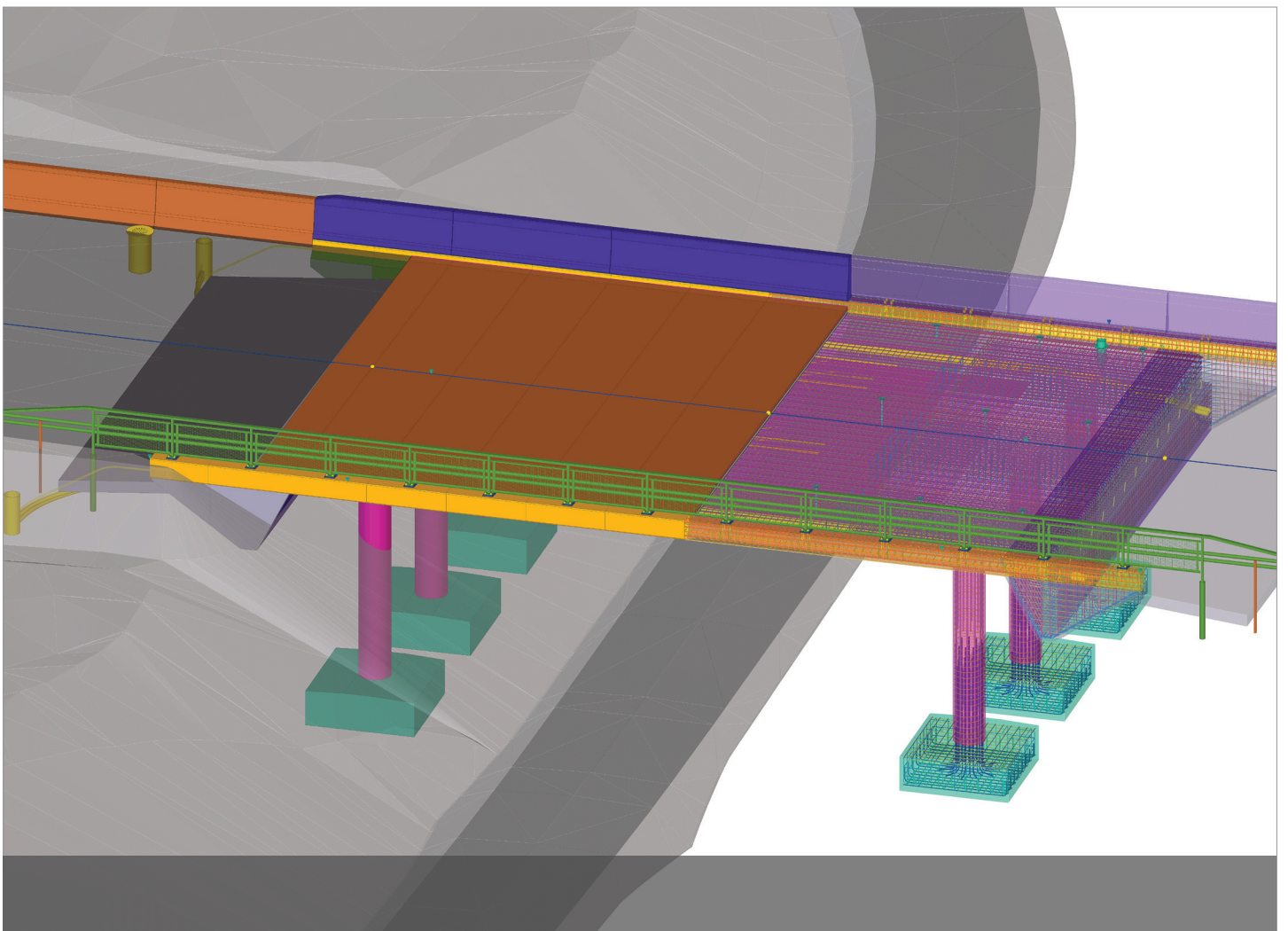


Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul)

Suunnitteluohje



Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul)

Suunnitteluohje

Liikenneviraston ohjeita 32/2017

Kannen kuva: Tuomo Järvenpää, Ponvia Oy

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-426-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Tekniikka ja ympäristö -osasto

Vastaanottaja

-

Säädösperusta
Maantielaki §

Korvaa/muuttaa
Teräsbetoninen ulokelaattasilta Bul (TIEH 2100023-04)

Kohdistuvuus
Liikennevirasto

Voimassa
1.9.2017 alkaen

Asiasanat
Sillat, teräsbetoni, suunnitteluohjeet, ohjeet

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) Suunnitteluohje

Julkaisu ”Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul)” on paikallavalettavan teräsbetonisen ulokelaattasilan suunnittelussa noudatettava suunnitteluohje.

Tätä suunnitteluohjetta käyttämällä voidaan suunnitella ohjeen soveltuvuusalueelle kuuluva teräsbetoninen ulokelaattasilta ilman erillisiä laskelmia.

Tämä ohje on laadittu voimassa olevien eurokoodien soveltamisohjeiden NCCI 1, NCCI 2 ja NCCI 7 mukaisesti. Suunnitteluohje korvaa vuonna 2004 Tiehallinnon julkaiseman Teräsbetonisen ulokelaattasilan tyyppipiirustussarjan.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Silta-asiantuntija

Heikki Myllymäki

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Merkintä sähköisestä allekirjoituksesta on viimeisellä sivulla.*

LISÄTIETOJA
Heikki Myllymäki
Liikennevirasto
puh. 0295 34 3523

Esipuhe

Teräsbetoninen ulokelaattasilta on yleinen siltatyypin ajoneuvoliikenteen risteys- ja vesistösilta sekä alikulkukäytävänä. Tämä julkaisu sisältää tiedot ja ohjeet paikallavaleetun teräsbetonisen ulokelaattasilan suunnitteluun, kun sillan jännemitta on 8,0–20,0 m ja hyödyllinen leveys 6,0–19,5 m.

Julkaisu sisältää ohjeet rakenteen mittojen ja raudoituksen valintaan.

Suunnittelutyön on tehnyt Liikenneviraston toimeksiannosta työryhmä, johon kuuluivat Heikki Lilja ja Heikki Myllymäki Liikennevirastosta sekä Tuomo Järvenpää ja Kari Kuusela Ponvia Oy:stä.

Helsingissä elokuussa 2017

Liikennevirasto
Tekniikka ja ympäristö -osasto

Sisällysluettelo

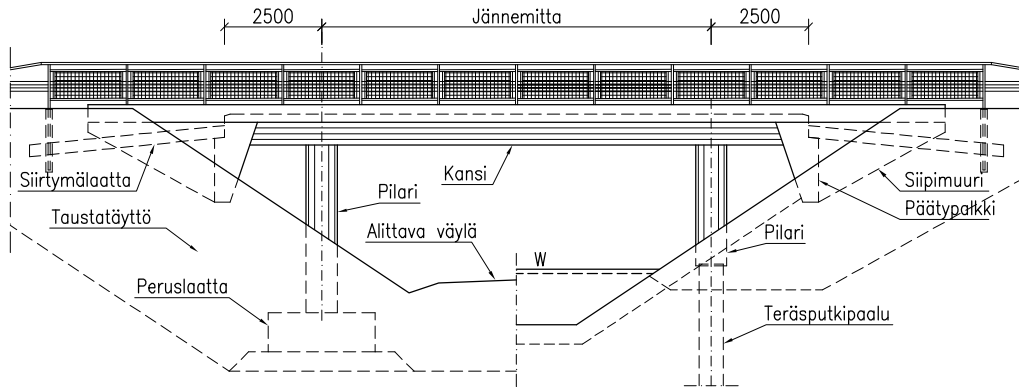
1	YLEISTÄ	7
1.1	Lyhenteet	7
1.2	Ohjeen käyttö	8
1.3	Suunnitteluohjeen käyttöalue	9
1.3.1	Jännemitat	9
1.3.2	Hyötyleveys	9
1.3.3	Pystygeometria	9
1.3.4	Vaakageometria	9
1.3.5	Vinous	9
1.3.6	Hyötyleveyden muutos sillan alueella	9
1.3.7	Maan- tai kallionvarainen perustus	9
1.3.8	Teräspaaluperustus	9
1.3.9	Varusteet ja laitteet	10
1.4	Maaparametrit	10
1.5	Materiaaliominaisuudet	10
1.6	Suunnitteluperusteet ja mitoituskuormat	11
1.7	Suunnittelijan tehtävät	12
2	SUUNNITTELU	13
2.1	Yleistä	13
2.2	Siltaratkaisun valinta	13
2.3	Yleispiirustus	13
2.4	Alusrakenteiden mitta- ja raudituspiirustus	14
2.5	Kannen mitta- ja raudituspiirustus	14
2.6	Raudoiteluettelo	14
2.7	Sillan laatuvaatimukset	14
3	PERUSTUS	15
3.1	Maan- tai kallionvarainen perustus	15
3.1.1	Pilarit	15
3.1.2	Peruslaatta	18
3.2	Teräspaaluperustus	19
4	KANSIRAKENNE	20
4.1	Rakennemittojen määrittäminen	20
4.1.1	Päämitat sillan pituussuunnassa	20
4.1.2	Poikkileikkausmitat jännemitan ja hyötyleveyden mukaan	20
4.1.3	Sillan vinouden huomioiminen kannen mittojen määrittämisessä	22
4.1.4	Sillan leveyden muutosten huomioiminen kannen mittojen määrittämisessä	22
4.1.5	Päätypalkki ja siipimuurit	23
4.1.6	Kannen ennakkokokohotus	23
4.2	Kannen raudituksen suunnittelu	24
4.2.1	Reunapalkin, päätypoikkipalkin, siipimuurin ja valaisinvarauksen rauditus	24
4.2.2	Päällysrakenne, rauditusperiaate suoralla sillalla	26
4.2.3	Päällysrakenteen rauditusperiaate vinolla sillalla	31
4.2.4	Päällysrakenteen rauditusperiaate leveydeltään muuttuvalla sillalla	31

4.2.5	Päällysrakenteen raudoitusperiaate, kun päämitat poikkeavat taulukoiduista arvoista	31
5	YKSITYISKOHTIEN SUUNNITTELU.....	32
5.1	Kuivatus.....	32
5.2	Pintarakenne, pinnoitteet ja eristykset.....	32
5.3	Kaiteet.....	32
	VIITELUETTELO	33
LIITTEET		
Liite 1	Kannen raudoitustaulukot, vinous 0 gon	
Liite 2	Kannen raudoitustaulukot, vinous 22 gon	

1 Yleistä

Teräsbetonista ulokelaattasiltaa käytetään yleisesti alikulkukäytävänä, vesistösiltaan tai risteyssiltana.

Sillan alusrakenteina ovat siltakanteen jäykästi kiinnittyvät pilarit, jotka tukeutuvat maan- tai kallionvaraiseen peruslaattaan tai pystysuoriin teräspalkkeihin. Kuvassa 1 on esitetty teräsbetonisen ulokelaattasilan osille käytettyjä termejä.



Kuva 1. Teräsbetoninen ulokelaattasilta.

1.1 Lyhenteet

Tässä ohjeessa käytetyt lyhenteet:

B	pilariväli poikkileikkauksessa
c	betonipeitteen nimellisarvo
C	pilarin keskikohdan ja reunaviisteen nurkan välinen etäisyys
D	pilarin halkaisija
d	kansilaatan tehollinen korkeus d
H	pilarin pituus
h	kansilaatan rakennekorkeus reunapilarin kohdalla
HL	hyödyllinen leveys
jp	betoniterästen jatkospituus
Jm	Jännemitta
k	kannen poikkileikkauksen reunaviisteen kaltevuus (1:k)
α	sillan vinouskulma
γ	maan tilavuuspaino
φ	maan leikkauskestävyyskulma
x	kannen rakennekorkeuden kaavassa oleva korjaustermi
\emptyset	raudoitustangon halkaisija
kk	raudoitteen jakoväli (k-jako)
j1, j2..	raudoitteen jakoalue
k1, k2..	raudoitteen katkaisukohdan etäisyys tukilinjalta
a1, a2..	raudoitteen ulottuma tukilinjalta pois päin
n	lävistysmitoituksen vaatima leikkeiden lukumäärä

1.2 Ohjeen käyttö

Tämän ohjeen avulla teräsbetonisen ulokelaattasilan rakennussuunnitelma on kansirakenteen osalta laadittavissa ilman lujuuslaskentaa ohjeessa esitetyillä sillan päämitoilla ja rakenneratkaisuilla. Ohjeessa on taulukoitu kannen materiaali-, mitta- ja raudoitustiedot.

Alusrakenteiden osalta maan- tai kallionvarainen, jäykästi kanteen kiinnittyvä tuki voidaan suunnitella ilman rakennemallin muodostamista. Ohjeessa on taulukoitu maan- tai kallionvaraisen tuen pilarin mitta- ja raudoitustiedot. Peruslaatan kantokestävyys, painumatarkastelu ja rakennetekninen mitoitus suoritetaan tapauskohtaisesti käyttäen ohjeessa taulukoituja voimasuureita.

Pystysuorien teräspaalujen varaan perustetun ulokelaattasilan kansirakenteen rakennussuunnitelma on laadittavissa ohjeen avulla, mutta alusrakenteiden rakennussuunnitelmat, eli rakennemalli ja laskelmat, on aina laadittava siltakohtaisesti erikseen.

Ohjetta voidaan käyttää vain, jos siltapaikalle on tehty Liikenneviraston ohjeiden mukaiset pohjatutkimukset ja niiden pohjalta on laadittu sillan geotekninen suunnitelma.

Ohje ei sovellu laakeroidun ulokelaattasilan suunnitteluun.

Tätä suunnitteluohjetta tulee käyttää yhdessä seuraavien Liikenneviraston soveltamisohjeiden kanssa.

- *Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet - NCCI 1 /1/*
- *Betonirakenteiden suunnittelu - NCCI 2 /2/*
- *Geotekninen suunnittelu - NCCI 7 /3/*

Lisäksi suunnittelussa tulee käyttää apuna seuraavia julkaisuja tai julkaisujen päivitettyjä versioita:

- *InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 1 /10/*
- *Siltojen korjausohjeet – SILKO 1-3 /7/ - /9/*
- *Siltojen tietomalliohje /11/*
- *Betoninormit by50 /5/*
- *Siltojen kaiteet -ohje /6/*
- *Siltojen suunnitelmat /4/*
- *Paalutusohje 2011 /12/*
- *Betoniraudotteiden suunnittelu /14/*
- *Liikenneviraston tyyppiirustukset:*
 - o *R15/DL TIE-2...3*
 - o *R15/DS1...4*
 - o *R15/DT1*
 - o *R15/DK H2-1...22*
 - o *Ty 11/581*

1.3 Suunnitteluohjeen käyttöalue

Siltojen päämitat ja rakenneratkaisut on määritetty siten, että ne kattavat pääosin Suomessa käytetyt ulokelaattasiltojen jännemitat ja hyötyleveydet.

1.3.1 Jännemitat

Ohjeeseen sisältyvien siltojen jännemitta-alue on välillä 8,0–20,0 metriä. Suunnittel-tavan sillan jännemitta voidaan valita vapaasti tältä jännevälialueelta, ja rakenne- korkeus valitaan ohjeen päämittataulukoista.

1.3.2 Hyötyleveys

Ohjeeseen sisältyvien siltojen hyötyleveyden mitta-alue on välillä 6,0–19,5 metriä. Suunniteltavan sillan hyötyleveys voidaan valita vapaasti tältä hyötyleveysmitta- alueelta.

1.3.3 Pystygeometria

Sillan pystygeometria määräytyy ylittävän tien pystygeometrian mukaan.

1.3.4 Vaakageometria

Vaakakaarevuussäteen sillan alueella on oltava ≥ 150 m.

1.3.5 Vinous

Sillan vinoudella tarkoitetaan tässä päätypalkin vinoutta sillan pituusakselin normaaliin nähden (= poikkeama kohtisuorasta päädyistä). Suurin sallittu vinous on 22 gon. Jännemitta mitataan myös tällöin ylimenevän tien keskilinjan suunnassa. Sillan vi-nous on huomioitu siltarakenteiden raudoitustaulukoissa.

1.3.6 Hyötyleveyden muutos sillan alueella

Sillan hyötyleveyden muutos sillan alueella voi olla 0–15 % sillan hyödyllisestä le-veydestä, mutta kuitenkin enintään 2000 mm.

1.3.7 Maan- tai kallionvarainen perustus

Maan- tai kallionvaraisen peruslaatan suunnittelussa ja painumalaskennassa tarvitta- vat voimasuureet on määriteltävissä ohjeen liitteenä olevan taulukkolaskentapohjan avulla. Ohjeen avulla voidaan suunnitella yksittäinen peruslaatta. Yhtenäisen perus- laatan rakennussuunnitelmat on aina laadittava siltakohtaisesti erikseen.

Pilarin mitta- ja raudoitustiedot on esitetty 4,0–6,0 m pituisille pilareille.

1.3.8 Teräspaaluperustus

Teräspaaluperustuksena toimivat pystysuorat lyötävät teräspalkit tai porapaa- lut. Paalut jatkuvat yläpästäään teräsbetonipilarina kanteen. Paalujen varaan peruste- tun sillan alusrakenteiden rakennussuunnittelu on aina suoritettava siltakohtaisesti erikseen.

1.3.9 Varusteet ja laitteet

Teräsbetoninen ulokelaattasilta varustetaan aina 5 metrin siirtymälaatalla.

Kannen alapinta voidaan varustaa kanteen upotetuilla valaisimilla.

1.4 Maaparametrit

Sillan päädyn taustatäytön ja perustamistason yläpuolisen täytön tilavuuspainon tulee olla $\gamma=20-21 \text{ kN/m}^3$ ja leikkauskestävyyskulman $\varphi = 38^\circ$.

