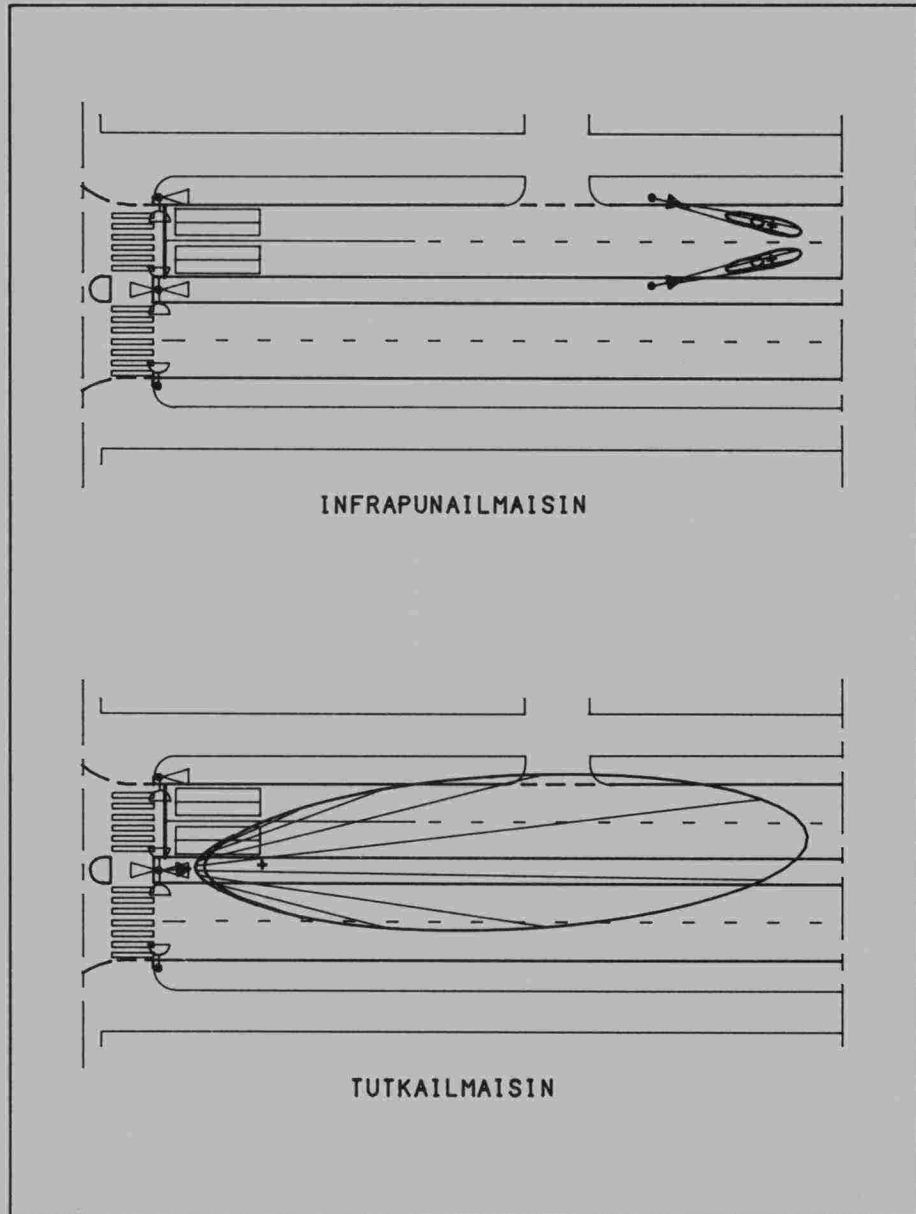




Tielaitos

Infrapuna- ja tutkailmaisimet



Tielaitoksen
selvityksiä

9/1995

Helsinki 1995

Kehittämiskeskus

Tielaitoksen selvityksiä
9/1995

Infrapuna- ja tutkailmaisimet

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1995

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-033-4
TIEL 3200287
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1995

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

Tielaitos

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

Aiheluokka: 22

Asiasanat: liikennevalot, ilmaisimet

Tiivistelmä

Silmukkailmaisimien soveltuu toimintaominaisuuksiltaan infrapuna- ja tutkailmaisimia paremmin liikennevalo-ohjaukseen. Infrapuna- ja tutkailmaisimien etuna on niiden sijaitseminen ajoradan ulkopuolella.

Infrapunailmaisimen toiminta perustuu lämpösäteilymuutosten havaitsemiseen. Liikennevalo-ohjauksessa käytettävien infrapunailmaisimien ilmaisukeilat ovat kapeita. Infrapunailmaisimien käyttömahdollisuuksia rajoittavat niiden toimivuuden olosuhdeherkkyys. Lumen tai lian kertyminen ilmaisukaikon suojukseen voi jopa estää ilmaisimen toimimisen kokonaan. Ilmaisukeilan ulkopuolella kulkevien ajoneuvojen aiheuttamat lämpimät ilma- virtaukset ja varjot voivat puolestaan aiheuttaa ylimääräisiä ilmaisuja.

Jos infrapunailmaisimen tulee erottaa eri kaistojen liikennevirrat toisistaan, infrapunailmaisimen ilmaisukeilaa ei saa suunnata yli 10 m etäisyydelle asennuspylvästä.

Infrapunailmaisimet soveltuvat liittymää lähestyvän liikenteen ilmaisimiksi, jos liikennetieto-ohjaus ei edellytä yksittäisiltä ilmaisuilta ehdotonta varmuutta. Tällaisia käyttökohteita ovat esimerkiksi yhteenkytkettyjen liikennevalojen vihreiden pidennysilmaisimet.

Tutkailmaisimen toiminta perustuu ilmaisimen lähettämän mikroaaltoenergian taajuuden muuttumiseen sen heijastuessa liikkuvasta kohteesta. Tutkailmaisimen ilmaisukeila on laaja ja se ilmaisee kaikki keilassa ilmaistavaan suuntaan liikkuvat kohteet. Tutkailmaisinta voidaan käyttää vain, jos ilmaistavien kaistojen ulkopuolelle suuntautuva osa ilmaisukeilasta voidaan suunnata alueelle, jolla ei ole ilmaistavaan suuntaan kulkevaa liikennettä. Tutkailmaisimen ilmaisuvarmuus on hyvä, mutta sitä käytettäessä on vaikea välttyä ylimääräisiltä ilmaisuilta.

Tutkailmaisimella voidaan ilmaista laajaa aluetta, jolloin yksi tutkailmaisimien voi korvata useita silmukkailmaisimia. Parhaiten tutkailmaisimien soveltuu käytettäväksi vilkasliikenteisellä tulosuunnalla laajan alueen ilmaisemiseen.

Koska tutkailmaisimien ilmaisee myös jalankulkijat ja on suunnantunteva, soveltuu se hyvin kevyen liikenteen väylien ilmaisimeksi. Tutkailmaisimien käyttö edellyttää kuitenkin, ettei ilmaistavalla suunnalla ole risteävää kevyen liikenteen väylää alle 10 m etäisyydellä.

Nyckelord: trafikreglering, detektorer

Sammandrag

Slingdetektorn är till sina funktionsegenskaper bättre lämpad för styrning av trafikljus än infraröd- och radardetektorer. Infraröd- och radardetektorerna har den fördelen, att de är belägna utanför körbanan.

Infraröddetektorns funktion är baserad på avkänning av förändringar i infraröd strålning. Infraröddetektorer som används för styrning av trafikljus har en smal avkänningskägla. Användningen av infraröddetektorer begränsas av deras känslighet för förhållandena. Snö eller smuts på detektoröppningens skydd kan helt avbryta detektorns funktion. Varma luftströmmar och skuggor orsakade av fordon som rör sig utanför avkänningskäglan kan ge upphov till överflödiga avkänningar.

Om infraröddetektorn skall kunna särskilja trafikströmmarna på olika körfält bör detektorns avkänningskägla inte riktas längre än 10 m från installationsstolpen.

Radardetektorns funktion är baserad på frekvensförändringen av den mikro-vågsenergi detektorn sänder då strålningen reflekteras från ett rörligt föremål. Radardetektorns avkänningskägla är bred och den känner av alla föremål som rör sig i käglan i den riktning som skall kännas av. Radardetektorn kan användas endast om den del av avkänningskäglan som riktas utanför körfältet kan riktas till ett område där det inte existerar trafik som rör sig i den riktning som skall kännas av. Radardetektorns avkänningssäkerhet är god, men det är svårt att undvika överflödiga avkänningar.

