

Holvisilta KASI suunnittelukäsikirja



SISÄLLYSLUETTELO

	SIVU
1. MITAT	3
1.1. RAKENNEMITAT	3
1.2. AUKKOMITOITUS	3
VIRTAUSPINTA-ALAT	4
2. RAKENTEET	5
2.1. TERÄSRAKENTEET	5
2.2. BETONIRAKENTEET	5
3. PERUSTAMINEN	6
3.1. RAKENNEVALINTA	6
3.2. PERUSTAMISTAVAT	9
3.3. EROOSIOSUOJAUS	10
4. PINNOITUS	10
4.1. KUUMASINKITYS	10
5. MAALAUS	11
5.1. SISÄPUOLINEN MAALAUS	11
5.2. ULKOPUOLINEN MAALAUS	11
5.3. MAALAUSJÄRJESTELMÄT	11
6. LISÄVARUSTEET	12
6.1. VIISTEET	12
6.2. REUNANAUHAT	12
6.3. VALAISINKOTELOT	12
7. TOIMITUS JA ASENNUS	13
7.1. TOIMITUKSEEN KUULUVAT OSAT	13
7.2. TYÖT ENNEN KAAREN ASENTAMISTA	13
7.3. BETONIAANTUROIDEN ASENNUS	14
7.4. KAARIELEMENTTIEN ASENTAMINEN	15
7.5. KAARIELEMENTTIEN TYÖNAIKAINEN KIINNITYS BETONIELEMENTTIAANTUROIHIN	15
7.6. JÄLKIVALU JA VIIMEISTELY	16
7.7. MAADOITUS RAUTATIERAKENTEISSA	16
7.8. YMPÄRYSTÄYTTÖ	16
7.8. YMPÄRYSTÄYTTÖ PUOLITTAIN RAKENNETTAESSA	16
LIITE 1 ANTUROIDEN ASENNUSOHJE	18



Holvisilta KASI

Suunnittelukäsikirja

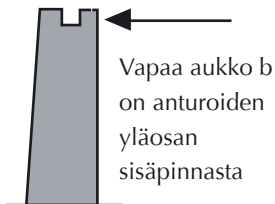


1. Mitat

1.1 RAKENNEMITAT

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

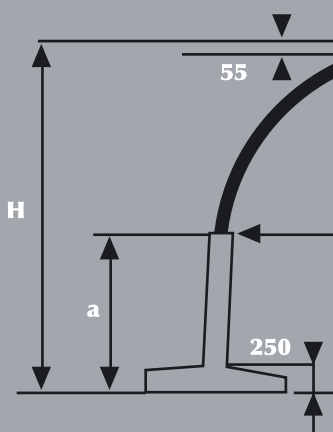
TAULUKKO 1. SILLAN MITAT														
KASI-605			KASI-580			KASI-452			KASI-402			KASI-352		
Anturan korkeus a (mm)	Vapaa aukko b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Vapaa aukko b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Vapaa aukko b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Vapaa aukko b (mm)	Korkeus H (mm)	Anturan korkeus a (mm)	Vapaa aukko b (mm)	Korkeus H (mm)
2000	6050	5050..4420	2000	5800	4890..4390	2000	4600	4100	2000	4100	3870	2000	3500	3620
1600	6050	4650..4020	1600	5800	4490..3990	1600	4600	3700	1600	4100	3470	1600	3500	3220
1300	6050	4350..3720	1300	5800	4190..3690	1300	4600	3400	1300	4100	3170	1300	3500	2920
1000	6050	4050..3420	1000	5800	3890..3390	1000	4600	3100	1000	4100	2870	1000	3500	2620



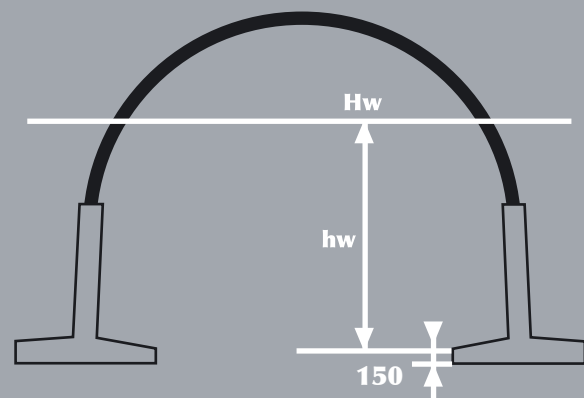
Huom! Korkeus muuttuu portaittain:
KASI-605 6 eri korkeutta. KASI-580 5 eri korkeutta.

HUOM! KASI-605 ja -580 pinta-ala muuttuu portaittain korkeuden mukaan. Muutos suurimman (taulukkoarvon) ja pienimmän koon välillä: KASI-605 3,7 m², KASI-580 2,8 m²

Kuva 1: Rakennemitat



Kuva 2: Aukkopinta-ala vedenpinnan mukaan.



1. Mitat

Virtauspinta-ala Antura a 1000

Siltatyyppi					
Hw	352	402	452	580	605
250	0	0	0	0	0
400	0.54	0.63	0.71	0.89	0.92
600	1.26	1.47	1.65	2.07	2.15
800	1.98	2.31	2.59	3.25	3.38
1000	2.70	3.15	3.53	4.43	4.61
1200	3.43	4.00	4.48	5.61	5.85
1400	4.15	4.84	5.42	6.79	7.09
1600	4.84	5.64	6.33	7.96	8.31
1800	5.49	6.42	7.21	9.11	9.51
2000	6.09	7.14	8.05	10.23	10.70
2200	6.62	7.80	8.84	11.32	11.85
2400	7.06	8.39	9.56	12.38	12.97
2600	7.35	8.87	10.20	13.39	14.05
2800		9.21	10.74	14.34	15.08
3000			11.14	15.23	16.05
3200				16.04	16.95
3400				16.76	17.77
3600				17.36	18.49
3800				17.78	19.08
4000					19.48
4200					
4400					
4600					
4800					
5000					
Kok.	7.38	9.26	11.25	17.89	19.54

