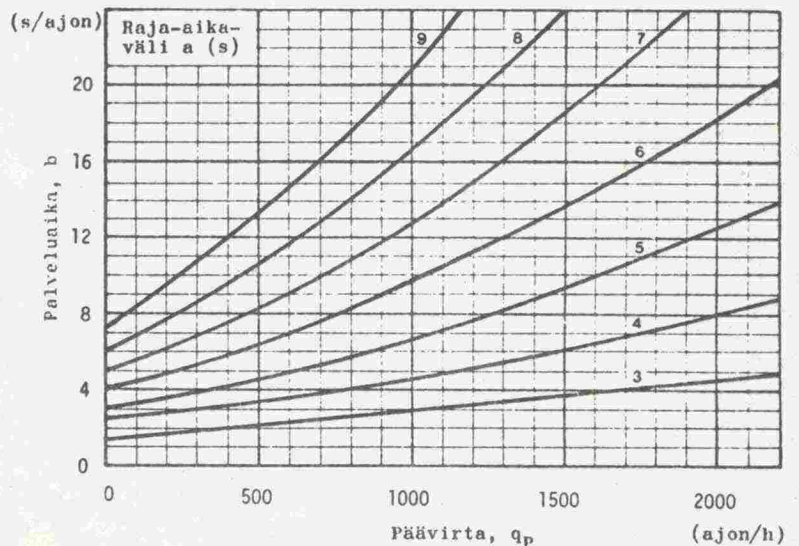
Laskentakäyrä A



Laskentakäyrä B



Laskentakäyrä C



Yhteenkytketyt liikennevalot, ks. huomautus :2.  
Laajennettu liittymä, ks. huomautus :3.  
Pääsuunnan oikealle kääntyvien ja suoraan ajavien palveluaika, ks. kohta 7 huom. :3.



Huomautuksia :1 Tietyissä tapauksissa voi yksi ja sama liikennevirta olla sekä pää- että sivuvirran asemassa riippuen siitä, mihinkä liikennevirtaan nähden etuajo-oikeussuhdetta tarkastellaan (esim. pääsuunnan vasemmalle kääntyvä liikennevirta). Tällaista liikennevirtaa kutsutaan toissijaiseksi päävirraksi.

:2 Ajokaistojen lukumäärän määrittäminen, ks. kohta 1 huom. :2 ja kohta 2 huom. :2.

:3 Kaksipuolisissa liittymissä, joissa väistämisvelvollisuutta ei ole osoitettu, on liikenteen sujuminen useissa liikennevirroissa toinen toisistaan riippuvainen. Toissijaisia päävirtoja ei tällöin voi osakuormitusastetta korjattaessa ottaa huomioon yhtä yksinkertaisesti kuin liittymissä, joissa väistämisvelvollisuus on osoitettu.

Tällaisen liittymän välityskyky voidaan laskea kahdella eri tarkkuuden antavalla tavalla seuraavasti:

A. Kaikkien liittymään tulevien virtojen summan yläraja (välityskyky) voidaan arvioida seuraavan taulukon avulla:

Vasemmalle kääntyvien osuus (%) <sup>1)</sup>	Välityskyky (ajon/h)					
	Kuormitusolosuhteet $q_{min}/q_{max}$ <sup>2)</sup>					
	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
0	1700	1650	1600	1600	1650	2000
10	1600	1550	1550	1500	1500	1750
20	1500	1500	1500	1450	1400	1600

1) Oletetaan yhtäsuureksi kaikissa tulosuunnissa

2) Vähiten ja eniten kuormitetun kadun liikennevirtojen suhde

Taulukon arvot ovat voimassa sillä edellytyksellä, että molemmat kadut ovat kaksikaistaisia ja molemmilla kaduilla liikenteen suuntajakautuma on tasan.

Vino suuntajakautuma ja vasemmalle kääntyvien osuuden vaihtelu eri tulosuunnissa vaikuttaa liittymän koko välityskykyyn yleensä vähemmän kuin 10 %.

B. Kaikkien liikennevirtojen osakuormitusasteet lasketaan seuraavasti:

(1-3) Laske alustavat osakuormitusasteet kaikille liikennevirroille kohdan 6 vaiheiden (1)-(3) mukaisesti

(4) Korjaa osakuormitusasteet uudestaan kaavalla

$$B_i'' = \frac{B_i}{(1-B_1'/N_1)(1-B_2'/N_2)\dots}$$

missä  $B_i$  = korjaamaton arvo, vaihe (1)

$B_1', B_2', \dots$  = alustavasti korjatut arvot, vaihe (3)

Laske lopuksi kuormitusaste ja välityskyky jokaiselle osatulohaaralle kohdan 7 mukaisesti.

(1) Laske osakuormitusasteet,  $B_i$ , jokaiselle sivuvirralle seuraavasti:

$$B_i = q_i \cdot b_i / 3600$$

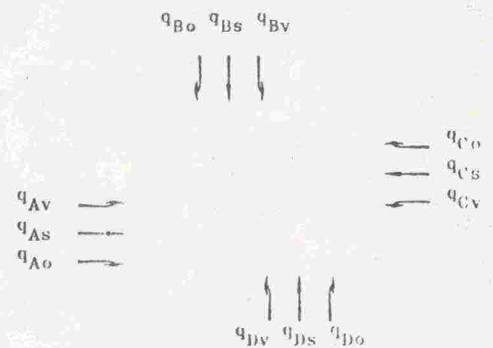
missä  $q_i$  = sivuvirta  $i$  (ajon/h)

$b_i$  = sivuvirran  $i$  palveluaika (s/ajon)

(2) Määrää toissijaiset päävirrat (ks. huom. :1) seuraavan taulukon mukaisesti:

Sivuvirta	Toissijaiset päävirrat	
	yksipuolinen liittymä	kaksipuolinen liittymä
$q_{Bs}$	-	$q_{Av}, q_{Cv}$
$q_{Bv}$	$q_{Av}$	$q_{Av}, q_{Cv}, q_{Ds}$
$q_{Ds}$	-	$q_{Av}, q_{Cv}$
$q_{Dv}$	$q_{Cv}$	$q_{Av}, q_{Bs}, q_{Cv}$

- (1) Laske jokaiselle sivuvirralle osakuormitusasteet.  
 (2) Määrää toissijaiset päävirrat.  
 (3) Korjaa ne osakuormitusasteet, joihin toissijaiset päävirrat vaikuttavat



