



LIIKENNEMERKKIEN JA OPASTUSTAULUJEN TÖRMÄYSTURVALLISUUS JA MITOITUSKUORMAT

Tavoitteet

Tällä ohjeella on seuraavat tavoitteet:

1. Siirrytään törmäysturvallisempiin opastustauluihin.
2. Aletaan noudattaa prEN 12899-1 mukaisia aurauskuormia, tuulikuormia ja taipumaluokkia.
3. Kuvataan laatuvaatimukset toiminnallisina vaatimuksina eli ilmoitetaan mitä rakenteiden tulee kestää ja miten niiden pitää toimia törmäyksessä eikä vaadita tietyn tyyppiinrakennuksen noudattamista.

Ohje korvaa Tietoa tiensuunnitteluun lehden numero 28 sekä julkaisusta Liikenteen ohjaus, Liikennemerkkien pystytys (TIEL 2131911) liikennemerkkien kuormia koskevat kohdat.

Toiminnalliset laatuvaatimukset

Laki julkisista hankinnoista ja siihen liittyvät asetukset edellyttävät, että laatuvaatimuksena käytetään ensisijaisesti EN -standardien toiminnallisia vaatimuksia (lujuus, toimintatapa törmäyksessä, säänkestävyys). Omien tyyppiinrakennustuotteiden tai nimetyn tuotteen vaatiminen voidaan katsoa muiden tuotteiden syrjimiseksi, jos ei hyväksytä muita niitä vastaavia tuotteita. Tietyn tuotteen vaatiminen voi kuitenkin olla perusteltua esim. ulkonäkösyistä herkillä paikalla tai kun halutaan samanlainen rakenne kuin liittymän muissa aikaisemmin asennetuissa opastustauluissa.

Valaisinpylväistä saadut kokemukset osittavat, että valmistajat kehittävät parempia ja halvempia kuin tyyppiinrakennuksissa on esitetty, jos siirrytään käyttämään toiminnallisia laatuvaatimuksia. Jos hyväksytään valmistajien omat ratkaisut vain silloin, kun ne ovat tyyppiinrakennusrakennetta vastaavia, valmistaja joutuu käytännössä aina ylimitoittamaan rakenteensa, eikä tilaaja silloin saa suurinta mahdollista säästöä. On myös vaikea tulkita, mitä tarkoittaa sana vastaava: Riittääkö, että lujuus on vastaava vai pitääkö jonkun muunkin ominaisuuden olla vastaava, vai kaikkien ominaisuuksien (= identtinen kopio).

Täällä hetkellä suurin hyöty toiminnallisista vaatimuksista tulee siinä, että törmäysturvallisten suunnistustaulujen kehittäminen ja tuotanto lähtee Suomesakin käyntiin. Näin kävi valaisinpylväiden osalta vuosina 1993...95.

Törmäysturvallisuus

Opastustaulut ja liikennemerkkit luokitellaan seuraaviin luokkiin:

- A. EN 12676 mukaisesti törmäysturvalliset: Tuote tai sen suurikokoisempi versio on testattu törmäyskokeella ja hyväksytty standardin mukaisesti. Luokkien HE100,3; LE100,3 ja NE 100,1...3 tuotteet kelpaavat kaikille teille ja luokkien HE70,3; LE70,3 ja NE70,1...3 tuotteet kelpaavat enintään 80 km/h teille ($THIV \leq 27$ km/h). Kun opastustaulu tulee tien ja kevyen liikenteen tien väliin tulisi harkita energiaa vaimentavaa luokan HE tai LE rakennetta, joka hidastaa auton nopeutta. Siirtymäaikana 2000...2001 tiehallinto voi ottaa tähän ryhmään myös tuotteita, joille ei ole tehty täydellisiä törmäyskokeita.
- B. Rajatapaukset, jotka eivät täytä em. vaatimuksia mutta, jotka eivät ole aiheuttaneet runsaasti henkilövahinkoja mm. opastustaulut, joissa on kaksi tai kolme 114 mm putkea betonijalustassa).
- C. Selvästi vaaralliset rakenteet: Portaalien tuet, opastustaulut, joissa on vähintään neljä 114 mm putkea sekä muut rakenteet, joissa on yli 120/3 mm teräsputki ilman erityistä turvalaitetta.

Kun liikennemäärä ylittää 1500 ajon/d tai nopeusrajoitus on vähintään 80 km/h, vanhat vaaralliset portaalit suojataan uusien ohjeiden mukaisella kaiteella mahdollisuuksien mukaan vuoteen 2001 mennessä. (Kaiteessa tulisi käyttää viisteen sijasta kokoonpainuvaa päätä, jos kaiteen ja portaalin välissä on tilaa alle 1 m.) Lisäksi kolmi- ja neliputkiset (114 mm) liian lähellä olevat rakenteet siirretään kaiteen taakse, korvataan vähitellen uusilla turvallisilla tai korjataan törmäysturvallisiksi, kun sopiva menetelmä löytyy.