Virtauspinta-ala Antura a 1300

Siltatyyppi					
Hw	352	402	452	580	605
250	0	0	0	0	0
400	0.54	0.63	0.71	0.89	0.92
600	1.26	1.47	1.65	2.07	2.15
800	1.98	2.31	2.59	3.25	3.38
1000	2.70	3.15	3.53	4.43	4.61
1200	3.42	3.99	4.47	5.61	5.84
1400	4.15	4.84	5.41	6.79	7.08
1600	4.88	5.68	6.36	7.97	8.32
1800	5.58	6.51	7.29	9.15	9.54
2000	6.25	7.30	8.18	10.31	10.76
2200	6.88	8.04	9.04	11.44	11.95
2400	7.44	8.74	9.86	12.55	13.12
2600	7.93	9.37	10.62	13.63	14.26
2800	8.31	9.91	11.30	14.66	15.36
3000		10.32	11.90	15.64	16.42
3200			12.37	16.57	17.42
3400			12.66	17.42	18.36
3600				18.18	19.22
3800				18.84	19.99
4000				19.36	20.65
4200					21.15
4400					
4600					
4800					
5000					
Kok.	8.46	10.52	12.66	19.66	21.38

Virtauspinta-ala Antura a 1600

Siltatyyppi					
Hw	352	402	452	580	605
250	0	0	0	0	0
400	0.54	0.63	0.71	0.89	0.92
600	1.26	1.47	1.65	2.07	2.15
800	1.98	2.31	2.59	3.25	3.38
1000	2.70	3.15	3.53	4.43	4.61
1200	3.42	3.99	4.47	5.61	5.84
1400	4.14	4.83	5.41	6.79	7.07
1600	4.86	5.67	6.35	7.97	8.30
1800	5.59	6.52	7.30	9.15	9.54
2000	6.31	7.36	8.24	10.33	10.78
2200	7.00	8.16	9.15	11.50	12.00
2400	7.65	8.94	10.03	12.65	13.20
2600	8.25	9.66	10.87	13.77	14.39
2800	8.78	10.32	11.66	14.86	15.54
3000	9.22	10.91	12.38	15.92	16.66
3200	9.51	11.39	13.02	16.93	17.74
3400		11.73	13.56	17.88	18.77
3600			13.96	18.77	19.74
3800				19.58	20.64
4000				20.30	21.46
4200				20.90	22.18
4400				21.32	22.77
4600					23.17
4800					
5000					
Kok.	9.54	11.78	14.07	21.43	23.23

Virtauspinta-ala Antura a 2000

Siltatyyppi					
Hw	352	402	452	580	605
250	0	0	0	0	0
400	0.54	0.63	0.71	0.89	0.92
600	1.26	1.47	1.65	2.07	2.15
800	1.98	2.31	2.59	3.25	3.38
1000	2.70	3.15	3.53	4.43	4.61
1200	3.42	3.99	4.47	5.61	5.84
1400	4.14	4.83	5.41	6.79	7.07
1600	4.86	5.67	6.35	7.97	8.30
1800	5.58	6.51	7.29	9.15	9.53
2000	6.30	7.35	8.23	10.33	10.76
2200	7.03	8.20	9.18	11.51	12.00
2400	7.75	9.04	10.12	12.69	13.24
2600	8.44	9.84	11.03	13.86	14.46
2800	9.09	10.62	11.91	15.01	15.66
3000	9.69	11.34	12.75	16.13	16.85
3200	10.22	12.00	13.54	17.22	18.00
3400	10.66	12.59	14.26	18.28	19.12
3600	10.95	13.07	14.90	19.29	20.20
3800		13.41	15.44	20.24	21.23
4000			15.84	21.13	22.20
4200				21.94	23.10
4400				22.66	23.92
4600				23.26	24.64
4800				23.68	25.23
5000					25.63
Kok.	10.98	13.46	15.95	23.79	25.69

2. Rakenteet

2.1. TERÄSRAKENTEET

Materiaali on sinkitty ohutlevyteräs standardin **SFS-EN 10326** ja **SFS-EN 10327** mukaan (ainepaksuudet ≤ 4 mm) tai standardin **SFS-EN 10025** ja **SFS-EN ISO 1461** mukaan (ainepaksuudet > 4 mm).

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

TAULUKKO 2. SILLAN MATERIAALIVAATIMUS PEITESYVYYDEN MUKAAN
Yleiset tied, mitoitus Lk 1, EK 1/TIEL 99

Tuote	Aine-paksuus	Peitesyvyys m	Käytettävä materiaali	Teräskaaren paino Kg/m
KASI-352	3.0	0,5–2,5 (1)	Fe P02 G	190
KASI-402	3.5	0,5–2,5 (1)	Fe E 280 G	255
KASI-452	4.0	0,5–2,5 (1)	Fe E 280 G	340
KASI-580	7.0	0,60–1,5..2,5 (1 (2)	S 275 JR G2	690
KASI-605	7.0	0,75–1,5..2,5 (1 (2)	S 275 JR G2	730

Muut tied, mitoitus Lk 2, EK 2/TIEL 99

Tuote	Aine-paksuus	Peitesyvyys m	Käytettävä materiaali	Teräskaaren paino Kg/m
KASI-352	2.5	0,5–2,5	Fe P02 G	160
KASI-402	3.0	0,5–2,5	Fe P02 G	215
KASI-452	3.0	0,5–2,5	Fe E 280 G	245
KASI-580	6.25	0,60–1,5..2,5 (1 (2)	S 275 JR G2	560
KASI-605	6.25	0,75–1,5..2,5 (1 (2)	S 275 JR G2	660

Junakuorma, mitoitus LM71-35/ Ratahallintokeskus

Tuote	Aine-paksuus	Peitesyvyys m	Käytettävä materiaali	Teräskaaren paino Kg/m
KASI-352	4.0	1,4 (1)	S 275 JR G2	260
KASI-402	4.0	1,4 (1)	S 275 JR G2	295

- (1) suuremmat peitesyvyydet erillisillä laskelmilla
(2) suurin peitesyvyys riippuu anturan korkeudesta.