Sillan peruskuopan ja taustan täyttö on tehtävä siltaan liittyvän ajoradan ja maanvaraisten telineperustusten kohdalla *InfraRYL 42013.3.2 Sillan peruskuopan ja taustan täyttö /10/* mukaisesti vähintään tiiveyteen 95 % parannetulla proctor-kokeella määritetystä kuivatilavuuspainosta. Muualla voidaan tiivistyskertoja vähentää 50 %. Tiiveysvaatimukset tulee esittää suunnitelmaan kuuluvassa sillan yleispiirustuksessa ja laatuvaatimuksissa.

1.5 Materiaaliominaisuudet

Teräsbetoninen ulokelaattasilta on suunniteltu Liikenneviraston ohjeen *Betonirakenteiden suunnittelu - NCCI 2 /2/* mukaisille rasisluokkaryhmille R1-R4. Rasisluokat, betonin lujuusluokka, rakenteen toteutusluokka, betonipeitteen nimellisarvo, P-lukuvaatimukset, suunnittelukäyttöikä ja betonipintojen suojaus tulee valita em. soveltamisohjeen kappaleen 4 mukaisesti. Betonin lujuusluokka ja rakenteen toteutusluokka eivät kuitenkaan saa alittaa taulukossa 1 esitettyjä arvoja. Betonipeitteen arvo on suurin sallittu arvo. Kansilaatan ja pilareiden raudoitus on mitoitettu käyttäen suolasumurasitetun pinnan betonipeitettä 45mm.

Taulukko 1. *Betonin lujuusluokan ja rakenteen toteutusluokan minimivaatimukset ja betonipeitteen nimellisarvon maksimiarvo.*

Rakenneosa	Betonin lujuusluokka	Toteutusluokka	Betonipeitteen nimellisarvo, c [mm]
Paalujen betoni	C25/30	3	40
Peruslaatat	C25/30	2	50/100 1)
Pilarit	C30/37	3	45
Siipimuurit	C35/45	3	45
Kansilaatta	C35/45	3	45
Reunapalkki	C35/45	3	45
Siirtymälaatat	C30/37	2	40/50 2)
1) Maata/kalliota vasten 100 mm			
2) Alapinnassa 50 mm			

Raudoituksessa on otettu huomioon, että kannen alapintaan sijoitetaan $\varnothing 12$ mm työteräkset ja siipimuurin sekä päätypalkin pystypintoihin $\varnothing 10$ mm työteräkset. Reunapalkeissa ja pilareissa ei käytetä haan ulkopuolista työterästä.

1.6 Suunnitteluperusteet ja mitoituskuormat

Siltarakenteet on mitoitettu Liikenneviraston 1.1.2015 voimassaolevien suunnitteluohjeiden mukaisesti. Liikennekuormakaavioina mitoituksessa on käytetty kuormakaavioita LM1 ja LM3. Tärkeimmät noudatettavat ohjeet ovat:

- *Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet – NCCI 1 /1/*
- *Betonirakenteiden suunnittelu - NCCI 2 /2/*
- *Geotekninen suunnittelu - NCCI 7 /3/*
- *Sillan geotekninen suunnittelu /13/*

Rakennesuunnittelussa rakennemitat ja raudoitus on optimoitu materiaalimenekin minimoimiseksi. Rakennemittojen optimoinnissa keskeisimpiä tekijöitä ovat olleet:

- Kansilaatan paksuuden määrittäminen läpileikkautumisen perusteella,
- pilarin pään voimasuureiden minimoiminen pilariväliä optimoimalla,
- reunaviisteiden kaltevuuden määrittäminen optimaalisen pilarivälin mahdollistamiseksi ja
- rakennepaksuuden minimointi tarvittaessa betonin lujuutta nostamalla.

Kansirakenteen mitoituksessa on tarkastettu kolme erilaista perustusvaihtoehtoa: maan-/kallionvarainen anturaperustus kahdella pilaripituudella 4 m/6 m ja paaluperustus. Kannen terästys on määräytynyt mitoittavimman vaihtoehdon mukaiseksi.

- Maan-/kallionvaraisen tuen tapauksessa pilarin alapäässä 1m korkea peruslaatta, jonka alapäässä on jäykkä kiinnitys.
- Paaluperustuksen oletuksena on käytetty rakennemallissa $d=0,6$ m betoni-poikkileikkausta, joka jatkuu yläpästä 3 m matkalla $d=0,8$ m/ $0,9$ m betoni-poikkileikkauksena kanteen. Paalun on oletettu olevan löyhässä hiekassa, jonka tehokas tilavuuspaino $\gamma'=11$ kN/m³ ja leikkauskestävyysskulma $\phi = 32^\circ$.

Mitoituksessa tukipainuman arvo on 10 mm. Kaikkien saman tuen anturaperustusten on oletettu painuvan saman verran.

Pintarakenteen kuormitus on 3,4 kN/m². Pintarakenteen maksimi paksuus on 140 mm eli sillassa voidaan käyttää tarvittaessa NCCI1 H.11.4.2 mukaista kermieristeistä pintarakennetta, jossa käytetään suojabetonia.

Rakenteiden mitoituksessa on otettu huomioon sillan lisäpäällysteen kuormitus 1,0 kN/m² ja sillan reunapalkin varaan tarvittaessa asennettava betoninen melukaide, jonka suurin kuormitus on 10 kN/m.

Maan lepopaineen ja passiivipaineen laskennassa on käytetty kappaleessa 1.4 esitettyjä maaparametriarvoja. Vinon päädyn tapauksessa on huomioitu, että maanpaineen resulantti poikkeaa sillan keskilinjan suuntaan päätypintaa vastaan kohtisuorasta suunnasta puolet sillan vinouskulmasta.

Siipimuurien mitoituksessa liikennekuorman pystysuora pintakuorma ajoradan tasossa on 45 kN/m².

Alusrakenteiden laskennassa on huomioitu jarrutus- ja kiihdytyskuormat sekä keskipakokuorma kaarevuudelle $R=150$ m.

Siirtymälaatan pituudeksi on oletettu 5 m.

Etuluiskassa olevaan tukeen kohdistuvan maanpaineen resultantti on laskettu luiskakaltevuuksille 1:1,5 ja 1:2.

Alusrakenteeseen kohdistuva törmäyskuorma on liikenteen suunnassa 1100 kN ja kohtisuoraan liikennettä vastaan 550 kN.

Lämpötilakuormitukset on määritelty siten, että silta voi sijaita missä päin Suomea tahansa.

Tuulikuorman laskennassa tuulen vaikutuspinta-ala on laskettu käyttäen kannelle yksipuolista 3 % kaltevuutta, jolloin saadaan suurin mahdollinen projektiopinta-ala.

Maan- tai kalliovaraisen perustuksen kantokestävyys tulee suorittaa käyttäen mitoitust menetelmää DA2*.

1.7 Suunnittelijan tehtävät

Sillan yleissuunnitteluvaiheessa teräsbetonisesta ulokelaattasilasta laaditaan alustava yleissuunnitelma, jossa varmistetaan sillan liikennetekniset mitat, rakenteiden päämitat, perustaminen, tekninen toimivuus ja soveltuvuus ympäristöönsä.

Rakennussuunnitteluvaiheessa sillan kansi- ja alusrakenteista laaditaan mittapiirustukset tai tietomalli yleissuunnitelman pohjalta. Rakenneosien mitat määritetään tämän ohjeen mittataulukkoita käyttäen. Päämittojen varmistuttua laaditaan raudoituspiirustukset tai raudoituksen tietomalli raudoitustaulukoiden avulla.

2 Suunnittelu

2.1 Yleistä

Sillan suunnitelma käsittää siltakohtaisesti laadittavan yleispiirustuksen, alusrakenteiden mitta- ja raudoituspiirustukset, kannen mitta- ja raudoituspiirustukset ja tarvittavat tyypipiirustukset. Suunnitelmaan sisältyvät myös määräluettelo, kustannusarvio, teräsluettelot, siltakohtaiset laatuvaatimukset ja ominaistietokortti.

Ulokelaattasilan mittojen, muodon ja perusratkaisun varmistuttua tämän suunnitteluohjeen mittarajojen puitteisiin, on sillan yleispiirustus, kannen mitta- ja raudoituspiirustukset tai vastaava tietomalli laadittavissa tämän ohjeen avulla ilman erillisiä lujuuslaskelmia. Maan- tai kallionvaraisen peruslaatan suunnittelu tehdään käyttäen ohjeessa annettuja voimasuureita. Voimasuureiden avulla määritellään peruslaatan koko ja terästys huomioiden voimassaolevat sillan geotekniset suunnitteluohjeet.

Teräspalkkialueiden varaan tukeutuvan ulokelaattasilan alusrakenteiden rakennussuunnitelmat on aina laadittava siltakohtaisesti.

Ohjeita tietomallissa esitettäviin asioihin ja tietomallin vaatimukseen on annettu Liikenneviraston ohjeissa *Siltojen tietomalliohje /11/*.

2.2 Siltaratkaisun valinta

Tämän ohjeen lähtökohtana on tilanne, jossa teknisen, taloudellisen, toiminnallisen ja esteettisen vertailun pohjalta siltaratkaisuksi on valittu betoninen ulokelaattasilta.

2.3 Yleispiirustus

Yleispiirustuksen avulla varmistetaan sillan päämittojen sopivuus siltapaikalle.

Sillan yleispiirustus laaditaan Liikenneviraston ohjeiden mukaiset asiat huomioiden ja sisältäen. Yleispiirustuksessa tulee esittää *Siltojen suunnitelmat* -ohjeen mukaiset asiat. Yleispiirustukseen tulee merkitä suunnitellun perustuskoon mukaiset murto-rajatilan ($\sigma_{MRT-max}$) ja ilman vaakakuormia olevan käyttörajatilan tavallisen yhdistelmän (σ_{KRT-1b}) pohjapaineet.

Yleispiirustuksessa on esitettävä sillankaiteen siirtymärakenne ohjeen *Siltojen kai-teet, 25/2012 mukaisesti*.

Betonikanteen sijoitetaan vähintään kaksi läpimitaltaan 110 mm varausputkea, yksi kummallekin reunalle. Varauspalkin sijoitetaan sillan päissä siirtymälaatan alapuolelle ja putket johdetaan kaapelikaivoon piirustuksen R15/DV-4 mukaisesti. Sillan kaapelikaivojen sijainnit esitetään koordinaateilla yleispiirustuksessa.

2.4 Alusrakenteiden mitta- ja raudoituspiirustus

Alusrakenteiden mitta- ja raudoituspiirustukset tai vastaava tietomalli laaditaan aina siltakohtaisesti.

2.5 Kannen mitta- ja raudoituspiirustus

Kannen mitta- ja raudoituspiirustus tai vastaava tietomalli laaditaan aina siltakohtaisesti.

2.6 Raudoiteluettelo

Raudoiteluettelo laaditaan aina siltakohtaisesti. Raudoiteluettelossa voidaan käyttää tästä ohjeesta poikkeavaa positionumerointia.

2.7 Sillan laatuvaatimukset

Sillan kustannusarvio, rakennussuunnitelmaselostus ja siltakohtaiset laatuvaatimukset sekä ominaistietokortti on laadittava siltakohtaisesti.

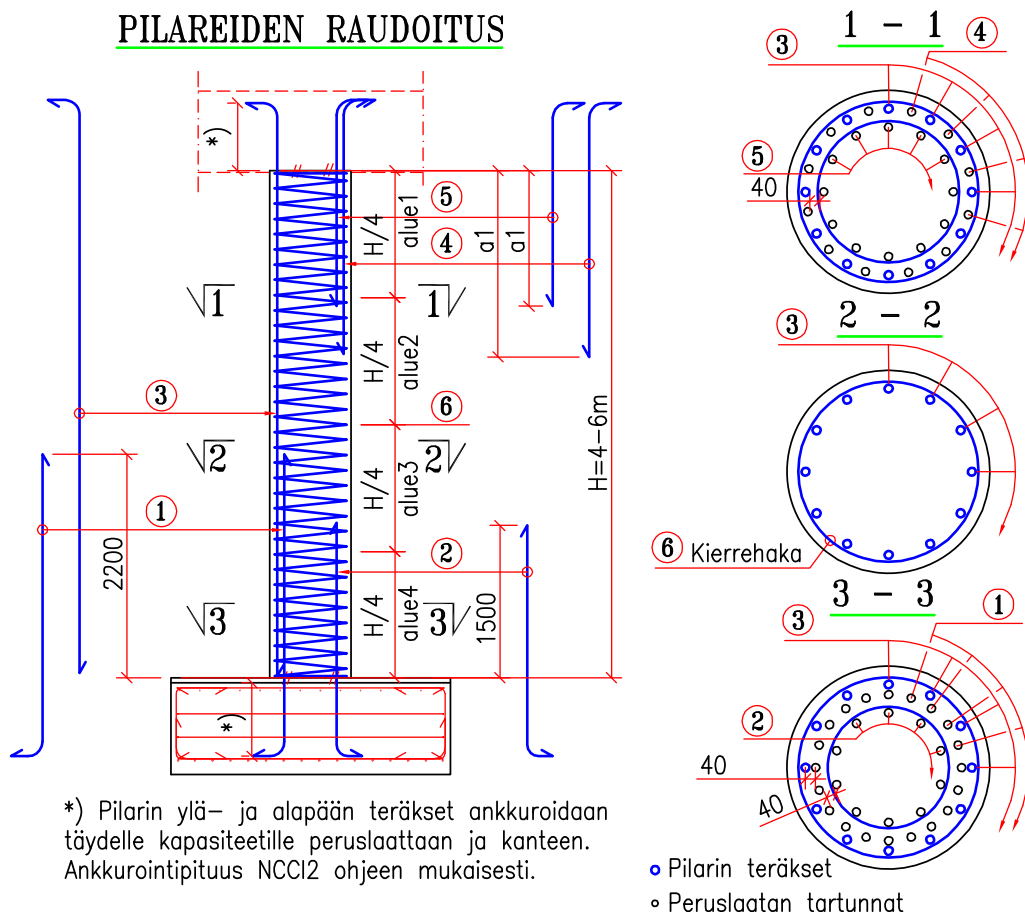
3 Perustus

3.1 Maan- tai kallionvarainen perustus

3.1.1 Pilarit

Maan- tai kallionvaraisen perustuksen tapauksessa ohje on suunniteltu 4,0–6,0 metrin pilaripituudelle mitattuna kannen alapinnasta peruslaatan yläpintaan. Ohjeen avulla voidaan määrittellä tällä mittavälillä olevan pilarin halkaisija ja rauditus.

Kuvassa 2 on esitetty pilareiden rauditusperiaate. Peruslaatan tartuntateräkset on sijoitettu pilarin teräskehän sisäpuolelle, siten että terästen keskiöetäisyys on 40 mm kuvan mukaisesti. Lisäterästen (pos. 5 ja pos. 2) ja pääterästen välissä on 40 mm vaapaaväli kuvan mukaisesti. Lisäteräskehät (pos. 5 ja pos. 2) tuetaan nurjahdukselle T10 k200 kierrehakateräksellä. Pilareiden hakateräksen halkaisija voi olla 12 tai 16 mm. Mitoituksessa on käytetty 45 mm betonipeitettä.



Kuva 2. Pilareiden rauditus.

Pilarin halkaisija $D=800$ mm, kun jännemitta on enintään 14 m ja $D=900$ mm, kun jännemitta on suurempi kuin 14 m.

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukoissa 2–5 on esitetty pilarin betoniteräsmäärät eri siltamitoille. Taulukot on laadittu erikseen suoralle sekä vinolle (22 gon) sillalle. Taulukossa on annettu raudoistustiedot pilarimitoille 4 m ja 6 m.

Teräsmäärä voidaan lineaarisesti interpoloida, mikäli pilaripituus tai vinous ei ole taulukoiden mukainen, mutta on ohjeen soveltuvuusalueella. Interpolointi suoritetaan ensin jännemitan suhteen ja sitten vinouden suhteen.

Jännemitan ollessa suurempi kuin 14 m, mutta pienempi kuin 16 m, käytetään jännemitan 16 m terästyksiä. Teräsmäärää ei voi tällöin interpoloida, koska pilarin halkaisija muuttuu.

Taulukko 2. Pilareiden betoniteräsmäärät. Sillan vinous 0 gon.

		Pilareiden betoniteräsmäärät (positiot 1-5) 4m/6m korkeille pilareille. Vinous 0 gon													
	Jm [m]	Pilarin D [m]	Pos. 1		Pos. 2		Pos. 3	Pos. 4				Pos. 5			
			4m	6m	4m	6m	4m-6m	4m	a1 [m]	6m	a1 [m]	4m	a1 [m]	6m	a1 [m]
			3 pilaria / tukiliinia HL=12,5-19,5	20	0.9	20 T32	22 T32	-	-	12 T32	12 T32	2.1	12 T32	2.6	16 T32
18	0.9	17 T32		19 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.8	12 T32	2.3	12 T25	1.6	12 T25	1.6
16	0.9	14 T32		19 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.6	12 T32	2.0	-	-	-	-
14	0.8	16 T32		20 T32	-	11 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	8 T16	1.0
12	0.8	16 T32		20 T32	-	11 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T20	1.5	-	-	-	-
10	0.8	16 T32		20 T32	-	10 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T20	1.5	-	-	-	-
8	0.8	16 T32		20 T32	-	10 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T20	1.5	-	-	-	-
2 pilaria / tukiliinia HL=6,0-12,5	20	0.9	22 T32	22 T32	-	8 T25	12 T32	12 T32	2.1	12 T32	2.6	16 T32	1.6	18 T32	1.6
	18	0.9	19 T32	22 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.8	12 T32	2.3	8 T32	1.6	10 T32	1.6
	16	0.9	16 T32	21 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.6	12 T32	2.0	-	-	8 T20	1.1
	14	0.8	20 T32	20 T32	-	14 T32	12 T32	12 T25	1.3	12 T32	1.9	-	-	-	-
	12	0.8	20 T32	20 T32	-	14 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	8 T16	1.0
	10	0.8	20 T32	20 T32	-	14 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	-	-
	8	0.8	20 T32	20 T32	-	14 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	-	-

Taulukko 3. Pilareiden betoniteräsmäärät. Sillan vinous 22 gon.

