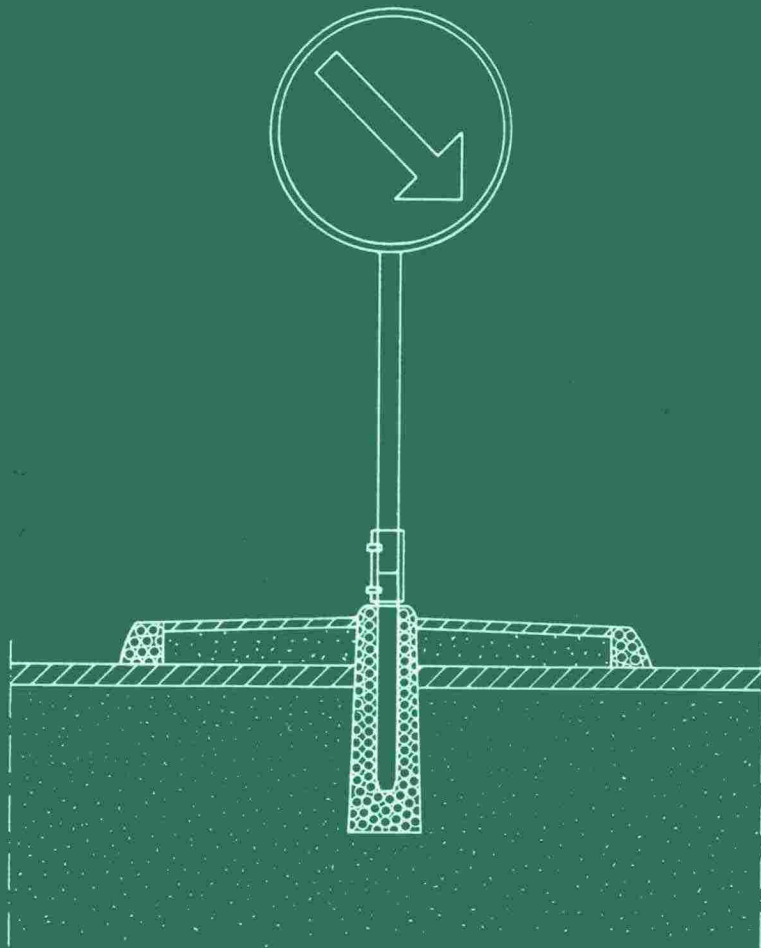


Tielaitos

Liikenteen ohjaus

Liikennemerkkien pystytys

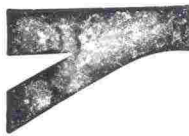


Liikennetekniikka

Helsinki 1994

Keskushallinto

VANHEENTUNTI



**Tielaitos
Kirjasto**

Doknro: 950223
Nidenro: 950320

Liikenteen ohjaus

Liikennemerkkien pystytys

Tielaitos
Keskushallinto

Helsinki 1994

ISBN 951-47-9393-5
TIEL 2131911
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1994

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



Tielaitos

OHJE

Pvm

13.9.1994

Nro

94/20/Th-743
1027/94/20

VASTAANOTTAJA
Tiepiirit

ASIARYHMÄ
247

SÄÄDÖSPERUSTA
TLA 55 §, 2 mom

KORVAA/MUUTTAA
TVH 741911, 1983 kohdat 2 ja 3

KOHDERYHMÄT
TIEL, aluehallinto

VOIMASSA
3.10.1994 - toistaiseksi

ASIASANAT
Liikenteen ohjaus, liikennemerkit, pystytys

LIIKENNEMERKKIEN PYSTYTYS, TIEL 2131911

Tielaitoksen keskushallinto on uusinnut liikennemerkkien rakennetta koskevan ohjeen pystytysrakenteita koskevat osat. Ohje korvaa julkaisun Liikennemerkkien rakenne (TVH 741911, Helsinki 1983) kohdat 2 ja 3.

Ohjeen tavoitteena on liikennemerkkien pystytysrakenteiden taloudellinen, mutta samalla riittävät lujuusvaatimukset täyttävä ratkaisu. Liikenneturvallisuuden vaatimukset esitetään otettavaksi huomioon käyttämällä vaarallisiksi katsotuissa kohteissa myötäävää rakennetta. Tieympäristön esteettisyysvaatimukseen kiinnitetään huomiota edellyttämällä yhdenmukaisia ratkaisuja samalla tiejaksolla niin merkkien sijoittelussa kuin rakenteissa.

Suunnittelujohtaja


Erkki Koskinen

Apulaisjohtaja
Tiehallinto


Aulis Nironen

LISÄTIETOJA
Esko Tuhola
Tielaitos/Liikenteen palvelukeskus
Puh. (90) 1487 2288

MYYNТИ
Tielaitos/Painotuotepalvelut
Opastinsilta 12 A tai PL 33
00521 HELSINKI
Fax (90) 1487 2652
Puh. (90) 1487 2053

TIEDOKSI

Kuntaliitto

Liikennemerkkivalmistajat

Tiekonsultit

Th

Tpk

Kk

Lpk

Linsén

Tuhola

Kirjasto/Ohjeluttelo 21/Liikenteen ohjaus

Painotuotepalvelut

WP:N:\TPETUKUVAILU.PYS



SISÄLLYSLUETTELO	SIVU
4B-1 YLEISTÄ	4B-1
4B-2 PYSTYTYSRAKENTEEN VALINTA	4B-1
Pylväät	4B-1
Vakiokokoiset liikennemerkkit	4B-1
Opastusmerkit	4B-1
Laskentaesimerkki	4B-2
4B-3 PERUSTUKSET	4B-10
4B-3.1 Jalustatyypit	4B-10
Betonijalustat	4B-10
Teräsjalustat	4B-11
Jalustan valinta	4B-11
4B-3.2 Jalustan mitoittaminen	4B-12
Kuormituslaskelmat	4B-12
Mitoittaminen	4B-13
4B-4 ASENTAMINEN	4B-14
4B-4.1 Jalustan asentaminen	4B-14
Betonijalusta	4B-14
Teräsjalusta	4B-14
4B-4.2 Pylvään asentaminen	4B-14
Liitoscappaleiden käyttö	4B-14
4B-4.3 Liikennemerkkin asentaminen	4B-15
Vakiokokoinen liikennemerkki	4B-15
Vanerinen opastusmerkki	4B-18
Alumiininen opastusmerkki	4B-20
Alumiinilamellien tukeminen	4B-22
4B-5 ERIKOISRAKENTEET	4B-23
Portaali	4B-23
Opastusmerkin kiinnittäminen portaaliin	4B-23
Kehys	4B-23
Ristikko- ja profiilipylväs	4B-23
Myötäävä pylväs	4B-23



4B-1. YLEISTÄ

Liikennemerkkien pystytysrakenteita suunniteltaessa tavoitteena on taloudellinen rakenne, joka täyttää niin tieympäristölle, liikenneturvallisudelle kuin rakenteen kestävyydelle asetettavat vaatimukset.

Tieympäristö asettaa pystyttämislle lähinnä esteettisyys- ja yhdenmukaisuusvaatimuksia. Periaate ei sisällä ehdotonta samanlaisten rakenteiden ja materiaalien käyttämistä. Sen sijaan yhdenmukainen liikennemerkkien korkeusasema tien pinnasta ja etäisyys tien reunasta ovat eduksi.

Liikenneturvallisuus asettaa vaatimuksia pystytysrakenteiden myötäämiselle, ellei merkkiä voida sijoittaa turvalliseen paikkaan. Mahdollisuuksien mukaan varsinkin opastustaulu sijoitetaan kaiteen taakse tai vastaluiskaan.

Nykyistä turvallisempia myötääviä pylväitä on kehitetty valaisinpylväiden lisäksi myös liikennemerkkeihin mm. Yhdysvalloissa ja Ruotsissa. Suomessa pylväitä on kokeilukäytössä.

Tärkeimpänä itse rakennetta määrittävänä tekijänä ovat rakenteeseen kohdistuvat kuormitukset. Ohjeeseen on sisällytetty laskentamenetelmät sekä pylväiden että perustusten mitoitus tai valitun vaihtoehdon kestävyden tarkistamista varten.

4B-2. PYSTYTYSRAKENTEEN VALINTA

Pylväät

Liikennemerkkien pylväinä käytetään yleensä ulkohalkaisijaltaan \emptyset 60,3 mm:n tai \emptyset 114,3 mm:n teräsputkea. Pylväiden laatuvaatimukset on esitetty Tienrakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa ja työselityksissä (TYLT) osassa Varusteet ja erityisrakenteet kohdassa 7300.

Taulukoissa 1 - 5 on esitetty suosituksia pylväiden valinnasta ja käytöstä eri olosuhteissa.