2.2. BETONIRAKENTEET

Betonilaatu:

- Ali- ja ylikulkukäytävillä sekä risteysilloilla rasisluokkaryhmissä R2, R3 tai R4 perustuselementtien betonilaatu on K40-1, P30 (rasitusluokat XC4, XD1, XS1, XF2).
- Suolatuilla teillä rasisluokkaryhmässä R1 tai makean veden vesistöilloissa rasisluokkaryhmissä R1 tai R4 perustuselementtien betonilaatu on K45-1, P40 (rasitusluokat XC4, XD3, XF4).
- Ratasiltojen perustuselementtien betonilaatu on K45-1, P30 (rasitusluokat XC4, XD1, XS1, XF2).

Betoniteräket: B500 K ja A 500 HW

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	3,26	4,90
1600	1400	3,12	4,70
1300	1550	2,91	4,38
1300	1400	2,77	4,17
1000	1550	2,58	3,87
1000	1400	2,44	3,67

Huom! Anturoiden alapituus ilman siipimuuria oltava 1 metrin jaolla.

VINOT SIIPIMUURIT		
Korkeus mm	Paino tn	
2000	2,94	
1600	2,29	
1300	1,93	
1000	1,74	
SUORAT SIIPIMUURIT		
Korkeus mm	Viisteen pituus mm	Paino tn
2000	1000	6,15
2000	2000	5,41
1600	1000	4,71
1600	2000	4,12
1300	1000	4,09
1000	1000	3,68

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 1300mm.

3. Perustaminen

3.1. RAKENNEVALINTA

Maavarainen perustaminen **alikuluille** valitaan **taulukoiden 3–4 ja 7** mukaan.
Maavarainen perustaminen **vesistösilloille** valitaan **taulukoiden 5–6 ja 8** mukaan.

Perustamistavat ovat joko

A = anturat tai **B = anturat, joiden välillä on tukipalkki.**

Perustamistapa B on merkitty kirjaimella T kyseisessä kohteessa.

Taulukoissa käytetyt merkinnät:

Z = Liikennekuormilla kaaren peitesyvyys laesta päällysteen pintaan.

Junakuormilla peitesyvyys laesta KV:hen.

D = Kantavuuden laskennassa käytetty perustamissyvyys sillan sisäpuolella.

Z_w = Pohjavedenpinnan syvyys anturan pohjatasosta

a = Anturan korkeus

ba = Anturan leveys

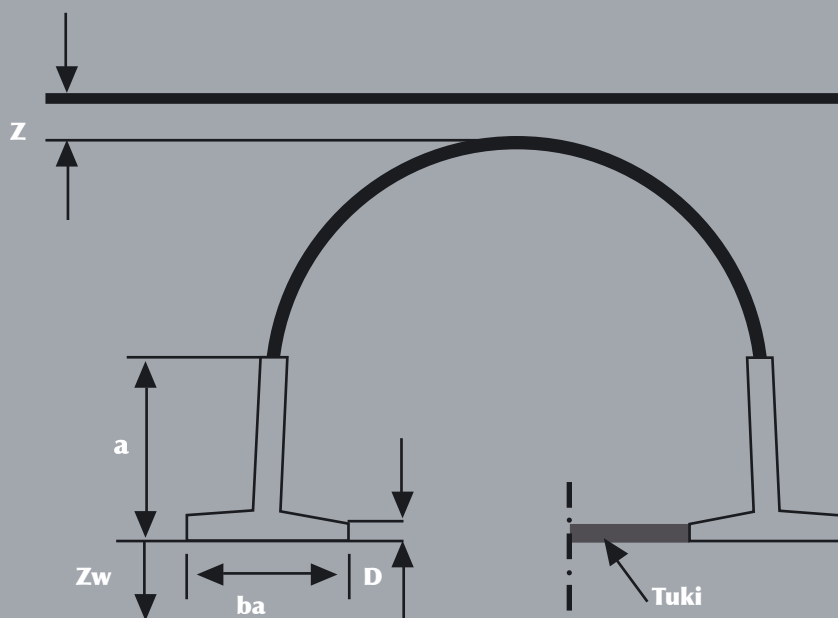
LK1/Ek1 = TIEH 2172072-99 mukaiset liikennekuormat

T = Jos maa-aineksen kitkakulma riittää, suoritetaan massanvaihto suunnittelijan määrittelemään syvyyteen tai siirrytään käyttämään tukea.

T = Tuki anturoiden välissä.

Anturan leveydet on laskettu maapohjan kantavuuden mukaan noudattaen ohjetta TIEL 2172068 "Pohjarakennusohjeet sillansuunnittelussa". Anturoiden pohjapaineet tarvittaessa myynnistä.

Kuva 3. Perustuksen mitoitus



3. Perustaminen

TAULUKKO 3.

ALIKULUT, PERUSTAMISTAPA A, YLEISET TIET, LIIKENNEKUORMA Lk1, Ek1/TIEL 99, D=0,2 m

Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Peitesyvyys Z=500–1000		Peitesyvyys Z=1100–2500	
		KASI-452 Zw≥0,4m	KASI-..402 Zw≥0,4m	KASI-452 Zw≥0,4m	KASI-..402 Zw≥0,4m
38° Tiivis hiekka	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	T	1550
	2000	T	T	T	T
40° Tiivis sora	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	1550	1550
42° Murske	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	1550	1550

TAULUKKO 4.

