

**OTTEITA NEUVOSTOLIITTOLAISESTA LIIKENNE-
TURVALLISUUTTA KÄSITTELEVÄSTÄ KIRJALLISUUDESTA**

30.12.1978

K. HÄRKÄNEN

656.1.08

HÄR



82 0862

ALKUSANAT

Neuvostoliitossa julkaistaan varsin paljon tieliikenneturvalisuutta käsittelevää ammattikirjallisuutta. Koska liikenneturvallisuusongelmat ovat monilta osiltaan samat kaikissa maissa, on liikenneturvallisuustyötä meidän maassamme suorittavien hyödyllistä tuntea naapurimaassamme saadut alan kokemukset. Lähtien tästä ajatuksesta olen hakenut apurahaa hallussani olevan uusimman neuvostoliittolaisen ammattikirjallisuuden kääntämistä ja referoimista varten. Sekä Liikenneturva että Liikennevakuutusyhdistys myönsivät apurahan kyseiseen tarkoitukseen, josta esitän parhaat kiitokset.

Käännös- ja referoimistyössä olen pyrkinyt ottamaan huomioon aiheiden valinnassa liikenneministeriön, Liikenneturvan, LVY:n sekä tie- ja vesirakennushallituksen taholta esitettyjä toivomuksia.

Helsingissä, 30.11.1978

Yli-insinööri



Kirill Härkänen

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TILASTOINTI	1
1.1 Autotarkastusviraston tilasto	
1.2 Kuljetustoimintaa harjoittavien organisaatioiden tilastot	2
1.3 Tienpidosta vastaavien organisaatioiden tilasto	5
2. LIIKENNETURVALLISUUDEN TIEKOHTAINEN ARVIOINTI	17
2.1 Onnettomuusasteen määrittely	
2.2 Turvallisuuskerroinmenetelmä	18
2.3 Onnettomuuskerroinmenetelmä	19
2.4 Vaarallisimpien tieosien etsiminen	23
3. LIIKENNEONNETTOMUUKSISTA AIHEUTUVIEN MENETYSTEN ARVIOIMINEN	27
I luku. Yleiset ohjeet	
II luku. Onnettomuuskustannuksien huomioonottaminen teiden parantamista suunniteltaessa	39
III luku. Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien kustannuksien määrittäminen ajokustannuksia tarkastelemalla	53
4. LIIKENNETURVALLISUUSALAN TUTKIMUKSISTA	55
4.1 Yleistä	
4.2 Liikenneturvallisuuden riippuvuus tien päällysteen tasaisuudesta	57
4.3 Tärinäraitojen vaikutukset liikenteen käyttäytymiseen	63
4.4 Ajoratamerkintöjen vaikutus liikenteeseen	73
4.5 Jalankulkijoiden asema liikenteessä	82
4.6 Inhimillisen tekijän huomioonottaminen liikenneturvallisuustyössä	83
4.7 Nopeusrajoitukset ja liikenneturvallisuus	95
4.8 Liikenteen käyttäytyminen suojatien kohdalla	98
5. LIIKENNESÄÄNNÖT	101
I luku. Yleiset säännöt	
II luku. Kuljettajan yleiset velvollisuudet	103
III luku. Jalankulkijoiden ja matkustajien yleiset velvollisuudet	105
IV. luku. Liikennemerkit ja tiemerkit	105

V luku. Liikenteen ohjauslaitteet	106
VI luku. Liikenteessä noudatettava järjestys, ajo- neuvojen pysäyttäminen ja pysäköiminen	
VII luku. Ajaminen risteyksien, suojateiden jul- kisen liikenteen pysäkkien ja rautatei- den tasoristeyksien kohdalla	111
VIII luku. Liikkuminen erikoisolosuhteissa	114
IX luku. Henkilö- ja tavarakuljetus	115
X luku. Polkupyörällä ja hevosajoneuvolla liik- kumista sekä karjan kuljetusta koskevat lisävaatimukset	
XI luku. Ajoneuvojen kunto ja varusteet	117
XII luku. Rekisterikilvet, tunnus- ja varoitus- kilvet, tekstit ja merkinnät	117
XIII luku. Kuljetus- ja tienpito-organisaatioiden kunnallisten elimien sekä muiden yri- tysten ja organisaatioiden virkailijoi- den sekä muiden henkilöiden velvollisuu- det	117
XIV luku. Asiat, joista on sovittava valtion auto- tarkastusviraston kanssa	117
6. TIENKÄYTTÄJILLE TARKOITETTU KIRJALLISUUS	121
6.1 "Liikennesääntöihin liittyvät kommentit"	
6.2 "Kuljettajalle tieliikenteestä"	125
6.3 "Ihminen ohjauspyörän takana"	128
6.4 "GAI vartiopaikallaan"	128

LIITE: Kirjoittajan hallussa olevaa Neuvostoliitto-
laista liikenneturvallisuusalan kirjallisuutta

1. LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TILASTOINTI

Tieliikenneonnettomuuksia koskevia tilastoja laaditaan Neuvostoliitossa autotarkastusvirasto (GAI:n), sekä kuljetustoimintaa harjoittavien ja tienpidosta vastaavien organisaatioiden toimesta. Päätilastona pidetään ensimmäisenä mainittua.

1.1 Autotarkastusviraston tilasto

Autotarkastusviraston eli liikennemiliisin (GAI:n) laatima tilasto vastannee Suomessa lähinnä tilastokeskuksen laatimaa tilastoa poliisin tietoon tulleista liikenneonnettomuuksista.

Onnettomuutta koskevat tiedot kerätään miliisin toimesta "laskentalomakkeelle" jota säilytetään kolme vuotta paikallisen GAI:n toimiston arkistossa. Liikenneonnettomuutta koskevat tiedot välitetään teleprintin avulla numerokoodina Moskovassa sijaitsevaan keskusvirastoon.

Liikenneonnettomuutta koskevat tiedot talletetaan kaikista henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista ja sellaisista vain aineellisiin vahinkoihin johtaneista onnettomuuksista, joiden kustannukset ovat yli 100 ruplaa.

Neuvostoliitossa pidetään noin 200 aluekohtaista tilastoa. Tilastot ovat viittä eri tasoa: valtakunnallisia, valtiollisia, aluekohtaisia, seutukohtaisia ja kaupunkikohtaisia.

Tilastolliseen keskukseseen kerätään tiedot koko valtakunnassa tapahtuneista liikenneonnettomuuksista. Tiedot käsitellään keskitetysti. GAI:n tilastollinen keskus on sisäasiainministeriön alainen organisaatio.

Liikenneonnettomuustyytit	Osuus-%	Onnettomuuksien suhteellinen osuus					
		Alueelliset kes- kukset	Muut kau- pungit	Valtakun- nalliset tiet	Seudul- liset tiet	Paikal- listiet	Muut alueet
Ajoneuvojen törmää- minen	21,6	0,9	1,0	1,4	1,2	0,9	0,8
Kuonoajo	14,3	0,3	0,6	1,5	2,0	2,1	1,3
Törmäys esteeseen	4,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,1	0,7
Törmäys jalankul- kijaan	46,7	1,4	1,1	0,8	0,6	0,6	0,7
Matkustajan puto- aminen	3,9	0,9	1,0	0,3	0,8	1,7	2,3
Muut onnettomuudet	8,9	0,8	1,2	0,8	0,9	1,3	2,0
Kaikki onnettomuudet	100	39,3	18,9	11,9	8,5	21,1	0,3

Taulukko 1. Liikenneonnettomuuksien jakautuminen Neuvostoliitossa eri teillä ja alueilla eri onnettomuustyyppisiin

Eräissä GAI:n alueellisissa organisaatioissa on kehitetty omia menetelmiä, joilla onnettomuutta koskevat yksityiskohtaiset tiedot voidaan tallettaa suhteellisen nopeasti. Tästä on esimerkkinä Moskovassa käytössä oleva stereokuvaus. Kuvassa 1 nähtävästä tutkimusautosta käsin kuvataan onnettomuuspaikka kiintopisteineen stereokameralla. GAI:n keskuksessa on stereograafi, jonka avulla mittaukset voidaan suorittaa toimistotyönä kuvassa 2 esitetyn kaltaisen kuvaparin avulla.

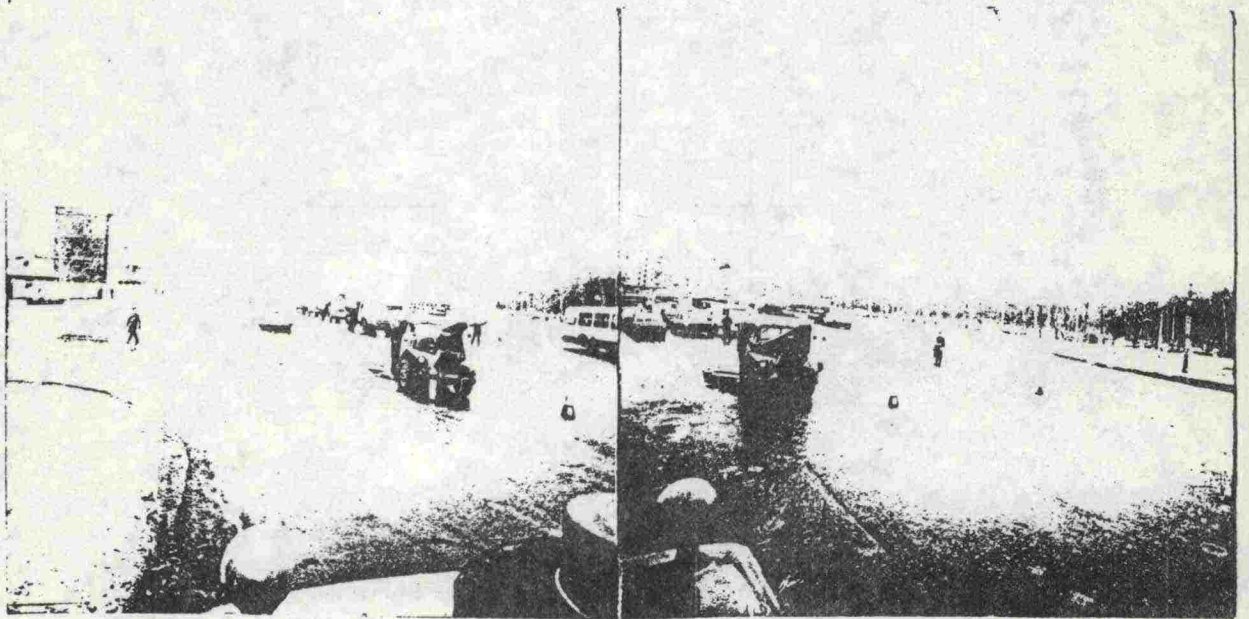
1.2 Kuljetustoimintaa harjoittavien organisaatioiden tilastot

Henkilö- ja tavarakuljetusta harjoittavat organisaatiot pitävät tilastoa niistä liikenneonnettomuuksista, joihin oman organisaation omistuksessa tai käytössä olevat ajoneuvot ovat olleet osallisina.

Tilasto palvelee kyseisen organisaation puitteissa harjoitettavaa liikenneturvallisuustyötä.



Kuva 1. Onnettomuuksien poliisitutkinnassa käytettävä auto stereokameroineen.



Kuva 2. Stereokuvat onnettomuuden tapahtumapaikalta.

Kuva 3

Liikenneonnettomuuksien tilastointilomake

Tievirasto

Tienhoitopiiri

Hoidossa olevan tieverkon pituus km

Vuosi

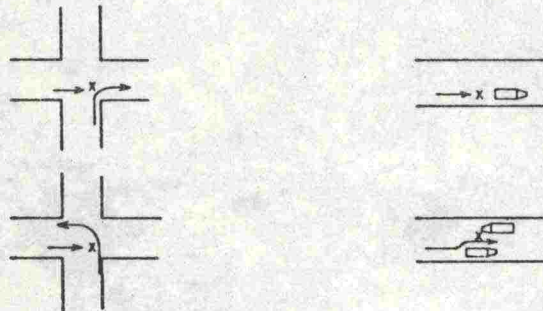
Aloitettu

Päätetty

N:o	Päivämäärä ja aika	Tapahtumapaikka (km + m, tien elementit)	Onnettomuustyyppi xx)	Ajoneuvotyyppi	Vahingot			Piiros onnettomuuden tapahtumasta	Tieolosuhteet								Onnettomuuden syy		
					Kuolleiden määrä	Vammutuneiden määrä	Aineelliset vahingot (rupl)		Päällysteen laatu	Päällysteen kunto	Ajoradan leveys (m)	Pientareen leveys ja kunto (m)	Tien pituuskaiteisuus %	Tien kaarresäde (m)	Näköolosuhteet ja näkemää rajoittavat tekijät	Liikennemerkkit ja ajorata-merkinnot	Tieolosuhteet	Liikennesääntöjen rikkominen	Ohjaukseen ilmennyt vika
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

x) Suora, kaarre, lasku, nousu, liittymä, rautateiden tasoristeys, silta (aukko), taajama jne.

xx) Törmäysonnettomuudessa ilmoitettava mihin ajoneuvo on törmännyt.



Kuva 4. Onnettomuustapahtuman piirroksen malleja.

1.3 Tienpidosta vastaavien organisaatioiden tilasto

Tienpitoa harjoittavien organisaatioiden onnettomuustilasto vastannee Suomessa TVL:n onnettomuustilastoa.

Neuvostoliiton tieliikenneministeriö on antanut v. 1974 tienpitoa harjoittaville organisaatioille ohjeet, joissa mm. määritellään onnettomuuksien luokitteluperusteet ja osoitetaan miten onnettomuustilastoja tulee hyödyntää. Seuraavassa eräitä otteita kyseisistä ohjeista.

I Yleiset ohjeet

1. Tien tulee teknillisenä rakenteena tyydyttää yhteiskunnan tarpeet tavara- ja henkilökuljetusväylänä ottaen huomioon liikenneturvallisuus ja -mukavuusvaatimukset.
2. Tieliikenneturvallisuudesta huolehtiminen on eräs tienpito-organisaatioiden tärkeimmistä tehtävistä.
3. Tehokkaan autoliikenteen edellytyksenä on pidettävä liikenneturvallisuustyötä, jolla luodaan liikenteelle suotuisat olosuhteet. Tähän työhön kuuluu ensisijaisesti:
 - a) kaikkien liikenneonnettomuuksien tilastoiminen tutkimustarkoituksessa ja liikenneturvallisuustyössä hyödyntämistä varten
 - b) liikenneturvallisuuden parantamista palvelevien toimenpiteiden kehittäminen
 - c) tien ja siihen kuuluvien laitteiden kehittäminen liikenteen vaatimusten mukaisiksi
 - d) tiealalla toimivien henkilöiden liikenneturvallisuusalan tietouden avartaminen
4. Liikenneturvallisuustyötä tulee harjoittaa tiiviissä yhteistyössä valtion autotarkastusviranomaisen sekä muiden organisaatioiden kanssa.

5. Tienpidosta huolehtivat organisaatiot ovat vastuullisia kaikesta liikenneturvallisuustyöhön kuuluvasta toiminnasta ja omien alaorganisaatioidensa aktivoimisesta kyseiseen toimintaan.

6. Liikenneturvallisuustyötä harjoitettaessa on otettava huomioon seuraavat määräykset ja ohjeet:

- Teiden suunnittelunormit
- Ohjeet, jotka koskevat liikenneturvallisuusnäkökohtien huomioonottamista tienpidossa
- Väliaikaiset ohjeet, jotka koskevat kansantaloudelle liikenneonnettomuuksista aiheutuvien menetyksien arvioimista tiensuunnittelutyön yhteydessä
- Liikennelaskennan suorittamista koskevat ohjeet
- Liikennemerkkejä ja ajoratamerkintöjä koskevat ohjeet
- Liikennesäännöt
- Muut edellä mainittuun aineistoon pohjautuvat ohjeet ja muut asiakirjat

II Tieliikenneonnettomuuksien luokittelu

7. Tieliikenneonnettomuutena pidetään liikennetapahtumaa, jossa mekaanisen ajoneuvon liikkumisen yhteydessä aiheutuu ihmishengen menetys, loukkaantuminen, ajoneuvon tai muun laitteen tahi kuljetettavan tavaran vaurioituminen taikka muu aineellinen vaurio.

8. Seuraavia liikennetapahtumia ei pidetä liikenneonnettomuuksina:

- a) Traktoreille ja muille omalla käyttövoimalla kulkeville omalla työpaikalla sattuvia onnettomuuksia

- b) Ajoneuvoissa syntyneitä tulipaloja
- c) Varsinaisia liikenneonnettomuuksia, joiden seurauksena aiheutuva aineellinen vahinko tai onnettomuudessa surmansa saaneesta eläimestä johtuva tappio ei ylitä 100 ruplaa.
- d) Tarkoituksellisesti aiheutettuja liikennetapahtumia, joiden tarkoituksena on ollut aiheuttaa ihmisen kuolema, loukkaantuminen tai tuottaa aineellista vahinkoa.
- e) Itsemurhia tai itsemurhayrityksiä.
- f) Luonnonmullistuksen seurauksista johtuneita tapahtumia.
- g) Eri laitosten, lentokenttien ja muiden organisaatioiden omilla suljetuilla alueillaan tapahtuneita liikennetapahtumia.
- h) Moottoriturheilukilpailun aikana sattuvia tapaturmia, joiden aiheuttajina ovat kilpailun osanottajat.

9. Liikenneonnettomuudet luokitellaan seuraavasti:

- a) yhteentörmäys
- b) ajoneuvon kaatuminen
- c) törmäminen esteeseen
- d) ajo jalankulkijan päälle
- e) ajo pyöräilijän päälle
- f) törmäminen seisovaan ajoneuvoon
- g) törmäminen eläimen vetämään ajoneuvoon tai kuormaa kuljettavaan eläimeen
- h) matkustajan putoaminen ajoneuvosta
- i) muu liikenneonnettomuus

III Tilaston laatiminen

10. Tienpidosta huolehtivissa organisaatioissa laadittavaan tilastoon sisällytetään kaikki liikenneonnettomuudet lukuun-

ottamatta kohdassa 8 mainittuja liikennetapahtumia.

11. Tilastoa käytetään onnettomuuksien syiden selvittämiseen ja onnettomuuksien torjumiseen.

12. Sekä tienpito-organisaation että sisäasiainministeriön organisaatioiden keräämät onnettomuustiedot merkitään kuvassa 3 esitetyllä lomakkeelle. Eri organisaatioiden keräämiä tietoja verrataan vähintään kerran kuukaudessa.

13. Lomakkeista muodostuvan tilaston lehdet liitetään toisiinsa rihmalla ja sinetillä. Yksittäisiä liikenneonnettomuuksia koskevat tiedot tulee merkitä kaavakkeelle kahden päivän kuluessa onnettomuuden tapahtumisen jälkeen. Tiedot tarkistetaan myöhemmin onnettomuuden tutkimuksen edistyessä saatujen lisätietojen pohjalta. Kaikista organisaation hoidossa olevista teistä tulee laatia tiekohtainen tilasto.

14. Lomakkeen saraketta 9 täytettäessä käytetään kuvassa 4 esitettyjä liikenneonnettomuuksien tapahtumaa kuvaavia piirroksia. Mahdollisuuksien mukaan osoitetaan myös lisätiedot liikenneradoista, törmäyskulmista jne.

15. Onnettomuutta pidetään osittain tieolosuhteista johtavana jos tien kunto on puutteellinen tai kunnossapitotoimenpiteet ovat puutteellisesti toteutettuja. Tieolosuhteiden puutteita ovat liukas tai puhdistamaton ajorata, päällysteen kuoppaisuus, puutteellinen pientareen tai liittymän kunto, sillan huono kunto, ajotilan kaventuminen lumen riittämättömän aurausleveyyden takia, tienvarsivesakoista tai leikkausluiskista johtuva lyhyt näkemä, väärä sivukaltevuus, riittämätön ajoradan levennys pienisäteisessä kaarteessa, liikennemerkin puuttuminen tai virheellinen sijoitus, ajoratamerkinnoissa ilmenevä virheellisyys, kaitteen puuttuminen jne.

16. Liikenneonnettomuutta pidetään osaksi tieolosuhteista riippuvana myöskin silloin, kun onnettomuuden tapahtumi-

seen vaikuttavat muut sellaiset tekijät, jotka eivät välttämättä johtaisi onnettomuuteen normaaleissa tieolosuhteissa. Esim. ajo jalankulkijan päälle taajamassa, mikäli tiellä ei ole piennarta eikä jalkakäytävää.

17. jokaisesta liikenneonnettomuudesta, johon on osallisena tienpidosta huolehtivan organisaation oma ajoneuvo tehdään ilmoitus asianomaisen organisaation keskushallitukseen.

18. Kuljetustoimintaa harjoittavien organisaatioiden tulee tehdä ilmoitus tienpidosta huolehtiville organisaatioille sellaisista onnettomuuksista, joihin syynä on osaksi tieolosuhteissa ilmenevä puutteellisuus. (Ilmoitus tehdään puhelimitse, radioteitse, sähköllä tai teleksillä) Ilmoitus on tehtävä 24 tunnin kuluessa liikenneonnettomuutta koskevan ilmoituksen vastaanottamisen jälkeen. Seuraavan vuorokauden aikana on lähetettävä kirjallinen ilmoitus onnettomuustapahtumasta.

Seurauksiltaan erittäin vakavista onnettomuuksista (niiden syistä riippumatta) on tehtävä ilmoitus 12 tunnin kuluessa onnettomuuden tapahtumisen jälkeen organisaation ylempään portaaseen ja kyseisen organisaation hallintoelimeen. Vapaa-päivänä ja vapaapäivän aattona ilmoitus on tehtävä asianomaisen ministeriön päivystystehtäviä hoitaville henkilöille.

IV Viran puolesta suoritettava onnettomuuden syiden ja tieolosuhteiden tarkastus

19. Kaikissa sellaisissa seuraukseltaan vakavissa onnettomuustapauksissa, joihin on osallisena tienpidosta huolehtivan organisaation ajoneuvo tai joiden syynä on tieolosuhteissa ilmenevät puutteet, suoritetaan viran puolesta onnettomuuden syiden ja paikallisten olosuhteiden tarkastus. Tämän tehtävän hoitaa tienpito-organisaation yli-insinööri, liikennetekniikasta huolehtivan toimialan päällikkö tai joku muu organisaation teknilliseen henkilökuntaan kuuluva insinöörikoulutuksen saanut kyseiseen tehtävään pätevä ja päällikön valtuuttama henkilö.

20. Onnettomuuspaikalle saapuva henkilö on velvollinen suorittamaan seuraavat tehtävät:

- a) ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin liikenneonnettomuudessa loukkaantuneiden auttamiseksi
- b) mikäli ajoväylä on liikenneonnettomuuden seurauksena tukkiutunut, tulee ryhtyä toimenpiteisiin liikenneesteiden poistamiseksi ajoradalta sen jälkeen kun ajoneuvojen ja muiden onnettomuuteen vaikuttaneiden esineiden ja niiden jälkien paikat on merkitty muistiin.
- c) ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin onnettomuudessa osallisena olevien ajoneuvojen kuorman suojelemiseksi vaurioittumiselta tai pilaantumiselta.

21. Miliisin paikalle saapuessa onnettomuuspaikkaa tarkastavan viranomaisen tulee joko yhteistyössä miliisin kanssa tai oma-aloitteisesti ryhtyä seuraaviin toimenpiteisiin:

- a) tarkastaa onnettomuuden tapahtumapaikka ja vaurioitunut ajoneuvo
- b) merkitä muistiin liikenneonnettomuuden ilmoituskaavakkeen täyttämiseksi tarvittavat tiedot
- c) mahdollisuuksien mukaan tulee valokuvata liikenneonnettomuuden tapahtumapaikka ja vaurioituneen ajoneuvon sijainti
- d) arvioida ajoneuvon kuljettajan toiminta, tie- ja liikenneolosuhteet onnettomuuden tapahtumahetkellä sekä em. olosuhteiden mahdollinen vaikutus onnettomuuden tapahtumiseen
- e) harjoittaa tarpeellisessa määrin yhteystyötä onnettomuutta virkansa puolesta tutkivan miliisin kanssa, antaa hänelle objektiivista informaatiota liikenneonnettomuuteen liittyvistä tieolosuhteista koskevista tiedoista

22. Tutkimusta viran puolesta suorittavan tulee olosuhteita koskevan selvityksen perusteella määrittää onnettomuuteen johtaneet tapahtumat, mahdollisuuksien mukaan selvittää onnettomuuden syyt ja toimenpiteet, joilla kyseisen tapaiset onnettomuudet voidaan tulevaisuudessa välttää.

V Liikenneonnettomuuksia koskevien tietojen raportointi

23. Liikenneonnettomuuksien tilastoinnista annettujen määräyksien mukaan tienpidosta huolehtivien organisaatioiden tulee pitää omaa onnettomuustilastoaan.

24. Tienpidosta huolehtivien organisaatioiden tulee antaa raportteja alueellaan tapahtuneista onnettomuuksista^{*})

25. Raporttiin sisällytetään tiedot sellaisista liikenneonnettomuuksista, joissa tienpito-organisaation ajoneuvo oli osallisena. Tiedot koskevat kaikkia muita tai kohdassa II:8 mainittuja tapauksia riippumatta niiden tapahtumapaikasta.

VI Tienpidosta vastaavien organisaatioiden toiminta liikenneonnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi

A Tienpitotoimenpiteet

34. Tienpidosta huolehtivien organisaatioiden tulee pitää tiet liikennettä tyydyttävässä kunnossa. Niiden tulee ajoissa havaita ja poistaa tiessä ilmenneet puutteellisuudet, jotka saattavat johtaa onnettomuuteen. Samoin niiden tulee huolehtia ajoneuvojen ja jalankulkijoiden turvallisuutta parantavien toimenpiteiden toteutuksesta asianmukaisesti hyväksytyjen toimintaperiaatteiden mukaisesti. Edellä mainitussa tarkoituksessa on välttämätöntä suorittaa seuraavia toimenpiteitä:

a) ajoissa havaita ja korjata tien päällysteessä ilmenevät

*) Ohjeen liitteenä on raportointiin käytettävän ilmoituskaavakkeen malli.

viat, estää epätasaisuuden, kuoppien ja painaumien muodostuminen ja huolehtia tien pinnan kitkan riittävydestä.

b) pitää pientareet hyvässä kunnossa suorittamalla määräaikoina niiden tasoitus ja korjaus sekä tarvittaessa suorittaa niiden päällystystyöt.

c) kestopäällysteisten teiden pinta tulee säännöllisesti puhdistaa ja pestä kiinnittäen tällöin erityistä huomiota alempiluokkaisten sorateiden liittymäkohtiin.

d) korjauksen alaisena oleville tieosille tulee järjestää hyvät kiertotiet, työmaat tulee varustaa sulkulaitteilla, kaikkina vuorokauden aikoina hyvin näkyvillä liikennemerkkeillä ja pimeänä vuorokauden aikana lisäksi punaisella varoitusvalolla. Tiekoneet ja laitteet, jotka eivät ole käytössä tulee siirtää pois ajoradalta ja pitempiaikaisesti tarpeettomat koneet ja laitteet tulee siirtää kokonaan pois tien välittömästä läheisyydestä.

e) lumi tulee poistaa säännöllisesti tien pinnalta ja liukkaudentorjuntatoimenpiteet tulee niinkään suorittaa ajoissa.

f) liikennemerkkit tulee pitää hyvässä kunnossa ja niiden tulee näkyä normien edellyttämälle etäisyydelle. Liikennemerkkien sijoituksesta tulee sopia valtion autotarkastusviranomaisen kanssa.

g) tiealueelle ei saa sallia pystytettäväksi mainos- tai julistekilpiä tahi muita laitteita, jotka eivät ole tarkoitettuja palvelemaan liikennettä tai jotka rajoittavat näkemää, vaikeuttavat lumen aurausta ja saattavat aiheuttaa liikenneonnettomuuden.

h) teistä tulee laatia kaavamaisia piirroksia, joihin on merkitty teiden geometriset elementit sekä viiden viimeksi kuluneen vuoden aikana tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien paikat ja onnettomuuksien tapahtumisen ajankohta.

Käytettävissä olevat tiedot tulee aika-ajoin analysoida ja käyttää tien parantamis- ja kunnossapitotoimenpiteiden lähtökohtana.

i) liikenneturvallisuuden parantamista palvelevat toimenpiteet tulee toteuttaa ensisijaisesti seuraavanlaisissa kohteissa: pienisäteisissä kaarteissa, jyrkästi viettävissä tienkohdissa tai pitkän nousun kohdalla, taajamien kohdalla, rautatien tasoristeyksessä, kapeiden siltojen kohdalla, linja-autopysäkkien kohdalla, huonoissa näkemäolosuhteissa ja pysäköimisalueilla.

35. Nopeusrajoitukset asetetaan GAI:n lausunnon perusteella taajaman kohdalle, liikennemäärän ollessa lähellä välityskyvyn ylärajaa, tien ollessa huonokuntoinen, mikäli sen korjaamiseen ei käytännön syistä ole mahdollisuutta.

36. Liikenneolosuhteiden parantamiseksi vaarallisimmilla tieosilla ja tätä tarkoitusta palvelevien toimenpiteiden kehittämiseksi tienpidosta huolehtivat organisaatiot ovat velvollisia pitämään kirjaa kaikista hoidossaan olevilla teillä tapahtuneista onnettomuuksista ja lähettämään edustajansa onnettomuuksien tapahtumapaikalle paikallisten olosuhteiden tarkastamista varten sekä voidakseen selvittää missä määrin tieolosuhteet ovat olleet vaikuttamassa onnettomuuden tapahtumiseen.

37. Tienpidosta huolehtivat organisaatiot ovat velvollisia olemaan yhteydessä paikalliseen säähavaintoasemaan ja informoimaan tienkäyttäjiä liikenneolosuhteista.

38. Yli-insinööri on vastuussa liikenneturvallisuustyön organisoimisesta ja suorittamisesta. Liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden toteutus annetaan kyseisen organisaation teknilliseen henkilökuntaan kuuluvan insinöörin tehtäväksi.

39. Liikenneturvallisuutta parantavista toimenpiteistä päätettäessä tulee ottaa huomioon voimassa olevat määräykset ja

ohjeet sekä liikenneolosuhteita selvittävien tutkimuksien tulokset, jotka on saatu joko oman organisaation tai muiden organisaatioiden toimesta suoritetuissa tarkastuksissa.

