

# Holvisilta KASI

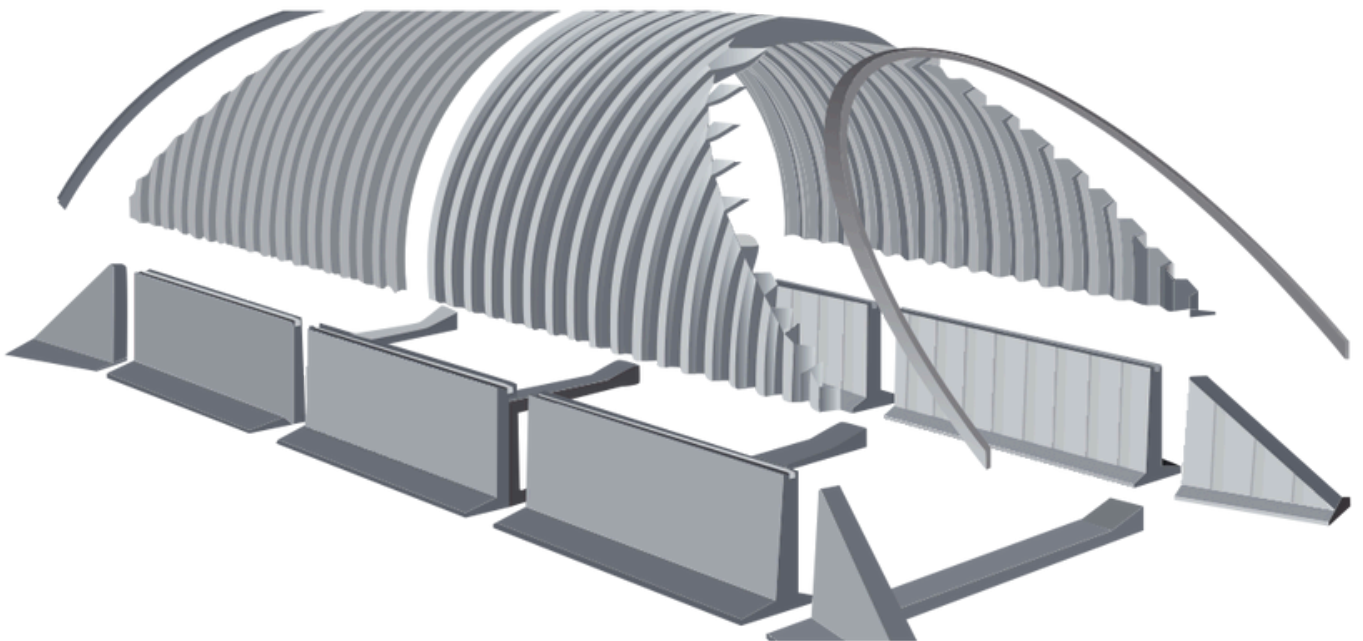
Suunnittelukäsikirja



**VIACON**

# Sisällysluettelo

1. Mitat .....	3
1.1. Rakennemitat .....	3
2. Rakenteet .....	4
2.1. Teräsrakenteet .....	4
2.2. Betonirakenteet .....	4
3. Perustaminen .....	5
3.1. Perustamistavat .....	5
3.2. Eroosiosuojaus .....	6
3.3. Kaarirakenteen kuivatus .....	6
4. Pohjapaineet .....	7
5. Pinnoitus .....	8
5.1. Kuumasinkitys .....	8
6. Maalaus .....	8
6.1. Sisäpuolinen maalaus .....	8
6.2. Ulkopuolinen maalaus .....	8
6.3. Maalausjärjestelmät .....	8
7. Lisävarusteet .....	9
7.1. Viisteet .....	9
7.2. Reunanauhat .....	9
7.3. LED-valaisimet .....	9
8. Toimitus ja asennus .....	10
8.1. Toimitukseen kuuluvat asennukset .....	10
8.2. Työt ennen kaaren asentamista .....	10
8.3. Betonianturoiden asennus .....	11
8.4. Kaarielementtien asentaminen .....	12
8.5. Kaarielementtien työnaikainen kiinnitys betonielementtianturoihin .....	12
8.6. Jälkivalu ja viimeistely .....	13
8.7. Maadoitus rautatierakenteissa .....	13
8.8. Ympäristäyttö .....	13
8.9. Ympäristäyttö puolittain rakennettaessa .....	14
9. Viistemitat .....	15



# 1.1 Mitat

## 1.1 Rakennemitat

KASI soveltuu sekä alikuluksi että vesistösillassi kaupunki-, taajama- ja maaseutualueille.

Taulukko 1: Sillan mitat															
KASI-605			KASI-580			KASI-452			KASI-402			KASI-352			
Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Korkeus H (mm)	
2000	6050	5050..4420	2000	5800	4890..4390	2000	4600	4120	2000	4100	3870	2000	3500	3715	
1600	6050	4650..4020	1600	5800	4490..3990	1600	4600	3720	1600	4100	3470	1600	3500	3315	
1300	6050	4350..3720	1300	5800	4190..3690	1300	4600	3420	1300	4100	3175	1300	3500	3015	
1000	6050	4050..3420	1000	5800	3890..3390	1000	4600	3120	1000	4100	2875	1000	3500	2715	

Sisäleveyden toleranssi +/- 2,5 %

KASI-BOX 600				
Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Sisä-korkeus h (mm)	Kokonais-korkeus H (mm)	
2000	6000	1600	3950	4070
6000			3550	3670

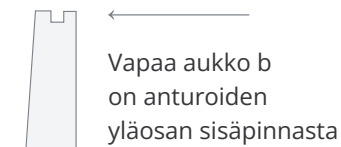
Sisäleveyden toleranssi +/- 2,5 %

KASI-BOX 610			
Anturan korkeus a (mm)	Sisä-leveys b (mm)	Sisä-korkeus h (mm)	Kokonais-korkeus H (mm)
2000	6100	4530	4650
1600	6100	4130	4250

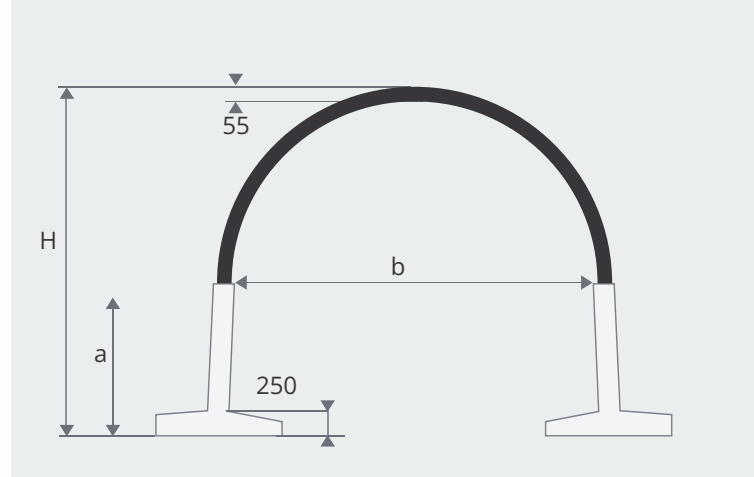
Sisäleveyden toleranssi +/- 2,5 %

Huom! Korkeus muuttuu portaittain:  
KASI-605 6 eri korkeutta. KASI-580 5 eri korkeutta.