ALIKULUT, PERUSTAMISTAPA A, YLEISET TIET, LIIKENNEKUORMA Lk1, Ek1/TIEL 99, D=0,2 m

Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Peitesyvyys Z=1000	Peitesyvyys Z=650	Peitesyvyys Z=1100–2500	
		KASI-605 Zw≥0,4m	KASI-580 Zw≥0,4m	KASI-605 Zw≥0,4m	KASI-580 Zw≥0,4m
38° Tiivis hiekka	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	T	T
	1600	T	1550	T	T
	2000	T	T	T	T
40° Tiivis sora	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	3000	1550	1550	T	T
42° Murske	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	T	T

TAULUKKO 5.

VESISTÖSILLAT, PERUSTAMISTAPA A, YLEISET TIET, LIIKENNEKUORMA Lk1, Ek1/TIEL 99, D=0,2 m

Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Peitesyvyys Z=500–1000	Peitesyvyys Z=1100–2500		
		KASI-452	KASI-..402	KASI-452	KASI-..402
38° Tiivis hiekka	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	T	T	T	T
	2000	T	T	T	T
40° Tiivis sora	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	T	T
42° Murske	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	1550	1550

3. Perustaminen

TAULUKKO 6.
VESISTÖSILLAT, PERUSTAMISTAPA A, YLEISET TIET, LIIKENNEKUORMA Lk1, Ek1/TIEL 99, D=0,2 m
Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Peitesyvyys Z=1000	Peitesyvyys Z=650	Peitesyvyys Z=1100–2500	
		KASI-605	KASI-580	KASI-605	KASI-580
38° Tiivis hiekka	1000	1550	1550	T	T
	1300	1550	1550	T	T
	1600	T	T	T	T
	2000	T	T	T	T
40° Tiivis sora	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	T	T	T	T
42° Murske	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	1550	1550	1550	1550

TAULUKKO 7.
ALIKULUT PERUSTAMISTAPA A JA B, RHK, JUNAKUORMA LM71-35, D=0,2 M.
Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Perustamistapa A		Perustamistapa B	
		Peitesyvyys Z=1400 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=2000 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=1400 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=2000 KASI-..402 Zw≥1,0m
38° Tiivis hiekka	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	T	T	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550
40° Tiivis sora	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550
42° Murske	1000	1550	1550	1550	1550
	1300	1550	1550	1550	1550
	1600	1550	1550	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550

TAULUKKO 8.
VESISTÖSILLAT, PERUSTAMISTAVAT A JA B, RHK, JUNAKUORMA LM71-35, D=0,2 M.
Anturan leveys ba

Perusmaan kitkakulma	Anturan korkeus a (mm)	Perustamistapa A		Perustamistapa B	
		Peitesyvyys Z=1400 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=2000 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=1400 KASI-402 Zw≥1,0m	Peitesyvyys Z=2000 KASI-..402 Zw≥1,0m
38° Tiivis hiekka	1000	T	T	1550	1550
	1300	T	T	1550	1550
	1600	T	T	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550
40° Tiivis sora	1000	T	T	1550	1550
	1300	T	T	1550	1550
	1600	T	T	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550
42° Murske	1000	T	T	1550	1550
	1300	T	T	1550	1550
	1600	T	T	1550	1550
	2000	T	T	1550	1550

3. Perustaminen



3.2. PERUSTAMISTAVAT

Perustaminen kalliolle

Perustamistavat noudattavat ohjetta "Pohjarakennusohjeet sillansuunnittelussa" TIEL 217 2068.

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 liikuntasäule väh. 10 m välein. Tällöin perustus on kokonaan kalliovarainen.

Perustaminen routimattomalle pohjamaalle tai kalliolle

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 solu- polystyreenilevyä, jonka pitkäaikainen puristuslujuus on **230 kN/m²**. Routaeristeen paksuus määräytyy mitoituspakkasmäärän mukaan vaihdellen välillä **70 mm–230 mm**. Routaeristeen ylä- ja alapuolisten täyttökerrosten yhteenlaskettu paksuus on esitetty ohjeessa "Aallotetut teräsputket" Tiel 2172501. Junakuormien alla routaeristeellä oltava Ratahallinnon hyväksyntä.



SORA-ARINA

Sora-arinat tehdään jakavan kerroksen kiviaineksesta, joka ei saa sisältää halkaisijaltaan yli 65 mm kiviä. Anturan alle tehdään n. 30 mm tasaushiekkakerros.

YMPÄRYSTÄYTTÖ

Ympärystäyttö tehdään jakavan kerroksen kiviaineksesta, joka ei saa sisältää halkaisijaltaan yli 65 mm kiviä. Täyttöttyö on selitetty asentamisluvussa 7.

3. Perustaminen

3.3. EROOSIOSUOJAUS

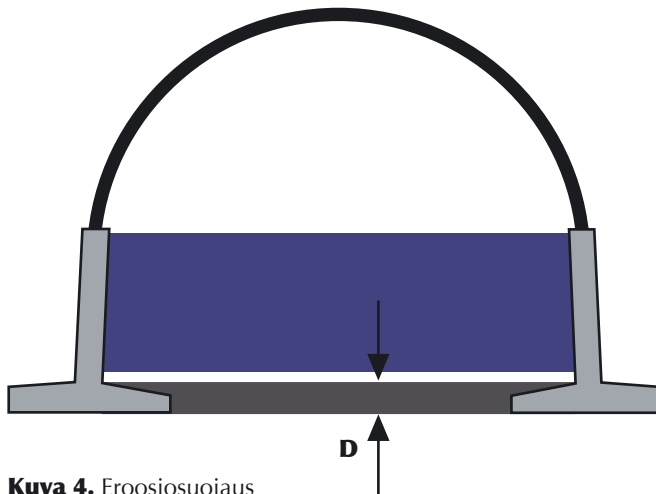
Eroosiosuojaus tehdään ohjeen "Pohjarakennusohjeet sillansuunnittelussa" TIEL 217 2068 mukaan. Eroosiosuojaus mitoitetaan kuvan 4 mukaan perustamissyvyydelle D.