B Liikenneteknillinen valvonta

40. Liikenneteknilliseen valvontaan kuuluu:

- a) tieolosuhteiden järjestelmällinen tutkiminen
- b) vaarallisten tienkohtien etsiminen onnettomuusastetta kuvaavan graafisen piirroksen avulla
- c) tien liikenteenvälityskykyä alentavien tekijöiden selvittäminen
- d) todettujen puutteiden korjaamista palvelevien toimenpiteiden suunnittelu ja osallistuminen kyseisten toimenpiteiden toteuttamiseen

41. Liikenneteknilliseen valvontaan kuuluvat tehtävät

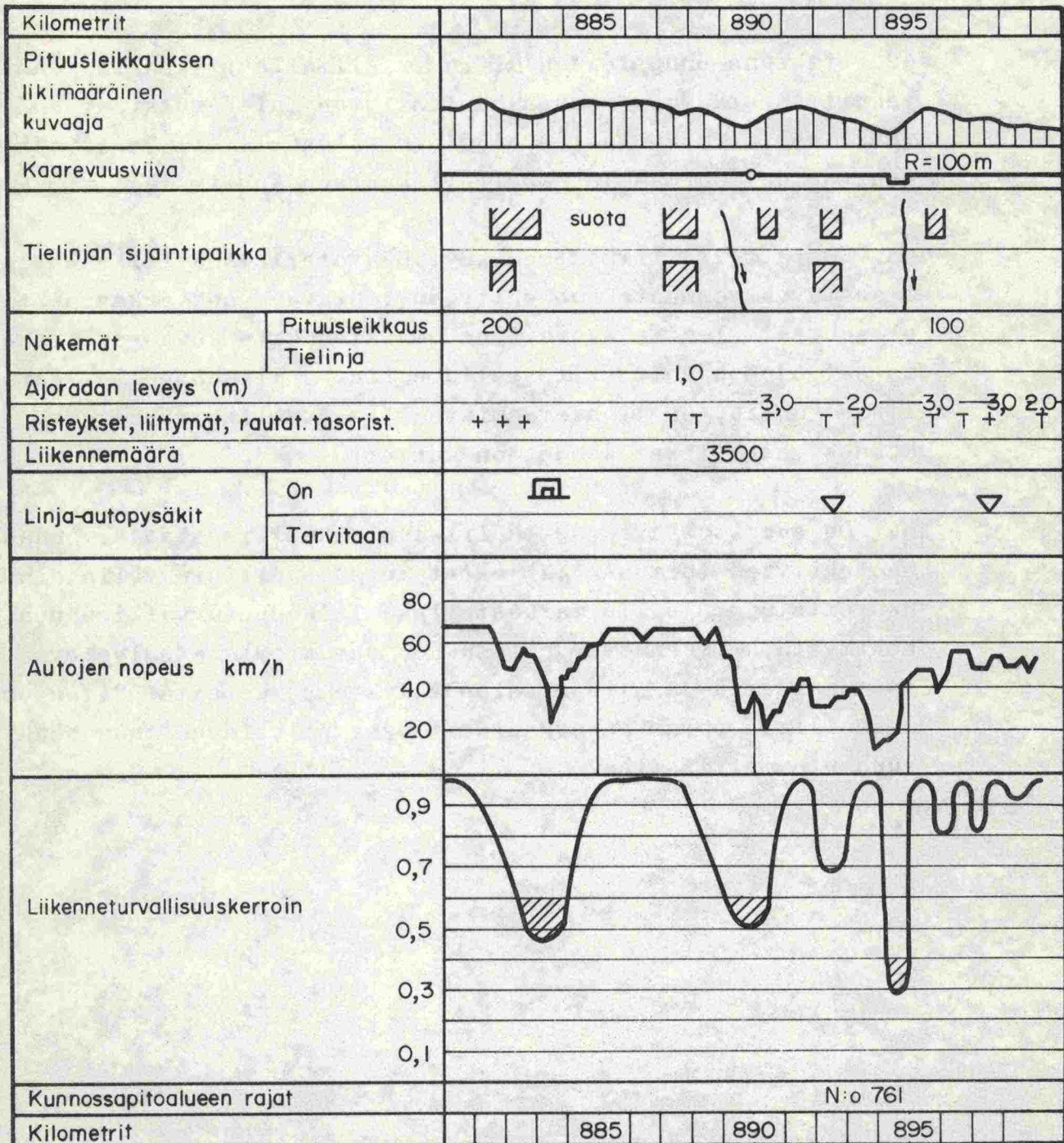
- a) liikennelaskenta ja sen tuloksien analysointi
- b) tieolosuhteiden valvonta
- c) huolehtiminen siitä, että tielle tehdään tarvittavat ajoratamerkinnot, tie varustetaan siihen kuuluvilla laitteilla sekä tienkäyttäjille tarkoitettua tiedotustoimintaa tehostetaan
- d) osallistuminen onnettomuuksien tapahtumapaikkojen tutkimiseen, kaikkien onnettomuuksien tilastoiminen ja liikenneturvallisuutta palvelevien toimenpiteiden suunnittelu
- e) liikenneonnettomuuksien analysointi ja tieolosuhteiden merkityksen arviointi onnettomuustapauksissa

- f) ajoneuvojen nopeuksia alentavien tekijöiden tutkiminen
- g) liikennevälityskyvyn, liikenneturvallisuuden ja teiden varustetason parantamista sekä tiedotustoiminnan tehostattamista palvelevien aloitteiden valmistelu

42. Liikenne-ennusteiden laadintaa silmällä pitäen liikenneteknillisestä valvonnasta huolehtivien tulee tutkia tien vaikutuspiirissä olevien alueiden taloudellista kehitystä sekä analysoida kuorma- ja henkilöliikenteen kehitystä.

43. Uusia teitä liikenteen käyttöön otettaessa liikenneteknillisestä valvonnasta huolehtivien tehtävänä on tarkastaa tieolosuhteet ^{ja} laatia ajoväylien ominaisuuksia kuvaavat tiekohtaiset ajo-ohjeet. Mikäli tiellä esiintyy liikenteelle vaarallisia kohtia, on tien avaamista liikenteelle siirrettävä, kunnes vaaralliset kohdat on korjattu.

44. On suositeltavaa, että liikenneteknillisestä valvonnasta huolehtivien toimesta järjestetään säännöllisin väliajoin neuvotteluja, joilla tarkastellaan liikenneturvallisuuden kehitystä, liikenneturvallisuuden parantamista palvelevia toimenpiteitä ja niiden taloudellisia perusteita. Siten on mahdollista parantaa organisaatiossa palvelevan muun henkilökunnan ammattitaitoa.



Kuva 5. Autojen nopeuksien ja liikenneturvallisuuskertoimen kuvaaja.

2. LIIKENNETURVALLISUUDEN TIEKOHTAINEN ARVIOINTI

Venäjän Neuvostotasavallan tieministeriö on hyväksynyt v.1976 ohjeet, jotka koskevat liikenneturvallisuusnäkökohtien huomioon ottamista tienpidossa. Ohjeissa käsitellään liikenneturvallisuuden tiekohtaista arviointia sekä keinoja, joilla voidaan vaikuttaa liikenneturvallisuuteen tien suunnittelun ja parantamisen yhteydessä.

2.1 Onnettomuusasteen määrittely

Tieolosuhteiden vertailussa käytetään onnettomuusastetta ilmoittavaa lukua, joka pitkillä ja geometriansa puolesta yhdenmukaisilla tieosilla määritetään seuraavaa kaavaa käyttäen:

$$I = \frac{10^6 z}{365LN} \quad (\text{onn./1 milj. autokm})$$

missä z = vuoden aikana tapahtuneiden onnettomuuksien lukumäärä

N = vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (autoa/vrk)

L = tarkasteltavan tieosan pituus (km)

Siltojen liittymien ym. lyhyiden tienkohtien onnettomuusasteen määrittelyssä käytetään vastaavasti kaavaa

$$I = \frac{10^6 z}{365N} \quad (\text{onn./1 milj. autoa})$$

Eri tieosien onnettomuusasteen vertailussa tulee käyttää vähintään 3-5 vuoden aikana kerättyä onnettomuustilastoa.

Liikenneturvallisuuden vertailussa käytetään ajoneuvojen nopeuksien kuvaajan perusteella määritettyä turvallisuuskerroinmenetelmää ja onnettomuustilastoon perustuvaa onnettomuuskerroinmenetelmää.

2.2 Turvallisuuskerroinmenetelmä

Turvallisuuskertoimella tarkoitetaan tietyllä tieosalla liikkuvien ajoneuvojen enimmäisnopeuden suhdetta ennen kyseistä tieosaa käytettävään enimmäisnopeuteen.

Turvallisuuskertoimia määritettäessä on teoreettisen nopeuksien kuvaajan tehtävä seuraavia vaaratilanteita huomioivia muutoksia:

- a) parannettavia teitä tarkasteltaessa ei oteta huomioon paikallisia nopeusrajoituksia (taajamissa, rautateiden tasoristeyksissä, pienisäteisissä kaarteissa jne.)
- b) mikäli tieolosuhteet eri liikennesuunnissa poikkeavat paljon toisistaan (esim. pitkien nousujen kohdalla mäkisellä seudulla), voidaan nopeuskuvaaja konstruoida vain sitä ajosuuntaan varten, jossa voidaan saavuttaa suurin nopeus.
- c) nopeuskuvaajaa konstruoidaessa ei oteta huomioon pienisäteiseen kaarteeseen, liittymään tai kapeaan siltaan liittyviä tienosia, joilla nopeus pienenee vaiheittain. Ts. tarkastelun kohteeksi valitaan nopeus edellä mainittua tienosaa edeltävässä tienkohdassa.

Liikenneturvallisuuskertoimien kuvaajan konstruointia varten (kuva 5) määritetään kunkin tienosan lopussa enimmäisnopeus, joka voidaan saavuttaa ottamatta huomioon liikenneolosuhteita sitä seuraavalla tieosalla. Kunkin tienosan liikenneturvallisuus määritetään seuraavien turvallisuuskertoimien avulla:

Liikenneturvallisuukskerroin	≤ 0.4	0.4-0.6	0.6-0.8	≥ 0.8
Tieosan vaarallisuus	Erittäin vaarallinen	Vaarallinen	Hieman vaarallinen	Käyt.katsoen vaaraton

Uusia teitä suunniteltaessa ei saa muodostua tieosia, joilla liikenneturvallisuuskerroin on alle 0.8. Jo olevia teitä parannettaessa toimenpiteet kohdistetaan sellaisiin tieosiin, joilla liikenneturvallisuuskerroin on alle 0.6.

Liikenneturvallisuuskerroinmenetelmässä tarkastellaan yksittäisen ajoneuvon liikkumista vapaissa olosuhteissa. Tämä tilanne tulee kysymykseen käytännössä lähinnä vähäliikenteisellä tiellä tai vähäliikenteisten tuntien aikana. Tämä seikka ei kuitenkaan estä käyttämästä esitettyä tarkastelutapaa kaikilla teillä. Vilkkaasti liikennöidyillä teillä ohitukset käyvät harvinaisiksi ja yksittäistä ajoneuvoa tarkastelemalla päädytään liikenneturvallisuuden suhteen varmemmalla puolella oleviin tuloksiin.

2.3 Onnettomuuskerroinmenetelmä

Onnettomuuskerroin on yksittäisten tielinjan ja pituusleikkauksen elementtien vaikutusta kuvaavien kertoimien tulo

$$K_{\text{onn}} = K_1 K_2 K_3 \dots K_{17}$$

missä $K_1, K_2 \dots K_{17}$ on tielinjan ja pituusleikkauksen eri mitoituselementtiä vastaavien onnettomuuksien lukumäärien suhde vertailutiellä tapahtuneiden onnettomuuksien lukumäärään. Vertailutienä pidetään suoraa tietä, jonka ajoradan leveys on 7,5 m, pientareet ovat kestopäällystetyt, pituusleikkaus on vaakasuora ja ajoradan pinta on karhea.

Uusia teitä suunniteltaessa arvioidaan suunnitelmassa esitetyn tien turvallisuutta turvallisuuskerroinmenetelmää käyttäen. Onnettomuuskerroinmenetelmää käytetään arvioitaessa vanhojen normien perusteella suunniteltujen teiden turvallisuutta.

Seuraavat onnettomuuskertoimet perustuvat onnettomuustilaston analyysiin.

Liikennemäärä(autoa/ vrk)	3000	5000	7000	9000	11000	13000	15000	20000
K ₁ (2-ajokaistainen tie)	0.7	1.0	1.3	1.7	1.8	1.5	1.0	0.6
K ₁ ^x)(3-ajokaistainen tie)	0.65	0.75	0.9	0.96	1.25	1.5	1.3	1.0
K ₁ ^{xx})(3-ajokaistainen tie)	0.94	1.18	1.28	1.37	1.51	1.63	1.45	1.25

Ajoradan leveys (m)	6	7	7.5	9	20.5	14-15 ^{xxx})	≥14 ^{xxxx})
K ₂ päällystetyt pientareet	1.35	1.05	1.00	0.8	0.7	0.6	0.5
K ₂ pientareet päällystämättä	2.5	1.75	1.5	1.0	0.9	0.8	0.7

Pientareiden leveys(m)	0.5	1.5	2.0	3.0	4.0
K ₃ (2-ajokaistainen tie)	2.2	1.4	1.2	1.0	0.8
K ₃ (3-ajokaistainen tie)	1.37	0.73	0.65	0.49	0.35

Pituuskaltevuus o/oo	20	30	50	70	80
K ₄	1.0	1.25	2.5	2.8	3.0

Tielinjan kaarresäde(m)	100	150	200-300	400-600	1000-2000	> 2000
K ₅	5.4	4.0	2.25	1.6	1.25	1.0

Näkemä (m)	50	100	150	200	250	350	400	≥ 500
K ₆ tielinjasta johtuva rajoitus	3.6	3.0	2.7	2.25	2.0	1.45	1.2	1.0
K ₆ pit.leik. johtuva rajoitus	5.0	4.0	3.4	2.5	3.4	2.0	1.4	1.0

x) ajoradan ollessa jaettu ajoratamerkinnoillä kolmeen osaan

xx) keskiviivan ollessa merkitty

xxx) ilman keskikaistaa

xxxx) varustettu keskikaistalla

Sillan ajorataosan leveys suhteessa siihen liitty- vän tien ajoradan levey- teen	1 m kape- ampi	silta	1 m leveäm- pi	2 m leveämpi	ajoradan + pientareen levyinen
K ₇	6	3	2.0	1.5	1.0

Tielinjan suoran osan pituus (km)	3.0	5	10	15	20	≥ 25
K ₈	1.0	1.1	1.4	1.6	1.9	2.0

Liittymätyyppi	eritasol.	kiertol.	Tasoliittymät liittyvän tien liikenteen ollessa (%) liitty- män kokonaisliikennemäärästä		
			< 10	10-20	> 20
K ₉	0.35	0.70	1.5	3.0	4.0

Tasoliittymä pääsuun- nan liikennemäärän ollessa (autoa/vrk)	1600-3500	3500-5000	> 5000
K ₁₀	2.0	3.0	4.0

Näkämä liittyvältä tieltä (m)	60	60-40	40-30	30-20	< 20
K ₁₁	1.0	1.1	1.65	2.5	5.0

Ajokaistojen luku- määrä (kpl)	2	3 ilman merkintää	3 merkin- nällä	4 ilman keskikais- taa	4 keski- kiskikais- kaistalla
K ₁₂	1.0	1.5	0.9	0.8	0.65

Ajoradan etäisyys sivu- esteestä ja sivuesteen laatu (m)	>50 ¹⁾	50-20 ²⁾	50-20 ³⁾	20-10 ³⁾
K ₁₃	1.0 ≥ 10 ⁴⁾	1.25 ≥ 10 ⁴⁾	2.5 ≥ 10 ⁵⁾	5.0 ≥ 10 ⁵⁾
K ₁₃	7.5	7.5	10.0	10.0

Huomautus. Jos viitteellä 4) ja 5) osoitetuissa tapauksissa asutus on vain yhdellä puolella tietä, voidaan vastaava kerroin jakaa kahdella.

Asutuskeskuksen pituus (km)	0.5	1	2	3	5	≥ 6
K ₁₄	1	1.2	1.7	2.2	2.7	3.0

Etäisyys taajamin rajalta asutuskes- kukseen (m)	0-200	200-600	600-1000
K ₁₅	2.0	1.5	1.2

Tien pinnan laatu	Liukas kurapeit- teinen	Liukas	Puhdas kuiva	Karhea	Erittäin karhea
Kitkakerroin nopeu- della 60 km/h	0.2-0.3	0.4	0.6	0.7	0.75
K ₁₆	2.5	2.0	1.3	1.0	0.75

Keskikaistan leveys (m)	1	2	3	5	10	15
K ₁₇	2.5	2.0	1.5	1	0.5	0.4

- 1) Asutusta yhdellä puolella tietä
- 2) " " " " " " " " , tie on varustettu jalkakäytävällä
- 3) Asutustaaajama tien molemmilla puolilla, tie on varustettu jalkakäytävällä sekä paikallista liikennettä palvelevalla ajokaistalla
- 4) Tie on varustettu jalkakäytävällä. Paikallista liikennettä palvelevia ajokaistoja ei ole.
- 5) Ei ole jalkakäytäviä eikä paikallista liikennettä palvelevia ajokaistoja.

Tienpitoa harjoittavat organisaatiot voivat liikenneturvallisuu-
starkasteluja suorittaessaan ottaa huomioon paikalliset
olosuhteet käyttämällä edellä mainittujen kertoimien lisäksi
myös muita paikallisista tekijöistä johtuvia kertoimia. Täl-
löin voidaan ottaa huomioon esim. tien kaarteisuus, tien reu-
nalla olevat puuistutukset jne.

Tien suuntauksen parantamisen ja uusimisen kohteeksi suositel-
laan valittavaksi sellaiset tieosat, joiden onnettomuusaste on
vähintään 15-20.

Tien rakenteen parantamisen yhteydessä mäkisessä maastossa
suositellaan sellaisten tieosien suuntauksen parantamista,
joiden onnettomuusaste on vähintään 25-40.

Sulkuviivat suositellaan merkittäväksi onnettomuusasteen ylitt-
täessä 10-20 ja ohituskieltomerkkien sekä nopeusrajoituksen
asettamista suositellaan onnettomuusasteen ylittäessä 20-40.

2.4 Vaarallisimpien tieosien etsiminen

Mikäli tie parannetaan vaiheittain, on liikenneturvallisuutta
tarkasteltaessa hyödyllistä ottaa huomioon liikenneonnetto-
muuksien vakavuusaste. Siten voidaan vaarallisimmat tienkoh-
dat tarkemmin selvittää ja näiden tietojen perusteella mää-
rittää parantamistoimenpiteiden kiireellisyyserjestys.

Onnettomuuksien vakavuusaste otetaan huomioon kertomalla yk-
sittäiset onnettomuuskertoimet vakavuusastetta kuvaavalla
kertoimella (joka ottaa huomioon liikenneonnettomuuksista
aiheutuvan yhteiskuntataloudellisen menetyksen suuruuden).

$$M_T = m_1 m_2 m_3 \dots m_{11}$$

$$K_{onn}^V = M_T \cdot K_{onn}$$

missä $m_1 \dots m_{11}$ = vakavuusastetta kuvaavat kertoimet

Korjauskerroin M_T otetaan huomioon vain silloin, kun $K_{onn} > 15$.

Onnettomuuksien vakavuusasteen huomioon ottamisessa käytettävät kertoimet on määritetty onnettomuustilaston perusteella. Kertoimen arvoa 1 käytetään silloin, kun kysymyksessä on suora tie, ajoradan leveys 7,5 m, kestopäällystetyt pientareet ja tasainen sekä kuiva tien pinta. Muita tieolosuhteita vastaavat kertoimen $m_1 \dots m_{11}$ arvot saadaan seuraavasta taulukosta

Taulukko

Huomioonotettavat tekijät	Kertoimen m keskimääräinen arvo
Ajoradan leveys (m):	
4,5	0.7
6	1.2
7-7,5	1.0
9	1.4
10,5	1.2
14	1.0
15 varustettuna keskikaistalla	0.9
Pientareiden leveys (m):	
< 2,5 m	0.85
$\geq 2,5$ m	1.0
Pituuskaltevuus o/oo	
< 30	1.25
≥ 30	1.0
Tielinjan kaarresäteet (m):	
≤ 35	0.9
≥ 35	1.0
Näkemä (m):	
< 250	0.7
≥ 250	1.0

Sillat	2.1
Tasoliittymät	0.8
Eritasoliittymät	0.95
Asutuskeskus	1.6
Ajokaistojen lukumäärä	
2	1.1
3	1.3
4	1.0
Puut, sillan maatuet tai pilarit yms. pientareilla ja keskikaistalla	1.5

Kertoimien $m_1 \dots m_{11}$ arvo kasvaa monessa tapauksessa tieolo-
suhteiden parantuessa, mikä johtuu ajoneuvojen nopeuksien
kasvusta.



3. LIIKENNEONNETTOMUUKSISTA AIHEUTUVIEN MENETYSTEN ARVIOIMINEN

Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien menetyksien arvioiminen suoritetaan Neuvostoliitossa tieministeriön v. 1969 valmistamien ohjeiden perusteella. Kyseisten ohjeiden täydellinen nimi on: "Uusien ja parannettavien teiden suunnittelussa käytettävät liikenneonnettomuuksista kansantaloudelle aiheutuvien menetysten arviointia koskevat väliaikaiset ohjeet".

Ohjeet laatineeseen työryhmään kuuluivat: V.F. Babkov, O.A. Divotskin, V.I. Puskin, V.V. Siljanov ja J.M. Sitnikov.

Ohjeet perustuvat laajaan selvitykseen, jossa on tutkittu 15 000 liikenneonnettomuutta I-V luokan teillä eri osissa maata.

I luku. Yleiset ohjeet

1.1 Neuvostoliitossa yleisesti käytössä olevan investointien kansantaloudellisen tuottavuuden määrittelymenetelmän mukaisesti tulee tehokkaimman toimenpiteen määrittämiseksi ottaa huomioon kaikki toimenpiteeseen liittyvät kustannukset.

Ottaen huomioon liikenneonnettomuuksista aiheutuvat menetykset on laskelmassa käytettävä seuraavaa kaavaa:

$$B = K + D + T + P \quad (1)$$

missä K = rakennuskustannukset

D = kunnossapitokustannukset

T = ajokustannukset

P = onnettomuuskustannukset

1.2 Liikenneonnettomuuksista aiheutuvat menetykset muodostuvat välittömistä ja välillisistä kustannuksista.

Välittömät kustannukset johtuvat ajoneuvojen omistajille, tienpidosta huolehtiville organi-

saatioille, kuljetettavan tavaran omistajille, autotarkastusvirastolle, sairaalalle ja kuljettajan työnantajalle aiheutuvista kustannuksista.

Välilliset kustannukset johtuvat onnettomuuden seurauksena tapahtuvasta työpäivien menetyksestä.

Liikenneonnettomuudesta eri organisaatioille aiheutuvat välittömät kustannukset on osoitettu taulukossa 1.

Taulukko 1.

Kustannusten laatu	Eri onnettomuuksia vastaavat välittömät kustannukset (rupl)		
	Ei tilast. onnett.	Tilast. onnett.	Keskimäärin
Ajoneuvojen, tien ja siihen kuuluvien laitteiden sekä kuljetettavan tavaran vaurioitumisesta aiheutuvat kustannukset	32	180	135
Ajoneuvon seisonta-ajasta aiheutuvat kustannukset	7	85	60
Lääkintäkustannukset	3	276	174
Lääkintäkustannusten maksamisesta sekä perheavustuksista aiheutuneet kustannukset	-	87	87

1.3 Liikenneonnettomuudet tilastoidaan, kun ajoneuvon, kuljetettavan tavaran ja rakenteiden vaurioitumisesta aiheutuvat kustannukset ylittävät 100 ruplaa tai kun onnettomuuden seurauksena on vammautuminen.

1.4 Kunkin ajoneuvon vaurioitumisesta aiheutuvat kustannukset koostuvat ajoneuvon siirtämisestä korjaamolle, ajoneuvon korjauksesta, lähetyksen toimitusajan pitenemisestä ja ajoneuvon seisonta-ajasta aiheutuvista kustannuksista.

1.5 Yhteiskunnan jäsenten osallisuudesta liikenneonnettomuuteen aiheutuvat kustannukset johtuvat onnettomuuteen

osallisten toimittamisesta sairaalaan, sairaalahoidosta, sairauskorvauksista, invaliditeetin takia annettavasta avustuksesta ja eläkkeistä sekä kuolemantapauksessa omaisille maksettavasta avustuksesta. Tähän kustannuksien ryhmään kuuluvat myös työkyvyn menetyksestä yhteiskunnalle aiheutuva tuotantopanoksen menetys.

Edellä mainittujen menetysten määrittelyn yhteydessä tulee ottaa huomioon kansantulon jatkuva kasvu ja työläisten palkkatason nousu, jonka seurauksena liikenneonnettomuudesta yhteiskunnalle aiheutuva menetys yhtä osallista yhteiskunnan jäsentä kohden muuttuu vuosi vuodelta. Tästä syystä laskelmissa tulee ottaa huomioon vuosi, jota pidetään lähtökohtana menetyksiä määritettäessä.

1.6 Liikenneonnettomuuksista aiheutuvia menetyksiä koskevia ennusteita laadittaessa voidaan olettaa, että palkkataso ja kansantulo kasvavat lineaarisesti edellisten vuosien kehityksen suuntaisesti.

1.7 Liikenneonnettomuudessa saatujen vammojen vakavuudesta riippuen vammautuneiden hoitojen ja työstä poissaolon aikojen pituudet vaihtelevat. Kaikki vammautuneet eivät pysty suorittamaan aikaisempia tehtäviään. Kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa yhteiskunnan jäsen poistuu kokonaan tuotantotoiminnasta. Jos hän olisi voinut jatkaa työtään eläkeikänsä asti, olisi hän voinut parantaa yhteiskunnan aineellista hyvinvointia arvokkaalla tavalla.

Ottaen huomioon liikenneonnettomuudessa saatujen vammojen vakavuus henkilövahingot jaotellaan seuraavasti:

- a) lievä vammautuminen (työstä poissaolo ei ylitä seitsemää päivää)
- b) vakava vammautuminen, joka ei kuitenkaan johda invaliditeettiin (työstä poissaolo yli seitsemän päivää)
- c) vakava vammautuminen, joka johtaa invaliditeettiin
- e) kuolema

1.8 Kansantaloudellisen menetyksen määrittämistä varten on annettu seuraavat kaavat:

a) lievä vammautuminen

$$P_2^I = m_1 b_1 + \frac{0.9m_2}{30} b_{1965} + b'(T - 1965) + \frac{m_2}{365} H_{1965} + n'(T - 1965) \quad (2)$$

missä: m_1 = sairaalassa vietettyjen päivien lukumäärä
 m_2 = työstä poissaolon päivien määrä
 b_1 = sairaalakustannukset yhden henkilön osalta
 (rupl./päivä)
 b' = vuosittainen palkkatason nousu (rupl.)

$$\frac{0.9m_2}{30} b_{1965} + b'(T-1965) = \text{sairaslomakorvaus (rupl.)}$$

$$b_{1965} = \text{keskimääräinen palkka v.1965 (rupl.)}$$

$$\frac{m_2}{365} H_{1965} + n'(T - 1965) = \text{liikenneonnettomuudesta joh- tuva kansantulon menetys (rupl.)}$$

H_{1965} = yhden henkilön tuottama keskimääräinen kansantulo
 rupl./vuosi v.1965 (Neuvostoliiton tilastokeskuksen
 tilaston mukaan 835,2 rupl.)

n' = kansantulon vuosittainen kasvu (rupl.)

T = liikenneonnettomuuden tapahtumavuosi

b) Vakava vammautuminen

$$P_2^V = m_1^I b_1' + \frac{0,9m_2^I}{30} [b_{1965} + b'(T-1965)] + \frac{m_2^I}{365} [H_{1965} + n'(T-1965)] + b_2, \quad (3)$$

missä: m_1^I = sairaalassa vietettyjen päivien määrä

m_2^I = työstä poissaolon päivien määrä

b_1' = sairaalakustannukset yhden henkilön osalta (rupl/päivä)

b_2 = loukkaatuneen kuljetuksesta aiheutuneet kustannukset (rupl)

c) Invaliditeettiin johtava vammautuminen

$$P_2^i = m_1^{II} b_1' + \frac{0,9m_2^{II}}{30} [b_{1965} + b'(T-1965)] + \frac{m_2^{III}}{365} [H_{1965} + n'(T-1965)] + \frac{m_2^{IV} b_4}{30} + b_2 + b_3 + \left\{ [H_{1965} + n'(T-1965)] (1-K_1 K_2) + 12b_4 \right\} \sum_{t=1}^{t=i} \frac{1}{(1+E)^t} \quad (4)$$

missä: m_1^{II} = sairaalassa vietettyjen päivien määrä

m_2^{II} = työstä poissaolon päivien määrä ennen invaliditeetin virallista toteamista

m_2^{III} = liikenneonnettomuuden tapahtumapäivän jälkeen kyseisenä vuonna jäljellä olevien päivien lukumäärä

m_2^{IV} = invaliditeettiaika liikenneonnettomuuden tapahtumavuonna (pv)

b_3 = vammautuneille maksettava avustus (rupl)

b_4 = invaliditeetin perusteella maksettava eläke (rupl)

K_1 = kerroin, jolla otetaan huomioon invaliditeetistä johtuva palkan pieneminen liikenneonnettomuutta

edeltävään ansiotasoon verrattuna ($K_1=0,54$). Kertoimen arvoa määritettäessä oletetaan, että invaliditeettiin luokkaan II ja III kuuluvat henkilöt suorittavat entistä kevyempää työtä ja tuottavat yhteiskunnalle tietyn työpanoksen

K_2 = kerroin, jolla otetaan huomioon työssä käyvien invalidien osuus ($K_2 = 0,68$)

$\frac{1}{(1+E)^t}$ = kerroin, jolla otetaan huomioon myöhempien vuosien aikana aiheutuneet kustannukset

τ = invaliditeetin kesto aika (vuosia)

E = keskimääräinen normitettu tehokkuuskertoimen arvo, jota määritettäessä on otettu huomioon tuotantotoimintaan osallistuvien yhteiskunnan jäsenten toimintasektorit ($E = 0,18$)

d) kuolemaan johtanut onnettomuus

$$P_2^k = m_1^{III} + b_1 + b_2 + b_3 + \frac{m_2^V}{365} [H_{1965} + n'(T-1965)] + \frac{m_2^V b_4}{30} + [H_{1965} + n'(T-1965)] \sum_{t=1}^{\phi} \frac{1}{(1-E)^t} + 12b_4 \sum_{t=1}^{\omega} \frac{1}{(1+E)^t} \quad (5)$$

missä: m_1^{III} = kuolemaan johtaneen vamman saaneiden henkilöiden sairaalassa vietettyjen päivien lukumäärä

b_3 = omaisille maksettava kerta-avustus (rupl)

m_2^V = liikenneonnettomuuden tapahtumapäivän jälkeen kyseisenä vuonna jäljellä olevien päivien lukumäärä

b_4 = elättäjänsä menettäneelle perheelle kuukausittain maksettava eläke (rupl)

ϕ = ajanjakso, jonka liikenneonnettomuudessa surmansa saanut olisi voinut olla mukana tuotannollisessa toiminnassa

$$\phi = q_1 - q_2$$

missä: q_1 = keskimääräinen eläkkeelle siirtymisen ikä (miehet 60 v ja naiset 55 v)

ω = ajanjakso, jonka aikana surmansa saaneen perheelle maksetaan eläkettä (vuosia)

Tutkimuksessa kävi selville, että 20 % liikenneonnettomuuksissa surmansa saaneista oli naisia ja 80 % miehiä. Keskimääräinen eläkkeelle siirtymisen ikä olisi siis ollut 59 vuotta. Surmansa saaneiden keskimääräinen ikä q_2 oli 32,5 vuotta.

Taulukossa 2 on esitetty henkilövahinkoihin johtavista onnettomuuksista johtuvat kansantaloudellista menetystä osoittavat kustannukset.

Taulukko 2.

Vuosi	Henkilövahinkoon johtaneessa liikenneonnettomuudessa yhden henkilön osallisuudesta aiheutuneet kansantaloudelliset menetykset (rupl)		
	Lievä vammautuminen	Vakava vammautuminen	Kuolema
1	2	3	4
1960	25,0	1 190	7 490
...			
1970	34,5	1 440	9 290
...			
1980	43,5	1 680	11 100
...			
1990	53,0	1 940	12 900

1.9 Suoritettaessa kaavoihin 4 ja 5 perustuvia laskelmia on otettava huomioon Neuvostoliitossa käytössä oleva investointien kansantaloudellista tuottavuutta koskeva periaate, jonka mukaan kansantulon menetys ja eläkkeenä maksetut menot myöhemminä vuosina eivät ole merkitykseltään samanarvoisia laskennan lähtökohdaksi valittuun vuoteen verrattuna.

Laskuissa käytetty keskimääräinen tehokkuuskerroin $E=0,18$ on saatu tilastokeskuksesta. Se perustuu yhteiskunnan jäsenten jakautumiseen eri alan ammattikuntiin.

1.10 Liikenneonnettomuudesta aiheutuvat kustannukset muodostuvat seuraavista osakustannuksista:

$$P_i = \sum_i P_{1i} + \sum_i P_{2i} + \sum_i P_{3i} + \sum_i P_{4i} + \sum_i P_{5i} \quad (6)$$

- missä: P_i = yhdestä liikenneonnettomuudesta johtuvat kansantaloudelliset menetykset (rupl)
- P_{1i} = liikenneonnettomuuteen osallisten ajoneuvojen korjauksesta ja seisonta-ajasta aiheutuneet kustannukset (rupl)
- P_{2i} = yhteiskunnan jäsenten osallisuudesta liikenneonnettomuuteen aiheutuneet kustannukset (rupl)
- P_{3i} = tien ja siihen kuuluvien rakenteiden vaurioitumisesta aiheutuvat kustannukset (rupl)
- P_{4i} = kuljetettavan tavaran vaurioitumisesta aiheutuneet kustannukset (rupl)
- P_{5i} = oikeudenkäyntikulut sekä valtion autotarkastusvirastolle onnettomuuden tutkimisesta ja muista toimenpiteistä johtuneet kulut (rupl)

1.11 Määritettäessä yhden onnettomuuden seurauksena keskimäärin aiheutuvia kuluja otetaan huomioon valtion autotarkastusviraston käyttämä periaate, jonka mukaan liikenneonnettomuudet jaotellaan tilastoitaviin ja ei tilastoitaviin onnettomuuksiin.