Med radardetektorn kan ett stort område kännas av, varvid en radardetektor kan ersätta flera slingdetektorer. Radardetektorn är bäst lämpad för avkänning av livlig inkommande trafik på ett stort område.

Eftersom radardetektorn även känner av fotgängare och är riktningskännande lämpar sig väl för avkänning av trafikfält för lätt trafik. Användande av radardetektor förutsätter dock att det inte finns någon korsande led för lätt trafik inom 10 m från detektorn.

Key words: traffic control, detectors

Summary

As for their operating quality loop detectors are better suited to signal control than infra-red and radar detectors. The advantage of the latter, on the other hand, is their location outside the carriageway.

The operation of infra-red detectors is based on the changes in heat radiation. The detector cones of infra-red detectors used in signal control are narrow. The possibilities of using infra-red detectors are limited by their sensitivity to conditions. Snow or dirt in the cover of the detector aperture may even stop the operation of the detector. On the other hand, warm air currents and shadows caused by vehicles moving outside the detector cone may cause extra detections.

If the infra-red detector is supposed to separate traffic flows on various lanes the detector cone of an infra-red detector shall not be directed to a distance of more than 10 m from the mounting column.

Infra-red detectors are suited to detect traffic approaching the intersection if the traffic data control is not calling for the absolute security of individual detectors, as for example, the green phase extension detectors of coordinated traffic signals.

The operation of a radar detector is based on the change of the frequency of microwave energy sent by the detector as it is reflected from a moving object. The detector cone of a radar detector is wide and it detects all objects moving in the direction detected in the cone. A radar detector can be used only when the detectable part of the cone directed outside the detected lanes can be directed to a zone with no traffic moving to the direction to be detected. The security of a radar detector is good but extra detections are difficult to avoid.

A radar detector can detect a wide area and several loop detectors can be replaced by one radar detector. A radar detector is best suited to detect a wide area in the approaching directions with high traffic volume.

As a radar detector also detects pedestrians it is also suited to light traffic. There shall not, however, be an intersecting route of light traffic closer than 10 m in the direction to be detected.

Sisältö

1 YLEISTÄ	9
2 ILMAISIMIEN ILMAISUTEKNIikka JA OMINAISUUDET	10
2.1 Infrapunailmaisimien	10
2.2 Tutkailmaisimien	11
3 KÄYTTÖKOhteET	12
3.1 Infrapunailmaisimet	12
3.1.1 Infrapunailmaisimien käytön rajoitukset	12
3.1.2 Infrapunailmaisimille soveltuvat käyttökohteet	14
3.2 Tutkailmaisimet	14
3.2.1 Tutkailmaisimen käytön rajoitukset	14
3.2.2 Tutkailmaisimelle soveltuvat käyttökohteet	15
4 KÄYTTÖ KEVYEN LIIKENTEEN ILMAISIMINA	16
4.1 Tutkailmaisimien	16
4.2 Infrapunailmaisimien	16
5 ASEntAMINEN	17
5.1 Infrapunailmaisimien	17
5.1.1 Pylvään sijainti ja asennuskorkeus	17
5.1.2 Suuntaaminen	18
5.2 Tutkailmaisimien	18
5.2.1 Asennuskorkeus	18
5.2.2 Suuntaaminen	18
6 ESIMERKKEJÄ ILMAISIMIEN KÄYtÖStÄ	19

Kuvat

Kuva 1: Infrapunailmaisimen ilmaisialue eri suuntausasetäisyyksillä.	10
Kuva 2: Infrapunailmaisimen suuntausmittojen vaikutus ilmaisialueen kohdistusvirheeseen ajoradan poikkisuunnassa.	13
Kuva 3: Asennuskorkeuden vaikutus alueeseen, jolla infrapunailmaisimen tähtäyspisteen tulee sijaita.	14
Kuva 4: Suunnitelmassa esitettävät infrapunailmaisimen asennus- ja suuntausmitat.	17
Kuva 5: Infrapunailmaisimen ja tutkailmaisimen käyttö yhteenkytkenässä toimivissa liikennevaloissa 60...70 km/h tiellä.	19
Kuva 6: Infrapunailmaisimen ja tutkailmaisimen käyttö, kun nopeusrajoitus on 50 km/h.	20
Kuva 7: Infrapunailmaisimien ja tutkailmaisimen käyttö kääntyvän liikenteen kaistalla.	21
Kuva 8: Infrapunailmaisimien ja tutkailmaisimen käyttö kevyen liikenteen ilmaisimina.	22

1 YLEISTÄ

SILMUKKA ON
LIIKENNEVALOJEN
PERUSILMAISIN

Silmukkailmaisimien on liikennevalo-ohjauksen perusilmaisimien, jonka ominaisuudet sopivat parhaiten liikennevalo-ohjaukseen. Silmukkailmaisimella voidaan havaita tarkasti sekä liikkuvia että pysähtyneitä ajoneuvoja. Lisäksi silmukkailmaisinta voidaan käyttää ajoneuvolaskentaan ja erilaisiin erityissovellutuksiin kuten pitkien ajoneuvojen ilmaisemiseen.

TUTKAN JA INFRAN
ETUNA SIJAINNIN
AJORADAN ULKO-
PUOLELLA

Infrapuna- ja tutkailmaisimien etuna silmukkailmaisimeen nähden on niiden sijaitseminen ajoradan ulkopuolella, jolloin:

- ilmaisimien rakennus- ja kunnossapitotyöt helpottuvat välttyessä ajoradalla työskentelystä,
- ilmaisimet eivät vaurioidu ajoradalla tehtävistä kaivuutöistä tai päällysteen rikkoutumisesta,
- ilmaisimet eivät aseta vaatimuksia ajoradan päällysteen paksuudelle ja kunnolle.

TUTKA JA INFRAN
OVAT ERILAISIA

Infrapuna- ja tutkailmaisimien ilmaisuominaisuudet sekä asennustekniset tekijät rajoittavat ilmaisimille soveltuvia käyttökohteita.

Tutkailmaisimien ilmaisuominaisuudet ovat erilaiset kuin infrapunailmaisimien. Tämän takia tutkailmaisinta ja infrapunailmaisinta käytetään erilaisissa kohteissa.

2 ILMAISIMIEN ILMAISUTEKNIikka JA OMINAISUUDET

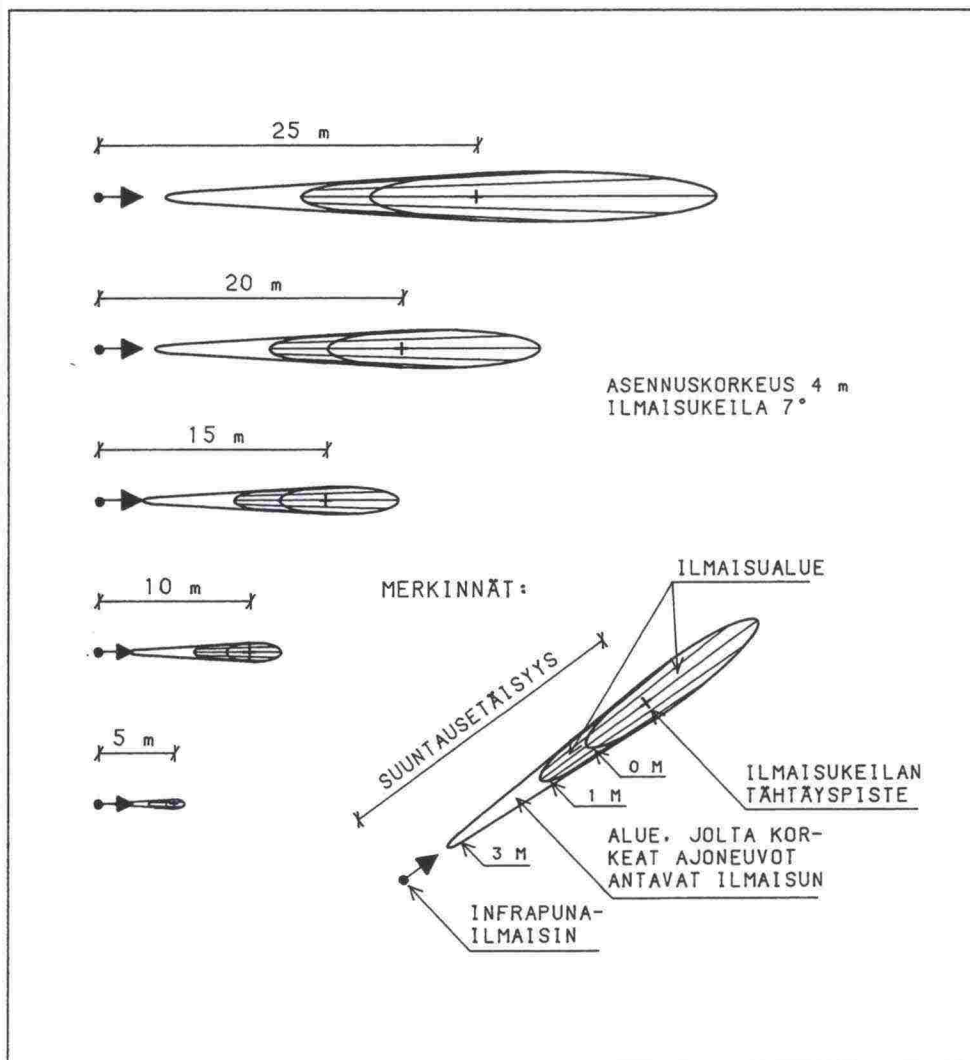
INFRAT:

2.1 Infrapunailmaisimien

Infrapunailmaisimet havaitsevat ilmaisimen keilassa tapahtuvat lämpösäteilyn muutokset, jolloin liikkuva ajoneuvo havaitaan sen aiheuttaman lämpösäteilyn muutosten perusteella. Infrapunailmaisimilla voidaan ajoneuvo ilmaista enintään n. 25 m etäisyydeltä. Suomessa liikennevaloissa käytetään kahta eri infrapunailmaisintyyppiä. Peek Traffic Oy:n markkinoimassa ilmaisimessa ilmaisukeilan laajuus on n. 4 ° ja Siemens Oy:n markkinoimassa ilmaisimessa n. 7 °. Kumpikin reagoi lämpösäteilyn muutoksiin aallonpituusalueella n. 7-14 μm.

ILMAISUETÄISYYSS
ENINTÄIN 25 M

Pylvääseen kiinnitetyn infrapunailmaisimen ilmaisualue on pylvääseen säteittäisesti suuntautuva pitkänomainen alue. Kuvassa 1 on esitetty 7 ° ilmaisukeilan eri suuntausasetäisyyksillä muodostama ilmaisualue, kun ilmaisimen asennuskorkeus on 4 m.



Kuva 1: Infrapunailmaisimen ilmaisualue eri suuntausasetäisyyksillä (asennuskorkeus on 4 m ja ilmaisukeila 7 °).

Infrapunailmaisimet antavat ilmaisukeilassa liikkuvasta ajoneuvosta yleensä muutamia ilmaisuja, joista viimeinen päättyy vaihtelevan, 0-1 sekunnin pituisen ajan kuluttua sen jälkeen, kun ajoneuvo on poistunut keilasta tai pysähtynyt.

**HUONOISSA OLO-
SUHTEISSA TOI-
MINTAONGELMIA**

Jos ilmaisimen ilmaisuaukon suojusta on puhdas, jo vähäinen lämpösäteilyn muutos aiheuttaa ilmaisun. Ajoneuvon ja taustan välisen lämpösäteilyeron vähäisyys ei yleensä ole ongelmana ilmaisun saamisessa. Sen sijaan lumen tai lian kertyminen ilmaisuaukon suojuksen heikentää nopeasti infrapunailmaisimen ilmaisykykyä ja voi jopa estää ilmaisut kokonaan.

Infrapunailmaisimella voidaan suunnata joko kohti saapuvaa liikennettä tai liikenteen poistumissuuntaan. Molemmilla suuntaustavoilla ovat liikenteen ilmaisukeilassa aiheuttamat lämpösäteilyn muutokset riittäviä ilmaisujen saamiseksi.

Infrapunailmaisimella saattaa antaa ilmaisuja myös keilan läheltä ajavien ajoneuvojen aiheuttamista lämpimistä ilmapirtauksista, varjoista ja pakokaasuista. Ylimääräisten ilmaisujen vaara on suuri lämpimällä säällä, jos ilmaistavan kaistan viereisellä kaistalla on paljon raskasta liikennettä.

Jos matalalta paistavan auringon valo kohdistuu suoraan infrapunailmaisimen ilmaisuaukkoon, infrapunailmaisimella antaa ylimääräisiä ilmaisuja ilmaistavien kohdistuvista liikkuvista varjoista. Niitä saattavat aiheuttaa ajoneuvojen lisäksi esimerkiksi heiluvat puunoksot.

TUTKA:

2.2 Tutkailmaisimella

Tutkailmaisimen toiminta perustuu ilmaisimen lähettämän mikroaaltoenergian taajuuden muuttumiseen sen heijastuessa liikkuvasta kohteesta. Koska lähestyvä kohde suurentaa ja poistuva kohde pienentää heijastuvan mikroaaltoenergian taajuutta, pystyy tutkailmaisimella erottamaan lähestyvät ja poistuvat ajoneuvot toisistaan.

**LAAJA ILMAISU-
KEILA**

Suomessa käytetään HB Modules Ltd:n valmistamaa X-band tutkailmaisinta, jonka lähettämän mikroaaltoenergian taajuus on n. 10,5 GHz. Sen ilmaisukeilan laajuus on 40-50 °, joten se on huomattavasti infrapunailmaisimen keilaa laajempi. Ilmaisinta on saatavana kahtena eri versiona, joiden ilmaisun edellyttämiksi vähimmäisnopeuksiksi ilmoitetaan 3 km/h ja 8 km/h.

**AJONEUVON KOKO
VAIKUTTAA ILMAI-
SUETÄISYYTEEN**

Tutkailmaisimen keilassa liikkuva ajoneuvo antaa jatkuvaa ilmaisua, joka päättyy n. 1 sekunti sen jälkeen, kun ajoneuvo on poistunut keilasta tai pysähtynyt. Tutkailmaisimen ilmaisuvarmuus on hyvä. Kun tutkailmaisimella suunnataan suoraan kohti saapuvaa liikennettä, ilmaisuetaisyys määräytyy ilmaistavien ajoneuvojen koon mukaan. Polkupyörät se ilmaisee n. 40 m etäisyydeltä, henkilöautot n. 80 m etäisyydeltä ja kuorma- ja linja-autot n. 150 m etäisyydeltä.

**HEIJASTUMISTA
YLIMÄÄRÄISIÄ
ILMAISUJA**

Tutkailmaisimella lähettämä mikroaaltoenergia heijastuu liikkuvien kohteiden lisäksi myös erilaisista paikallaan olevista kohteista, kuten pysäköidyistä autoista, liikennemerkeistä ja puista. Tämän vuoksi tutkailmaisimella saattaa antaa ilmaisuja myös ilmaistavaa suuntaa vasten ajavasta liikenteestä, jos keilassa oleva kohde heijastaa sekä tutkasta lähteneen että ajoneuvosta heijastuneen mikroaaltoenergian.

Tutkailmaisimella antaa ilmaisuja myös toisen tutkailmaisimen lähettämästä mikroaaltoenergiasta, mikäli se heijastuu tutkailmaisimeen ilmaisun edellyttämällä taajuudella.

3 KÄYTTÖKOHTEET

INFRAT:

3.1 Infrapunailmaisimet

3.1.1 Infrapunailmaisimien käytön rajoitukset

Infrapunailmaisimet ovat ilmaisuominaisuuksiltaan olosuhdeherkkiä. Useimmiten infrapunailmaisimet toimivat luotettavasti. Epäsuotuisissa olosuhteissa ne voivat kuitenkin lopettaa ajoneuvojen ilmaisemisen kokonaan tai antaa runsaasti ylimääräisiä ilmaisuja.

Infrapunailmaisimia ei tule käyttää kohteissa, joissa ylimääräiset ilmaisut tai ilmaisujen puuttuminen heikentävät valo-ohjauksen turvallisuutta tai sujuvuutta, kuten:

- 1) Korkealuokkaisen väylän valinta-alueen takarajalla sijaitsevana ilmaisimena.
- 2) Liikenteen pyynnöstä vihreäksi tulevan opastinryhmän ilmaisimena ilman, että opastinryhmää ohjaa myös vähintään yksi silmukkailmaisin.
- 3) Liikenteen pyynnöstä vihreäksi tulevan opastinryhmän ilmaisimena vähäliikenteisellä kaistalla, jonka viereisellä kaistalla on runsaasti raskasta liikennettä.
- 4) Keltaista aikaa pidentävänä ilmaisimena.