Pylvään yläpäähän asennetaan yleensä alumiinista tai muovista valmistettu hattu.

Vakiokokoiset liikennemerkkit

Vakiokokoisten liikennemerkkien pylväinä käytetään yleensä ulkohalkaisijaltaan \emptyset 60,3 mm:n teräsputkea (Taulukko 1).

Eräissä tapauksissa voidaan käyttää \emptyset 114,3 mm:n teräsputkea, jos pylväs merkkiyhdistelmässä on pitkä erityisesti korkean penkereen kohdalla kaiteen takana ($>$ 4 m).

Opastusmerkit

Opastusmerkin pystytyksessä käytetään yleensä ulkohalkaisijaltaan \emptyset 60,3 mm:n teräsputkea taulukon 2 mukaisissa tapauksissa ja \emptyset 114,3 mm:n teräsputkea taulukon 3 mukaisissa tapauksissa.

Taulukoissa 4 ja 5 esitetyt opastusmerkkien koot ja pylväsvälit on valittu laskelmien, ulkonäköseikkojen ja käytännön kokemusten perusteella.

Oheisen lujuuslaskentaesimerkin mukaan voidaan tarkistaa pylvään kestävyys suunnitellussa rakenteessa.

Yli 3000 mm korkeiden opastusmerkkien pystytyksessä kannattaa harkita muiden rakennevaihtoehtojen, kuten kehysrakenteen tai esimerkiksi ristikkopylväiden käyttöä. Rakenteen valintaan vaikuttaa lähinnä taloudellisuus ja esteettisyys. Taulukossa 6 on esitetty ohjeelliset raja-arvot putkipylvään ja muun rakenteen väliselle valinnalle.

Rakennekohtaista suunnittelua vaativien kohteiden, kuten portaalien, ristikkopylväiden ja kehysien pystytysrakenteet on esitetty tyyppi-piirustuksissa. Muita erikoisrakenteita koskevat tuotekohtaiset rakennepiirustukset hankitaan valmistajalta. Rakenteita koskevat piirustukset liitetään rakennussuunnitelmaan.

Erikoisrakenteita on esitelty lyhyesti kohdassa 4B-5.

Laskentaesimerkki

Pylväeseen kohdistuvat kuormitukset:

1. Tuulenpaine

Tuulenpaine (q_k) määritetään julkaisussa "Rakenteiden kuormitusohjeet RIL 144-1982" esitettyjen ohjeiden mukaan. Manneralueella tuulenpaineen ominaisarvona voidaan yleensä käyttää arvoa $0,52 \text{ kN/m}^2$ ja rannikkoalueilla arvoa $0,63 \text{ kN/m}^2$. Esimerkissä arvona on käytetty $0,55 \text{ kN/m}^2$. Opastusmerkin muotokertoina (μ_k) käytetään arvoa 1,2. Tuulikuorma saadaan kertomalla tuulenpaine kyseisen rakenteen pinta-alalla.

$$\begin{aligned} \text{Tuulenpaine } q_k &= 0,55 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Muotokerroin } \mu_k &= 1,2 \end{aligned}$$

$$\text{Tuulenpaine esimerkissä} = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Pylväs } \varnothing 114,3 \times 2,6 \text{ mm ; Fe 510 D}$$

$$\text{Taivutusvastus } W = 24,91 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Tuulenpaineen aiheuttama momentti M_t :

$$\begin{aligned} M_t &= 2,0 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 0,66 \text{ kN/m}^2 \times 3,4 \text{ m} \\ &= 4,04 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{td} &= M/W = 4,04 \text{ kNm} / 24,91 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ &= 162 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{td} = \text{rakenteeseen kohdistuva jännitys}$$

$$\sigma_{sall} = 220 \text{ N/mm}^2$$

2. Auraslumikuorma

$$\text{Aurasluormitukseksi oletetaan} = 1 \text{ kN/m}^2$$

Aurasluormituksen aiheuttama momentti M_a

$$\begin{aligned} M_a &= 2,0 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 1,0 \text{ kN/m}^2 \times 3,4 \text{ m} \\ &= 6,1 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{td} &= M/W = 6,1 \times 10^3 \text{ kNmm} / 24,91 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ &= 246 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$(\text{Alempi myötöraja} = 340 \text{ N/mm}^2)$$

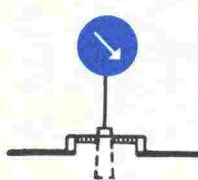
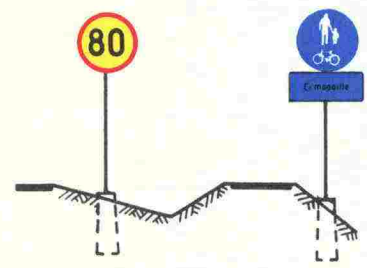
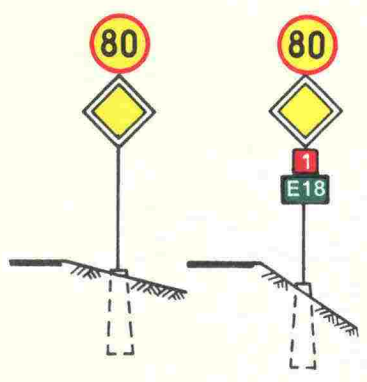
3. Tulosten arviointi

Rakenne kestää rasitukset, jos kuormitukset vaikuttavat yksinään. Samanaikainen kuormitus aiheuttaa pylväiden taipumisen.


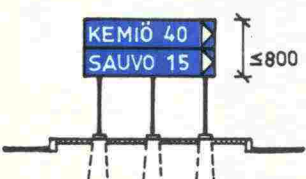



Kuva 1. Laskentaesimerkissä tarkasteltu rakenne

Taulukko 1. Vakiokokoisien liikennemerkkien pystytysrakenne,
pylväskoko \varnothing 60,3 mm (kaiteen takana \varnothing 114,3 mm)

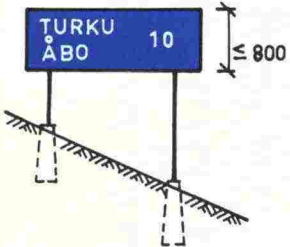
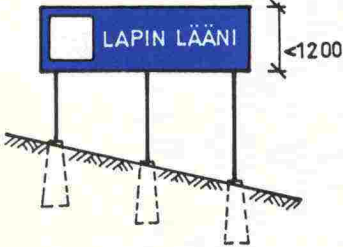
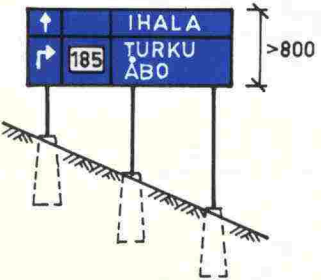
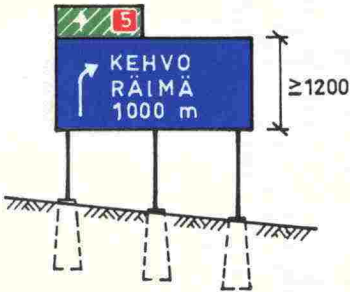
MERKKIYHDISTELMÄ	KÄYTTÖOLOSUHTEET	SUOSITELTAVA JALUSTATYYPPI
	Päällystetty alue	A1 tai P1
	Loiva luiska 1:3 tai loivempi Jyrkkä luiska	A2 A3
	Loiva luiska (Jyrkkä luiska, kaide)	A3 (B1)
	Luonnontilainen maa	P2 tai A3

Taulukko 2. Opastusmerkkien pystytysrakenne,
pylväskoko \emptyset 60,3 mm (käiteen takana \emptyset 114,3 mm)

MERKIN KOKO (mm)	KÄYTTÖOLOSUHTEET	SUOSITELTAVA JALUSTATYYPPI
	Päällystetty alue tai liikennekoroke	A2
	Päällystetty alue tai liikennekoroke	A3
	Loiva luiska (Jyrkkä luiska, kaide)	A3 (B1)