- a) Yhdestä ei tilastoitavasta onnettomuudesta aiheutuvat kustannukset määritetään seuraavaa kaavaa käyttäen:

$$P_E = \sum_i P_{1i} + P_2^1 h_1 + \sum_i P_{3i} + \sum_i P_{4i} + \sum_i P_{5i} \quad (7)$$

missä: P_2^1 = yhden ihmisen lievistä loukkaantumisesta aiheutuva kansantaloudellinen menetys (rupl)

h_1 = kerroin, jolla otetaan huomioon lievään vammautumiseen johtaneiden onnettomuuksien osuus ei tilastoitavissa onnettomuuksissa ($h_1 = 0,545$)

- b) Tilastoidussa liikenneonnettomuudessa voi esiintyä samanaikaisesti lievästi vammautuneita, vakavasti vammautuneita ja kuolleita. Yhdestä onnettomuudesta aiheutuvat kansantaloudelliset menetykset määritetään tällaisessa tapauksessa seuraavasti:

$$P_T = \sum_i P_{1i} + P_2^1 h_2 + P_2^T h_3 + P_2^C h_4 + \sum_i P_{3i} + \sum_i P_{4i} + \sum_i P_{5i} \quad (8)$$

missä: P_2^1 , P_2^T , P_2^C = yhdestä lieviä, vakavia ja kuolemaan johtaneita vammoja saaneesta henkilöstä aiheutuneet kansantaloudelliset menetykset (rupl)

h_2 , h_3 , h_4 = kertoimet, joita käyttäen otetaan huomioon eri vammautumisasteiden suhteellinen osuus ($h_2 = 0.06$, $h_3 = 0.858$, $h_4 = 0.337$)

Tilastoitujen ja tilaston ulkopuolelle jäävien liikenneonnettomuuksien aiheuttamat kansantaloudelliset menetykset on osoitettu taulukossa 3.

Taulukko 3.

Vuosi	Yhdestä liikenneonnettomuudesta aiheutuvat kansantaloudelliset menetykset (rupl)		
	Ei tilastoidut onnettomuudet	Tilastoidut onnettomuudet	Keskimäärin
1	2	3	4
1960	37,5	3 720	2 620
...			
1970	40,0	4 460	3 150
1980	42,5	5 370	3 680

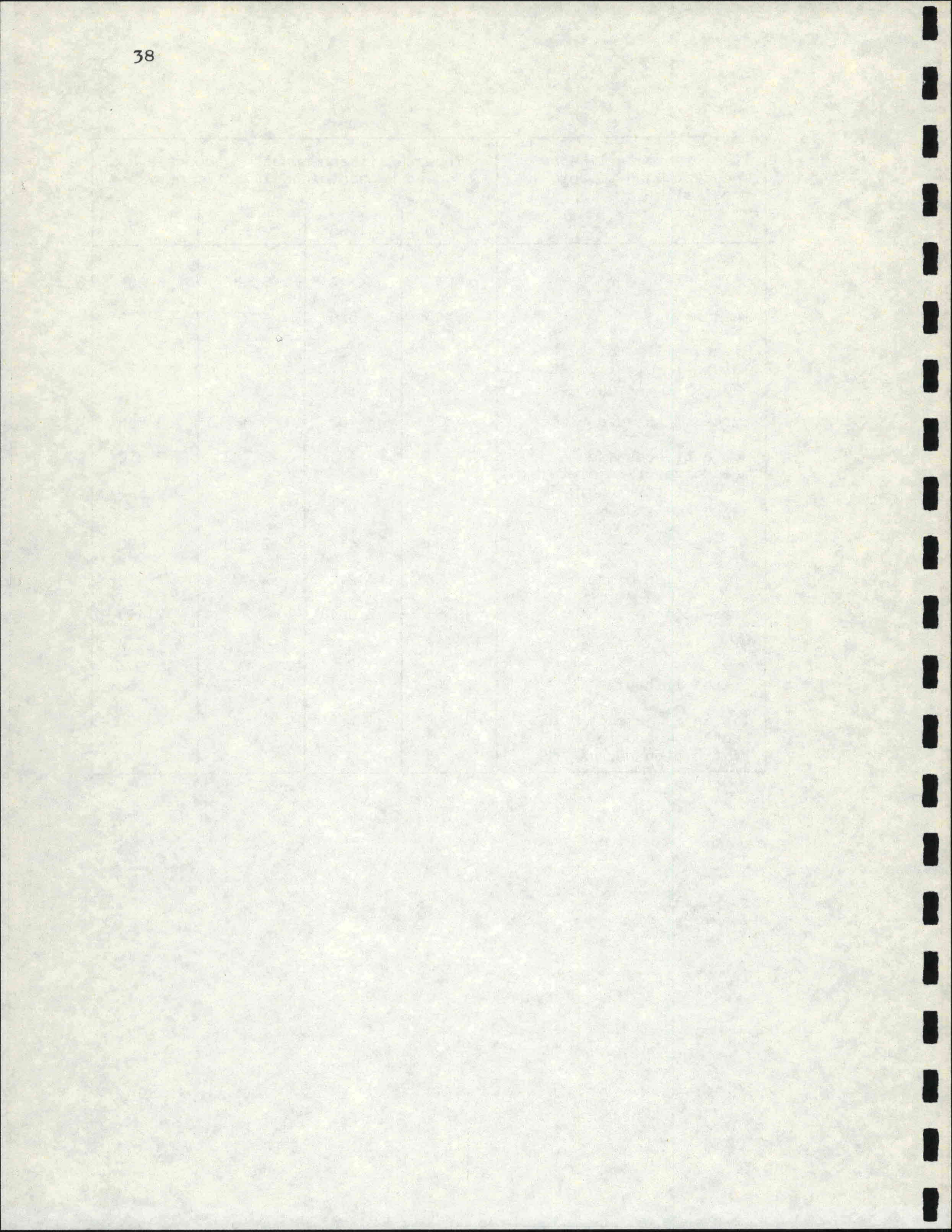
1.12 Taulukossa 3 annettuja lukuja voidaan käyttää lähtökohdiana määrittettäessä tietyllä tieosalla tiettyinä ajanjaksona tapahtuneista liikenneonnettomuuksista aiheutuvia menetyksiä silloin kun tunnetaan liikenneonnettomuuksien määrä, tapahtumien ajankohta ja tilastoitujen onnettomuuksien osuus, sen sijaan ei ole tietoa vammautuneiden ja määrästä eikä kuljetettavan tavaran, ajoneuvojen tai tien ja siihen kuuluvien rakenteiden vaurioista.

1.13 Liikenneonnettomuuksien vaikeusaste sekä siitä johtuvat kustannukset riippuvat onnettomuuden tapahtumapaikalla vallitsevista tieolosuhteista. Tästä syystä menetyksien arvioimisen yhteydessä on syytä analysoida yksityiskohtaisesti tieolosuhteet, joissa liikenneonnettomuus on tapahtunut.

Taulukossa 4 on määritetty tavallisimmat tien elementit sekä niiden yhteydessä tapahtuneista liikenneonnettomuuksista aiheutuneet menetykset. Kyseisiä arvoja voidaan pitää lähtökohtana liikenneonnettomuuksista aiheutuvien menetysten ja tieolosuhteiden välisen riippuvuuden määrittelyssä

Taulukko 4.

Tieolosuhteet liikenne- onnettomuuden tapahtu- mapaikalla	Yhdestä liikenneonnettomuudesta aiheu- tuneet kansantaloudelliset menetykset (rupl)			
	1960	1965	1970	1975
Silta	4 646	5 116	5 586	6 087
Taajama	3 485	3 876	4 278	4 679
Pientareella tai keski- kaistalla sijaitsevat puut tai pylvää	3 269	3 636	4 004	4 371
Jyrkästi kalteva tieosa	2 826	3 107	3 387	3 668
Suora tie tasaisessa maastossa, tien pinta kuiva ja tasainen, ajo- radan leveys 7 m	2 206	2 454	2 702	2 950
Kaarre	2 181	2 417	2 653	2 890
Liukas tien pinta	2 003	2 213	2 423	2 633
Kapea piennar	1 865	2 061	2 257	2 453
Tasoliittymä	1 780	1 971	2 160	2 352
Eritasoliittymä	2 162	2 392	2 622	2 852
Tielinjan ja poikkileik- kauksen muodosta johtuva riittämätön näkemä	1 600	1 766	1 932	2 098



II luku. Onnettomuuskustannuksien huomioonottaminen teitä ja teiden parantamista suunniteltaessa

Liikenneonnettomuuksista aiheutuvat kansantaloudelliset menetykset voidaan määrittää lähtöaiheistosta riippuen kahdella eri tavalla:

- a) laskemalla yhteen tarkasteltavalla tieosalla tapahtuneista yksittäisistä liikenneonnettomuuksista aiheutuneet kustannukset. Näissä laskelmissa käytetään lähtökohtana keskimääräisiä kustannuksia osoittavia lukuja (kts. kohdat 1.10 - 1.12)
- b) määrittelemällä onnettomuuskerrointaulukkoja käyttäen eri tieolosuhteissa yhdestä onnettomuudesta aiheutuvat keskimääräiset kustannukset taulukosta 4 (kts. kohta 1.13).

Yksittäisten liikenneonnettomuuksien aiheuttamien kustannusten yhteenlaskemiseen perustuva menetelmä

2.1 Kyseinen menetelmä soveltuu parhaiten käytettäväksi kokonaisen tieosan tai yksittäisten tienkohtien parantamisen vaikutusta tarkasteltaessa kun liikenneonnettomuuksien määrä ja vakavuusastetta koskevat tiedot ovat käytettävissä. Menetelmää voidaan käyttää myös autotarkastusviraston ja kuljetustoimintaa harjoittavien organisaatioiden suorittamissa laskelmissa.

Tämä menetelmä soveltuu seuraavien ongelmien ratkaisemisessa:

- liikenneonnettomuuksista aiheutuvien kansantaloudellisten menetyksien arvioimiseen onnettomuustilaston perusteella tietyn alueen, seudun tai osavaltion tieverkolla
- onnettomuuskustannusten määrittämiseen tietyillä ajoväylillä tai vaaralliseksi osoittautuneilla tieosilla silloin, kun niiden parantamistoimenpiteitä tai muuta turvallisuuden parantamistoimintaa pyritään perustelemaan.

2.2 Liikenneonnettomuuksista aiheutuneita menetyksiä arvioidaessa on huomattava, että kunkin ongelman ratkaiseminen asettaa omat vaatimuksensa kustannuksien määrityksen tarkkuudelle. Tienparannustoimenpiteiden eri vaihtoehtojen tarkastelussa tarvitaan suurempaa tarkkuutta kuin onnettomuuskustannuksien alueellisissa, seudullisissa yms. arvioinnissa. Viimeksi mainittuun tarkoitukseen voidaan käyttää suuntaa antavia lähtöarvoja.

2.3 Onnettomuuskustannusten määrittämiseksi on autotarkastusviraston toimesta kerättävä tie- ja tieosakohtaiset tiedot onnettomuuksien jakautumisesta eri tieosille onnettomuuksien vakavuusasteista ja aineellisista kustannuksista. Tiedot kootaan kaavakkeelle 1.

Kaavake 1.

Liikenneonnettomuuksia koskevat tiedot										
Tie										
N:o	Onnet. tap. paikka km+	Vuosi	Tilastoitusvuus	Tieolosuh-teiden määrittely	Ajo-neuvo-tyypit	Osallisten lukumäärä			Aineelliset menet. (rupl)	Huomautus
						liev. vamm.	vak. vamm.	kuol.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

2.4 Tietyllä alueella tapahtuvista onnettomuuksista aiheutuvien menetysten määrittämisessä käytetään kaavaketta 2, jonka täyttämässä käytetään kaavakkeesta 1 saatavia lähtötietoja.

Kaavake 2.

Tieverkolla tapahtuneista liikenneonnettomuuksista aiheutuneet menetykset												
Alue												
N:o	Vuo- si	Onnettom. lukumäärä		Yhdestä onn. aih. kustan- nukset(rupl)		Vuosittaisten mene- tysten rahallinen arvo (rupl)			$t=T_e T_e$	$(1+E_H)^t$	Menetyk- srt yht. (9)x(11)	Huoma- utus
		Ti- las- toi- dut onn.	Ei ti- las- toi- dut onn.	Ti- las- toi- dut onn.	Ei ti- las- toi- dut onn.	Ti- las- toi- dut onn.	Ei ti- las- toi- dut onn.	Yht.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

2.5 Liikenneonnettomuuksista aiheutuneita kustannuksia määrittäessä kaavakkeen 2 täyttämisen yhteydessä otetaan huomioon taulukon 4 mukaisesti onnettomuuden tapahtumisen ajan-kohta.

2.6 Verrattaessa eri alueilla tapahtuneista onnettomuuksista usean vuoden aikana aiheutuneita kustannuksia on ehdottomasti käytettävä muunnettua kustannuksia. Tässä tarkoituksessa on kunkin vuoden aikana aiheutuneet menetykset muunnettava vertailuajankohtana käytettävälle vuodelle. Vertailuvuonna käytetään yleensä viimeistä vuotta, josta on olemassa onnettomuustilasto. Laskelma suoritetaan seuraavaa kaavaa käyttäen:

$$P = \sum_{1}^{T} P_p (1 + E_H)^t \quad (9)$$

missä P = muunnettujen kustannuksien summa (rupl)

P_p = liikenneonnettomuuksista vuonna T_e aiheutuneet kustannukset (rupl)

E_H = normaalisti käytetty tehokkuuskerroin ($E_H=0.1$)

t = vuosien määrä lasketaan kaavasta

$$t = T_1 - T_e \quad (10)$$

missä: T_1 = vertailuvuosi

T_e = tarkasteluajanjakson ensimmäinen vuosi

Muuntokertoimen arvo määritetään taulukon 5 perusteella t :stä riippuen.

Taulukko 5.

t (vuosia)	$(1 + E_H)^t$	$\frac{1}{(1 + E_H)^t}$
1	1,10	0,91
...		
5	1,61	0,62
...		
10	2,59	0,39
...		
15	4,18	0,24
...		
20	6,73	0,15

2.7 Mikäli tilastoitujen onnettomuuksien osuudesta onnettomuuksien kokonaismäärästä ei ole käytettävissä tietoja, käytetään laskelmissa taulukon 3 mukaisia onnettomuuskustannuksien keskimääräisiä arvoja.

2.8 Jalkakäytävien, pyöräteiden, mopoteiden, siltojen kaitteiden, ajoratamerkintöjen ym. turvallisuutta parantavien toimenpiteiden suunnittelussa tietyllä tieosalla tai tiellä määritetään eri ratkaisuvaihtoehtojen mukaiset onnettomuuskustannukset ottaen huomioon kyseisessä kohteessa tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppi (taulukko 6). Laskelmissa käytetään kaavaa 3.

Taulukko 6.

Eri onnettomuustyyppijä vastaavat kustannukset (rupl)													
Tarkasteluvuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Ajoneuvon suistuminen sillalta	Ajoneuvon ja pyöräilijän törmäminen	Ajoneuvon törmäminen jalan- kulkijaan	Ajoneuvon törmäminen esteeseen	Kahden ajoneuvon kohtaamis- onnettomuus	Törmäminen seisovaan ajoneuvon	Ajoneuvon kumonaajo	Törmäminen hevosajoneuvon	Ajoneuvon suistuminen tieltä	Törmäminen edellä kulkevaan ajoneuvon	Törmäminen ajoneuvon sivuun	Ajoneuvossa ilmennyt vika	
1960	6 388	2 846	2 759	2 669	2 407	2 231	2 123	2 022	1 960	1 245	1 173	1 118	
...													
1970	7 680	3 506	3 399	3 250	2 897	2 699	2 572	2 462	2 352	1 509	1 394	1 358	
...													
1980	8 972	4 167	4 039	3 832	3 396	3 167	3 016	2 903	2 744	1 773	1 615	1 600	
...													
1990	10 203	4 829	4 679	4 414	3 885	3 637	3 459	3 343	3 136	2 038	1 837	1 848	

2.9 Kaavaketta 3 täytettäessä käytetään kaavakkeessa 1 olevia tietoja, jotka ryhmitellään onnettomuustyypeittäin ja tapahtumavuoden perusteella. Yhdestä onnettomuudesta aiheutuneet kustannukset saadaan taulukosta 6.

Muunnetut kustannukset lasketaan kohdassa 2,6 annettujen ohjeiden mukaisesti.

2.10 Tietyllä tieosalla useiden vuosien aikana tapahtuneista onnettomuuksista aiheutuneet muunnetut kustannukset määritetään laskemalla yhteen eri tyyppisistä onnettomuuksista muutaman vuoden aikana aiheutuneet kustannukset.

Verrattaessa parannustoimenpiteiden tehokkuutta kohdissa 2.8 - 2.10 esitetyllä tavalla, tulee tarkastelussa ottaa huomioon vain sellaiset onnettomuudet, jotka voidaan poistaa kysymyksessä olevalla toimenpiteellä.

Tällöin tulee olettaa, että parantamistoimenpiteen toteuttaminen poistaa kokonaan kyseisen tyyppiset onnettomuudet. Esimerkiksi pyörätien rakentamisen oletetaan kokonaan poistavan sellaiset onnettomuudet, joihin pyöräilijä on osallisena jne.

2.12 Määritettäessä tiettyyn tiehen tai tieosaan kohdistetulla toimenpiteellä ajanjakson T kuluessa saavutettavaa tehokkuutta E_p on onnettomuuskustannuksia laskettaessa otettava huomioon vain ne onnettomuustyyppit, jotka kyseisellä toimenpiteellä voidaan poistaa.

Toimenpiteen tehokkuutta kuvaavaa lukua E verrataan toimenpiteen toteuttamiseen tarvittaviin investointeihin. Toimenpidettä pidetään tehokkaana, mikäli se täyttää ehdon

$$\frac{E_p}{Tk} \leq E_H \quad (11)$$

missä K = toimenpiteen toteuttamiseen tarvittava investointi

2.13 Täsmällisin tulos saadaan laskemalla yhteen todelliset, tilastoihin perustuvat onnettomuuskustannukset. Laskelmassa tarvittavat lähtöarvot saadaan tällöin kaavakkeesta 1. Eri vakavuusasteisista henkilövahinko-onnettomuuksista aiheutuvat kustannukset määritetään taulukosta 2. Aineellisista vahingoista aiheutuneet kustannukset saadaan kaavakkeesta 1, ja täydennetään kohdissa 1.2 ja 1.4 annettujen ohjeiden mukaisesti.

Kustakin onnettomuudesta aiheutuneet kustannukset lasketaan kaavaketta 4 käyttäen.

Kaavake 4.

Liikenneonnettomuuksista aiheutuneiden menetysten laskelma															
Alue.....			Tie.....								Tieosa.....				
N:o	Vuo- si	Onnettomuustyyppi	Tilastoi- tavuus		Onnetto- muuteen osallis- ten mää- rä			Kustannuk- set riip- puen vam- mojen va- kavuudes- ta (rupl/kk)			Henkilövahing ista johtuneet kustannukset yht. (rupl/1 onnettomuus)	Aineelliset vahingot (rupl)	Ajoneuvojen seisonta-ajasta aiheutuneet kustannukset (rupl)	Yhdestä onnettomuudesta aiheutuvat vahingot yht. (rupl)	Huomautus
			Tilastoitu	Ei tilastoitu	Lievästi vammautunut	Vakavasti vammautunut	Kuollut	Lievästi vammautunut	Vakavasti vammautunut	Kuolemaan johtanut					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

2.14 Riippuen laskelmien tarkoituksesta kaavakkeen 4 tietoja voidaan käyttää joko kaavakkeen 2 tai 3 täyttämiseen. Laskelmia jatketaan kohdissa 2.4 - 2.12 esitettyjen suoritusten mukaisesti.

2.15 Kohdissa 2.4 - 2.12 esitettyä onnettomuuskustannuksien määrittämismenettelyä tulee käyttää suoritettaessa suuntaa antavia tarkasteluja tiellä, tien osalla tai tietyllä alueella. Näiden laskelmien perusteella tulee päättää vain periaatteellisista kysymyksistä, jotka koskevat liikenneturvallisuuden parantamista palvelevien suunnitelmien laatimista. Kaikissa yksityiskohtaisissa ongelmissa, samoin kuin suunnitelman taloudellisia perusteita koskevissa selvityksissä, on ehdottomasti käytettävä kohdissa 2.13 - 2.14 suoritettua analyysiä.

2.16 Liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden tehokkuuden vertailu voidaan onnettomuustilastojen perusteella havainnollisimmin toteuttaa tarkastelemalla onnettomuuksien jakautumaa ja niiden vakavuusastetta ennen suunnitelman mukaisen toimenpiteen toteuttamista ja kyseisen toimenpiteen toteuttamisen jälkeen.

2.17 "Ennen-jälkeen"-tutkimusta suoritettaessa on III-IV luokan teillä edullista käyttää vähintään kolmen tai neljän vuoden ajalta ja I-II luokan teillä kahden vuoden ajalta ennen ja jälkeen tilanteessa kerättyä tilastoa.

2.18 Käytettäessä "ennen-jälkeen"-menetelmää toimenpiteen tehokkuuden arvioimiseen liikenneonnettomuuksien lukumäärän ja vakavuusasteen perusteella tarvitaan myös liikennemääriä koskevia tietoja.

2.19 Ennen toimenpiteen tehokkuuden arvioimista on kyseisellä tieosalla välttämättä määritettävä suhteelliset onnettomuusasteet ennen ja jälkeen tilanteessa. Tällöin tarkastellaan seuraavia turvallisuutta kuvaavia lukuja:

Z_0 = aineellisiin vahinkoihin johtaneiden tilastoitujen onnettomuuksien suhteellinen määrä (onn./milj.autokm)

Z_H = tilaston ulkopuolelle jäävien onnettomuuksien suhteellinen määrä (onn./milj.autokm)

2.21 Laskennallisesti määritetyt onnettomuusasteet luokitellaan tarkasteluajanjaksoja vastaavasti ja niiden keskiarvo Z_p lasketaan toimenpidettä edeltävälle ja sen jälkeiselle ajanjaksolle:

$$Z_{isp} = \frac{\sum_{t=1}^T Z_{ti}}{T} \quad (13)$$

missä: T = tarkasteltava ajanjakso (vuosia)

2.22 Toimenpiteen vaikutuksen arvioiminen voi tapahtua tarkastelemalla ennen ja jälkeen tilanteessa määritettyjen onnettomuusasteiden erotusta. Tarkasteluun liittyvän vertailulaskelman lähtökohtana voidaan käyttää taulukossa 2 ja kohdassa 1.2 annettuja eri tyyppisten ja eri vakavuusasteita edustavien onnettomuuksien kustannustietoja.

2.23 Käytettäessä "ennen-jälkeen"-menetelmää liikenneturvallisuutta parantavan toimenpiteen tehokkuuden määrittämiseen tulee asiaan kuuluvat laskelmat suorittaa taulukon muodossa.

2.24 Toimenpiteen tehokkuutta arvosteltaessa otetaan huomioon sijoituksen tuottavuuden määrittelyä tienrakennus- ja parannustöissä koskevat ohjeet. Suuntaa antava tulos saadaan myös kaavasta (11).

2.25 Tarkasteltaessa pitkäköö tieosaa tai pitkää ajoväylää tarkastelun kohde jaetaan useaan osaan käyttäen jakoperusteena liikennemääriä sekä ottaen huomioon eri tieosilla toteutetut toimenpiteet. Toimenpiteen vaikutuksen tarkastelu suoritetaan kohdissa 2.18-2.23 annettujen ohjeiden mukaisesti ja eri tieosilla saadut tulokset lasketaan yhteen. Liikenneturvallisuutta parantavien toimenpiteiden tehokkuus määritetään kohdassa 2.24 esitettyjen suoritusten perusteella.

O n n e t t o m u u s a s t e k e r t o i m i e n t a r -
k a s t e l u u n p e r u s t u v a m e n e t e l m ä

2.26 Tämä menetelmä soveltuu parhaiten käytettäväksi tien suuntauksen edullisinta vaihtoehtoa suunnittelun yhteydessä määritettäessä, yksittäisten tielinjan ja tasausviivan elementtien vertailussa sekä myös parannustoimenpiteitä perusteltaessa silloin, kun liikenneonnettomuuksien määrää koskevia tietoja ei ole käytettävissä.

Onnettomuuskustannuksia tällä menetelmällä laskettaessa pidetään lähtökohtana onnettomuuksien keskimääräisiä kustannuksia koskevia tietoja sekä onnettomuusastetta kuvaavia käyrästöjä (VSN 39-67).

2.27 Onnettomuuskustannuksia kyseisellä menetelmällä määritettäessä tarvitaan ehdottomasti liikenneonnettomuuksien lukumäärän ja tieolosuhteiden välistä riippuvuutta koskevia tietoja.

Onnettomuuksien todennäköinen lukumäärä lasketaan seuraavasta kaavasta:

$$a = 0.009 K^2 - 0.27 K + 34.5 \quad (14)$$

missä a = onnettomuuksien lukumäärä

100 milj. autokm. kohden

K = tarkasteltavan tieosan onnettomuusaste

Tarkasteltavan tieosan onnettomuusaste määritetään onnettomuusasteiden lineaarisen kuvaajan perusteella käyttäen ohjeina VSN 39-67 esitettyä menetelmää.

2.28 Kohdassa 2.26-2.27 suositeltu menetelmä soveltuu käytettäväksi silloin, kun onnettomuusaste $K > 20$. Onnettomuusasteen ollessa tätä pienempi onnettomuuskustannukset tulee määrittää näiden ohjeiden luvussa III selostettua menetelmää käyttäen.

2.29 Liikenneonnettomuuksista aiheutuvina keskimääräisinä kustannuksina C_{cp} pidetään suoralla, 7,5 metrin levyisellä ajoradalla ja päällystetyllä pientareella varustetulla tiellä keskimäärin aiheutuvia kustannuksia. Tarkasteluvuodesta riippuvat C_{cp} :n arvot on annettu taulukossa 7.

Taulukko 7.

Vuosi	C_{cp} (rupl)
...	
1965	2 454
...	
1970	2 702
...	
1975	2 950
...	
1980	3 198
...	
1985	3 445
...	
1990	3 693

2.30 Liikenneonnettomuuden vakavuusaste, samoin kuin siitä johtuvat menetykset riippuvat tieolosuhteista (kts. taulukko 4). Liikenneonnettomuuden tapahtuessa vallinneet tieolosuhteet otetaan huomioon kertomalla yhdestä onnettomuudesta aiheutuvat keskimääräiset kustannukset (taulukko 7) kustannuksien summan korjauskertoimella m_T .

Korjauskerroin m_T määritetään yksittäisistä tekijöistä riippuvien kerrointen tulona (taulukko 8).

Taulukko 8.

N:o	Vaikuttava tekijä	Korjauskertoimet m
1	Ajoradan leveys (m)	0,7
	4,5	1,2
	6	1,0
	7 - 7,5	1,4
	9	1,2
	10,5	1,0
	14	
	≥15 varustettu keskikaistalla	
2	Pientareiden leveys	keskim. 0,85
	<2,5 m	" 1
3	Pituuskaltevuus o/oo	" 1,25
	>30	" 1,0
4	Kaarresäteet (m)	" 0,9
	<350	" 1,0
	>350	
5	Riittämätön näkemä	" 0,7
6	Sillat reunakiveyksen korkeus	" 2,10
	"	" 1,40
7	Tasoliittymä	" 0,80
8	Eritasoliittymä	" 0,95
9	Asutuskeskus	" 1,60
10	Ajokaistojen lukumäärä	1,1
	2	1,0
	4	1,3
	3	
11	Puita, tukirakentaita ym. pientareella ja keskikaistalla	1,50

$$m_T = m_1 m_2 \dots m_{11} \quad (15)$$

Yksittäisillä kertoimilla $m_1, m_2, m_3, \dots, m_{11}$ otetaan huomioon tielinjan tasausviivan ja poikkileikkauksen eri elementtien, tienvarsi-asutuksen, tien varrella olevien esteiden ja muiden onnettomuuskustannuksiin vaikuttavien tekijöiden merkitys yksittäisillä tieosilla suhteessa yhdestä onnettomuudesta aiheutuviin keskimääräisiin kustannuksiin (kts. kohta 2.29).

2.31 Liikenneonnettomuuksista vuosittain aiheutuneet kustannukset P_t tieolosuhteiden puolesta homogeenisella tieosalla voidaan laskea kaavasta

$$P_t = 3.65 \cdot 10^{-6} a_t C_{cpt} m_T N_t L \quad (16)$$

missä a_t = liikenneonnettomuuksien lukumäärä 100 milj. autokm kohden (kts. kohta 2.27)

C_{cpt} = yhdestä onnettomuudesta t:nnen vuoden aikana aiheutuneet kustannukset (kts. taulukko 7) (rupl)

m_T = korjauskerroin, jolla otetaan huomioon onnettomuuden vakavuusaste (kts. kohta 2.30)

N_t = vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne kyseisellä tieosalla autoa/vrk

L = tieolosuhteiltaan homogeenisen tieosan pituus (km)

t = tarkasteluvuosi

2.32 Tarkasteltaessa vaihtoehtoisia tieratkaisuja, joilla tieolosuhteet ja liikennemäärät tieosittain vaihtelevat voidaan vuosittaiset onnettomuuskustannukset määrittää seuraavasta kaavasta:

$$P_t = 3.65 \cdot 10^{-6} C_{cpt} \sum_i L_i a_{ti} m_{Ti} \sum_j N_{tj} \quad (17)$$

2.33 Liikenneonnettomuuksista aiheutuneet kansantaloudelliset menetykset voidaan laskea seuraavasta kaavasta

$$P = 3.65 \cdot 10^{-6} \sum_{t=1}^{t=T} \frac{C_{cpt} \sum_i L_i a_{ti} m_{Ti} \sum_j N_{tj}}{(1 + E_H)^t} \quad (18)$$

missä T = ajanjakso, jolta kustannukset lasketaan (vuosia)

2.34 Edellä selostetulla menetelmällä tapahtuvat laskelmat suositellaan tehtäväksi ohjeiden liitteenä olevaa kaavaketta käyttäen. Vuosittaisten onnettomuuskustannuksien laskelmat on tarkoituksenmukaista suorittaa erikseen kaikkien sellaisten tieosien osalta, joiden onnettomuusaste K on yli 20. Tarkastelun kohteeksi valittavien erillisten

tieosien rajauksessa otetaan huomioon tieolosuhteet ja liikennemäärät.

2.35 Onnettomuuskustannuksia koskevissa laskelmissa tarvittavat liikennemäärien tulevaa kehitystä koskevat tiedot saadaan TEO:n perusteella.

2.36 Tietyllä tieosalla T vuoden aikana tapahtuvalla liikenneonnettomuuksien määrän vähenemisellä saavutettavan vaikutuksen teho voidaan määrittää seuraavan kaavan avulla

$$E_p = \sum_{t=1}^{t=T} \frac{P_t - P'_t}{(1 + E_H)^t} \quad (19)$$

missä: P_t = liikenneonnettomuuksista tulevana ajanjaksona t:nteen vuoteen mennessä aiheutuneet kustannukset, jos tieolosuhteet pysyvät samoina (rupl)

P'_t = sama kuin edellä liikenneturvallisuutta parantavan toimenpiteen toteutuksen jälkeen (rupl)

2.37 Kaavasta 19 saatuja tuloksia käytetään investointien tehokkuuden E_{cp} määrittämiseen seuraavan kaavan avulla:

$$E_{cp} = \frac{E_p}{\sum_{t=1}^{t=T} \frac{K_t}{(1 + E_H)^t} \sum_{t=1}^{t=T} \frac{1}{(1 + E_H)^t}} \quad (20)$$

missä K_t = liikenneturvallisuuden parantamistoimenpiteistä rakentamisvuosien aikana aiheutuneet vuosittaiset rakennuskustannukset (rupl)

Suunniteltavaa toimenpidettä voidaan pitää tehokkaana seuraavan ehdon toteutuessa:

$$E_{cp} \geq E_H = 0.12$$

III luku. Liikenneonnettomuuksista aiheutuvien kustannuk-
sien määrittäminen ajokustannuksia tarkastelemalla

...