Huom! KASI-605 ja -580 pinta-ala muuttuu portaittain korkeuden mukaan. Muutos suurimman (taulukkoarvon) ja pienimmän koon välillä: KASI-605 3,7 m<sup>2</sup>, KASI-580 2,8 m<sup>2</sup>



Kuva 1: Rakennemitat



Poikkipinta-ala anturan korkeuden mukaan [m<sup>2</sup>]  
(-580 ja -605 korkeimman kaaren mukaan)

Tyyppi	1000	1300	1600	2000
KASI-352	7,4	8,5	9,5	11,0
KASI-402	9,3	10,5	11,8	13,5
KASI-452	11,3	12,7	14,1	16,0
KASI-580	17,9	19,7	21,4	23,8
KASI-605	19,5	21,4	23,2	25,7
BOX-600			19,1	21,6
BOX-610			22,6	25,1

## 2. Rakenteet

### 2.1 Teräsrakenteet

Materiaali on sinkitty ohutlevyteräs standardin SFS-EN 10346 mukaan (ainepaksuudet  $\leq 4$  mm) tai standardin 10149-2 mukaan (ainepaksuudet  $> 4$  mm).

Teräsrakenteen aallotus KASI-352...452 tehdään profiililla SR (C5) ja KASI-580...605, KASI-BOX tehdään profiililla 200x55 (A2).

Taulukko 2:  
Sillan materiaalivaatimus peitesyvyyden mukaan  
yleiset tiet, mitoitus LM1, LM2, LM3 / 6.12.2017

Tuote	Max peitesyvyys	Käytettävä materiaali
KASI-352	2,2	S280 GD
KASI-402	2,1	S280 GD
KASI-452	2,0	S280 GD
KASI-580	1,3	S355MC
KASI-605	1,3	S355MC
KASI-BOX	1,8	S355MC

Muut tiet, mitoitus LM1, LM2 (Y) / 6.12.2017

Tuote	Max peitesyvyys	Käytettävä materiaali
KASI-352	2,8	S280 GD
KASI-402	2,7	S280 GD
KASI-452	2,6	S280 GD
KASI-580	1,7	S355MC
KASI-605	1,7	S355MC
KASI-BOX	2,3	S355MC

### 2.2 Betonirakenteet Betonilaatu

50 vuoden käyttöikä  
rasitusluokkaryhmissä R1/R2/R4  
C30/37-3, P40

100 vuoden käyttöikä  
rasitusluokkaryhmissä  
R011, R1 C35/45-3, P50

Betoniteräkset: B500 K ja A 500 HW

Antigraffitti suojaus tehtävä  
työmaalla. Impregnointi tehdään  
tehtaalla tarvittaviin elementteihin.

Anturoissa on vakiona pystyuritus.  
Mahdollista myös muut  
kuviot ja pintavaihtoehdot.

Anturaelementtien paino

Anturat

Korkeus mm	Leveys mm	Paino tn	
		Pituus 1985 mm	Pituus 2985 mm
2000	1550	4,25	6,39
1600	1550	3,77	5,67
1300	1550	2,91	4,38
1000	1550	2,58	3,87

Suorat siipimuurit

Korkeus mm	Viisteen pituus mm	Paino tn
2000	1000	6,15
2000	2000	5,41
1600	1000	5,43
1600	2000	4,69
1300	1000	4,09
1000	1000	3,68

Vinot siipimuurit

Korkeus mm	Paino tn
2000	2,94
1600	2,47
1300	1,93
1000	1,74

Suora siipimuri tehdään aina 3-metrin anturaelementtiin.  
Viisteen pituus on 1 m tai 2 m. Viistesuhde on aina 1:1,5.

Huom! 2-metrin viistettä ei pysty tekemään anturoihin,  
joiden korkeus on 1000 mm tai 1300 mm.

## 3. Perustaminen

### 3.1. Perustamistavat

#### Perustaminen kalliolle

Perustamistavat noudattavat ohjetta  
"Teräsputkisiltojen toteutusohje LO 2016-05".

Käytettäessä betonielementtianturaa, on tehtävä sora-arina, jonka paksuus on 300 mm elementin pohjatasosta alaspäin. Tällöin perustus on kokonaan maavarainen. Käytettäessä paikallavalettua anturaa, on betoniseinä vaalettava kallioon sekä tehtävä liikuntasauva väh. 10 m välein. Tällöin perustus on kokonaan kalliovarainen.

#### Perustaminen routimattomalle pohjamaalle

Kantavalla maaperällä tehdään 200 mm paksuinen sora-arina. Jos pohjamaa on soraa tai arinan vaatimukset täyttävää hiekkaa, voidaan perustaminen tehdä tiivistetylle pohjamaalle.

#### Perustaminen routivalle, kantavalle pohjamaalle

Routivalle kitkamaalle tehdään vähintään 500 mm paksuinen tiivistetty sora-arina. Sora-arinan lisäksi on perustus routasuojattava. Routasuojaus tehdään massanvaihdolla routarajan alapuolelle tai routaeristyksellä.

Tehtäessä routasuojaus massanvaihdolla, tehdään täyttö routimattomalla kitkamaalla kerroksittain tiivistäen.

Tiivistyskerros riippuu tiivistyskalustosta.

Pintakerros on 200 mm vahvuinen sora-arina.

Käytettäessä routaeristettä tehdään anturan ja routaeristeen väliin vähintään 200 mm paksuinen sora-arina. Routaeristeenä käytetään suulakepuristettua solupolystyreenilevyä, jonka pitkäaikainen puristuslujuus on 230 kN/m<sup>2</sup>. Routaeristeen paksuus määräytyy mitoituspakkasmäärän mukaan vaihdellen välillä 70 mm–230 mm.

Routasuojauksen on täytettävä ohjeessa

"Sillan geotekninen suunnittelu" esitetyt vaatimukset.

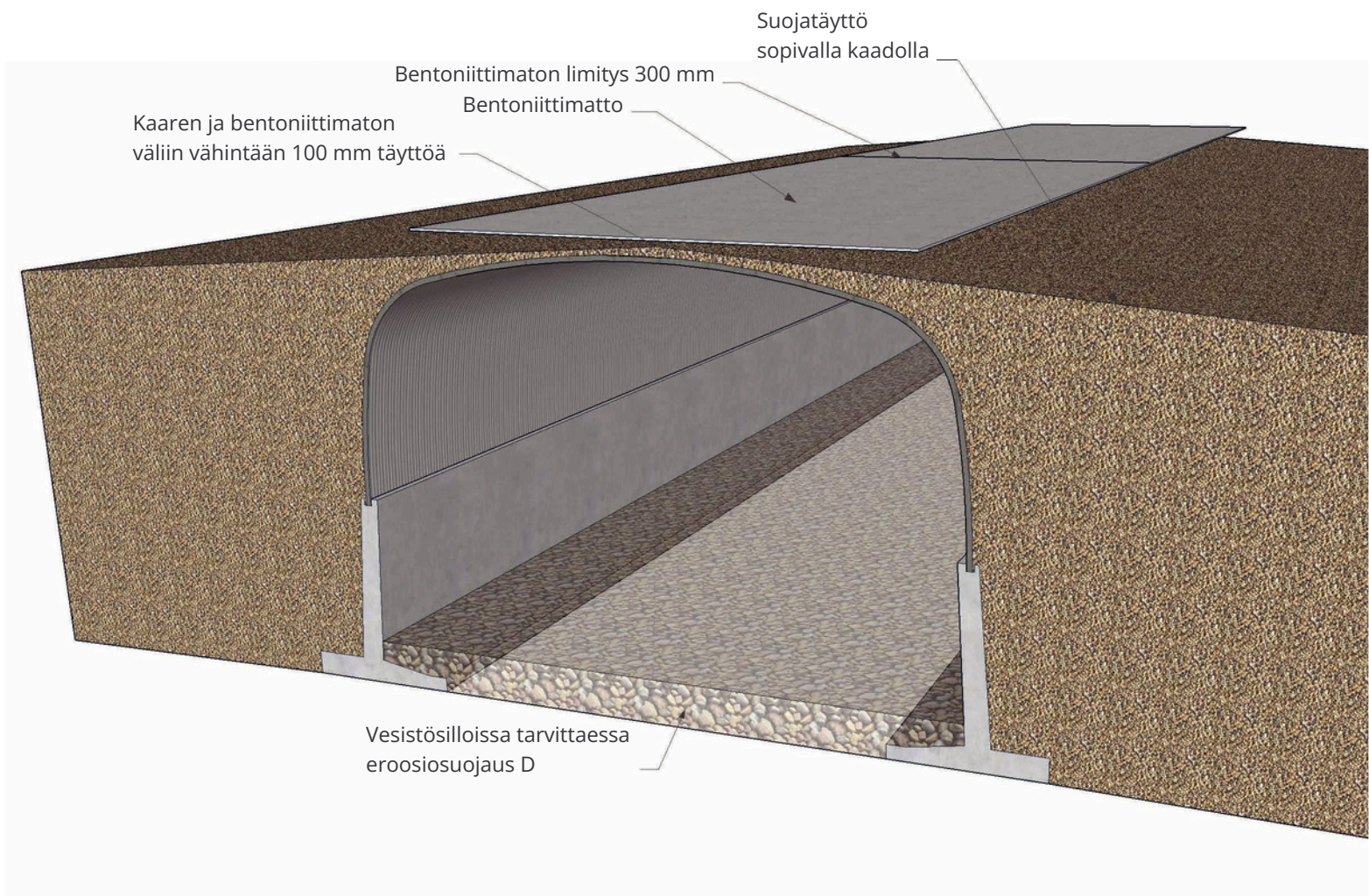
#### Sora-arina

Sora-arinat tehdään jakavan kerroksen kiviaineksesta, joka ei saa sisältää halkaisijaltaan yli 63 mm kiviä. Anturan alle tehdään n. 30 mm tasaushiekkakerros.

#### Ympäristäyttö

Ympäristäyttö tehdään jakavan kerroksen kiviaineksesta, joka ei saa sisältää halkaisijaltaan yli 63 mm kiviä. Täyttötyö on selitetty asentamisluvussa 7.





### 3.2. Eroosiosuojaus

Eroosiosuojauksen on täytettävä ohjeessa "Sillan geotekninen suunnittelu" esitetyt vaatimukset.

RAKENNE A, virtausnopeus  $\leq 1$  m/s

- Suodatinkangas N3  
Karkea sora tai murske  
(raekoko 50–150 mm) D=400mm

RAKENNE B, virtausnopeus  $> 1$  m/s

- Suodatinkangas N3  
Karkea sora tai murske  
(raekoko 50–150 mm) D=400mm
- Louhe (raekoko 200–300 mm) D = 400mm  
tai
- Suodatinkangas N5  
Louhe (raekoko 200–300 mm) D = 800 mm

### 3.3. Kaarirakenteen kuivatus

Alikulkukäytävien yhteydessä tulee putkisiltoihin aina suunnitella myös vajovesisuojaus vesien pois johtamiseksi.

Rakennuskohteesta riippuen vesien pois johtamiseksi sillan ympäriltä tulee kiinnittää erityistä huomiota. Silta itsessään ei ole vesitiivis.

Tupla-KASI:a suunniteltaessa on huomioitava kuivatus, ettei kaarien väliin ja sitä kautta keskianturalle johdu vesiä.

KASI-BOX rakenteella käytetään muun vajovesisuojauksen lisäksi bentoniittimattoa lakialueella

# 4. Pohjapaineet

## KASI-sillat, perustuselementtien pohjapaineet

Kasi		rep		[kN/m] V		[kN/m] V		Pitkät kaiselyhdistelmät	
Pohjapaineet ovat laskettu kuormakaaviolla LM1, LM3 / 6.12.2017		SRT/GEO DA2*		Ominaisyhdistelmä B		Pitkät kaiselyhdistelmät			
Perustuksen lähtötiedot	Peitesyvyys elementin korkeus Perustus [mm]	d V [kN/m]	d V [kN/m]	Ominaisyhdistelmä B	Ominaisyhdistelmä B	Pitkät kaiselyhdistelmät	Pitkät kaiselyhdistelmät		
Box	1600	41	44	309	53	19	102		
	2000	26	26	299	10	32	121		
	1600	62	43	340	51	62	153		
	2000	48	28	331	14	155	166		
402	1000	11	116	323	363	39	166		
	1300	23	86	319	397	39	166		
	1600	37	48	307	407	54	166		
	2000	56	18	292	36	43	166		
1300	1000	22	117	301	52	19	143		
	1300	36	79	292	355	50	143		
	1600	52	30	280	317	22	180		
	2000	73	52	286	325	32	187		
500	1000	12	116	343	342	59	204		
	1300	25	87	335	352	20	136		
	1600	39	47	319	359	29	143		
	2000	58	17	309	361	39	149		
452	1000	21	117	337	376	53	159		
	1300	36	81	327	355	22	202		
	1600	52	35	314	363	33	209		
	2000	75	41	314	370	45	216		
605	1000	21	118	416	380	62	226		
	1300	38	85	404	432	29	198		
	1600	56	41	387	439	42	205		
	2000	81	32	380	447	55	213		
1300	1000	21	118	415	458	74	223		
	1300	38	85	403	441	24	271		
	1600	56	43	387	448	36	279		
	2000	81	29	378	467	69	296		

H= Yhdistelmän vaakakuorman mitoitusarvo  
 H= Yhdistelmän vaakakuorman mitoitusarvo

V= Yhdistelmän pystykuorman edustava arvorep  
 e= Yhdistelmän kuormitusresultantin etäisyys anturan keskeistä B  
 σ= Pohjapaineen mitoitusarvo Ed

## 5. Pinnoitus

### 5.1. Kuumasinkitys

Teräsmateriaalin sinkitys on vähintään Z1000 ( 70 µm ) standardien SFS-EN 10346 ja SFS-EN ISO 1461 mukaan.

Sinkityksen vahvuus voidaan todentaa vaadittaessa magneettisella menetelmällä standardien SFS 2873 EN ISO 2064 ja SFS-EN ISO 2178 mukaan.

## 6. Maalaus

Maalaus suoritetaan valmistajan toimesta teräsrakenteille standardin SFS-EN ISO 12944 mukaan.

### 6.1. Sisäpuolinen maalaus

KASI toimitetaan maalattuna sisäpuolelta, kun käyttökohteena on alikulku.

Erikseen sovittaessa KASI toimitetaan ilman maalausta. Vesistö-silloissa maalaus suoritetaan sisäpuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta vedenpinnankorkeuden Hw mukaan.

### 6.2. Ulkopuolinen maalaus

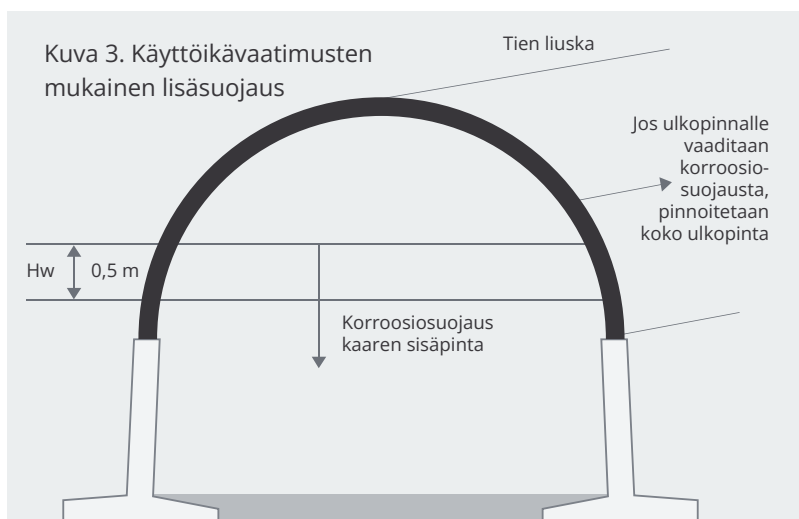
KASI lisäsuojataan ulkopuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta.

Maalaus määräytyy olosuhteiden, esim. ympäröivän maaperän tai tien suolauksen mukaan, ohje "Teräsputkisillat, Suunnitteluohja LO 2014-10.

### 6.3. Maalausjärjestelmät

Maalausjärjestelminä käytetään lähinnä korroosiosuojaukseen tarkoitettuja maaleja. Alla on esitetty maalausjärjestelmien valinta eniten käytettyjen maalien osalta. Muita vastaavia maalausjärjestelmiä voidaan myös käyttää.

Maalausjärjestelmät ovat standardin SFS-EN ISO 12944 mukaisia.



Maalausjärjestelmä	Kohde	Käyttötarkoitus
EH Vakio värisävy RAL 7035 Muut värit myös mahdollisia	Alikulut, Vesistösillat	Pinta- ja korroosio-maali
EPUR	Alikulut	Pintamaali
E Epoksi EH Epoksiharts PUR Polyuretaani		



## 7. Lisävarusteet

### 7.1. Viisteet

Viisteet toteutetaan ohjeen LO 2014-10 mukaan.

Viisteiden vaikutus sillan pituuteen tulee huomioida. Viisteiden aloituskorkeus on betonianturoiden yläpinnan korkeudella.

Viisteen vinouden (suuntakulma) suositusarvot ovat välillä 70–130 gon. KASI-BOX:n viisteen suuntakulma voi olla välillä 95–105 gon.

### 7.2. Reunanauhat

Reunanauhat asennetaan tehtaalla sillan päihin teräskaaren osalle.

Reunanauha lisää kaariosan reunan turvallisuutta.

Reunanauhan materiaali kestää ilmasto- ja vesistörasitukset.

### 7.3. LED-valaisimet

RumLed 2221 LED-valaisin on suunniteltu käytettäväksi

Rumtecin alkikäytävissä. Valaisin asennetaan upotettuna kattorakenteen profiilin pohjaan, teiden keskilinjalle.

Valaisimen kaksi led-moduulia suuntaavat valon katosta alaspäin. Valaisimen liitäntälaitteet ja kaapelikytkennät jäävät profiilin ja valaisimen väliin suojaan kosketukselta ja sateelta.

Sähkökaapelointi toteutetaan ketjuttamalla sähkö valaisimelta toiselle.

Valaisimessa oleva tiiviste soveltuu rakenteen eri profiileille.

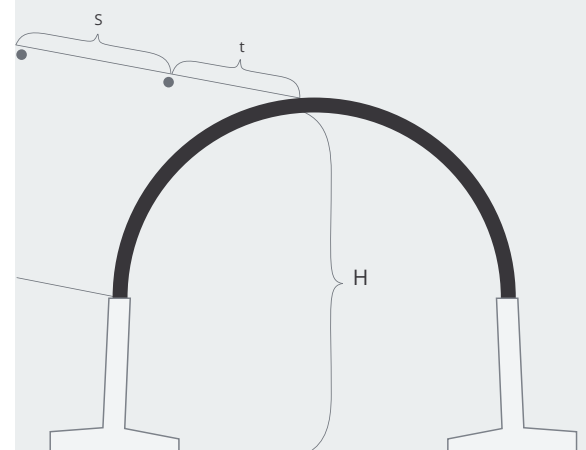


Rumled 2221 M2 – Tekniset ominaisuudet	
Käyttöjännite	230 VAC/50 Hz, suojausluokka I
Ottoteho	23 W
Hyötyvalomäärä	1200 lm
Valon väriämpötila	Vakiona 4100 K. Muut väriämpötilat ovat mahdollisia led-valmistajan rajoituksin.
Kotelointi	Led-moduulit IP67, liitäntälaitte IP66, valaisin profiiliin asennettuna IP23.
Käyttölämpötila	-40...+40 °C
Mitat, p x l x k (cm)	47,5 x 13 x 5
Materiaalit	Metalliosat anodisoitua ja polttomaalattua alumiinia
Väri	Harmaa RAL 9006
Kiinnitys	Ruuvikiinnitys profiiliin
Ledien valon alenema	Tyypillisesti alle 20% / 100 000 h

Valaisimessa on DALI-ohjaus valmius

Kuva 4. Valaistuksen asennus

Valaisinten etäisyys/sijoittelu lasketaan seuraavan kaavan mukaan, kun käytetään linssiä V8:  
 $s_{\max} = 1,35 \cdot H$   
 $t_{\max} = s_{\max} / 2$



## 8. Toimitus ja asennus

### 8.1 Toimitukseen kuuluvat osat

KASIN toimitukseen kuuluvat profiloituneista teräksestä kierresaumalla valmistetut kaarielementit tai pulttaamalla koottavat monilevykaaret, jotka kiinnittyvät teräsbetonianturoihin.

#### Toimitukseen kuuluvat

##### 1. Kaarielementit

- kpl-määrä ja mitat tilauksen mukaan nostokorvakkeet (4kpl /kaari) kiinnitettyinä kaareen (KASI-605 ja -580, nostokorvakkeet irrallisena, jos kaari kootaan työmaalla)
- viisteet tilauksen mukaan
- viisteen reunanauhut kiinnitettyinä kaareen tilauksen mukaan (KASI-605 ja -580, reunanauhut irrallisena, jos kaari kootaan työmaalla)
- valaisimet tilauksen mukaan
- sähköputkitus kaaren osalle sisältyy toimitukseen

##### 2. Betonianturat

- kpl-määrä tilauksen mukaan
- anturapituudet 2 m tai 3 m
- nostopisteet 2 kpl/antura
- asennusapu nostopiste 1 kpl
- nostosilmukka sisältyy toimitukseen

##### 3. Siipimuurit tilauksen mukaan

- oikeakätinen 2 kpl
- vasenkätinen 2 kpl
- nostopisteet 2 kpl/antura
- asennusapu nostopiste 1 kpl
- nostosilmukka sisältyy toimitukseen

##### 4. Tukipalkki

- kpl-määrä tilauksen mukaan
- nostopisteet 2 kpl/palkki

##### 5. Tarvikkeet

- pultit M16 x 40 ja aluslaatat kaarielementtien liittämiseksi, 20–29 kpl (KASI-605 ja 580, M20 pultit erillisen kokoamisohjeen mukaan)
- kuumasinkityt lattaraudat 60 x 8–720 mm, 1 kpl/anturaliitos, vinoon siipimuriin 45° kulmassa
- kuusiopultit M16 x 30, 2 kpl/anturaliitos
- saumanauha  $\phi$  21 mm, n.2 m/anturaliitos
- saumakitti 600 g sukka/2–3 anturaliitosta
- peitetulppa

##### 6. Ketjupaljat ja ketjupalkit

- käyttö tarvittaessa
- 2–4 kpl ketjupaljoja, jotka PALAUTETAAN TEHTAALLE
- 2 kpl ketjupalkkeja/talja
- kuusiopultit M16 x 40, ketjupaljojen reikien tulpat
- maalia
- tarvikkeet kannattaa siirtää lukittuun paikkaan katoamisen estämiseksi.

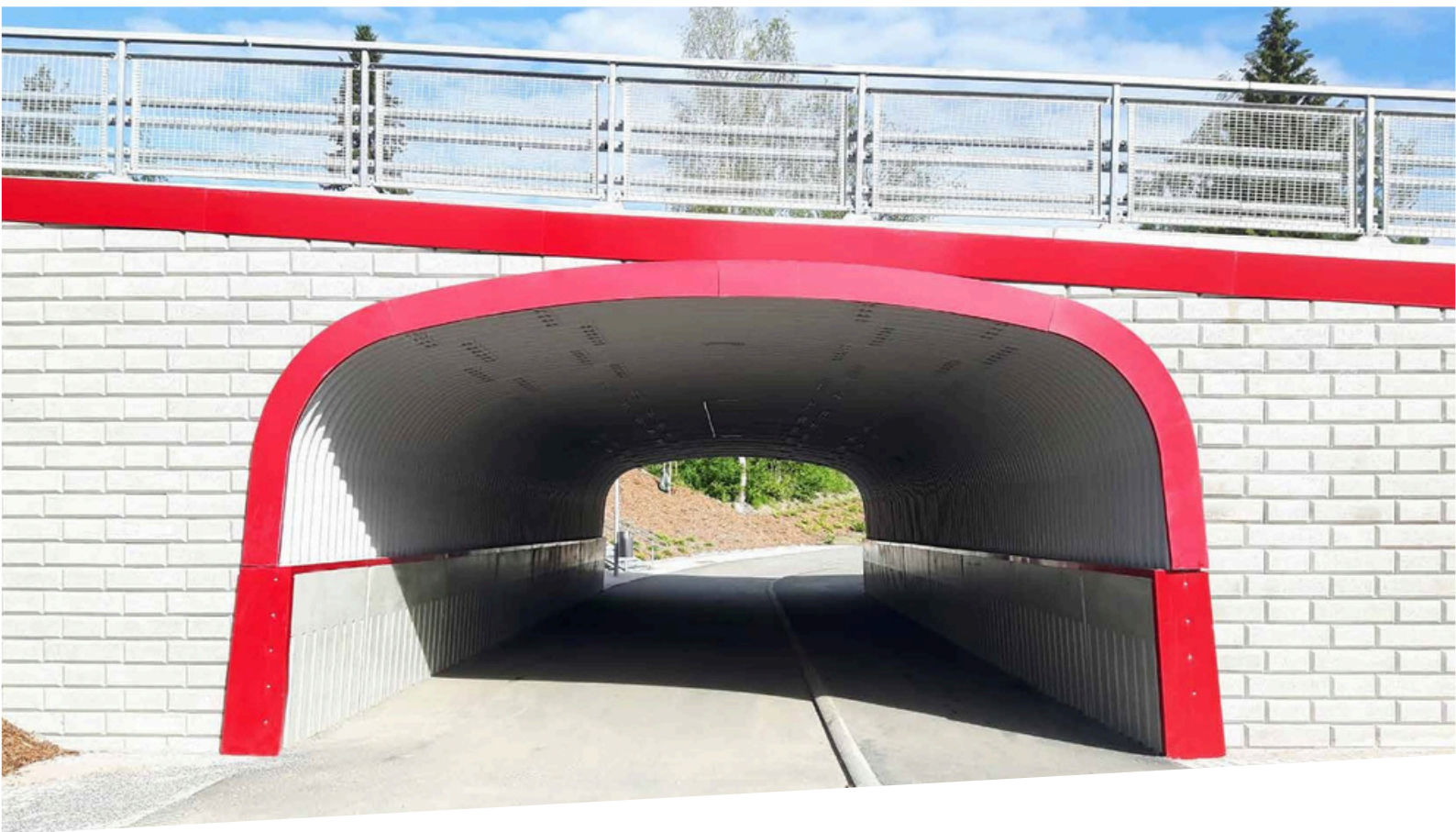
### 8.2 Työt ennen kaaren asentamista

Pohjatyöt tehdään suunnittelijan suunnitelman mukaisesti niin, että saavutetaan riittävä kantavuus ja estetään mahdollinen routiminen. Viimeinen murskekerros tasataan ja tiivistetään koneellisesti.

Asentaminen helpottuu huomattavasti, kun kiinnitetään erityistä huomiota pohjan tasaisuuteen. Viimeiseen kerrokseen laitetaan tiivistetty tasaushiekka noin 3–4 cm.

Tasaushiekkana voidaan käyttää esimerkiksi kivituhkaa tai murskettä 0–8 mm

Tasaushiekkakerroksen suositeltu suurin epätasaisuus on 5 mm 5 m matkalla.



### 8.3 Betonianturoiden asennus

Ensimmäiseksi ladotaan toisen puolen kaikki anturat suoraan linjaan. Ensimmäisen puolen anturoiden paikka määritetään sillan keskilinjalta ja etäisyys on puolet asennusmitasta. Anturoissa on takasivulla nostopisteet.

Anturoiden etureunassa on apunostopiste, jolla säädetään anturoiden kallistusta asentamisessa. APUNOSTOPISTEESTÄ EI SAA NOSTAA ITSE ANTURAA.

Anturoiden väliin jätetään 15 mm liikuntasauama.

Anturat kiinnitetään toisiinsa heti asentamisen jälkeen. Toisena vaiheena asennetaan vastapuolen anturat suoraan linjaan yhdensuuntaisesti ensimmäisen linjan kanssa.

ANTUROIDEN ASENNUSMITTA JA PÄIDEN EROMITTA ON VARMISTETTAVA TOIMITTAJALTA ENNEN ASENTAMISTA. Kts liite Viistemitat.

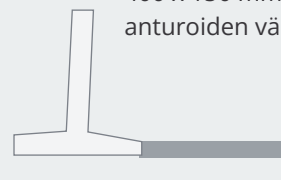
Asennusjärjestyksessä huomioitava osassa anturoista mahdollisesti oleva impregnointi.



Anturoiden keskinäinen etäisyys, asennusmitta  $A_s$ , mitataan anturoiden sisäreunasta.

Asennusmitta on sisäleveys  $\pm 2,5\%$ , varmistettava toimittajalta.

Valinnaisesti tuleva tukipalkki, 400 x 150 mm, asennetaan anturoiden väliin.



## 8.4. Kaarielementtien asentaminen

Kaarielementit nostetaan betonianturoiden päälle TEHTAALLA MERKITYN JÄRJESTYKSEN MUKAAN. Kaariosa nro 1 asennetaan ensimmäiseksi. Kaariosa nro 2 seuraavaksi edellisen päälle, jne. Kaariosaa nostettaessa kannattaa pitää kaaren reunat eri tasossa asentamisen helpottamiseksi.

KASI-605, -580- ja BOXIN osalta kaarielementit voidaan koota myös työmaalla joko tasaiselle alustalle tai suoraan anturoiden päälle. Kokoamisesta tulee toimituksen mukana erillinen ohje.

HUOM! Kaariosa on 100 mm lyhyempi (50 mm / pää) kuin betonianturoiden pituus.

Kaarielementtiä voidaan vivuta kaaren reunasta esim. sorkkaraudalla, jotta se putoaa betonianturan kiinnitysuran. Kaaret pultataan toisiinsa kiinni. Pulttaus aloitetaan kaaren laelta tasaisesti edeten molemmilla puolilla. Pulttien kanta on sisäänpäin ja mutteri kaaren ulkopuolella. Aluslevyt tulevat molemmille puolille ja sisäpuolen aluslevyt ovat maalattuja. Mutterit kiristetään kahteen kertaan riittävän kireyden saavuttamiseksi.

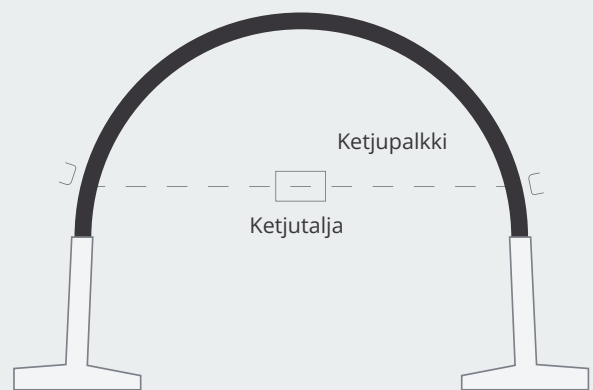
Jos kaarielementtien jänneväli on suurempi kuin suunnitelmissa, käytetään jännevälin säätöä. Kaaren alareunaa vedetään sisäänpäin ketjupaljoilla, jotka ovat kiinni ketjupalkeissa kaaren ulkopuolella. Ketjupalkkien alle laitetaan kumimatto tai suodatinkangas estämään pinnan rikkoutuminen. Ketjupaljan läpimeno tukitaan kiinnittämällä reikään M16 pultti + aluslevy kantaosa kaaren sisäpuolelle. Kun ensimmäinen kaari on asennettu paikoilleen, löysätään ketjupaljat ja irroitetaan ketjupalkit. Ketjupalkit siirretään asennuksen jälkeen toiseen kaareen.

Varottava reunanauhan rikkoutumista noston ja täytön aikana.

## 8.5 Kaarielementtien työnaikainen kiinnitys betonielementtianturoihin

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin vetämällä pyöräteräslangat kaarielementtien yli tai kiinnittämällä kaariosien nostokorviin (yleensä 4 kpl / osa) ja niistä betonianturoiden nostokorviin. Langat kiristetään "surraamalla".

Kuva 4. Jännevälin säätö



## 8.6. Jälkivalu ja viimeistely

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin valamalla kutistumaton juotosbetoni kiinnitysuriaan. Valua suoritettaessa on huomioitava mahdolliset pakkasolosuhteet. Betonielementin ura tasoitetaan vähintään yläpinnan tasolle, ettei vesi jää lepäämään anturan päälle.

Betonianturoiden seinämien sisäpuoliseen saumaan laitetaan saumanauha ja kitataan elastisella kitillä. Kittauksen vahvuus kittivalmistajan ohjeiden mukaan. Jos anturoiden välille on tullut

tukipalkki, valetaan tuen ja anturoiden välinen rako umpeen.

## 8.7. Maadoitus rautatierakenteissa

Rautatiesilloissa teräsrakenne ja anturat maadoitetaan sähköradoilla. Maadoitus kiinnittyy teräskaariin ja anturoihin asennettuihin kiinnitysrautoihin. Maadoituksesta saa valmiin tyyppikuvan.

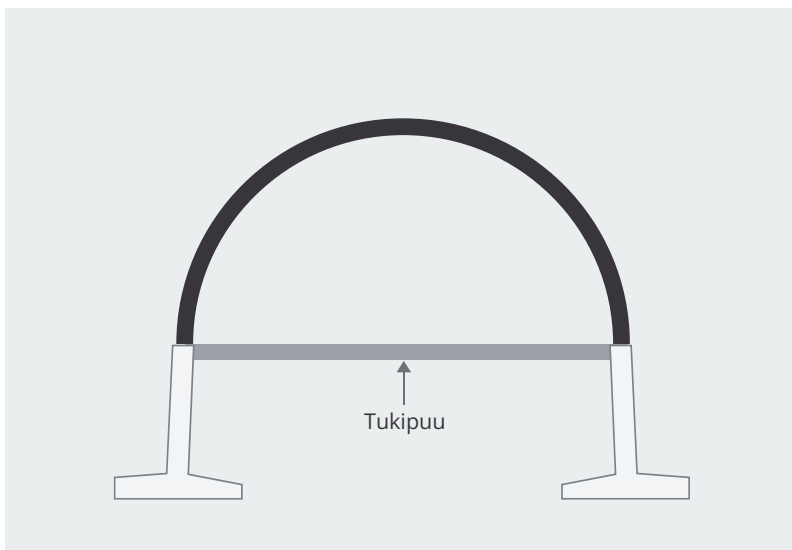
## 8.8. Ympäristäyttö

Ympäristäyttö suoritetaan LO 2016-05 -ohjeita noudattaen. Kaarielementtien päälle suositellaan asennettavaksi suodatinkangas, joka on hyvä ulottaa myös anturan takapinnan alaosalle asti. Täyttötyön ajaksi betonianturoiden väliin asennetaan tukipuut, esim. lankku 125x125 mm tai pyöreä, latvaläpimitta 150 mm. Tukipuun ja betonianturan väliin on hyvä laittaa pitkittäin poikkipuu jakamaan betoniin kohdistuvaa painetta.

Täytemaa ei saa sisältää kiviä läpimitaltaan yli 63 mm tai lunta ja jäätä.

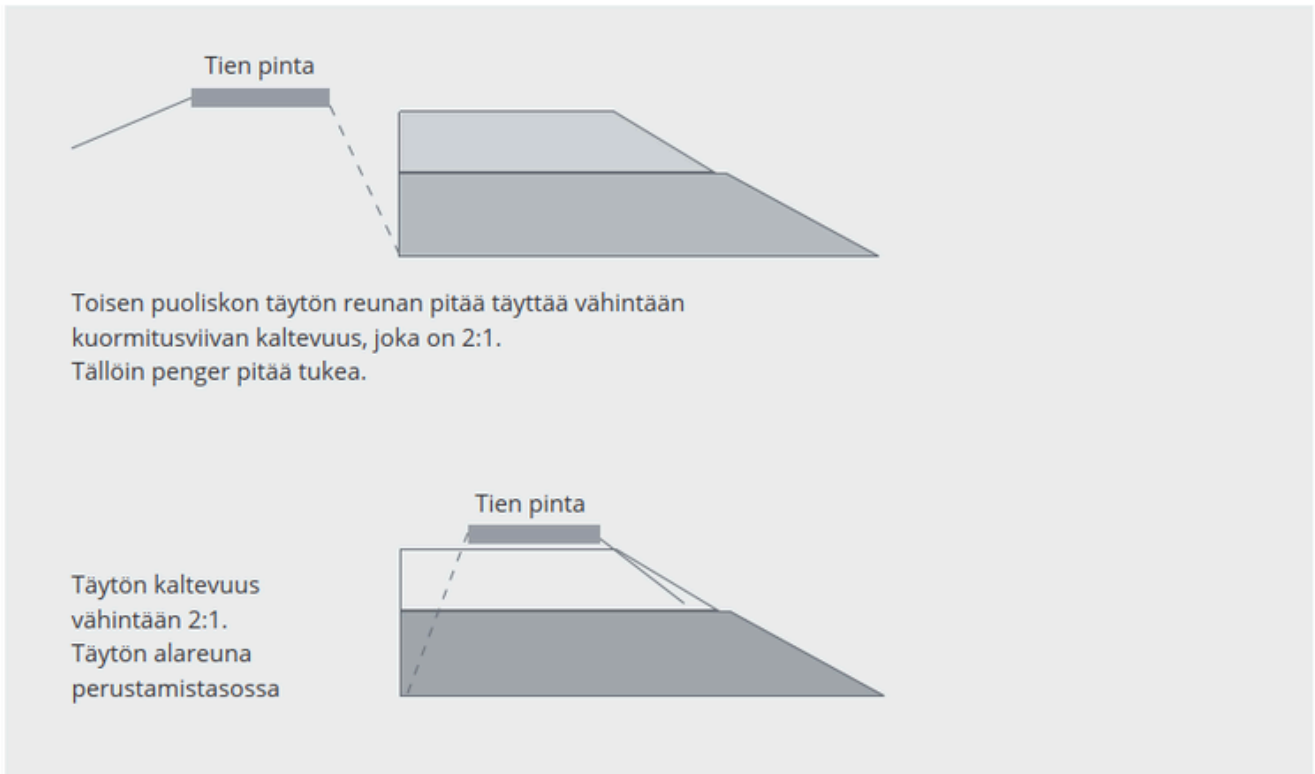
Täyttö suoritetaan vuorotellen kaaren molemmin puolin 300 mm paksuisina kerroksina, jonka jälkeen tärytetään. Täytön kaltevuus tehdään puolikaaresta pois päin, jolloin vältetään täryttimen vieriminen kaaren kylkeen.

Siipimuurien tausta tiivistettävä varoen, jotta vältetään siipimuurin siirtyminen paikaltaan.



## 8.9 Ympärystyttö puolittain rakennettaessa

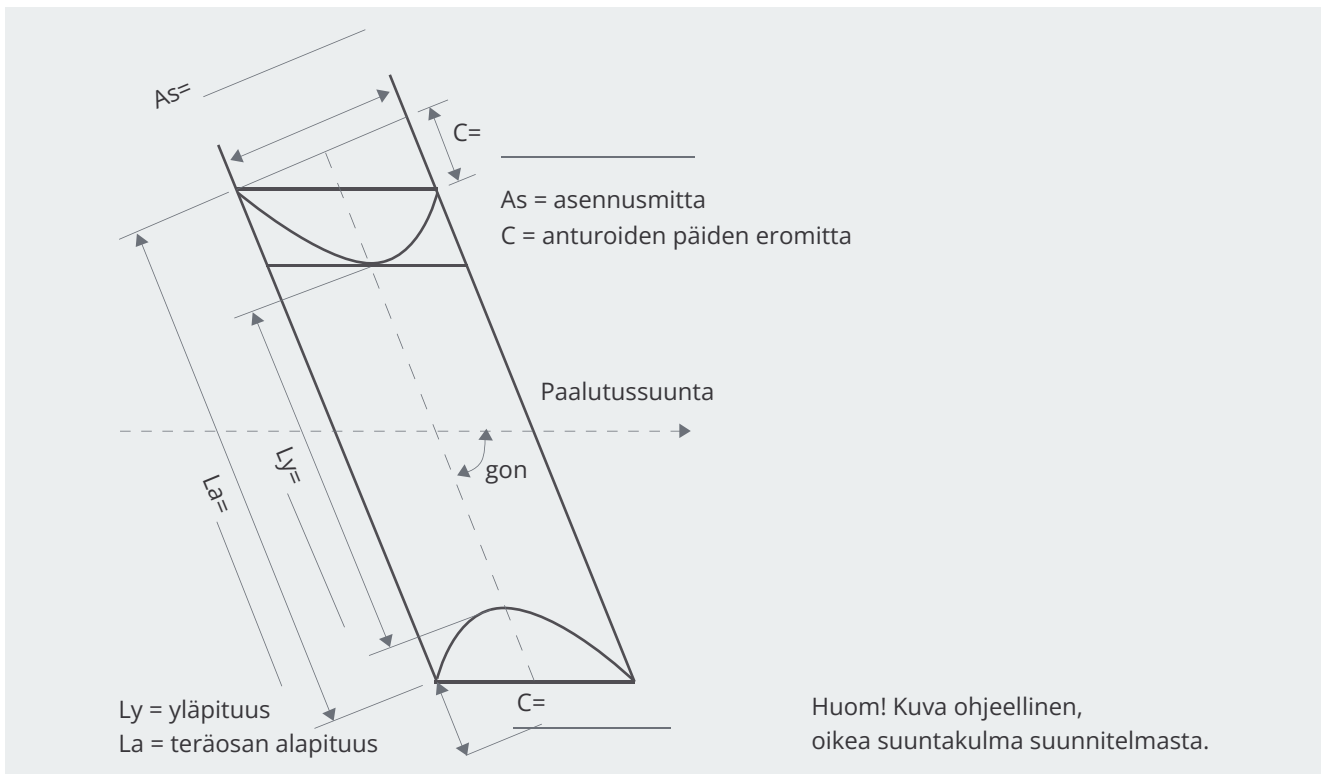
Holvisilta voidaan rakentaa ilman kiertotietä.  
Vanha tie kaivetaan n. 2/3 osalta auki ja rakennetaan 1/2 holvisillasta.



Sillan yli ei saa ajaa ajoneuvoilla, ennenkuin riittävä peitesyvyys on saavutettu ja tiivistys on tehty.

# 9. Viistemitat

Pvm: \_\_\_\_\_  
Kohde: \_\_\_\_\_  
Til.nro: \_\_\_\_\_  
Holvisilta KASI: \_\_\_\_\_



# VIACON



**Myynti ja tekninen neuvonta**

**Oy ViaCon Ab**

viacon@viacon.fi  
www.viacon.fi  
puh: 020 7415 400