Infrapunailmaisimet ilmaisevat vain liikkuvia ajoneuvoja, joten niitä ei voida käyttää läsnäoloilmaisimina. Pysäytysviivalle sijoitettu infrapunailmaisin on liikennevalojen toiminnan kannalta aina silmukkailmaisinta huonompi ratkaisu.

Infrapunailmaisimien antama ilmaisu jatkuu epämääräisesti 0-1 sek. ajoneuvon ilmaisukeilasta poistumisen jälkeen. Tämän vuoksi infrapuna-ilmaisin ei sovellu käytettäväksi kohteissa, joissa vihreän pidennysaika mitoitetaan 1 sekuntia tarkemmin. Koska infrapunailmaisin antaa yhdestä ajoneuvosta 1-3 ilmaisua, se ei sovellu myöskään jonopidennysilmaisimeksi.

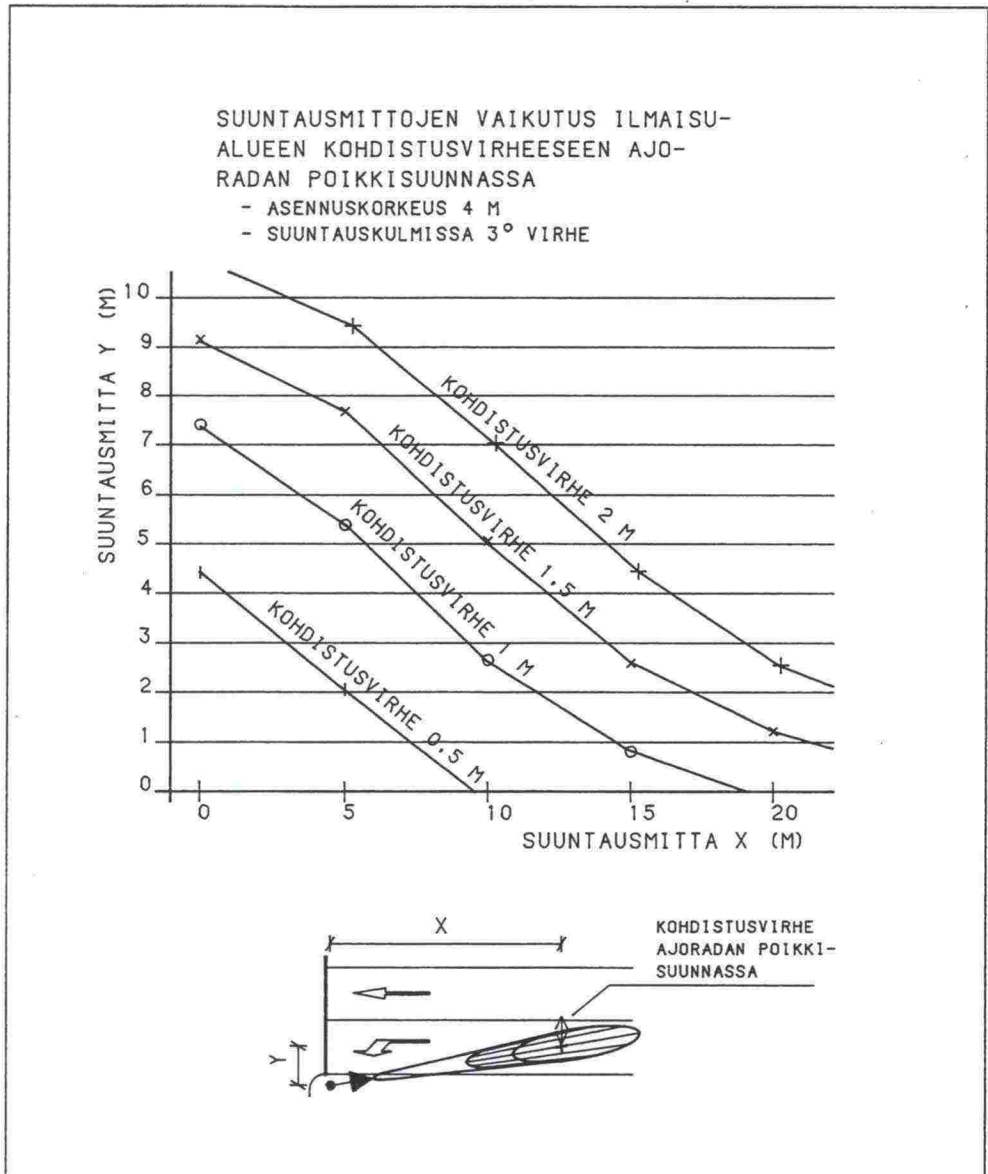
Infrapunailmaisinta voidaan käyttää vain, jos ilmaisukeila on mahdollista suunnata tarkasti ilmaistavaan liikenteeseen. Tärkeintä on, että ilmaisukeilan kohdistus ajoradan poikkisuunnassa on riittävän tarkka. Ilmaisukeila on voitava kohdistaa peittävästi koko kaistan leveydelle ilman, että viereisten kaistojen liikenne aiheuttaisi ilmaisuja.

Infrapunailmaisimien suuntaustarkkuutta rajoittavat sekä infrapunailmaisimien että niiden kiinnityslaitteiden ominaisuudet. Ilmaisimia suunnattaessa vaaka- ja pystykulmaa voidaan käytännössä säätää n. 3 ° tarkkuudella. Suuntauskulmien virheistä ilmaisualueen kohdistumiseen aiheutuva virhe kasvaa ilmaisimen suuntausmittojen kasvaessa. Kuvassa 2 on esitetty suuntausmittojen vaikutus suuntauskulmien 3 ° virheen aiheuttamaan ilmaisukeilan kohdistusvirheeseen ajoradan poikkisuunnassa, kun ilmaisimen asennuskorkeus on 4 m.

EIVÄT SOVELLU
KOHTEISIIN, JOIS-
SA ILMAISUVAR-
MUUDEN ON OLTA-
VA MAHDOLLISIM-
MAN HYVÄ

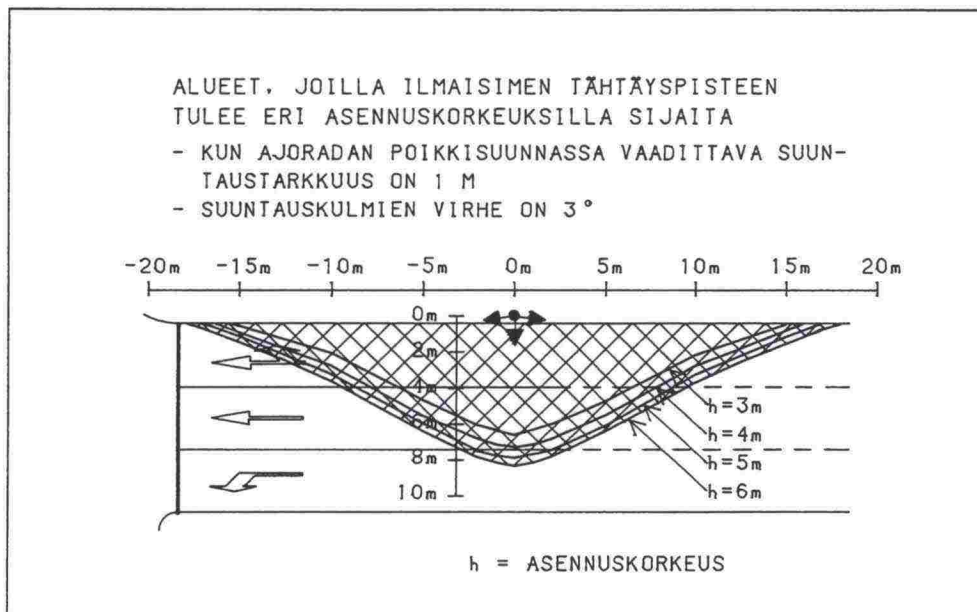
EI LÄSNÄOLO-
ILMAISUA

SUUNTAUS
TARKKAA VAIN
LYHYILLÄ ILMAISU-
ETÄISYYKSILLÄ



Kuva 2: Infrapunailmaisimen suuntausmittojen vaikutus ilmaisuusalueen kohdistusvirheeseen ajoradan poikkisuunnassa.

