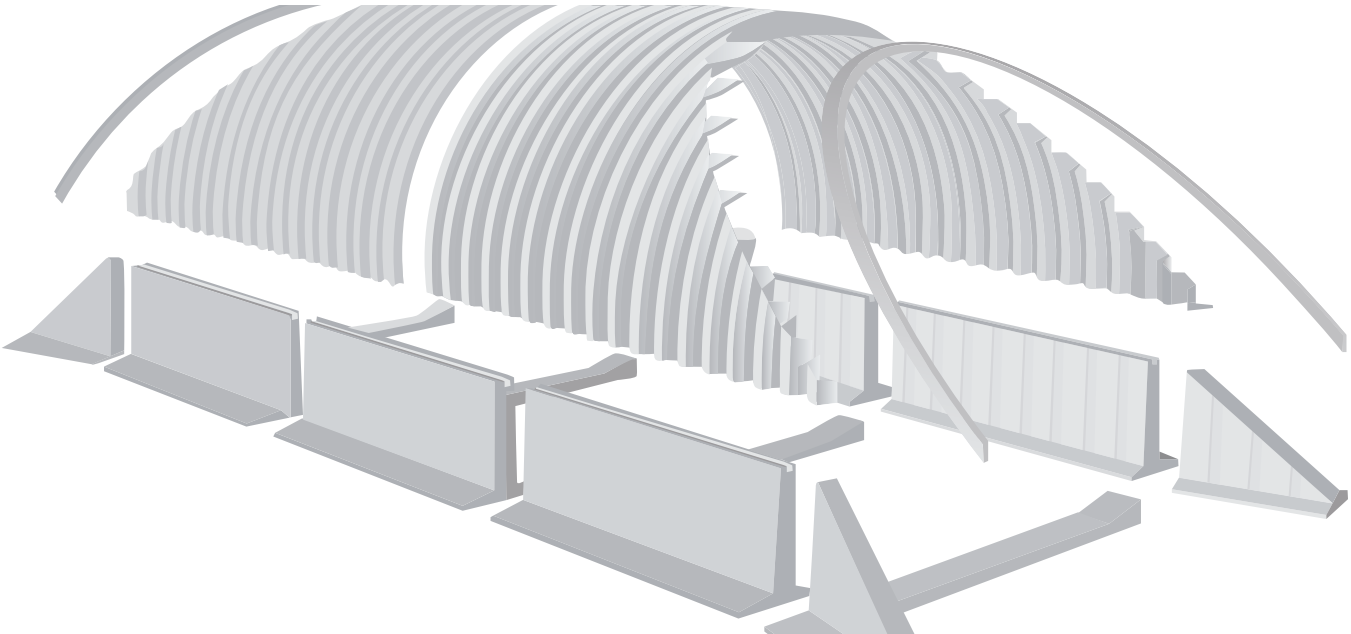
Holvisilta KASI

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. Ympärystäyttö ... 13
   8.9. Ympärystäyttö puolittain rakennettaessa ... 14
9. Viistemitat ... 15



1.1 Mitat

1.1 Rakennemitat

KASI soveltuu sekä alikuluksi että vesistösillaksi 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	3950	4070
1600	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

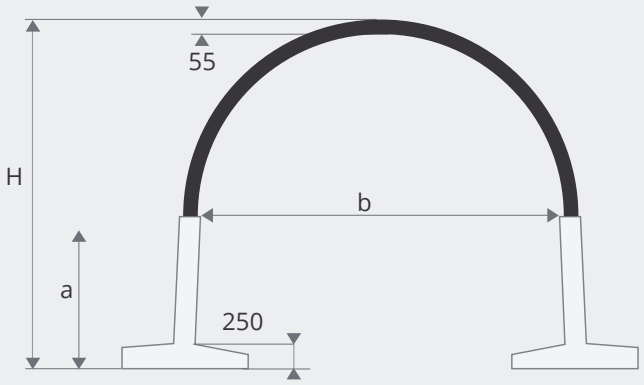
Sisäleveyden toleranssi +/- 2,5 %

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^2, KASI-580 2,8 m^2

Vapaa aukko b on anturoiden yläosan sisäpinnasta

Kuva 1: Rakennemitat



Poikkipinta-ala anturan korkeuden mukaan [m^2] (-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 ≤ **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	Paino tn 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 siipimuuri 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 betoniseinämä valettava kallioon sekä tehtävä liikuntasauma 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.