(3) Korjaa edellä kohdan (1) mukaan lasketuista osakuormitusasteista ne, joihin toissijaiset päävirrat vaikuttavat, seuraavalla kaavalla:

$$B'_i = \frac{B_i}{(1-B_1/N_1)(1-B_2/N_2)\dots}$$

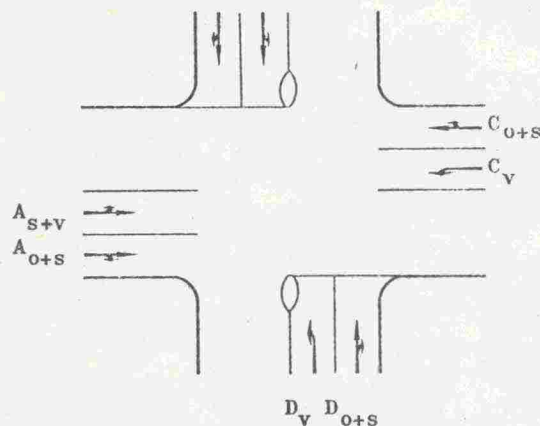
missä  $B_i$  = osakuormitusaste laskettuna (1):n mukaan

$B_1, B_2 \dots$  = toissijaisten päävirtojen osakuormitusasteet (laskettu kohdassa (1))

$N_1, N_2 \dots$  = toissijaisten päävirtojen käyttämä kaistojen määrä

Kaavan edellytyksenä on, että osamäärät  $B_1/N_1, B_2/N_2 \dots$  ovat pienempiä kuin 1.

Esim.  $B_{o+s} B_{s+v}$



Sivuvirta	Korjattu osakuormitusaste
$q_{Bs}$	$B_{Bs} / [(1-B_{Av})(1-B_{Cv})]$
$q_{Bv}$	$B_{Bv} / [(1-B_{Av})(1-B_{Cv})(1-B_{Ds})]$
$q_{Ds}$	$B_{Ds} / [(1-B_{Av})(1-B_{Cv})]$
$q_{Dv}$	$B_{Dv} / [(1-B_{Av})(1-B_{Bs}/2)(1-B_{Cv})]$



Huomautuksia :1 Osatulosuunnan ajokaistoiksi luetaan varsinaisten ajokaistojen lisäksi vain yli 30 metriä pitkät lisäkaistat (ks. kohta 1 huom. :2).

:2 Jos osatulosuunnassa on vain yksi ajokaista 30 m päässä liittymästä, mutta useampia ajokaistoja tai ajoradan leveys on yli 5 m liittymän lähellä sekä jos osatulosuunnassa on vähintään kaksi liikennevirtaa, korjataan kuormitusaste seuraavasti:

(1) Määrää se jononpituus,  $L_a$  (ajon), jolla ajoneuvot mahtuvat jonottamaan parijonossa.  $L_a$  saadaan oheisesta taulukosta, kun tunnetaan se pituus (m), jolla ajoradan leveys ylittää 5 m tai jolle on merkitty kaksi ajokaistaa (pituus mitataan pysäytysviivasta tai vastaavasta kohdasta);

Levennetyn ajoradan pituus (m)	Jononpituus, $L_a$ (ajon)
7,5 - 14,9	1
15,0 - 22,4	2
22,5 - 29,9	3

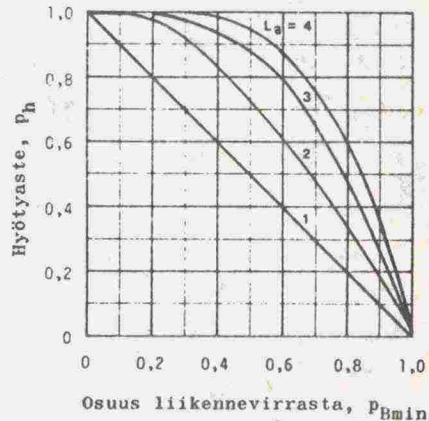
(2) Määrää se osatulosuunnan liikennevirta  $q_{min}$ , jolla on pienin kuormitusaste,  $B_{min}$ , ja määrää sen osuus,  $p_{Bmin}$ , koko osatulosuunnan liikennevirrasta,  $q_{kok}$ , seuraavasti:

$$p_{Bmin} = \frac{q_{Bmin}}{q_{kok}}$$

(3) Määrää oheisesta käyrästä levennyksen hyötyste,  $p_h$ .

(4) Laske levennyksen aiheuttama korjaus osatulosuunnan kuormitusasteeseen seuraavasti

$$B_{korj} = B - p_h \cdot B_{min}$$



:3 Mikäli pääsuunnan vasemmalle kääntyvälle liikennevirralla ei ole erillistä ajokaistaa, voidaan tällaisen osatulosuunnan kuormitusaste ja välityskyky laskea seuraavasti:

(1) Laske osakuormitusasteet,  $B_i$ , osatulosuunnan liikennevirroille seuraavasti:

$$B_i = q_i \cdot b_i / 3600 \quad \text{missä } b_i = \text{palveluaika vasemmalle kääntyville kohdan 5 mukaisesti, muille liikennevirroille käytetään arvoa 1,8 s,}$$

$$q_i = \text{liikennevirta } i \text{ (ajon/h)}$$

(2) Laske osatulosuunnan kuormitusaste,  $B$ , seuraavasti:

$$B = \frac{B_1 + B_2 + \dots}{N} \quad \text{missä } N = \text{osatulosuunnan ajokaistojen lukumäärä}$$

(3) Laske osatulosuunnan välityskyky,  $K$ , seuraavasti:

$$K = \frac{q}{h} \quad \text{missä } q = \text{osatulosuunnan kokonaisliikennevirta}$$

- (1) Osatulosuunnan kuormitusaste lasketaan seuraavasti

$$B = \frac{B_1 + B_2 + \dots}{N}$$

missä  $B_1, B_2, \dots$  = osatulosuunnan liikennevirtojen korjatut osakuormitusasteet  
 $N$  = osatulosuunnan ajokaistojen lukumäärä (ks. huom. :1)

- (1) Laske osatulosuunnan kuormitusaste.  
 (2) Korjaa kuormitusaste ottamalla huomioon mahdolliset lyhyet lisäkaistat.  
 (3) Laske osatulosuunnan välityskyky.

- (2) Korjaa kuormitusaste ottamalla huomioon mahdolliset lisäkaistat, ks. huomautus :2.
- (3) Osatulosuunnan välityskyky  $K$  (ajon/h) lasketaan kuormitusasteen  $B$  ja osatulosuunnan kokonaisliikennevirran  $q$  (ajon/h) avulla seuraavasti:

$$K = \frac{q}{B}$$

Mikäli osatulosuunnan kuormitusaste  $B$  on suurempi kuin 1, syntyy osatulosuuntaan jatkuvasti kasvava jono. Laskentamenetelmä ei sovellu tällöin myöskään liittymän muille osatulosuunnille.