Jos infrapunailmaisimen tulee erottaa eri kaistojen liikennevirrat toisistaan, on ilmaisuusalueen kohdistustarkkuuden oltava ajoradan poikkisuunnassa n. 1 m. Tällöin ilmaisimen tähtäyspisteen tulee sijaita kuvan 3 mukaisella alueella ilmaisimen asennuspylvääseen nähden. Ilmaisimen asennuskorkeuden suurentaminen laajentaa hieman käytettävissä olevaa aluetta.



Kuva 3: Asennuskorkeuden vaikutus alueeseen, jolla infrapunailmaisimen tähtäyspisteen tulee sijaita.

3.1.2 Infrapunailmaisimille soveltuvat käyttökohteet

Infrapunailmaisimet soveltuvat liittymää lähestyvän liikenteen ilmaisimiksi ajosuunnille, joilla liikennetieto-ohjaus ei edellytä ilmaisimilta ehdotonta varmuutta yksittäisten ilmaisujen suhteen, kuten:

- 1) Vilkasliikenteisille ajosuunnille yhteenkytketyissä liikennevaloissa.
- 2) Vilkasliikenteisille ajosuunnille erillisohjatuissa liikennevaloissa, kun nopeusrajoitus on enintään 50 km/h.
- 3) Vilkasliikenteisille kääntyvän liikenteen kaistoille erillisohjatuissa liikennevaloissa.
- 4) Vähäliikenteisille yhdellä opastinryhmällä ohjattaville tulosuunnille, jotka on erotettu saarekkeella tai sulkualueella vastaantulevasta liikenteestä.

SOVELTUU VILKAS-
LIIKENTEISILLE
SUUNNILLE, JOILLA
YKSITTÄISTEN IL-
MAISUJEN MERKI-
TYS ON VÄHÄINEN

3.2 Tutkailmaisimet

3.2.1 Tutkailmaisimen käytön rajoitukset

Tutkailmaisin antaa laajan ilmaisukeilan alueelta ilmaisuja kaikesta ilmaistavaan suuntaan kulkevasta liikenteestä. Ilmaisukeilan laajuuden vuoksi ilmaisukeilaa ei voida suunnata ainoastaan ilmaistavan liikennevirran käyttämille ajokaistoille, vaan ilmaisukeila suuntautuu aina myös kaistojen ulkopuolelle. Tutkailmaisinta voidaan siten käyttää vain kohteissa, joissa ilmaistavien kaistojen ulkopuolelle suuntautuva ylimääräinen ilmaisukeilan osa voidaan suunnata alueelle, jolla ei ole ilmaistavaan suuntaan kulkevia ajoneuvoja tai kevyttä liikennettä.

TUTKA:

KEILAN LAAJUUS
RAJOITTA
KÄYTTÖÄ

Tutkailmaisinta on vaikea asentaa siten, että välttyttäisiin täysin laajan ilmaisu-keilan tai mikroaaltoenergia heijastumisten aiheuttamilta ylimääräisiltä ilmaisuilta. Tämän vuoksi tutkailmaisimien ei soveltu vähäliikenteisiä ajosuuntia ohjaavien opastinryhmien pyyntöilmaisimeksi.

Asennusteknisesti tutkailmaisimen suuntausta voidaan säätää n. 3 ° tarkkuudella. Tämän vuoksi tutkailmaisimen ilmaisualueita voidaan suunnitella avulla säätää vain 40-50 m etäisyyteen saakka. Tätä suuremmilla ilmaisualueilla jo muutaman asteen suuntauskulman muutokset muuttavat ilmaisualueita useilla kymmenillä metreillä.

3.2.2 Tutkailmaisimelle soveltuvat käyttökohteet

Tutkailmaisimien soveltuu käytettäväksi:

- 1) Koko tulosuunnan ilmaisimena n. 50 m ilmaisualueelle saakka.
- 2) Koko tulosuunnan ilmaisimena siten, että ilmaisualue on 80-150 m ajoneuvon koosta riippuen.
- 3) Lähietäisyydellä (alle 25 m) omalla opastinryhmällä ohjattavan vilkasliikenteisen reunakaistan ilmaisemisena.

Koska tutkailmaisimella on laaja ilmaisualue, yhdellä tutkailmaisimella voidaan korvata useampia silmukkailmaisimia.

SOVELTUU PARHAITEN TULOSUUNNAN KOKO LIIKENTEEN ILMAISEMISEEN

4 KÄYTTÖ KEVYEN LIIKENTEEEN ILMAISIMINA

4.1 Tutkailmaisimien

Tutkailmaisimien soveltuu parhaiten kevyen liikenteen ilmaisemiseen. Sillä voidaan suunnantunnistavasti ilmaista polkupyöriä ja jalankulkijoita 5-30 m etäisyydeltä. Ilmaisukeilan laajuuden vuoksi sillä saavutetaan hyvä ilmaisuvarmuus kevyen liikenteen väylän koko leveydellä.

Tutkailmaisimen käyttö edellyttää, että osa laajasta ilmaisukeilasta on mahdollista suunnata kevyen liikenteen väylän ulkopuolelle. Tällä alueella ei saa olla ilmaistavaan suuntaan kulkevaa liikennettä. Ilmaisukeilan laajuus ja tutkailmaisimen toimintaperiaate edellyttävät myös, että ilmaisualue voidaan ulottaa vähintään 10 m etäisyydelle. Tämän vuoksi tutkailmaisimien ei sovellu kohteisiin, joissa esimerkiksi risteävä kevyen liikenteen väylä edellyttää ilmaisu- etäisyyden rajaamista alle 10 metriin.

4.2 Infrapunailmaisimien

Infrapunailmaisimilla voidaan ilmaista polkupyöriä ja jalankulkijoita 1-10 m ilmaisu- etäisyydeltä. Ilmaisukeilan kapeuden vuoksi yksi infrapunailmaisimien ei ilmaise luotettavasti kevyen liikenteen väylää koko leveydeltään. Infrapunailmaisimella ei myöskään voida tunnistaa liikenteen suuntaa. Infrapunailmaisinta voidaan käyttää suojatien vihreän pyyntöilmaisimena siten, että ilmaisut otetaan huomioon vasta, kun suojatien vihreän päättymisestä on kulunut 10-15 sekuntia. Tällöin suojatieltä poistuva kevyt liikenne ei aiheuta ylimääräisiä vihreän pyyntöjä.

Infrapunailmaisinta ei tule käyttää kohteissa, joissa liittymägeometria mahdollistaa tutkailmaisimien käytön. Sen sijaan infrapunailmaisinta voidaan käyttää kohteissa, joissa risteävä kevyen liikenteen väylä rajoittaa ilmaisu- etäisyyden 2-10 metriin. Tällöin infrapunailmaisimella voidaan ilmaista osa suojatielle saapuvasta kevyestä liikenteestä ja siten vähentää painonapin käyttötarvetta.

Esimerkki infrapuna- ja tutkailmaisimien käytöstä kevyen liikenteen ilmaisimienä on esitetty kuvassa 8.