RAKENNE A, virtausnopeus ≤ 1 m/s

Karkea sora tai murske (raekoko 50 –150 mm) D = 25 cm

RAKENNE B, virtausnopeus > 1 m/s

Louhe (raekoko 200–300 mm) D = 40 cm



Kuva 4. Eroosiosuojaus

4. Pinnoitus

4.1. KUUMASINKITYS

Teräsmateriaalin sinkitys on vähintään Z1000 (70 μm) standardien SFS-EN 10326, SFS-EN 10327 ja SFS-EN ISO 1461 mukaan ainepaksuuksilla $s \geq 2,5$ mm.

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

5. Maalaus



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

5.1. SISÄPUOLINEN MAALAUS

KASI toimitetaan maalattuna sisäpuolelta, kun käyttökohteena on alikulku. Erikseen sovittaessa KASI toimitetaan ilman maalausta. Vesistöosilloissa maalaus suoritetaan sisäpuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta vedenpinnankorkeuden Hw mukaan.

5.2. ULKOPUOLINEN MAALAUS

KASI lisäsuojataan ulkopuolelta, jos olosuhteet vaativat lisäkorroosiosuojausta. Maalaus määräytyy joko ympäröivän maaperän, tien suolauksen tai vedenpinnan korkeuden Hw mukaan ohjeen "Aallotetut teräsputket" Tiel 2172501 mukaan.

5.3. MAALAUS-JÄRJESTELMÄT

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.

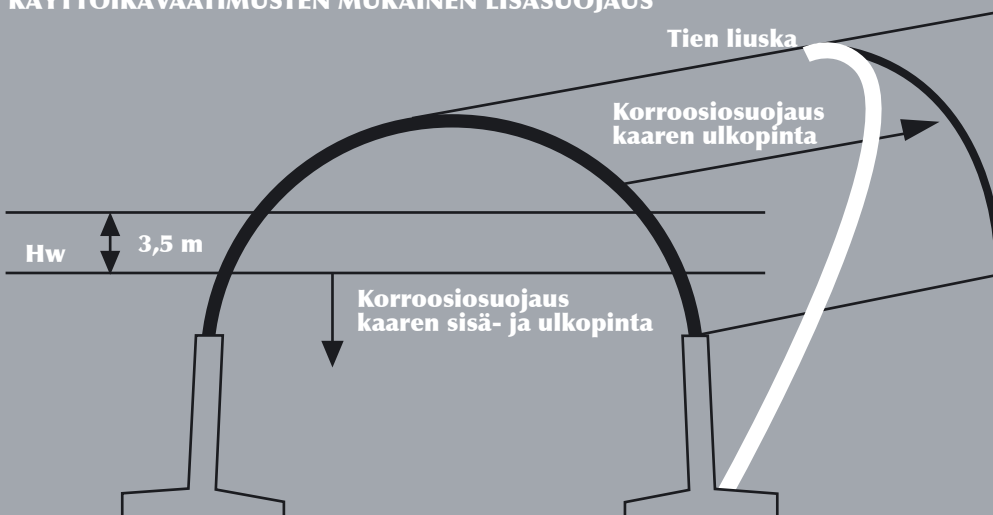
Maalausjärjestelmä	Kohde	Käyttötarkoitus
EH100/1, EH160/2, EH200/2	Alikulut, Vesistö sillat	Pinta- ja korroosio maali
EPUR100/2	Alikulut	Pintamaali
EH300/3	Alikulut	Korroosio maali

E Epoksi

EH Epoksiharts

PUR Polyuretaani

Kuva 5:
KÄYTTÖIKÄVAATIMUSTEN MUKAINEN LISÄSUOJAUS



6. Lisävarusteet



6.1. VIISTEET

Viisteet toteutetaan ohjeen Tiel 2172501 mukaan. Viisteiden vaikutus sillan pituuteen tulee huomioida. Viisteiden aloituskorkeus on betonianturoiden yläpinnan korkeudella.

6.2. REUNANAUHAT

Reunanauhat asennetaan tehtaalla sillan päihin teräskaaren osalle. Reunanauha lisää kaariosan reunan turvallisuutta. Reunanauhan materiaali kestää ilmasto- ja vesistö-raitukset.

6.3. VALAISINKOTELOT

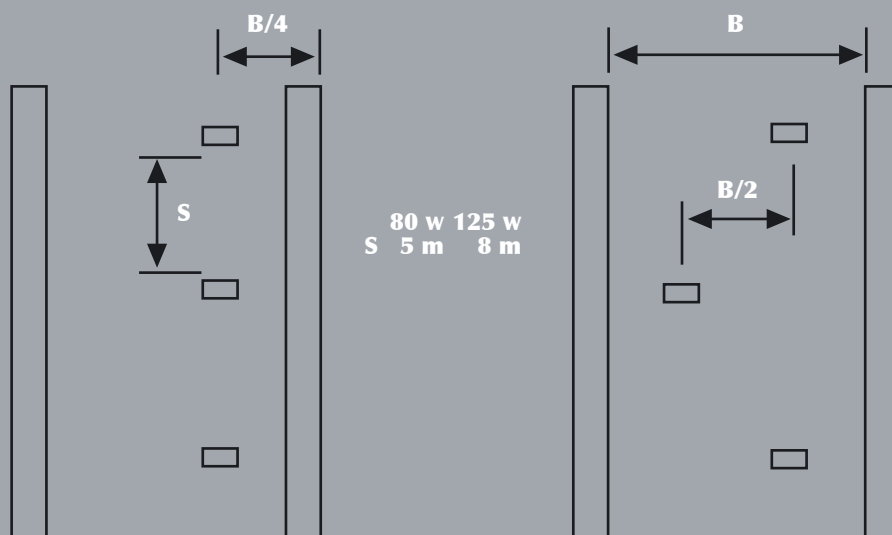
Valaisinkotelot asennetaan niin, että ne eivät heikennä sillan lujuuutta. Lisäksi valaisinkotelot on upotettu rakenteeseen mahdollisen ilkvallan estämiseksi.