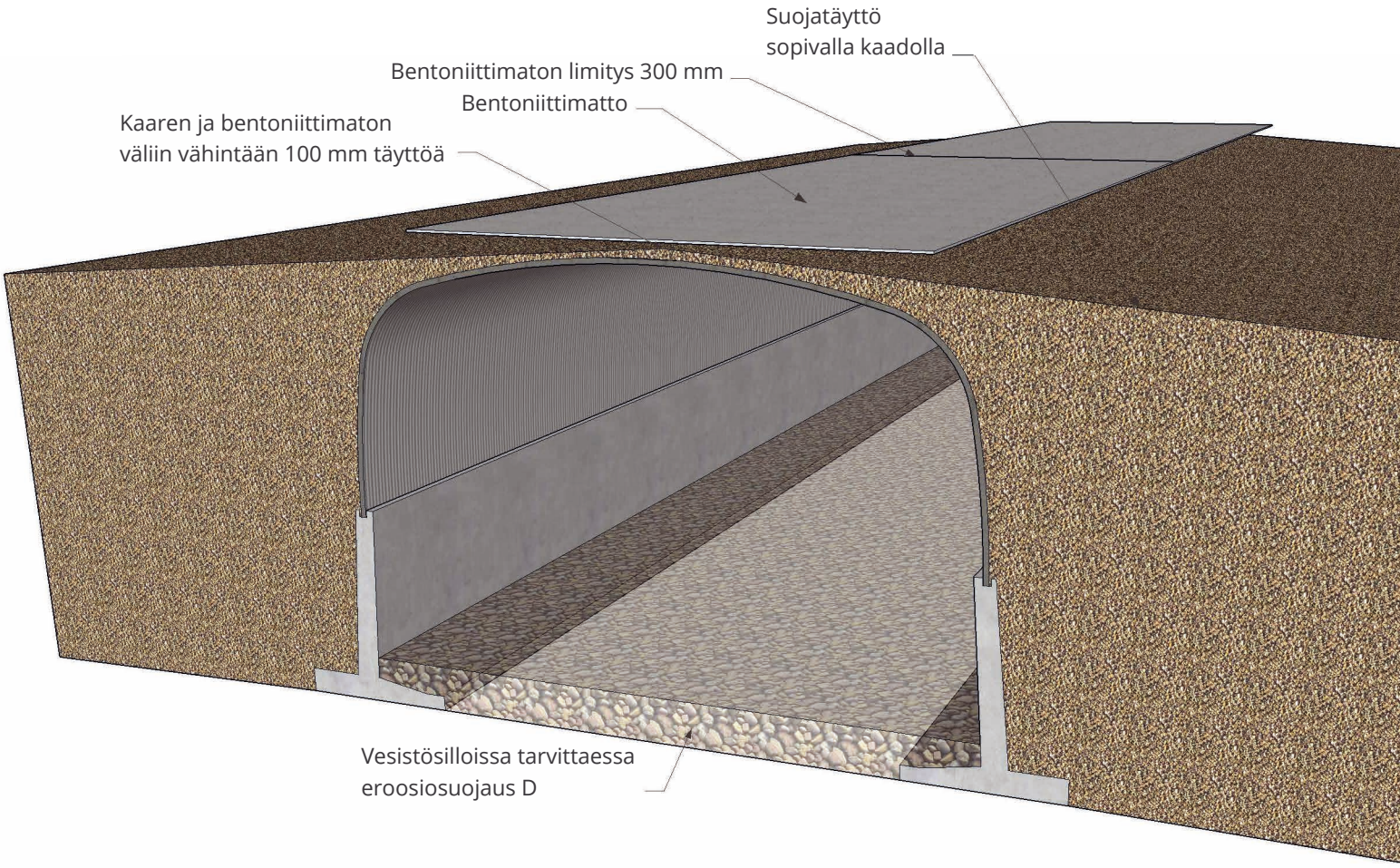
Käytettäessä routaeristettä tehdään anturan ja routaeristeen väliin vähintään 200 mm paksuinen sora-arina. Routaeristeenä käytetään suulakepuristettua solupolystyreenilevyä, jonka pitkäaikainen puristuslujuus on 230 kN/m2. Routaeristeen paksuus määräytyy mitoituspakkasmäärän mukaan vaihdellen välillä 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.