		Pilareiden betoniteräsmäärät (positiot 1-5) 4m/6m korkeille pilareille. Vinous 22 gon													
	Jm [m]	Pilarin D [m]	Pos. 1		Pos. 2		Pos. 3	Pos. 4				Pos. 5			
			4m	6m	4m	6m	4m-6m	4m	a1 [m]	6m	a1 [m]	4m	a1 [m]	6m	a1 [m]
			3 pilaria / tukiliinia HL=12,5-19,5	20	0.9	23 T32	21 T32	-	8 T32	12 T32	12 T32	2.1	12 T32	2.6	20 T32
18	0.9	19 T32		23 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.8	12 T32	2.3	14 T25	1.6	14 T25	1.6
16	0.9	18 T32		20 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.6	12 T32	2.0	-	-	-	-
14	0.8	17 T32		20 T32	-	12 T32	12 T32	12 T25	1.1	12 T25	1.7	-	-	12 T20	1.0
12	0.8	17 T32		20 T32	-	12 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.5	-	-	-	-
10	0.8	17 T32		20 T32	-	11 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T20	1.5	-	-	-	-
8	0.8	17 T32		20 T32	-	11 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T20	1.5	-	-	-	-
2 pilaria / tukiliinia HL=6,0-12,5	20	0.9	23 T32	24 T32	-	8 T25	12 T32	12 T32	2.1	12 T32	2.6	18 T32	1.6	18 T32	1.6
	18	0.9	19 T32	23 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.8	12 T32	2.3	8 T32	1.6	10 T32	1.6
	16	0.9	16 T32	23 T32	-	-	12 T32	12 T32	1.6	12 T32	2.0	-	-	8 T20	1.1
	14	0.8	20 T32	24 T32	-	12 T32	12 T32	12 T25	1.3	12 T32	1.9	-	-	8 T16	1.0
	12	0.8	20 T32	24 T32	-	12 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	8 T16	1.0
	10	0.8	20 T32	24 T32	-	12 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	-	-
	8	0.8	20 T32	24 T32	-	12 T32	12 T32	12 T20	1.1	12 T25	1.7	-	-	-	-

Taulukko 4. Pilareiden hakateräsmäärät. Sillan vinous 0 gon.

	Jm [m]	Pilarin D [m]	Vinous 0 gon. Hakateräsmäärä pos. 6 [As=mm ² /m]							
			4m pilari				6m pilari			
			Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4
3 pilaria / tukiliinja HL=12,5-19,5	20	0.9	2900	2810	2520	2650	1590	1510	860	820
	18	0.9	2190	2080	1840	1960	1230	1120	550	690
	16	0.9	1560	1390	1260	1360	890	720	510	1000
	14	0.8	1210	1050	1040	1070	800	650	960	1700
	12	0.8	850	700	840	1110	740	670	1150	1840
	10	0.8	910	840	1000	1250	930	690	1230	1900
	8	0.8	970	940	1070	1220	1080	710	1260	1900
2 pilaria / tukiliinja HL=6,0-12,5	20	0.9	3100	3000	2470	2800	1830	1790	1060	1040
	18	0.9	2500	2400	1840	2200	1500	1430	750	1000
	16	0.9	1870	1760	1460	1610	1170	1070	810	1230
	14	0.8	1550	1430	1270	1350	1130	1040	1210	1930
	12	0.8	1160	1070	1340	1420	860	740	1540	2180
	10	0.8	1290	1210	1410	1570	640	740	1630	2270
	8	0.8	1330	1270	1440	1590	550	790	1650	2280

Taulukko 5. Pilareiden hakateräsmäärät. Sillan vinous 22 gon.

	Jm [m]	Pilarin D [m]	Vinous 22 gon. Hakateräsmäärä pos. 6 [As=mm ² /m]							
			4m pilari				6m pilari			
			Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4
3 pilaria / tukiliinja HL=12,5-19,5	20	0.9	3250	3160	2430	2950	1760	1620	740	950
	18	0.9	2520	2420	1780	2210	1440	1270	490	1050
	16	0.9	1820	1700	1150	1530	1110	920	450	1240
	14	0.8	1430	1310	1050	1220	1200	930	910	1770
	12	0.8	1050	860	1090	1350	1120	920	1090	1930
	10	0.8	1100	1020	1110	1350	1190	960	1120	1940
	8	0.8	1190	1130	1150	1330	1280	980	1150	1920
2 pilaria / tukiliinja HL=6,0-12,5	20	0.9	3090	2960	2490	2770	1770	1600	730	900
	18	0.9	2510	2380	1930	2200	1490	1300	750	1080
	16	0.9	1900	1760	1140	1590	1180	970	810	1300
	14	0.8	1540	1380	1490	1570	1130	990	1360	1920
	12	0.8	1080	870	1570	1660	880	980	1450	2070
	10	0.8	1140	900	1590	1680	680	1030	1470	2140
	8	0.8	1180	1070	1630	1720	800	1090	1520	2260

Hakateräksen vaadittu kk-jako saadaan kaavasta:

$$kk = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{n \cdot A_s}, \text{ missä}$$

\emptyset = haan halkaisija

n = leikkeiden lukumäärä (nyt n=2, koska kyseessä on pyöreän pilarin ulkokehän haka)

A_s = vaadittu teräsmäärä [mm²/m]

- Pilarin päissä alueilla 1 ja 4 hakateräksen maksimi jakoväli 150 mm.
- Taulukossa on annettu teoreettiset teräsmäärät [mm²/m] 4 m ja 6 m korkealle pilarille.
- Taulukon väliarvot voidaan lineaarisesti interpoloida.
- Pilarin hakateräsmäärän tulee aina täyttää NCCI 2 kappaleen 9.1 minimiteräsvaatimukset (betonille C30/37 A_{s,min}=700 mm²/m kun D=900 mm ja A_{s,min}=622 mm²/m kun D=800 mm).

3.1.2 Peruslaatta

Peruslaatan mittoja tai raudoitusta ei tarjota ohjeessa suoraan. Perustuksen kantokestävyys, rakennetekninen mitoitus ja painumalaskenta tulee suorittaa erikseen käyttäen ohjeessa annettuja voimasuureita.

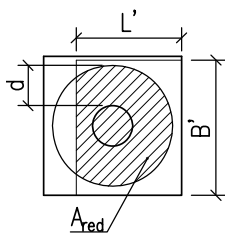
Voimasuureet määritetään ohjeen liitteenä tulevalla taulukkolaskentapohjalla. Taulukon lähtötietoina täydennetään oranssilla taustavärillä olevat solut. Taulukkoon annetaan lähtötietona sillan hyödyllinen leveys, jännemitta, pilaripituus ja vinous. Taulukosta valitaan myös, onko kansilaatta tasapaksu vai kasvaako rakennekorkeus kannen keskikohtaa lähestyessä, jolloin keskituella tulee suurempi normaalivoima. Taulukon lähtötietoihin syötetään lisäksi anturan ja sen päällä olevan maan omapaino, jolloin pystykuormiin lisätään automaattisesti tämä pysyvä kuormitus kerrottuna epäedullisen vaikutuksen aiheuttamalla osavarmuuskertoimella.

Anturaperustuksen kantokestävyys tulee tarkastaa DA2* -menetelmällä voimassaolevien Liikenneviraston sovellusohjeiden mukaisesti. Taulukosta saadaan lisäksi voimasuureet perustuksen liukuvarmuus-, painuma-, taivutus- ja lävistysmitoituksen suorittamiseen.

Suunnittelija poimii taulukoista vain kaikista mitoittavimpien yhdistelmien voimasuureet, joita käytetään peruslaatan suunnittelussa. Taulukossa esitettävien peruslaattojen määrä riippuu sillan vinoudesta. Vinoille silloille esitetään myös toisen tukilinjan reunapilarin voimasuureet.

Taulukko 1:

- Taulukossa 1 on esitetty DA2* -menetelmällä suoritettavan kantavuuslaskennan voimasuureet sekä peruslaatan lävistysmitoituksessa tarvittava normaalivoima ja taivutusmomentti pilarin juuressa. Suunnittelijan tulee redusoida lävistysmitoituksen normaalivoimasta pohjapaineen resultantti, joka ei aiheuta lävistysvoimaa. Resultantin suuruus lasketaan alueella A_{red} vaikuttavan pohjapaineen avulla. Tämä alue ulottuu peruslaatan tehollisen korkeuden d etäisyydelle pilarin reunasta alla olevan kuvan mukaisesti.



Taulukko 2:

- Taulukossa 2 on esitetty käyttörajatilan pitkäaikaisen yhdistelmän voimasuureet peruslaatan taivutusmitoitusta varten.

Taulukko 3:

- Taulukossa 3 on esitetty kimmoisen painuman laskennassa käytettävät voimasuureet. Painumalaskennan voimasuureet on laskettu NCCI 1 KRT_1b yhdistelmän mukaisesti ilman vaakakuormia. Käytännössä kuormituksina ovat siis pysyvät kuormat ja liikennekuorma.

Taulukko 4:

- Taulukossa 4 on esitetty pysyvien kuormitusten voimasuureet. Tämän avulla osoitetaan, että DA2* -menetelmää käytettäessä pysyvien kuormien resultantti sijaitsee perustuksen sydänkuvioiden sisällä. Pysyvien kuormitusten voimasuureita käytetään myös koheesiomaiden konsolidaatiopainuman laskennassa.

Taulukko 5:

- Taulukossa 5 on esitetty käyttörajatilan tavallisen yhdistelmän voimasuureet peruslaatan taivutusmitoitusta varten.

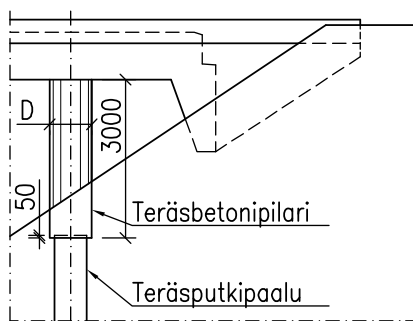
Taulukko 6:

- Taulukossa 6 on esitetty liukuvarmuuden laskennassa tarvittavat murtorajatilien voimasuureet.

3.2 Teräspaaluperustus

Teräspaalujen varaan perustettaessa alusrakenteiden voimasuureet ratkaistaan siltakohtaisesta rakennemallista, jossa on käytetty sillan pohjatutkimusten mukaisia maaparametriarvoja. Alusrakenteen rakennelaskelmat ja rakennussuunnitelma on laadittava siltakohtaisesti erikseen. Tämä koskee myös tuen yläosan pilaria.

Kuvassa 3 on esitetty paaluille perustetun teräsbetonisen ulokelaattasilan alusrakenteiden rakenneratkaisu. Paalun yläpää jätetään penkereen sisään ja tuki jatketaan noin 3 m korkeana teräsbetonipilarina kanteen. Pilarin halkaisija D on vähintään 800 mm kun jännemitta on enintään 14 m ja vähintään 900 mm, jos jännemitta on suurempi kuin 14 m.



Kuva 3. Teräspaaluperustuksen rakenneratkaisu.

4 Kansirakenne

4.1 Rakennemittojen määrittäminen

4.1.1 Päämitat sillan pituussuunnassa

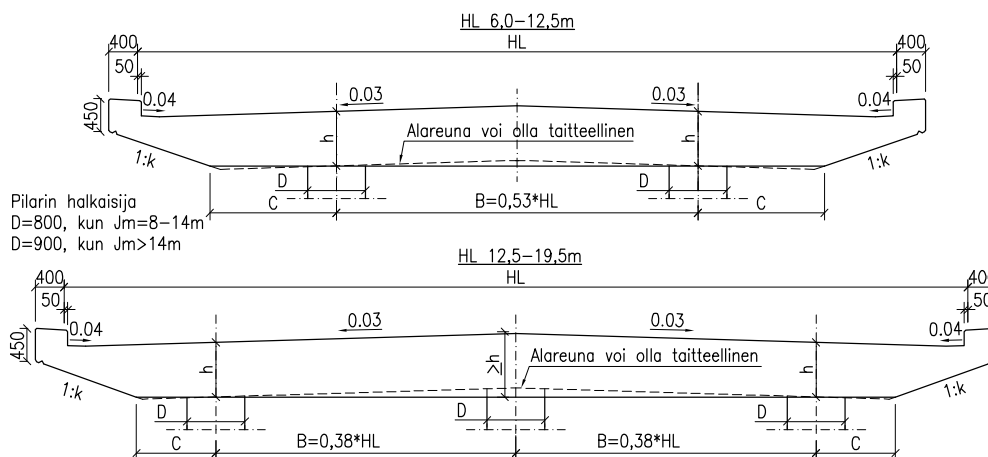
Sillan päätyuloke on kaikilla jännemitoilla 2,5 metriä. Sillan jännemitta-alue on välillä 8,0–20,0 metriä. Tyyppisillan jännemittojen summa on täten mitta-alueella $2,5 + 8,0 - 20,0 + 2,5$ metriä.

4.1.2 Poikkileikkausmitat jännemitan ja hyötyleveyden mukaan

Tyyppisillan hyötyleveydet ovat mitta-alueella 6,0–19,5 metriä. Hyötyleveysvälillä 6,0–12,5 metriä käytetään sillan tukilinjalla kahta pilaria. Hyötyleveysvälillä 12,5–19,5 metriä sillan tukilinjalla on kolme pilaria. Hyötyleveydellä 12,5 m voidaan käyttää kahta tai kolmea pilaria. Kolmen pilarin ratkaisulla kannen rakennekorkeus on pienempi. Pilarit sijaitsevat symmetrisesti sillan keskiakselin suhteen.

Kuvassa 4 on esitetty siltakannen poikkileikkaukset ja pilareiden välinen etäisyys eri hyötyleveysalueilla. Pilariväli B voidaan selkeyden vuoksi pyöristää 0,05 m tarkkuuteen.

Sillassa voidaan käyttää korkeaa tai matalaa reunapalkkia. Reunapalkin muotoilussa noudatetaan NCCI 2 liitteen 4 ohjeita. Sillan reunaviisteen normaali kaltevuus on 1:3. Reunaviisteen kaltevuutta tulee jyrkentää, mikäli pilarin keskikohdan ja reunaviisteen nurkan välinen etäisyys C on pienempi kuin $400\text{mm} + 0,75 \cdot h$, missä h on kannen rakennekorkeus reunapilarin kohdalla. Reunaviisteet kaltevuuskulmavaihtoehdot ovat 1:3, 1:2.5; 1:2, 1:1.5 ja 1:1.



Kuva 4. Kannen poikkileikkaukset.

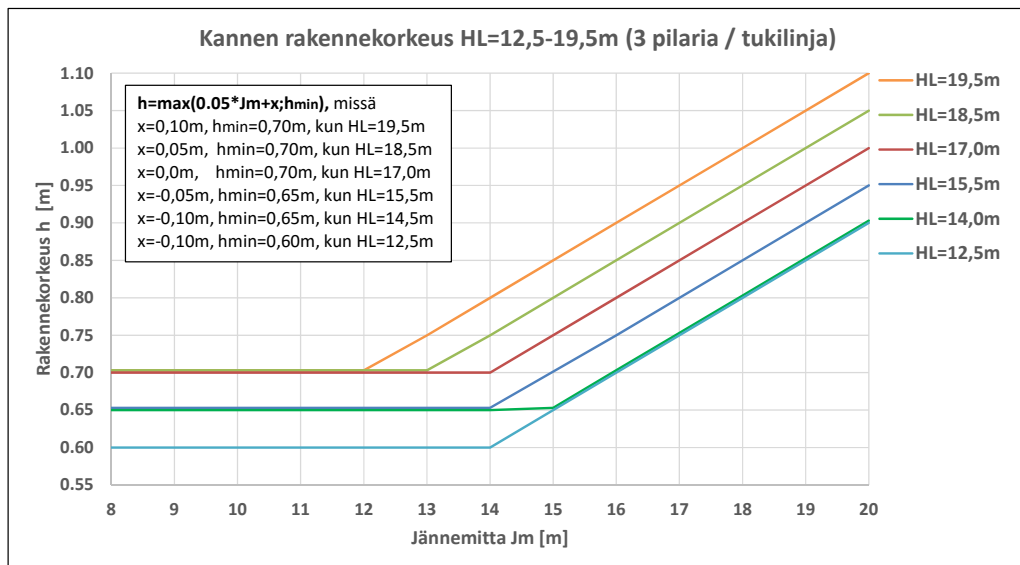
Sivukallistuksen oletusarvoarvo poikkileikkauksissa on 0,03. Myös muita sivukallistuksen arvoja voidaan käyttää. Tällöin on varmistettava, että kannen keskikohdan rakennekorkeus ei kasva suuremmaksi kuin 0,03 sivukallistuksella olevalla poikkileikkauksella. Kansilaatan rakennekorkeus määräytyy reunapilarin kohdalla olevan rakennekorkeusmitan perusteella.

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

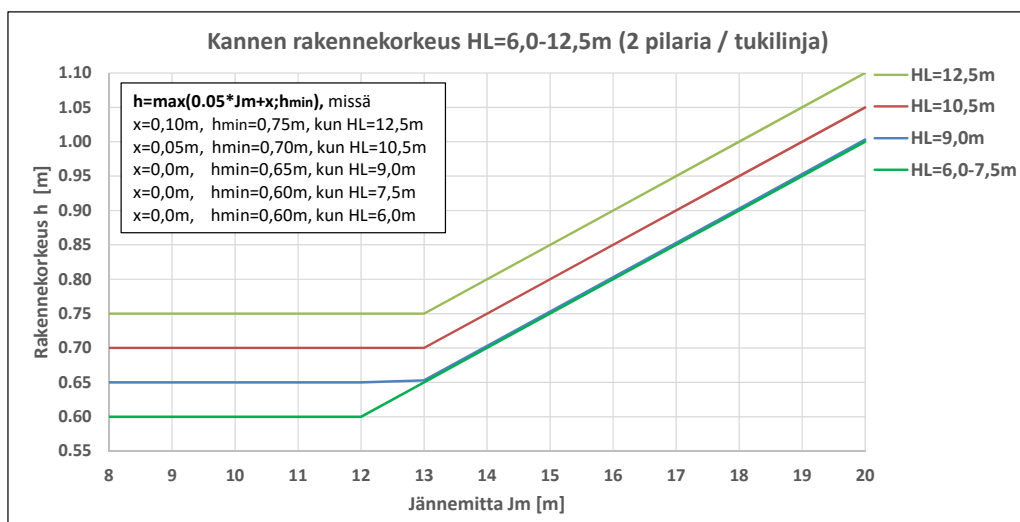
Silloissa, joissa on yksipuolinen sivukallistus, käytetään tasakorkeaa laatan paksuutta.