VALAISTUKSEN MALLIT

Siltavalaisin esim. **IDMAN 197HRB/SRB** tai Elektroskandia **H-808/1** tai **4**. Vaihtoehtoisesti elohopealamppu **125 W** tai suurpainenatriumlamppu **70 W**. Valaistuksen asennustapa kuvassa 6.



Kuva 6. Valaistuksen asennus



7. Toimitus ja asennus

7.1. 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)
- valaisinkotelot tilauksen mukaan

2. BETONIAANTURAT

- kpl-määrä tilauksen mukaan
- anturapituudet 2 m tai 3 m
- nostopisteet 2 kpl/antura
- asennusapu nostopiste 1 kpl (M16 nostosilmukka ei kuulu toimitukseen)

3. SIIPIMUURIT TILAUKSEN MUKAAN

- oikeakätinen 2 kpl
- vasenkätinen 2 kpl
- nostopisteet 2 kpl/antura
- asennusapu nostopiste 1 kpl (M16 nostosilmukka ei kuulu toimitukseen)

4. TUKIPALKKI

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

5. TARVIKKEET

- pyöröteräslankaa Φ 4 mm, 1 kieppi (12 kg)/silta
- 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 Φ 21mm, n.2 m/anturaliitos
- saumakitti 600 g sukka/2–3 anturaliitosta

6. KETJUTALJAT JA KETJUPALKIT

- vain 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.

7.2. 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 tasaushiekka n. 3–4 cm.

Tasaushiekkakerroksen suositeltu suurin epätasaisuus on 5 mm 5m matkalla.

7. Toimitus ja asennus

7.3. BETONIAANTUROIDEN ASENNUS

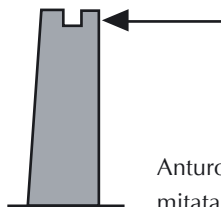
Ensimmäiseksi ladotaan toisen puolen kaikki anturat suoraan linjaan. Ensimmäisen puolen anturoiden paikka määritetään sillan keskilinjalta ja etäisyys on puolet asennusmitasta. Anturoissa on takasivulla nostopisteet.

Anturoiden väliin jää 15 mm liikuntasäuma.

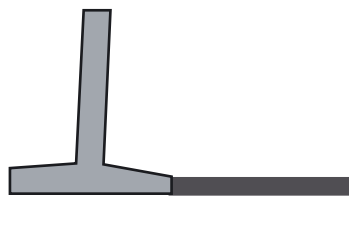
Anturat kiinnitetään toisiinsa heti asentamisen jälkeen. Toisena vaiheena asennetaan vastapuolen anturat suoraan linjaan yhdensuuntaisesti ensimmäisen linjan kanssa.

ANTUROIDEN ASENNUSMITTA ON VARMISTETTAVA TOIMITTAJALTA ENNEN ASENTAMISTA.

Kts liite Viistemitat.



Anturoiden keskinäinen etäisyys, asennusmitta A_s , mitataan anturoiden sisäreunasta.



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

7. Toimitus ja asennus

7.4. 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 ja **-580** 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 kiinnitysuriaan. 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 **KL 4** estämään pinnan rikkoutumisen. Ketjupaljan läpimeno tukitaan kiinnittämällä reikään **M16** pultti + aluslevy kantaosa kaaren sisäpuolelle.

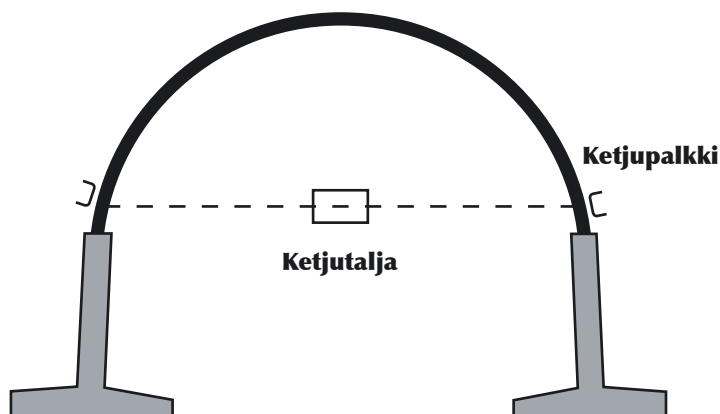
Kun ensimmäinen kaari on asennettu paikoilleen, löysätään ketjupaljat ja irroitetaan ketjupalkit. Ketjupalkit siirretään asennuksen jälkeen toiseen kaareen.

Ketjupalkit ja ketjupaljat varastoidaan työmaalle ja ne toimitetaan RUMTEC Oy:lle takaisin.

Varottava reunanauhan rikkoutumista noston ja täytön aikana.

7.5. KAARIELEMENTTIEN TYÖNAIKAINEN KIINNITYS BETONIELEMENTTI-ANTUROIHIN

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin vetämällä pyöröteräslangat kaarielementtien yli ja kiinnittämällä langat betonianturoiden nostokorviin. Langat kiristetään "surraamalla". Kiinnityskohtia on 4 / silta (2 / kaariosa). Langat vedetään kaksinkerroin.