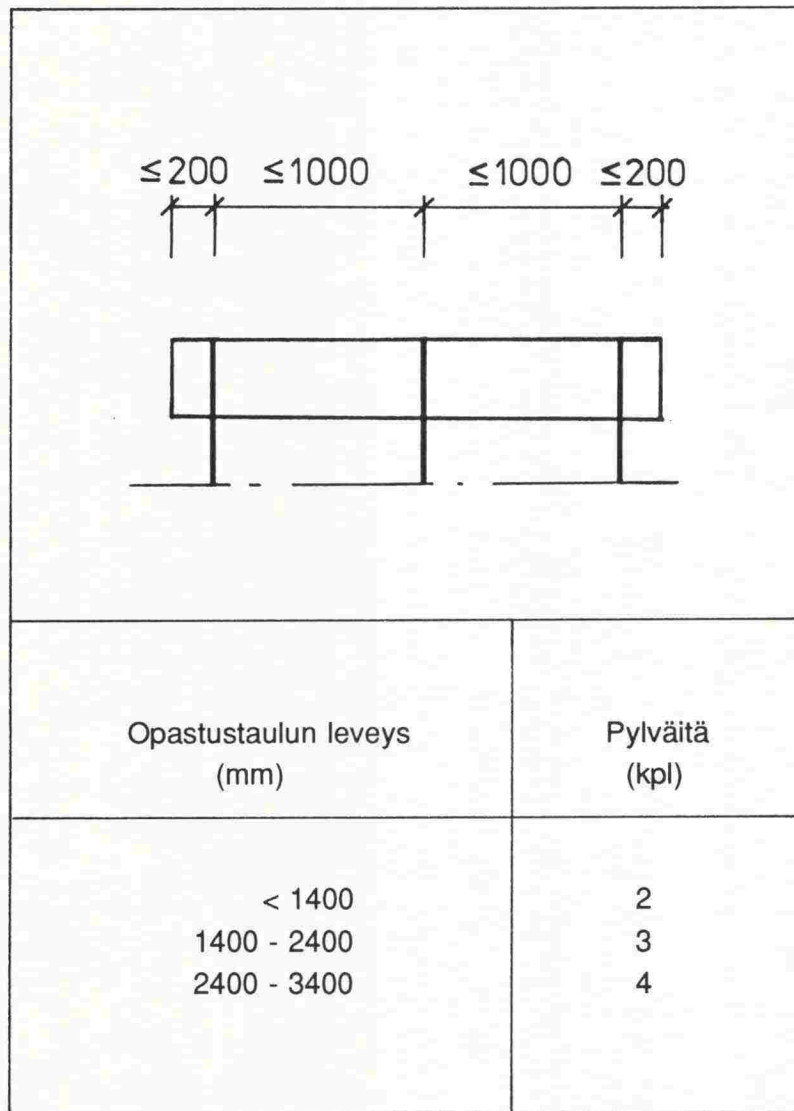
Pylväsvälin valinta on esitetty taulukossa 4

Taulukko 3. Opastusmerkkien pystytysrakenne,
pylväskoko \varnothing 114,3 mm

MERKIN KOKO (mm)	KÄYTTÖOLOSUHTEET	SUOSITELTAVA JALUSTATYYPPI
	Jyrkkä luiska	B1
	Luiska 1:3 tai loivempi	B1
	Jyrkkä luiska	B2
	Loiva luiska	B2

Pylväsvälin valinta on esitetty taulukossa 5

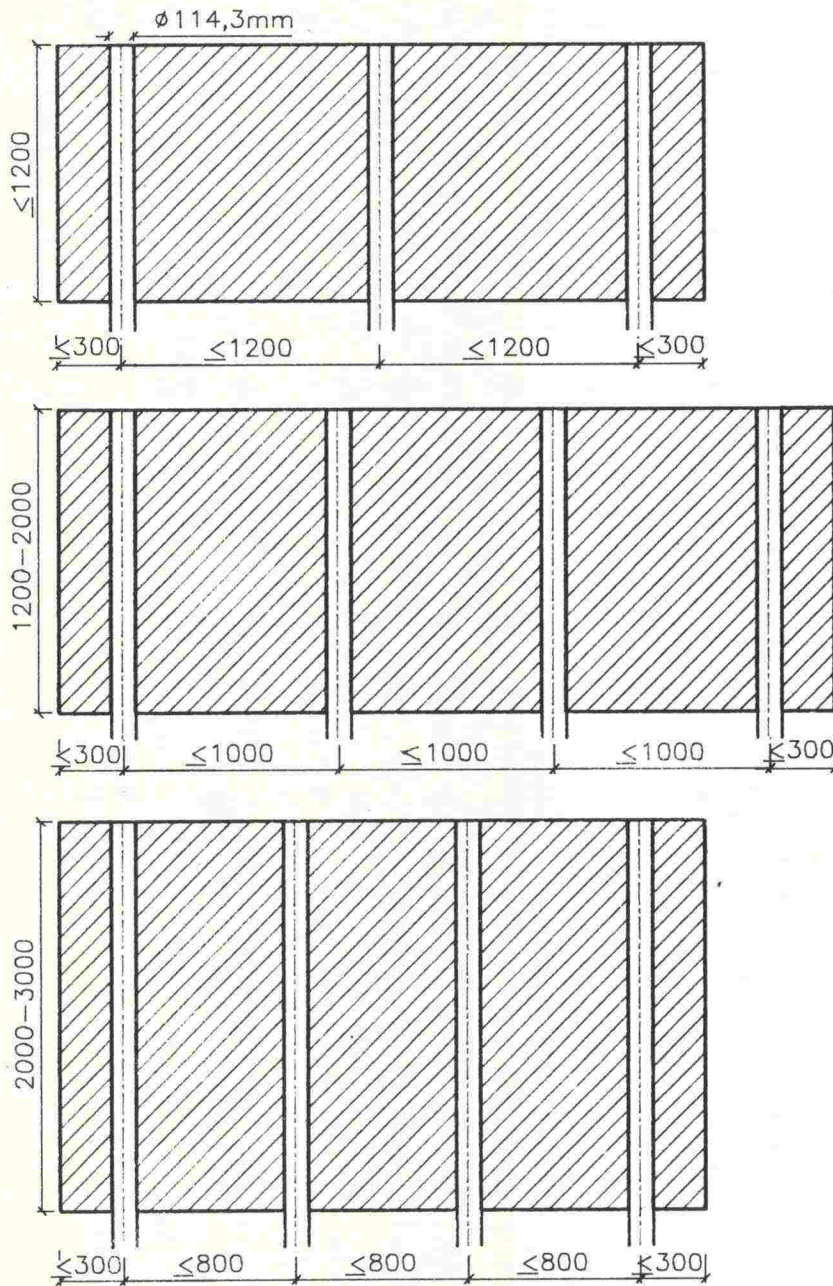
Taulukko 4. Opastustaulun pystyttäminen, pylväs Ø 60,3 mm, pylväsvälin valinta



Opastustaulun leveys (mm)	Pylväitä (kpl)
< 1400	2
1400 - 2400	3
2400 - 3400	4

Taulun korkeus ja jalusta taulukon 2 mukaiset

Taulukko 5. Opastustaulun pystyttäminen, pylväs \varnothing 114,3 mm, pylväsvälin valinta



Jalusta valitaan taulukon 3 mukaan



Tielaitos

LIIKENTEEN OHJAUS
Liikennemerkkien pystytys

1994

Taulukko 6. Rakenteen valinta

RAKENNE	TAULUN KORKEUS (m)	PINTA-ALA (m ²)
Pylväät Ø 114,3 mm Muu rakenne (kehys, ristikkopylv. jne)	< 3	< 12
	> 3	> 12

4B-3. PERUSTUKSET

Liikennemerkin perustukseksi valitaan mitoituseltaan riittävä jalusta kestävään merkkiin kohdistuvat kuormitukset. Tavoitteena on merkin pysyminen kohtisuoraan pystyssä koko käyttöajan ilman korjaustarvetta.

Perustuksen vakavuus on hyvä tarkistaa jäljempänä esitetyn laskentaohjeen mukaisesti. Valintaa helpottamaan laaditut taulukot eivät aina ole sovellettavissa kaikkiin tapauksiin.

Liikennemerkkien ja opastustaulujen perustamiseen käytetään yleensä betonisia elementtialustoja. Teräsjalustat ovat myös mahdollisia.

Teräksestä valmistettuja jalustoja ovat erityyppiset maa-ankkurit ja juuriputket. Ne ovat käytännöllisiä erityisesti merkkien uusimistöissä.

Rakennekohtaista suunnittelua vaativat kohteet, kuten portaalit, kehykset, ristikot jne perustetaan rakennussuunnitelmaan liitetyn tyyppipiirustuksen tai erillisen ohjeen mukaisesti.

4B-3.1 JALUSTATYYPIT

Betonijalustat

Betonisten elementtialustojen laatuvaatimukset on esitetty Tienrakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa ja työselityksissä (TYLT) osassa Varusteet ja erityisrakenteet kohdassa 7300.

Betonijalustat ryhmitellään seuraavasti:

Pylvään \emptyset 60,3 mm:n jalusta:

A1 = jalustan korkeus h on vähintään 500 mm

A2 = jalustan korkeus h on vähintään 700 mm

A3 = jalustan korkeus h on vähintään 900 mm

Pylvään \emptyset 114,3 mm:n jalusta:

B1 = jalustan korkeus h on vähintään 900 mm

B2 = jalustan korkeus h on vähintään 1300 mm

Jalustoissa B1 ja B2 pylvään upotussyvyys jalustassa on 500 mm.