TUTKA ON KEVYEN
LIIKENTEEEN
PERUSILMAISIN

EDELLYTTÄÄ VÄ-
HINTÄIN 10 M ILMAI-
SUETÄISYYTTÄ

INFRAA VOIDAAN
KÄYTTÄÄ 2-10 M
ILMAISUETÄI-
SYYDELLÄ

5 ASENTAMINEN

5.1 Infrapunailmaisimien

5.1.1 Pylvään sijainti ja asennuskorkeus

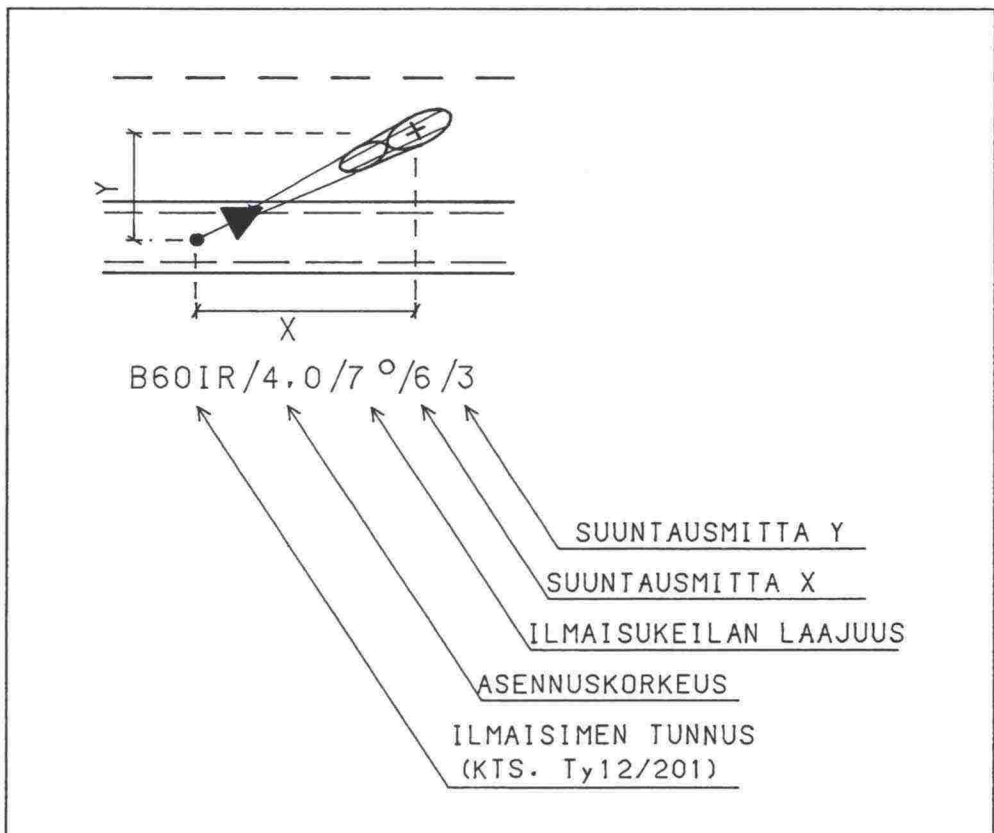
ASENNETAAN LÄ-
HELLE AJORADAN
REUNAA

Infrapunailmaisimen suuntaustarkkuus huononee ajoradan poikkisuuntaisen suuntausmitan suurentuessa. Jotta ajoradan poikkisuuntainen suuntausmitta olisi mahdollisimman pieni, asennuspylvään tulisi sijaita mahdollisimman lähellä ajoradan reunaa.

Infrapunailmaisimien asennetaan yleensä 3,5-4 m korkeudelle. Asentamalla infrapunailmaisimien tätä korkeammalla voidaan hieman parantaa infrapunailmaisimen suuntaustarkkuutta. Korkealle asentamisen etuna on myös infrapunailmaisimen likaantumisen väheneminen. Yli 4 m korkeudelle asennettavan infrapunailmaisimen asennuksessa ja kunnossapidossa joudutaan kuitenkin käyttämään erikoiskalustoa.

Asentamalla infrapunailmaisimien ilmaistavan ajokaistan yläpuolelle esim. kehäportaaliin saavutetaan hyvä suuntaustarkkuus, koska ajoradan poikkisuuntainen suuntausmitta muodostuu tällöin nolaksi.

Suunnitelmassa esitetään kuvan 4 mukaiset infrapunailmaisimen asennus- ja suuntausmitat.



Kuva 4: Suunnitelmassa esitettävät infrapunailmaisimen asennus- ja suuntausmitat.

5.1.2 Suuntaaminen

Ennen infrapunailmaisimen suuntaamista selvitetään liikennevalosuunnitelmasta:

- minkä kaistan liikenteen ilmaisimen tulee ilmaista,
- minkä kaistan liikenteen ilmaisimella saa ilmaista, mutta ei välttämättä tarvitse ilmaista,
- minkä kaistan liikennettä ilmaisimella ei saa ilmaista.

Ilmaisimen karkea suuntaus tehdään liikennevalosuunnitelman mukaisesti. Suuntaus hienosäädetään tarkkailemalla ilmaisimen liikenteestä antamia ilmaisuja suoraan ilmaisimeen liitettävällä laitteella, joka osoittaa ilmaisut valo- ja/tai äänimerkillä.

SUUNTAUS SÄÄDETÄVÄ ILMAISUJA TARKENTAMALLA

5.2 Tutkailmaisimien

5.2.1 Asennuskorkeus

Tutkailmaisimelle soveltuva asennuskorkeus riippuu ilmaisimen ilmaisuetaisyydestä seuraavasti:

ILMAISUETAISYYS	ASENNUSKORKEUS
< 40 M	N. 4 M
40-60 M	5-6 M
> 60 M	N. 4 M

Tutkailmaisimen asennuskorkeus ilmoitetaan liikennevalosuunnitelmassa.

5.2.2 Suuntaaminen

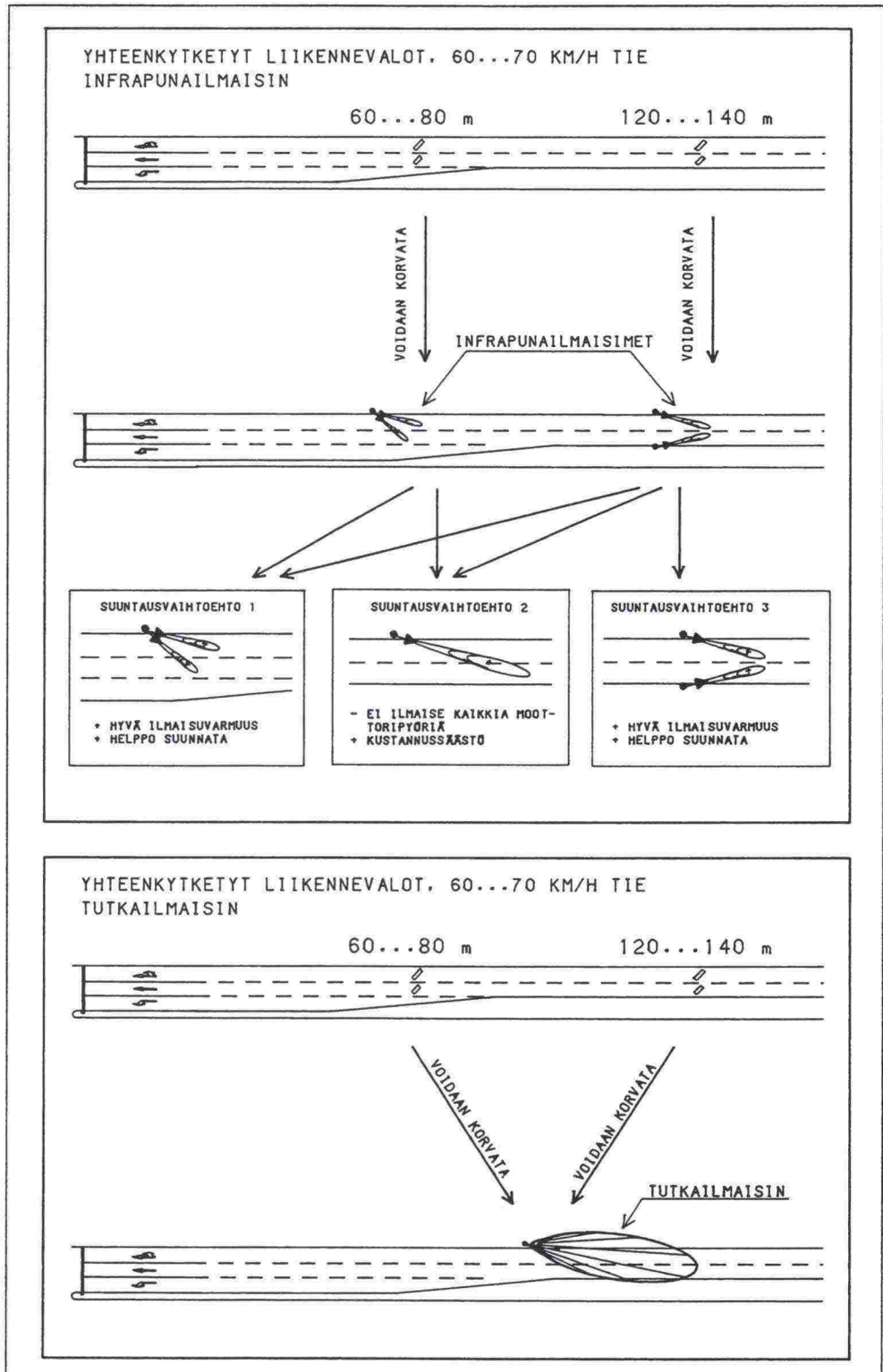
Ennen tutkailmaisimen suuntaamista selvitetään liikennevalosuunnitelmasta:

- minkä kaistan tai kaistojen liikenteen tutkailmaisimen tulisi ilmaista,
- onko tulosuunnalla kaistoja tai kevyen liikenteen väyliä, joiden liikennettä tutkailmaisimella ei saa ilmaista,
- rajoitetaanko tutkailmaisimen ilmaisuetaisyyttä tutkailmaisimen suuntauksen avulla.