Ympärystäyttö

Ympärystäyttö 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 _< 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 riiippuen 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
Pohjapaineet ovat laskettu kuormakaaviolla LM1, LM3 / 6.12.2017

Perustuksen lähtötiedot			SRT/GEO DA2*				Ominaisyhdistelmä				Pitkäaikaisyhdistelmä			
Kasi	Peitesyvyys [mm]	Perustus-elementin korkeus [mm]	H_d[kN/m]	V_d[kN/m]	e_B[mm]	σ_{Ed}[kN/m^2]	H_{rep}[kN/m]	V_{rep}[kN/m]	e_B[mm]	σ_{Ed}[kN/m^2]	H_{rep}[kN/m]	V_{rep}[kN/m]	e_B[mm]	σ_{Ed}[kN/m^2]
Box	680	1600	41	430	44	309	36	353	53	244	39	155	15	102
		2000	62	440	26	299	52	363	10	237	54	164	97	121
	1300	1600	48	475	43	340	41	397	51	274	43	227	32	153
		2000	71	487	28	331	60	407	14	267	60	236	62	166
402	500	1000	11	408	116	323	10	331	119	252	19	120	140	95
		1300	23	419	86	319	20	340	92	249	27	127	84	92
		1600	37	424	48	307	32	345	57	241	36	134	13	88
		2000	56	434	18	292	47	355	2	230	50	143	104	106
	1300	1000	22	378	117	301	19	317	120	242	22	180	135	141
		1300	36	386	79	292	31	325	85	235	32	187	85	136
		1600	52	394	30	280	44	332	40	226	43	194	22	129
		2000	73	405	52	286	62	342	34	231	59	204	83	147
452	500	1000	12	434	116	343	11	352	119	269	20	136	139	107
		1300	25	440	87	335	22	359	92	263	29	143	84	103
		1600	39	441	47	319	34	361	56	251	39	149	14	98
		2000	58	460	17	309	50	376	3	244	53	159	99	117
	1300	1000	21	425	117	337	18	355	120	271	22	202	134	157
		1300	36	433	81	327	31	363	87	264	33	209	86	152
		1600	52	442	35	314	44	370	45	253	45	216	25	144
		2000	75	453	41	314	63	380	26	254	62	226	76	161
605	500	1000	21	528	118	416	19	432	121	330	29	198	136	155
		1300	38	537	85	404	34	439	89	320	42	205	78	147
		1600	56	545	41	387	49	447	49	308	55	213	5	138
		2000	81	557	32	380	70	458	19	303	74	223	114	169
	1300	1000	21	527	118	415	19	441	121	337	24	271	132	211
		1300	38	535	85	403	33	448	90	327	36	279	89	203
		1600	56	544	43	387	48	456	50	315	50	286	34	193
		2000	81	556	29	378	69	467	17	308	69	296	56	206