4. LIIKENNETURVALLISUUSALAN TUTKIMUKSISTA

4.1 Yleistä

Käytettävissä olevan kirjallisuuden perusteella näyttää siltä, että huomattava osa liikenneturvallisuusalan tutkimustoiminnasta tapahtui Moskovan auto- ja teknillisessä korkeakoulussa sekä neuvostoliittolaisessa liikenneturvallisuusalan tutkimuslaitoksessa.

Edellä mainittujen tutkimuksien lisäksi on mainittava myös Tallinnassa, Kiovassa, Leningradissa ja Alma-Atassa harjoitettava tutkimustoiminta.

Liikenneturvallisuusalan tutkimuksia suoritetaan miliisiorganisaation GAI:n toimesta, tienpidosta huolehtivien sekä kuljetustoimintaa harjoittavien organisaatioiden sekä lukuisien muiden elinten toimesta.

Sekä kansallisesti että kansainvälisesti tunnetuin liikenneturvallisuusalan asiantuntija on professori Babkov, joka hoitaa tiensuunnittelun oppituolessa Moskovan auto- ja tieteknisessä korkeakoulussa. Hän on itse ensimmäisenä valmistunut kyseisessä oppilaitoksessa, jonka vararehtorina hän nyt opetus- ja tutkimustehtäviensä ohella toimii.

Prof. Babkovin erittäin laajasta julkaisutoiminnasta voidaan esimerkkinä mainita v. 1967 julkaistu kirja "Tie- ja liikenneolosuhteet". Kirjassa tarkastellaan liikennevirran ominaisuuksia ja niiden tutkimusmenetelmiä sekä keinoja, joilla voidaan vaikuttaa ajoneuvojen ja liikennevirran käyttäytymiseen eri olosuhteissa.

Vuonna 1974 julkaistu kirja "Tieolosuhteet ja liikenteen järjestely" on laadittu Babkovin johdolla. Kirjassa käsitellään liikenteeseen vaikuttamisen eri keinoja, joilla pyritään turvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen.

Vuonna 1974 julkaistu kirja "Nykyaikaiset moottoriliikennetiet" käsittelee lähinnä moottori- ja moottoriliikenneteiden sekä muiden korkealuokkaisten pääteiden suunnittelua sekä maaseudulla että kaupungeissa. Tässä kirjassa on erittäin paljon viittauksia ulkomaiseen kirjallisuuteen.

Vuonna 1969 julkaistu Babkovin kirja "Teiden maisemallinen suunnittelu" käsittelee tien suuntauksen suunnittelun geometrisia perusteita ottaen huomioon maisemalliset näkökohdat sekä liikenneturvallisuustekijät. Kirjassa tarkastellaan tielinjan ja pituusleikkauksen eri elementtien yhteensovittamista sekä tien suuntauksen joustavuuden arvosteluperusteita.

Edellä mainittu kirjallisuus perustuu monilta osiltaan Moskovan auto- ja tieteknisessä korkeakoulussa suoritettuihin tutkimuksiin.

Prof. Babkovin johdolla julkaistaan korkeakoulun tie- ja liikennealan tutkimuksien julkaisusarjaa, valmistellaan eräitä liikenneturvallisuutta käsitteleviä normeja. Myös englantilais-venäläinen liikennetekniikan ja -turvallisuusalan sanakirja on laadittu Babkovin valvonnassa.

Seuraavassa on esitetty lyhennelmät eräistä, lähinnä Moskovan auto- ja tieteknisessä korkeakoulussa (MADI:ssa) tehdyistä tutkimusprojekteista.

4. 2 Liikenneturvallisuuden riippuvuus tien päällysteen tasaisuudesta

Neuvostoliittolaisessa tielehdessä

"Avtomobiljinije dorogi" 6/1978

julkaistu artikkeli

Tekijät: A.J.Erastov ja V.I.Borodin

Monissa maissa viime vuosina suoritetuissa tutkimuksissa on kiinnitetty huomiota siihen, että tien pinnan epätasaisuus on joko pää- tai osasyynä useissa liikenneonnettomuuksissa. Neuvostoliitossa suoritettun analyysin mukaan lähes 20 % sellaisista onnettomuuksista, joiden syynä on puutteelliset tieolosuhteet, johtuu epätasaisesta päällysteestä. Tämä tulos osoittaa sen, että tien pinnan tasaisuus tulisi ottaa huomioon tien osan onnettomuusastetta tarkasteltaessa ja parannustoimenpiteiden kiireellisyysjärjestyksestä päätettäessä.

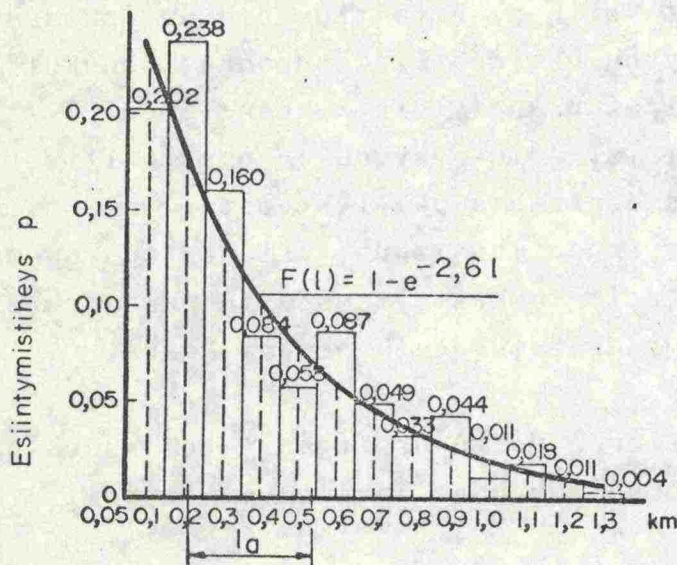
Analyysin perusteella on voitu osoittaa, että epätasaisella tiellä tapahtuvat onnettomuudet jakautuvat tyypeittäin seuraavasti:

Törmäminen vastaantulevaan ajoneuvoon	52,0 %
Ajoneuvon suistuminen tieltä	15,2 %
Ajoneuvon kaatuminen	12,0 %
Törmäminen jalankulkijaan	5,6 %
Törmäminen esteeseen	2,4 %
Muut onnettomuudet	12,8 %

Eri onnettomuustyyppien tarkastelu antaa aiheen olettaa, että tieosat, joiden päällyste on epätasainen ovat kapeikkokohtia, joilla tulisi noudattaa tavallista varovaisempaa ajotapaa. Tämän väittämän todenperäisyyden selvittämiseksi Neuvostoliitossa on suoritettu laajoja tien pinnan tasaisuuden mittauksia käyttäen tutkimusajoneuvoon asennettua sysäysmittaria THK-2. Tutkimuksen perusteella voitiin osoittaa tien pinnan tasaisuus kullakin tiekilometrillä sekä kunkin kilometrin matkalla esiintyvät epätasaiset kohdat. Tutkimuksen tuloksena on voitu todeta, että epätasaisien tienosien pituudet ja näiden tienosien välimatkat muuttuvat satunnaisesti. Tästä johtuen

tasaisten ja epätasaisten tienosien pituuksia voidaan pitää satunnaisina muuttujina, jotka noudattavat todennäköisyysjakautumaa.

Kuva 1. Tutkittavalla tieosalla todettujen epätasaisten tieosien esiintymistiheyttä osoittava histogrammi sekä teoreettinen jakautumakäyrä



Kokeellisen analyysissä saatujen tuloksien pohjalta on laadittu histogrammi, joka osoittaa epätasaisiksi todettujen tieosien esiintymistiheyttä (kuva 1). Histogrammin päälle on piirretty teoreettinen todennäköisyysjakautumakäyrä. Pirsonin ja Romanovskin kriteerioiden avulla on todettu, että kokeellisesti saatu jakautuma noudattaa teoreettista jakautumaa. Odotusarvo, joka ilmoittaa satunnaismuuttujien keskiarvon ja jonka ympärille satunnaiset arvot keskittyvät muodostui seuraavaksi:

$$M^*(1) = \sum_{i=1}^k l_i p_i = 0,380 \text{ km}$$

missä l_i on tieosan pituus ja p_i esiintymistiheys

Odotusarvon käänteisarvo on:

$$M = \frac{1}{M^*(1)} = 2,6$$

On todettu että keskimääräisen resultantin (ts. epätasaisten tieosien keskimääräisen pituuden) hajonnan luottamisväli (J_d) todellisesta arvosta todennäköisyyden $p = 95\%$ mukaan on (kts. kuva 1)

$$0,220 < J_d < 0,540$$

95 %:n todennäköisyydellä voidaan siis olettaa, että epätasaisiksi luokiteltujen tieosien pituudet ovat keskimäärin 0,220 km . . . 0,540 km. Kokeelliset tutkimukset osoittavat että epätasaiset tieosat ovat suhteellisen lyhyitä. Tasaisten tieosien pituus on tutkimuksen mukaan 7-10-kertainen epätasaisten tieosien keskimääräiseen pituuteen verrattuna.

Tutkimuslaitos on kerännyt muutamien vuosien ajalta onnettomuustietoja samoilta tieosilta voidakseen määrittää tien päällysteen vaikutuksen liikenneturvallisuuteen. Tiedot on kerätty Moskovon, Kalininin ja Rjasanin alueelta. Tutkimukseen on kuulunut onnettomuuksia ja keskimääräistä vuorokausiliikennettä koskevien tietojen analysoiminen sekä tien pinnan tasaisuuden mittaaminen tutkimusautolla PKRS-2 ja sysäysmittarilla THK-2 tutkimusauton nopeuden ollessa 50 km/h.

Vertailukelpoisten arvojen saamiseksi jokaiselle tieosalle määritettiin onnettomuusasteluku seuraavaa laskukaavaa käyttäen:

$$A = \frac{10^6 r}{365 t N L} \text{ onn/1 milj. autokm}$$

missä A = onnettomuusasteluku

r = matkalla L tarkasteluajanjaksona tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien lukumäärä

t = tarkasteltavan ajanjakson pituus

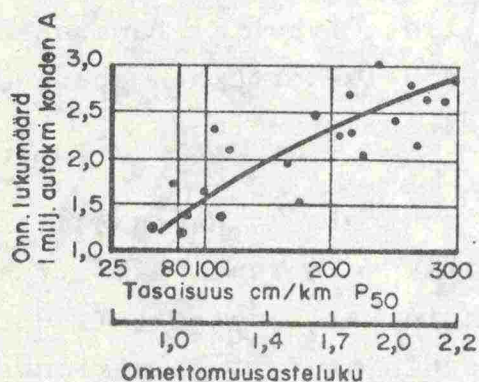
N = vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne kyseisellä tieosalla (autoa/vrk)

Kerätyn aineiston tilastollinen käsittely osoitti, että tien pinnan tasaisuuden p_{50} ja onnettomuuksien suhteellisen määrän A välillä vallitsee riippuvuus (kuva 2). On saatu seuraava regressioyhtälö, joka osoittaa sysäysmittarin perusteella määritetyn tasaisuusluvun 80...300 cm/km merkitsevyyvälän

$$A = 0,0915 P_{50}^{0.5}$$

Riittävän selvästä tarkasteltavien muuttujien välillä olevasta korrelaatiosta kertoo määritetty korrelaatiokerroin $\eta = 0,76$.

Kuva 2. Liikenneonnettomuuksien lukumäärän riippuvuus tien pinnan tasaisuudesta



On syytä ottaa huomioon, että onnettomuusasteen riippuvuus tien pinnan tasaisuudesta on määritetty myös Valkovenäjän Tasavallassa suoritetussa tutkimuksessa paikallisissa olosuhteissa. Valkovenäjällä saadut tulokset osoittavat jyrkempää onnettomuusasteen kasvua päällysteen tasaisuuden huonontuessa kuin nyt selostettavassa tutkimuksessa on saatu.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että liikenteen käytössä olevien teiden tasaisuuteen on syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota. Tien tasaisuutta osoittava tekijä on epäilemättä syytä ottaa huomioon tien turvallisuusastetta eri liikenneolosuhteissa määritettäessä. Tutkimuksien tulokset osoittavat, että on erittäin tärkeätä ottaa tien tasaisuuden merkitystä ilmaiseva kerroin mukaan tien

turvallisuutta eri kertoimien perusteella laskettaessa. Neuvostoliitossa voidaan kyseiseen tarkoitukseen käyttää kuvas-
sa 2 esitettyjä lähtöarvoja.

Liikenneturvallisuuden parantamiseksi tulee ehdottomasti kiinnittää huomiota ajoradan tasaisuutta parantavien toimenpiteiden toteutukseen entistä laajemmassa mittakaavassa. Nyt yleisesti käytössä olevan tavan mukaisesti korjataan helposti havaittavissa olevat tien epätasaisuudet (kuopat, paikalliset painumat, sortumat yms.). Näiden vaurioiden korjaustöiden ohella tulee myös pienten, aaltomaisten korkeuserojen korjaaminen yhä tärkeämmäksi. Tällaisten tieosien havaitsemiseen ja niiden rajojen määrittelyyn on syytä käyttää tutkimusautoa PKRS-2.

4.3 Tärinäraitojen vaikutukset liikenteen käyttäytymiseen

MADI:n tutkimuksia 30/1970

Ins. A. Sadirhodzaev

Syynä liikenneonnettomuuden tapahtumiselle on usein vaikeat tieolosuhteet, jotka ovat muodostuneet jo tien suunnitteluvaiheessa. Tie ei vastaa enää nykyaikaisen liikenteen vaatimuksia.

Kaikille "vaarallisille" tieolosuhteille on ominaista se, että ne ovat turvallisia riittävän pienellä nopeudella ajettaessa. Kuljettajat, jotka pystyvät hyvin arvioimaan tieolosuhteita, samoin kuin tien hyvin tuntevat kuljettajat, alentavat ajoissa nopeuttaan lähestyessään vaarallista tienkohtaa. Varomattomat tai kokemattomat kuljettajat, jotka eivät ota huomioon tieolosuhteiden muutosta, saattavat joutua äkillisesti jarruttamaan tai peräti onnettomuustilanteeseen. Myös kokeneet kuljettajat voivat joutua vaaratilanteeseen ajaessaan väsyneinä.

Nopeusrajoitusta on usein pidetty hyvänä keinona liikenneturvallisuuden parantamiseksi vaarallisessa tienkohdassa. Nopeusrajoituksen tehokkuutta ei pidä kuitenkaan yliarvioida.

Alle 100 metrin säteisessä kaarteessa tehdyt havainnot osoittavat, että 7000:sta autosta yli 95 % ylitti merkittävästi kyseistä kaarretta vastaavan laskennallisesti turvalliseksi todetun nopeuden ja kohtaavan liikenteen puuttuessa kaikki ajoneuvot ylittivät keskiviivan.

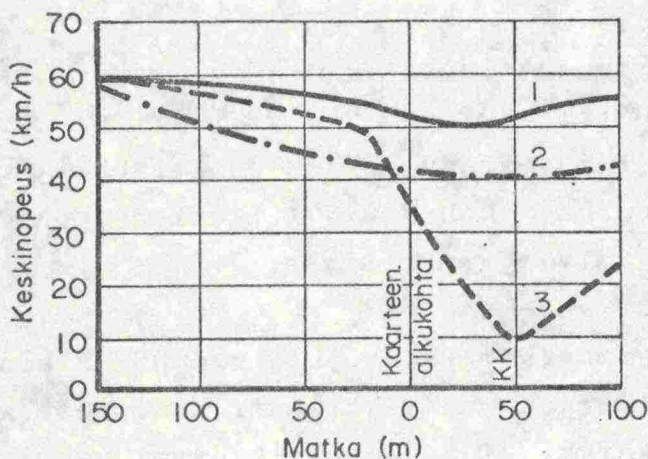
Samoissa tutkimuskohteissa tehtiin 5000 havaintoa kohtaavan ajoneuvon tullessa samanaikaisesti kaarteeseen. Tulokset osoittivat, että kaikki ajoneuvot liikkuivat kaarteeseen alkuosassa suurella nopeudella, mutta pienensivät tämän jälkeen jyrkästi nopeuttaan siten, että pienin nopeus voitiin havaita kaarteiden keskellä. Henkilöautojen ja kevyiden kuorma-autojen nopeuksien pieneneminen oli 15-35 km/h ja linja-autojen sekä raskaiden kuorma-autojen nopeuksien pieneneminen oli 24-45 km/h. Tämä on selitys sille, että onnettomuuksia tapahtuu suhteellisen paljon pienisäteisissä kaarteissa.

Kuvassa on esitetty 75 metrin säteisessä kaarteessa havaitut nopeudet. Tämän kaarteeseen ulomman kaistan turvallinen, sivukitkakertoimen arvo 0,15 vastaava nopeus on 36 km/h ja sisimmän ajokaistan vastaava turvallinen nopeus on 40 km/h.

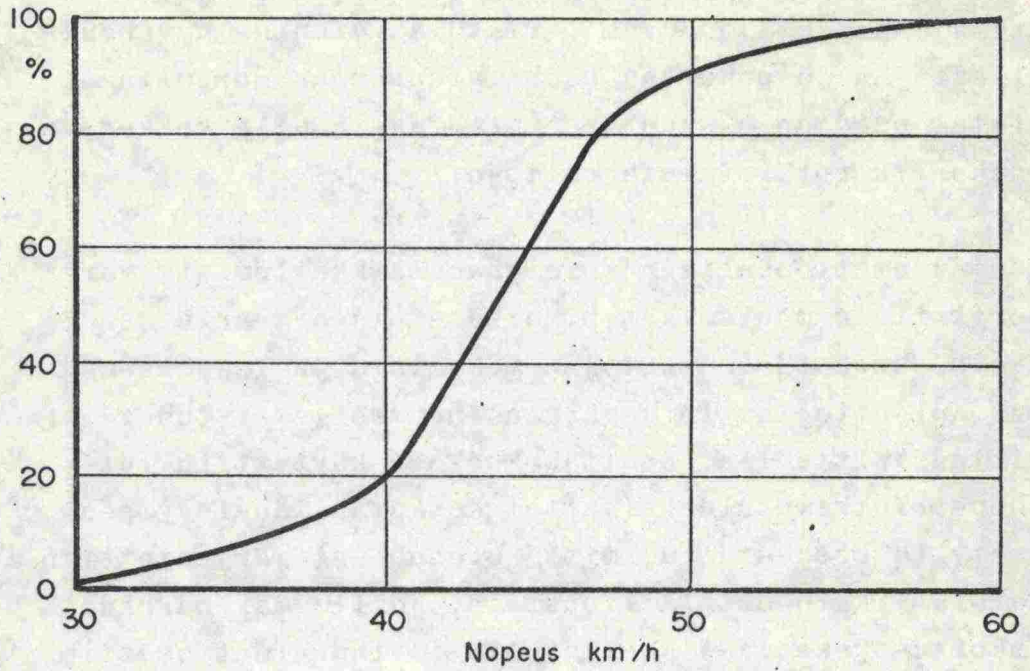
Ajoneuvojen sijainti tien poikkileikkauksessa määritettiin havaitsemalla lähes 3000 auton ajourat. Tutkimus osoitti, että 50...100 metrin säteisissä kaarteissa keskinopeudella 30-35 km/h liikkuvat ajoneuvot pysyvät omalla ajokaistallaan. Nopeuden ollessa 35-40 km/h 10-15 % autoista liikkuu osittain vastaantulevan liikenteen kaistalla ja kaikki ajoneuvot ylittävät keskiviivan niiden nopeuden ollessa yli 40 km/h.

Kuvassa 1 on osoitettu keskiviivan ylittäneiden ajoneuvojen lukumäärän riippuvuus ajoneuvojen nopeudesta. Kuvaaja osoittaa, että 85 % autoista ylittää keskiviivan nopeuden ylittäessä 40 km/h.

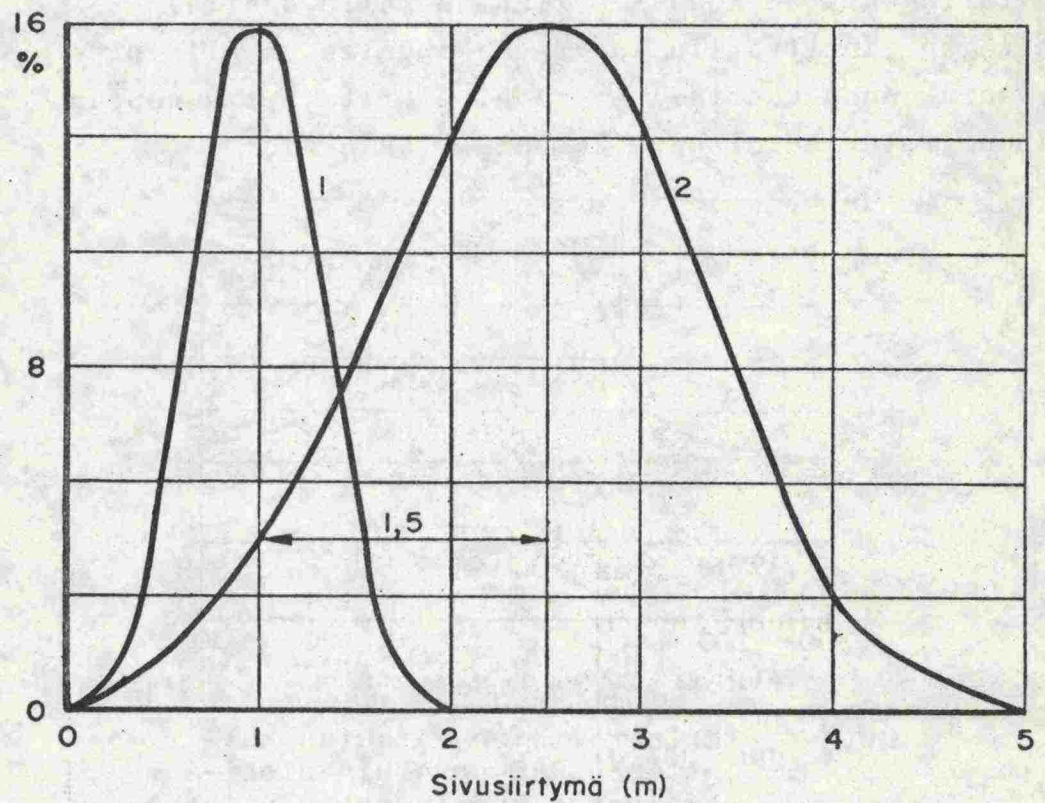
Kuvassa 2 on osoitettu ajoneuvojen keskimääräisen sivusiirtymän riippuvuus autojen keskimääräisestä nopeudesta.



Kuva 1. Autojen keskinopeuden riippuvuus pienisäteisessä kaarteessa
 1 - ei kohtaavaa liikennettä
 2 - on kohtaavaa liikennettä
 3 - kaarretta vastaava laskennallinen nopeus



Kuva 2. Kohtaavalle liikenteelle tarkoitettua ajokaistaa käyttävien ajoneuvojen osuus 75 m:n säteisessä kaarteessa.



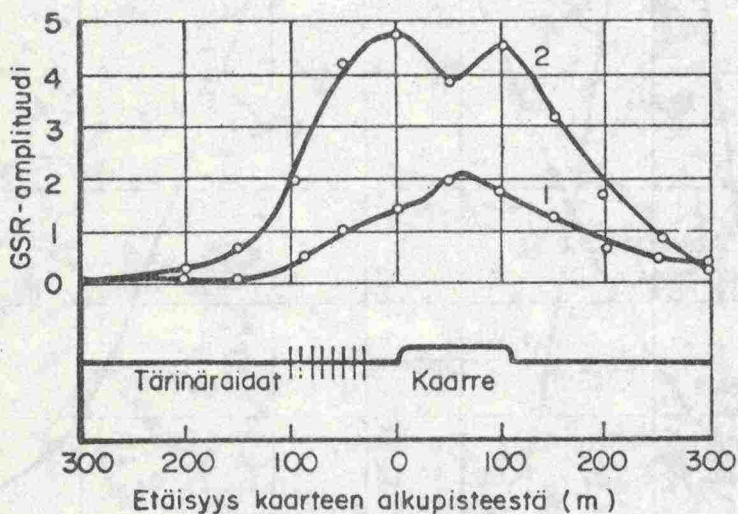
Kuva 3. Autojen keskimääräinen sivusiirtymä kohtaavan liikenteen ajokaistan suuntaan
 1 - nopeudella 40 km/h
 2 - nopeudella 47,5 km/h

Viime vuosina on eri maissa kokeiltu tärykaistoja, joiden aiheuttama ääni ja ajoneuvoa täristävä vaikutus havahduttaa kuljettajan ja pakottaa hänet alentamaan nopeuttaan. Tärykaistat saadaan aikaan tekemällä ajoradalle karkeasta kiviaineksesta poikittaisia raitoja.

Kuljettajan emotionaalisen toiminnan tarkkailemista varten suoritettiin muutamissa pienisäteisissä kaarteissa mittauksia ennen tärinäraitojen tekemistä ja tekemisen jälkeen. Kuljettajien ihon galvaaninen refleksi todettiin mittauslaitteella. Kenttäkokeeseen käytettiin tutkimusautoa. Tutkimusalue sijaitsi Moskovan läheisyyteen järjestetyllä koekentällä, missä olosuhteet järjestettiin samanlaisiksi kuin niillä tieosilla, joilla tärinäraidat oli tarkoitus rakentaa. Koekentällä tärinäraidat saatiin aikaan asettamalla koeradnan pintaan 20 mm:n paksuisia puulevyjä.

Tutkimus osoitti, että ilman tärinäraitoja GSR-arvo on suurimmillaan kaarteiden puolivälissä. Kun kaarteiden alkusaan tehtiin tärinäraidat siirtyivät GSR:n enimmäisarvot tärinäkaistan kohdalle tien suoralle osalle.

Kuljettajan jännitystila kaarteiden kohdalla on siis pienempi kuin ennen kaarta, johtuu siitä, että nopeus hidastuu jo tärinäraitojen kohdalla (kuva 4).



Kuva 4. Tärinäraitojen vaikutus kuljettajan GRS-arvoihin pienisäteisessä kaarteissa ajettaessa.
 1 - kärrä ilman tärinäraitoja
 2 - tärinäraidat varustettu kärrä

Tutkimukset osoittivat, että GSR-arvon amplitudi ja kohonneiden arvojen kesto aika riippuu tärinäraitojen toteutuksesta. Tutkimuksessa tarkasteltiin neljää eri ratkaisua. Kaikkein edullisimmaksi osoittautui ratkaisu, jossa tärinäratojen välimatkat vaihtelivat. Välimatkan tulee olla aluksi mieluummin 15-18 m ja sen jälkeen pienentyä 10-6 metriin.

Kuvassa 4 nähdään, että GSR-arvojen muutosnopeus oli suurin 20...50 m ennen kaartein alkupistettä. Kaartein keskikohdan ohituksen jälkeen nopeus yleensä kasvaa, mikä aiheuttaa myös GSR-amplitudin kasvua.

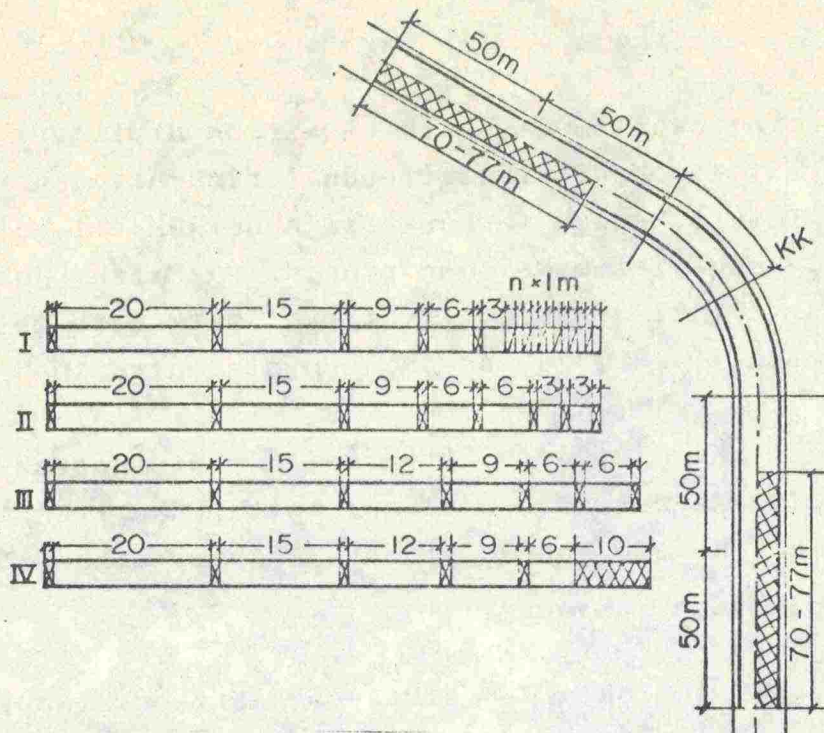
Ensimmäisen tärinäraidan etäisyys kaartein alkupisteestä voidaan määrittää seuraavan kaavan avulla:

$$L = t_1 \cdot v_a + \frac{(v_a - v_k)^2}{2a} \quad (1)$$

missä t_1 = GS-reaktion latenssiaika 1,2 - 1,5 s
 v_a = nopeimpien autojen nopeus ennen kaarretta m/s
 v_k = turvallinen nopeus kaarteissa m/s
 a = ajoneuvon hidastuvuus tärinäraidoitetulla tieosalla 1 - 0,8 m/s²

Kokeilutarkoituksessa järjestettiin 75 metrin säteisen kaartein yhteyteen tärinäraidat neljällä eri tavalla (kuva 5). Tärinäraitojen leveys oli kaikissa tapauksissa 1 m. Raidat tehtiin tien pintakäsittelyn avulla käyttäen 5-15 mm:n ja 15-25 mm:n sepeliä

Ensimmäinen raita sijaitsi 100 metrin etäisyydellä kaartein alkupisteestä. Tärinäkaistat päättyivät 30-23 m:n etäisyydellä kaartein alkupisteestä.



Kuva 5. Vaikeissa tieolosuhteissa käytettävien autojen nopeutta alentavien tärinäraitojen eri tyypit.

Tärinäraitojen vaikutuksen selvittämiseksi havaittiin 3000-4000 auton nopeudet eri tyyppisten tärinäraitajärjestelyjen yhteydessä. Havaintopisteet sijaitsivat 50 metrin etäisyydellä toisistaan. Kolme pistettä oli ennen kaarretta ja kaksi kaarteeseen jälkeen.

Nopeudet pienenevät kaarteeseen kohdalla vähintään 10 km/h. Keskinopeuden pieneminen IV-tyypin tärinäraitoja käytettäessä on osoitettu kuvassa 6.

Tutkimustulokset osoittivat tärinäraitojen merkittävän vaikutuksen nopeuteen sekä ajouran valintaan pienisäteisissä kaarteissa. Nopeudet alenivat jo 30-50 m ennen kaarteeseen alkua eikä keskiviivan ylityksiä esiintynyt. Jo kauaksi näkyvät tärinäraidat aiheuttavat nopeuksien hidastumisen 7-10 km/h jo ennen ensimmäistä tärinäraitaa.

Tutkimuksen tuloksen perusteella päädyttiin taulukossa 1 esitettyyn tärinäkaistojen mitoitus koskevaan suositukseen.

Tarvittava nopeuden alenema (%)	Nopeuden alenemiseksi tarvittavien tärinäraitojen lukumäärä (kpl)	Tärinäraitojen väliset etäisyydet(m)							
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9
		Sepelin läpimitta (mm)							
		5-15		15-25					
10	2	20	-	-	-	-	-	-	-
20	4	20	15	10	-	-	-	-	-
25	5	20	15	10	6	laaja alue (10 m)			
30	6	20	15	10	6	6	-	-	-
40	8	20	15	10	6	6	3	3	-
50	9	20	15	10	6	3	3	3	3

Turvallinen nopeus määritetään laskennallisesti - ottaen huomioon paikalliset olosuhteet. Lähestymisnopeus määritetään käytännössä suoritettavien mittauksien perusteella, tarkastelemalla ajoneuvojen nopeuksien jakautumaa ja valitsemalla 85 %:n nopeus mitoituksen lähtökohdaksi. Todellisen ja laskennallisesti määritetyn nopeuden välinen ero antaa käsityksen siitä, miten paljon nopeutta tulisi alentaa.

Tärinäraitoja voidaan järjestää pienisäteisten kaarteiden yhteyteen, liittymään paikallistien liittyessä korkealuokkaiseen tiehen, kapeiden siltojen tai lyhyen näkemän yhteyteen ja muihin vaarallisiin tienkohtiin. Olisi myös hyödyllistä kokeilla tärinäraitoja pitkillä yksitoikkoisilla tieosilla, joilla kuljettajan huomiokyky helposti herpaantuu sekä mahdollisesti myös alamäessä, missä nopeudet usein kasvavat liian suuriksi.

Tärinäraitojen avulla voidaan parantaa liikenneturvallisuutta. Tosin tässä vaiheessa ei ole käytettävissä toimenpiteen tehokkuutta osoittavia lukuja. Ohjeissa annetun suosituksen perusteella voidaan olettaa, että raitojen rakentamisen jälkeen onnettomuuksien lukumäärät pienenevät 600-700 metrin kaarresäteitä vastaavalla tavalla. Laskelmia varten voidaan käyttää ohjeeseen VSN3-69 perustuvaa taulukkoa 2.

Taulukko 2. Liikenneonnettomuuksista aiheutuva menetys kop/autokm

Tielinjan kaarresäde (km)	Laskennan lähtövuosi				
	1970	1975	1980	1985	1990
50	3.18	3.48	3.78	4.08	4.38
100	2.39	2.60	2.86	3.07	3.29
200	1.43	1.56	1.69	1.83	1.96
300	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51
400	0.87	0.95	1.02	1.10	1.18
500	0.73	0.80	0.86	0.92	0.98
600	0.59	0.64	0.69	0.74	0.79

Liikenneturvallisuuden paranemisella vuosittain saavutettava hyöty E_t voidaan laskea seuraavan kaavan avulla:

$$E_t = 3,65 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot N_t (P_{nt}^{(0)} - P_{rt}^{(1)}) \quad (1000 \text{ ruplaa}) \quad (2)$$

Missä $P_{nt}^{(0)}$ ja $P_{rt}^{(1)}$ = liikenneonnettomuuksista aiheutuvat menetykset ennen tärinäraidan rakentamista ja rakentamisen jälkeen

$P_{nt}^{(1)}$ suositellaan valittavaksi taulukosta 2 700 metrin säteen kohdalta

L = kaarteeseen ja siihen liittyvän tärinäraidotetun tieosan yhteinen pituus(km)

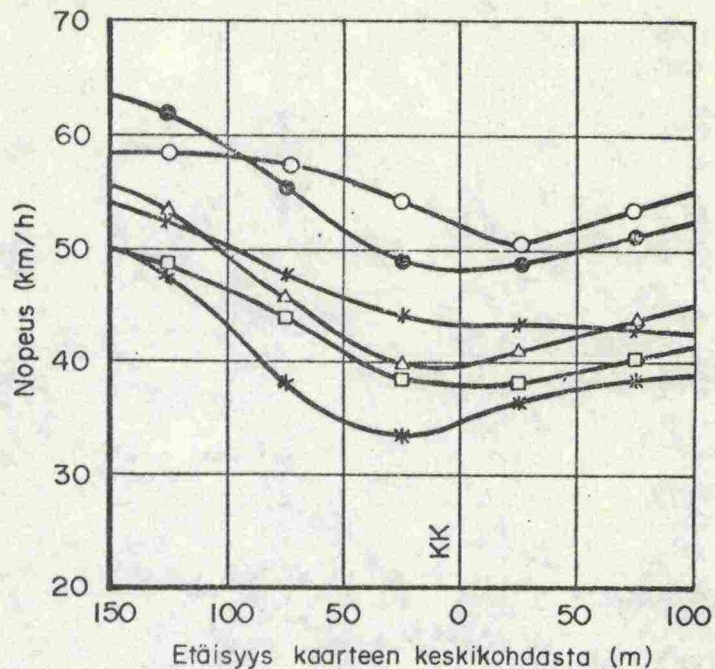
N_t = vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna t autoa/vrk

.....

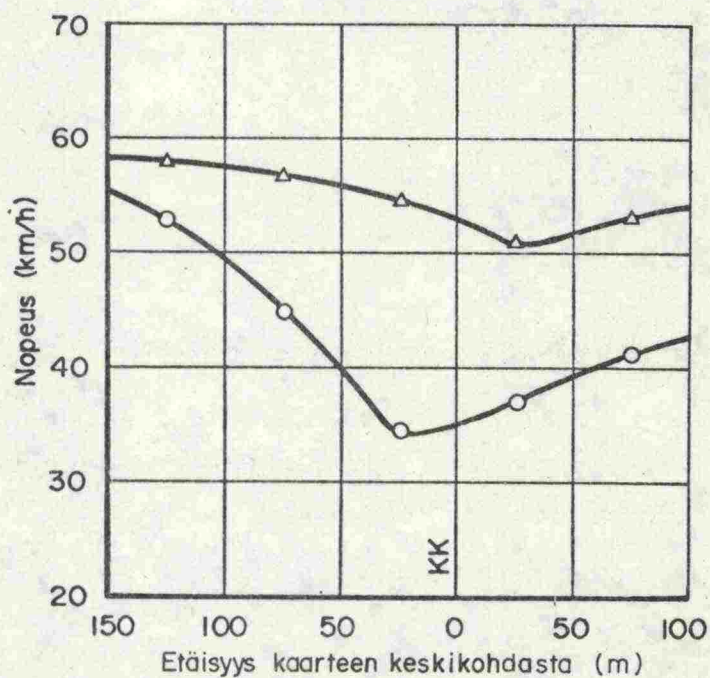
Tutkimus osoittaa, että tärinäraitoja voidaan menestyksellä käyttää väliaikaisena liikenneturvallisuustoimenpiteenä sellaisella tieosalla, jonka parantamista ei ole mahdollista heti suorittaa.

Tärinäraidoista on syytä varoittaa liikennemerkillä, jotteivät raidat yllättäisi kuljettajaa ja aiheuttaisi vaaratilannetta. Varoitusmerkki suositellaan varustettavaksi tekstillä "Tärinäraidat".

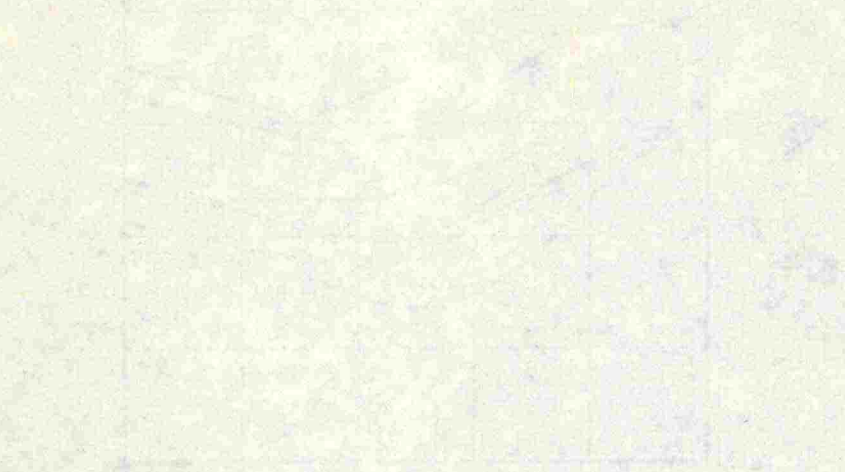
Tärinäraidat on edullista tehdä pintakäsittelymenetelmällä. Ensimmäisellä 2-3 raidalla voidaan käyttää 5-15 mm:n sepe-
liä. Raitojen korotuksen tien pinnasta tulee olla 1,5-2 cm. Seuraavat raidat on syytä tehdä 15-25 mm:n sepelistä. Nii-
den korkeuden tulee olla ≤ 3 cm.



Kuva 6. Eri tyyppisten ajoneuvojen nopeudet III-tyyppisessä tärinäraitajärjestelyssä.
1 - liikennevirran keskinopeus



Kuva 7. Liikennevirran keskinopeudet kaarteeseen eri kohdissa
1 - ennen tärinäraitojen rakentamista
2 - tärinäraitojen rakentamisen jälkeen.



Y



4.4 Ajoratamerkintöjen vaikutus liikenteeseen

Neuvostoliittolaisessa tielehdessä

"Avtomobiljinije dorogi" 4/1972

Julkaistu artikkeli

Tekijät: E.M. Lobanov, V.V. Siljanov, P.L. Prosel

Ajoratamerkinnät on eräs kaikkein tehokkaimmista liikenteen-ohjauskeinoista, joka parantaa liikenneturvallisuutta ja liikenneolosuhteita.

Moskovan auto- ja tieteknillisen korkeakoulun tiensuunnittelun oppituoli on psykofysiologista laboratoriota käyttäen selvittänyt ajoratamerkintöjen vaikutusta ajoneuvon kuljettajan käyttäytymiseen ja liikenneolosuhteisiin.

Eri tieosille, joiden ajoratojen leveydet poikkesivat toisistaan, tehtiin osittain 0,15 m:n levyiset (normien mukaiset) ja osittain 0,1 m:n levyiset keskiviivat. Kysymyksessä oli katkoviiva, jonka yhtenäisten osien pituudet vaihtelivat 4...16 m. Viivojen ja niiden välimatkojen pituuksien suhteet olivat 1:1, 1:1,5, 1:2, 1:3 ja 1:4. Myös ajoradan reunaviivat merkittiin.

Ajoratamerkintöihin liittyviä parametrejä tutkittiin Eestissä kahden vuoden ajan yhteistyössä Eestin Neuvostotasavallan tieministeriön alaisen tiehallituksen kanssa. Tässä tutkimuksessa voitiin saada havaintoaineistoa ennen ajoratamerkintöjen tekemistä ja merkintöjen toteutuksen jälkeen. Samaa tarkoitusta palvelevia tutkimuksia suoritettiin myös Venäjän Neuvostotasavallassa, Ukrainassa ja Moldaviassa.

Ajoratamerkintöjen vaikutusta arvosteltiin tarkkailemalla ajoneuvojen nopeuksia ja ajoneuvojen ajouria ennen ajoratamerkintöjen tekemistä ja samoin niiden tekemisen jälkeen.

Havainnot osoittivat, että ajoradan 0,15 ja 0,1 m:n keskiviivan sekä 0,2 m:n levyisten reunaviivojen merkitseminen teille, joiden ajorata oli 7 m:n levyinen ei muuttanut käytännöllisi-

sesti katsoen lainkaan ajoneuvojen nopeuksia. Ajoneuvojen ajourat siirtyivät 0.3...0.4 m lähemmäksi ajoradan reunaa, mikä merkitsi entistä tehokkaampaa ajoradan käyttöä. Viivojen leveydellä ei todettu olevan vaikutusta liikenteen käyttäytymiseen.

Tiellä, jonka ajoradan leveys oli 6 m, samat ajoratamerkinnot aiheuttivat nopeuksien alenemista (taulukko 1) ajoradan kapenemisen johdosta. Eniten alenivat henkilöautojen ja kevyiden kuorma-autojen nopeudet. Muiden kuorma-autojen nopeudet alenivat vain 2-4 km/h, ts. 3-7 %. Tätä vaikutusta on pidettävä myönteisenä, koska liikenneturvallisuus parani ilman tuntuva keskinopeuden alenemista.

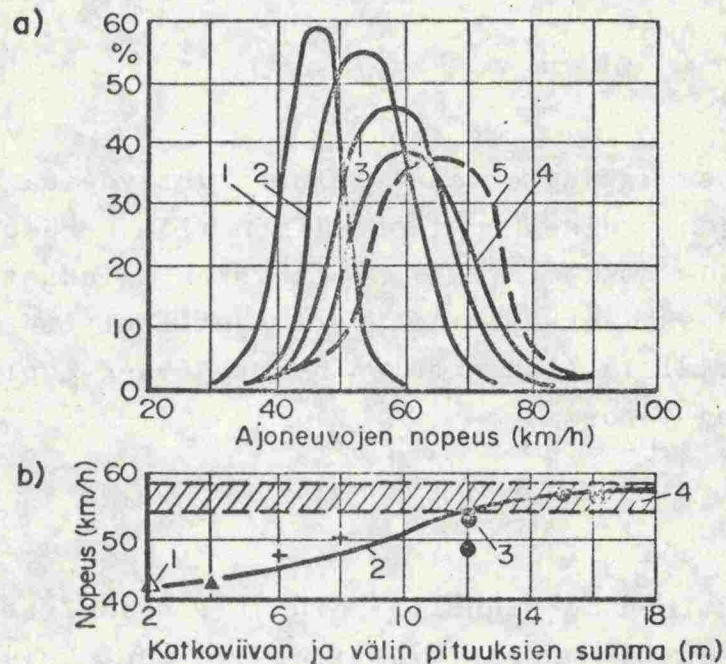
Taulukko 1.

Tieolosuhteet	Nopeuksien aleneminen (km/h)			Keskihajonta (km/h)	
	50 %:n nopeus	85 %:n nopeus	95 %:n nopeus	Ennen	Jälkeen
Suora tielinja ja vaakasuora pituusleikkaus	5.5	8.1	7.2	7.1	5.9
Kaarresäde 800 m	5.0	7.8	8.5	6.7	5.8
" 300 m	6.2	10.1	14.2	6.9	5.1
Asutuskeskus	5.1	7.0	7.1	4.8	4.1
Lasku 35 % 570 m:n matkalla	5.3	8.2	11.3	7.6	5.7

Teillä, joiden ajoradan leveys oli korkeintaan 7 m keski- viivan merkitsemisen jälkeen aleni huomattavasti niiden ajoneuvojen määrä, jotka kaarteessa käyttävät osaksi vastakkaissuuntaiselle liikenteelle tarkoitettua kaistaa. Ajoradalla, jonka leveys oli 6 m aleni suurimmalla nopeudella liikkuvien ajoneuvojen nopeus kaarteessa ajoratamerkinnotöjen vaikutuksesta keskimäärin 12-18 km/h, mikä merkittävästi paransi liikenneturvallisuutta.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että siirtyminen 0.1 m:n levyisiin viivoihin voi käydä haitatta päinsä.

Katkonaisella viivalla on suuri vaikutus ajoneuvojen nopeuteen. Nopeudet riippuvat lineaarisesti katkoviivan ja sen vapaavälien pituuksista (kuva 1).



Kuva 1. Autojen nopeuksien riippuvuus katkoviivan muodosta

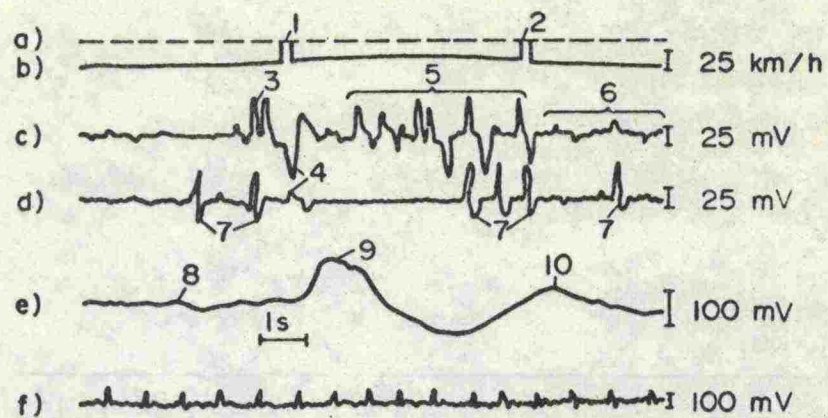
- a) Nopeuksien jakautumakäyrät katkoviivan ja vapaavälien pituuksien ollessa: 1) 2+2 m; 2) 2+4 m; 3) 3+9 m; 4) 4+12 m; 5) ilman ajoratamerkintää
- b) Katkoviivan ja vapaavälien pituuksien välisen suhteen vaikutus autojen nopeuksiin
(Δ -1:1; + -1:2; \bullet -1:3) 1-1:1; 2-1:2; 3-1:3; 4- ilman ajoratamerkintää

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että katkoviivaa muuttamalla on mahdollista vaikuttaa ajoneuvojen nopeuksiin. Ajoneuvojen kuljettajia voidaan siten myös varoittaa vaarallisista tienkohdista muuttamalla katkoviivan jakoväliä.

Ajoratamerkinnät vaikuttavat myös merkittävästi kuljettajan emotionaaliseen jännitystilaan. Tämän vaikutuksen mittaamiseksi suoritettiin psykofysiologisia laboratoriotutkimuksia. Kyseinen laboratorio oli sijoitettu autoon RAF-977 DM. Laboratorion varusteisiin kuuluivat lääketieteellis-biologisten tutkimuksien suorittamista ajon aikana palvelevat laitteet (kuva 2), jolla voitiin kuvata kuljettajan toimintaa ja jännitystilaa (elektrokardiogrammi EKG), ihon galvaanista vastusreaktiota (GSR) ja silmien liikettä (okulaariogrammi OKG).

Psykofysiologisten kuvaajien analysoinnin yhteydessä arviointiin kuljettajan yleinen emotionaalinen tila sekä otettiin huomioon EKG-, GSR- ja OKG- mittauksien tulokset. Analyysin yhteydessä tarkasteltiin eri ajotilanteita (ohituksia, ajomatkoja) ja liikenneolosuhteita (vapaat olosuhteet, ajaminen jonossa).

Ajoradan varustaminen merkinnöillä aiheutti psykofysiologisissa kuvaajissa taulukossa 2 osoitettuja muutoksia. Tutkimukset osoittivat, että ajoradan keskilinjan merkitseminen katkoviivalla vaikuttaa edullisesti liikenneolosuhteisiin, mikä voidaan todeta myös psykofysiologisten kuvaajien muodoista. Mikäli ajoradalle merkitään sekä keskiviiva että reunaviiva, lisäävät nämä merkinnät kuljettajien emotionaalista jännitystilaa, koska kuljettaja ajomerkintöjen avulla havaitsee pienetkin poikkeamisensa ajokaistan keskiviivalta. Tämä pakottaa hänet jatkuvasti suorittamaan ohjausliikkeitä ajoneuvon kulkusuunnan tarkistamiseksi. Kuljettajan toiminnan aktivoituminen aiheuttaa psyykkisen jännitystilan kohoamista. Tätä ei ole kuitenkaan syytä pitää haitallisena.



Kuva 2. Sähköisiin mittauksiin perustuvat kuljettajan fysiologista tilaa luonnehtivat kuvaajat, jotka osoittavat psyykkistä jännitystilaa 600 metrin säteisessä kaarteessa ajettaessa; a-nopeuksien nollaviiva; b-ajoneuvon nopeus; c-silmien liike pystysuunnassa; d-silmien liike vaakasuunnassa; e-ihon galvaaninen reaktio; f-elektrokardiogrammi.

1 - kaarteen alkua osoittava merkki; 2-kaarteen päätymistä osoittava merkki; 3 - koko kaarteen tuleminen näkökenttään; 4 - katseen siirtyminen taustapeiliin; 5 - katse seuraa tien keskilinjaa ja reu-naviivaa; 6 - tieolosuhteiden arviointi 40-50 metrin etäisyydellä ajoneuvosta; 7 - silmien räpäytys; 8 - GSR-muutos nopeuden alenemisen seurauksena; 9 - GSR-muutos kaarteen alkukohdassa; 10 - GSR-muutos, toinen aalto.

Taulukko 2

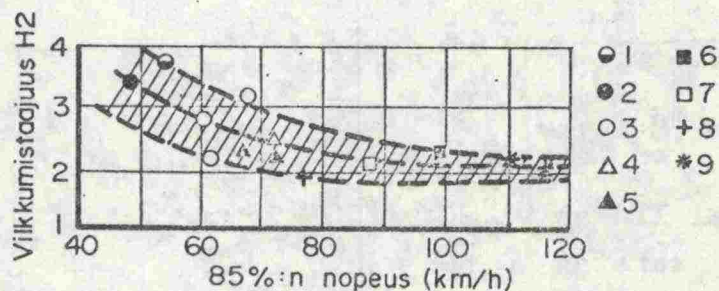
Liikenneolosuhteet	EKG, %			GSR, mV			OKG, pist/s		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ajo suoralla tiellä nopeissa liikenneolosuhteissa	100	98	105	25	40	55	2.1	1.5	1.4
Keskimäärin 1 km:n matkalla liikennemäärän ollessa									
30 autoa/h	105	110	112	120	140	160	2.35	1.7	1.55
80-100 "-	115	112	120	220	230	250	2.5	2.0	1.7
180-200 "-	120	115	127	280	350	350	2.8	2.2	2.0
250-300 "-	122	119	131	350	350	380	3.1	2.9	2.4

Huomautus. Luvut on saatu seuraavissa olosuhteissa:

1 - ennen ajoratamerkintöjen tekemistä; 2 - tien keskilinja merkitty katkoviivalla; 3 - keskiviiva ja reunaviiva merkitty valkoisella värillä

Liikennemäärän ollessa alle 100 autoa/h kuljettajan saama informaatio rajoittuu vain tiestä ja ympäröivästä maastosta saatuihin havaintoihin. Mikäli tienvarsimaiset eivät ole erityisen kauniita tai kiinnostavia, ei kuljettajan saaman informaation määrä riitä ylläpitämään hänen hermostonsa optimaalista valppaudentilaa. Hänen työnsä muodostuu yksitoikkoiseksi. Reaktioaika tällöin pitenee ja huomiointikyky herpaantuu. Ajoratamerkinntät antavat tällaisessa tilanteessa tarvittavaa informaatiota ja siten torjuvat kuljettajan toiminnan yksitoikkoisuutta.

Kuljettajan työ käy erityisen vaikeaksi suuren liikennemäärän esiintymisen aikana. Tällöin ajoratamerkinntät täydentämällä tieolosuhteisiin helpottavat ajosuoritusta sekä helpottavat kuljettajan toimintaa kohtaamis- ja ohitustilanteissa. Ajoradan keskikohtaan merkittävällä katkoviivalla voidaan säädellä ajoneuvojen nopeutta. Eri teillä tehdyt havainnot ja laboratoriossa suoritettut tutkimukset osoittavat, että suurin osa kuljettajista liikkueessaan katkoviivalla merkityllä tiellä valitsee nopeuden siten, ettei katkoviivan viiva- ja katko-osien vilkkuminen ylitä 3 Hz (kuva 3).



Kuva 3. Ajoradan keskiviivana käytetyn katkoviivan suurin sallittu vilkkumisnopeus eri nopeuksilla viivojen ja välien pituuksien ollessa: 1) 2+2; 2) 2+4; 3) 4+4; 4) 2+6; 5) 3+6; 6) 3+9; 7) 4+8; 8) 6+6; 9) 4+10; 10) 4+12 m

Tärkeiksi tekijöiksi keskilinjan mitoituksessa osoittautui myös katkoviivan viiva- ja katkososien pituuksien keskinäinen suhde. Suurin vaikutus katkoviivalla oli em. suhteen ollessa 1:1 ja pienimmän suhteen ollessa 1:3.

Tutkimukset osoittivat, että ajoratamerkintöjen vaikutuksien tehokkuutta voidaan merkittävästi parantaa viivojen leveyden, värin ja jako-osien pituuden tarkoituksenmukaisella valinnalla.

Edellä selostettujen tuloksien perusteella voitiin esittää seuraavia suosituksia:

- Viivan leveys voi olla 0.1 m aikaisemmin käytössä olleen 0.15 metrin sijasta
- Kaksoisviivojen vapaa väli voi olla 0.1 m
- Reunaviivaa ei ole syytä tehdä leveämmäksi kuin 0.15-0.2 m
- Reunaviivan on ehdottomasti merkittävä sellaisilla teillä, joiden pientareet on päällystetty samalla päällysteellä kuin ajorata
- Reunaviivaa ei ole syytä tehdä pitkällä matkalla katkoviivaksi
- Keskiviivan jako-osien pituudet on määritettävä paikallisten olosuhteiden perusteella taulukossa 3 esitettyjen suositusten mukaisesti

Taulukko 3

Tieolosuhteet	85 %:n nopeus (km/h)	Keskiviiva	
		Viivan ja välin yhteinen pituus (m)	Viivan pituuden suhde vapaan välin pituuteen (m)
Hyvät tieolosuhteet	100	14-16	1:3; 1:4
	80	12	1:3; 1:2
	60	9	1:2
Epätasainen tai liukas tien pinta, ajokaistan leveys alle 2,8 m tai asutuskeskus	80	8	1:2; 1:1
	60	6	1:1
	40	4	1:1
Lähestyessä vaarallista tienkohtaa	-	16 (vähintään 1 km:n pituisella tieosalla)	1:3
Vaaralliset tienkohdat	30-40 % alempi	4 (0.3 km ennen vaarallista tienkohtaa, sen matkalla ja 0.3 km sen jälkeen)	1:1

- Taulukossa 3 esitettyjen mitoitusohjeiden soveltaminen parantaa turvallisuutta, koska viiva varoittaa tällöin vaarallisista tienkohdista. Samalla voidaan säästää merkin-
töihin käytettävää maalia.
- Ajoratamerkinnot on tarkoituksenmukaisinta tehdä keltaista, valoa heijastavaa maalia käyttäen. Tällöin merkinnöt eivät ole häiritsevän kookkaita päivänvalossa. Vaarallisissa tien-
kohdissa on kuitenkin tarkoituksenmukaisinta käyttää val-
koista väriä.

4.5 JALANKULKIJOIDEN ASEMA LIIKENTEESSÄ

Kirjasta "Liikenteen järjestely" 1975

Tekijä: G.I. Klinkovstein

Jalankulkuliikenteen järjestäminen mukavaksi ja turvalliseksi on eräs kaikkein tärkeimmistä tavoitteista, jonka toteuttamisessa ei ole toistaiseksi sanottavasti edetty.

Vaikeus piilee siinä, että jalankulkijoiden käyttäytymiseen ei voida vaikuttaa määräyksillä yhtä tehokkaasti kuin kuljettajien toimintaan. On vaikeata löytää sellaisia keinoja, joilla liikenteen järjestelyssä voitaisiin ottaa huomioon eri jalankulkijaryhmien psykofysiologiset tekijät ja niiden vaihtelut.

Kaikista Neuvostoliitossa tapahtuneista liikenneonnettomuuksista on viime vuosina 35-36 % ollut ajoneuvojen törmäämisiä jalankulkijaan. Liikenneonnettomuuksissa kuolleista 40 % on jalankulkijoita.

Kaupungeissa jalankulkijat ovat osallisina 70-80 %:ssa liikenneonnettomuuksista.

Käytännössä on kiinnitetty enemmän huomiota ajoneuvojen kuin jalankulkijoiden liikenneolosuhteiden kehittämiseen. Tämä johtuu suureksi osaksi siitä, että liikenneonnettomuuksien syitä analysoitaessa jalankulkijan osallisuuden pääsyynä on pidetty jalankulkijan ja kuljettajan liikennesääntöjen vastaista käyttäytymistä. Liikennejärjestelyssä esiityvät puutteellisuudet jäävät sen sijaan selvittämättä.

Esimerkiksi taajaman läheisyydessä olevilla pääteillä tapahtuneissa liikenneonnettomuuksissa kuolleista ja loukkaantuneista jalankulkijoista 10-60 % muodostavat jalkakäytävillä varustamattomien teiden ajoradalla kulkeneet jalankulkijat. Tällaisessa tapauksessa ensisijainen onnettomuuden syy, kulkeminen ajoradalla, johtuu puutteellisesta liikennejärjestelystä eikä jalankulkijan virheellisestä toiminnasta. Jalankulkuliikenteen tarkoituksenmukainen järjestely on myös eräs tärkeimmistä keinoista parantaa katujen ja teiden liikenteenvälityskykyä.

.....

4.6 Inhimillisen tekijän huomioonottaminen liikenneturvallisuustyössä

MADI:n tutkimuksia 27/1969

Kirjoittaja: E.M. Lobanov

Liikenneonnettomuustilastoja on kerätty ja tutkittu eri maissa varsin paljon. Analyysien perusteella tehdyt johtopäätökset eivät ole kuitenkaan aina antaneet oikeata kuvaa tieolosuhteiden ja kuljettajan osuudesta onnettomuustapahtumaan vaikuttavana tekijänä.

Tieolosuhteet on todettu onnettomuuden syyksi 25 %:ssa kaikista liikenneonnettomuuksista. Liikenneonnettomuuksien syitä selvittäessä voidaan tietenkin helposti tulla siihen johtopäätökseen, että käytännöllisesti katsoen kaikki onnettomuudet voidaan välttää jos kuljettaja ajoissa havaitsee ja oikealla tavalla arvioi liikennetilanteen. Melkein kaikki kuljettajat myös pyrkivät tähän. Käytännössä kuitenkin kuljettaja ei ehdi ajoissa reagoida oikealla tavalla ja myöhästymisen saattaa johtaa onnettomuuteen.

Kuljettaja toimii liikenteessä tieolosuhteista saamansa informaation perusteella. Informaation määrä vaihtelee liikenteessä erittäin laajoissa puitteissa. Ihmisen toimintavarmuus säilyy vain silloin, kun hänen saamansa informaation määrä on tiettyjen rajojen välisellä optimialueella. Jos informaatiota on liian paljon (suuri liikennemäärä, vaikeat tieolosuhteet, paljon jalankulkijoita jne.), jää osa siitä ottamatta vastaan. Jotkut oleelliset tekijät jäävät huomaamatta ja seurauksena tästä voi olla virheellinen toiminta.

Yhtä vaarallinen tilanne syntyy silloin, kun informaatiota on riittämättömästi. Tällöin hermostollinen toiminta hidastuu ja seurauksena tästä kuljettajan huomiokyky rajoittuu, reaktio-aika kasvaa ja toimintavarmuus huononee ratkaisevasti.

Tieolosuhteiden merkitys ei tule liikenneonnettomuuksien syiden määrittelyn yhteydessä otetuksi riittävästi huomioon, jos

tarkastelu rajoitetaan vain teknilliseen arviointiin (pientareiden ja ajoradan leveys, näkemäolosuhteet, liikennemäärä jne). Tieolosuhteiden tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös psykologiset ja fysiologiset näkökohdat. Tien suunnitteluprosessin aikana ei kiinnitetä sanottavasti huomiota ihmisen mahdollisuuksiin tehdä havaintoja ja tilannearviointeja. Yksi tekijä otetaan toki huomioon - reaktioaika. Kyseinen tekijä otetaan vakioksi kaikissa tilanteissa, vaikka jo varsin yksinkertaisella tarkastelulla voidaan sen osoittaa riippuvan kuljettajan saaman informaation määrästä sekä kuljettajan fyysisestä tilasta.

Tähän saakka suoritettut inhimilliseen tekijään kohdistuvat tutkimukset ovat suuntautuneet lähes yksinomaan kuljettajan toiminnan tarkkailuun ajoneuvon nopeuden tai ajouran muuttuessa. On kuitenkin huomattava, että nopeuden tai ajouran muuttuminen on liikenneympäristön tajunnan prosessin viimeinen vaihe. Hyvin usein jonkin tie-elementin aiheuttama reaktio ei ilmene nopeuden muutoksena, vaan emotionaalisenä muutoksena kuljettajan hermostossa. Tällaisen muutoksen vaikutus ei ilmene heti, vaan tietyn ajanjakson kuluttua, ärsytyksen aiheuttaman reaktion tapahtumisen jälkeen ihmisen aivoissa. Kuljettajan ajokäyttäytymisessä tapahtuvat virheet eivät ilmene niinkään itse vaaratilanteessa, vaan useimmiten sen jälkeen. Itse asiassa vaaran voisi tällöin kuvitella olevan jo ohi. Siten selittyvät monien onnettomuuksien syyt sellaisissa tapauksissa, joissa onnettomuuksien kasautumakohta ei ole kaikkein vaarallisimmassa tienkohdassa, vaan tietyllä etäisyydellä siitä.