Silloissa, joissa on kaksipuolinen sivukallistus, voidaan käyttää myös tasakorkeaa laatan paksuutta, jolloin myös kannen alapinta on taitteellinen.

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty kannen rakennekorkeudet, jotka on määritetty hyödyllisen leveyden arvoille 1,0 m jännemittaväleihin. Rakennekorkeus vaihtelee 0,6–1,1 m välillä 50 mm porrastuksella. Mikäli hyödyllinen leveys on kuvassa esitettyjen mittavälien välissä, määritetään rakennekorkeus käyttäen suuremman hyödyllisen leveyden arvoa.



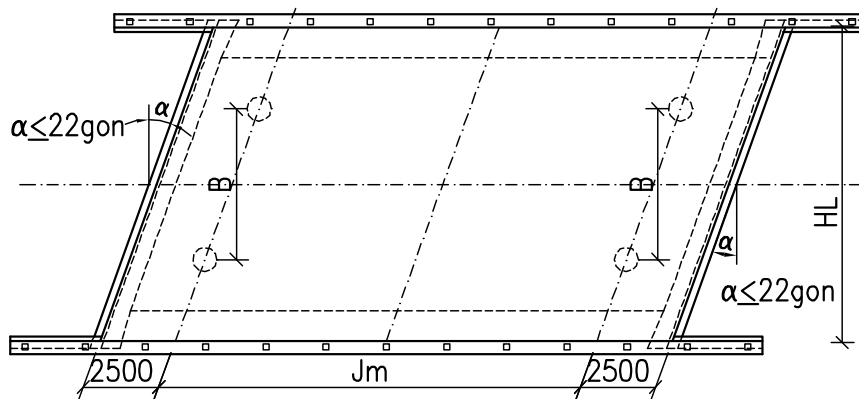
Kuva 5. Kannen rakennekorkeudet. HL=12,5–19,5 m.



Kuva 6. Kannen rakennekorkeudet. HL=6,0–12,5 m.

4.1.3 Sillan vinouden huomioiminen kannen mittojen määrittämisessä

Sillan suurin sallittu vinous on 22 gon, mikä on huomioitu siltarakenteiden mitoitusessa. Vinolla sillalla kannen rakennekorkeus määritetään tässä tapauksessa jänne- mitalla, joka on tukilinjojen väli sillan pituussuunnassa mitattuna. Sillan molemmissa päissä on oltava sama vinous. Vinolla sillalla myös ulokkeen pituus määritetään yli menevän tien keskilinjan suunnassa.

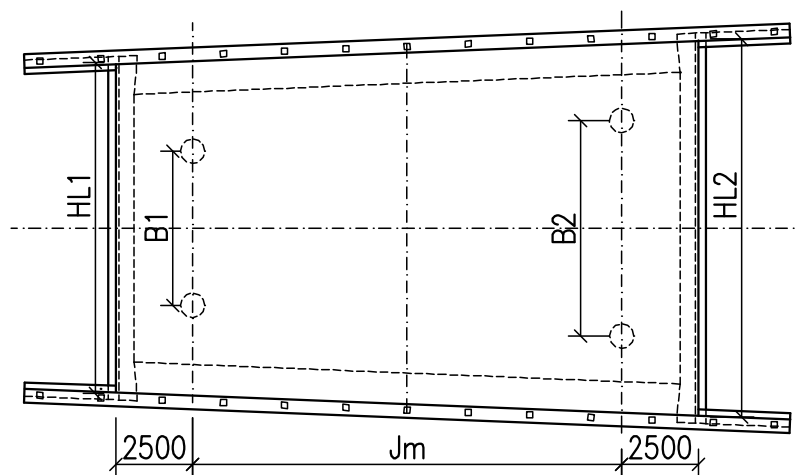


Kuva 7. Kannen suurin sallittu vinous 22 gon.

4.1.4 Sillan leveyden muutosten huomioiminen kannen mittojen määrittämisessä

Sillan maksimi levenemä sillan jännemittojen (sisältäen ulokkeet) alueella voi olla 0–15 % hyödyllisestä leveydestä, kuitenkin enintään 2000 mm. Kannen rakennekorkeus määritetään suurimman hyötyleveyden mukaan. Sillan molemmilla tuilla on oltava sama määrä pilareita. Kaksipuolisen sivukallistuksen omaavilla silloilla on käytettävä tasakorkeaa kannen rakennekorkeutta, jotta reunaulokkeen mitat pysyvät muuttumattomina myös levenevällä sillan osalla.

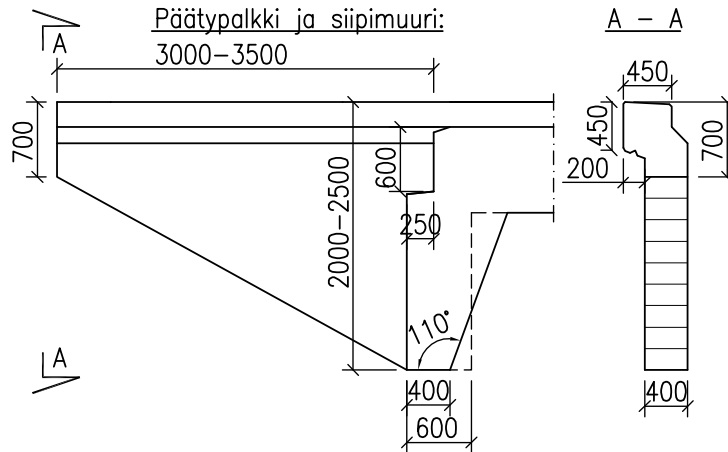
Leveydeltään muuttuvalla sillalla pilariväli B määritetään kyseisen tukilinjan hyödyllisen leveyden mukaiseksi. Pilarit sijaitsevat symmetrisesti sillan keskiakselin suhteen kuvan 8 mukaisesti.



Kuva 8. Kannen leveyden muutoksen huomioiminen.

4.1.5 Päätypalkki ja siipimuurit

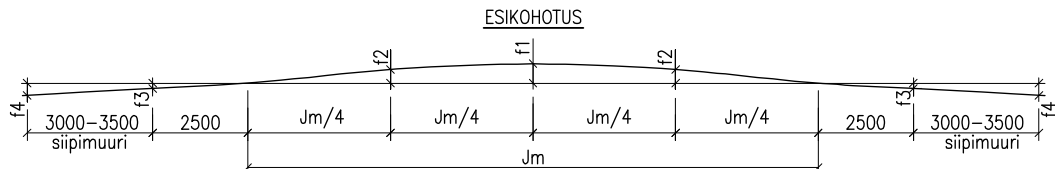
Kuvassa 9 on esitetty päätypalkin ja siipimuurin mitat ja rakennepaksuudet. Päätypalkin korkeus on 2,0–2,5 metriä mitattuna reunapalkin yläpinnasta päätypalkin alapintaan. Päätypalkkityyppejä ovat etupinnaltaan vino ja suora päätypalkki. Siipimuurin pituus on 3,0–3,5 metriä mitattuna siltakannen päästä ja paksuus 400 mm.



Kuva 9. Päätypalkin ja siipimuurin mitat.

4.1.6 Kannen ennakkokokohotus

Ulokelaattasilan suositeltava ennakkokokohotus on taulukon 6 ja kuvan 10 mukainen. Ylöspäin suuntautuvan esikohotuksen arvo on negatiivinen. Esikohotuksen arvot interpoloidaan, mikäli sillan jännemitta ei ole taulukon mukainen.



Kuva 10. Sillan esikohotus.

Taulukko 6. Sillan esikohotus.

	Jm [m]	f1 [mm]	f2 [mm]	f3 [mm]	f4 (3m) [mm]	f4 (3,5m) [mm]
HL=12,5-19,5m (3 pilaria / tukilinja)	20	-53	-27	17	37	41
	18	-40	-19	13	29	31
	16	-28	-12	8	18	19
	14	-18	-7	3	7	7
	12	-7	-2	2	4	5
	10	0	0	-5	-11	-12
	8	2	0	-7	-15	-17
HL=6,0-12,5m (2 pilaria / tukilinja)	20	-50	-25	16	35	38
	18	-37	-17	12	26	29
	16	-25	-10	8	18	19
	14	-15	-5	3	7	7
	12	-6	-1	2	4	5
	10	0	0	-5	-11	-12
	8	2	0	-8	-18	-19

4.2 Kannen raudoituksen suunnittelu

Kappaleissa 4.2.1 – 4.2.4 on esitetty kaikkien teräsbetonisen ulokelaattasiltyyppien kannen raudoitukset, raudoitusmäärät, -mitat ja niiden sijoittaminen siltarakenteeseen.

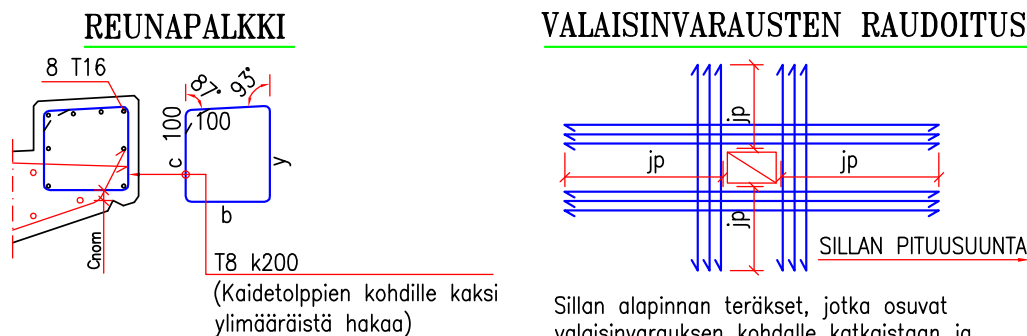
Liitteissä 1 ja 2 on esitetty raudoitustaulukot. Liitteen 1 taulukot koskevat suoraan siltaa ja liitteen 2 taulukot vinoa (22 gon) siltaa. Raudoitemäärät voidaan interpoloida tai valita lähinnä olevan mitoittavimman mittavaihtoehdon mukaisesti, mikäli sillan jännemitta, hyötyleveys tai vinous eivät ole taulukon mukainen.

Raudoituksen suunnittelussa tulee noudattaa ohjetta *Betoniraidotteiden suunnittelu /14/*. Erityisesti tulee huolehtia, että betonin tiivistämistä varten raudoituksen yläpinnassa on 80–100 mm leveät aukot noin 300 mm jaolla molempiin suuntiin.

Raudoitussuunnitelmissa on huomioitu kohdassa 1.5 esitetyt betonipeitteet ja työterästen käyttö sekä valmistustoleranssit.

4.2.1 Reunapalkin, päätypoikkipalkin, siipimuurin ja valaisinvarauksen raudoitus

Kuvassa 11 on esitetty reunapalkin ja valaisinvarauksen raudoitus.



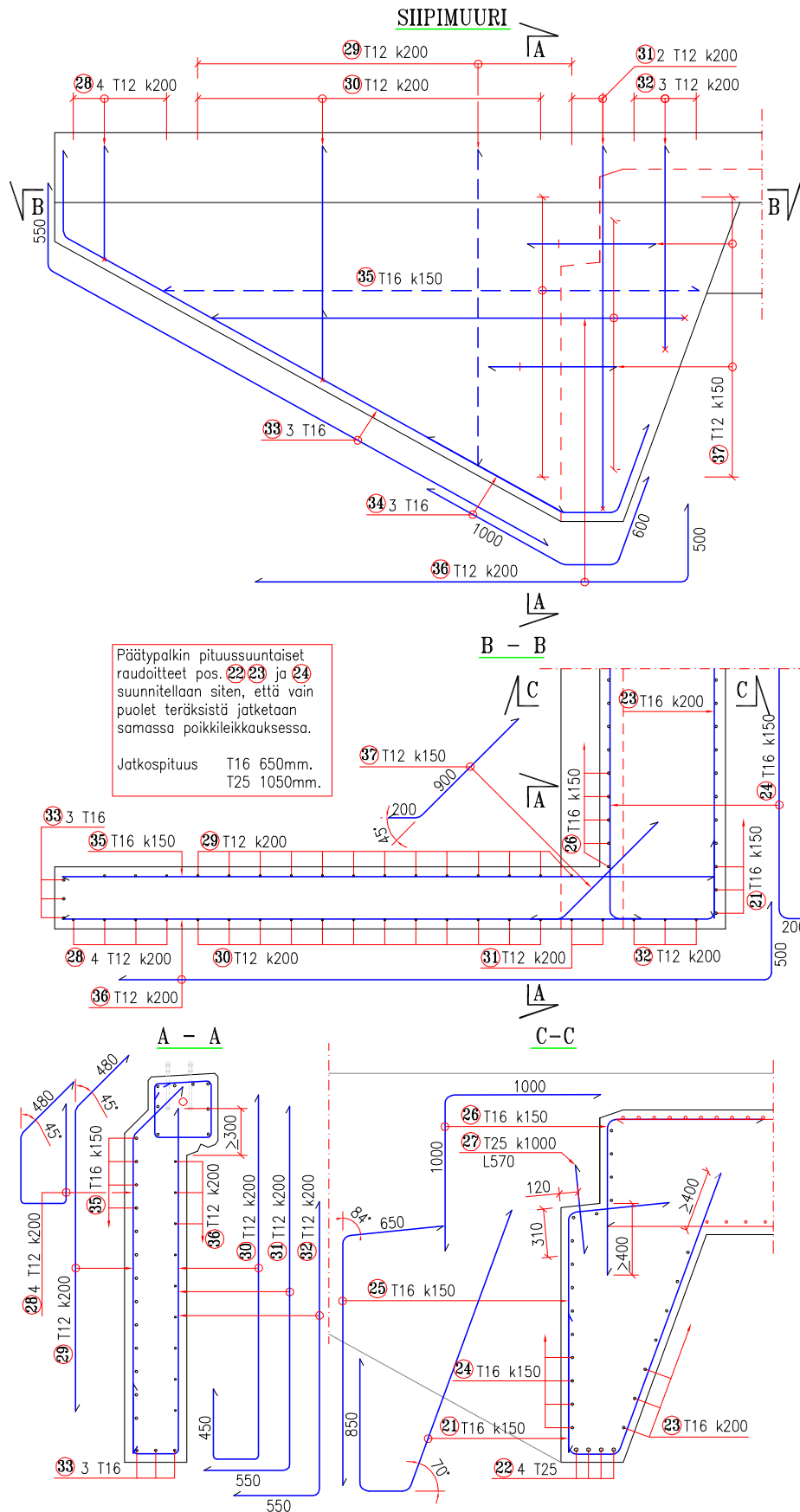
Reunapalkin pitkittäiset teräkset suunnitellaan siten, että joka toinen teräs jatkuu samassa poikkileikkauksessa. Reunapalkin haan mitat määräytyvät reunapalkin mittojen ja betonipeitteen mukaan. Reunapalkissa ei käytetä työterästä.

Sillan alapinnan teräkset, jotka osuvat valaisinvarauksen kohdalle katkaistaan ja varauksen molemmin puolin asennetaan lisäteräkset (ks. tyyppiirustus TY 11/581). Lisäterästen pinta-ala on vähintään 1,5x katkaistujen terästen pinta-ala.

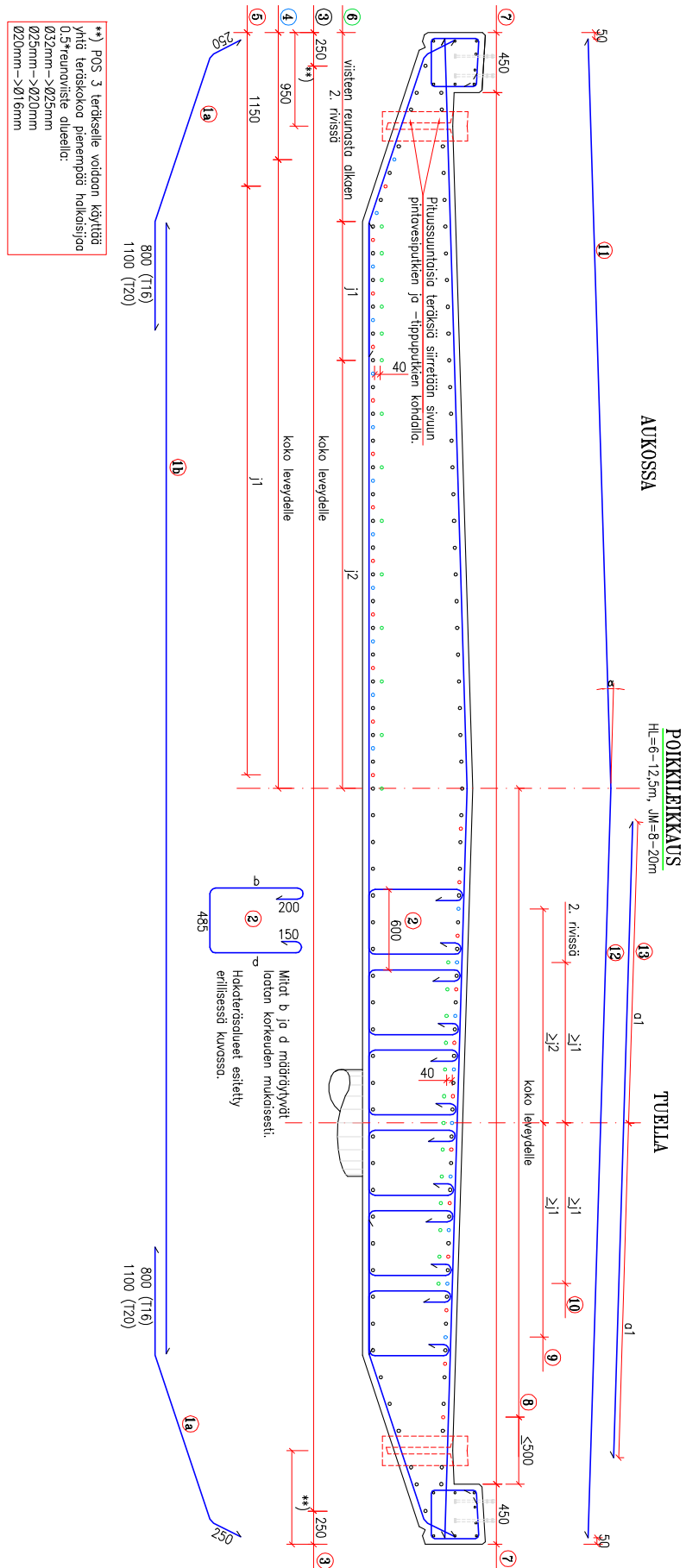
Jatkospituudet NCCI 2 mukaisesti.