Huomautuksia :1 Maksimijononpituus lasketaan valitulla riskitasolla. Riskitasolla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä todennäköisyyttä (%), että diagrammista saatava maksimijononpituus ylittään. Riskitase valitaan ottamalla huomioon ylikuormituksesta aiheutuvat haitat.

:2 Maksimijononpituus voidaan laskea myös muilla kuin diagrammissa esitetyillä  $P_y$ :n arvoilla käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$(J_a)_{\max} = \log (P_y) / \log [J_a / (J_a + 1)]$$

Tietyillä  $(J_a)_{\max}$  -arvoilla voidaan  $P_y$  laskea kaavasta

$$P_y = 100 \cdot [J_a / (J_a + 1)]^{(J_a)_{\max}}$$

:3 Mikäli pääsuunnan vasemmalle kääntyville ei ole erillistä kääntymiskaistaa, voidaan keskimääräinen jononpituus arvioida seuraavan kaavan avulla:

$$J'_a = J_a \cdot B_v / B$$

missä  $J_a$  = kohdan 8 mukainen keskimääräinen jononpituus

$B_v$  = pääsuunnan vasemmalle kääntyvän liikennevirran osakuormitusaste (ks. kohta 6)

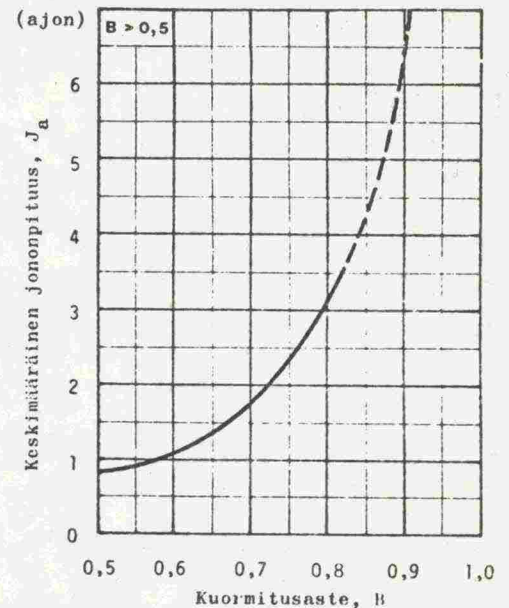
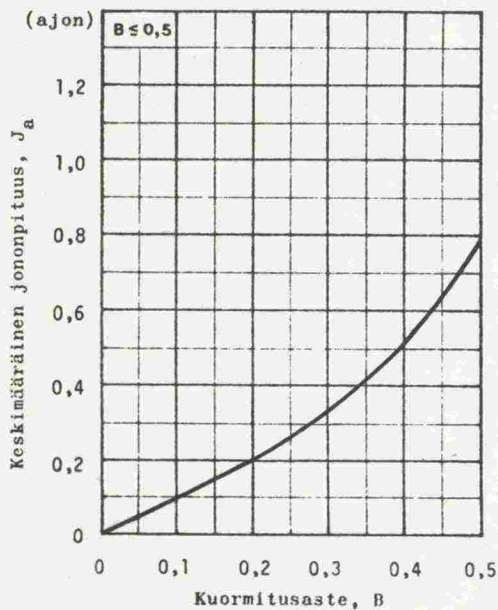
$B$  = osatulosuunnan kuormitusaste (ks. kohta 7 huom. :3)

:4 Esitetyillä menetelmällä lasketun keskimääräisen jononpituuden virhe on yleensä alle 15-20 %, kun kuormitusaste on < 0,6, mutta esim. kuormitusasteella 0,8 se voi olla jopa 40-50 %.



Jononpituus lasketaan erikseen jokaiselle osatulosuunnalle, joka sisältää yhden tai useamman sivuvirran, seuraavasti:

- (1) Määrää osatulosuunnan keskimääräinen jononpituus,  $J_a$  (ajon) oheisista diagrammeista osatulosuunnan kuormitusasteen  $B$  (ks. kohta 7) perusteella. Mikäli osatulosuunnassa on useita ajokaistoja, oletetaan jononpituuden olevan jokaisessa yhtä suuri.

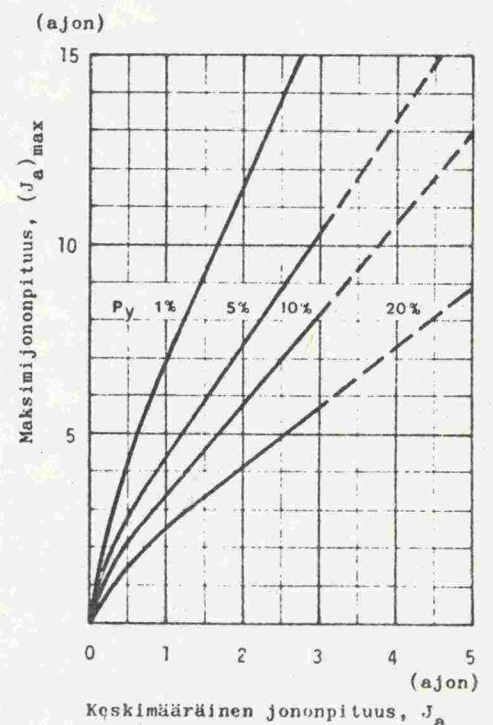


- (2) Määrää diagrammista maksimijononpituus,  $(J_a)_{\max}$  (ajon), valitsemalla ensin se riskitaso,  $P_y$ , jolla tämä jononpituus voidaan ylittää.

- (3) Laske maksimijononpituus metreinä  $(J_m)_{\max}$  (tarvittava odotustilan pituus) seuraavasti:

$$(J_m)_{\max} = (J_a)_{\max} \cdot [7.5 + p_r \cdot 5/100]$$

missä  $p_r$  = raskaiden ajoneuvojen osuus sivuvirrassa.



- (1) Määrää keskimääräinen jononpituus diagrammista.
- (2) Laske maksimijononpituus valitulla riskitasolla.
- (3) Laske maksimijononpituus metreinä (odotustila).



Huomautuksia :1 Jos pääsuunnan vasemmalle kääntyville ei ole erillistä kääntymiskaistaa, voidaan pysähtymään joutuvien osuus arvioida seuraavasti:

- (1) Jonoon saapuvien ajoneuvojen osuus  $p_j = B_v$ , missä  $B_v$  = pääsuunnan vasemmalle kääntyvän liikennevirran osakuormitusaste (ks. kohta 6).
- (2) Vasemmalle kääntyville  $(p_a)_v$  määrätään diagrammista (kohta 9). Oikealle kääntyville ja suoraan ajaville käytetään arvoa  $p_a = 1,0$ .
- (3) Pysähtymään joutuvien osuus lasketaan kohdassa 9 esitetyllä kaavalla.