Kuva 7. Jännevälän säätö

7. Toimitus ja asennus

7.6. JÄLKIVALU JA VIIMEISTELY

Kaarielementit kiinnitetään betonianturoihin valamalla kutistumaton juotosbetoni, kiinnitysuraan. Valua suoritettaessa on huomioitava mahdolliset pakkasolosuhteet. Betonianturan ura tasoitetaan yläpinnan tasolle.

Betonianturoiden väliseen saumaan sisäpuolelle laitetaan saumanauha ja rako viimeistellään elastisella kitillä.

Jos anturoiden välille on tullut tukipalkki, valetaan tuen ja anturoiden välinen rako umpeen.

7.7. MAADOITUS RAUTATIE-RAKENTEISSA

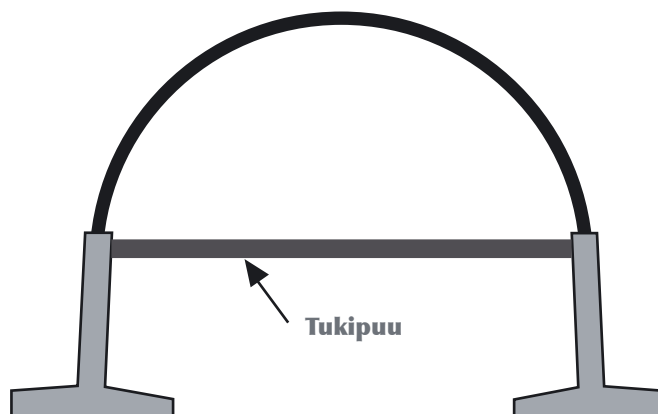
Rautatiesilloissa teräsrakenne ja anturat maadoitetaan sähköradoilla. Maadoitus kiinnittyy teräskaariin ja anturoihin asennettuihin kiinnitysrautoihin. Maadoituksesta saa valmiin tyyppikuvan.

7.8. YMPÄRYSTÄYTTÖ

Ympärystäyttö suoritetaan Tiel 2172501 ohjeita noudattaen. Kaarielementtien päälle suositellaan asennettavaksi suodatinkangas. Täyttötyön ajaksi betoni-anturoiden 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 **65 mm** tai lunta ja jäätä.

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

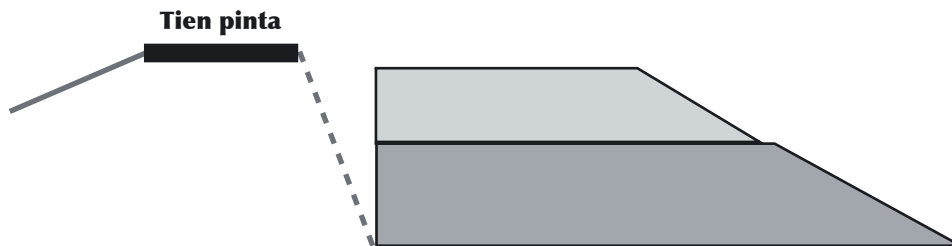


7. Toimitus ja asennus

7.8. YMPÄRYSTÄYTTÖ PUOLITTAIN RAKENNETTAESSA

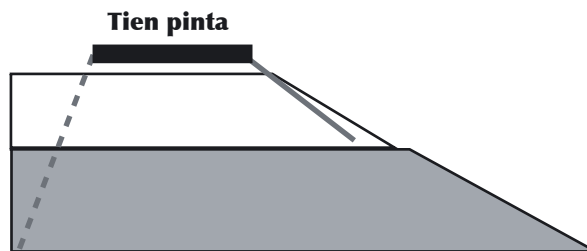
Holvisilta voidaan rakentaa ilman kiertotietä.

Vanha tie kaivetaan n. 2/3 osalta auki ja rakennetaan 1/2 holvisillasta.



Toisen puoliskon täytön reunan pitää täyttää vähintään kuormitusviivan kaltevuus, joka on 2:1. Tällöin penger pitää tukea.