Kuva 11. Reunapalkin ja valaisinvarauksen raudoitus.

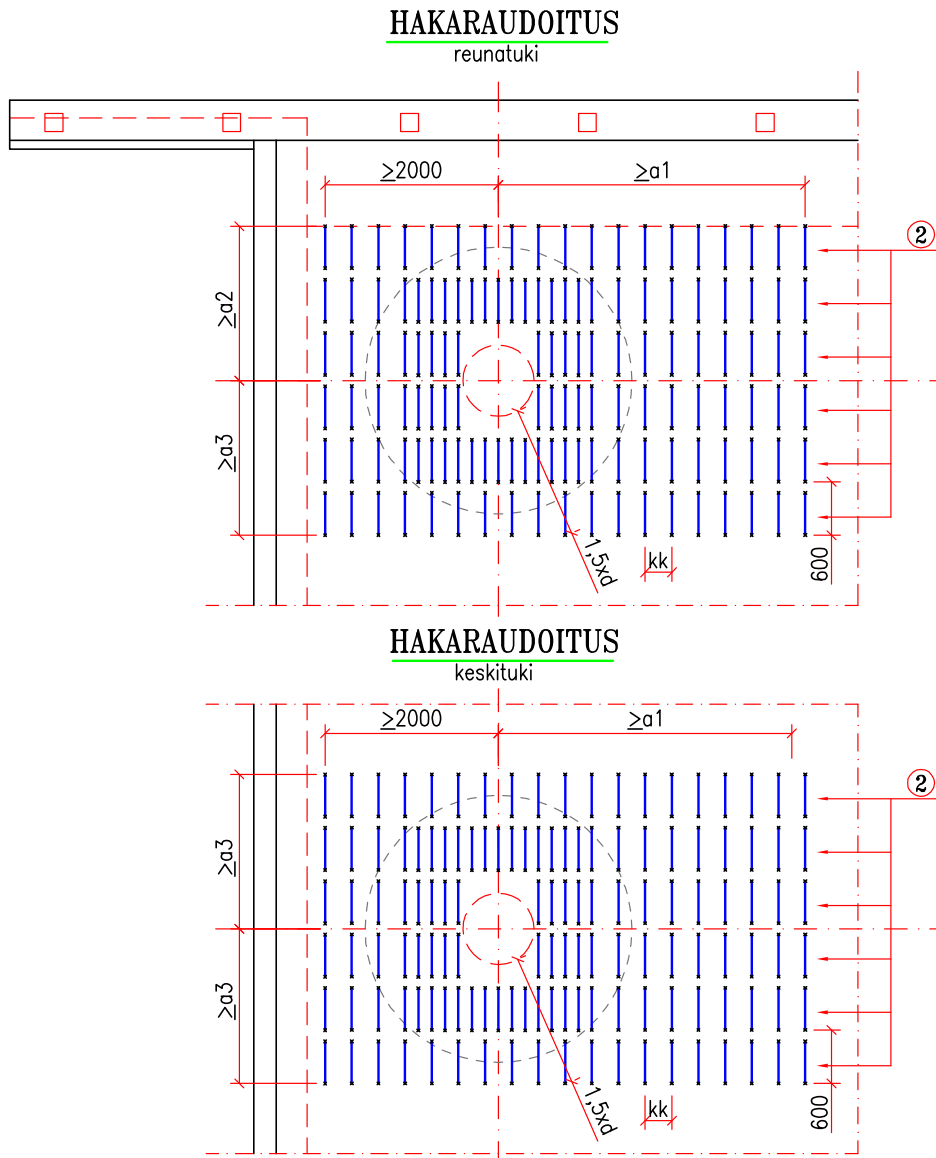
Kuvassa 12 on esitetty päätypalkin ja siipimuurin raudoitukset, raudoitusmäärät, -mitat ja sijoittaminen rakenteeseen. Samaa periaatetta sovelletaan suoralle päätypalkille.



Kuva 12. Siipimuurin ja päätypalkin raudoitus. Kuvan esimerkkiraudoituksessa siipimuurin pituus 3,5 m ja päätypalkin korkeus reunapalkin yläosasta mitattuna 2,5 m.



Kuva 14. Kannen rauditus. Poikkileikkaus HL=6,0-12,5 m.



Kuva 17. Kannen hakaraudoitusalueet.

Hakaraudoitteen leveys ja hakojen välinen etäisyys poikkisuunnassa on aina siltakan-
nen raudituspoikkileikkauksessa esitetyn mukainen. Hakaraudoitusrivien lukumäärä
ja rivien pituus määräytyy rauditustaulukossa esitettyjen teoreettisten mittojen a_1 -
 a_3 mukaisesti siten, että hakaraudoitusalue ulottuu vähintään näiden mittojen sisä-
puoliselle alueelle.

Pituussuuntainen jakoväli määräytyy rauditustaulukon mukaisesti (kk-mitta).

Kansilaatan lävistyskestävyyden varmistamiseksi tuen reunasta etäisyydelle $1,5d$
ulottuvan piirin sisältä tulee olla vähintään n kpl (ks. liitteen 1 ja 2 rauditustaulukoi-
den teräspositio 2) leikkaushaan leikettä. Hakoja lisätään väleihin ja tarvittaessa ja-
koväliä tihennetään, jotta ehto toteutuu.

- d kansilaatan tehollinen korkeus. Voidaan käyttää $d=h-60$ mm.
 h kannen rakennepaksuus

4.2.3 Päällysrakenteen raudoituseriaate vinolla sillalla

Vinoissa silloissa asennetaan kansilaatan pituussuuntainen rauditus ylimenevän tien suuntaisesti ja poikkisuuntainen rauditus kohtisuoraan pituussuuntaiseen rauditukseen nähden.

4.2.4 Päällysrakenteen raudoituseriaate leveydeltään muuttuvalla sillalla

Leveydeltään muuttuvan sillan rauditus määritetään käyttäen suoran tai vinon sillan rauditustaulukoita. Hyödyllisen leveyden arvona käytetään suurinta arvoa, joka sijaitsee sillan päätyjen välisellä alueella.

4.2.5 Päällysrakenteen raudoituseriaate, kun päämitat poikkeavat taulukoiduista arvoista

Mikäli sillan hyötyleveys poikkeaa rauditustaulukoissa mainituista, mutta on ohjeen soveltuvuusalueella, menetellään seuraavasti:

1. Valitaan pituussuuntainen rauditus (pos. 3–10) suoraviivaisesti interpoloimalla.
 - Positioiden 3–5 ja 7–9 osalta terästen kk-jako säilytetään 100:lla jaollisena, jotta suunniteltu rauditusjärjestely ja hakarauditus ovat voimassa. Interpolointi voidaan suorittaa terästen halkaisijoiden avulla lisäämällä tarvittaessa positiota. Esimerkiksi terästyksen T25k200 ja T20k200 väliarvona voidaan käyttää T25k400+T20k400 terästystä jne.
2. Valitaan poikkisuuntainen rauditus (pos. 1, 11–13) suoraviivaisesti interpoloimalla.
3. Määrätään pituus- ja poikkisuuntaisten terästen ulottumat ja pituudet lineaarisesti interpoloimalla.
4. Määrätään hakaraudituksen jakoalueet (pos 2.) ja pilarin läpileikkautusterästen lukumäärä lineaarisesti interpoloimalla.

Mikäli sillan jännemitta poikkeaa tyyppiinustussarjassa mainituista, mutta on ohjeen soveltuvuusalueella, tehdään samanlainen interpolointi sillan pituussuunnassa kuin leveyssuunnassa. Mikäli sekä sillan leveys, jännemitta ja vinous on muut kuin taulukoissa on esitetty, interpoloidaan ensin leveyssuunnassa, sitten pituussuunnassa ja lopuksi vinouden suhteen.

5 Yksityiskohtien suunnittelu

Sillan yksityiskohtien, kuten pintarakenteet, vedeneristys, kaiteet ja kuivatus, tulee suunnitella aina hankekohtaisesti. Yksityiskohtien suunnittelussa tulee noudattaa voimassa olevia *Liikenneviraston ohjeita*, *InfraRYLiä* ja *SILKO-ohjeita*. Valitut ratkaisut esitetään sillan yleispiirustuksessa ja suunnitelmaselostuksessa.

5.1 Kuivatus

Sillan pintavesien kuivatus suunnitellaan Liikenneviraston tyyppipiirustusten R15/DS1 ja R15/DS2 tai R15/DS3 mukaisesti. Tarvittaessa kanteen asennetaan putki-salaoja tyyppipiirustuksen R15/DS4 mukaisesti. Tippuputket ovat tyyppipiirustuksen R15/DT1 mukaisia.

Alittavan väylän kuivatus tulee suunnitella hankekohtaisesti.

5.2 Pintarakenne, pinnoitteet ja eristykset

Sillan kannen pintarakenteet suunnitellaan *Eurokoodin soveltamisohjeen NCCI 1 /1/* kappaleen H.11 mukaisesti.

Kannen vedeneristys vietään siirtymälaatan päälle Liikenneviraston tyyppipiirustuksen R15/DL TIE-2 mukaisesti.

Reunapalkkien impregnoinnista, näkyviin jäävien betonipintojen töhrysuojauksesta, sekä betonin pinnoituksesta on annettu tarkempia ohjeita *SILKO* kansioissa 1–3 /7–/9/ ja *InfraRYLissä* /10/.

5.3 Kaiteet

Sillan kaiteet siirtymärakenteineen suunnitellaan ohjeen *Siltojen kaiteet /6/* mukaisesti.

Kaiteena voidaan käyttää betonista melukaidetta, jonka maksimi sallittu kuormitus on 10 kN/m. Melukaide voi sijaita kummallakin tai vain toisella reunapalkilla.

Viiteluettelo

- /1/ Eurokoodin soveltamisohje, Siltojen kuormat ja suunnitteluperusteet – NCCI 1. Liikenneviraston ohjeita 24/2014. Verkkojulkaisu ISBN 978-952-255-483-3.
- /2/ Eurokoodin soveltamisohje, Betonirakenteiden suunnittelu – NCCI 2. Liikenneviraston ohjeita 25/2014. Verkkojulkaisu ISBN 978-952-255-484-0.
- /3/ Eurokoodin soveltamisohje, Geotekninen suunnittelu – NCCI 7. Liikenneviraston ohjeita 35/2013. Verkkojulkaisu ISBN 978-952-255-364-5.
- /4/ Siltojen suunnitelmat. Tiehallinto. 2000. Verkkojulkaisu ISBN 951-726-615-4
- /5/ Betoninormit 2012 by50. 2012. Lahti. Suomen betoniyhdistys. ISBN 978-952-67169-5-4. 251 s.
- /6/ Siltojen kaiteet. Liikenneviraston ohjeita 25/2012. ISBN 978-952-255-229-7. 36 s.
- /7/ Siltojen korjausohjeet – SILKO 1 -kansio. Yleiset ohjeet. Liikennevirasto. - SILKO 1.901 Siltapaikan viimeistely
- /8/ Siltojen korjausohjeet – SILKO 2 -kansio. Työohjeet. Liikennevirasto. - SILKO 2.252 Betonipinnan impregnointi - SILKO 2.253 Betonipinnan pinnoitus
- /9/ Siltojen korjausohjeet – SILKO 3 -kansio. Tarviketiedosto. Liikennevirasto. - SILKO 3.251 Töhrystenestoaineet ja kemialliset pinnan puhdistusaineet - SILKO 3.252 Impregnointi- ja tiivistysaineet - SILKO 3.253 Pinnoitusaineet
- /10/ InfraRYL 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, osa 1 Väylät ja alueet. Helsinki. Rakennustieto Oy 2013. ISBN 978-952-267-044-1.
- /11/ Siltojen tietomalliohje. Liikenneviraston ohjeita 6/2014. verkkojulkaisu ISBN 978-952-255-414-7
- /12/ Paalutusohje 2011 PO-2011, RIL 254-2011. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry. ISBN 978-951-758-528-6.
- /13/ Sillan geotekninen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 11/2012. Verkkojulkaisu ISBN 978-952-255-143-6.
- /14/ Betoniraidoitteiden suunnittelu. Tiehallinto. 2000. Verkkojulkaisu ISBN 951-726-698-7.

Kannen raudoitustaulukot, vinous 0 gon

Taulukoissa 7–14 on esitetty kansilaatan raudoitemäärät suoralle sillalle.

Taulukoiden merkinnät (ks. kuvat 13–16):

- ∅ = raudoitustangon halkaisija
 kk = raudoitteen jakoväli (k-jako)
 j1, j2.. = raudoitteen jakoalue
 k1, k2.. = raudoitteen katkaisukohdan etäisyys tukilinjalta
 a1, a2.. = raudoitteen ulottuma tukilinjalta poispäin
 n = lävistysmitoituksen vaatima leikkeiden lukumäärä

Taulukko 7. Kannen teräspositiot 1–2. HL=6,0-12,5m (2 pilaria/tukilinja).
 Vinous 0 gon.

HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 0 gon																	
Teräspositiot 1-2																	
Jm [m]	HL [m]	h [m]	1									2 (haat)					
			Alue j1		Alue j2			Alue j3				∅ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	a3 [m]	n [kpl]
			∅ [mm]	kk (j1) [mm]	∅ [mm]	j2 [m]	kk (j2) [mm]	∅ [mm]	j3 [m]	kk (j3) [mm]							
20	12.5	1.10	16	125	16	2.0	100	16	8.0	125	12	300	6.6	1.9	2.1	157	
20	10.5	1.05	16	150	16	2.0	150	16	8.0	125	12	300	7.0	1.8	1.9	134	
20	9.0	1.00	16	150	16	2.0	150	16	8.0	125	12	300	7.0	1.5	1.8	116	
20	7.5	1.00	16	200	16	2.0	175	16	8.0	125	12	300	7.1	1.2	1.6	101	
20	6.0	1.00	16	200	16	2.0	175	16	8.0	125	12	300	7.5	1.2	1.5	83	
18	12.5	1.00	16	125	16	9.0	125	*	*	*	12	300	6.1	1.9	2.0	146	
18	10.5	0.95	16	150	16	2.5	150	16	6.5	125	12	300	6.1	1.7	1.9	125	
18	9.0	0.90	16	150	16	2.5	150	16	6.5	125	12	300	6.5	1.5	1.9	108	
18	7.5	0.90	16	175	16	2.5	175	16	6.5	125	12	300	6.4	1.2	1.6	90	
18	6.0	0.90	16	200	16	2.5	175	16	6.5	125	12	300	7.6	1.1	1.5	76	
16	12.5	0.90	16	125	16	3.0	125	16	5.0	150	12	300	5.5	1.9	2.0	136	
16	10.5	0.85	16	125	16	3.0	125	16	5.0	150	12	300	5.8	1.7	1.9	117	
16	9.0	0.80	16	150	16	8.0	150	*	*	*	12	300	5.5	1.4	1.7	101	
16	7.5	0.80	16	175	16	8.0	150	*	*	*	12	300	5.4	1.2	1.5	84	
16	6.0	0.80	16	200	16	3.0	175	16	5.0	125	12	300	5.3	1.1	1.5	69	
14	12.5	0.80	16	125	16	7.0	125	*	*	*	12	300	4.6	1.9	1.9	129	
14	10.5	0.75	16	150	16	2.0	125	16	5.0	150	12	300	4.8	1.7	1.8	111	
14	9.0	0.70	16	150	16	7.0	150	*	*	*	12	300	4.6	1.4	1.6	97	
14	7.5	0.70	16	175	16	2.0	175	16	5.0	200	12	300	4.5	1.2	1.4	81	
14	6.0	0.70	16	200	16	7.0	200	*	*	*	12	300	4.7	1.1	1.4	62	
12	12.5	0.75	16	125	16	6.0	125	*	*	*	12	300	3.9	1.5	1.9	121	
12	10.5	0.70	16	150	16	6.0	150	*	*	*	12	300	4.1	1.5	1.7	104	
12	9.0	0.65	16	150	16	6.0	150	*	*	*	12	300	3.5	1.4	1.5	92	
12	7.5	0.60	16	175	16	1.0	175	16	5.0	200	12	300	3.4	1.2	1.3	78	
12	6.0	0.60	16	200	16	6.0	200	*	*	*	12	300	3.2	1.0	1.2	61	
10	12.5	0.75	16	125	16	5.0	125	*	*	*	12	300	3.3	1.4	1.8	114	
10	10.5	0.70	16	150	16	2.0	125	16	3.0	150	12	300	3.2	1.4	1.7	100	
10	9.0	0.65	16	150	16	5.0	150	*	*	*	12	300	2.9	1.3	1.5	88	
10	7.5	0.60	16	175	16	5.0	175	*	*	*	12	300	2.8	1.2	1.3	75	
10	6.0	0.60	16	200	16	5.0	200	*	*	*	12	300	2.6	1.0	1.2	59	
8	12.5	0.75	16	150	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.7	1.4	1.8	109	
8	10.5	0.70	16	150	16	1.5	125	16	2.5	150	12	300	2.6	1.4	1.6	95	
8	9.0	0.65	16	150	16	4.0	150	*	*	*	12	300	2.4	1.3	1.5	85	
8	7.5	0.60	16	175	16	4.0	175	*	*	*	12	300	2.3	1.2	1.3	73	
8	6.0	0.60	16	200	16	4.0	200	*	*	*	12	300	2.1	1.0	1.2	57	