:2 Pysähtymään joutuvien osuus voidaan esitetyllä menetelmällä yleensä laskea 10-15 prosenttiyksikön tarkkuudella.

Pysähtymään joutuvien osuus on 100 %, mikäli osatulosuunnassa on pysähtymispakko.

Muussa tapauksessa pysähtymään joutuvien osuus lasketaan seuraavasti:

- (1) Määrää jonoon saapuvien ajoneuvojen osuus,  $p_j$ , seuraavasti:

$$p_j = B, \text{ missä } B = \text{osatulosuunnan kuormitusaste kohdan 7 mukaan.}$$

- (2) Määrää niiden ajoneuvojen osuus osatulosuunnassa,  $p_a$ , jotka hyväksyvät ensimmäisen aikavälin. Mikäli osatulosuunnassa on vain yksi liikennevirta, saadaan  $p_a$  suoraan diagrammista.

Mikäli liikennevirtoja on useampia, määrätään  $p_a$  diagrammista jokaiselle näistä. Nämä yhdistetään seuraavasti:

$$p_a = \frac{q_o \cdot (p_a)_o + q_s \cdot (p_a)_s + q_v \cdot (p_a)_v}{q_o + q_s + q_v}$$

$$p_a = \frac{q_o \cdot (p_a)_o + q_s \cdot (p_a)_s}{q_o + q_s}$$

$$p_a = \frac{q_s \cdot (p_a)_s + q_v \cdot (p_a)_v}{q_s + q_v}$$

$$p_a = \frac{q_o \cdot (p_a)_o + q_v \cdot (p_a)_v}{q_o + q_v}$$

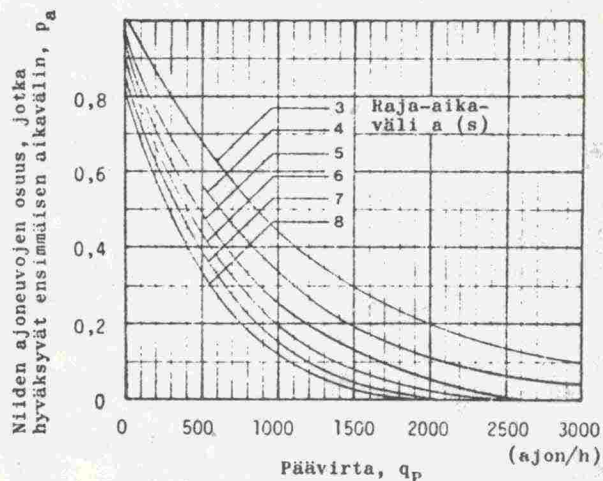
$q_o, q_s, q_v$  = oikealle kääntyvä, suoraan ajava ja vasemmalle kääntyvä liikennevirta osatulosuunnassa (ajon/h)

$(p_a)_o, (p_a)_s, (p_a)_v$  = ensimmäisen aikavälin hyväksyvien osuus cm. liikennevirroissa

- (3) Pysähtymään joutuvien osuus osatulosuunnassa,  $p_s$  (%), lasketaan seuraavasta kaavasta

$$p_s = 100 (1 - p_a + p_a \cdot p_j)$$

- A. Pysähtymispakko  
Pysähtymään joutuvien osuus on 100 %
- B. Väistämisvelvollisuus
- (1) Määrää jonoon saapuvien osuus
  - (2) Määrää ensimmäisen aikavälin hyväksyvien osuus
  - (3) Laske pysähtymään joutuvien osuus





Huomautuksia :1 Odotusajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä aikaa, jonka tietyn sivuvirran ajoneuvo joutuu odottamaan ennen liittymistä tai ris- teämistä päävirran kanssa. Se sisältää palveluajan (aika ensim- mäisenä jonossa) ja jonotusajan (ks. kohta 5 huom. :1).

:2 Odotusajan laskeminen edellyttää, että kaikki osatulosuunnan ajo- kaistat ovat riittävän pitkiä. Jos jono kasvaa jollakin ajo- kaistalla niin suureksi, että se estää viereisen ajokaistan käy- tön, kasvaa odotusaika.

Ajokaistan pituudeksi on tässä yhteydessä määritelty vähintään 30 m. Korkeilla kuormitusasteilla ja varsinkin jos raskaita ajo- neuvoja on runsaasti, voi jononpituus ylittää 30 m. Näissä ta- pauksissa tulee jononpituus laskea kohdan 8 mukaisesti ja ver- rata sitä käytettävissä olevaan tilaan. Riskitasoksi voidaan tällöin valita  $P_y = 20 \%$ .

:3 Laskentamenettely soveltuu sellaisenaan myös pääsuunnan vasem- malle kääntyvien ajoneuvojen viivytyksen laskentaan, kun eril- linen kääntymiskaista on olemassa. Jos erillistä kaistaa ei ole, voidaan menetelmän avulla arvioida viivytys käyttämällä jonon- pituutena kohdan 8 huom. :3 laskettua keskimääräistä jononpituut- ta  $J'_a$ .

:4 Menetelmän avulla lasketun viivytyksen virhe on yleensä pienem- pi kuin 30-35 %, kun kuormitusaste on alle 0,6. Suuremmilla kuormituksilla virhe voi olla merkittävästi suurempi.

Kun kuormitusaste on yli 0,8-0,9, antaa menetelmä todennäköises- ti liian suuria viivytyksen arvoja sivuvirran ajoneuvoille, kos- ka nämä tällaisissa olosuhteissa tunkeutuvat päävirran pieniin- kin aikaväleihin kasvattaen niitä. Tästä aiheutuu myös päävir- ran ajoneuvoille viivytyksiä, joita laskentamenetelmässä ei tar- kastella.

Viivytys lasketaan erikseen jokaiselle osatulosuunnalle, jota käyttää yksi tai useampi sivuvirta. Muiden osatulosuuntien viivytys otaksutaan vähäiseksi.

Kokonaisviivytys osatulohaarassa koostuu odotusajasta ja viivytyksestä ajon aikana.

Odotusaika  $d_o$  (s/ajon) lasketaan seuraavasti:

- (1) Laske keskimääräinen jononpituus,  $J_a$ , kohdan 8 mukaisesti.

Mikäli kuormitusaste  $B > 0,9$ , ei odotusaikaa voi laskea.

- (2) Odotusaika,  $d_o$  (s/ajon), saadaan seuraavasta kaavasta. Tulos on koko osatulosuunnan keskiarvo.

$$d_o = J_a \cdot N \cdot 3600/q$$

missä  $J_a$  = keskimääräinen jononpituus (ajon)  
 $N$  = osatulosuunnan ajokaistojen lukumäärä  
 $q$  = osatulosuunnan liikennevirta (ajon/h)

Odotusaika lasketaan seuraavasti:

- (1) Laske keskimääräinen jononpituus kohdan 8 mukaisesti  
 (2) Laske odotusaika

Huomautuksia :1 Viivytyksellä ajon aikana tarkoitetaan tässä yhteydessä aikaa, joka tietyn sivuvirran ajoneuvolta kuluu hidastamisessa ennen liittymää ja kiihdytyksessä liittymässä tai sen jälkeen (ks. kohta 5 huom. :1) verrattuna tilanteeseen, jossa liittymää ei olisi.

Kokonaisviivytys sisältää viivytyksen ajon aikana sekä odotusajan.

- :2 Jos kääntymissäde tai pysähtymään joutuvien osuus poikkeaa viereisen sivun taulukossa annetuista luvuista, saadaan viivytyksen perusarvo interpoloimalla. Tulos luetaan sekunnin tarkkuudella.
- :3 Pääsuunnan vasemmalle kääntyvän liikennevirran viivytyksen perusarvo luetaan kohdasta 'väistämisvelvollisuus' ja kääntymissäteen arvona käytetään liittyvän tien leveyttä (pientareet poislukien).

Jos pääsuunnan vasemmalle kääntyville ei ole erillistä kääntymiskaistaa, voidaan pääsuunnan suoraan ajavien viivytys arvioida taulukon sarakkeen "suoraan ajavat" avulla.

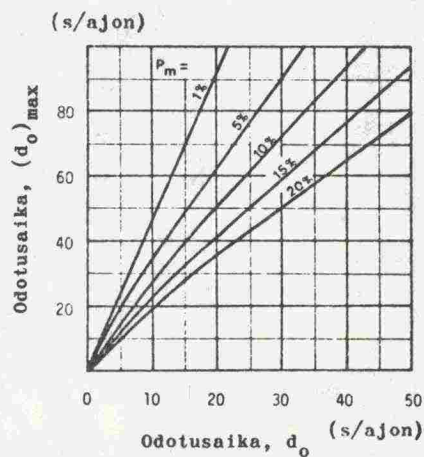
- :4 Viivytyksen maksimi-arvo  $d_{max}$ , jonka vain tietty %-osuus  $P_m$  ajoneuvoista ylittää (esim. 5 tai 10 %), voidaan arvioida seuraavasti:

$$d_{max} = (d_o)_{max} + d_{aa}$$

missä

$(d_o)_{max}$  = viereisestä käyrästä saatu arvo

$d_{aa}$  = viivytys ajon aikana, laskettuna  $p_s$ :n arvolla 100 %





- (1) Valitse oheisesta taulukosta viivytyksen perusarvo  $d_a$  (s/ajon) jokaiselle sivuvirrälle (pysähtymään joutuvien osuus  $p_s$  saadaan kohdasta 9).

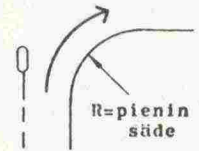
Väistämisevelvollisuuden laatu		Nopeusraja <sup>1)</sup>	Kääntyvät ajoneuvot Kääntymissäde R (m)						Suoraan ajavat
			0-5	8	12	15	20	30-60	
Väistämisevelvollisuus	0	50	8	7	6	5	4	3	3
		60	10	9	8	7	6	4	4
		80	14	14	13	12	10	8	6
		100	20	20	19	18	16	13	8
	20	50	9	9	8	7	6	5	5
		60	11	11	10	9	8	7	6
		80	16	16	15	14	13	11	9
		100	22	22	21	20	19	15	11
	40	50	11	10	10	9	8	8	7
		60	15	12	12	11	11	9	8
		80	18	18	17	17	16	13	11
		100	24	24	23	23	21	20	16
	60	50	12	12	11	11	11	10	10
		60	14	14	14	13	13	12	11
		80	20	20	20	19	18	16	15
		100	26	26	26	25	24	22	20
	80	50	14	15	15	15	15	15	12
		60	17	16	16	16	15	15	14
		80	22	22	22	22	21	19	18
		100	28	28	28	28	26	25	22
100	50	15	15	15	15	15	15	14	
	60	18	18	18	18	18	18	17	
	80	24	24	24	24	23	23	21	
	100	30	30	30	30	29	27	25	
Pysähtymispakko		50	15	15	15	15	15	15	14
		60	18	18	18	18	18	18	17
		80	24	24	24	24	23	23	21
		100	30	30	30	29	27	27	25

<sup>1)</sup> Tulo- ja poistumissuunnan nopeuksien keskiarvo.

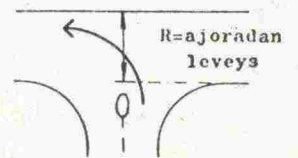
Laske viivytyksen ajon aikana seuraavasti:

- Valitse taulukosta perusarvo jokaiselle liikennevirrälle
- Laske viivytyksen ajon aikana koko osatulosuunnalle
- Korjaa perusarvo

Kääntymissäde R:  
oikealle



Vasemmalle



- (2) Laske viivytyksen ajon aikana koko osatulosuunnalle seuraavasti:

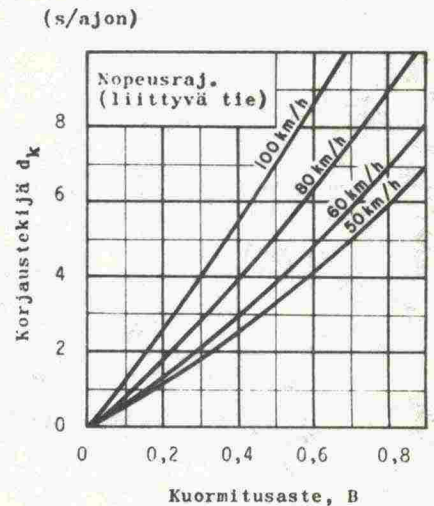
$$d_a = p_1(d_a)_1 + p_2(d_a)_2 + \dots$$

missä  $p_1, p_2, \dots$  = eri liikennevirtojen osuus osatulosuunnan liikennevirrasta

$(d_a)_1, (d_a)_2, \dots$  = vastaava viivytyksen perusarvo  $d_a$

- (3) Määritä korjaustekijä  $d_k$  (s/ajon) oheisesta käyrästä (osatulosuunnan kuormitusaste B lasketaan kohtien 2-7 mukaan). Korjattu viivytyksen ajon aikana lasketaan kaavalla  $d_{aa} = d_a - d_k$ . Kokonaisviivytyksen osatulosuunnassa,  $d$  (s/ajon), saadaan laskeamalla yhteen kohdan 11 mukaan laskettu odotusaika  $d_o$  ja viivytyksen ajon aikana  $d_{aa}$ :

$$d = d_o + d_{aa}$$





## Huomautuksia

## Sarake

- 1 Liittymän tulosuunnat merkitään samoilla kirjaimilla kuin kaavakkeessa.
- 2-3 Tulosuunnissa A, B, C on kussakin kaksi osatulosuuntaa (kohta 1, sääntö 2). Tulosuunnassa C ei ole sivuvirtaa, joten sen välityskykyä ei tarkastella tässä.
- 5 Sarakkeeseen merkitään liittymän lasketut tai ennustetut liikennevirrat (ajon/h).
- 6 Päävirta lasketaan seuraavasti:  
 $q_{Av}: q_p = q_{Co}/N_b + q_{Cs} = 100/1 + 400 = 500$  ajon/h  
 $q_{Bo}: q_p = q_{Cs}/N_a = 400/1 = 400$  ajon/h  
 $q_{Bv}: q_p = q_{As}/N_c + q_{Av} + q_{Cs} = 400/1 + 100 + 400 = 900$  ajon/h
- 7 Raja-aikaväli lasketaan kohdan 4 mukaisesti tarkkuudella  $\pm 0,1$  s. Perusarvo ja korjaustekijät on esitetty seuraavassa asetelmassa.
- |          | $a_0(s)$ | $a_1(s)$ | $a_2(s)$ | $a_3(s)$ | $a_4(s)$ | $a(s)$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| $q_{Av}$ | 6,2      | 0,0      | -        | -        | +0,2     | 6,4    |
| $q_{Bo}$ | 6,4      | 0,0      | -0,2     | -        | +0,2     | 6,4    |
| $q_{Bv}$ | 7,3      | 0,0      | -        | +0,3     | +0,2     | 7,8    |
- 8 Palveluajat määrätään kohdan 5 mukaisesti tarkkuudella  $\pm 0,5$  s/ajon. Arvot on esitetty seuraavassa asetelmassa.
- |          | virta | laskentakäyrästä | $a(s)$ | $q_p$ (ajon/h) | $b(s/ajon)$ |
|----------|-------|------------------|--------|----------------|-------------|
| $q_{Av}$ | A     | 6,4              | 500    | 7,5            |             |
| $q_{Bo}$ | A     | 6,4              | 400    | 7,0            |             |
| $q_{Bv}$ | B     | 7,8              | 900    | 18,5           |             |
- 9 Osakuormitusasteen perusarvo saadaan kohdan 6 mukaisesti.
- 10 Ainoastaan virralla  $q_{Bv}$  on toissijainen päävirta  $q_{Av}$ .
- 11 Korjattu osakuormitusaste virralla  $q_{Bv}$  lasketaan seuraavasti:
- $$B'_{Bv} = \frac{B_{Bv}}{(1 - B_{Av}/1)} = \frac{0,51}{1 - 0,21} = 0,65$$
- 12-13 Osatulosuuntien kuormitusasteet saadaan suoraan em. luvuista, koska kussakin osatulosuunnassa on vain yksi liikennevirta.
- 14 Välityskyky lasketaan kohdan 7 mukaisesti.
- 15-16 Keskimääräinen jononpituus ja maksimijononpituus riskitasolla 1 % saadaan kohdan 8 mukaisesti.
- 17 Pysähtymään joutuvien osuus lasketaan kohdan 9 mukaisesti.
- |          | virta | $p_{j=B}$ | $p_a$ | $p_s$ (%) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|
| $q_{Av}$ | 0,21  | 0,42      | 67    |           |
| $q_{Bo}$ | 0,19  | 0,49      | 60    |           |
| $q_{Bv}$ | 0,65  | 0,16      | 94    |           |
- 18 Odotusaika lasketaan kohdan 10 mukaisesti.
- 19 Viivytys ajon aikana lasketaan kohdan 11 mukaisesti.
- |          | virta | $d_a$ (s/ajon) | $d_k$ (s/ajon) | $d_{aa}$ (s/ajon) |
|----------|-------|----------------|----------------|-------------------|
| $q_{Av}$ | 18    | 1              | 17             |                   |
| $q_{Bo}$ | 16    | 1              | 15             |                   |
| $q_{Bv}$ | 21    | 5              | 16             |                   |
- 20 Kokonaisviivytys saadaan kohdan 11 mukaisesti.

VALO-OHJAAAMATON LIITTYMÄ *Esim. 1* Laskentavaihtoehto: **A** Päivä: **10.2.78**  
 Sijainti: Laati: **JR**

---

Piirros liittymästä:

Liikennevirrat (ajon/h)  
 Vuosi: **1975**  
 Aika: **13% KVL:stä**

**B = 200**  
 100 100

**C = 500**  
 100  
 400

**A = 500**  
 100  
 400

---

Piirroksen merkittävät:

- Osatulosuunnat - merkinnät
- ajokaistojen lukumäärä tai tulosuunnan leveys
- sallitut ajosuunnat

Päätien leveys (m) **11m**

Liittymäkaarteiden säteet (m) **15m**

Liittymäkulma (gon) **105 gon**

Suojateiden sijainti -

Muut tiedot:

Fysditysmispakko  Väistämisevelvollisuus

Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) **10**

Nopeusrajoitus (km/h): Päätie **80** Liittymä tie **60**

Tasjaanako (1000 as): **20** Maanruti

Etäisyys lähimpään valo-ohjattuun liittymään pähtillä  
 > 300 m  < 300 m

---

VÄLITYSKYKY										JONONPITUUS			FYSAH-TYMAAN-JOUTU-VIEN-OSUUS	VIIVYTYS					
Jako osatulosuuntiin				Pää- virta	Raja- aika- väli	Palve- lu aika	Osakuormitusaaste			Kuormitusaaste		Väli- tys- kyky	Keski- määrä- lainen jonon- pituus	Maksimi- jonon- pituus <i>py=7%</i>	P <sub>e</sub> (%)	d <sub>0</sub> (s/ajon)	d <sub>aa</sub> (s/ajon)	d (s/ajon)	
Tulo- suunta	Osa- tulo- suunta	Ajo- kaisto- jen luku- määrä	Liikennevirta Suunta				Osa- kuor- mitus- aste perus- arvo	Tois- sijai- set pää- virrat	Korj- osa- kuor- mitus- aste	Osa- tulo- suunnan kuor- mitus- aste	Korj- kuor- mitus- aste								K
Kohta 2.				3.	4.	5.	6.	7.		8.	9.	10.	11.						
A	A <sub>s</sub>	1	A <sub>s</sub>	400	-														
	A <sub>v</sub>	1	A <sub>v</sub>	100	500	6.4	7.5	0.21		0.21	475	0.22	16	67	8	17	25		
	B <sub>0</sub>	1	B <sub>0</sub>	100	400	6.4	7.0	0.19		0.19	525	0.19	16	60	7	15	22		
B	B <sub>s</sub>		B <sub>s</sub>																
	B <sub>v</sub>	1	B <sub>v</sub>	100	900	7.8	18.5	0.51	A <sub>v</sub>	0.65	0.65	155	1.40	72	94	50	16	66	
	C <sub>0</sub>	1	C <sub>0</sub>	100	-														
C	C <sub>s</sub>	1	C <sub>s</sub>	400	-														
	C <sub>v</sub>		C <sub>v</sub>																
	D <sub>0</sub>		D <sub>0</sub>																
D	D <sub>s</sub>		D <sub>s</sub>																
	D <sub>v</sub>		D <sub>v</sub>																
	Sar.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19



## Huomautuksia

- Sarake 2 Tulosuunnissa A, B ja C on kaksi osatulosuuntaa, tulosuunnassa D vain yksi.
- 6 Päävirta lasketaan ohjeiden mukaan esim. virralle  $q_{BV}$  seuraavasti:  

$$q_p = \frac{q_{As}}{N_c} + q_{Av} + q_{Cs} + q_{Cv} + \frac{q_{Do}}{N_c} + q_D$$

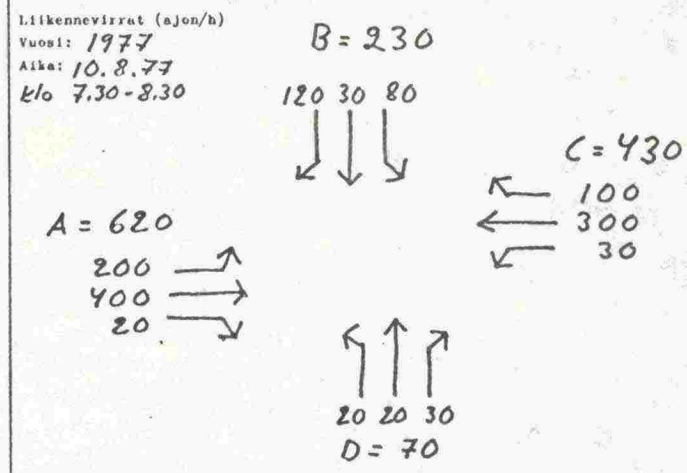
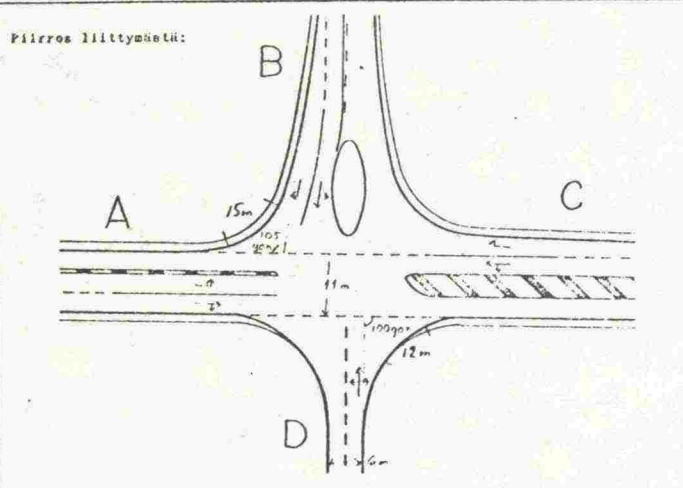
$$= 400/1 + 200 + 300 + 30 + 30/1 + 20 = 980 \text{ ajon/h}$$
- 7 Raja-aikaväli lasketaan esim. virralle  $q_{BV}$  seuraavasti:  

$$a = a_0 + a_1 + a_3 + a_4 = 5,9 + 0,1 + 0,3 + 0,0 = 6,3 \text{ sek}$$
- 8 Palveluaika määrätään kohdan 5 mukaisesti. Liikennevirran  $q_{Cs}$  osalta ks. kohta 7, huom. :3.
- 10-11 Esim. liikennevirralle  $q_{BV}$  osakuormitusaste korjataan seuraavasti:  

$$B_{BV}^1 = \frac{B_{BV}}{(1-B_{AV})(1-B_{CV})(1-B_{DS})} = \frac{0,30}{0,72 \cdot 0,96 \cdot 0,93} = 0,47$$
- 12 Eri osatulosuuntien kuormitusasteet saadaan laskemalla yhteen kunkin osatulosuunnan liikennevirtojen osakuormitusasteet. Osatulosuunnan  $C_{s+v}$  kuormitusaste lasketaan kohdan 7 huom. :3 mukaisesti.
- 13 Osatulosuunnassa D voi oikealle kääntyvän liikennevirran ajoneuvo läpäistä liittymän vaikka yksi suoraan ajava tai vasemmalle kääntyvä ajoneuvo odottaisi liittymän edessä. Tämän takia on osatulosuunnan D kuormitusaste korjattava kohdan 7 huom. :2 mukaisesti. Tällöin on  $L_a = 1$  ajon, (n. 10 m),  $p_{Bmin} = 30/70 = 0,43$ ,  $p_h = 0,57$  ja  $B_{korj.} = B - p_h \cdot B_{min} = 0,26 - 0,57 \cdot 0,04 = 0,24$
- 15 Osatulosuunnan  $C_{s+v}$  keskimääräinen jononpituus lasketaan seuraavasti (ks. kohta 8 huom. :3):  

$$J_a^1 = J_a \cdot B_v / B = 0,19 \cdot 0,04 / 0,19 = 0,04$$
 Vasemmalle kääntyvien ajoneuvojen osuus keskimääräisestä jononpituudesta on 0,03.
- 17 Osatulosuunnan  $C_{s+v}$  pysähtymään joutuvien osuus kohdan 9 huom. :1 mukaan on 8 %. Vasemmalle kääntyvistä ajoneuvoista joutuu pysähtymään 50 %, suoraan ajavista 4 %.
- 18 Osatulosuunnan  $C_{s+v}$  odotusaika lasketaan kohdan 10 huom. :3 mukaisesti.
- 19 Osatulosuunnan  $C_{s+v}$  viivytys ajon aikana voidaan arvioida seuraavasti: Perusarvo vasemmalle kääntyville on 11 s ( $p_s = 50$  %), suoraan ajaville 3 s ( $p_s = 4$  %). Koko osatulosuunnan viivytys on tällöin 3,7 s. Korjaustekijän arvo on 1,1 s, jolloin korjattu viivytys ajon aikana on 2,6 s.

VALO-OHJAAAMATON LIITTYMÄ *Esim. 2* Laskentavaihtoehto: **A** Päivä: **10.2.78**  
 Sijainti: Laati: **JR**



Piirroksen merkittävät:

Osatulosuunnat - merkinnät  
 - ajokaistojen lukumäärä tai tulosuunnan leveys  
 - sallitut ajosuunnat

Pestien leveys (m) **11m**  
 Liittymäkaarteiden säteet (m) **15m, 12m**  
 Liittymäkulma (gon) **105gon, 100gon**  
 Suojateiden sijainti -

Muut tiedot:

Pysähtymispakko  Väistämivelvollisuus   
 Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) **15**  
 Nopeusrajoitus (km/h): Päätie **50** Liittyvä tie **50**  
 Taajamakoko (1000 as): **40** Maaseutu   
 Etäisyys lähimpään valo-ohjattuun liittymään päätteellä  
 > 300 m  < 300 m

VÄLITYSKYKY										JONONPITUUS			PYSÄHTYMÄÄN JOULUVIEN OSUUS	VIIVYTYS					
Jako osatulosuuntiin				Päävirta	Rajakaistaväli	Palvelusaika	Osakuormitusaste			Korj. osakuormitusaste	Välityskyky	Keskimääräinen jononpituus	Maksimi jononpituus $p_y = 1\%$	$p_s$ (%)	$d_o$ (s/ajon)	$d_{aa}$ (s/ajon)	$d$ (s/ajon)		
Tulosuunta	Osa-tulosuunta	Ajo-kaistojen lukumäärä	Liikennevirta				Osa-kuormitusaste	Toisaalta-ajonpäävirrat	Korj. osakuormitusaste									Osa-tulosuunnan kuormitusaste	Korj. kuormitusaste
			Suunta	$q_p$ (ajon/h)	$a$ (s)	$b$ (s/ajon)	perusarvo $B_1$			$K$ (ajon/h)	$J_a$ (ajon)	$(J_m)_{max}$ (m)							
Kohta 2.				3.	4.	5.	6.			8.			9.	10.	11.				
A	$A_{0+s}$	1		$A_0$ 20	-														
	$A_s$	1		$A_s$ 400	-														
	$A_v$	1		$A_v$ 200	400	5.1	5.0	0.28		0.28	715	0.31	33	60	6	9	15		
B	$B_0$	1		$B_0$ 120	300	4.7	3.5	0.12		0.12	1000	0.12	17	43	4	9	13		
	$B_s$	1		$B_s$ 30	950	6.0	11.5	0.10	$A_v C_v$ 0.14	0.61	180	1.10	66	93	36	10	46		
	$B_{s+v}$	1		$B_v$ 80	980	6.3	13.0	0.30	$A_v C_v D_s$ 0.47										
C	$C_0$	1		$C_0$ 100	-														
	$C_s$	1		$C_s$ 300	-		1.8	0.15		0.19	1735	0.04	8	0.4	2.6	3			
	$C_{s+v}$	1		$C_v$ 30	420	5.1	5.0	0.04											
D	$D_0$	1		$D_0$ 30	400	4.9	4.5	0.04											
	$D_s$	1		$D_s$ 20	1030	6.0	12.5	0.07	$A_v C_v$ 0.10	0.26	0.24	290	0.26	25	74	13	10	23	
	$D_v$	1		$D_v$ 20	1080	6.3	15.0	0.08	$A_v B_s C_v$ 0.12										
Sar.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



# VALO-OHJAAMATTOMAN TASOLIITTYMÄN VÄLITYSKYKY

## Laskentalomake

VALO-OHJAAMATTOMAN LIITTYMÄ Sijainti:	Laskentavaihtoehto:	Päivä: Laati:
Piirros liittymästä:	Liikennevirrat (ajon/h) Vuosi: Aika:	
Piirroksen merkittävät: Osatulosuunnat - merkinnat - ajokaistojen lukumäärä tai tulosuunnan leveys - sallitut ajosuunnat  Päätien leveys (m) Liittymäkartteiden säteet (m) Liittymäkulma (gon) Suojateiden sijainti	Muut tiedot: Pysähtymispakko <input type="checkbox"/> Väistövelvollisuus <input type="checkbox"/> Raskaiden ajoneuvojen osuus (%)..... Nopeusrajoitus (km/h): Päätie..... Liittymä tie..... Taajanakoko (1000 as):..... Maaseutu <input type="checkbox"/> Etäisyys lähimpään valo-ohjattuun liittymään päätillä > 300 m <input type="checkbox"/> < 300 m <input type="checkbox"/>	

VÄLITYSKYKY													JONONPITUUS			PYSÄHTYMAAN JOUTUVIEN OSUUS	VIIVYTYS				
Jako osatulosuuntiin				PHK- virta	Raja- aika- väli	Palve- lu aika	Osakuormitusaste			Kuormitusaste		Vähit- tys- kyky	Keski- määrä- näinen jonon- pituus	Maksimi jonon- pituus p <sub>y</sub> %	p <sub>s</sub>	Odo- tus- aika	Viivy- tys- ajon aikana	Eko- nais- viiv- vytys			
Tulo- suunta	Osa- tulo- suunta	Ajo- kaisto- jen luku- määrä	Liikennevirta				Osa- kuor- mitus- aste	Tois- sijai- set pää- virrat	Korj. osa- kuor- mitus- aste	Osa- tulo- suunnan kuor- mitus- aste	Korj. kuor- mitus- aste								B	K	J <sub>a</sub>
				q	q <sub>p</sub>	a	b	perus- arvo	B <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	perus- arvo	B	K	J <sub>a</sub>	(J <sub>m</sub> ) <sub>max</sub>	p <sub>s</sub>	d <sub>o</sub>	d <sub>aa</sub>	d		
				(ajon/h)	(ajon/h)	(s)	(s/ajon)	B <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	B	K	J <sub>a</sub>	(J <sub>m</sub> ) <sub>max</sub>	p <sub>s</sub>	d <sub>o</sub>	d <sub>aa</sub>	d	(s/ajon)	(s/ajon)	(s/ajon)
Kohta 2.				3.	4.	5.	6.				7.		8.		9.	10.		11.			
A			A <sub>0</sub>																		
			A <sub>s</sub>																		
			A <sub>v</sub>																		
B			B <sub>0</sub>																		
			B <sub>s</sub>																		
			B <sub>v</sub>																		
C			C <sub>0</sub>																		
			C <sub>s</sub>																		
			C <sub>v</sub>																		
D			D <sub>0</sub>																		
			D <sub>s</sub>																		
			D <sub>v</sub>																		
Sar.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		