Voidaan mainita useita esimerkkejä tapauksista, joissa ihmisen psykologisten ja fysiologisten ominaisuuksien puutteellisesta tuntemuksesta johtuen liikenneteknillisillä toimenpiteillä ei ole saavutettu toivottua tulosta. Esimerkkinä mainittakoon, että tiemerkkien havaittavuus huononee usein merkkien sijaitessa epäedullisesti kuljettajan näkökentässä. Kuljettaja saattaa joko havaita ne hyvin lyhyen ajanjakson aikana ohittaessaan kyseisen tienkohdan tai ei havaita niitä lainkaan.

Eritasoliittymissä voidaan havaita liikenneonnettomuuksien kasaantuvan vasemmalle kääntymistä palvelevan rampin alkua ja keskikohtaan riippumatta siitä, onko kyseisen rampin yhteyteen varattu nopeudenmuutoskaista. Rampin alkukohdassa tapahtuneiden onnettomuuksien syynä on se, että nopeudella 60-70 km/h liikkuvasta ajoneuvosta käsin on mahdotonta ehtiä lukemaan tienviitassa olevaa tekstiä. Kuljettajalla on käytettävissään erittäin vähän aikaa nopeuden hidastamista ja ryhmittymistä varten. Käytännössä joudutaan käyttämään nopeata jarrutusta, mikä uudestaan johtaa vaaratilanteeseen.

Kuljettajan tulee ajon aikana jatkuvasti hallita liikennetilanteet. Tämä on erityisen tärkeätä liittymien kohdalla. Jo hetkellinen epätietoisuus ajosuunnasta tai ajoneuvon hallinnan menetys synnyttää äkillisesti emotionaalisen jännitystilän, jonka seurauksena kuljettaja menettää itseluottamuksensa ja tekee liikenneonnettomuuteen johtavia virheitä. Kaikkein vaarallisinta on menettää tuntuma vastaantulevaan tai takaa tulevaan liikenteeseen. Ajaessaan neliapilaliittymän silmukkaramppia kääntyessään vasemmalle kuljettaja totuttuu aluksi hänelle harvinaiseen spiraalimaiseen tiehen. Rampin keskivaiheella hän kääntää päätään vasemmalle voidakseen tarkkailla liikennetilannetta päätiellä. Jos näkemä on rajoitettu tai liikenneolosuhteet päätiellä ovat hänen kannaltaan vaikeat, joutuu hän usean kerran ja suhteellisen kauan keskittämään huomionsa päätiehen. Tällöin oikean ajosuunnan säilyttäminen tuottaa vaikeuksia ja onnettomuustilanteen syntyminen on mahdollista. Tämän kaltaisissa tilanteissa on nopeuksien ja ajouran mittauksilla mahdotonta määrittää tieolosuhteiden ja inhimillisten tekijöiden osuutta liikenneonnettomuuden aiheuttavina tekijöinä. On välttämättä turvauduttava informaatioteoriaan sekä psykologisiin ja fysiologisiin tutkimusmenetelmiin. Tulisi käynnistää laajoja tutkimuksia sellaista luotettavien kriteerioiden kehittämiseksi, joilla kuljettajan mahdollisuuksia arvioida tieolosuhteita lyhyenä ajanjaksona voitaisiin mitata. Kyseisten kriteerioiden tulisi olla kelvollisia teknisissä laskelmissa käytettäviksi. Kuljettajan toimintaa tulisi kokonaisuudessaan voida valvoa erikoislaitteiden avulla ja käyttäen fysiologisia tutkimus-

menetelmiä. Tällaisia tutkimuksia kirjoittaja suorittaa v. 1968 lähtien MADI:n Tiesuunnitteluosastolla. Tutkimukset tapahtuvat osaksi laboratorio-olosuhteissa, käyttäen lääketieteellis-fysiologisia tutkimuslaitteita ja osaksi myös kenttäolosuhteissa käyttäen tätä tarkoitusta varten rakennettua kenttälaboratoriota.

Laboratoriotutkimuksissa selvitetään miten kuljettaja havaitsee tieolosuhteisiin kuuluvat yksittäiset elementit ja määritetään kuljettaen fyysistä tilaa kuvaavia psykologisia ja fysiologisia kriteerioita (väsymystila, jännitystila, keskittyminen, huomiointikyky jne.). Kuljettajan testissä käytetään apuna valkokankaalle heijastettavaa filmiä, jossa esitetään liikkuvasta ajoneuvosta käsin kuvattuja vaiheita liikennetilanteista. Laboratoriossa kehitetään myös kenttätutkimusmenetelmiä.

Kenttälaboratoriossa tutkitaan tieolosuhteiden havaitsemiseen liittyviä ongelmia. Ajon aikana havaitaan ja rekisteröidään auton nopeus sekä kuljettajan tilaa kuvaavia lääketieteellis-biologisia kriteerioita.

Tällaisina kriteerioina käytetään elektrogardiogrammia, ihon galvaanista reaktiota sekä lihaksien ja aivojen biosähköisiä ominaisuuksia kuvaavia tietoja. Lisäksi havaitaan ja talletetaan elektro-okulogrammin muodossa silmien liikettä kuvaavat tiedot.

Edellä mainitut tutkimukset tarjoavat uusia lähtökohtia teknisten ratkaisujen, menetelmien ja keinojen tarkastelulle sekä liikenneonnettomuuksien analyysille. Tutkimusten tulokset tarjoavat mahdollisuuden näkökentän eri osa-alueiden havaitsemisherkkyuden, kuljettajan optimaalisen ja suurimman sallitun informaation määrittelyyn sekä silmien mekaanisen toiminnan tarkasteluun.

Eräiltä tutkimuksen osa-alueilta, kuten esimerkiksi kuljettajan näön keskittymisalueen määrittämisen sektorilla on jo kerätty varsin mielenkiintoista aineistoa, joka

tarjoaa lähtökohtia eräiden liikenneteknillisten toimenpiteiden tehokkuuden arvioimiselle.

Kuljettajan näkökenttä on suhteellisen laaja, huolimatta siitä, että tuulilasin tukirakenteet sitä hieman rajoittavat. Näkökulma on käytännössä 130° . Kyseisen näkökentän yksittäisten osa-alueiden merkitys vaihtelee. Kuljettajan huomiokyvyn voidaan todeta pääosiltaan keskittyvän tietyille osa-alueille. Ajoneuvoa ohjattaessa, samoin muussakin toiminnassaan, ihminen ei voi keskittää huomiotaan vain yhteen toimintaan tai kohteeseen. Hermostolle tarpeellisen vireyden ylläpitämiseksi huomio tulee voida siirtää lyhytaikaisesti pääkohteesta toisarvoiseen kohteeseen. Toisaalta on huomattava, että ihmisen on keskitettävä työhönsä sitä suurempi osa huomiokyvystään, mitä vaikeampi hänen tehtävänsä on. Samat toiminnalliset ilmiöt esiintyvät myös silloin, kun ihmisen näkökentässä on merkitykseltään ja informatiiviselta painoarvoltaan toisistaan poikkeavia kohteita.

Pääosa kuljettajan vastaanottamasta informaatiosta tulee näkökentän keskialueelta, jonka osalle tulee vain 90-95 % kaikista havainnoista. Kaikki elementit eivät ole tälläkään alueella merkityksensä ja informatiivisen painoarvonsa puolesta samanarvoisia.

Liikenneolosuhteiden vaikeutuessa ja havaintojen tekemiseen käytettävissä olevan ajan supistuessa pienenee myös havaittujen elementtien lukumäärä. Seuraamalla kuljettajan silmien liikettä ajoneuvon liikkuessa eri nopeuksilla, voidaan todeta erittäin tärkeä ilmiö näkökentän keskialueen supistuminen kuva 1.

Ajoneuvojen liikkuessa alhaisella nopeudella tai pysähtyessä kuljettaja tekee havaintoja käytännöllisesti katsoen tasaisesti koko näkökentän alueelta. Nopeuden kasvaessa suurin osa huomiota kiintyy näkökentän keskimmäiseen osa-alueeseen. Ajoneuvon liikkuessa esim. metsätiellä kiihtyvällä nopeudella 20 km/h \rightarrow 100 km/h kuljettajan katseen viipyminen 4° :n näkökulman sisäpuolisella näkökentän alueella kasvaa 45 %:sta

88 %iin (kuvat 2 ja 3). Tämä johtuu osaksi havaintopisteiden keskittymisestä ja osaksi katseen viipymisajan kasvusta (kuva 4).

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan osoittaa sellainen näkökentässä oleva alue, jossa katseen viipymisen aika on 95 % koko ajoajasta. Tätä aluetta nimitetään kesküs näön alueeksi.¹ Kyseinen alue supistuu niinikään ajoneuvon nopeuden kasvaessa (kuva 5).

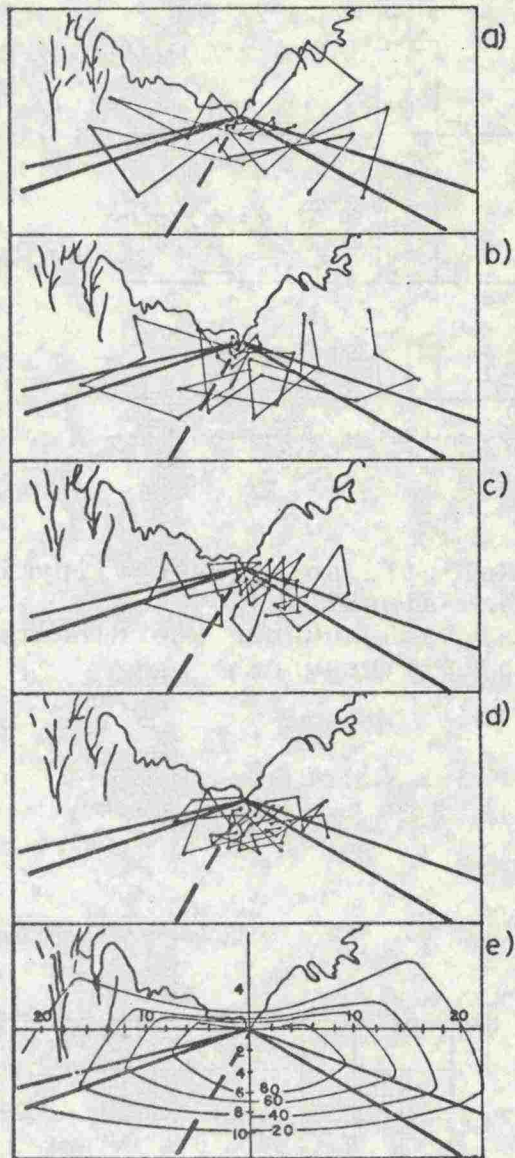
Valo-opillisen akselin kohdalle muodostuvan kuvan lisäksi kuljettaja havaitsee suoria muitakin kohteita, joiden kuva muodostuu "tarkan näön kartion" sisäpuolella. Tämän kartion kulma on määrättävissä verkkokalvossa olevan keltaisen täplän keskikohdan koon perusteella. Keltaista täplää vastaava kulma on $6-7^{\circ}$. Tarkan näön alue on keltaisen täplän keskikohdassa olevan kuopan kohdalla. Kuopan läpimitta on noin 0.4 mm ja sitä vastaava tarkan näön kulma on 1.3° .

Pääosan informaatiosta ihminen saa edellä mainitun kuopan kohdalle muodostuvan kuvan avulla. Etäämpänä em. kuopasta silmän havaitsemistarkkuus huononee eikä kohteesta saada yhtä yksityiskohtaista informaatiota kuin kuopan kohdalle sattuvasta kuvasta.

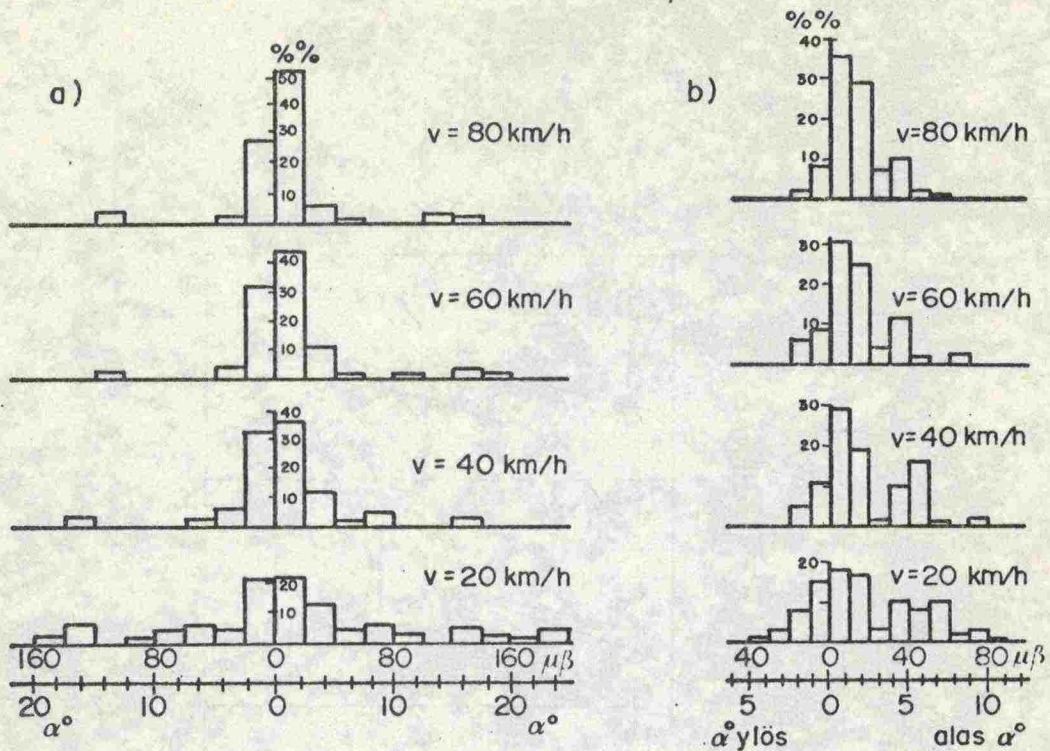
Aliarvioimatta periferisen näön merkitystä suunta-arvioimisessa on kuitenkin todettava, että varsin monet tärkeät näköhavainnot voidaan tehdä ainoastaan edellä mainitun herkimmän verkkokalvon alueen avulla. Keltaisena täplänä olevaa kuoppaa tarvitaan muun tekstin lukemiseen, värin ja liikennemerkissä olevan tunnuksen havaitsemiseen ja ennen muuta etäisyyden arviointiin. Normaaliolosuhteissa nimenomaan tarkan näön kartion sisäpuolella olevat kohteet muodostavat valta-osan ihmisen havaintokohteista.

Edellä mainitut näkömekanismin erikoispiirteet tulee ottaa huomioon liikenne ympäristöä suunniteltaessa ja etenkin asetettaessa tien varrelle ajoneuvon kuljettajille tarkoitettuja tiemerkkejä, joissa tiedotetaan tieolosuhteista tai suositeltavasta liikennekäyttäytymisestä.

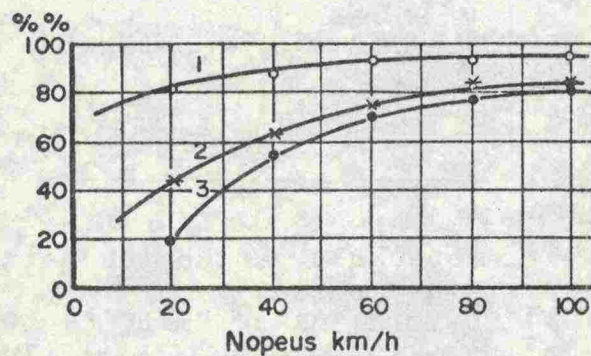
¹ Tässä on kysymys katseen kohdistumisen keskittymisestä.



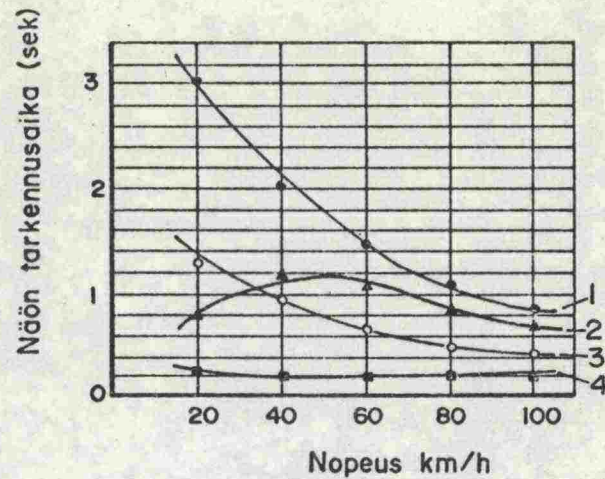
Kuva 1. Eri nopeuksia vastaavien katseen kohdepisteiden paikat
 a) 20 km/h, d) 40 km/h, c) 60 km/h, d) 80 km/h,
 e) keskitetyn näön alueet (luvut osoittavat ajoneuvon nopeutta km/h)



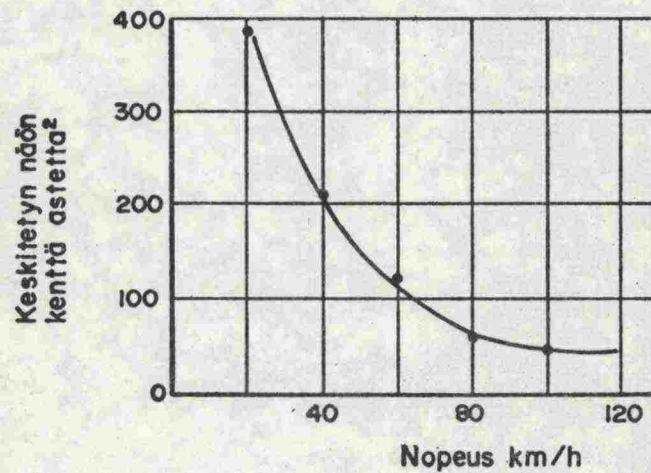
Kuva 2. Kuljettajan katseen viipyminen näkökentän eri osa-alueilla
 a) vaakasuunnan koordinaatti
 b) pystysuunnan " "



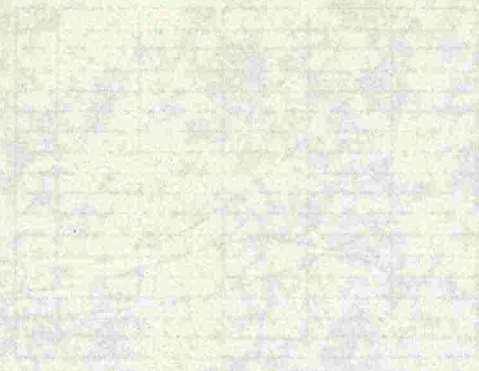
Kuva 3. Kuljettajan katseen viipymisaika keskitetyn näön alueella, jota vastaava näkökulma on 4°
 1 - yön aikana
 2 - metsätiellä
 3 - aukean alueella



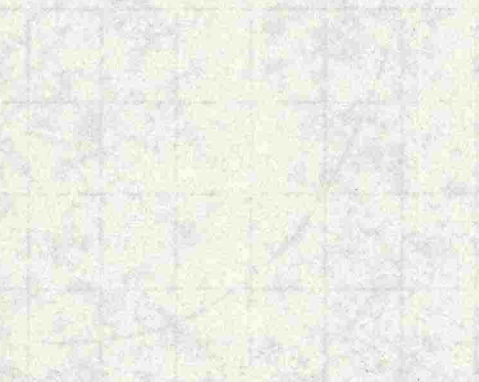
Kuva 4. Kuljettajan näön tarkentumisaika eri nopeuksilla
 1 - enimmäisaika
 2 - keskipitkä aika keskitetyn näön alueella (vastaava kulma 4°)
 3 - koko näkökenttää vastaava keskimääräinen aika
 4 - minimiaika



Kuva 5. Keskittyneen näköalueen supistuminen nopeuden kasvaessa.



Faint, illegible text or a title, possibly describing the diagram above or below it.



Faint, illegible text or a title, possibly describing the diagram above or below it.

Tarkan näön kartion sisäpuolelle jäävät sellaiset elementit, joihin kuljettaja keskittää huomionsa. Elektro-obulograafiset tutkimukset osoittavat, että keskitetyn näön alueen laajuus riippuu nopeudesta ja liikenneolosuhteiden vaikeudesta.

Sellaiset tieolosuhteisiin kuuluvat elementit, joita kuljettaja ei voi selvästi nähdä, jäävät joko kokonaan huomaamatta tai kuljettaja ei pidä niitä oleellisen tärkeinä. Esimerkkinä tästä voidaan mainita kuljettajan havaintovirhe, joka saattaa tapahtua parannetulla tieosalla. Tien optisesti virheellisen suuntauksen tai tienvarsi-istutuksen takia kuljettaja saattaa erehtyä pitämään käytöstä poistettua tieosaa pääsuuntana. Mikäli kuljettaja ei pysty korjaamaan edellä mainittua tieolosuhteiden arviointivirhettä sinä aikana kun vanhan tien liittymä sijaitsee keskitetyn näön alueella, saattaa virhe jäädä häneltä joko kokonaan huomaamatta tai hän huomaa sen vasta kääntyessään liittyvälle tielle.

Liikennemerkkien ja ajoratamerkintöjen suunnittelussa tulee pitää mielessä kuljettajan mahdollisuudet ottaa vastaan hänelle osoitettua informaatiota. Kuljettajan tarvitsema havaitsemus- ja harkinta-aika tulee ottaa huomioon siten, että liikennemerkkit olisivat riittävän kauan keskitetyn näön alueella.

Esim. liikennemerkkin "ohittaminen kielletty kuljettaja pystyy havaitsemaan 0.1 sekunnissa jos merkin tausta muodostaa selvän kontrastin. Jos tausta on merkin havaitsemisen kannalta epäedellinen, on tarvittava havaintoaika 0.5 s ja hämärän aikana 0.7-0.8 s. Liikennemerkkin tajuamiseen tarvittava kokonaisaika kolmessa edellä mainitussa tapauksessa on vastaavasti 0.65, 0.9 ja 1.2-1.3 s. Merkin havaitseminen on 1 luksin valaistuksessa hämärän aikana mahdollista aloittaa merkin symbolin näkyessä hieman yli 1° :n kulmassa ja 60 luksin valaistuksessa (päivällä) edellä mainitun kulman ollessa lähes $0^{\circ}40'$.

Liikennemerkkin tulee sijaita keskittyneen näön alueella merkin tajuamista varten tarvittavan ajan, alkaen siitä ajan-

kohdasta, jolloin sen havaitseminen tulee edellä mainitun kulman huomioonottaen mahdolliseksi. Valaistuksen ollessa 1 luksi kyseisen ajan pituus on 1,3S. Nopeudella 100km/h ajettaessa ajoneuvon ja liikennemerkin välimatka lyhenee edellä mainitun ajan kuluessa 80-44 metrillä.

Kaksiajokaistaisella tiellä merkki tulee edellä mainittuna aikana sijaitsemaan näkökentässä siten, että siihen suunnatun näkösäteen summan paikkana näköakselista muuttuu $2^{\circ} 40'$:sta $5^{\circ} 45'$:iin. Tämä kulma vastaa keskitetyn näön alueen perusteella ajoneuvon nopeudelle 100 km/h määräytyvää kulmaa

Neliajokaistaisella tiellä, jolla liikennemerkki on sijoitettu pientareelle näkösäteen poikkeaminen näköakselista muuttuu nopeudella 100 km/h ajettaessa $5^{\circ} 50'$:sta $10^{\circ} 45'$:iin. Ottaen huomioon, että nopeutta 100 km/h vastaava keskitetyn näön kulma vaakatasossa on $5^{\circ} 30'$... $7^{\circ} - 6^{\circ} 30'$, voi liikennemerkki jäädä huomaamatta tai tulla virheellisesti havaituksi. Käytännössä voidaankin havaita tällaisia ongelmia.

Psyko fysiologisten tutkimuksien hyödyntämisen mahdollisuus ei rajoitu yksinomaan liikennemerkkien ja liikenteen ohjauksen suunnitteluun. Kyseisillä tutkimuksilla on merkitystä monien tien ja siihen kuuluvien laitteiden sekä koko liikenneympäristön suunnitteluun liittyvissä käytännön ongelmisissä.

Edellä mainitut tutkimukset edellyttävät eri alan asiantuntijoiden yhteistyötä. Tutkimuksissa tarvitaan tiealan asiantuntijoita, psykologeja, fysiologeja ja radioteknikoita. Toistaiseksi on tällä alalla otettu vasta ensimmäisiä askeleita. Työn laajentuminen edellyttää monien siihen liittyvien käytännön vaikeuksien voittamista. Tulevaisuudessa kyseinen tutkimustoiminta tulee tuottamaan informaatiota, jolla voidaan peittää oleellinen aukko tieopissa. Sen pohjalta voidaan tarkistaa monet tiensuunnittelun normit sekä kehittää liikenneympäristön suunnittelua palvelevia keinoja ja menetelmiä.

4.7 Nopeusrajoitukset ja liikenneturvallisuus

MADI:n tutkimuksia 128/1976

Kirjoittajat: V.V.Novizengev, N.N.Tjuklinov

Lähes 40 % ajoneuvojen kuljettajien aiheuttamista liikenneonnettomuuksista tapahtuu Neuvostoliitossa ylisuurien nopeuksien takia vaarallisissa tieolosuhteissa. Useimmissa tapauksissa onnettomuudet ovat suistumis- tai törmäysonnettomuuksia, joiden vakavuusaste riippuu ajoneuvon nopeudesta.

Syynä vallitsevaan tilanteeseen voidaan osaksi pitää tieolosuhteita vastaavan nopeuksien säätelyjärjestelmän puuttumista.

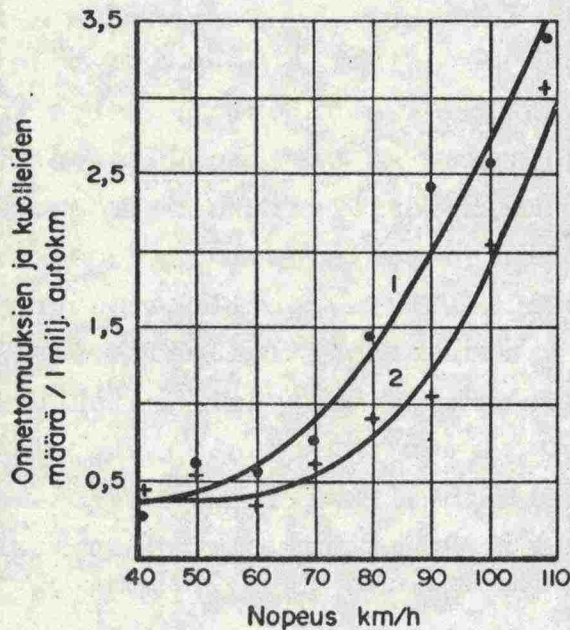
Tutkimusaineiston perusteella on voitu todeta, että nopeudella 100 km/h ajettaessa onnettomuuksien kokonaismäärä on 2,5-kertainen ja vakavien onnettomuuksien määrä nelinkertainen nopeutta 70 km/h vastaaviin onnettomuuslukuihin verrattuna (kuva 1). Liikenteelle on luonteenomaista se, ettei tietyllä nopeudella liikkuvien liikenneonnettomuuksien osalliseksi tulevien ajoneuvojen lukumäärä ole suorassa riippuvuussuhteessa kyseisellä nopeudella liikkuvien ajoneuvojen kokonaismäärään. Esimerkiksi kestopäällystetyllä kaksiajo-kaistaisella tiellä 64 % kaikista autoista liikkuu nopeuksilla 50 - 70 km/h. Onnettomuustilaston tarkastelu osoittaa kuitenkin, että em. nopeuksilla liikkuvien osalle tulee 45 % kaikista onnettomuuksista, 15 % onnettomuuksissa kuolleista ja 46 % loukkaantuneista.

Nopeuksilla 70 - 90 km/h liikkuu lähes 40 % kaikista autoista. Näillä nopeuksilla liikkuvien osalle tulee lähes 50 % kaikista liikenneonnettomuuksista, 69 % kuolleista ja 46 % loukkaantuneista.

Nopeuden 90 km/h ylittää vain 4 % autoista. Nämä autot ovat kuitenkin osallisina 8 %:ssa kaikista onnettomuuksista. Yli 90 km/h nopeudella liikkuvien ja onnettomuuteen osallisiksi joutuneiden autojen osalle tulee 16 % kuolleista ja 2,5 % loukkaantuneista.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että liikenneturvallisuuden kannalta edullisin nopeus on 50 - 70 km/h ja kaikkein epäedullisin yli 90 km/h.

Liikennevirrassa kulkevien autojen nopeudet vaihtelevat, josta syystä tarvitaan ohituksia. Ohitustilanteeseen liittyy aina onnettomuusriski. Liikennemäärän kasvaessa ohitusmahdollisuudet vähenevät huomattavasti. Liikennemäärän ollessa 400 autoa/h tarvittavien ohitusten määrä on suunnilleen sama kuin mahdollisten ohitusten määrä. Liikennemäärän ollessa 800 - 900 autoa/h ohitusmahdollisuudet vähenevät noin puoleen. Samalla onnettomuuksien määrä kasvaa lähes kolminkertaiseksi.



Kuva 1. Nopeuden vaikutus onnettomuuksien määrään ja vakavuusasteeseen. 1 onn.määrä, 2 kuolleiden määrä.

Tutkimuksen tulosten tarkastelu osoitti, että korkeista nopeuksista johtuvat epäedulliset seuraukset voidaan välttää rajoittamalla nopeuksia.

Edellä mainitussa tarkoituksessa neuvostoliittolainen liikenneturvallisuusalan tieteellinen tutkimuslaitos on usean vuoden aikana kokeillut nopeusrajoituksia. Vuonna 1976 ko-

keilut koskivat lähinnä nopeuksien rajoittamista kaikkein vilkkaimmin liikennöidyillä teillä. Vuodesta 1976 lähtien nopeudet rajoitettiin liikennesäännöillä.

Tutkimuksissa saadut tulokset osoittavat rajoitusten parantaneen liikenneturvallisuutta. Vuoden 1975 aikana 743 km:llä toteutetut rajoitukset alensivat onnettomuuksien määrää 23,7 %:lla. Onnettomuuksissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä aleni 18,5 %:lla.

Myös vuonna 1976 saatiin myönteisiä tuloksia. Vuoden ensimmäisen puoliskon aikana onnettomuuksien määrä pieneni koko maassa 2,7 %, kuolleiden määrä 8,1 % ja loukkaantuneiden määrä 5,6 %.

Nopeusrajoitus ei vaikuttanut käytännöllisesti katsoen lainkaan kuljetustehokkuutta alentavasti. Nopeuksien hajonta pieneni 7,0 km/h.

Tutkimuksen tuloksien perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

1. Nopeusrajoitukset vähentävät onnettomuuksien määrää ja lieventävät niiden seurauksia
2. Suurimmaksi sallituksi nopeudeksi voidaan suositella nopeutta 90 km/h
3. Tulevaisuudessa tulisi välttämättä selvittää entistä yksityiskohtaisemmin rajoituksen määrittämisen objektiiviset perusteet ottaen huomioon kuljettajan mahdollisuudet liikkua turvallisesti eri liikenneolosuhteissa.

4.3 Liikenteen käyttäytyminen suojateiden kohdalla

II neuvostoliittolainen tieteellis-teknillinen liikenneturvallisuusalan konferenssi 1975.

Tekijät: N.M.Minin ja V.S.Adasinskij

Monien Neuvostoliiton pääteiden varsilla on kyläasutusta 8...33 %:lla kyseisten teiden pituudesta.

Jalankulkijat ja pyöräilijät eivät ota liikkueessaan aina riittävästi huomioon tie- ja liikenneolosuhteita. Tästä syystä asutuksen kohdalla suhteellisen lyhyillä tieosilla muodostuu vaarallisia vyöhykkeitä, joille herkästi syntyy jalankulkijoiden ja ajoneuvojen välisiä konfliktitilanteita.