**Täytön kaltevuus
vähintään 2:1.
Täytön alareuna
perustamistasossa**



**SILLAN YLI EI SAA AJAA AJONEUVOILLA,
ENNENKUIN RIITTÄVÄ PEITESYVYYS
ON SAAVUTETTU JA TIIVISTYS ON TEHTY.**

7. Viistemitat

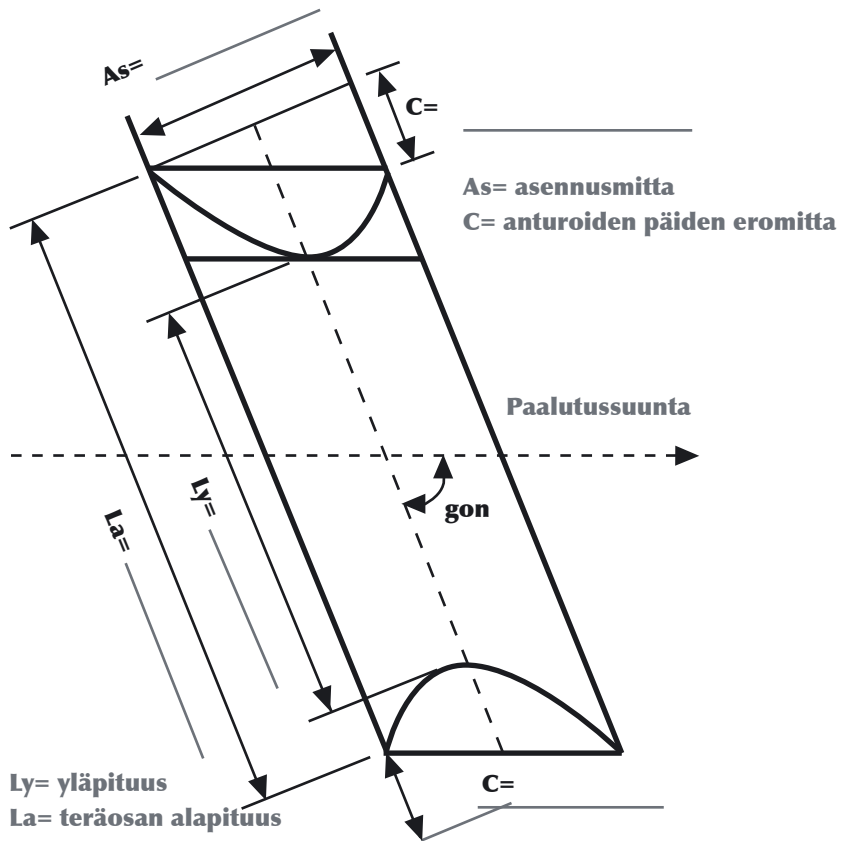
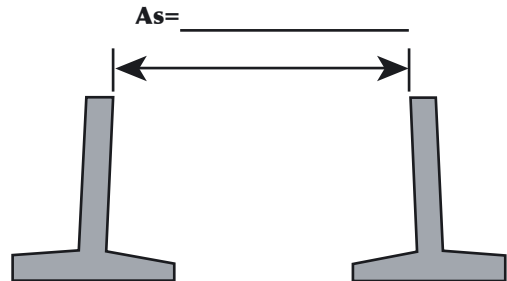
PVM _____

KOHDE: _____

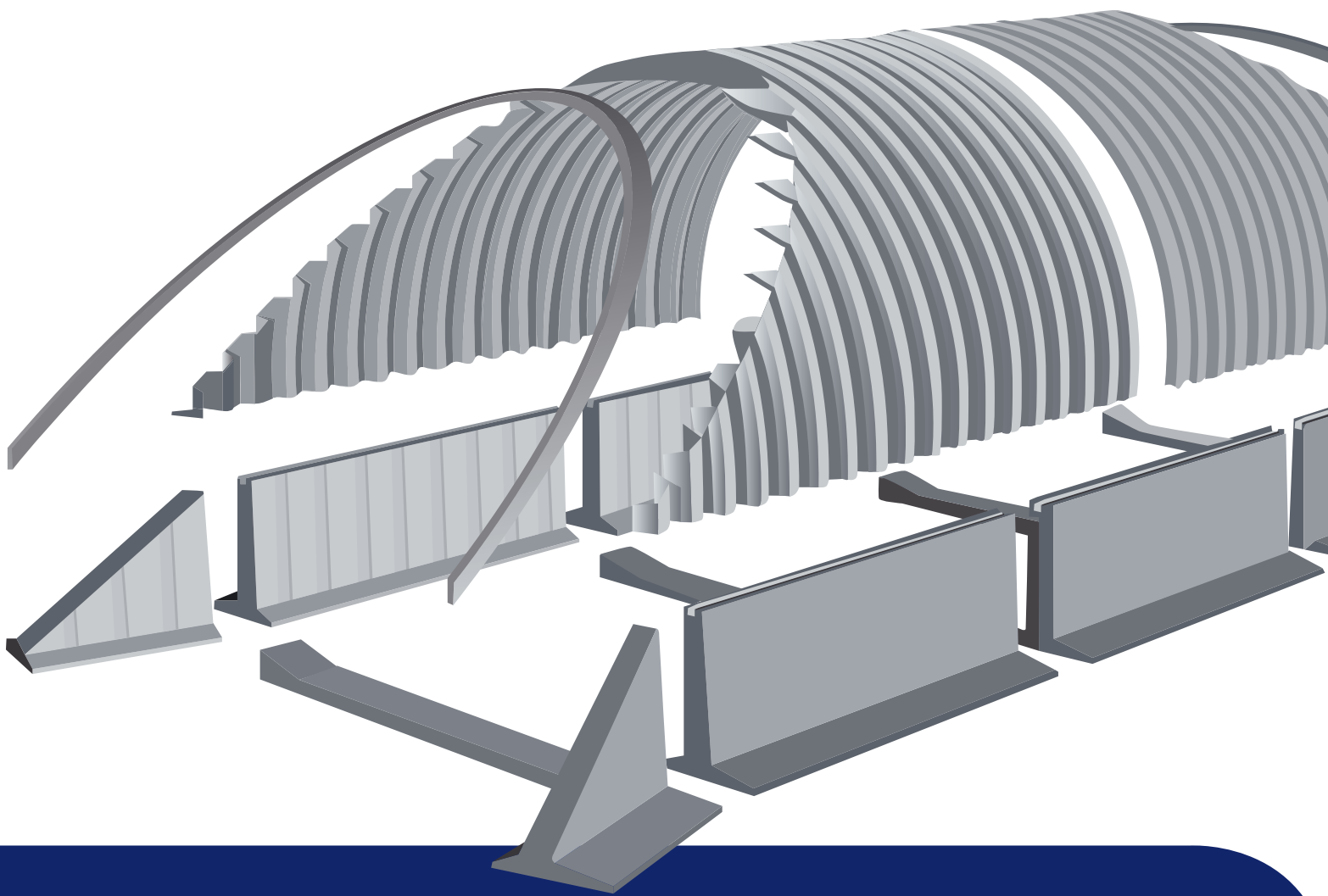
TIL.NRO: _____

HOLVISILTA
KASI- _____

ASENNUSMITTA



Huom! Kuva ohjeellinen, oikea suuntakulma suunnitelmasta.



www.rumtec.fi



GRAAFINEN SUUNNITTELU SEIKÄMÄÄ 5/2009

Holvisilta KASI

100 vuoden käyttöikä