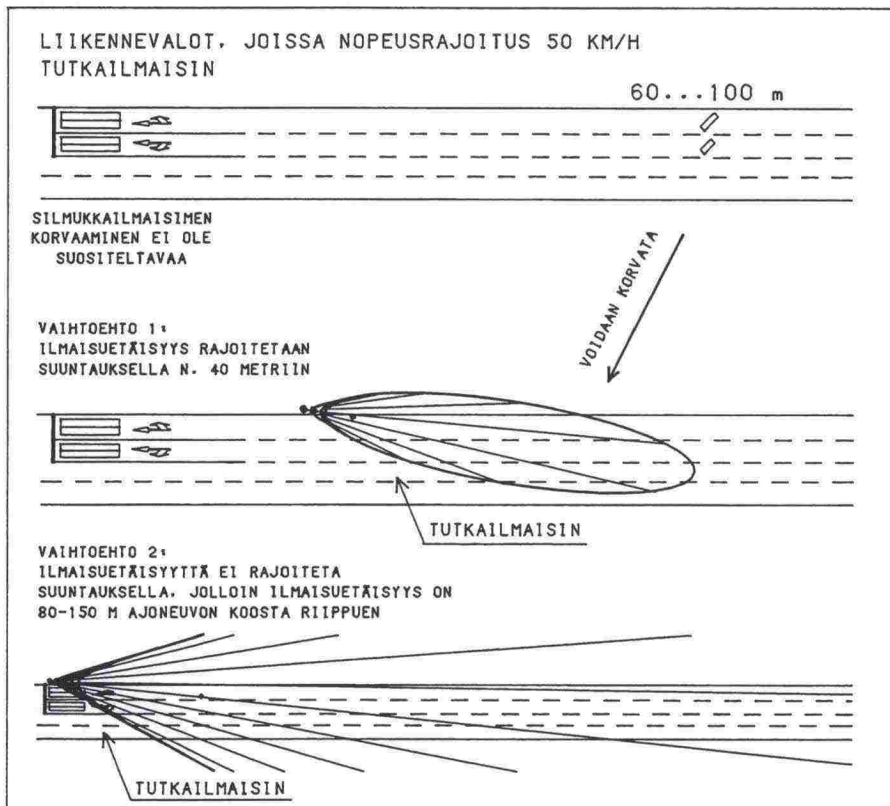
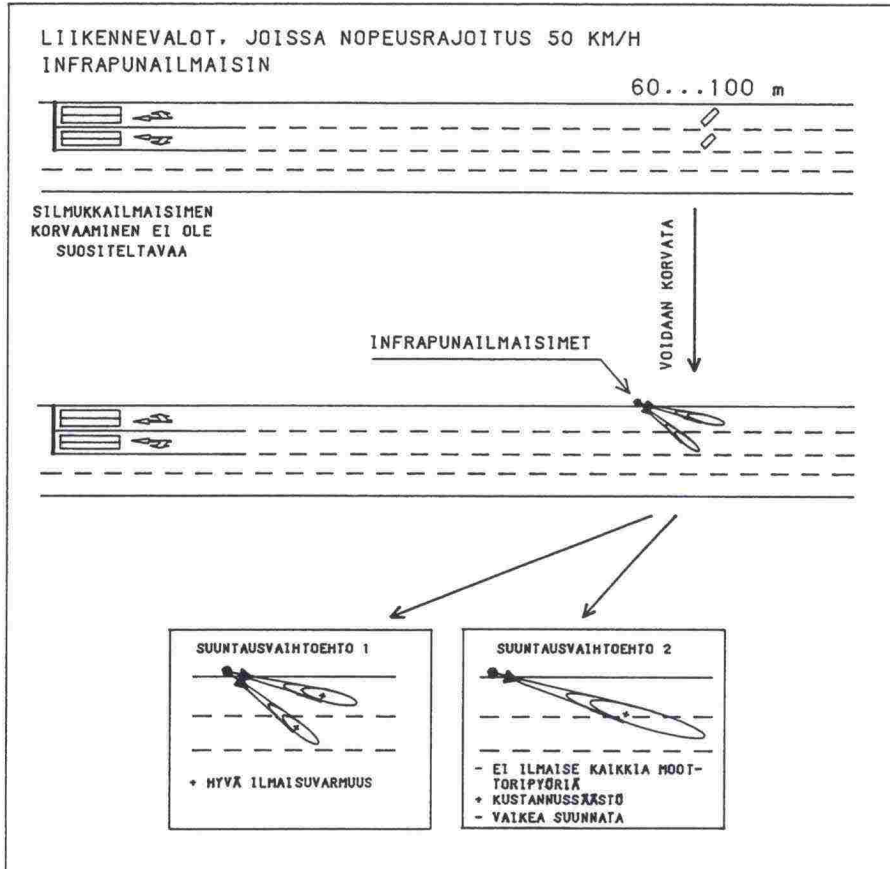
Tutkailmaisimen karkea suuntaus tehdään suunnitelmassa annettujen suuntausmittojen tai ilmaisialueen perusteella arvioitujen suuntausmittojen mukaan. Tutkailmaisimen ilmaisialueen rajaaminen vain tulosuunnan tiettyille kaistoille tai rajoitetulle ilmaisialueelle edellyttää tutkailmaisimen tarkkaa suuntaamista. Tutkailmaisimella säädetään toimimaan suunnitelman mukaisesti hienosäätämällä suuntaus tutkassa olevan ilmaisujen merkkivalon avulla.

TULOSUUNNAN OSITTAINEN ILMAISIMINEN EDELLYTTÄÄ TARKKAA SUUNTAUSTA

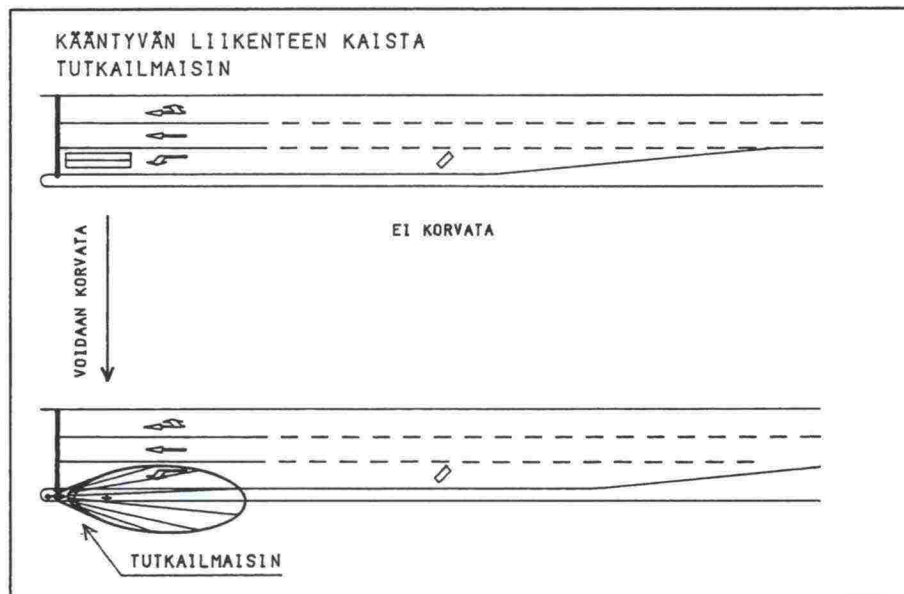
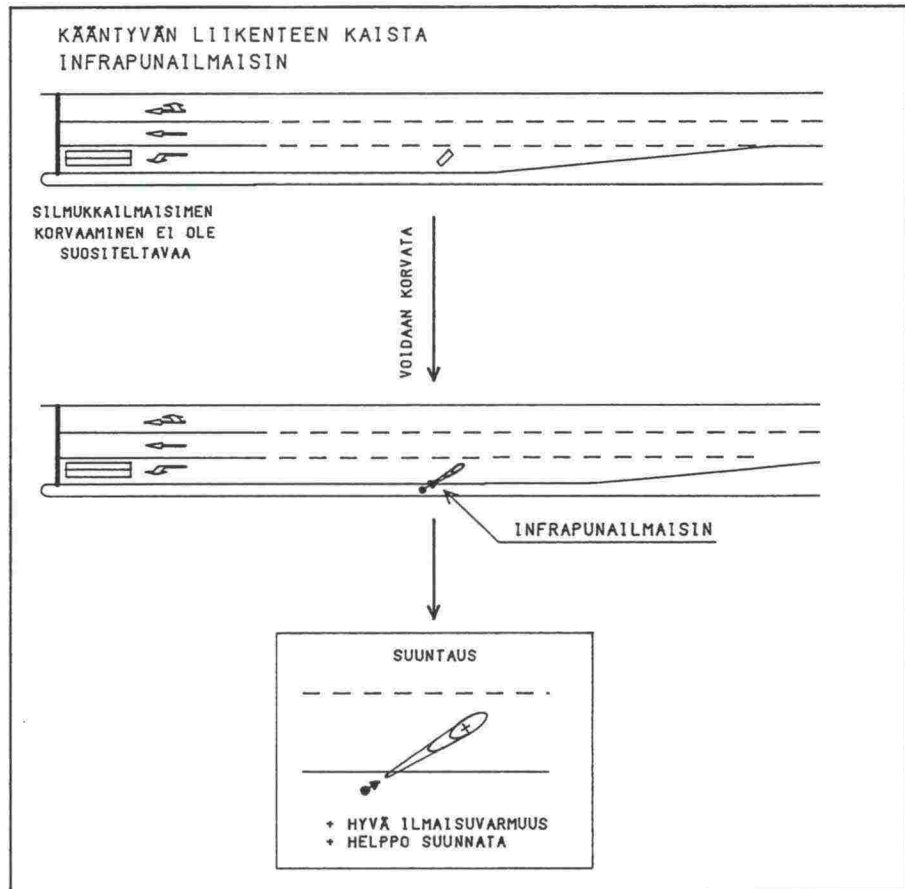
6 ESIMERKKEJÄ ILMAISIMIEN KÄYTÖSTÄ



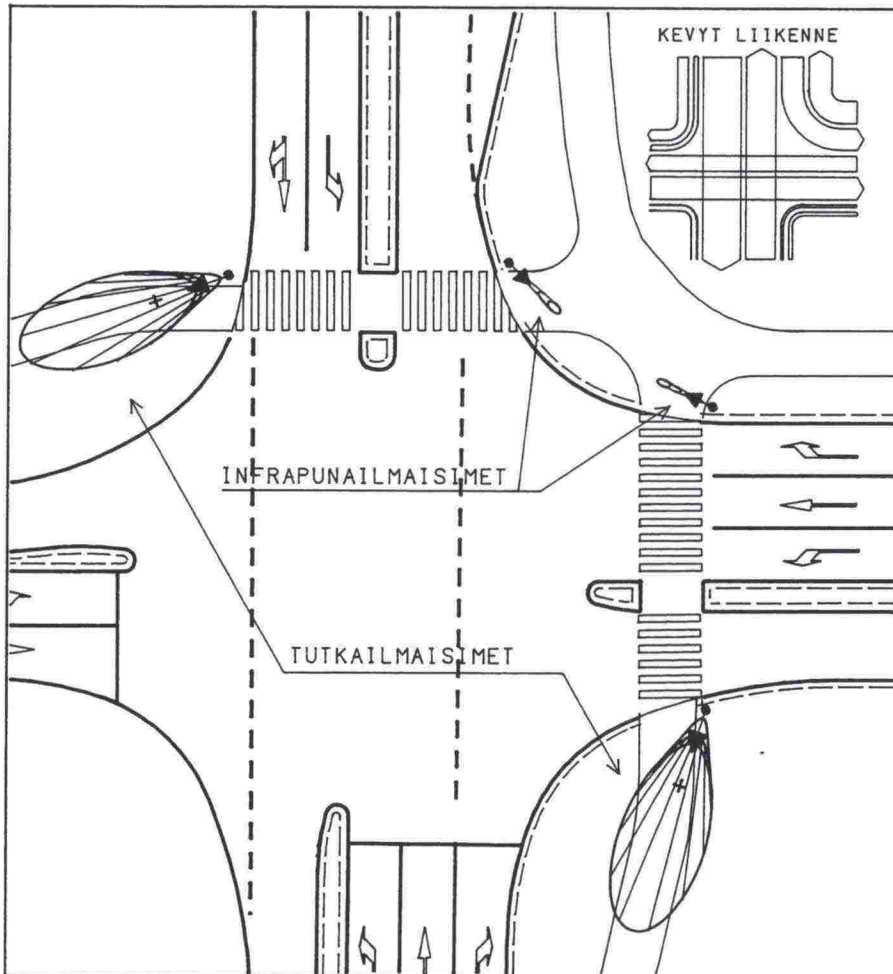
Kuva 5: Infrapunailmaisimen (yläkuva) ja tutkailmaisimen (alakuva) käyttö yhteenkytkennässä toimivissa liikennevaloissa 60...70 km/h tiellä.



Kuva 6: Infrapunailmaisimen (yläkuva) ja tutkailmaisimen (alakuva) käyttö, kun nopeusrajoitus on 50 km/h.



Kuva 7: Infrapunailmaisimien (yläkuva) ja tutkailmaisimen (alakuva) käyttö kääntyvän liikenteen kaistalla.



Kuva 8: Infrapunailmaisimien ja tutkailmaisimen käyttö kevyen liikenteen ilmaisimina.

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 55/1994 Liittymähakuisen maankäytön synnyttämä liikenne. TIEL 3200264
- 56/1994 Mielipide- ja asennetieto tiensuunnittelun laatujärjestelmässä; Tiedonhankintaopas tiensuunnittelijalle. TIEL 3200265
- 57/1994 Päälysteen kunnostusmenetelmien edullisuusvertailu. TIEL 3200266
- 58/1994 Nastojen vähentämisen vaikutus kunnossapitokustannuksiin. TIEL 3200267
- 59/1994 Tampereen itäisen ohikulkutien sosioekonomiset vaikutukset. TIEL 3200268
- 60/1994 Tieliikenteen ruuhkien vaikutukset ja ruuhkakustannukset pääkaupunki-seudulla. TIEL 3200269
- 61/1994 Taajamarakenne ja autoistumisen aika. TIEL 3200270
- 62/1994 Comprehension of variable Message Signs for Road Conditions. TIEL 3200271E
- 63/1994 Esiselvitys automaattisesta liukkauden havaitsemisesta liikenteessä. TIEL 3200272
- 64/1994 Nastarenkaiden vaikutus matkoihin ja kuljettajien riskinottoon. TIEL 3200273
- 65/1994 Automaattisten akselipainovaakojen mittaustarkkuuteen vaikuttavia tekijöitä. TIEL 3200274
- 66/1994 Teiden suolauksen pohjavesivaikutusten simulointi tyyppimuodostumissa. TIEL 3200275
- 67/1994 Maanvarainen tiepenger savikolla. TIEL 3200276
- 68/1994 DOR-menetelmän käyttö asfalttipäälysteiden tiiviiden määräyksessä. TIEL 3200277
- 69/1994 Nastattomia talvirenkaita käyttäneiden kuljettajien onnettomuusriskit. TIEL 3200278
- 70/1994 Talviliikenteen järjestelyjen painopisteet. TIEL 3200279
- 1/1995 Kunnossapitoyhteistyön seurantakysely. Kuopion kehitysyksikkö
- 2/1995 Liikenne-ennustemallien alueellinen siirrettävyys, kirjallisuus selvitys. TIEL 3200280
- 3/1995 Kuormituskestävyyden tevoitekriteerit. TIEL 3200281
- 4/1995 Kiertoliittymien ennen-jälkeen-tutkimus; Katisen ja Katuman liittymät valtatiellä 10. TIEL 3200282
- 5/1995 Pehmeän bitumin kokeilut 1994. TIEL 3200283
- 6/1995 Censtandardin ja tiemenetelmän mukaisen muotoarvomäärityksen vertailu. TIEL 3200284
- 7/1995 Meluhaittojen korvauskäytännöstä tietöimituksissa. TIEL 3200285
- 8/1995 Tiekuljetusten telematiikka. TIEL 3200286