Kyseisillä tieosilla tapahtuvat liikenneonnettomuudet ovat suurelta osaltaan jalankulkijan päälleajoja ja autojen yhteentörmäämisonnettomuuksia. Moskovan lähiympäristön seitsemällä eri tiellä suoritetut tutkimukset osoittivat, että lähes 43 % niillä tapahtuneista liikenneonnettomuuksista ovat jalankulkijaonnettomuuksia, joiden tapahtuessa jalankulkija on ollut ylittämässä ajorataa.

Liikennevirran ominaisuuksia selvittävät tutkimukset osoittavat, että suuren onnettomuustiheyden syynä asutuksen kohdalla on jalankulkijoiden liikkumisen järjestämättömyys, liikennesääntöjen puutteellinen noudattaminen sekä autoilijoiden että jalankulkijoiden osalta sekä liikenteen ohjauksen puutteellinen järjestely.

Usein pyritään parantamaan liikenneturvallisuutta taajamien kohdalla rakentamalla ohikulkuteitä. Tällaisilla toimenpiteillä liikenneturvallisuusongelmia usein ei pystytä kuitenkaan täysin poistamaan. Ohikulkuteiden varteen syntyy varsin pian uutta rakennustoimintaa, jonka tuloksena kaukoliikennettä palvelemaan tarkoitettu tie alkaa muistuttaa katua.

Useimmissa taajamissa ajoneuvoliikenteessä muodostuu jonoja. Liikenteen kasvaessa jää yhä vähemmän tien turvallista ylitystä varten tarvittavia aikavälejä. Suuret liikennemäärät ovat ominaisia erikoisesti vähintään 1...1,5 km:n pituisille taajamille. Tällaisissa paikoissa kerääntyy tien ylitykseen sopivaa tilaisuutta odottavia jalankulkijoita sekä suojateiden kohdalla että sellaisiin paikkoihin, joissa tien ylittäminen liikennesääntöjen mukaan ei ole luvallista ja se saattaa tulla ajoneuvon kuljettajalle yllätyksenä.

Jalankulkijat arvioivat liikennetilannetta ja lähtevät ylittämään tietä silloin, kun ajoneuvojen välimatka näyttää riittävän turvalliselta. Eri henkilöiden turvallista aikaväliä koskevat arviot poikkeavat toisistaan. Kaikki tien ylittäjät eivät siis hyväksy yhtä lyhyitä minimiaikavälejä.

Tarkasteltaessa hyväksytyjen ja hylättyjen aikavälien kuvaajia voidaan todeta, että em. kuvaajien leikkauspiste osoittaa aikavälin, joka yhtä suurella todennäköisyydellä hyväksytään tai hylätään.

Liikennevirran matemaattisten mallien avulla voidaan laskennallisesti määrittää eri pituisten aikavälien esiintymisen todennäköisyys sekä sellaisten aikavälien osuus, jotka ovat vähintään kriittisen aikavälin pituisia.

Kriittisen aikavälin pituus kaksiajokaistaisella tiellä on kirjoittajien saaman tutkimustuloksen perusteella $t_0 = 8 - 9$ sekuntia.

Tarkasteltaessa suojatien järjestelyyn liittyviä ongelmia on pyritty määrittelemään aika, jonka jalankulkija on valmis käyttämään edellä mainitun pituisen aikavälin odottamiseen. Tällöin on kiinnitetty huomiota myös tie- ja liikenneolosuhteisiin eri tilanteissa.

Tutkimus osoitti, että odotusajan pituuden ylittäessä 15...20 s jalankulkijat ovat valmiit hyväksymään myös edellä mainittua lyhyempiä aikavälejä. Tämän perusteella voi-

daan päätellä, etteivät jalankulkijat ole halukkaita käyttämään odottamiseen 15...20 s pitempää aikaa. "Kärsimättömät" jalankulkijat lähtevät tällöin ylittämään ajorataa aiheuttaen vaaratilanteita.

5. LIIKENNESÄÄNNÖT

SNTL:n sisäasiainministeriö on hyväksynyt Neuvostoliitossa nyt voimassa olevat liikennesäännöt, jotka ovat tulleet voimaan v. 1973. Liikennesääntöjä on täydennetty ja muutettu sisäasiainministeriön vuosina 1975 ja 1976 antamalla päätöksillä.

Seuraavassa esitellään liikennesääntöjen jäsentely sekä eräitä liikennesääntöjen kohtia, jotka joko ajatukseltaan poikkeavat Suomessa voimassa olevasta tieliikennelaista ja -asetuksesta tai ovat muutoin keskeisiä ja mielenkiintoisia.

I luku. Yleiset säännöt

1. Jäljempänä annettuja liikennesääntöjä on pidettävä ainoina virallisena koko Neuvostoliitossa voimassa olevana ohjeina, joita on noudatettava teillä ja kaikilla muilla alueilla, joilla ajoneuvolla liikkuminen on mahdollista.

...

8. Näitä liikennesääntöjä rikkovat henkilöt ovat vastuussa rikkomuksestaan voimassa olevan lain perusteella.

9. Sääntöihin sisältyvien yksittäisten käsitteiden merkitys määritetään seuraavasti:

"Kuljettaja" on henkilö, joka kuljettaa moottori- tai hevosajoneuvoa, tietä pitkin kulkevaa karjaa, selässään kuormaa kantavaa eläintä tai joka ratsastaa eläimen selässä.

"Jalankulkija" on tiellä oleva henkilö, joka ei ole ajoneuvossa eikä suorita tiellä työtä. Jalankulkijana pidetään myös moottorittomilla invalidirattaililla liikkuvia, polkupyörää taluttavia sekä kelkkaa ja lastenvaunuja kuljettavia henkilöitä.

"Moottoriajoneuvo" on moottorin voimalla kulkeva ajoneuvo, ei

kuitenkaan apumoottorilla varustettu polkupyörä eikä alle 49,8 cm³:n moottorilla varustettu mopedi. Moottoriajoneuvona pidetään myös raitiovaunua, johdinautoa, traktoria sekä muita omalla käyttövoimalla kulkevia koneita ja laitteita.

"Moottoripyörä" on kaksipyöräinen, moottoriajoneuvo, joka voi olla varustettu sivuvaunulla ja vähintään 49,8 cm³:n moottorilla. Moottoripyörään verrattavia ovat kolmepyöräiset moottoriajoneuvot, joiden nettopaino on alle 400 kg.

"Polkupyörä" on kaksi- tai kolmepyöräinen mekaaninen ajoneuvo (ei kuitenkaan invalidirattaat), joka kulkee joko käyttäjänsä lihasvoimalla tai alle 49,8 cm³:n moottorilla.

...

"Ajourata" on tien osa, joka on tarkoitettu ajoneuvojen käyttöön. Tiellä voi olla kaksi tai useampia ajoratoja, jotka ovat tällöin erotetut toisistaan välikaistalla tai sijaitsevat eri tasoissa. Raitiovaunun kiskot muodostavat ajoradan sivurajan kyseiseen suuntaan liikkuville muille kuin kiskoilla kulkeville ajoneuvoille.

...

"Taajama" on taajaan rakennettu alue (kaupunki, asutuskeskus, kylä tms.), jonka rajat on osoitettu sen sisääntulo- ja ulosmenotielle asetetulla tiemerkillä.

"Pysähtyminen" on ennakolta päätetty ajoneuvon pysäyttäminen alle 5 minuutin ajaksi tai myös tätä pitemmäksi ajaksi silloin kuin se on matkustajien ottamiseksi tai pois päästämiseksi taikka kuorman ottamiseksi tai purkamiseksi tarpeellista.

"Pysäköiminen" on ajoneuvon pysäyttäminen yli 5 minuutin pituiseksi ajaksi silloin, kun kysymyksessä ei ole matkustajien ottaminen eikä pois päästäminen eikä myöskään kuorman ottaminen tai purkaminen.

...

II luku. Kuljettajan yleiset velvollisuudet

10. Moottoriajoneuvon kuljettajalla tulee olla mukanaan seuraavat asiapaperit:
 - a) ajokortti, joka oikeuttaa kyseessä olevan tyyppisen ajoneuvon kuljettamiseen
 - b) ajoneuvon rekisteriote
 - c) kuljetusreittiä tai tietä osoittava asiapaperi (tätä ei vaadita yksityisen ajoneuvon kuljettajalta)
 - d) ajoneuvon käyttö lupa (tätä ei vaadita yksityisen ajoneuvon kuljettajalta)
11. Ulkomailta Neuvostoliittoon saapuvan ajoneuvon kuljettajalla ja samoin Neuvostoliiton kansalaisella, joka lähtee ulkomaille tulee olla:
 - a) ajoneuvon rekisteriote ja kansallinen tai kansainvälinen ajokortti
 - b) ajoneuvoon kiinnitetty rekisterinumero ja sen valtion tunnus, jossa kyseinen ajoneuvo on rekisteröity
12. Kuljettaja on velvollinen:
 - a) ennen ajoa tarkastamaan ajoneuvonsa kunto ja seuraamaan sen kuntoa myös matkan aikana
 - b) ennen liikkeelle lähtemistä kiinnittämään itse turvavyön (mikäli ajoneuvo on varustettu turvavöillä) ja kieltäytyttävä kuljettamasta sellaisia matkustajia, jotka eivät kiinnitä turvavyötä. Moottoripyörän kuljettaja on velvollinen kiinnittämään suojakypärän remmin.

Hänellä ei ole oikeutta kuljettaa ilman kypärää olevaa matkustajaa.

...

14. Kuljettaja ei saa:

- a) kuljettaa ajoneuvoa alkoholin tai narkoottisten aineiden vaikutuksen alaisena
- b) kuljettaa ajoneuvoa ollessaan sairaana tai väsymystilassa, mikäli tästä voi olla seurauksena liikenteen turvallisuuden vaarantuminen
- c) luovuttaa ajoneuvo alkoholin tai narkoottisten aineiden vaikutuksen alaisten henkilöiden käyttöön
- d) luovuttaa ajoneuvoa sellaisten henkilöiden käyttöön, joilla ei ole mukanaan kyseisen ajoneuvon kuljettamiseen oikeuttavaa ajokorttia tai joita ei ole virallisesti oikeutettu kuljettamaan ajoneuvoa kyseisellä reitillä
- e) käyttää ajoneuvoa henkilökohtaisiin ansiotarkoituksiin

15. Liikenneonnettomuuden sattuessa onnettomuudessa osallisten tulee menetellä seuraavasti:

- a) heti pysähdyttävä ja jätettävä ajoneuvo sekä muut liikenneonnettomuuteen vaikuttaneet esineet paikoilleen
- b) tarvittaessa kutsuttava ambulanssi ja mikäli se ei ole mahdollista lähetettävä loukkaantuneet paikalle saapuvassa ohi ajavassa ajoneuvossa tai kuljetettava omassa ajoneuvossa lähimmälle ensiapuasemalle, missä on ilmoitettava oma nimensä ja ajoneuvonsa rekisterinumero (esittämällä ajokorttinsa tai muun asiapaperin, henkilöllisyystodistuksensa sekä ajoneuvonsa rekisteriotteen), jonka jälkeen hänen on palattava onnettomuuden tapahtumapaikalle
- c) ilmoittaa liikenneonnettomuudesta miliisille, kirjoittaa muistiin tapauksen nähneiden todistajien

nimet sekä osoitteet ja odottaa miliisin ja muiden onnettomuustapauksen tutkijoiden saapumista

- d) mikäli muiden ajoneuvojen liikkuminen estyy, on esteet siirrettävä pois ajoradalta sen jälkeen kuin ajoneuvo ja muiden esineiden sekä jälkien paikat on merkitty mui-
tiin.

III luku. Jalankulkijoiden ja matkustajien yleiset velvollisuudet

16. Jalankulkijoidentulee liikkueessaan käyttää jalkakäytävää ja missä sellaisia ei ole, hänen on käytettävä piennarta tai pyörätietä (mikäli pyörillä liikkuminen ei tästä vaikeudu)

Mikäli tiellä ei ole jalkakäytävää, piennarta eikä pyörätietä tai kulkeminen niillä ei ole mahdollista, saa jalankulkija käyttää ajoradan reunaa. Jalankulkijoiden tulee kulkea tällöin yksittäin tai peräkkäin yhdessä jonossa (taajaman ulkopuolella liikennettä vastaan). Moottorittomia invalidirattaita käyttävät henkilöt, moottoripyöräilijät ja pyöräilijät liikkuvat tällaisessa tilanteessa samassa suunnassa kuin muu kyseistä ajokaistaa käyttävä ajoneuvoliikenne.

...

IV luku. Liikennemerkkit ja tiemerkinntät

Liikennemerkkit

Varoitusmerkit

...

Kieltoa osoittavat merkit

...

Rajoitusta osoittavat merkit

...

Opastusmerkit

...

Opastusta täydentävät merkit

...

Tiemerkinnät

40. Tiemerkintöjä ovat viivat, tekstit ja muut ajoradalle, korokkeille ja muille tiehen kuuluville laitteille tehdyt merkinnät, jotka osoittavat miten tiellä tulee liikkua, ilmoittavat tiehen kuuluvien rakenteiden salliman vapaan korkeuden tai leveyden taikka osoittavat tien suunnan.

Tiemerkinnät ovat joko vaaka- tai pystysuunnan merkintöjä. Niitä käytetään joko täysin itsenäisinä tai yhdessä tiemerkkien tahi liikennevalojen kanssa.

41. Vaakasuunnassa merkinnät tehdään tien ajoradalle valkoisella värillä, lukuunottamatta viivoja 1.4, 1.10 ja 1.17 (kuva 1,2), jotka tehdään keltaisiksi.

Pystysuunnan merkintöjä käytetään korokkeiden ja muiden tien osien ja tiehen kuuluvien rakenteiden merkitsemiseen. Merkinnoissä käytetään mustaa ja valkoista väriä.

Vaakasuunnan merkinnät

...

Pystysuunnan merkinnät

...

V luku. Liikenteen ohjauslaitteet

Valo-ohjaus

....

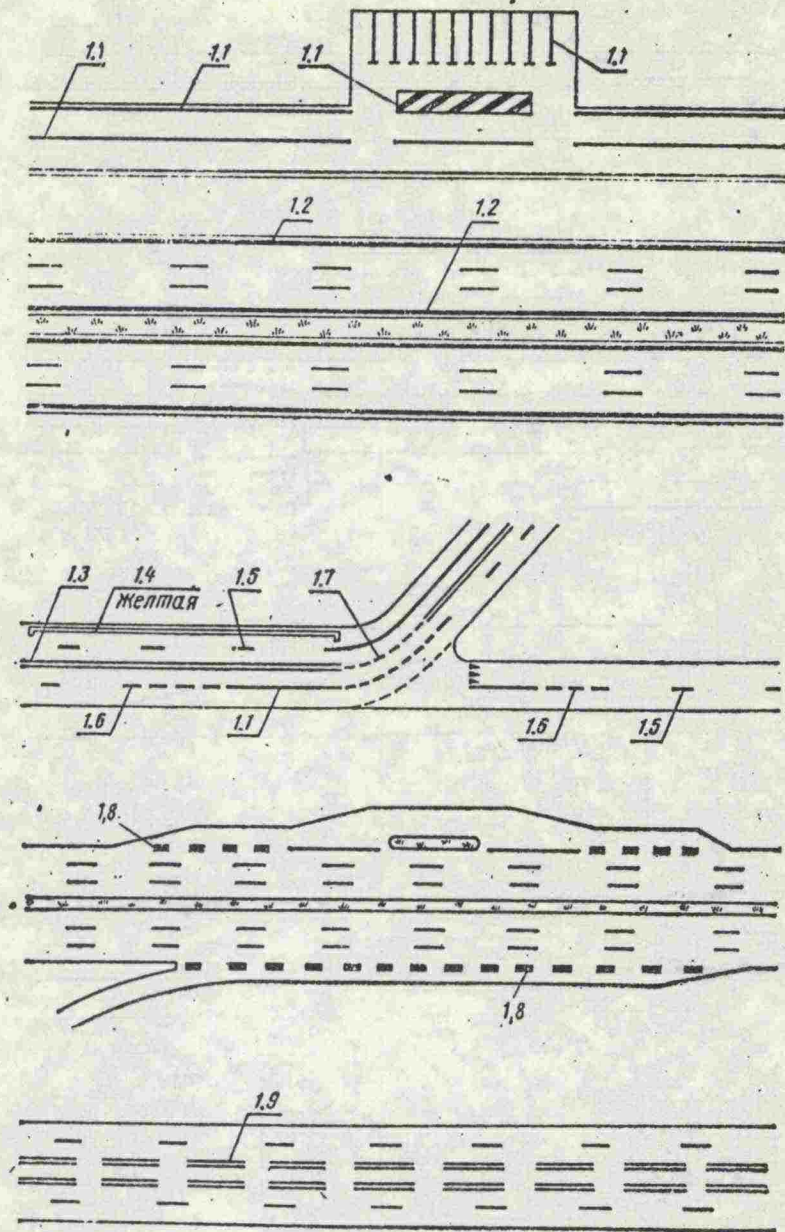
Käsin suoritettava ohjaus

...

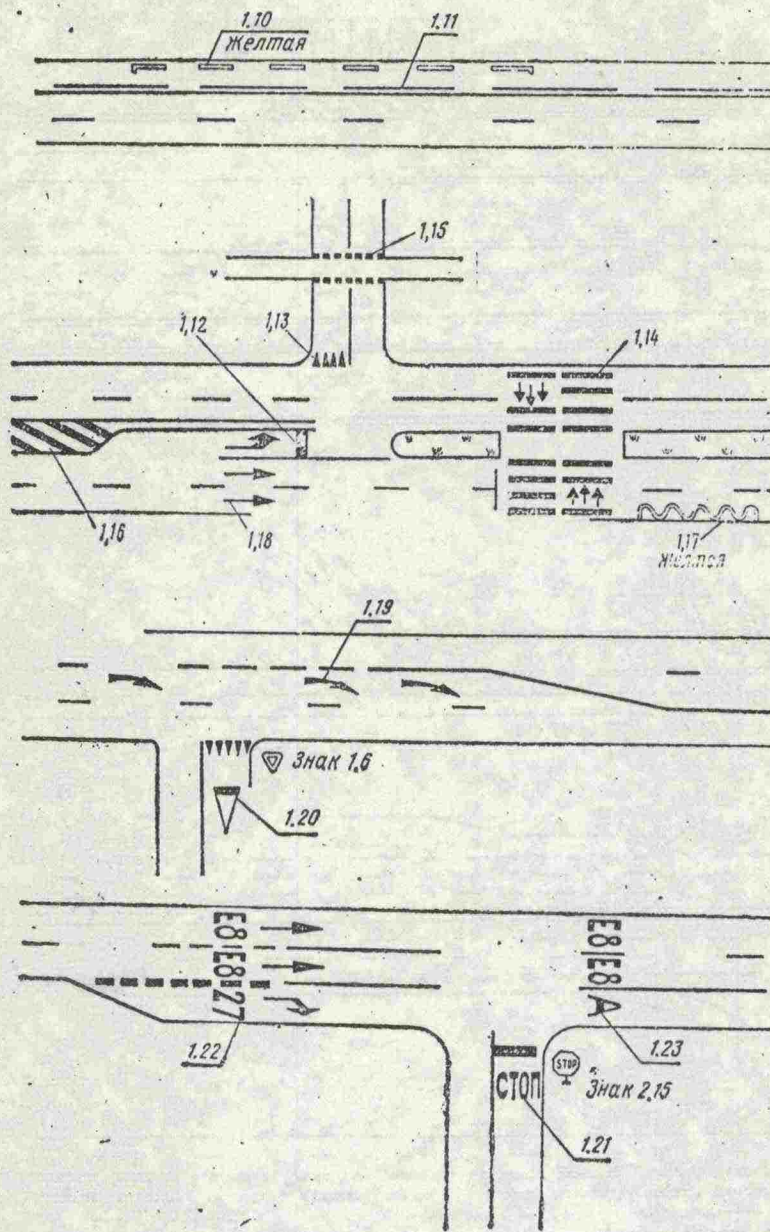
VI Luku. Liikenteessä noudatettava järjestys, ajoneuvojen pysäyttäminen ja pysäköiminen

Varoitusmerkin antaminen

....



Kuva 1. Ajoratamerkintöjä



Kuva 2. Ajoratamerkintöjä

Nopeus ja välimatkat

73. Kuljettajan tulee nopeutta valitessaan ottaa huomioon liikennemäärä, tieolosuhteet (ajoradan leveys ja kunto, näkyvyys ja liikennesuunnat, ilmasto-olosuhteet ja maastosta johtuvat korkeusvaihtelut) sekä kuorman ominaisuudet siten, että hän pystyy hallitsemaan ajoneuvonsa.

Kuljettajan tulee alentaa nopeuttaan ja varautua ajoneuvonsa pysäyttämiseen kaikissa ennakolta odotettavissa olevissa vaaratilanteissa.

74. Ajoneuvojen suurin sallittu nopeus taajamissa on 60 km/h.

Taajamien ulkopuolella sallitaan seuraavat nopeudet:

- a) Henkilöautoille, kaupunkien välistä liikennettä ja matkailuliikennettä palveleville linja-autoille sekä alle 3.5 tonnin kuorma-autoille on suurin sallittu nopeus 90 km/h.
- b) Muille linja-autoille, moottoripyörille, yli 3.5 tonnin kuorma-autoille ja myös kohdassa a) mainituille henkilöautoille ja kuorma-autoille, joiden kuljettajilla on ollut ajokortti alle 2 vuotta, on suurin sallittu nopeus 70 km/h.

Sekä taajamissa että taajamien ulkopuolella on nostureille, omalla käyttövoimalla kulkeville koneille ja laitteille suurin sallittu nopeus 50 km/h. Ajoneuvoille, jotka suorittavat ylliraskaita ja ylisuuria kuljetuksia sallitaan kuljetusluvan ehtojen mukainen valtion autotarkastusviraston määrittämä enimmäisnopeus.

Suurinta sallittua nopeutta osoittavalla kilvellä on varustettava autot, joiden kuljettajalla on ollut ajokortti alle 2 vuotta, ylliraskaita ja ylisuuria kuljetuksia suorittavat ajoneuvot samoin kuin muut sellaiset ajoneuvot, joiden suurin sallittu nopeus (mm. perävau-

nullisen ajoneuvoyhdistelmän ollessa kysymyksessä) on pienempi kuin tässä kohdassa on muutoin kunkin tyyppisille ajoneuvoille osoitettu ...

Tieosilla, joilla suuret nopeudet ovat tieolosuhteet huomioonottaen mahdollisia, voidaan edellä olevissa kohdissa a) ja b) mainittuja suurimpia sallittuja nopeuksia korottaa valtakunnallisen tai valtiollisen Ministerineuvoston, alueellisen toimeenpanevan komitean tai kaupungin neuvoston päätöksellä (ei kuitenkaan sellaisia rajoituksia, jotka on sääntöjen mukaan osoitettava ajoneuvoissa merkillä).

75. Kuljettaja ei saa:

- a) ylittää kyseisen ajoneuvon teknillisten ominaisuuksien perusteella määrättyä eikä ajoneuvoon merkittyä suurinta sallittua nopeutta
- b) vaikeuttaa muiden ajoneuvojen normaalia liikennettä liikkumalla tarpeettomasti liian pienellä nopeudella
- c) jarruttaa äkillisesti silloin, kun se ei ole liiketurvallisuuden kannalta tarpeellista

....

Ajoneuvojen sijainti ajoradalla

...

78. Muiden kuin raiteella kulkevien ajoneuvojen kuljettajien tulee kuljettaa ajoneuvoaan mahdollisuuksien mukaan lä-ajoradan oikeata reunaa.

79. Ajoneuvoa ei saa kuljettaa vasemmalla ajokaistalla silloin, kun oikea ajokaista on vapaa. Mikäli muiden kuin raiteilla kulkevien ajoneuvojen käytössä yhdessä ajosuunnassa on vähintään kolme ajokaistaa, saavat yli 3.5 tonnin kuorma-autot käyttää vasenta äärimmäistä kaistaa vain ryhmittyessään vasemmalle kääntymistä varten

...

82. Muut kuin kiskoilla kulkevat ajoneuvot saavat liikkua saman suuntaisen raitiovaunulinjan kiskojen päällä ohittaessaan tai sivuttaessaan toisia ajoneuvoja sekä kuljetettavan ajoneuvon leveyden ylittäessä muulle kuin kiskoilla kulkeville ajoneuvoille tarkoitetun ajoradan leveyden

Liikkeelle lähteminen ja kääntyminen

...

Ohitus

...

95. Ohitus on kielletty:

- a) risteyksen kohdalla lukuunottamatta seuraavia tapauksia:
- ohjatussa risteyksessä tapahtuva ohitus
 - pyöräilijän ja sivuvaunuttoman moottoripyörän ohitus
 - tilanteita, jolloin oikealta ohitus on sallittu
 - ohitus tiellä, joka on etuajo-oikeutettu sitä risteävään tiehen nähden
- b) rautatien tasoristeyksissä ja alle 100 metrin etäisyydellä niistä
- c) ohitettavan ajoneuvon suorittaessa ohitusta tai sivuttaessa toista ajoneuvoa
- d) mäenharjalla ja muilla tieosilla, joilla näkemä on rajoitettu, jos ohitus edellyttää vastakkaissuuntaiselle liikenteelle tarkoitettua ajokaistan käyttöä.

Pysähtyminen ja pysäköiminen

...

VII luku. Ajaminen risteyksien, suojateiden julkisen liikenteen pysäkkien ja rautateiden tasoristeyksien kohdalla

Ohjatut risteykset

...

Ohjaamattomat risteykset

...

Suojatiet ja julkisen liikenteen pysäkit

116. Ajoneuvon lähestyessä ohjaamatonta, merkittyä suojatietä kuljettajan tulee alentaa nopeuttaan tai pysäyttää ajoneuvonsa antaakseen tietä suojatielle astuneille jalankulkijoille.

Suojatien eteen pysähtyneen ajoneuvon voivat muut ajoneuvot ohittaa ainoastaan varmistuttuaan siitä ettei pysähtyneen ajoneuvon edessä ole jalankulkijoita.

Kaikissa paikoissa kuljettaja on velvollinen antamaan tietä sokealle jalankulkijalle, joka antaa merkin valkoisella kepillä.

117. Ohittaessaan keskelle tietä merkityllä pysäkillä seisovaa, samaan suuntaan liikennöivää raitiovaunua tai johdinautoa, kuljettajan tulee tarvittaessa alentaa nopeuttaan tai pysäyttää ajoneuvonsa antaakseen tietä pysäkillä tuleville tai sieltä poistuville jalankulkijoille.

118. Ajoneuvon kuljettaja ei saa taajamissa häiritä samaan suuntaan liikennöivien julkisten ajoneuvojen poistumista niille merkityiltä pysäkeiltä. Johdin- ja linja-autojen kuljettajien tulee samoin noudattaa varovaisuutta liikenneonnettomuuksien välttämiseksi.

119. Lähestyessään lapsien kuljetusta osoittavalla merkillä varustettua pysäköityä ajoneuvoa kuljettajan on alennettava nopeuttaan tai pysähdyttävä antaakseen tietä lapsille.

Rautatien tasoristeykset

...

122. Antaakseen tietä junalle ja rautatien ylittävän tien ollessa liikenteeltä suljettu kuljettajan tulee pysähtyä vähintään 5 metrin etäisyydelle sulkupuomista tai valo-opasteesta ja mikäli edellä mainittuja laitteita ei ole, vähintään 10 metrin etäisyydelle lähimmästä kiskosta

...

125. Mikäli ajoneuvo mennessään epäkuntoon pysähtyy rautatien tasoristeyksen kohdalle, on kuljettaja velvollinen heti päästämään matkustajat ulos ajoneuvosta ja ryhtymään kaikkiin hänelle mahdollisiin toimenpiteisiin ajoneuvon siirtämiseksi pois tasoristeyksestä. Jos ajoneuvoa ei onnistuta siirtämään, tulee kuljettajan ryhtyä seuraaviin toimenpiteisiin:

- a) hänen tulee mikäli mahdollista lähettää kaksi henkilöä noin 1000 metrin etäisyydelle tasoristeyksestä, yksi kullekin suunnalle ja selvittää heille miten pysäytysmerkki annetaan lähestyvän junan kuljettajalle (jos vain yksi henkilö on käytettävissä, tulee hänen lähteä siihen suuntaan, jossa on lyhin näkemä)
- b) jäädä ajoneuvonsa läheisyyteen ja antaa varoitusmerkkejä
- c) junan (veturin tai resiinan) lähestyessä juosta vastaan ja antaa pysäytysmerkkejä.

Huomautus: Pysäytysmerkkinä käytetään käden pyörittämistä (päivällä pitäen kädessä kirkkaan väristä kangasta tai muuta hyvin näkyvää esinettä ja yöllä käyttäen soihtua tai lyhtyä)

Äänimerkillä annettava yleinen varoitusmerkki annetaan yhtenä pitkänä ja kolmena lyhyenä äänimerkinä.

126. Ainoastaan ratajakson päällikön luvalla saadaan kuljettaa rautatien tasoristeyksen kautta:

- a) ajoneuvoja ja muita omalla käyttövoimalla kulkevia koneita ja laitteita, joiden leveys on yli 5 m tai korkeus tien piennarta yli 4,5 m (kuormineen tai ilman kuormaa)
- b) ajoneuvoyhdistelmiä, joiden pituus yhden perävaunun (puoliperävaunun) yhdistelmässä on yli 20 m ja kahden tai useamman perävaunun yhdistelmässä yli 24 m
- c) erikoisajoneuvoja, jotka suorittavat yliraskaita kuljetuksia (suurikokoisia laitteita, sillan palkkeja jne.)
- d) hitaasti kulkevia koneita ja laitteita (jyrät jne), joiden nopeus on alle 5 km/h sekä traktorien vetämiä laahauskelkkoja.

Kuljetusta koskeva varaus on tehtävä viimeistään 24 tuntia ennen kuljetuksen suorittamista.

...

VIII. luku. Liikkuminen erikoisolosuhteissa

Liikkuminen moottoriliikenneteillä

...

Liikkuminen vuoristoteillä

...

Liikkuminen ja pysäköiminen pimeän aikana

132. Ajoneuvon valot tulee sytyttää ajettaessa pimeänä vuorokauden aikana, näkyvyyden ollessa muusta syystä riittämätön sekä tunnelissa ajettaessa.

Ajoneuvoyhdistelmässä, johon kuuluu useita perävaunuja äärivalot ovat pakollisia vain takimmaisessa perävau-
nussa.

Huomautus: Näkyvyyttä pidetään riittämättömänä sellaisissa sääolosuhteissa (sumu, sade, lumisade tms), joissa näkyvyys rajoittuu 100 metriin.

133. Valaistuilla tieosilla ajettaessa saadaan käyttöä joko lähivaloja tai äärivaloja ja valaisemattomalla tiellä kauko- tai lähivaloja.
134. Kaukovalot tulee muuttaa lähivaloiksi viimeistään 150 metrin etäisyydellä vastaantulevasta ajoneuvosta sekä myös kaikissa muissa tapauksissa, joissa ne saattavat häikäistä muita kuljettajia, myös samassa ajosuunnassa liikkuvia. Häikäisty kuljettaja on velvollinen vaihtamatta ajokais-
taa hiljentämään nopeuttaan tai pysähtymään.

...

Hinaus

...

Ajo-opetus

...

IX luku. Henkilö- ja tavarakuljetus

Henkilökuljetus

...

Tavarakuljetus

...

X luku. Polkupyörällä ja hevosajoneuvolla liikkumista sekä karjan kuljetusta koskevat lisävaatimukset

156. Vain 14 vuotta täyttäneet saavat ajaa polkupyörällä, kuljettaa hevosajoneuvoa, kuormaa selässään kantavaa eläintä, liikkua ratsain tai kuljettaa karjaa liikenteen käytössä olevalla tiellä. Kaksi- tai kolmipyöräisen alle 49,8 cm³:n moottorilla varustetun ajoneuvon kuljettajan tulee olla vähintään 16 vuotias.

Huomautus: Valtiollisen Ministeriöneuvoston tai alueellisen toimeenpanevan komitean päätöksellä edellä mainitut ikäraajat voidaan alentaa 12 ja 14 vuoteen.

157. Polkupyörän tai hevosajoneuvon kuljettajan tulee pitää mukanaan todistusta näiden liikennesääntöjen osaamisesta. Ajoneuvossa tulee olla rekisterinumero, mikäli sellainen on paikallisten hallintoelimien toimesta määrätty pakolliseksi.

158. Moottorittomassa polkupyörässä samoin kuin muussakin kaksi- tai kolmipyöräisessä alle $49,8 \text{ cm}^3$:n moottorilla varustetussa ajoneuvossa tulee olla toimivat jarrut ja äänimerkkilaitteet. Liikuttaessa pimeänä vuorokauden aikana tai näkyvyyden ollessa muusta syystä rajoitettu, tulee kyseisten ajoneuvojen etuosa varustaa valkoista valoa heijastavalla lyhdyllä. Ajoneuvojen takaosan tulee olla varustettu punaista valoa heijastavalla lyhdyllä ja punaisella heijastimella.

160. Ajoradalla liikkuminen polkupyörällä, hevosajoneuvolla ja ratsain on sallittu vain yksittäin tai yhdessä jonnossa, korkeintaan 1 metrin etäisyydellä ajoradan oikeasta reunasta. Edellä mainittua suurempi etäisyys ajoradan reunasta on luvallinen vain ohitus- ja väistämistilanteessa sekä vasemmalle kääntymisen yhteydessä siellä, missä vasemmalle kääntymisen on sallittu. Pientareella liikkuminen on sallittua, mikäli se ei häiritse jalankulkijoita.

...

162. Polkupyörän kuljettaja ei saa:

- a) ajaa jalkakäytävällä
- b) ajaa kädet irroitettuina ohjaustangosta
- c) kuljettaa matkustajia, lukuunottamatta jalkatuilla varustetulla lisäistuimella istuvaa lasta
- d) kuljettaa esineitä tai kuormaa, joka ulottuu pituus- tai poikkisuunnassa yli 0.5 metrin etäisyyteen polkupyörästä ja saattaa häiritä ohjausta
- e) liikkua tiellä silloin kun tien vieressä on asianmukaisella liikennemerkillä osoitettu pyörätie
- f) kääntyä vasemmalle tiellä, jossa on raitiovaunu-liikennettä tai enemmän kuin yksi kyseistä liikennesuuntaa palveleva ajokaista.

Ohjaamattomassa pyörätien ja muuta liikennettä palvelevan tien risteyksessä pyöräilijöiden tulee antaa tietä pyörätietä risteävän tien ajoneuvoille.

...

XI luku. Ajoneuvojen kunto ja varusteet

...

I Jarrut

...

II Ohjauslaitteet

...

III Pyörät ja renkaat

- a) kuorma-autojen ja moottoripyörien renkaissa tulee niiden olla keskiviivalla kulutuspinnan kuvion syvyys vähintään 1 mm, linja-autossa ja johdinautossa vähintään 2 mm. Henkilöauton renkaassa ei saa näkyä kulutuspinnan loppumista osoittavaa ilmaisumerkkiä tai merkin puuttuessa kulutuspinnan syvyys ei saa olla pienempi kuin 1,6 mm.

...

IV Moottori ja vaihteet

...

V Ulkoiset valolaitteet

...

VI Runko, kori, lisävarusteet

...

XII luku. Rekisterikilvet, tunnus- ja varoituskilvet, tekstit ja merkinnät

.....

XIII luku. Kuljetus- ja tienpito-organisaatioiden kunnallisten elimien sekä muiden yritysten ja organisaatioiden virkailijoiden sekä muiden henkilöiden velvollisuudet

...

XIV luku. Asiat, joista on sovittava valtion autotarkastusviraston kanssa

186. Valtion autotarkastusviraston kanssa tulee sopia seuraavista asioista:

- a) tien rakentamista ja parantamista koskevasta suunnitelmasta, tiehen liittyville tonteille rakentamisesta sekä tieliikennettä haittaavien parantamistöiden suorittamisesta

- b) rautateiden tasoristeyksien parantamisesta, korjauksesta ja poistamisesta
- c) minkä tahansa valo-ohjauslaitteen tai tiemerkin pystyttämisestä, ajoratamerkintöjen tekemisestä, kaiteiden rakentamisesta vaaralliselle tieosalle, tievarsi-istutuksen tekemisestä ja tievalaistuksen järjestämisestä
- d) kioskien, paviljonkien ja muiden rakenteiden ja siirrettävien myyntipisteiden sijoituksesta sekä julisteiden kilpien ja mainoksien pystyttämisestä teiden varsille
- e) järjestettyjen kulkueiden kokoontumispaikasta ja kulkureitistä, urheilu- ja muiden joukkotilaisuuksien järjestämisestä silloin, kun mainitusta toiminnasta saattaa aiheutua haittaa liikenteelle
- f) raitiovaunujen, johdin- ja linja-autojen kulkureiteistä, pysäkkien paikoista sekä vuokra-autoaseman ja muiden ajoneuvojen pysäköintipaikkojen sijoituksesta
- g) ajoneuvojen varustamisesta erikoistyyppisillä merkinantolaitteilla (sireenillä, vilkuilla yms), valaistulla ensiapuauton tunnuskilvellä samoin kuin valkoisten merkkiviivojen maalaamisesta kuorma-autojen lavan reunoille
- h) ajoneuvojen rakentamisesta tai niiden rakenteen muuttamisesta muualla kuin Autoteollisuusministeriön alaisissa autotehtaissa
- i) yli 3,8 metrin korkuisen, yli 2,5 metrin levyisen yli 2 metriä ajoneuvon takaosan ylittävän sekä erityisen kuljetusalustan vaativan ylliraskaan kuorman kuljettamisesta

Huomautus. Kuljetustavasta tulee etukäteen sopia asianomaisten tienpidosta huolehtivien ja kunnallisten organisaatioiden kanssa.

- j) ajoneuvoyhdistelmien ja muiden moottorikulkuneuvojen käytämisestä mikäli yhden perävaunun yhdistelmä ylittää 20 m ja kahden sekä sitä useamman perävaunun yhdistelmän pituus 24 m.

6. TIENKÄYTTÄJILLE TARKOITETTU KIRJALLISUUS

Neuvostoliitossa julkaistaan tienkäyttäjille tarkoitettua kirjallisuutta, jonka tarkoituksena on parantaa liikennesääntöjen tuntemista, antaa ajoneuvojen käsittelyä koskevaa ja liikenneteknillistä perustietoa, kiinnittää kuljettajien huomiota liikenneturvallisuuteen sekä parantaa tienkäyttäjien ja liikenteen valvontaa suorittavan liikennemiliisin (GAI:n) välistä yhteistoimintaa. Seuraavassa esitellään eräitä tällaisia kirjoja.

6.1"Liikennesääntöihin liittyvät kommentit"

Tekijät:

V.V. Lukijanovin valvonnassa: B.I. Zulev, N.N. Jumashhev, M.B. Afanasjev, G.I. Klinkovshtein

Kirjassa selostetaan perusteellisesti liikennesääntöjen kunkin kohdan merkitystä ja taustaa. Monessa kohdassa viitataan muihin ohjeisiin ja normeihin, jotka koskevat ajoneuvoja, teitä ja liikennettä. Myös säännösten noudattamatta jättämisestä seuraavia rangaistuksia tarkastellaan.

Kirja on varustettu monilla havainnollisilla eri liikennetilanteita osoittavilla kuvilla.

Seuraavassa pari esimerkkiä liikennesäännöistä sekä niihin liittyvistä kommentteista ja kuvista:

...

Kohta 86. Kuljettaja on ryhmittäytyessään velvollinen antamaan tietä samassa suunnassa suoraan liikkuville ajoneuvoille (1). Mikäli kaksi vierekkäisillä kaistoilla liikkuvaa ajoneuvoa ryhmittäytyy samanaikaisesti, on etuajo-oikeus oikealla puolella liikkuvalla ajoneuvolla (2).

Kommentit:

(1) Ajoneuvon siirtämistä siten, että sen paikka ajoradalla muuttuu nimitetään ryhmittymiseksi. Kuljettajan on ryhmittäytyessään täytettävä lähinnä seuraavat kaksi liikennesääntöihin sisältyvää vaatimusta:

- kuljettajan on ehdottomasti ajoissa varoitettava lähellä olevien muiden ajoneuvojen kuljettajia aikomuksestaan muuttaa liikkumissuuntaa (varoittaminen suoritetaan vasemmalle tai oikealle kääntymistä osoittavalla suuntavalon merkillä)
- kuljettaja ei saa estää muun liikenteen sujuvuutta, ts. hänen tulee antaa ryhmittymissuunnastaan riippuen tietä joko oikealla tai vasemmalla puolellaan oleville suoraan liikkuville ajoneuvoille.

(2) Usein ryhmittäminen tulee tarpeelliseksi samanaikaisesti kahdelle, kolmelle tai useammalle vierekkäisillä ajokaistoilla liikkuville kuljettajille. Tällaisessa tilanteessa etuajo-oikeus on oikealta tulevalle kuljettajalla (kuva 1). Ryhmittäytymisvuorot määräytyvät samalla perusteella kuin ajoneuvojen ajojärjestys valo-ohjaamattomissa tasarvoisten teiden risteyksissä. Tämä yleistys auttaa liikennesääntöjen ymmärtämistä ja soveltamista erilaisissa liikennetilanteissa.

...

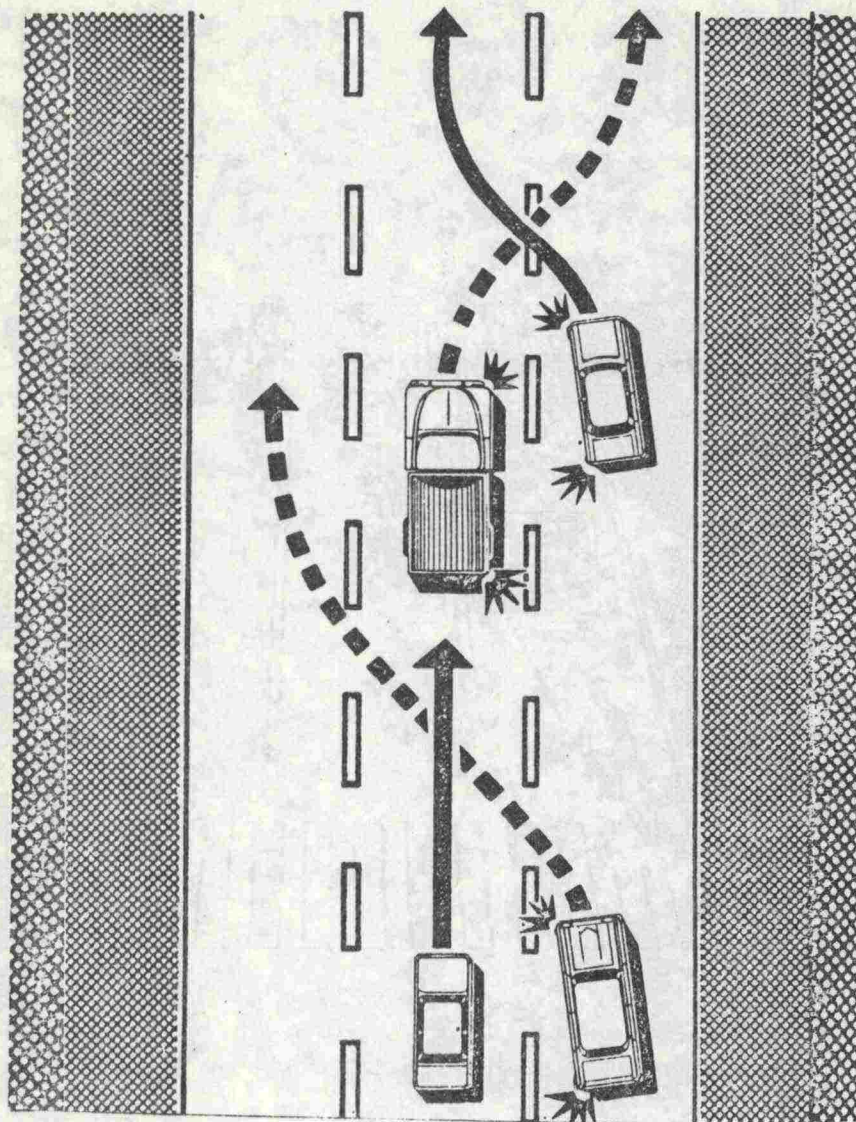
Kohta 116. (kts. sivu 112)

Kommentit:

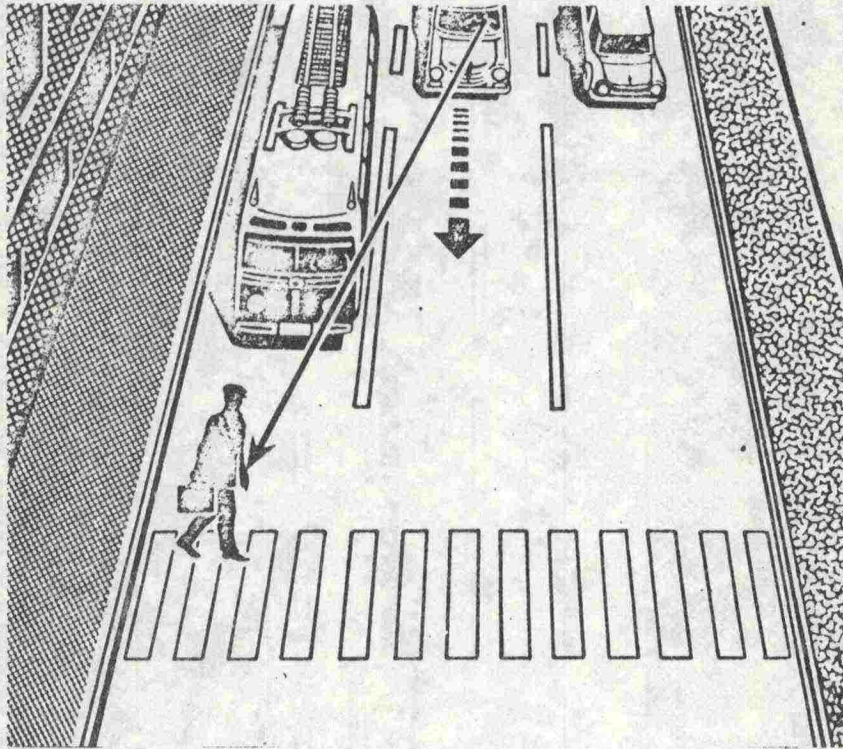
Ohjaamattomalla, merkityllä suojatiellä liikennesäännöissä tarkoitetaan suojatietä, jossa ei ole valo-ohjausta, mutta joka on merkitty tiemerkillä "suojetie" tai "seebra"-ajoratamerkinällä.

Liikennesääntöjen mukaan on annettava tietä suojatiellä jo oleville jalankulkijoille. Useimmissa tapauksissa jalankulkijalle voidaan antaa mahdollisuus ajokaistan turvalliseen ylitykseen yksinkertaisesti vain nopeutta alentamalla. Mikäli jalankulkijoita on paljon, saattaa myös ajoneuvon pysäyttäminen suojatien eteen osoittautua välttämättömäksi.

Jos ajorata muodostuu useista ajokaistoista, saattaa ajoneuvo peittää näkyvyyden siten, ettei vierekkäisellä



Kuva 1. Ajojärjestys ryhmittäytyessä.



Kuva 2. Jalankulkijan havaitsemisen vai-
keutuminen näköesteen takia.

ajokaistalla liikkuva kuljettaja havaitse jalankulkijaa. Tällaisissa tapauksissa kuljettajien tulee olla erityisen tarkkaavaisia. Heidän tulee varautua siihen, että ajoneuvonsa pysäyttänyt kuljettaja antaa tietä ajorataa ylittämään lähteneelle jalankulkijalle. (kuva 2).

Sokealla on etuoikeus liikenteessä kaikkialla (suojatiellä ja muualla), missä hän näyttää merkkiä eteen- tai ylöspäin suunnatulla valkoisella kepillä, joka on kansainvälinen sokean tunnusmerkki.

...

6.2 "Kuljettajalle tieliikenteestä"

Tekijä: M.B. Afanasjev

Kirjan "tieteellisyleistajuisessa" osassa selostetaan liikennevirran ominaisuuksia, ajodynamiikkaa, onnettomuuksien syitä, nopeuden ja liikenneturvallisuuden välistä riippuvuutta sekä valo-ohjauksen perusteita.

Kirjan loppuosassa tarkastellaan liikennemerkkejä ja niiden käyttöä, eräitä ajotilanteita sekä kuljettajan vastuuta liikenteessä.

Lopuksi kirjan tekijä kiteyttää sanomansa ajoneuvojen kuljettajille yhteenvetona seuraavaan kymmeneen pääkohtaan:

1. Kuljettajan tulee kaikissa tilanteissa ottaa huomioon erityäin tarkasti muut tienkäyttäjät, erityisesti lapset ja jalankulkijat. Eri tienkäyttäjien huomaavaisuus toisiaan kohtaan sekä tarkkaavaisuus liikenteessä luovat suotuisat liikenneolosuhteet, rajoittavat tarpeetonta hermoilua ja parantavat liikenneturvallisuutta.
2. Kuljettajan tulee pystyä ennakoimaan muiden tienkäyttäjien toiminta sekä liikennetilanteen kehittäminen. Hänen

tulee varautua ajoissa ajosuuntansa muuttamiseen sellaisissa matkareittinsä varrella olevissa liittymissä, joissa kääntyminen on tarpeellista.

3. Kuljettajan toiminnan tulee olla selväpiirteistä ja muille tienkäyttäjille ymmärrettävää. Hänen tulee ajoissa varoittaa suuntamerkillä aikomuksestaan muuttaa ajosuuntaa. Tällöin tulee kuitenkin muistaa, ettei merkin antaminen anna etuajo-oikeutta. Jarruvalot palvelevat niinikään muuta liikenteen varoittamista. Liikenneturvallisuuden kannalta on tärkeitä, että kyseiset valot ovat kunnossa ja valaistuslaitteet ovat puhtaat.
4. Kaksi- ja useampijokaistaisella tiellä on tärkeitä liikua keskellä tarkoitukseen sopivinta kaistaa vaihtamatta kaistoja tarpeettomasti. Liikenteessä pujoittelu on vaarallista ja aiheuttaa liikenteelle vakavia häiriöitä.
5. Merkityksettömän ajansäästön takia ei ole syytä suorittaa vaarallisia ohituksia, varsinkaan vilkkaan liikenteen aikana. Ennen ohittamiseen ryhtymistä tulee arvioida kyseisen toimenpiteen tarkoituksenmukaisuus. Ei ole syytä ohittaa suurella nopeudella liikkuvia ajoneuvoja, koska ohitusmatka saattaa tällöin muodostua varsin pitkäksi. Usein on vaarallista ryhtyä ohitukseen liittymien kohdalla ja näkemän ollessa rajoitettu, vaikka liikennesäännöt sen periaatteessa sallisivatkin.

Ohitus on edullisinta suorittaa silloin, kun ohittavan ajoneuvon nopeus on (sallituissa rajoissa) 30-40 km/h ohitettavan ajoneuvon nopeutta korkeampi.

6. Ajoneuvon nopeuden oikeaoppinen valinta osoittaa kuljettajan hyvää ammattitaitoa. Turvallisin nopeus on lähellä liikennevirran keskinopeutta. Sekä suuri että liian pieni nopeus ovat kumpikin vaarallisia. Hyvin pienellä nopeudella liikkuva ajoneuvo häiritsee suuresti muuta liikennettä ja saattaa tahtomattaan aiheuttaa liikenneonnettomuuden.

Nopeutta valittaessa tulee ottaa huomioon ajoradan leveys, päällysteen ja pientareiden kunto, näkemäolosuhteet, liikennemäärä, liikennesäännöissä esitetyt säännökset sekä liikennemerkeillä osoitetut rajoitukset.

7. Liikennesuorituksen muodostuessa ruuhkautumisen aikana kuljettajan tulee olla kärsivällinen ja suhtautua tilanteeseen rauhallisesti. Ei ole syytä pyrkiä murtautumaan ruuhkasta millä keinoilla tahansa mm. liikennesääntöjä rikkomalla. Tällaisella menettelyllä kuljettaja saattaa pahentaa jo ennestään vaikeata liikennetilannetta. Ruuhkatilanteisiin tulee suhtautua ymmärtämyksellä. Kysymyksessähän on autoistumisen mukanaan tuoma epämiellyttävä, mutta väistämätön ilmiö.
8. Kaikissa liikennetilanteissa kuljettajan tulee osata säilyttää turvallinen välimatka edellään kulkevaan ajoneuvoon nähden. Usein esiintyvät peräänajot osoittavat sen, etteivät kuljettajat osaa pitää tätä asiaa mielessään. Mitä suurempi on nopeus, sitä pitempi on pysähtymismatka ja tarvittava ajoneuvojen vähimmäisvälimatka. Tien päällysteen ollessa normaalikuntoinen tulee metreinä ilmaistun välimatkan pituuden olla vähintään puolet ajoneuvon nopeudesta.
9. Kuljettajan tulee kaikissa tilanteissa myös liikenneonnettomuuden sattuessa, säilyttää harkintakykynsä, koska ihmisten henki saattaa riippua hänen toimintansa täsmällisyydestä.
10. Liikennekurin säilyminen liikenteessä riippuu kaikkien liikenteeseen osallistuvien yhteistoiminnasta. Jokainen liikennesääntöjä noudattava kuljettaja on oikeutettu oletamaan, että myös muut tienkäyttäjät noudattavat niitä. Liikennesääntöjä, liikennemerkkejä, ajoratamerkintöjä ja liikenteen ohjausta on tästä syystä välttämättä tarkoin noudatettava kaikissa tilanteissa.

Tilanteissa, joita silmälläpitäen liikennesäännöissä ei

ole osoitettu käyttäytymisohjetta on toimittava äärimmäisen varovaisesti, ottaen huomioon liikenneturvallisuuden vaatimalla tavalla muut tienkäyttäjät.

6.3 "Ihminen ohjauspyörän takana"

Tekijä: N.A. Ignatov

Kirja on tarkoitettu ensisijaisesti ammattikuljettajille sekä kuljetusalan muille ammattimiehille.

Kirjan alkuosassa selostetaan havaintopsykologisia peruskäsitteitä, ihmisen havaintokykyä, kuljettajan toiminnan luotettavuutta ja sen mittaamista.

Kirjan loppuosassa tarkastellaan kuljettajan työhön liittyviä ergonomisia ongelmia, kuten työasentoa, melua ja tärinää. Kuljettajalle annetaan ohjausta ensiavun antamiseen liikenneonnettomuuksissa. Lopuksi käsitellään kuljettajien terveydenhoidollisia ongelmia.

6.4 "GAI vartiopaikallaan"

Tekijät: V.Lukijanov, S. Zaitsikova

Kirja kertoo sanoin ja kuvin Neuvostoliiton autoteollisuuden, autoliikenteen ja tiestön kehityksestä sekä valtion autotarkastusviraston työstä.

Valtion autotarkastusvirasto (GAI) suorittaa liikenteen valvontaa, hoitaa autokatsastustoimintaa, valvoo tien rakennetta ja tiehen kuuluvia laitteita koskevia normeja, seuraa tien kunnossapitotoimintaa, päättää ajokorttien myöntämisestä, hoitaa auto- ja moottoripyörärekisteriä, laatii liikenneonnettomuustilastoa, selvittää onnettomuuksien syitä, organisoi liikenneturvallisuusalan tieteellisiä tutkimuksia ja suorittaa valistustyötä.

Vuonna 1941 Neuvostoliitossa oli yli 1200 km asfaltti- ja sementtibetonipäällysteisiä teitä. Nykyään kestopäällysteisiä teitä on yli 600 000 km. Kestopäällyste yksinään ei ratkaise turvallisuusongelmia. GAI osallistuu tieolosuhteiden monipuoliseen kehittämistoimintaan sekä tien vastaanottoon liikenteen käyttöön.

Vuodesta 1968 lähtien koko maassa annetaan kouluissa liikennesääntöjen opetusta. Lapset ovat vähiten osallisena liikenneonnettomuuksissa sellaisissa osavaltioissa, joissa liikennekoulutus on parhaiten järjestetty. Hyvänä esimerkkinä on mm. Latvia. Valtion autotarkastusviraston henkilökunta ottaa aktiivisesti osaa opetustoimintaan.

Vuodesta 1923 lähtien on eri osavaltioissa perustettu vapaaehtoisia autoilun ja moottoripyöräilyn harrastajien kerhoja, joiden toimintaa GAI kaikin tavoin tukee. Tärkeänä tavoitteena on kuljettajan totuttaminen varovaiseen ajotapaan.

Vuonna 1974 perustettiin liikenneturvallisuusalan valtakunnallinen tieteellinen tutkimuslaitos, joka toimi sisäasiainministeriön alaisena. Tutkimuslaitoksen eri osastot laativat onnettomuustilastoja, selvittävät onnettomuuksien syitä, tutkivat oikeudellisia kysymyksiä, selvittävät ajoneuvojen aktiivista ja passiivista turvallisuutta, laativat ajoneuvojen varusteita, liikenteen ohjauslaitteita ja liikenteen laskentamenetelmiä koskevia ohjeita jne.

Tutkimuslaitoksen henkilökuntaan kuuluu sosiologeja, kriminologeja, psykologeja, fysiologeja, lääkäreitä, autoteknikoita, tiealan asiantuntijoita jne.

Moskovan auto- ja tieteknisessä korkeakoulussa on aloitettu liikenneinsinöörien koulutus. Näistä osa tulee GAI:n palvelukseen.

Kirjan lopussa selostetaan GAI:n kansainvälisen yhteistoiminnan kehittymistä viime vuosina.

**KIRJOITTAJAN HALLUSSA OLEVAA NEUVOSTOLIITTO-
LAISTA LIIKENNETURVALLISUUSALAN KIRJALLISUUTTA**

Министерство внутренних дел СССР:

ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Москва 1976

SNTL:n sisäasiainministeriö:

LIIKENNESÄÄNNÖT

Moskova 1976

В.В. Лукьянов, В.И. Жулев и др.:

КОММЕНТАРИИ К ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Москва 1977

V.V. Lukjanov V.I. Žulev:

LIIKENNESÄÄNTÖJÄ KOSKEVAT KOMMENTIT

Moskova 1977

Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР:

РАЗМЕТКА ДОРОЖНАЯ

Москва 1975

SNTL:n ministerineuvoston standardikomitea:

AJORATAMERKINNÄT

Moskova 1975

А.П. Васильев:

СОСТОЯНИЕ ДОРОГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В СЛОЖНЫХ
ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Москва 1976

A.P. Vasiljev:

TIEOLOSUHTEET JA LIIKENNETURVALLISUUS VAIKEISSA SÄÄOLOSUHTEISSA

Moskova 1976

В.В. Амбарцуман:

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В АРМЯНСКОЙ СССР

Ереван 1977

V.V. Ambarzuman:

LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TUTKIMINEN ARMENIAN NEUVOSTOTASAVALLASSA

Jerevan 1977

Н.А.Игнатов:

ЧЕЛОВЕК ЗА РУЛЕМ

Москва 1976

N.A. Ignatov:

IHMINEN OHJAUSPYÖRÄN TAKANA

Moskova 1976

В.В.Новиценцев:

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОГРАНИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГАХ

Журнал "АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ" 9/1977

V.V. Novizenzev:

NOPEUSRAJOITUKSIEN VAIKUTUS TIELIIKENTEESSEEN

Aikakausilehti "Avtomobiljnie dorogi" 9/1977

М.Афанасьев, В.Новиценцев:

И БЕЗОПАСНОСТЬ И СКОРОСТЬ

Журнал "ЗА РУЛЕМ" 2/1977

A. Afanasijev, V. Novisenzev:

TURVALLISUUS JA NOPEUS

Aikakausilehti "Za rulem" 2/1977

Министерство строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР :
ИНСТРУКЦИЯ ПО УЧЕТУ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Москва 1974

Venäjän Neuvostotasavallan tieministeriö:

LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TILASTOINTIA KOSKEVAT OHJEET

Moskova 1974

Я.А.Калужский, В.М.Кисляков, И.В.Бегма:

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ДОРОЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
СЛУЖБЫ

Москва 1971

J.A. Kalužskij, V.M. Kisljakov, I.V. Begma:

LIIKENNETURVALLISUUDEN PARANTAMINEN TIEN KUNNOSSAPITOTOIMENPITEILLÄ

Moskova 1971

Труды МАДИ:

ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Москва 1973

MADI:n tutkimuksia:

TIEOLOSUHTEET JA LIIKENNETURVALLISUUS

Moskova 1973

Труды МАДИ:

УЧЕТ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬ-
НЫХ ДОРОГ

Москва 1975

MADI:n tutkimuksia:

LIIKENNETURVALLISUUSNÄKÖKOHTIEN HUOMIOON OTTAMINEN TIEN SUUNNITTELUSSA

Moskova 1975

В.Н.Иванов:

АКТИВНАЯ И ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ ЧАСТЬ I И II

Москва 1974

V.N. Ivanov:

AUTOJEN AKTIIVINEN JA PASSIIVINEN TURVALLISUUS, OSAT I ja II

Moskova 1974

В.П.Могила, Л.Н.Давыдов, Ю.С.Конек:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА АВТОМОБИЛЬ-
НОМ ТРАНСПОРТЕ

Москва 1977

V.P. Mogila, L.N. Davidov, J.S. Konek:

LIIKENNETURVALLISUUDEN PARANTAMINEN AJONEUVOON KOHDISTUVILLA
TOIMENPITEILLÄ

Moskova 1977

Г.В.Бялобжеский и др. :

БОРЬБА С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗОСТЬЮ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Москва 1977

G.V. Bjalobžeskij ym.:

TIEN TALVILIUKKAUDEN TORJUNTA

Moskova 1977

Труды МАДИ:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОГ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Москва 1974

MADI:n tutkimuksia:

LIIKENNETURVALLISUUSNÄKÖKOHTIEN HUOMIOON OTTAMINEN TEIDEN SUUNNIT-
TELUSSA

Moskova 1974

Труды МАДИ:

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ В СЛОЖНЫХ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Москва 1976

MADI:n tutkimuksia:

LIIKENTEEN OHJAUS VAIKEISSA TIEOLOSUHTEISSA

Moskova 1976

Труды МАДИ:

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Москва 1970

MADI:n tutkimuksia:

LIIKENNETEKNIikka JA LIIKENNETURVALLISUUS TIELIIKENTEESSÄ

Moskova 1970

Бабков:

ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ

Москва 1974

Babkov:

TIEOLOSUHTEET JA LIIKENNETEKNILLISET TOIMENPITEET

Moskova 1974

II-ая Всесоюзная межвузовская научно-техническая конференция:

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Москва 1975

Toinen valtakunnallinen korkeakoulujen tieteellis-teknillinen konferenssi:

TIELIIKENTEEN TURVALLISUUDEN PARANTAMISKEINOT

Moskova 1975

Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР:

ВРЕМЕННЫЕ ПРАВИЛА УСТАНОВКИ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ И УКАЗАТЕЛЕЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Москва 1969

Venäjän neuvostotasavallan tie- ja liikenneministeriö

VÄLIAIKAISET TIEN LIIKENNEMERKKIEN JA OPASTEIDEN PYSTYTYSTÄ KOSKEVAT OHJEET

Moskova 1969

Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР:

ЗНАКИ ДОРОЖНЫЕ

Москва 1974

SNTL:n ministeriöneuvoston standardikomitea:

TIEMERKIT

Moskova 1974

Министерство внутренних дел СССР, Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР:

РУКОВОДСТВО ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

Москва 1974

SNTL:n sisäasiainministeriö, Venäjän neuvostotasavallan kunnallis- ja asuntoasiain talousministeriö:

KAUPUNKILIIKENTEEN OHJAUKSEN JÄRJESTÄMINEN

Moskova 1974

П.В.Рушевский:

ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ УЛИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ

Москва 1974

P.V. Rušebekij:

KATULIIKENTEEN JÄRJESTELY JA AUTOMAATTISEN OHJAUKSEN SUUNNITTELU

Moskova 1974