* = alue j2 ulottuu koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 8. Kannen teräspositiot 3-6. HL=6,0-12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

			HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 0 gon													
			Teräspositiot 3-6													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	3		4			5				6				
			φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk (j1) [mm]	kk (j2) [mm]	k1 [m]	j1 [m]
20	12.5	1.10	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	200	200	3.5	*
20	10.5	1.05	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	200	200	3.5	*
20	9.0	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	150	150	3.5	*
20	7.5	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	150	150	3.5	*
20	6.0	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	150	150	3.5	*
18	12.5	1.00	32	200	32	400	1.00	32	400	2.50	*	20	250	250	4.5	*
18	10.5	0.95	32	200	32	400	1.00	32	400	2.50	*	20	250	250	4.5	*
18	9.0	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	2.50	*	20	250	250	4.5	*
18	7.5	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	2.50	*	20	250	250	4.5	*
18	6.0	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	2.50	*	20	200	200	4.5	*
16	12.5	0.90	32	200	25	400	1.50	25	400	3.00	*	20	400	-	4.5	2.0
16	10.5	0.85	32	200	25	400	1.50	25	400	3.00	*	20	400	-	4.5	3.2
16	9.0	0.80	32	200	32	400	1.50	25	400	3.00	*	20	500	-	5.0	1.5
16	7.5	0.80	32	200	32	400	1.50	25	400	3.00	*	20	500	-	5.0	2.0
16	6.0	0.80	32	200	32	400	1.50	32	400	3.00	*	-	-	-	-	-
14	12.5	0.80	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	400	-	3.5	4.0
14	10.5	0.75	25	200	25	400	1.00	25	400	2.00	*	20	500	-	3.5	3.0
14	9.0	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	2.00	*	20	300	500	3.5	1.2
14	7.5	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	2.00	*	20	300	400	3.5	2.0
14	6.0	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	2.00	*	20	200	200	3.5	*
12	12.5	0.75	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	2.0
12	10.5	0.70	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	2.0
12	9.0	0.65	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	2.0
12	7.5	0.60	25	200	20	400	1.25	20	400	2.25	*	16	500	-	3.5	2.0
12	6.0	0.60	25	200	25	400	1.25	20	400	2.25	*	16	500	-	4.5	1.0
10	12.5	0.75	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	4.4
10	10.5	0.70	20	200	20	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.5	2.0
10	9.0	0.65	20	200	20	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.5	2.0
10	7.5	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	3.0	2.0
10	6.0	0.60	20	200	20	400	1.00	20	400	1.75	*	-	-	-	-	-
8	12.5	0.75	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.8	-	-	-	-	-
8	10.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.8	-	-	-	-	-
8	9.0	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.8	-	-	-	-	-
8	7.5	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	2.00	0.8	-	-	-	-	-
8	6.0	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	2.00	0.8	-	-	-	-	-

* = koko leveydelle

* = koko leveydelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 9. Kannen teräspositiot 7–9. HL=6,0–12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

			HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 0 gon													
			Teräspositiot 7-9													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	7a			7b		8			9					
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	j1 [m]	j2 [m]
20	12.5	1.10	25	200	4.0	20	200	25	400	3.5	25	400	3.2	2.2	1.4	1.3
20	10.5	1.05	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.4	1.3
20	9.0	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	7.5	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	6.0	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.5
18	12.5	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.4	1.3
18	10.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	9.0	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	7.5	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	6.0	0.90	25	200	5.0	20	200	25	400	4.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.6
16	12.5	0.90	25	200	4.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.3	1.2
16	10.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.3	1.1
16	9.0	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	7.5	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	6.0	0.80	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.1	1.6
14	12.5	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.1
14	10.5	0.75	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.6	1.1
14	9.0	0.70	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.2	1.0
14	7.5	0.70	25	200	5.0	20	200	25	400	4.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.6
14	6.0	0.70	25	200	5.5	20	200	25	400	4.5	25	400	2.6	2.2	1.0	1.6
12	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.6	1.1
12	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.6	1.5
12	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.4	1.4
12	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.5
12	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6
10	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.6	1.1
10	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.6	1.5
10	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.4	1.4
10	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.5
10	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6
8	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.6	1.1
8	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.6	1.0
8	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.4	1.4
8	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.5
8	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6

* = koko pituudelle

* = koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 10. Kannen teräspositiot 10–13. HL=6,0–12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

			HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 0 gon													
			Teräspositiot 10-13													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	10				11		12			13				
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	j2 [m]	a1 [m]
20	12.5	1.10	20	200	2.7	1.3	16	200	20	190	5.8	25	190	2.5	2.35	2.8
20	10.5	1.05	20	300	2.7	1.3	16	200	20	220	5.8	25	220	2.9	2.35	**
20	9.0	1.00	20	175	2.7	1.2	16	200	20	210	5.7	20	210	2.4	2.35	**
20	7.5	1.00	20	250	2.7	1.2	16	200	16	210	5.2	20	210	2.9	2.35	**
20	6.0	1.00	20	200	2.7	1.2	16	200	16	200	4.6	16	200	2.2	2.35	**
18	12.5	1.00	20	275	2.4	1.3	16	200	20	190	5.7	25	190	2.4	2.35	2.8
18	10.5	0.95	20	250	2.4	1.2	16	200	20	220	5.7	25	220	2.8	2.35	2.6
18	9.0	0.90	20	200	2.4	1.2	16	200	20	200	5.7	20	200	2.3	1.80	2.3
18	7.5	0.90	20	275	2.4	1.2	16	200	16	210	5.2	20	210	2.8	2.35	**
18	6.0	0.90	20	200	2.4	1.1	16	200	16	200	4.5	16	200	2.1	2.35	**
16	12.5	0.90	20	275	2.2	1.2	16	200	20	200	5.7	25	200	2.8	2.35	3.1
16	10.5	0.85	20	275	2.2	1.2	16	200	20	220	5.6	25	220	2.8	2.35	3.0
16	9.0	0.80	20	200	2.2	1.1	16	200	20	200	5.6	20	200	2.3	1.80	2.6
16	7.5	0.80	20	250	2.2	1.1	16	200	16	200	5.1	20	200	2.8	2.35	2.6
16	6.0	0.80	20	300	2.2	1.0	16	200	16	200	4.4	16	200	2.0	2.35	2.3
14	12.5	0.80	20	300	2.0	1.1	16	200	20	200	5.6	25	200	2.8	1.80	2.9
14	10.5	0.75	20	250	2.0	1.1	16	200	20	220	5.6	25	220	2.7	2.20	2.9
14	9.0	0.70	20	225	2.0	1.1	16	200	20	200	5.5	20	200	1.7	1.70	2.5
14	7.5	0.70	20	250	2.0	1.1	16	200	16	200	5.0	20	200	2.7	2.35	**
14	6.0	0.70	20	275	2.0	0.9	16	200	16	190	4.3	16	190	1.6	2.35	**
12	12.5	0.75	20	225	1.8	1.1	16	200	20	200	6.1	25	200	2.2	1.70	2.9
12	10.5	0.70	20	225	1.8	1.1	16	200	20	220	5.6	25	220	2.2	2.20	2.8
12	9.0	0.65	20	200	1.8	1.1	16	200	20	190	5.0	20	190	1.6	1.70	2.4
12	7.5	0.60	25	275	1.8	1.1	16	200	16	180	4.5	20	180	2.1	2.20	**
12	6.0	0.60	25	250	1.8	0.9	16	200	16	170	3.8	16	170	1.5	1.50	**
10	12.5	0.75	20	275	1.8	1.1	16	200	20	210	6.6	25	210	2.7	2.20	2.9
10	10.5	0.70	20	250	1.8	1.1	16	200	20	190	5.6	20	190	1.7	1.70	2.5
10	9.0	0.65	20	175	1.8	1.1	16	200	20	200	5.0	20	200	1.6	1.70	2.3
10	7.5	0.60	20	200	1.8	1.1	16	200	16	180	4.5	20	180	1.6	2.20	2.4
10	6.0	0.60	25	250	1.8	0.9	16	200	16	180	3.9	16	180	1.5	1.90	2.0
8	12.5	0.75	20	350	1.8	1.1	-	-	20	210	*	25	210	2.7	2.20	2.9
8	10.5	0.70	20	300	1.8	1.1	16	200	20	200	5.6	20	200	1.7	1.70	2.5
8	9.0	0.65	20	225	1.8	1.1	16	200	20	200	5.0	20	200	1.7	1.70	2.3
8	7.5	0.60	20	250	1.8	1.1	16	200	16	190	4.5	20	190	2.1	2.35	**
8	6.0	0.60	20	200	1.8	0.9	16	200	16	190	3.8	16	190	1.5	2.35	**

* = koko pituudelle ** = yhtenäinen teräs koko leveydelle. Teräksen pituus muodostuu samaksi kuin pos 12.

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 11. Kannen teräspositiot 1–2. HL=12,5–19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 0 gon																	
Teräspositiot 1-2																	
Jm [m]	HL [m]	h [m]	1									2 (haat)					
			Alue j1		Alue j2			Alue j3				φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	a3 [m]	n [kpl]
			φ [mm]	kk (j1) [mm]	φ [mm]	j2 [m]	kk (j2) [mm]	φ [mm]	j3 [m]	kk (j3) [mm]							
20	19.5	1.10	16	100	16	10.0	100	*	*	*	12	300	5.7	1.7	2.3	154	
20	18.5	1.05	16	125	16	10.0	100	*	*	*	12	300	5.7	1.7	2.2	142	
20	17.0	1.00	16	125	16	10.0	100	*	*	*	12	300	5.7	1.5	2.2	130	
20	15.5	0.95	16	125	16	10.0	100	*	*	*	12	300	5.8	1.5	2.1	117	
20	14.0	0.90	16	150	16	10.0	100	*	*	*	12	300	5.8	1.4	1.9	107	
20	12.5	0.85	16	150	16	4.5	100	16	5.5	125	12	300	6.0	1.2	1.9	98	
18	19.5	1.00	16	125	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.3	1.7	2.3	144	
18	18.5	0.95	16	125	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.3	1.7	2.2	134	
18	17.0	0.90	16	125	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.3	1.5	2.2	122	
18	15.5	0.85	16	125	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.3	1.5	2.0	111	
18	14.0	0.80	16	150	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.0	1.4	1.8	101	
18	12.5	0.75	16	150	16	4.0	100	16	5.0	125	12	300	5.0	1.2	1.8	93	
16	19.5	0.90	16	125	16	8.0	100	*	*	*	12	300	4.9	1.7	2.3	133	
16	18.5	0.85	16	125	16	8.0	100	*	*	*	12	300	4.7	1.6	2.1	125	
16	17.0	0.80	16	125	16	8.0	100	*	*	*	12	300	4.3	1.4	2.0	114	
16	15.5	0.75	16	125	16	8.0	100	*	*	*	12	300	4.3	1.4	1.8	104	
16	14.0	0.70	16	150	16	8.0	100	*	*	*	12	300	4.3	1.3	1.7	95	
16	12.5	0.65	16	150	16	8.0	125	*	*	*	12	300	4.3	1.1	1.6	88	
14	19.5	0.80	16	125	16	7.0	100	*	*	*	12	300	4.1	1.7	2.1	124	
14	18.5	0.75	16	125	16	7.0	100	*	*	*	12	300	3.9	1.6	1.9	116	
14	17.0	0.70	16	125	16	7.0	100	*	*	*	12	300	3.7	1.4	1.8	108	
14	15.5	0.65	16	125	16	7.0	100	*	*	*	12	300	3.7	1.3	1.7	98	
14	14.0	0.65	16	150	16	7.0	100	*	*	*	12	300	3.7	1.2	1.7	89	
14	12.5	0.60	16	150	16	2.0	125	16	5.0	100	12	300	3.5	1.1	1.5	81	
12	19.5	0.70	16	125	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.4	1.5	1.8	116	
12	18.5	0.70	16	125	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.2	1.5	1.8	109	
12	17.0	0.70	16	125	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.0	1.3	1.8	100	
12	15.5	0.65	16	125	16	6.0	100	*	*	*	12	300	2.9	1.3	1.7	91	
12	14.0	0.65	16	150	16	6.0	100	*	*	*	12	300	2.8	1.2	1.6	82	
12	12.5	0.60	16	150	16	2.5	125	16	3.5	100	12	300	2.7	1.1	1.4	75	
10	19.5	0.70	16	125	16	5.0	125	*	*	*	12	300	2.7	1.5	1.8	108	
10	18.5	0.70	16	125	16	5.0	125	*	*	*	12	300	2.6	1.4	1.7	102	
10	17.0	0.70	16	125	16	2.5	100	16	2.5	125	12	300	2.5	1.3	1.7	94	
10	15.5	0.65	16	125	16	2.0	100	16	3.0	125	12	300	2.4	1.3	1.6	86	
10	14.0	0.65	16	150	16	5.0	125	*	*	*	12	300	2.3	1.2	1.5	78	
10	12.5	0.60	16	150	16	5.0	125	*	*	*	12	300	2.2	1.1	1.3	73	
8	19.5	0.70	16	125	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.3	1.5	1.7	102	
8	18.5	0.70	16	125	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.2	1.4	1.7	96	
8	17.0	0.70	16	125	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.1	1.3	1.7	89	
8	15.5	0.65	16	125	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.0	1.3	1.6	82	
8	14.0	0.65	16	150	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.0	1.2	1.5	74	
8	12.5	0.60	16	150	16	4.0	125	*	*	*	12	300	1.8	1.1	1.3	70	

* = alue j2 ulottuu koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 12. Kannen teräspositiot 3–6. HL=12,5–19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

			HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 0 gon													
			Teräspositiot 3-6													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	3		4			5				6				
			φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk (j1) [mm]	kk (j2) [mm]	k1 [m]	j1 [m]
20	19.5	1.10	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	20	150	200	3.5	4.8
20	18.5	1.05	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	20	150	200	3.5	4.8
20	17.0	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	20	150	200	3.5	4.2
20	15.5	0.95	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	20	150	200	3.5	3.0
20	14.0	0.90	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	200	300	3.5	3.0
20	12.5	0.85	32	200	32	400	0.50	32	400	2.00	*	25	200	300	3.5	3.0
18	19.5	1.00	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.0	4.0
18	18.5	0.95	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.0	4.0
18	17.0	0.90	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.0	5.0
18	15.5	0.85	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.0	6.0
18	14.0	0.80	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.0	2.0
18	12.5	0.75	32	200	32	400	1.00	25	400	2.50	*	20	250	-	4.5	2.5
16	19.5	0.90	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	400	-	3.5	3.2
16	18.5	0.85	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	400	-	3.5	3.2
16	17.0	0.80	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	300	-	3.5	3.0
16	15.5	0.75	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	300	-	3.5	3.6
16	14.0	0.70	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	300	-	3.5	4.5
16	12.5	0.65	32	200	25	400	1.50	20	400	3.00	*	20	300	-	4.0	4.5
14	19.5	0.80	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.0	2.7
14	18.5	0.75	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.0	2.7
14	17.0	0.70	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.0	3.6
14	15.5	0.65	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.0	4.2
14	14.0	0.65	25	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.0	5.4
14	12.5	0.60	25	200	25	400	1.00	25	400	2.00	*	20	400	-	3.5	2.8
12	19.5	0.70	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	1.5
12	18.5	0.70	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	1.5
12	17.0	0.70	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	1.5
12	15.5	0.65	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	1.5
12	14.0	0.65	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	1.0
12	12.5	0.60	25	200	20	400	1.25	16	400	2.25	*	16	500	-	3.5	2.0
10	19.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	4.0
10	18.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	4.0
10	17.0	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	3.6
10	15.5	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	3.6
10	14.0	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	4.0
10	12.5	0.60	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	*	16	400	-	2.0	4.4
8	19.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.4	-	-	-	-	-
8	18.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.4	-	-	-	-	-
8	17.0	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.4	-	-	-	-	-
8	15.5	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.4	-	-	-	-	-
8	14.0	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.4	-	-	-	-	-
8	12.5	0.60	20	200	16	400	1.00	16	400	2.00	2.8	-	-	-	-	-

* = koko leveydelle

* = koko leveydelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 13. Kannen teräspositiot 7–9. HL=12,5–19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 0 gon																
Teräspositiot 7-9																
Jm [m]	HL [m]	h [m]	7a			7b		8			9					
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	j1 [m]	j2 [m]
20	19.5	1.10	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	18.5	1.05	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	17.0	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	15.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.2
20	14.0	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.2	1.2
20	12.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.1	1.1
18	19.5	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.2
18	18.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.2
18	17.0	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.2
18	15.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.1
18	14.0	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.1	1.1
18	12.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.1	1.1
16	19.5	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	18.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	17.0	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.1	1.1
16	15.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.1	1.1
16	14.0	0.70	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.0	1.5
16	12.5	0.65	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.0	1.5
14	19.5	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.4	1.1
14	18.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.4	1.1
14	17.0	0.70	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.2	1.0
14	15.5	0.65	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.2	1.0
14	14.0	0.65	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.0	1.0
14	12.5	0.60	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.0	1.5
12	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
12	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
12	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
12	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
12	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.0	1.0
12	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.0	0.9
10	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
10	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
10	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
10	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
10	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.0
10	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.0	0.9
8	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
8	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.5	1.0
8	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
8	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
8	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.0
8	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	0.9

* = koko pituudelle

* = koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 14. Kannen teräspositiot 10–13. HL=12,5–19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 0 gon.

			HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 0 gon														
			10					11		12			13				
Jm [m]	HL [m]	h [m]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	j2 [m]	a1 [m]	
20	19.5	1.10	20	150	2.7	1.2	16	200	20	200	5.8	25	200	3.1	2.35	2.8	
20	18.5	1.05	20	150	2.7	1.2	16	200	20	200	5.8	25	200	2.9	2.35	2.7	
20	17.0	1.00	20	150	2.7	1.2	16	200	20	210	5.7	25	210	2.9	2.35	2.7	
20	15.5	0.95	20	150	2.7	1.2	16	200	20	180	5.7	20	180	2.3	2.35	2.4	
20	14.0	0.90	20	150	2.7	1.1	16	200	20	190	5.7	20	190	2.3	2.35	2.3	
20	12.5	0.85	20	150	2.7	1.0	16	200	20	200	5.6	20	200	2.3	2.35	2.2	
18	19.5	1.00	20	175	2.4	1.1	16	200	20	200	5.8	25	200	3.0	2.35	2.6	
18	18.5	0.95	20	175	2.4	1.1	16	200	20	200	5.7	25	200	2.8	2.35	2.6	
18	17.0	0.90	20	150	2.4	1.1	16	200	20	200	5.7	25	200	2.8	2.35	2.6	
18	15.5	0.85	20	150	2.4	1.1	16	200	20	210	5.6	25	210	2.8	2.35	2.5	
18	14.0	0.80	20	150	2.4	1.0	16	200	20	180	5.6	20	180	2.2	1.80	2.1	
18	12.5	0.75	20	150	2.4	1.0	16	200	20	200	5.6	20	200	2.2	1.80	2.1	
16	19.5	0.90	20	175	2.2	1.1	16	200	20	190	5.7	25	190	2.4	2.35	3.0	
16	18.5	0.85	20	175	2.2	1.1	16	200	20	190	5.6	25	190	2.3	2.35	2.9	
16	17.0	0.80	20	175	2.2	1.0	16	200	20	200	5.6	25	200	2.3	2.35	2.8	
16	15.5	0.75	25	250	2.2	1.0	16	200	20	200	5.6	25	200	2.2	2.20	2.8	
16	14.0	0.70	25	200	2.2	0.9	16	200	20	170	5.5	20	170	1.7	1.70	2.3	
16	12.5	0.65	25	225	2.2	0.9	16	200	20	190	5.5	20	190	1.6	1.70	2.3	
14	19.5	0.80	20	225	2.0	1.1	16	200	20	190	5.6	25	190	2.3	2.35	2.8	
14	18.5	0.75	20	225	2.0	1.1	16	200	20	190	5.6	25	190	2.2	2.20	2.7	
14	17.0	0.70	20	200	2.0	1.1	16	200	20	200	5.5	25	200	2.2	2.20	2.7	
14	15.5	0.65	25	250	2.0	1.1	16	200	20	200	5.5	25	200	2.2	2.20	2.7	
14	14.0	0.65	25	275	2.0	0.9	16	200	20	180	5.5	20	180	1.6	1.70	2.3	
14	12.5	0.60	25	275	2.0	0.9	16	200	20	190	5.5	20	190	1.6	1.60	2.3	
12	19.5	0.70	20	200	1.8	1.1	16	200	20	190	6.1	25	190	2.2	2.35	2.7	
12	18.5	0.70	20	200	1.8	1.1	16	200	20	190	6.1	25	190	2.2	2.20	2.7	
12	17.0	0.70	20	225	1.8	1.1	16	200	20	200	5.6	25	200	2.2	2.20	2.7	
12	15.5	0.65	20	200	1.8	1.1	16	200	20	210	5.5	25	210	2.2	2.20	2.7	
12	14.0	0.65	20	225	1.8	0.9	16	200	20	190	5.5	20	190	1.6	2.20	2.3	
12	12.5	0.60	20	200	1.8	0.9	16	200	20	200	5.0	20	200	1.6	2.20	2.2	
10	19.5	0.70	20	225	1.8	1.1	16	200	20	200	6.1	25	200	2.2	2.35	2.7	
10	18.5	0.70	20	225	1.8	1.1	16	200	20	200	6.1	25	200	2.2	2.20	2.7	
10	17.0	0.70	20	250	1.8	1.1	16	200	20	210	6.1	25	210	2.2	2.20	2.7	
10	15.5	0.65	20	200	1.8	1.1	16	200	20	190	5.5	20	190	1.6	2.20	2.4	
10	14.0	0.65	20	225	1.8	0.9	16	200	20	200	5.0	20	200	1.6	2.20	2.3	
10	12.5	0.60	20	250	1.8	0.9	16	200	20	200	5.0	20	200	1.6	2.20	2.2	
8	19.5	0.70	20	275	1.8	1.1	-	-	20	210	*	25	210	2.8	2.35	2.7	
8	18.5	0.70	20	275	1.8	1.1	-	-	20	210	*	25	210	2.7	2.20	2.7	
8	17.0	0.70	20	300	1.8	1.1	-	-	20	190	*	20	190	1.7	2.20	2.4	
8	15.5	0.65	20	275	1.8	1.1	-	-	20	190	*	20	190	1.7	2.20	2.4	
8	14.0	0.65	20	275	1.8	0.9	-	-	20	200	*	20	200	1.7	2.20	2.3	
8	12.5	0.60	20	300	1.8	0.9	16	200	20	210	5.5	20	210	1.6	2.20	2.2	

* = koko pituudelle

Kannen raudoitustaulukot, vinous 22 gon

Taulukoissa 15–22 on esitetty kansilaatan raudoitemäärät vinolle (22 gon) sillalle.

Taulukoiden merkinnät (ks. kuvat 13 – 16):

- ∅ = raudoitustangon halkaisija
 kk = raudoitteen jakoväli (k-jako)
 j1, j2.. = raudoitteen jakoalue
 k1, k2.. = raudoitteen katkaisukohdan etäisyys tukilinjalta
 a1, a2.. = raudoitteen ulottuma tukilinjalta poispäin
 n = lävistysmitoituksen vaatima leikkeiden lukumäärä

Taulukko 15. Kannen teräspositiot 1–2. HL=6,0–12,5m (2 pilaria/tukilinja).
 Vinous 22 gon.

HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 22 gon																	
Teräspositiot 1-2																	
Jm [m]	HL [m]	h [m]	1									2 (haat)					
			Alue j1			Alue j2			Alue j3			∅ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	a3 [m]	n [kpl]
			∅ [mm]	kk (j1) [mm]	∅ [mm]	j2 [m]	kk (j2) [mm]	∅ [mm]	j3 [m]	kk (j3) [mm]							
20	12.5	1.10	16	100	16	10.0	100	*	*	*	12	300	6.0	2.1	2.8	176	
20	10.5	1.05	16	125	16	3.5	125	16	6.5	100	12	300	6.0	2.1	2.3	155	
20	9.0	1.00	16	125	16	5.0	125	16	5.0	100	12	300	6.5	1.5	2.2	140	
20	7.5	1.00	16	150	16	3.5	150	16	6.5	125	12	300	6.5	1.5	1.9	125	
20	6.0	1.00	16	175	16	3.5	150	16	6.5	125	12	300	6.5	1.3	1.5	108	
18	12.5	1.00	16	100	16	9.0	100	*	*	*	12	300	5.9	2.3	2.3	158	
18	10.5	0.95	16	100	16	9.0	100	*	*	*	12	300	6.3	2.0	2.2	136	
18	9.0	0.90	16	125	16	6.0	125	16	3.0	100	12	300	6.4	1.5	2.1	123	
18	7.5	0.90	16	150	16	3.5	150	16	5.5	125	12	300	6.4	1.5	1.8	110	
18	6.0	0.90	16	175	16	3.5	175	16	5.5	150	12	300	6.4	1.2	1.5	94	
16	12.5	0.90	16	100	16	8.0	100	*	*	*	12	300	5.3	2.5	2.5	142	
16	10.5	0.85	16	100	16	8.0	100	*	*	*	12	300	5.3	2.0	2.2	122	
16	9.0	0.80	16	125	16	8.0	125	*	*	*	12	300	5.3	1.5	2.0	107	
16	7.5	0.80	16	150	16	4.5	150	16	3.5	125	12	300	5.1	1.5	1.7	95	
16	6.0	0.80	16	175	16	3.5	175	16	4.5	150	12	300	5.1	1.2	1.5	81	
14	12.5	0.80	16	100	16	7.0	100	*	*	*	12	300	4.7	2.5	2.2	132	
14	10.5	0.75	16	100	16	7.0	100	*	*	*	12	300	4.5	2.0	2.0	115	
14	9.0	0.70	16	125	16	7.0	125	*	*	*	12	300	4.4	1.5	1.7	102	
14	7.5	0.70	16	150	16	1.5	150	16	5.5	125	12	300	4.0	1.4	1.5	87	
14	6.0	0.70	16	175	16	4.0	175	16	3.0	150	12	300	3.9	1.2	1.3	70	
12	12.5	0.75	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	4.1	1.6	2.2	127	
12	10.5	0.70	16	100	16	1.0	100	16	5.0	125	12	300	3.6	1.6	1.9	111	
12	9.0	0.65	16	100	16	1.0	100	16	5.0	125	12	300	3.6	1.4	1.7	99	
12	7.5	0.60	16	125	16	6.0	125	*	*	*	12	300	3.1	1.3	1.5	85	
12	6.0	0.60	16	175	16	2.0	175	16	4.0	150	12	300	3.1	1.0	1.3	71	
10	12.5	0.75	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	3.5	1.4	1.9	120	
10	10.5	0.70	16	100	16	1.0	100	16	4.0	125	12	300	3.0	1.3	1.6	106	
10	9.0	0.65	16	100	16	1.0	100	16	4.0	125	12	300	2.6	1.2	1.6	93	
10	7.5	0.60	16	150	16	1.0	125	16	4.0	150	12	300	2.4	1.2	1.5	82	
10	6.0	0.60	16	175	16	5.0	175	*	*	*	12	300	2.5	1.0	1.3	68	
8	12.5	0.75	16	100	16	1.5	100	16	2.5	125	12	300	2.2	1.4	2.0	120	
8	10.5	0.70	16	100	16	1.0	100	16	3.0	125	12	300	2.2	1.3	1.7	106	
8	9.0	0.65	16	100	16	1.0	100	16	3.0	150	12	300	2.0	1.2	1.6	95	
8	7.5	0.60	16	125	16	1.5	125	16	2.5	150	12	300	2.0	1.2	1.5	83	
8	6.0	0.60	16	150	16	4.0	200	*	*	*	12	300	1.9	1.0	1.3	68	

* = alue j2 ulottuu koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 16. Kannen teräspositiot 3-6. HL=6,0-12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 22 gon																
Teräspositiot 3-6																
Jm [m]	HL [m]	h [m]	3		4			5				6				
			φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk (j1) [mm]	kk (j2) [mm]	k1 [m]	j1 [m]
20	12.5	1.10	32	200	32	400	0.50	32	400	1.00	*	25	150	150	2.50	*
20	10.5	1.05	32	200	32	400	0.50	32	400	1.00	*	25	150	150	2.50	*
20	9.0	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	1.00	*	25	150	150	2.50	*
20	7.5	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	1.00	*	25	150	150	2.50	*
20	6.0	1.00	32	200	32	400	0.50	32	400	1.00	*	25	150	150	2.50	*
18	12.5	1.00	32	200	32	400	1.00	32	400	1.75	*	20	250	300	3.50	2.5
18	10.5	0.95	32	200	32	400	1.00	32	400	1.50	*	20	250	400	3.50	1.0
18	9.0	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	1.50	*	20	200	200	3.50	*
18	7.5	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	1.50	*	20	200	200	3.50	*
18	6.0	0.90	32	200	32	400	1.00	32	400	1.50	*	20	150	150	3.50	*
16	12.5	0.90	32	200	25	400	1.50	25	400	2.00	*	20	400	-	3.00	2.0
16	10.5	0.85	32	200	25	400	1.50	25	400	2.00	*	20	300	500	3.00	3.2
16	9.0	0.80	32	200	32	400	1.50	25	400	2.00	*	20	500	500	4.00	*
16	7.5	0.80	32	200	32	400	1.50	25	400	2.00	*	20	500	500	4.00	*
16	6.0	0.80	32	200	32	400	1.50	32	400	2.00	*	20	300	300	4.00	*
14	12.5	0.80	25	200	25	400	1.00	20	400	1.50	*	20	300	500	2.50	4.0
14	10.5	0.75	25	200	25	400	1.00	25	400	1.50	*	20	400	500	2.50	3.0
14	9.0	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	1.50	*	20	300	300	2.50	*
14	7.5	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	1.50	*	20	250	250	2.50	*
14	6.0	0.70	25	200	25	400	1.00	25	400	1.50	*	20	200	200	2.50	*
12	12.5	0.75	25	200	20	400	1.25	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	10.5	0.70	25	200	20	400	1.25	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	9.0	0.65	25	200	20	400	1.25	20	400	1.50	*	16	500	-	3.25	2.0
12	7.5	0.60	25	200	20	400	1.25	20	400	1.50	*	16	350	350	2.75	*
12	6.0	0.60	25	200	25	400	1.25	20	400	1.50	*	16	500	500	3.25	*
10	12.5	0.75	20	200	16	400	1.00	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.4
10	10.5	0.70	20	200	20	400	1.00	16	400	1.00	*	16	600	-	2.25	2.0
10	9.0	0.65	20	200	20	400	1.00	16	400	1.00	*	16	600	-	2.25	2.0
10	7.5	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	1.00	*	16	600	600	2.25	*
10	6.0	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	1.00	*	16	600	600	2.25	*
8	12.5	0.75	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	2.8	-	-	-	-	-
8	10.5	0.70	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	2.8	-	-	-	-	-
8	9.0	0.65	20	200	16	400	1.00	16	400	1.75	2.8	-	-	-	-	-
8	7.5	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	1.75	1.0	-	-	-	-	-
8	6.0	0.60	20	200	20	400	1.00	16	400	1.75	1.0	-	-	-	-	-

* = koko leveydelle

* = koko leveydelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 17. Kannen teräspositiot 7-9. HL=6,0-12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

			HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 22 gon													
			Teräspositiot 7-9													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	7a			7b		8			9					
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	j1 [m]	j2 [m]
20	12.5	1.10	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.4	1.3
20	10.5	1.05	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.4	1.3
20	9.0	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.2	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	7.5	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.2	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	6.0	1.00	25	200	5.0	20	200	25	400	4.5	25	400	3.2	2.2	1.3	1.6
18	12.5	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.4	1.3
18	10.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	9.0	0.90	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	7.5	0.90	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.3	1.4
18	6.0	0.90	25	200	5.0	20	200	25	400	4.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.6
16	12.5	0.90	25	200	4.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.3	1.2
16	10.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.3	1.1
16	9.0	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	7.5	0.80	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	6.0	0.80	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.1	1.6
14	12.5	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.1
14	10.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.1
14	9.0	0.70	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.2	1.5
14	7.5	0.70	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.2	1.6
14	6.0	0.70	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	2.6	2.2	1.0	1.6
12	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.3	1.1
12	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.4	1.5
12	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.3	1.4
12	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.2	2.0
12	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	4.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6
10	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.1
10	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
10	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.3	1.4
10	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	2.0
10	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6
8	12.5	0.75	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.1
8	10.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
8	9.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.3	1.4
8	7.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	2.0
8	6.0	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.6

* = koko pituudelle

* = koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 18. Kannen teräspositiot 10–13. HL=6,0–12,5 m (2 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

			HL=6,0-12,5m / Kannen vinous 22 gon													
			Teräspositiot 10-13													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	10				11		12			13				
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	j2 [m]	a1 [m]
20	12.5	1.10	20	100	2.7	1.3	16	200	20	170	7.70	25	170	3.0	1.90	2.8
20	10.5	1.05	20	150	2.7	1.3	16	200	20	200	7.20	25	200	3.4	1.90	**
20	9.0	1.00	20	100	2.7	1.2	16	200	20	180	6.70	20	180	2.9	1.40	**
20	7.5	1.00	20	150	2.7	1.2	16	200	16	190	6.00	20	190	3.4	2.35	**
20	6.0	1.00	20	125	2.7	1.2	16	200	16	190	5.60	16	190	3.0	2.35	**
18	12.5	1.00	20	200	2.4	1.3	16	200	20	180	7.20	25	180	2.9	1.90	**
18	10.5	0.95	20	150	2.4	1.2	16	200	20	220	6.70	25	220	3.3	1.80	**
18	9.0	0.90	20	125	2.4	1.2	16	200	20	200	6.70	20	200	2.8	1.30	**
18	7.5	0.90	20	175	2.4	1.2	16	200	16	210	5.90	20	210	3.3	2.35	**
18	6.0	0.90	20	125	2.4	1.1	16	200	16	200	5.90	16	200	3.3	2.35	**
16	12.5	0.90	20	150	2.2	1.2	16	200	20	190	7.00	25	190	3.3	1.80	**
16	10.5	0.85	20	175	2.2	1.2	16	200	20	220	6.60	25	220	3.3	1.80	**
16	9.0	0.80	20	150	2.2	1.1	16	200	20	200	6.60	20	200	2.8	1.80	**
16	7.5	0.80	20	175	2.2	1.1	16	200	16	200	5.90	20	200	3.3	2.35	**
16	6.0	0.80	20	175	2.2	1.0	16	200	16	190	5.50	16	190	2.8	1.60	**
14	12.5	0.80	20	175	2.0	1.1	16	200	20	190	6.60	25	190	2.8	1.80	**
14	10.5	0.75	20	200	2.0	1.1	16	200	20	210	6.10	25	210	3.2	2.20	**
14	9.0	0.70	20	175	2.0	1.1	16	200	20	190	6.10	20	190	2.2	1.70	**
14	7.5	0.70	20	200	2.0	1.1	16	200	16	180	5.80	20	180	3.2	2.35	**
14	6.0	0.70	20	200	2.0	0.9	16	200	16	180	5.10	16	180	2.4	2.35	**
12	12.5	0.75	20	150	1.8	1.1	16	200	20	180	6.10	25	180	1.7	1.70	**
12	10.5	0.70	20	200	1.8	1.1	16	200	20	200	6.10	25	200	2.2	1.70	**
12	9.0	0.65	20	175	1.8	1.1	16	200	20	180	5.50	20	180	1.6	1.10	**
12	7.5	0.60	25	250	1.8	1.1	16	200	16	150	5.00	20	150	1.6	1.60	**
12	6.0	0.60	25	250	1.8	0.9	16	200	16	140	4.60	16	140	1.1	1.10	**
10	12.5	0.75	20	150	1.8	1.1	16	200	20	180	5.60	25	180	1.7	1.70	3.0
10	10.5	0.70	20	200	1.8	1.1	16	200	20	170	5.10	20	170	1.2	1.20	2.6
10	9.0	0.65	20	175	1.8	1.1	16	200	20	180	4.50	20	180	1.1	1.10	**
10	7.5	0.60	20	200	1.8	1.1	16	200	16	150	4.50	20	150	1.1	1.60	**
10	6.0	0.60	25	250	1.8	0.9	16	200	16	150	3.90	16	150	1.1	1.50	**
8	12.5	0.75	20	175	1.8	1.1	-	-	20	190	*	25	190	2.2	1.70	**
8	10.5	0.70	20	225	1.8	1.1	16	200	20	180	5.60	20	180	1.7	1.70	**
8	9.0	0.65	20	200	1.8	1.1	16	200	20	180	5.60	20	180	1.6	1.10	**
8	7.5	0.60	20	250	1.8	1.1	16	200	16	160	5.00	20	160	1.6	2.20	**
8	6.0	0.60	20	200	1.8	0.9	16	200	16	150	3.80	16	150	1.1	1.10	**

* = koko pituudelle ** = yhtenäinen teräs koko
leveydelle. Teräksen pituus
muodostuu samaksi kuin pos 12.