Teräsjalustat

Teräsrakenteiset jalustat ovat käytännöllisiä, kun merkki pystytetään luonnontilaiseen maahan tai kun merkkejä uusitaan. Markkinoilla on teräsjalustoja sekä \varnothing 60,3 mm:n että \varnothing 114,3 mm:n pylväille.

Teräsjalustojen on oltava kuumasinkittyjä. Juuriputkena käytetään soveltuvaa teräsputkea, joka varustetaan siivekkeillä.

Juuriputkijalustat ryhmitellään seuraavasti:

P1 = jalustan korkeus h on vähintään 500 mm

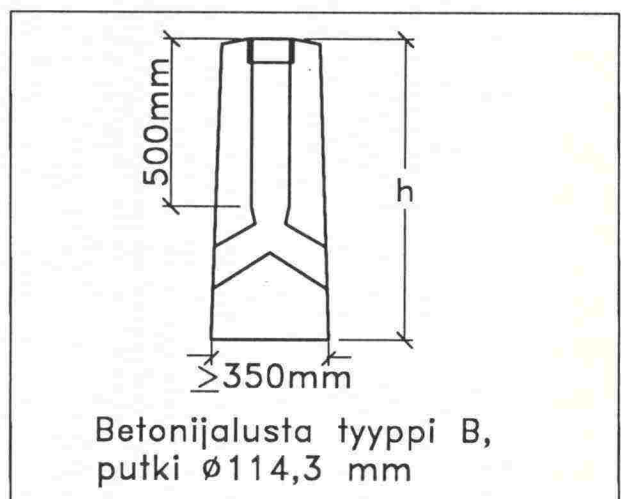
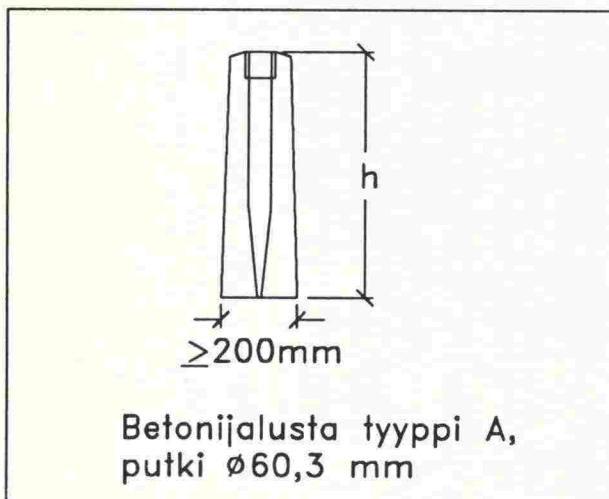
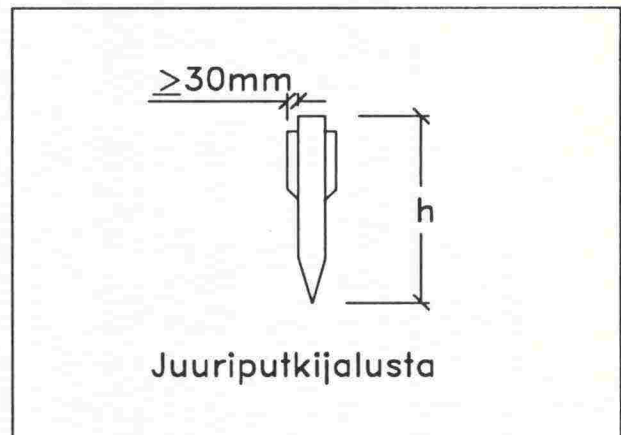
P2 = jalustan korkeus h on vähintään 750 mm

Jalustan valinta

Jalusta valitaan taulukoiden 1 - 3 avulla. Valinta tehdään pylväskoon, merkkiyhdistelmän pinta-alan sekä käyttöolosuhteiden mukaan.

Teräsrakenteisia jalustoja ei suositella syöpmisvaaran takia kloridi- ja sulfidipitoisille savi-koille.

Jos halutaan käyttää muita jalustoja, niiden toimivuus varmistetaan vakavuustarkasteluilla.



4B-3.2 Jalustan mitoittaminen

Jalustan mitoittamista varten laadittua laskentaohjetta voi käyttää taulukoiden perusteella tehdyn valinnan tarkistamiseen.

Laskentaohjeen avulla määritetään jalustan aktiivi- ja passiivimomentit. Momentit lasketaan jalustan alapään suhteen. Aktiivimomentilla tarkoitetaan tuulikuormasta ym. rasituksista aiheutuvaa kaatavaa momenttia ja passiivimomentilla maanpaineesta aiheutuvaa pystyssä pitävää momenttia.

Kuormituslaskelmat

Tuulikuorma

Tuulenpaine määritetään julkaisussa "Rakenteiden kuormitusohjeet RIL 144-1982" esitettyjen ohjeiden mukaan. Manneralueella tuulenpaineen ominaisarvona voidaan yleensä käyttää arvoa 0,52 kN/m² ja rannikkoalueilla arvoa 0,63 kN/m². Tuulikuorma saadaan kertomalla tuulenpaine kyseisen rakenteen pinta-alalla.

Lumen aurauSKUORMA

Jalustojen mitoituksessa ei oteta huomioon lumen aurauksesta jalustaan aiheutuvaa lisämomenttia. Lähtökohtana on oletus, että aurauksella maan jäätyminen lisää vastavasti jalustaa pystyssä pitävää passiivimomenttia.

Varmuuskertoimet

Laskelmissa käytetään seuraavia kuormien osavarmuuskertoimia:

- Pystykuormat $F = 1,3$
- Vaakakuormat $F = 1,5$
- Momentit $F = 1,5$

Maanpaine

Vaakasuora maanpaine p lasketaan Rankinin passiivisen murtotilan mukaisesti:

$$p = K_p \gamma z$$

$$K_p = (1 + \sin \Phi) / (1 - \sin \Phi)$$

p = vaakasuora maanpaine murtotilassa

K_p = passiivinen maanpaineluku

γ = maan tilavuuspaino

z = syvyys maan pinnasta

Φ = maan kitkakulma



Edellä oleva kaava pätee tasotapauksessa.

Kolmiulotteisuuden takia maanpaine voi kasvaa kaavalla laskettua suuremmaksi. Kolmiulotteisuuden vaikutus otetaan huomioon kertoimen m avulla:

$$p = m K_p \gamma z$$

$$1 \leq m = D/B \leq 3$$

D = jalustan syvyys maassa

B = jalustan halkaisija

Maanpainekuorma ja -momentti lasketaan tämän jälkeen tavanomaisilla statiikan tavoilla.

Luiskissa maanpaine on luiskan suunnassa edellä esityllä tavalla laskettua arvoa pienempi ja se riippuu mm. luiskan kaltevuudesta.

Kitkakulma

Kitkakulman ominaisarvoina voidaan käyttää pohjarakennusohjeissa sekä TIEL:n pohjarakennusohjeita käsittelevässä sovellusohjeessa esitettyjä arvoja. Tiivistämisen kitkakulmaa

kasvattavaan vaikutukseen tulee kuitenkin suhtautua varauksin tuulikuorman dynaamisuuden ja työmenetelmien takia.

Kitkakulman osavarmuuskerroin on pohjarakennusohjeiden mukaisesti:

$$F = 1.1 \text{ työnaikaisille rakenteille}$$

$$F = 1.2 \text{ pysyville rakenteille}$$

Mitoittaminen

Kun käytetään sekä kuormille että kitkakulmalta osavarmuuskertoimia, mitoitusehto on:

$$M_p > M_a$$

M_p on passiivimomentti

M_a on aktiivimomentti

Edellä olevan ehdon mukaisesti toteutetut rakenteet ovat hyväksyttäviä.

4B-4. ASENTAMINEN

4B-4.1 Jalustan asentaminen

Betonijalusta

Peruskuoppa kaivetaan jalustan vaatimaan syvyyteen asti.

Jalusta asennetaan tasatulle pohjalle pystysuoraan.

Peruskuoppa täytetään ja tiivistetään kerroksittain karkealla, kivettömällä hiekalla tai soralla. Tiivistämistyöhön suositellaan tärylevyn käyttämistä. Puutteellinen tiivistäminen on usein syynä pylväiden kallistumiseen.

Jalustan yläpinta jätetään näkyviin.

Saviperäisessä pohjamaassa jalusta perustetaan kuivakuorikerrosta puhkaisematta.

Jos olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta, vaatii perustaminen erillisen suunnitelman.

Rakennekohtaista suunnittelua vaativien kohteiden, kuten portaalien, kehyksien, ristikkorakenteiden jne. perustamistapa ja jalustojen korkeusasema esitetään rakennussuunnitelmassa.

Jos pystytysrakenteeseen kuuluu useampia jalustoja, jalustat asennetaan linjaan esimerkiksi oikolaudan avulla. Suoralla tieosuudella opastusmerkki asennetaan peiliheijastusten estämiseksi siten, että merkin ja ajosuunnan välinen kulma on n. 95° (TYLT 7320.1.3).

Raskaiden jalustojen asentamistyön helpottamiseksi liikenteen ohjauslaittealan yrityksillä on apuvälineitä sekä nostotöihin että jalustojen pystysuoruuden määrittämiseen.

Teräsjalusta

Teräsjalustojen asennustyö tapahtuu lyöntiperiaatteella. Menetelmä säästää ympäristöä, koska kaivutöitä eikä tarvita. Työ voidaan tehdä myös talvella. Ennen asentamista on varmistauduttava mahdollisten putkien ja kaapelien sijainnista.

4B-4.2 Pylvään asentaminen

Pylväs lukitaan jalustaan pystysuoraan tarkoituksenmukaisin lukitusrenkain tai kiinnitysruuvein. Pylvään kiertyminen estetään \emptyset 60,3 mm:n pylväiden jalustassa pylvästilän alaosan muotoilulla sekä vastaavalla pylvään alapäään muotoilulla, jos lukitusrenkas/renkaat ei estä pylvään kiertymistä jalustassa. Käytettäessä \emptyset 114,3 mm:n pylvästä muotoilua ei tarvita.

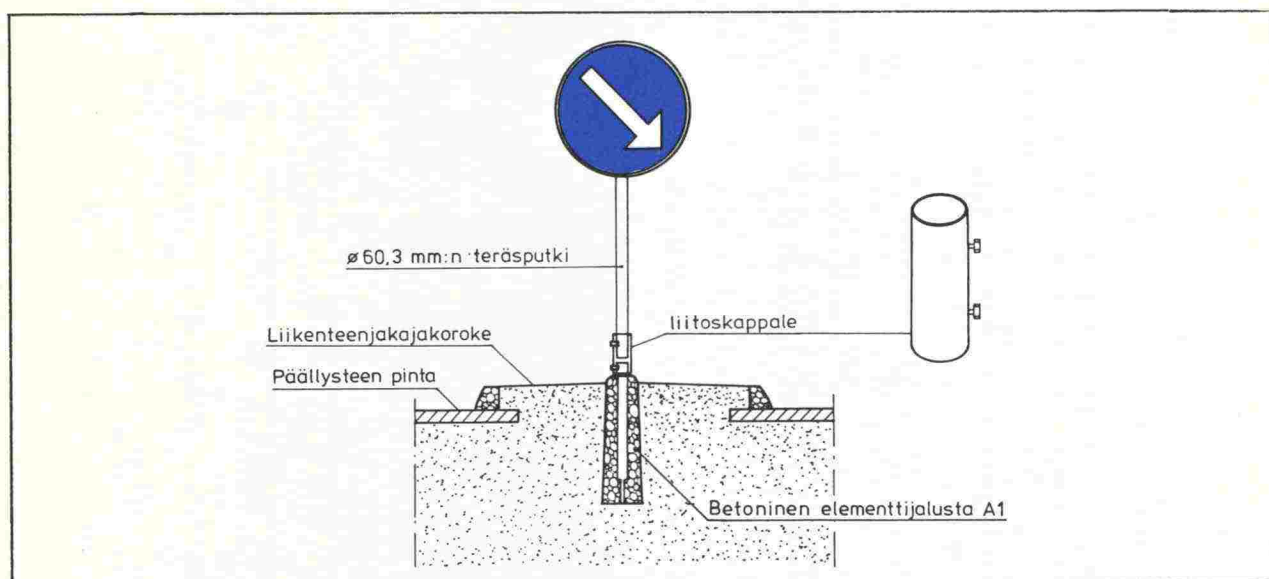
Liituskappaleiden käyttö

Pylväiden jatkamiseksi ja merkkien poistamisen tai vaihtamisen helpottamiseksi on kehitetty erilaisia liituskappaleita sekä \emptyset 60,3 mm:n että \emptyset 114,3 mm:n pylväille.

Pylvään juuressa käytetään liituskappaletta, jos merkkejä joudutaan poistamaan tilapäisesti esimerkiksi erikoiskuljetusten reiteillä.

Kuvassa 3 on esimerkki liituskappaleen käytöstä liikenteenjakaja -merkissä.

Heikennyksin varustettua tai alumiinista valmistettua liituskappaletta suositellaan käytettäväksi myötävänä rakenteena kohteissa, jotka ovat törmäyksille alttiita. Pylväsvaurion tapahtuessa jalusta säilyy vaurioitumatta, jolloin vain pylväs joudutaan vaihtamaan uuteen. Liituskappaleen käyttökohteet esitetään rakennussuunnitelmassa.



Kuva 3. Liikennemerkkin asentaminen liitoskappaletta käyttäen

4B-4.3 Liikennemerkkin asentaminen

Vakiokokoinen liikennemerkki

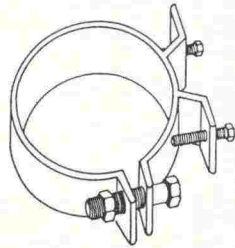
Vakiokokoinen liikennemerkki asennetaan yleensä Ø 60,3 mm:n pylvääseen. Liikennemerkki voidaan asentaa myös valaisin-, liikennevalo- tai portaalipylvääseen, jos niiden sijainti on merkin käytölle sopiva.

Eräissä tapauksissa voidaan käyttää myös asennusta seinään tms. Eräät merkit sopivat asennettavaksi myös pylvään päähän.

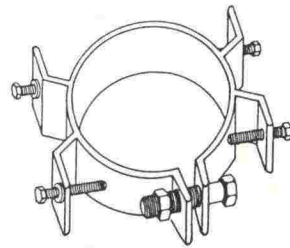
Liikennemerkkit kiinnitetään pylväisiin kiinnittimillä, jotka kestävät liikennemerkeistä kiinnittimiin kohdistuvat rasitukset.

Kiinnittimien laatuvaatimukset on esitetty Tienrakennerakenteiden yleisissä laatuvaatimuksissa ja työselityksissä (TYLT) osassa Varusteet ja erityisrakenteet kohdassa 7300.

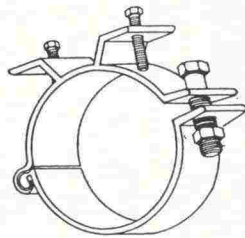
Kuvissa 4 ja 5 on esitetty eräitä kiinnitinmalleja ja niiden käyttöä liikennemerkkin kiinnittämisessä.



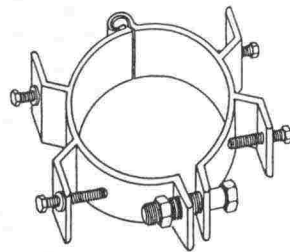
Vakiokiinnitin, yksipuolinen



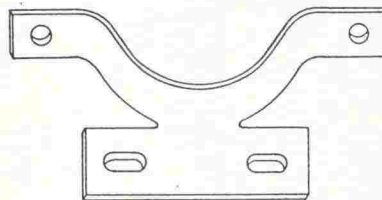
Vakiokiinnitin, kaksipuolinen



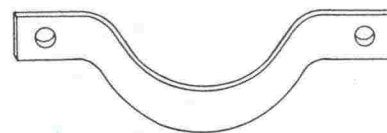
Nivel- tai saranakiinnitin,
yksipuolinen



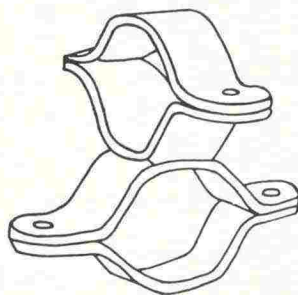
Nivel- tai saranakiinnitin,
kaksipuolinen



Yleiskiinnittimen etuosa



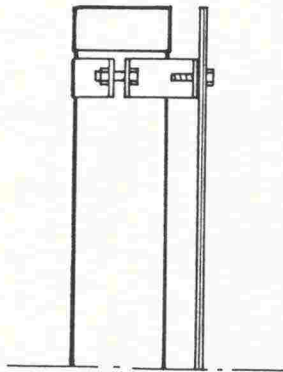
Yleiskiinnittimen takaosa



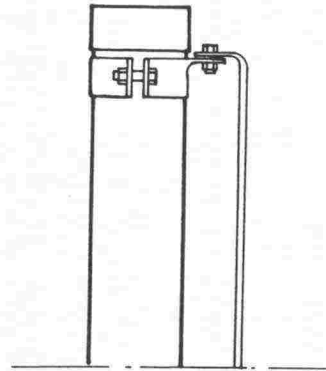
Ristikiinnitin



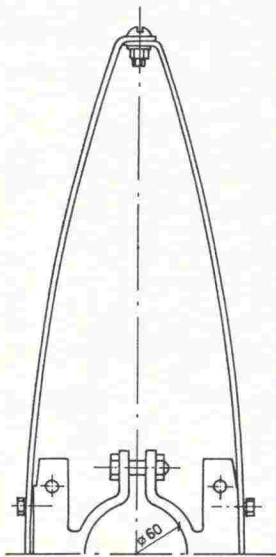
Vaakatuen kiinnitin



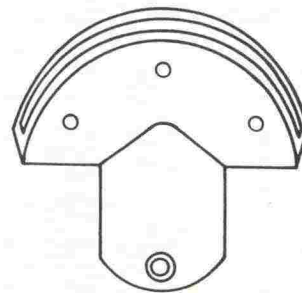
Vanerimerkin kiinnitys
merkin läpi



Alumiinimerkin kiinnitys
merkin reunasta



Kotelorakenne



Huippukiinnitin

Kuva 5. Liikennemerkkien kiinnitystapoja

Vanerinen opastusmerkki

Vanerilevystä valmistettu opastusmerkki kiinnitetään pylväisiin merkkiin kiinnitetystä tukisoiroista. Viitoissa soirot kiinnitetään levyn ylä- ja alareunaan. Useasta osasta koottavassa opastusmerkissä soirot kiinnitetään lisäksi vaakasaumoihin.

Vanerilevyjen välisiin saumoihin jätetään 1 - 2 mm:n suuruinen liikuntasäuma vanerin kosteudesta aiheutuvan turpoamisen varalta.

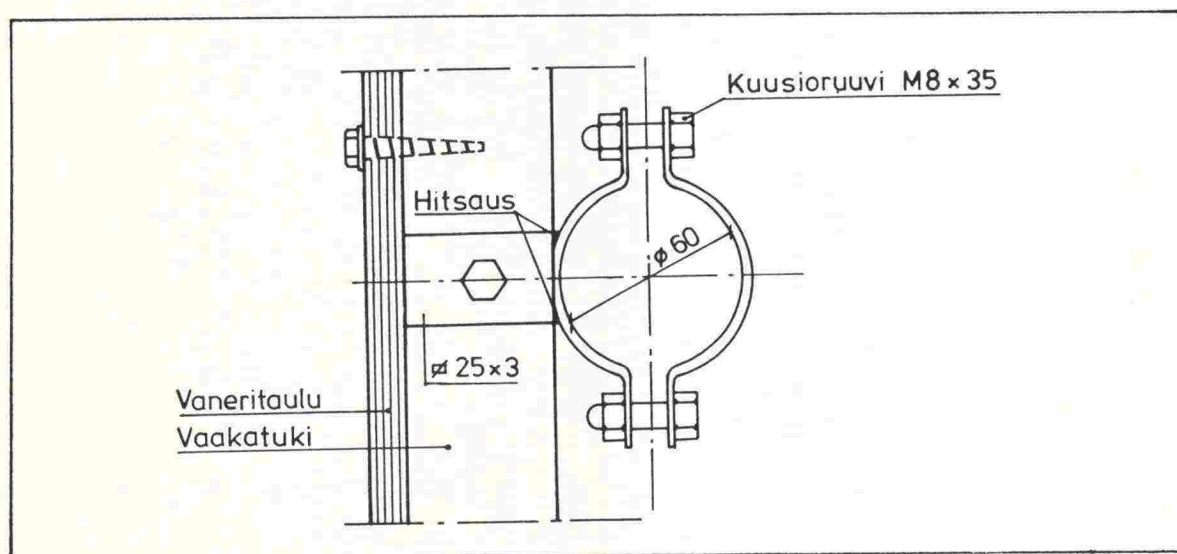
Kun vanerilevyä joudutaan jatkamaan, opastusmerkki tuetaan levyn ylä- ja alareunaan kiinnitettävien, koko merkin pituisten vaakasoirojen avulla. Tällaisessa rakenteessa kiinnitetään ylimääräinen vaakasoiro jokaisen yli 1000 mm:n korkuisen levyn keskelle. Opastusmerkki kootaan tarkoituksenmukaisista osalevyistä. Huomioon otetaan taulujen valmistus, käsittely ja kuljetus. Pienten osien käyttö vaikeuttaa merkin kokoamista ja huonontaa sen ulkonäköä.

Vanerilevyjen vaakatukena voidaan käyttää myös $\varnothing 60,3$ mm:n liikennemerkkipylväitä. Levyt kiinnitetään tällöin vaakatukeen normaaleilla liikennemerkkien kiinnittimillä.

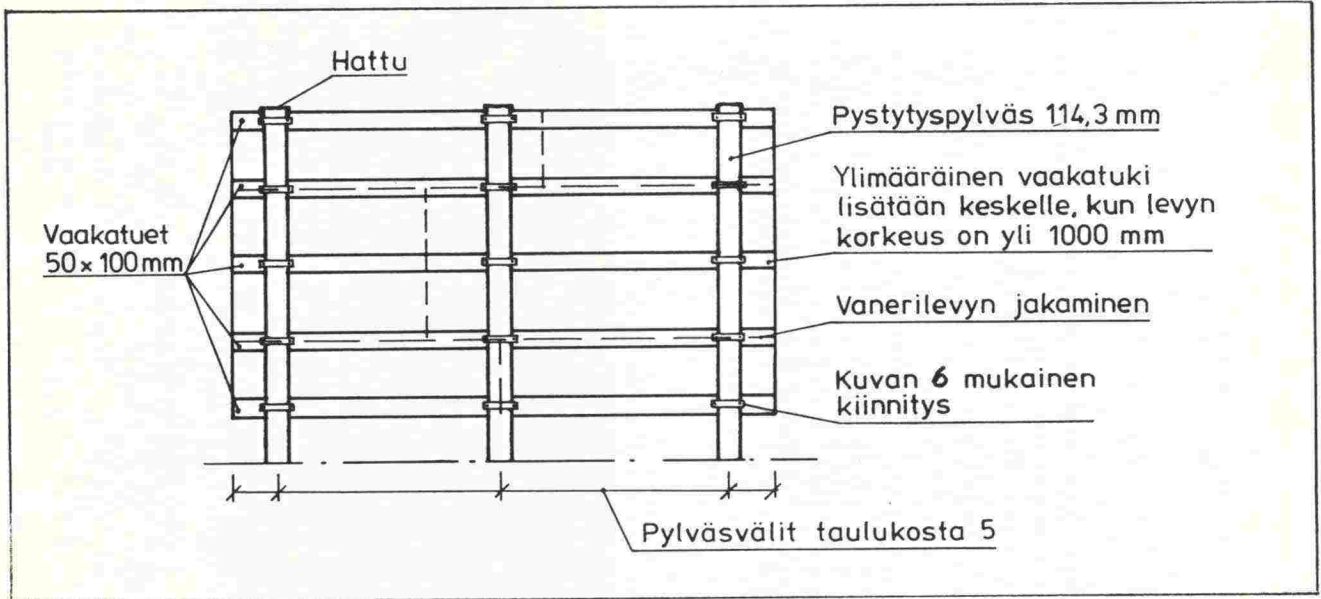
Kiinnitysreikien porauksessa varotaan liikennemerkkikalvon vaurioitumista.

Soiroina käytetään yleensä 50 x 100 mm:n sahatavaraa. Soirot suositellaan maalattavaksi harmaalla maalilla.

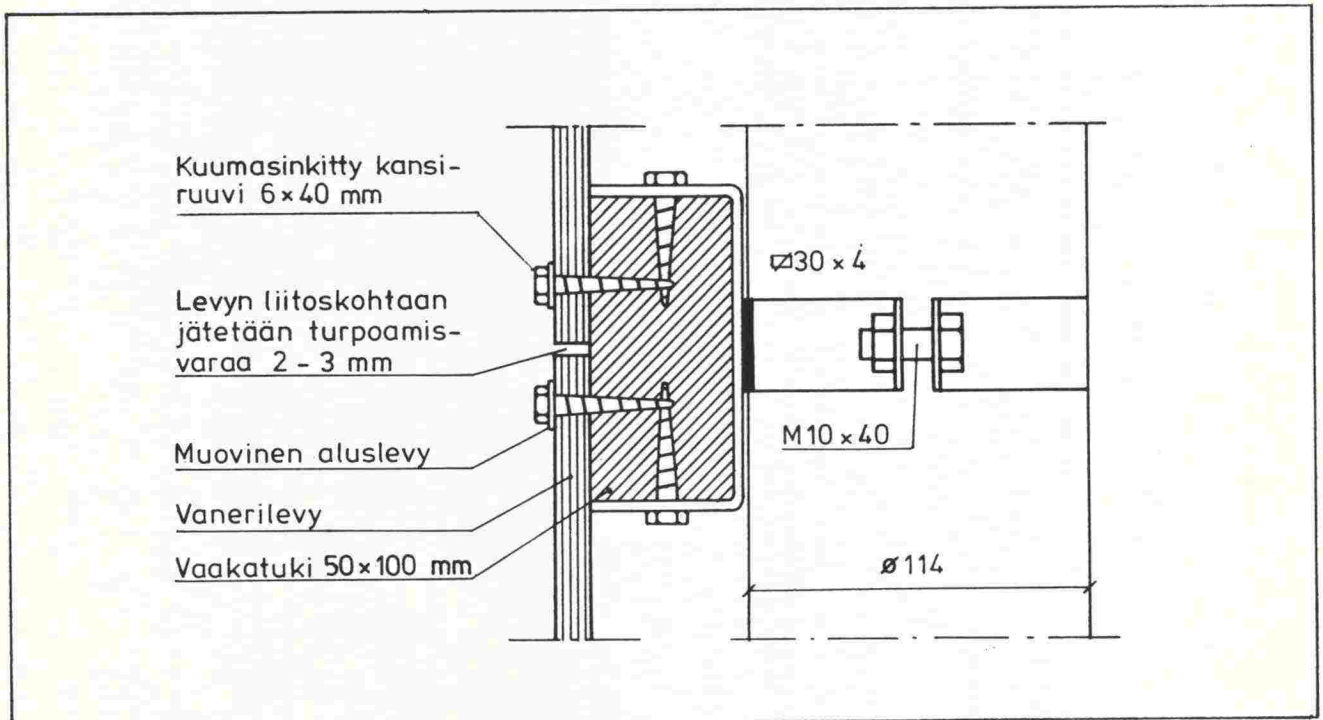
Puisiin vaakasoiroihin vanerilevyt kiinnitetään kuumasinkityin 6 x 40 mm:n kansiruuvein. Ruuvien kannan alla käytetään muovialuslevyä. Kiinnitysruuvien etäisyys on k/k 400 - 500 mm. Kiinnitys on esitetty kuvissa 6 - 8. Ruuvit kierretään kiinni siten, että kanta ottaa kiinni aluslevyyn, mutta ei kiristetä enempää. Vanerin turpoaminen ulkokäytössä lisää ruuvien puristusta. **Liiallinen kiristäminen voi johtaa vaurioherkkien liikennemerkkikalvojen rikkoutumiseen.**



Kuva 6. Vanerilevyn kiinnitin



Kuva 7. Vanerilevystä valmistetun opastustaulun rakenne



Kuva 8. Vanerilevyn kiinnitys vaakatukeen



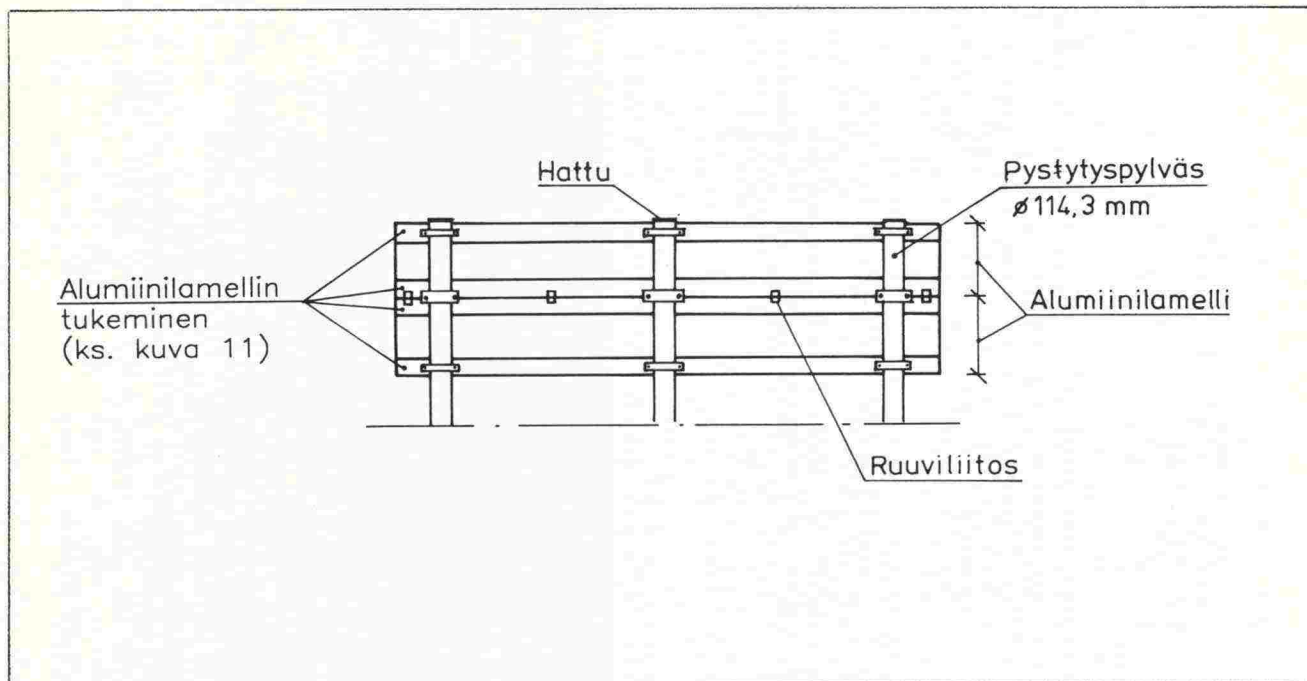
Alumiininen opastusmerkki

Alumiinilevystä valmistetun opastusmerkin lamellit valmistetaan kilpivalmistamossa merkin mitoituksen mukaan. Pituussuuntaisessa mitoituksessa noudatetaan 40 mm:llä jaollisuutta lamelliinnityksen vaatimalla tavalla.

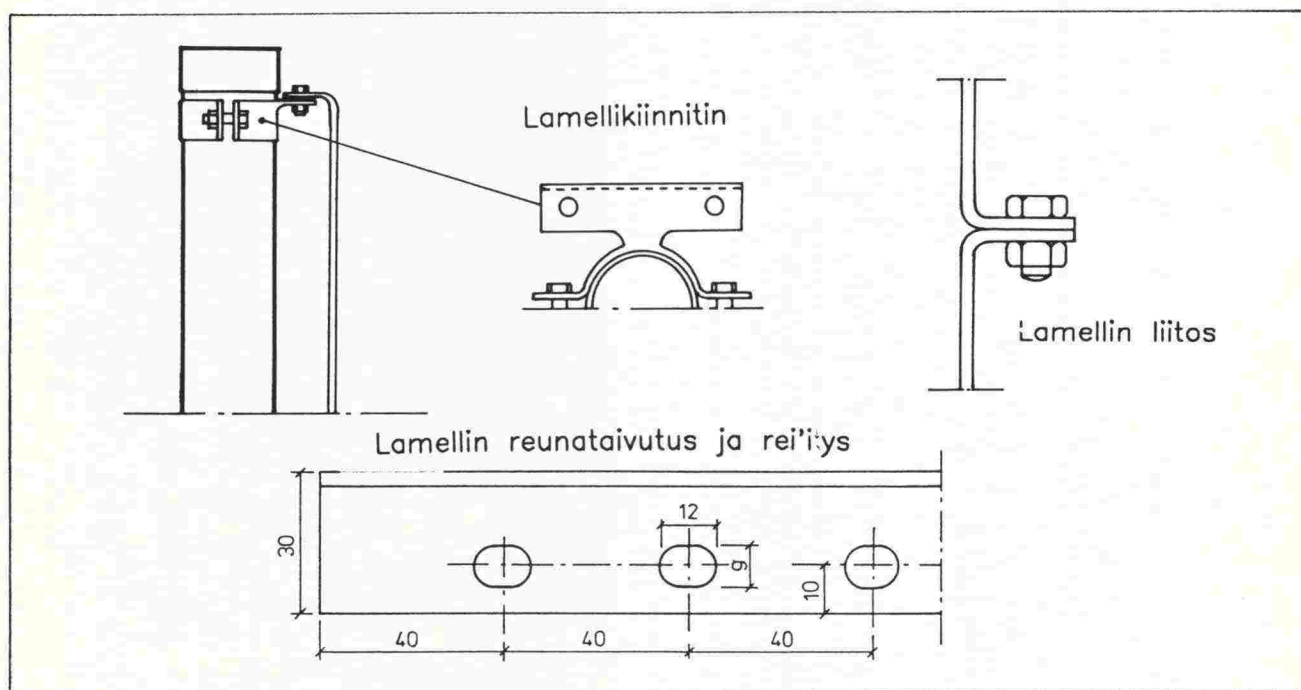
Alumiinilamelleista koottava opastusmerkki asennetaan lamelli kerrallaan pylväisiin. Asentaminen aloitetaan ylhäältä alkaen. Ylimmän lamellin korkeusasema ja vaakasuoruus tarkistetaan. Opastustaulun valmistaja merkitsee lamelleihin niiden asentamisjärjestyksen.

Alumiinilevystä valmistettu opastusmerkki kiinnitetään pylväisiin jokaisesta lamellin ja pylvään kosketuskohdasta. Lisäksi eri lamellit yhdistetään toisiinsa kussakin pylväsvälissä vähintään yhdellä ruuviliitoksella. Kiinnitysruuvien etäisyys on k/k 400 - 500 mm. Lamellin kiinnitys on esitetty kuvassa 10.

Jatkettavien lamellien päihin tehdään kilpivalmistamossa vastaavat taivutukset ja rei'itykset kuin lamellien reunoihinkin. Jatkoskohdassa lamellit yhdistetään toisiinsa ruuviliitoksella.



Kuva 9. Alumiinilamellista valmistetun opastusmerkin rakenne

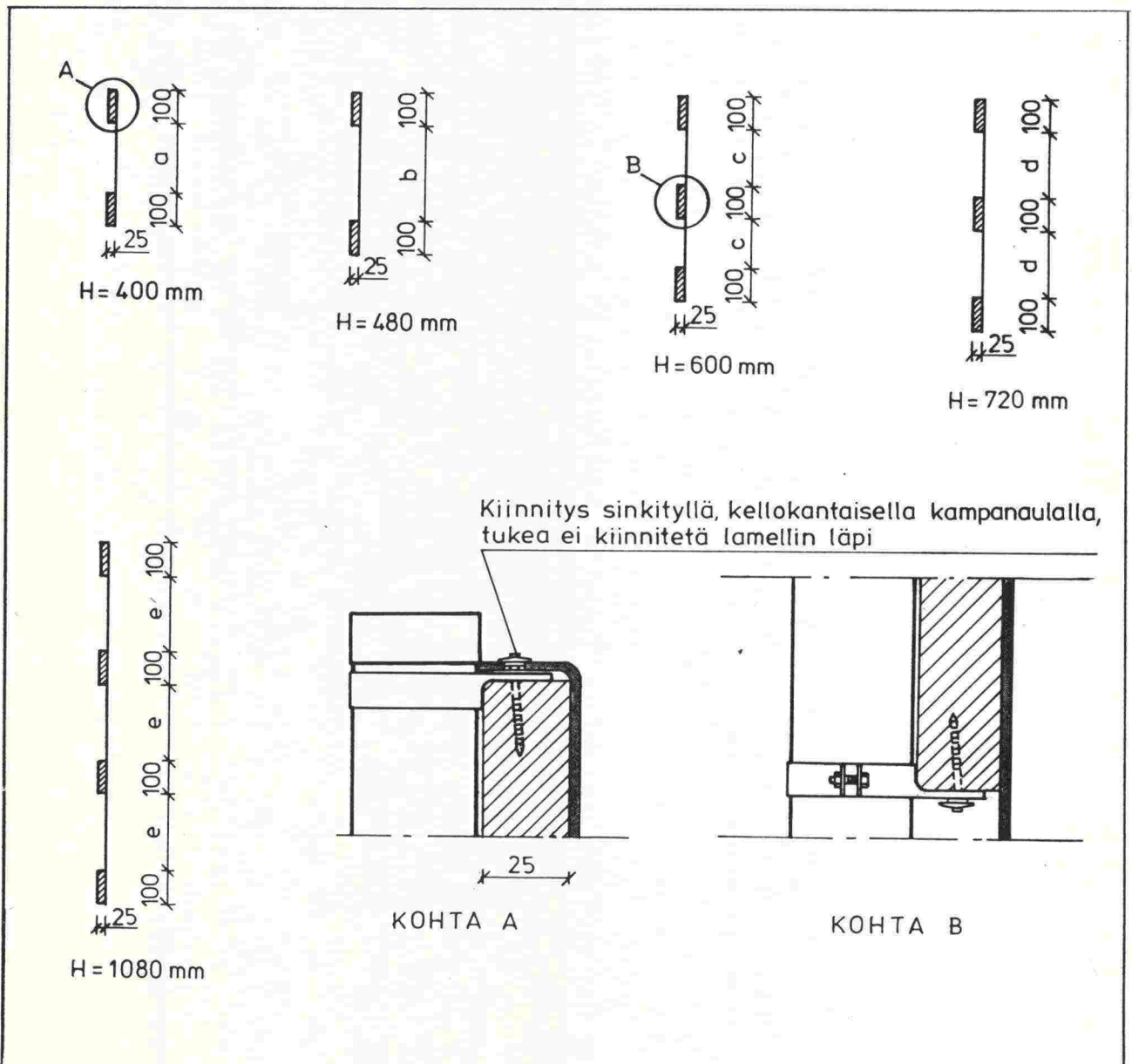


Kuva 10. Alumiinilamellien kiinnitys

Alumiinilamellien tukeminen

Alumiinilamellien käytössä otetaan huomioon auraukselle alttiissa kohteissa lamellien tukeminen lommahdusvaaran vuoksi. Tukemiseen voidaan käyttää harmaaksi maalattua lautaa 25 x 100 mm. Tukeminen on esitetty kuvissa 9 ja 11.

Markkinoilla on myös ruotsalaisia lamellijärjestelmiä, joissa lamemellit on jäykistetty erityisin menetelmin tai lamellit on valmistettu purotetusta alumiiniprofilista.



Kuva 11. Alumiinilamellien tukeminen



4B-5. ERIKOISRAKENTEET

Portaali

Portaalia käytetään ajoradan yläpuolisten merkkien pystyttämiseen. Portaalien valinnassa käytetään olemassa olevia tyyppipiirustuksia. Tyyppipiirustussarjat on laadittu sekä putkirakenteisille että ristikkorakenteisille portaalille.

Ulokeportaali tai koko ajoradan yli ulottuva kehä ovat liikenneturvallisuuden kannalta turvallisimmat. Tällöin portaalipylväät voidaan suojata kaiteella.

Liikenneturvallisuuden kannalta vaarallisin on kapealle keskikorokkeelle tuettu kehä. Ajoneuvo voi törmätä keskikorokkeella olevaan portaalipylvääseen, koska keskikorokkeelle ei voida rakentaa kunnollista kaidetta.

Opastusmerkkien kiinnittäminen portaaliin

Ajoradan yläpuolinen viitta kiinnitetään kannatinpalkkiin portaalin yleispiirustuksen mukaisesti. Viitat suositellaan kiinnitettäväksi kannatinpalkkiin ennen palkin paikalleen asentamista.

Alumiinilamellit kiinnitetään kiinnitintyyppistä riippumatta reunataivutuksen reikien läpi ruuvi-kiinnityksillä.

Portaalin pystyttämisen eri vaiheista on laadittu työnopastuskortti (TOP) ja laatuvideo.

Kehys

Kehysrakenne edellyttää yleensä erillistä perustusten mitoitusta. Kehysrakenteiden jalustat ja muut yksityiskohdat on esitetty tyyppipiirustuksissa tai tuotekohtaisessa suunnitelmassa.

Ristikko- ja profiilipylväs

Useilla liikenteen ohjauslaitteiden maahantuojilla on valikoimissaan erilaisia ristikko- ja profiilipylvästyyppejä. Kokeilurakenteita on pystytetty ja kokemukset niistä ovat olleet myönteisiä. Ominaista rakenteille on nopea pystytystyö. Pylväille on saatavissa erilaisia kuormitustilanteita varten vastaavat elementtjalustat.

Myötäävä pylväs

Myötäävä pylväs perustuu ajoneuvon ja matkustajien vahinkojen minimoimiseen törmäystilanteessa. Pääperiaatteiltaan myötäävä pylväs suunnitellaan joko irtoamaan leikkaavan voiman vaikutuksesta jalustasta, katkeamaan tai kaatumaan ajoneuvon törmäyksessä. Myötäämismekanismiksi on kehitetty useita eri ratkaisuja, kuten liukulaippakiinnitys, pylvään varustaminen törmäyksessä murtuvalla heikennyksellä tai itse pylväs on rakenteeltaan myötäävä.