H_d = Yhdistelmän vaakakuorman mitoitusarvo
V_d = Yhdistelmän pystykuorman mitoitusarvo
H_{rep} = Yhdistelmän vaakakuorman edustava arvo
V_{rep} = Yhdistelmän pystykuorman edustava arvo
e_B = Yhdistelmän kuormitusresultantin etäisyys anturan keskeltä
σ_{Ed} = Pohjapaineen mitoitusarvo

5. Pinnoitus

5.1. Kuumasinkitys

Teräsmateriaalin sinkitys on vähintään Z1000 (70 µm) standardien **SFS-EN 10346** ja **SFSEN 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. Vesistösilloissa maalaus suoritetaan sisäpuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta vedenpinnankorkeuden Hw mukaan.

6.2. Ulkopuolinen maalaus

KASI lisäsuojataan ulkopuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta.

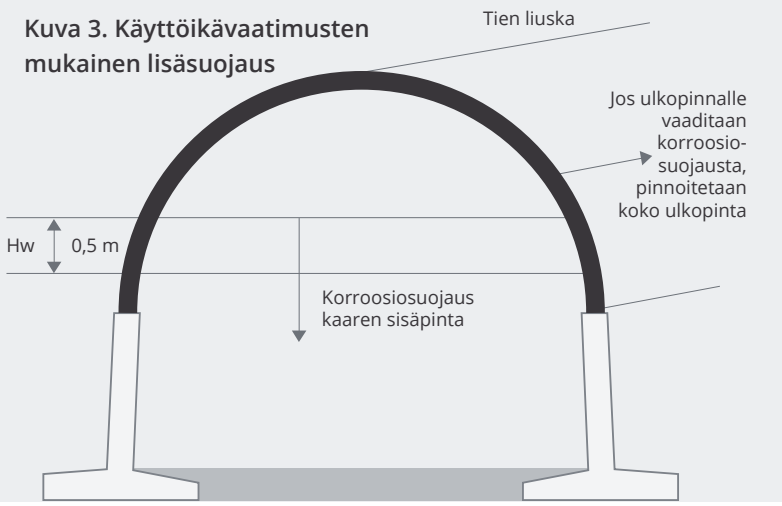
Maalaus määräytyy olosuhteiden, esim. ympäröivän maaperän tai tien suolauksen mukaan, ohje ”Teräsputkisillat, Suunnitteluohja LO 2014-10.

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.

Kuva 3. Käyttöikävaatimusten mukainen lisäsuojaus



Maalaus-järjestelmä	Kohde	Käyttö-tarkoitus
EH Vakio värisävy RAL 7035 Muut värit myös mahdollisia	Alikulut, Vesistösillat	Pinta- ja korroosio-maali
EPUR	Alikulut	Pintamaali
E Epoksi EH Epoksihartsi 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 vaatii erityistarkastelua.
Ota yhteyttä valmistajaan.

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

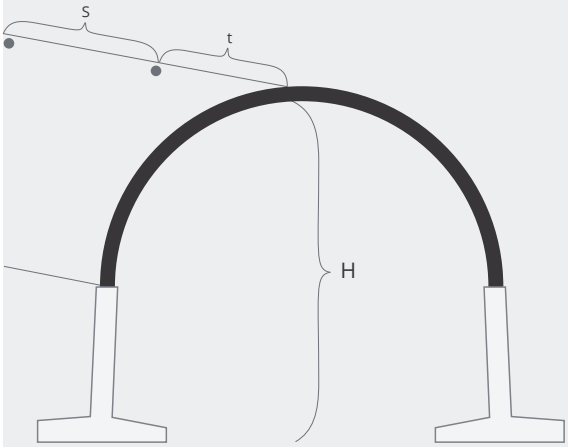
RumLed 2221 LED-valaisin on suunniteltu käytettäväksi Rumtecin alikäytävissä. Valaisin asennettaan upotettuna kattorakenteen profiilin pohjaan, teiden keskilinjalle.
Valaisimen kaksi led-moduulia suuntaavat valon katosta alaspäin. Valaisimen liitäntälaitteet ja kaapelikytkennät jäävät profiilin ja valaisimen 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 värilämpötila	Vakiona 4100 K. Muut värilämpötilat ovat mahdollisia led-valmistajan rajoituksin.
Kotelointi	Led-moduulit IP67, liitäntälaite 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:
$s_{max} = 1{,}35*H$
$t_{max} = s_{max} / 2$



8. Toimitus ja asennus

8.1 Toimitukseen kuuluvat osat

KASIN toimitukseen kuuluvat profiloidusta teräksestä kierresaumaamalla 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 reunanauhat kiinnitettyinä kaareen tilauksen mukaan
  (KASI-605 ja –580, reunanauhat 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 kaarielementien liittämiseksi, 20–29 kpl (KASI-605 ja 580, M20 pultit erillisen kokoamisohjeen mukaan)
- kuumasinkityt lattaraudat 60 x 8–720 mm, 1 kpl/anturaliitos, vinoon siipimuuriin 45° kulmassa
- kuusiopultit M16 x 30, 2 kpl/anturaliitos
- saumanauha ⌀ 21 mm, n.2 m/anturaliitos
- saumakitti 600 g sukka/2–3 anturaliitosta
- peitetulppa

6. Ketjutaljat ja ketjupalkit
- käyttö tarvittaessa
- 2–4 kpl ketjutaljoja, jotka PALAUTETAAN TEHTAALLE
- 2 kpl ketjupalkkeja/talja
- kuusiopultit M16 x 40, ketjutaljojen 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 murskettа 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 liikuntasauma.

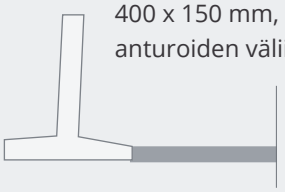
Anturat kiinnitetään toisiinsa heti asentamisen jälkeen. Toisena vaiheena asennetaan vastapuolen anturat suoraan linjaan yhdensuuntaisesti ensimmäisen linjan kanssa.

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

Asennusjärjestyksessä huomioitava osassa anturoista mahdollisesti oleva impregnointi.

Anturoiden keskinäinen etäisyys, asennusmitta As, mitataan anturoiden sisäreunasta.
Asennusmitta on sisäleveys +/- 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 kiinnitysuraan. 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 ketjutaljoilla, jotka ovat kiinni ketjupalkeissa kaaren ulkopuolella. Ketjupalkkien alle laitetaan kumimatto tai suodatinkangas estämään pinnan rikkoutuminen. Ketjutaljan läpimeno tukitaan kiinnittämällä reikään M16 pultti + aluslevy kantaosa kaaren sisäpuolelle.

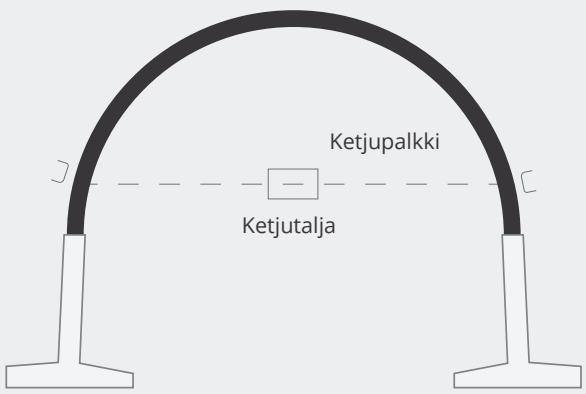
Kun ensimmäinen kaari on asennettu paikoilleen, löysätään ketjutaljat ja irroitetaan ketjupalkit. Ketjupalkit siirretään asennuksen jälkeen toiseen kaareen.

Varottava reunanauhan rikkoutumista noston ja täytön aikana.

8.5 Kaarielementtien työnaikainen kiinnitys betonielementtianturoihin

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin vetämällä kuormaliinat kaarielementtien yli tai kiinnittämällä kaariosien nostokorviin (yleensä 4 kpl / osa) ja niistä betonianturoiden nostokorviin. Kuormaliinat kiristetään maalipintaa varoen.

Kuva 4. Jännevälin säätö



8.6. Jälkivalu ja viimeistely

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin valamalla kutistumaton juotosbetoni kiinnitysuraan. 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.

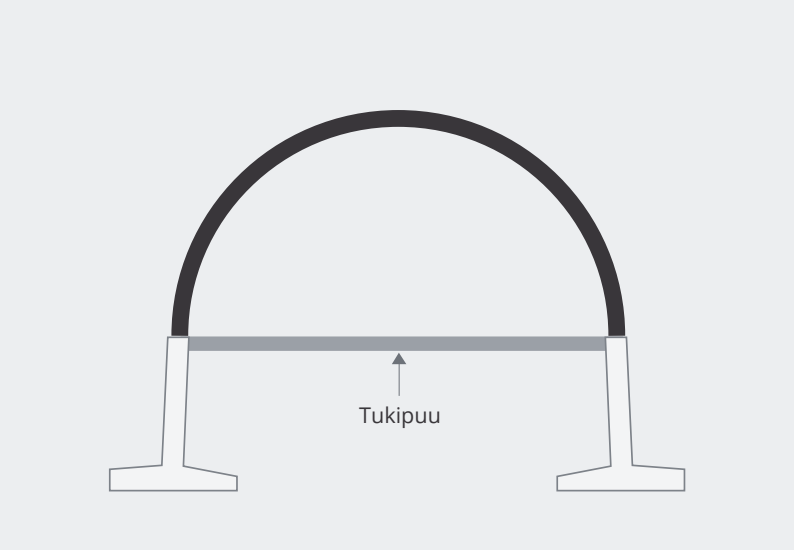
8.8. Ympärystäyttö

Ympärystäyttö 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.

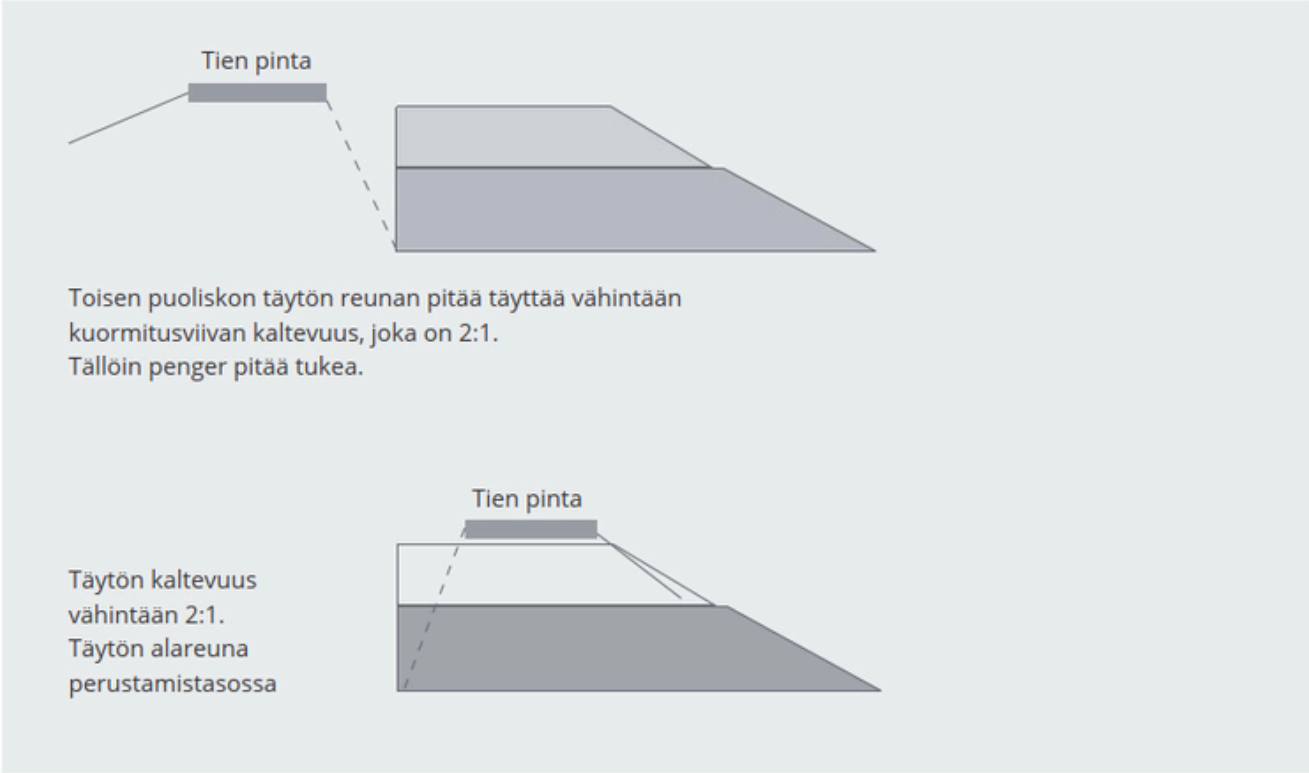
Täyttö suoritetaan vuorotellen kaaren molemmin puolin 300 mm paksuisina kerroksina, jonka jälkeen tärytetään. Täytön kaltevuus tehdään puolikaaresta poispäin, jolloin vältetään täryttimen vieriminen kaaren kylkeen.

Siipimuurien tausta tiivistettävä varoen, jotta vältetään siipimuurin siirtyminen paikaltaan.



8.9 Ympärystäyttö 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: _____

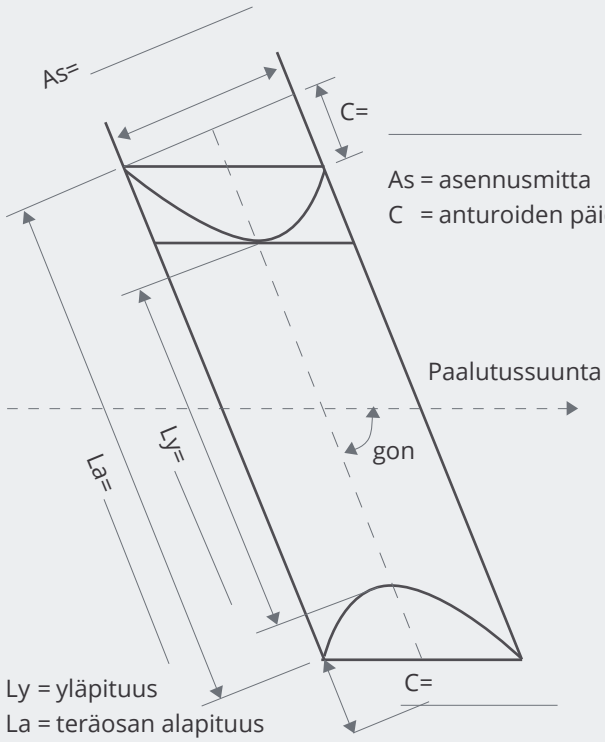
Kohde: _____

Til.nro: _____

Holvisilta KASI: _____

Asennusmitta

As= _____



As = asennusmitta
C = anturoiden päiden eromitta

Ly = yläpituus
La = teräosan alapituus

Huom! Kuva ohjeellinen,
oikea suuntakulma suunnitelmasta.

VIACON

Myynti ja tekninen neuvonta

Oy ViaCon Ab

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