Uusissa opastustauluissa käytetään ensisijaisesti törmäysturvallisia rakenteita: Vilkasliikenteisimmillä teillä (yli 6000 ajon/d ja 100 km/h) vuodesta 2000 alkaen ja muilla vilkasliikenteisillä vuodesta 2002 alkaen. Vaihtoehtoisesti rakenteet sijoitetaan riittävän etäälle tai kaiteen taakse. Vuodelta 1987 peräisin oleva ohje "Teiden suunnittelu osa V 2 Kaiteet ja suistumisonnettomuuksien ehkäisy" edellyttää: 80 km/h 3,5...4,5 m; 100 km/ 4,5...5,5 km/h ja mo-tiet 7 m reunaviivasta, mutta nykyisin uudet rakenteet sijoitetaan 2 m kauemmaksi, ei kuitenkaan ojan pohjaan. Siirtymäaikana ja vähäliikenteisillä teillä (alle 1500 ajon/d tai nopeus enintään 50 km/h) sen jälkeenkin voidaan käyttää ryhmän B rajatapausrakenteita.

Uudet suunnistustaulut

Törmäysturvallisen opastustaulun perusratkaisut ovat

- Yksi liukulaipallinen teräsputki ja tavallinen taulu (30...50 % perinteitä kalliimpi)
- Yksi tai kaksi testattua törmäysturvallista ristikkotukea, joissa on tarvittaessa törmäysturvallinen taulu (50...100 % perinteistä kalliimpi)
- Kaksi onttoa puupylvästä, joiden välimatka on vähintään 2 m, jos kaiteen tukeen osuminen yhtäaikaan olisi vaarallista (halpa, mutta kapasiteetti ei riitä korkeisiin tauluihin).

Em. hintatieto on alustava ja siinä on otettu huomioon asentaminen.

Uudet portaalit

Uudet portaalit varustetaan aina kaiteilla. Poikkeuksena on keskikorokkeelle tuettu kehä, koska keskikorokkeelle ei mahdu toimivaa kaidetta. Siksi keskikorokkeelle sijoitettua portaalin tukea pitää välttää. Keskikorokkeelle voidaan kuitenkin sijoittaa myötäävä aputuki, kun portaaali mitoitetaan pysymään pystyssä törmäyksen jälkeen ulokkeena ilman aputukea.

Ulkonäkö Uusilla teillä tulisi normaalisti sallia kaikkien materiaalien käyttö. Yleensä vaaditaan kuitenkin, että kaikki taulut tehdään käyttäen samaa järjestelmää. Sen sijaan liikennemerkkeissä, suunnistustauluissa ja portaaaleissa voi olla kussakin oma järjestelmä. Tällöin samalle tielle ei tule häiritsevästi vuorotellen putkesta, puusta ja ristikosta koottuja tukia. Menettely helpottaa myös varaosien ylläpitoa. Lievä joustavuus näistä säännöistä voi kuitenkin tuoda kustannussäästöjä rakennusvaiheessa.

Myös taulun taustan tuennalle voidaan antaa vaatimuksia. Vaatimukset voivat olla ehdottomia tai tarjouspyynnössä ilmoitetaan, että ulkonäkö otetaan huomioon yhtenä tekijänä hintavertailun rinnalla.

Ulkonäkösyistä tilaaja voi kieltää tietyn materiaalin tai ylipaksujen putkien käytön tai erityisestä syystä voidaan määrätä käytettävän pelkkiä ristikoita tai puurakenteita. Valinta on kuitenkin syytä perustella.

Vanhaa liikenteen ohjausta täydennettäessä voidaan määrätä käytettäväksi samanlaisia tukia, kuin kohteessa on käytetty ennenkin tai ulkonäöltään niitä muistuttavia.

Varaosatarve ja kestoikä

Myös varaosatarpeen kannalta on syytä määrätä, että uuden tieosuuden kaikki taulut tehdään käyttäen samaa järjestelmää, ja vanhaa liikenteen ohjausta täydennettäessä voidaan määrätä käytettäväksi samanlaisia tukia, kuin kohteessa on käytetty ennenkin.

Tarjottujen tuotteiden kestoikä arvioidaan hintavertailua tehtäessä. Tielaitos julkaisee myös yleiset kestoikää koskevat laatuvaatimukset: sinkin paksuus, puun kyllästys, betonin luokka jne.

Varautuminen taulujen laajennuk-

Jos tilaaja haluaa, että opastustaulujen tuissa ja perustuksissa varaudutaan taulujen laajennukseen, tästä on ilmoitettava tuotevaatimuksissa. Voidaan esimerkiksi määrätä, että tietyissä tauluissa varaudutaan taulun suurentamiseen ylöspäin (esim.) 20 %:lla.

Taulujen sisältö ja materiaalit

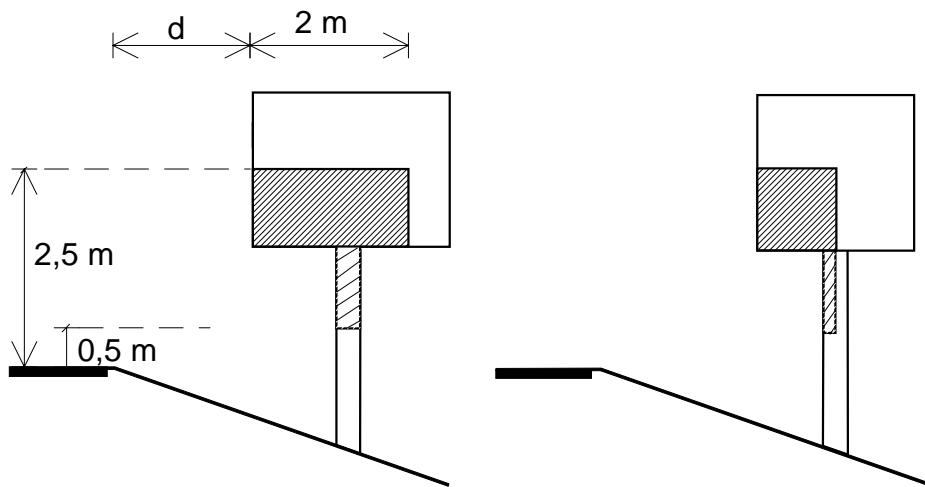
Taulujen sisältö suunnitellaan kuten normaalisti.

Taulun kalvomateriaalia koskevat vaatimukset annetaan hankkeen yleisissä tuotevaatimuksissa. Taulumateriaalin jäykkyyksivaatimus riippuu taustatuenasta. Auton alle taipuvat ristikot edellyttävät taipuisan taulumateriaalin käytön.

Kuormat

Opastaulujen ja liikennemerkkien tuulikuormat lasketaan EN 12899-1 liitteen D mukaan. Tuulikuorma ei saa aiheuttaa materiaalin sallittujen jännitysten ylittymistä ja eikä tuulikuorma saa aiheuttaa rakenteen taipumisen vuoksi taulun yläreunaan ylisuurta siirtymää. Tielaitoksen kohteissa tien sivussa olevan taulun yläreunan sallittu siirtymä on 2,5 % (25 mm/1m) rakenteen korkeudesta. Tuulikuorma on alle 4 m korkuisissa tauluissa yleensä alle 0,6 kN/m² ja 4...6 m korkuisissa yleensä enintään 0,67 kN/m² Suomessa maastoluokassa 2 (avoin, ei kuitenkaan rannikko). Tuen osuus tuulikuormasta on yleensä 5...10 %. Tauluun nähden epäkeskeistä tuulta ei oteta huomioon. Verrattaessa kuormia sallittuun jännitykseen tai momenttiin kuormat kerrotaan 1,5:llä.

EN 12899-1:n aurauskuorma on kuvan 1 mukainen. Se ei vaikuta yhtä aikaa tuulen kanssa.



Kuva 1. Aurauskuorma kohdistuu enintään 2 m x 2 m alalle. Kuormitusalueen alareuna on 0,5 m ja yläreuna 2,5 m korkeudella tien pinnasta. Yksitukisissa rakenteissa on otettava huomioon myös toispuolinen kuorma, joka voi pyöryttää merkkiä. Voima kohdistuu kohtisuoraan taulua vastaan. Voiman suuruus on Suomessa seuraava:

Etäisyys d (m) auratun alueen reunasta	Aurausnopeus 60 km/h (pääteiden vapaa maasto)	aurausnopeus 50 km/h	aurausnopeus niin alhainen, ettei lumi osu tauluun
0...3,4	4 kN/m ²	2,5 kN/m ²	0
3,5 4,9	3	1,5	0
5 5,9	2,5	0	0
6 6,9	1,5	0	0

Yksittäiset suunnistustaulut ja liikennemerkkit

Täydennettäessä nykyisten teiden liikenteen ohjausta yksittäisten lisämerkkien laatuvaatimukset voidaan osoittaa samaan tapaan kuin ennenkin. Suunnistustauluihin voidaan määrätä samanlaiset tuet kuin ennenkin, vaikka kaikki tyyppiirustusrakenteet eivät täytäkään uusia vaatimuksia. Poikkeuksena ovat tilanteet, joissa vaaditaan törmäysturvallinen rakenne. Silloin tulisi käyttää uutta menettelyä ja sallia valmistajien omien rakenteiden käyttö. Ulkonäkövaihtoehtoja voidaan kuitenkin rajoittaa.

Uusien teiden suunnistustaulut

Uusilla ja parannettavilla teillä sekä uusissa liittymissä tulisi käyttää toiminnallisia laatuvaatimuksia.

Tukien suunnittelutaulukko (*.xls)

Suunnistustauluja tai pelkästään taulujen tukia koskeva luettelo on helpointa tehdä Tielaitoksen tarkoitukseen hankkimalla Excel-tilukolla Opta1.xls, johon täytetään kunkin taulun sijainti ja mitat (osoite, leveys, korkeus, korkeus tienpinnasta, luiskan korkeus, etäisyys tien reunasta). Lisäksi annetaan törmäysturvallisuutta ja ulkonäköä koskevat vaatimukset. Taulukko laskee EN -standardien mukaisesti taulun tuilta vaadittavan jäykkyyden ja perustusten mitoituskuomat sekä laatii tarjouspyyntöä varten luettelon.

Taulukossa on neljä toisiinsa linkitettyä lomaketta:

1. Suunnittelulomake, johon syötetään sijainti- ja mittatiedot ja joka laskee vaadittavat jäykkyydet. Lähtötiedot voidaan syöttää suoraan muista ohjelmista. Lisäksi lomakkeeseen voidaan kirjoittaa ulkonäköä ja törmäysturvallisuutta koskevat vaatimukset. Lomake laskee automaattisesti rakenteeseen kohdistuvat kuormat ja tuilta vaadittavan jäykkyyden.
2. Tarjouspyyntölomake, johon tulostuu suunnittelulomakkeelta suunnistustaulujen mitat ja tuilta vaadittava jäykkyys. Tarjoaja lisää luetteloön tarjoamansa tuotteen. Taulukosta näkyy helposti, onko tauluihin tarjottu liian heikkoja tukia. Hyväksytty tarjouslomake toimii myös rakennussuunnitelmana.
3. Kapasiteetilomake, johon urakoitsija voi lisätä tukien tarkemmat mitat asentajia varten. Lomake tarkistaa vielä lopullisen mitoituksen monijalakaisten taulujen tapauksessa.
4. Asennuslomake, jonka perusteella asentajien on helppo tehdä asennus. Lomake päivitetään lopuksi toteutuneen mukaiseksi ja luovutetaan tien kunnossapitäjän käyttöön. Silloin se toimii laiterekisterinä.
5. Vakiomerkkilomaketta voidaan käyttää lomakkeiden 1...4 sijaan vakiomerkeille.

Urakkamuodosta riippuu, tekeekö suunnittelu- ja tarjouspyyntölomakkeen tilaajan konsultti vai pääurakoitsija. Kummassakin tapauksessa tilaajan tulee tuotevaatimuksissa antaa ulkonäköä, törmäysturvallisuutta, taulujen myöhemmän vaihdon helppoutta ja taulujen laajentamiseen varautumista koskevat yleiset vaatimukset. Tukien lukumäärää ei pitäisi määrätä ennen kuin tuotteiden hinta on tiedossa.

Tyyppiirustusrakenteille tehdyt valintakäyrästöt lakkaavat olemasta voimassa, koska aurauSKUORMAA on muutettu. Myös tuulikuorman laskentatapaa on muutettu EN -standardeissa hiukan. Sen sijaan tyyppirakenteissa käytettyjen putkikokojen jäykkyySarvoista tehdään luettelo, josta on helppo katsoa alittuuko Excel-tilukon antama vaadittu jäykkyys. Myös valmistajat ilmoittavat tukien jäykkyyden.

Menettelyn ansiosta tuotteen ostajan ei tarvitse tarkastaa valmistajan laskelmia, joilla osoitetaan tuotteen vastaavan tielaitoksen tyyppiratkaisuja tai joilla osoitetaan taulun kestävän tietty tuulikuorma. Laskelmat ovat usein vaikeaselkoisia ja eri valmistajilla erilaisia.

Teräsprofiilien jäykkyyksiä ja esimerkkikuormia

Esimerkiksi taulu, jonka korkeus on 4,5 m, leveys 2,4 m, ala 10,8 m², alareunan korkeus tiestä 1,8 m ja luiskasta 2,8 m, aiheuttaa 60 kNm momentin (M_d). Kun taulun korkeus on 3 m, momentti on 32 kNm, ja kun korkeus on 2 m, momentti on 23 kNm. Mitoittavana näin suurilla tauluilla on tuuli. Vastaavat EI_d arvot ovat 1800; 760 ja 364 kNm².

Taulukko 1. Pyöreiden teräsputkien lujuusarvoja. Teräksen S355 J2 f_{yk} on 355 MPa ja E on 210000 Mpa (SFS-ENV 1993-1-1 Eurocode 3: Teräsrakenteiden suunnittelu mukaan).

ØD (mm)	t (mm)	c_f/ψ_λ	I (m ⁴) $\times 10^{-6}$	Murtorajatila ($\gamma_s = 1.1$)			Käyttörajatila	
				H_u (kN)	M_u (kNm)	M_{vu} (kNm)	EI (kNm ²)	GI_v (kNm ²)
60,3	2,0	1,20	0,15	43,5	1,7	2,0	32,7	25,2
88,9	2,0	0,80	0,52	64,8	3,7	4,4	108,3	83,3
114,3	2,0	0,78	1,11	83,7	6,3	7,4	233,7	179,7
159,0	4,0	0,79	5,85	231,0	23,8	28,1	1229,2	945,5
168,3	4,0	0,76	6,97	244,9	26,7	31,6	1463,9	1126,1
219,1	4,0	0,73	15,60	320,6	46,1	54,2	3284,1	2526,2
273,0	4,0	0,71	30,60	401,0	72,3	84,7	6422,3	4940,2

Opastustaulun tukeen kohdistuva kuormakertoimella (1,5) kerrottu tuuli tai au-rauskuorma H_d sekä sen aiheuttama momentti M_d ja vääntö M_{vd} eivät saa ylittää taulukossa 1 esitettyä arvoa (H_u , M_u ja M_{vu}). Tuelta vaadittava jäykkyys EI_d ja vääntöjäykkyys GI_v , joka ei saa ylittää taulukossa 1 esitettyä arvoa (EI , GI_v). Lisäksi edellytetään, että $H/H_u + M_v/M_{vu} \leq 1$

Käsitteitä

ØD = ulkohalkaisija

t = seinämäpaksuus

c_f/ψ_λ = tuulikuorman voimakertoimen / hoikkeuden pienennyskerroin

I = hitausmomentti (ks. esim. Rakentajan kalenteri)

H_u = kapasiteetti leikkauskuormaa vastaan murtorajatilassa

M_u = - " - taivutusmomenttia vastaan murtorajatilassa (= $W \times f_{yk} / \gamma_s$)

M_{vu} = kapasiteetti vääntömomenttia vastaan murtorajatilassa

W = taivutusvastus (ks. esim. Rakentajan kalenteri)

f_{yk} = sallittu jännitys

γ_s = materiaalikerroin

E = kimmokerroin

EI_d = vaadittu jäykkyys (vaadittu $E \times I$)

G = kimmokerroin väännössä

I_v = hitausmomentti väännössä

H = vaakakuorma

H_d = kuormakertoimella (varmuuskertoimella) kerrottu vaakakuorma

M = kuorman aiheuttama taivutusmomentti

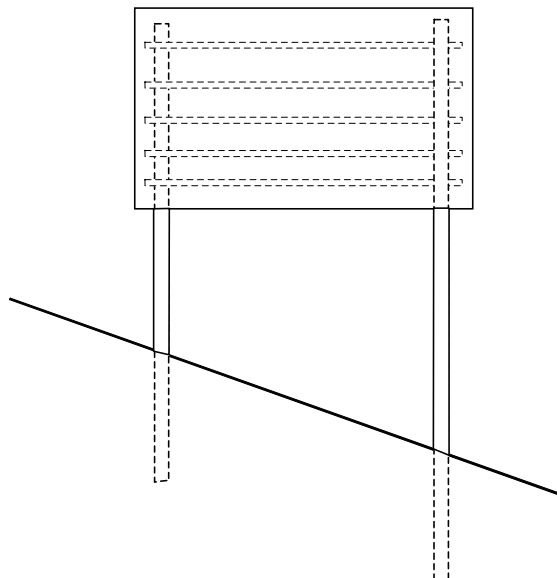
M_d = kuormakertoimella kerrottu taivutusmomentti

M_v = kuorman aiheuttama vääntömomentti (kierrettäessä)

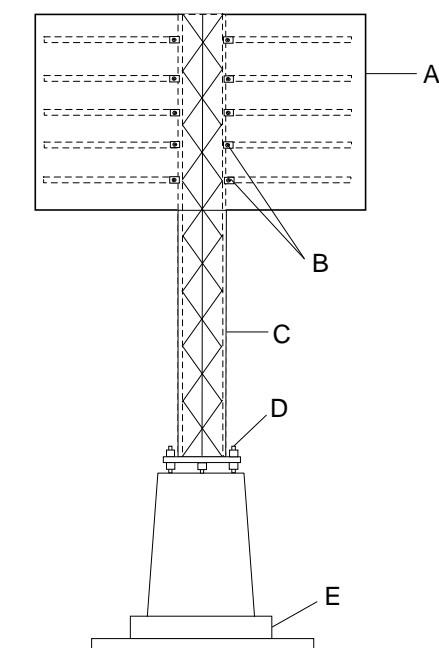
M_{vd} = kuormakertoimella kerrottu vääntömomentti

Esimerkkirakenteet

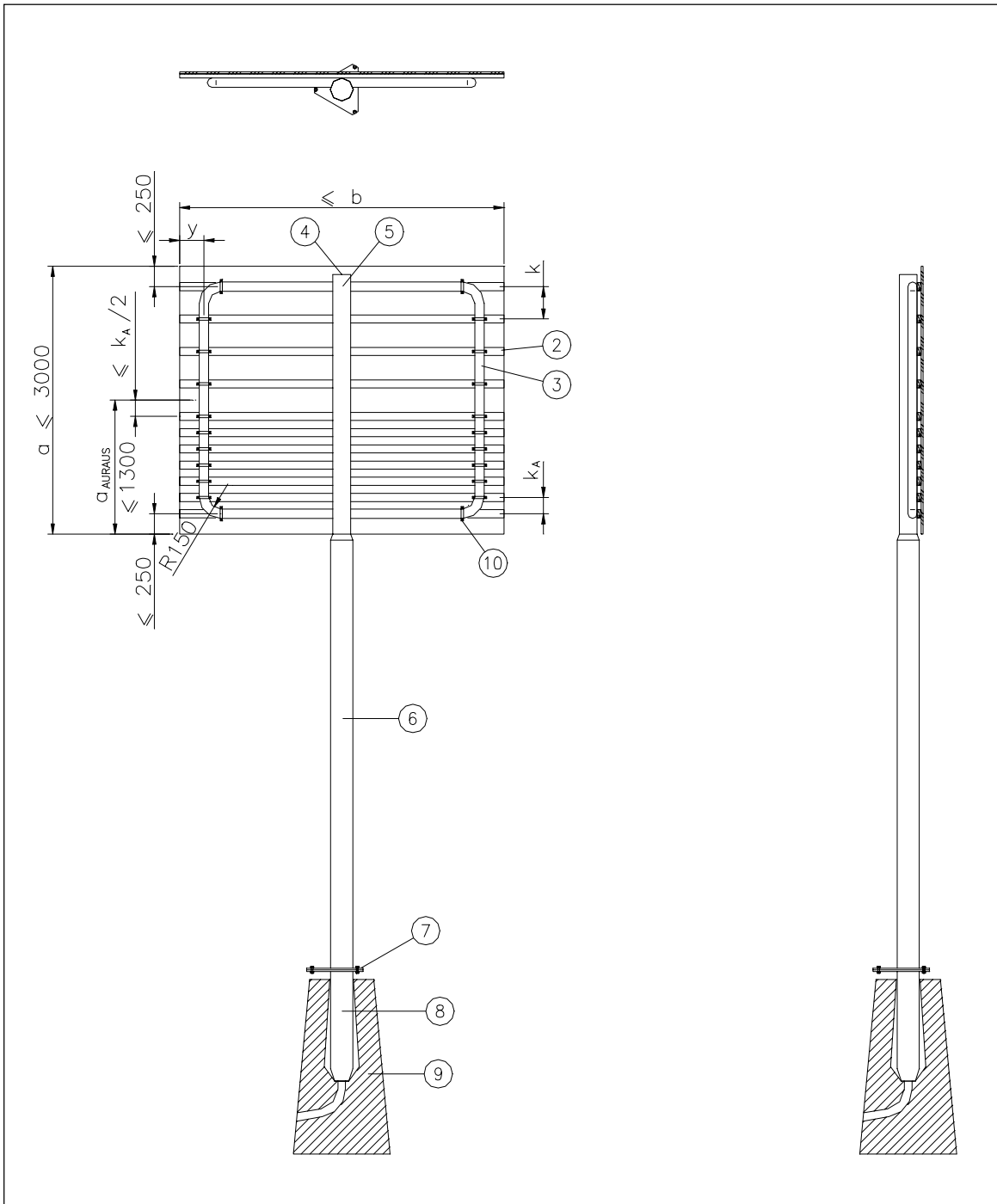
Seuraavassa on muutamia esimerkkirakenteita. Tarkoituksena on, että kuvien perusteella valmistajat kehittäisivät omia myös valmistuksen kannalta edullisia rakenteita. Kuvia voidaan käyttää toiminnallisten laatuvaatimusten lisäksi esimerkkirakenteina.



Kuva 2. Puupylväin varustettu suunnistustaulu. Valmistaja ilmoittaa tuen jäykkyyden (E , M_U ja H_U) sekä osoittaa törmäysturvallisuuden testein. Ontto puupylväs, jonka halkaisija on 270 mm ja seinämä noin 30 mm on törmäysturvallinen, ja valaisinpylväänä sille on sallitaan vaakasuora johtokuorma, jonka aiheuttama $M = 9,6$ kNm.



Kuva 3. Ristikkopylväällä tuettu suunnistustaulu. Valmistaja ilmoittaa tuen jäykkyyden (EI , H_U ja M_U) sekä osoittaa törmäysturvallisuuden testein. Kaikki ristikot eivät ole törmäysturvallisia. Tässä kuvassa on törmäysturvallinen Lattix-tuki, johon voidaan suoraan kiinnittää alumiininen taulu (A). Kuvassa näkyy myös betoninen perustus (E).



Kuva 4. Liukulaipallinen suunnistustaulu.

Vanerin paksuus on 12 mm. Se kiinnitetään vaakatukiin kuumasinkityin 6x40 kansiruuvein 400...500 mm välein. Ruuvien kannan alla käytetään muovialuslevyä. Vanerilevyjen välisiin saumoihin jätetään 2 mm turpoamisvara. Taulu sijaitsee pylvääseen nähden keskeisesti alareuna vähintään 1,2 m, mielellään 2,0 m, korkeudella tiestä.

- 1) Vaakatukina käytetään AB luokkaan kyllästettyjä, lujuusluokan C24 soiroja 50x100 mm.

Taulun osa	Vaakasoirojen väli (k/k) mm		
	$b \leq 2 \text{ m}$	$b \leq 3 \text{ m}$	$b \leq 4 \text{ m}$
Yläosa > 2,5 m tien pinnasta	800	600	400
Alaosa, aurauSKUORMA 2,5 kN/m ²	600	400	200
Alaosa, aurauSKUORMA 4 kN/m ²	400	200	200

Vaakatuki kiinnitetään kehykseen julkaisun TIEL 2131911 kuvan 8 mukaisin vaakatuon kiinnikkein. Pylvääseen kiinnitetään hitsaamalla tai vanteella lyhyt (30 mm) U-kappale vaakatuon kiinnittämistä varten.

- 2) Kehys hitsataan (kulma tai pyöristys) tai taivutetaan pyöreästä, lujuusluokan S355J2 putkesta. Putkena on $\varnothing 60,3 \times 2,5$ kun $b \leq 2 \text{ m}$ ja $\varnothing 114,3 \times 2,5$ kun $b = 2 \dots 4 \text{ m}$. Putket hitsataan täydeltä paksuudeltaan pylvään kylkeen siten, että kehyksen ja pylvään U-kiinnikkeet ovat samassa tasossa. (*) Kehysputken keskilinjan etäisyys taulun sivu- ja yläreunoista on 300 mm kun $b > 2 \text{ m}$ ja 200 mm kun $b \leq 2 \text{ m}$.
- 3) Pylvään yläosana on yläpäätä tulpattu putki, jonka jäykkyys (EI) ja kestävyys taivutusta vastaan (M_{u1}) on vähintään 1/3 alaputkelta vaaditusta ja kestävyys leikkausta ja kiertymää vastaan yhtä suuri kuin alaputkelta vaaditaan. Vaatimus koskee myös ylä- ja keskiputken liitosta, joka on ruuvilla avattava kuten valaisinpylväiden varren alapäässä. (*)
- 4) Pylvään keskiosan putken kestävyysvaatimukset (EI, M_u , H_u ja M_{vu}) saadaan tukien suunnittelun Excell-taulukolla. Pylvään keskiosan alapäässä on liukulaippa.
- 5) Liukulaippana voidaan käyttää valaisinpylväille hyväksytyä liukulaippa, joka kestää samat kuormat kuin pylvään keskiosalta vaaditaan. Liukulaipan välilevyn korkeus maanpinnasta on 80...120 mm.
- 6) Pylvään alaosa on kestävä samat kuormat kuin keskiosa. Alaosaan pituus mitoitetaan kuten valaisinpylväessä niin, että se sopii valaisinpylväille tarkoitettuun betonijalustaan, ellei käytetä muita jalustatyyppejä.
- 7) Jalustana on tavallisesta valaisinpylväille tarkoitettu betoni- tai teräsjalusta. Jalustan ja kiinnityksen on kestävä on kestävä taulun aiheuttama vaakakuorma (H_u), taivutus (M_{u1}) ja vääntö (M_{vu}).

Käytettävät teräsosat kuumasinkitään luokan B SFS 2765 ja kierteistetyt osat luokan A SFS 4449 mukaisesti. Kehykseen ja pylvääseen on tehtävä kuumasinkityksen ja mahdollisen veden poistumisen vaatimat reiät. Kaikki hitsaukset tehdään ennen kuumasinkitystä luokan WB SFS 2379 mukaisesti.

(*) Vaihtoehtoisesti kehys (3) kiinnitetään avattavin ruuvein pylvään yläosaan (4) niin, että taulu tukeutuu kolmeen samassa tasossa olevaan pystytukeen. Silloin putken yläosa keskiosan välissä ei tarvita avattavaa liitosta (5). Tarkoituksena on, että taulu kehyksineen voidaan irrottaa myöhemmin kohtuullisen helposti.

Liikennemerkit

Liikennemerkeissä tulisi siirtyä käyttämään ensisijaisesti seuraavia putkikojoja, kun teräslaatu on S355J2:

- taajamissa 90/2 tai 60/2 mm
- muilla teillä 90/2 mm tai toissijaisesti 114/2 mm.

Viimeaikoina käyttöön otettu 114 mm putki on ulkonäön kannalta liian paksu. Se aiheuttaa myös törmäyksessä tarpeettoman paljon vahinkoa autolle ja vaatii betonijalustan uusimisen törmäyksen jälkeen. Halkeamaton jalusta tekee 114 mm putkesta vielä törmäysvaarallisemman. Ohuimmat putket riittävät, jos kilven korkeus on riittävä.

Taulukko 2. Liikennemerkin kilven vähimmäiskorkeus tien pinnasta aurauskuorman kannalta. Lisäkilpiä ei tarvitse ottaa erikseen huomioon.

<i>Merkin koko ja tilanne</i>	<i>Putki 90/2</i>	<i>Putki 60/2</i>
<i>1 suuri (n.900x900), vapaa maasto (4 kN/m²)</i>	<i>2,4 m</i>	
<i>2 normaalikokoista, vapaa maasto (4 kN/m²)</i>	<i>2,3 m</i>	
<i>2 normaalikokoista, taajama (2,5 kN/m²)</i>	<i>2,0 m</i>	
<i>1 normaalikokoinen, taajama (2,5 kN/m²)</i>	<i>2,0 m</i>	<i>2,4 m</i>

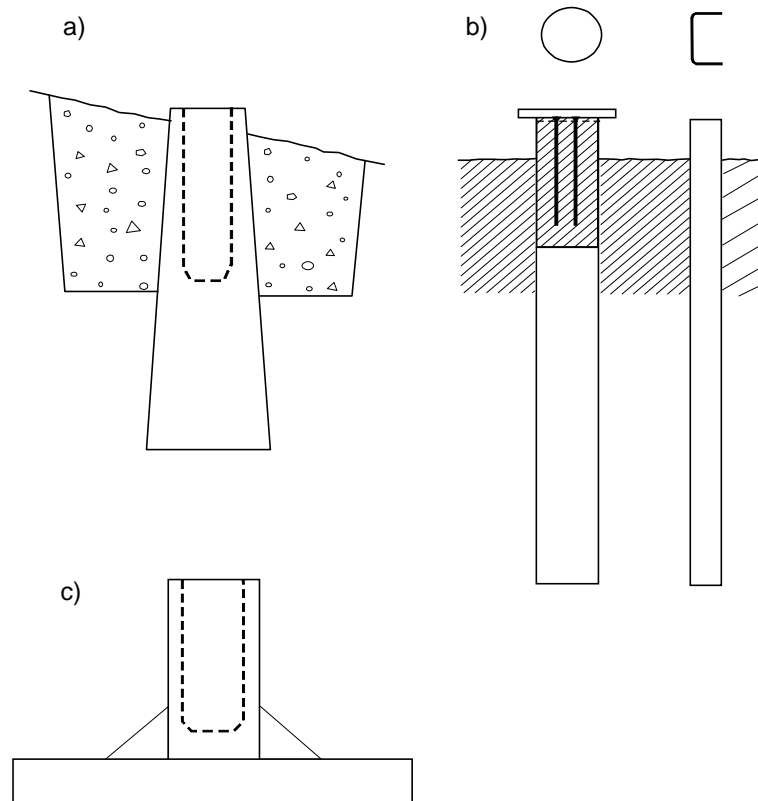
Tässä on oletettu, että merkin kohdalla maan pinta on taajamassa enintään 0,2 m ja vapaassa maastossa enintään 0,3 m tien pintaa alempana. Taajamissa on myös tilanteita, joissa liikennemerkkiin ei kohdistu aurauskuormaa.

Liikennemerkkien kuormat voidaan tarvittaessa laskea samalla Excel-
taulukolla kuin suunnistustaulut, kun käytetään muita varsia. Samalla saadaan
siisti luettelo ja sijaintitiedot voidaan siirtää suoraan tiensuunnitteluohjelmasta.
Liikennemerkin kilven tarkan koon sijaan taulukkoon merkitään vain kokoluok-
ka (leveys kertaa korkeus): Suuri 900x900, normaali 600x600 ja pieni
400x400. Pyöreät merkit ovat todellisuudessa hiukan pienempiä.

Perustukset

Uudessa teettämismenettelyssä tilaajan ei pitäisi määrätä liikenteen ohjaus-
laitteiden perustamistapaa, vaan urakoitsija valitsee perustamistavan maape-
rän ja tielaitoksen mitoitusohjeiden mukaisesti. Urakoitsija käyttää mitoituk-
seen Excel-taulukon antamia kuormia ja selvittää perustamisolosuhteet suun-
nitelmasta tai tilaaja antamasta luettelosta. Valmistajat ja tielaitos laativat lu-
etteloita erilaisten perustamistapojen kapasiteetista eri olosuhteissa. Annettua
kapasiteettia on helppo verrata Excel-taulukon antamaan vaatimukseen. Tien
laitteiden perustusten mitoitusohjeet valmistuvat vuonna 2000.

Siirryttäessä käyttämään monijalkaisten suunnistustaulujen sijasta yksijalkai-
sia liukulaipallisia putkia tai ristikoita, jalustojen määrä pienenee. Samalla ja-
lustan koko kasvaa. Se helpottaa asennustöitä ja parantaa routimisen sietoa.



Kuva 5 Yksijalkaisten suunnistustaulujen jalustana käytetään:

- a) pilarimaista betonijalustaa
- b) lyötyä tai porattua teräspaalua
- c) betonista laattaa
- d) betonista laattaa, jossa on paalupari

Betonijalusta vaatii useimmiten murskeesta tehdyn ympärystyksen kuormituskestävyyden ja routanousun vuoksi.

Louheessa ja jyrkillä penkereillä porapaalu on usein edullisin, muuten pilarimainen betonijalusta tai lyöty teräspaalu.

Puiset tuet voidaan upottaa suoraan maahan.

Liikennemerkeissä käytetään:

- betonijalustaa
- lyötyä teräsjalustaa
- kierrettyä teräsjalustaa.

Kaikki mitoitetaan tielaitoksen mitoitusohjeen mukaan. Hankekohtaisesti voidaan päättää, sallitaanko jalustat, joihin on vaikea vaihtaa putki.

Tienrakennustöiden yleisiin laatuvaatimuksiin ja työselityksiin tulee esimerkkejä valmiiksi mitoitetuista perustuksista.

Edelliset numerot*

- v.1991** 2. Lumitilan tarve melusteiden , välikaistojen ym. kohdalla
3. Betonikaiteen käyttö ja rakenne
- v.1993** 8. Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset
10. Törmäysvaimentimet
- v.1994** 11. Ekologinen ympäristöluokitus
13. Teräksinen tiekaide
- v.1995** 15. Töhrimisen minimointi
(Teiden suunnittelu V 3. Melusteet, TIEL 2140013 korvaa osittain)
17. Jyrkkäluiset meluvallit
20. Tarkistettu versio HCM:sta
22. Työnaikaiset kaiteet
- v.1996** 23. Kiertoliittymien mitoitus
- v.1997** 27. Kasvillisuuden ja linnuston seuranta tiehankkeissa
29. Tienpito arvoympäristöissä
30. Läpinäkyvien melusteiden käyttö
31. Liikennejärjestelmäsuunnittelu: kokemuksia, yhteydet maankäytön suunnitteluun
32. Kevyttä liikennettä koskevat säädösmuutokset 1.6.1997
33. Ohituskaistojen turvallisuus
- v.1998** 35. KLOTS – paikallisen liikenneturvallisuustyön tietotuki
36. Taajamateiden suunnittelun kehittäminen
37. Tiedote tiensuunnitteluasioista
39. Ekologinen ympäristöluokitus tiensuunnittelussa: Menetelmän käytön ja käyttökelpoisuuden arviointi
- v.1999** 40. Tien häikäisysoijat
41. Tiehankkeen vuoropuhelun suunnittelu ja arviointi
42. Tien reunaympäristön pehmentäminen vanhoilla teillä
43. Loivaluiskaisten teiden kuivatus
44. Esimerkki ketomaisen kasvuston perustamisesta tienvarsialueella
45. Asiakastytyväisysselvitys suunnitteluprosessista: Valtatien 4 yleissuunnitelma Kemin kohdalla
46. Ohitusnäkemät tiensuunnittelussa
- v.2000** 47. Perusverkon eritasoliittymien turvallisuus

* Numerot 1, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 34 ja 38 on vanhentuneina poistettu

Tietoa tiensuunnitteluun nro 48**Liikennemerkkien ja opastustaulujen törmäysturvallisuus ja mitoituskuormat**

Kohderyhmä: Teiden suunnittelijat, rakentajat ja kunnossapitäjät

Jakelu: Tiepiirit (tienpidon suunnittelu ja teettäminen), keskushallinnon yksiköt, tuotannon konsultointi ja urakointi, kirjasto, tiekonsultit, oppilaitokset, Suomen Kuntaliitto, VALT, kaideurakoitsijat

Lisäjakelu Kopioimalla, www.tielaitos.fi/tlohje (pdf)

Lisätietoja: Kari Lehtonen, Tielaitos/ tie- ja liikennetekniikka
puh. 0204 44 2317, E-mail: kari.lehtonen@tielaitos.fi,
faksi 0204 44 2395

Opastustaulujen tukien Excel-taulukko: www.tielaitos.fi/tlohje
(opta1p.xls = pieni tyhjä lomake, opta1e.xls = esimerkki,
opta1i.xls = iso lomake)