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 19. Kannen teräspositiot 1-2. HL=12,5-19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 22 gon																	
Teräspositiot 1-2																	
Jm [m]	HL [m]	h [m]	1									2 (haat)					
			Alue j1		Alue j2			Alue j3				φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	a3 [m]	n [kpl]
			φ [mm]	kk (j1) [mm]	φ [mm]	j2 [m]	kk (j2) [mm]	φ [mm]	j3 [m]	kk (j3) [mm]							
20	19.5	1.10	20	100	20	6.5	100	20	3.5	90	12	300	6.0	2.1	2.3	167	
20	18.5	1.05	20	100	20	7.0	100	20	3.0	90	12	300	6.0	2.1	2.2	159	
20	17.0	1.00	20	100	20	10.0	100	*	*	*	12	300	6.0	1.8	2.2	147	
20	15.5	0.95	16	100	16	2.5	100	20	7.5	100	12	300	6.5	1.8	2.1	138	
20	14.0	0.90	16	100	16	3.0	100	20	7.0	100	12	300	6.5	1.6	1.9	125	
20	12.5	0.85	16	100	16	3.0	100	20	7.0	125	12	300	6.3	1.6	1.9	118	
18	19.5	1.00	20	100	20	9.0	100	*	*	*	12	300	5.5	2.0	2.3	148	
18	18.5	0.95	20	100	20	9.0	100	*	*	*	12	300	5.4	2.0	2.2	142	
18	17.0	0.90	20	100	20	9.0	100	*	*	*	12	300	5.4	1.8	2.2	130	
18	15.5	0.85	16	100	16	3.0	100	20	6.0	100	12	300	5.4	1.7	2.0	121	
18	14.0	0.80	16	100	16	3.0	100	20	6.0	125	12	300	5.4	1.5	1.8	111	
18	12.5	0.75	16	100	16	3.5	100	20	5.5	125	12	300	5.4	1.4	1.8	103	
16	19.5	0.90	16	100	16	3.0	100	20	5.0	100	12	300	5.0	2.0	2.3	132	
16	18.5	0.85	16	100	16	3.0	100	20	5.0	100	12	300	4.9	2.0	2.1	126	
16	17.0	0.80	16	100	16	3.0	100	20	5.0	100	12	300	4.6	1.7	2.0	116	
16	15.5	0.75	16	100	16	3.0	100	20	5.0	100	12	300	4.6	1.6	1.8	107	
16	14.0	0.70	16	100	16	3.5	100	20	4.5	125	12	300	4.6	1.4	1.7	99	
16	12.5	0.65	16	100	16	4.5	100	20	3.5	125	12	300	4.6	1.3	1.6	92	
14	19.5	0.80	20	100	20	7.0	100	-	-	-	12	300	4.3	1.9	2.1	124	
14	18.5	0.75	16	100	16	3.0	100	20	4.0	125	12	300	4.1	1.9	1.9	119	
14	17.0	0.70	16	100	16	3.0	100	20	4.0	125	12	300	3.9	1.6	1.8	108	
14	15.5	0.65	16	100	16	3.5	100	20	3.5	125	12	300	3.9	1.5	1.7	99	
14	14.0	0.65	16	100	16	4.0	100	20	3.0	125	12	300	3.9	1.5	1.7	91	
14	12.5	0.60	16	100	16	4.5	100	20	2.5	125	12	300	3.9	1.6	1.5	83	
12	19.5	0.70	16	100	16	3.5	100	20	2.5	125	12	300	3.5	1.8	1.8	118	
12	18.5	0.70	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.4	1.8	1.8	111	
12	17.0	0.70	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.3	1.5	1.8	101	
12	15.5	0.65	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.3	1.4	1.7	93	
12	14.0	0.65	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.3	1.3	1.6	87	
12	12.5	0.60	16	100	16	6.0	100	*	*	*	12	300	3.3	1.2	1.4	78	
10	19.5	0.70	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	3.0	1.6	1.8	111	
10	18.5	0.70	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	2.9	1.6	1.7	104	
10	17.0	0.70	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	2.8	1.4	1.7	96	
10	15.5	0.65	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	2.8	1.3	1.6	88	
10	14.0	0.65	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	2.7	1.2	1.5	81	
10	12.5	0.60	16	100	16	5.0	100	*	*	*	12	300	2.7	1.1	1.3	74	
8	19.5	0.70	16	100	16	4.0	100	*	*	*	12	300	2.4	1.5	1.7	106	
8	18.5	0.70	16	100	16	4.0	100	*	*	*	12	300	2.3	1.5	1.7	102	
8	17.0	0.70	16	100	16	1.5	100	16	2.5	125	12	300	2.3	1.4	1.7	96	
8	15.5	0.65	16	100	16	1.0	100	16	3.0	125	12	300	2.2	1.3	1.6	89	
8	14.0	0.65	16	100	16	1.0	100	16	3.0	125	12	300	2.2	1.2	1.5	82	
8	12.5	0.60	16	125	16	4.0	125	*	*	*	12	300	2.2	1.1	1.3	76	

* = alue j2 ulottuu koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 20. Kannen teräspositiot 3-6. HL=12,5-19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 22 gon																
Teräspositiot 3-6																
Jm [m]	HL [m]	h [m]	3		4			5				6				
			φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	k1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk (j1) [mm]	kk (j2) [mm]	k1 [m]	j1 [m]
20	19.5	1.10	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	20	100	150	2.50	4.8
20	18.5	1.05	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	20	100	150	2.50	4.8
20	17.0	1.00	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	20	100	150	2.50	4.2
20	15.5	0.95	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	20	100	150	2.50	3.0
20	14.0	0.90	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	25	150	200	2.50	3.0
20	12.5	0.85	32	200	32	400	0.25	32	400	1.00	*	25	150	200	2.50	3.0
18	19.5	1.00	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	4.0
18	18.5	0.95	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	4.0
18	17.0	0.90	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	5.0
18	15.5	0.85	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	6.0
18	14.0	0.80	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	2.0
18	12.5	0.75	32	200	32	400	0.75	25	400	1.75	*	20	200	400	3.00	2.5
16	19.5	0.90	32	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.00	3.2
16	18.5	0.85	32	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	300	-	3.00	3.2
16	17.0	0.80	32	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	200	-	3.00	3.0
16	15.5	0.75	32	200	25	400	1.00	20	400	2.00	*	20	200	-	3.00	3.6
16	14.0	0.70	32	200	25	400	1.50	20	400	2.00	*	20	200	400	3.00	4.5
16	12.5	0.65	32	200	25	400	1.50	20	400	2.00	*	20	200	400	3.00	4.5
14	19.5	0.80	25	200	25	400	0.50	20	400	1.50	*	20	300	-	2.50	2.7
14	18.5	0.75	25	200	25	400	0.50	20	400	1.50	*	20	300	-	2.50	2.7
14	17.0	0.70	25	200	25	400	0.50	20	400	1.50	*	20	200	-	2.50	3.6
14	15.5	0.65	25	200	25	400	0.50	20	400	1.50	*	20	200	-	2.50	4.2
14	14.0	0.65	25	200	25	400	0.50	20	400	1.50	*	20	200	400	2.50	5.4
14	12.5	0.60	25	200	25	400	0.75	25	400	1.50	*	20	300	500	2.50	2.8
12	19.5	0.70	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	18.5	0.70	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	17.0	0.70	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	15.5	0.65	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	500	-	2.75	2.0
12	14.0	0.65	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	400	-	2.75	2.0
12	12.5	0.60	25	200	20	400	1.00	16	400	1.50	*	16	300	-	2.75	2.0
10	19.5	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.0
10	18.5	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.0
10	17.0	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.0
10	15.5	0.65	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.0
10	14.0	0.65	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.0
10	12.5	0.60	20	200	16	400	0.50	16	400	1.00	*	16	400	-	1.75	4.4
8	19.5	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.4	-	-	-	-	-
8	18.5	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.4	-	-	-	-	-
8	17.0	0.70	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.4	-	-	-	-	-
8	15.5	0.65	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.4	-	-	-	-	-
8	14.0	0.65	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.4	-	-	-	-	-
8	12.5	0.60	20	200	16	400	0.50	16	400	1.75	2.8	-	-	-	-	-

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 21. Kannen teräspositiot 7-9. HL=12,5-19,5 m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

			HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 22 gon													
			Teräspositiot 7-9													
Jm [m]	HL [m]	h [m]	7a			7b		8			9					
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	a2 [m]	j1 [m]	j2 [m]
20	19.5	1.10	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.4	1.3
20	18.5	1.05	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	17.0	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.3
20	15.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.2
20	14.0	0.90	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.3	1.2
20	12.5	0.85	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.2	2.2	1.1	1.1
18	19.5	1.00	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.3	1.2
18	18.5	0.95	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.2
18	17.0	0.90	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	3.0	2.2	1.2	1.2
18	15.5	0.85	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.2	1.1
18	14.0	0.80	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.1	1.1
18	12.5	0.75	25	200	5.0	20	200	25	400	4.0	25	400	3.0	2.2	1.1	1.1
16	19.5	0.90	25	200	4.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.3	1.1
16	18.5	0.85	25	200	4.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	17.0	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	15.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.2	1.1
16	14.0	0.70	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.0	1.5
16	12.5	0.65	25	200	4.5	20	200	25	400	4.0	25	400	2.8	2.2	1.1	1.5
14	19.5	0.80	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.3	1.1
14	18.5	0.75	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.1
14	17.0	0.70	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.5
14	15.5	0.65	25	200	4.5	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.2	1.4
14	14.0	0.65	25	200	5.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.0	1.4
14	12.5	0.60	25	200	5.0	20	200	25	400	3.5	25	400	2.6	2.2	1.0	2.3
12	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.3	1.5
12	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.3	1.5
12	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.5
12	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.4
12	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.4
12	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.8
10	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.3	1.8
10	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.3	1.0
10	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	4.0	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
10	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.2	1.4
10	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.4
10	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	3.5	25	400	2.5	2.2	1.0	1.4
8	19.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.3	1.0
8	18.5	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.3	1.0
8	17.0	0.70	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.0
8	15.5	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.2	1.4
8	14.0	0.65	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.4
8	12.5	0.60	25	200	*	-	-	25	400	*	25	400	2.5	2.2	1.0	1.4

* = koko pituudelle

* = koko pituudelle

Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) - Suunnitteluohje

Taulukko 22. Kannen teräspositiot 10–13. HL=12,5–19,5m (3 pilaria/tukilinja).
Vinous 22 gon.

		HL=12,5-19,5m / Kannen vinous 22 gon														
		Teräspositiot 10-13														
Jm [m]	HL [m]	h [m]	10				11		12			13				
			φ [mm]	kk [mm]	a1 [m]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	φ [mm]	kk [mm]	j1 [m]	j2 [m]	a1 [m]
20	19.5	1.10	20	100	2.7	1.3	16	200	20	170	7.70	25	170	3.4	2.4	2.8
20	18.5	1.05	20	100	2.7	1.2	16	200	20	180	7.70	25	180	3.4	2.4	2.8
20	17.0	1.00	20	100	2.7	1.2	16	200	20	170	7.70	25	170	3.4	1.9	2.8
20	15.5	0.95	20	100	2.7	1.2	16	200	20	160	7.70	20	160	3.3	1.4	2.4
20	14.0	0.90	20	100	2.7	1.1	16	200	20	150	7.60	20	150	2.3	1.3	2.3
20	12.5	0.85	20	100	2.7	1.0	16	200	20	180	7.10	20	180	3.3	1.3	2.2
18	19.5	1.00	20	150	2.4	1.2	16	200	20	170	7.20	25	170	3.3	2.4	2.7
18	18.5	0.95	20	125	2.4	1.1	16	200	20	180	7.20	25	180	3.3	2.4	2.7
18	17.0	0.90	20	125	2.4	1.1	16	200	20	180	7.10	25	180	3.3	1.8	2.9
18	15.5	0.85	20	125	2.4	1.1	16	200	20	190	7.10	25	190	3.3	2.4	**
18	14.0	0.80	20	100	2.4	1.0	16	200	20	160	7.10	20	160	2.3	1.3	2.2
18	12.5	0.75	20	100	2.4	1.0	16	200	20	170	7.10	20	170	1.7	1.2	2.1
16	19.5	0.90	20	150	2.2	1.2	16	200	20	170	6.60	25	170	2.8	2.4	2.6
16	18.5	0.85	20	150	2.2	1.1	16	200	20	170	6.60	25	170	2.8	2.4	2.6
16	17.0	0.80	20	125	2.2	1.0	16	200	20	170	6.60	25	170	2.8	2.4	3.0
16	15.5	0.75	25	175	2.2	1.0	16	200	20	170	6.60	25	170	2.2	1.7	2.9
16	14.0	0.70	25	150	2.2	0.9	16	200	20	140	6.60	20	140	1.2	1.2	2.1
16	12.5	0.65	25	150	2.2	0.9	16	200	20	150	6.50	20	150	1.6	1.1	2.0
14	19.5	0.80	20	150	2.1	1.2	16	200	20	170	6.50	25	170	2.2	2.4	2.9
14	18.5	0.75	20	150	2.1	1.1	16	200	20	170	6.10	25	170	2.2	2.2	2.9
14	17.0	0.70	20	125	2.1	1.1	16	200	20	160	6.10	25	160	1.7	2.2	2.8
14	15.5	0.65	25	200	2.1	1.1	16	200	20	170	6.00	25	170	1.6	2.2	**
14	14.0	0.65	25	200	2.1	0.9	16	200	20	150	6.00	20	150	1.1	1.7	2.3
14	12.5	0.60	25	250	2.1	0.9	16	200	20	140	6.00	20	140	1.1	1.6	2.3
12	19.5	0.70	20	125	2.1	1.1	16	200	20	150	6.10	25	150	1.7	1.7	2.8
12	18.5	0.70	20	125	2.1	1.1	16	200	20	160	6.10	25	160	1.7	1.7	2.9
12	17.0	0.70	20	150	2.1	1.1	16	200	20	170	6.10	25	170	1.7	1.7	2.8
12	15.5	0.65	20	150	2.1	1.1	16	200	20	180	5.50	25	180	1.6	2.2	**
12	14.0	0.65	20	150	2.1	0.9	16	200	20	160	5.50	20	160	1.1	1.7	2.5
12	12.5	0.60	20	175	2.1	0.9	16	200	20	150	5.00	20	150	1.1	1.6	**
10	19.5	0.70	20	125	2.1	1.1	16	200	20	170	6.60	25	170	1.7	2.2	2.8
10	18.5	0.70	20	150	2.1	1.1	16	200	20	180	6.60	25	180	2.2	2.2	3.3
10	17.0	0.70	20	150	2.1	1.1	16	200	20	190	6.10	25	190	2.2	2.2	**
10	15.5	0.65	20	150	2.1	1.1	16	200	20	150	6.10	20	150	1.1	1.7	2.2
10	14.0	0.65	20	175	2.1	0.9	16	200	20	170	6.10	20	170	1.6	1.7	2.5
10	12.5	0.60	20	200	2.1	0.9	16	200	20	160	5.50	20	160	1.1	1.6	**
8	19.5	0.70	20	150	2.0	1.1	-	-	20	180	*	25	180	2.7	2.2	3.3
8	18.5	0.70	20	175	2.0	1.1	-	-	20	190	*	25	190	2.7	2.2	3.3
8	17.0	0.70	20	200	2.0	1.1	-	-	20	160	*	20	160	1.7	1.7	2.5
8	15.5	0.65	20	200	2.0	1.1	-	-	20	160	*	20	160	1.7	1.7	2.5
8	14.0	0.65	20	200	2.0	0.9	-	-	20	170	*	20	170	1.7	1.7	2.5
8	12.5	0.60	20	225	2.0	0.9	16	200	20	170	*	20	170	1.6	1.6	**

* = koko pituudelle ** = yhtenäinen teräs koko leveydelle. Teräksen pituus muodostuu samaksi kuin pos 12.

ISSN-L 1798-663X
ISSN 1798-6648
ISBN 978-952-317-426-9
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto

Tämä asiakirja on allekirjoitettu

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus