

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

LIITE 1: Risto Liljan harjoitustyön lähtötiedot, (3 sivua)

Varastohallin rakennesuunnittelu

Suoritusvaatimukset Projektityö tehdään henkilökohtaisena työnä. Opintojakson arviointi perustuu projektityöhön. Opiskelija palauttaa työnsä henkilökohtaisesti opettajalle työn valmistuttua. Varaa palautukseen aikaa noin 1 tunti. Palautuksessa voit joutua esittämään jokaisen aihepiirin kohdalta: ilmiö, miksi tehty tai miksi ei tehty? mitä tehty? ja miten tehty?. Sekä itse työ että palautustilaisuus vaikuttaa arviointiin. Sovi palautusajankohta opettajan kanssa esim. sähköpostilla.

Kaikille yhteiset kohteen yleistiedot

Suunniteltava kohde on suorakaiteen muotoinen teräsrunkoinen ja teräsvaippainen varasto/toimistorakennus Basic Fasion. Suunnittelun lähtökohtana ovat arkkitehdin rakennuspiirustukset, jotka löytyvät kansiossa ”argon/teaching material/Lilja Risto/I311_4/teras_jk_syksy05/ark”.

- Tässä työssä suunnitellaan vain varasto-osuus 7-18/A-C. Muuta omiin suunnitelmiisi modulit 7-18 moduleiksi 1-12. Huom! viimeinen moduliväli on yhtä suuri kuin edeltävätkin välit.
- Kaikki rakennuksen korkeussuuntaiset mitat otetaan ark-piirustuksista.
- Rakennuksen kaikkien pilareiden pohjalevyn alapinnan korko on +7.700
- Rakennus sijaitsee Rovaniemellä teollisuusalueella tasaisella maastoalueella
- Varaston osuudella rakennuksen on poikkisuunnassa jäykistetty pilari/ristikko kehärakenteella.
- Katon pituussuuntaisen jäykistyksen hoitaa molemmissa päädyissä kattotason suuntaiset ja numeromodulivälien korkuiset sekä rakennuksen leveyden pituiset putkipalkkiristikot. Em. ristikoilta tulevat rakennuksen pituussuuntaiset voimat siirretään pitkien sivujen seinien putkipalkkisitein perustuksiin.
- Ristikot ja kaikki jäykistävät vinositeet ovat putkipalkkirakenteisia.
- Pilarit ovat pitkillä sivuilla putkipalkkirakenteisia ja kiinnittyvät jäykästi perustuksiin.
- Päädyissä kantavan rungon muodostavat HEA-pilarit ja IPE-päätypalkit.
- Päätypilarit kiinnittyvät jäykästi perustuksiin (mitoituksessa käytetään nivelkiinnitystä).
- Päätypalkit mitoitetaan jatkuvina palkkeina, kuljetus- ja asennustekniset seikat huomioiden.
- Päätypilareiden ja -palkkien väliset liitokset ovat nivelisiä.
- Yläpohjan rakenne on: kantava teräspoimulevy + eristys + huopa. Poimulevy ei toimi jäykistävänä rakenneosana.
- Ulkoseinä on teräsohutlevysandwichrakenteinen (Paroc tai Panel).
- Rakennuksen tulee täyttää lämpimän tilan lämmöneristysvaatimukset.
- Rakennuksessa ei ole ääneneristysvaatimuksia

Henkilöittäin muuttuvat tiedot

AA = syntymäpäivän päivä
BB = syntymäpäivän kuukausi
CC = nimipäivän päivä

- Moduliväli pituussuunnassa:
 $4,2 \text{ m} + ((31-AA)/31) \cdot 3 \text{ m} = 4,8 \text{ m}$ pyöristys pyöristyssääntöjen mukaan lähimpään 6M-modulijakoon
Rakennuksessa pituussuuntaisia modulivälejä 11 kpl => modulit 1-12
- A-C moduliväli:
 $16,4 \text{ m} + 0,6 \text{ m} \cdot BB = 20 \text{ m}$

- Pilari/ristikko liitos:
 - $BB \leq 6 \Rightarrow$ jäykkä liitos
 - ~~$BB > 6 \Rightarrow$ nivel liitos~~
- Ristikon tyyppi:
 - $CC \leq 15 \Rightarrow$ harjaristikko
 - ~~$CC > 15 \Rightarrow$ laperistikko~~

Rakennelaskelmat ja suunnitelmat

Rakennelaskelmat tehdään siististi, joko käsin tai tekstinkäsittelyohjelmalla. Laskelmissa noudatetaan Teräsrakenne CD-rom:n Suunnittelu/Runkosuunnittelu/Mitoitus/Taulukon 1 otsikointia ja numerointia. Laskelmien sisältö tulee olla sellainen, että kuka tahansa teräsrakenteiden mitoitusta ymmärtävä henkilö pystyy pelkästään laskelmista päättämään vaivattomasti niiden oikeellisuuden.

Kantava runko:

Työssä tehdään rakennesuunnittelun tärkeimmät osatehtävät:

- Runkotyypin valinta ja rakenneosien laskenta:
 - Pääpilari, myös palomitoitus
 - ~~Päätypilari~~
 - Ristikko, myös palomitoitus
 - ~~Päätypalkki~~
- Rakennuksen jäykistyksen suunnittelu ja laskenta:
 - Yläpohjan jäykistys
 - Pilari/ristikko kehä poikkisuuntaan
 - Seinien vinosidejäykistys pituus ja poikkisuuntaan (päädyssä)
- Liitokset (hitsit, ruuvit, mitat):
 - Ristikkopilarin liitos perustukseen
 - Ristikon liitos pilariin
 - Seinän vinositeen liitos

HUOM! Kestävyyden tai muodonmuutoksen käyttöaste jokaisella rakenneosalla tulee olla mitoittavimman kriteerin osalta 80%-100%, poislukien nurkkapilarit ja vähi-ten rasitetut vinositeet.

Kuoret:

- Kantavan katon poimulevyn mitoitus taulukoilla
- Seinien sandwich elementtien mitoitus (elementti \Rightarrow taulukoilla ja kiinnitykset \Rightarrow käsin).

Tekniset asiakirjat Työssä tehdään seuraavat tarjousvaiheen piirustukset siististi käsin tai autocadillä mittakaavaan:

1. Asennuspiirustukset

Runko:

- ~~tasopiirustus kattotasosta, jossa näkyy kattotason rakenneosat ja pilarit: autocadillä tai käsin piirtäen~~
- ~~poikittaisleikkaus kehältä ja toisesta päädyistä: autocadillä tai käsin piirtäen~~
- liitokset (hitsit, ruuvit, mitat):
 - ~~Ristikkopilarin liitos perustukseen~~
 - ~~Päätypilarin liitos perustukseen~~
 - ~~Ristikon liitos pilariin~~
 - ~~Päätypilari/päätypalkki~~
 - Tuuliside/pilari

2. Kokoonpanopiirustukset (toteutuspiirustus)

- Ristikkopilari: autocadillä tai käsin piirtäen

3. Varusteluosapiirustukset (toteutuspiirustus)

- Ristikkopilarin pohjalevy: autocadillä tai käsin piirtäen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

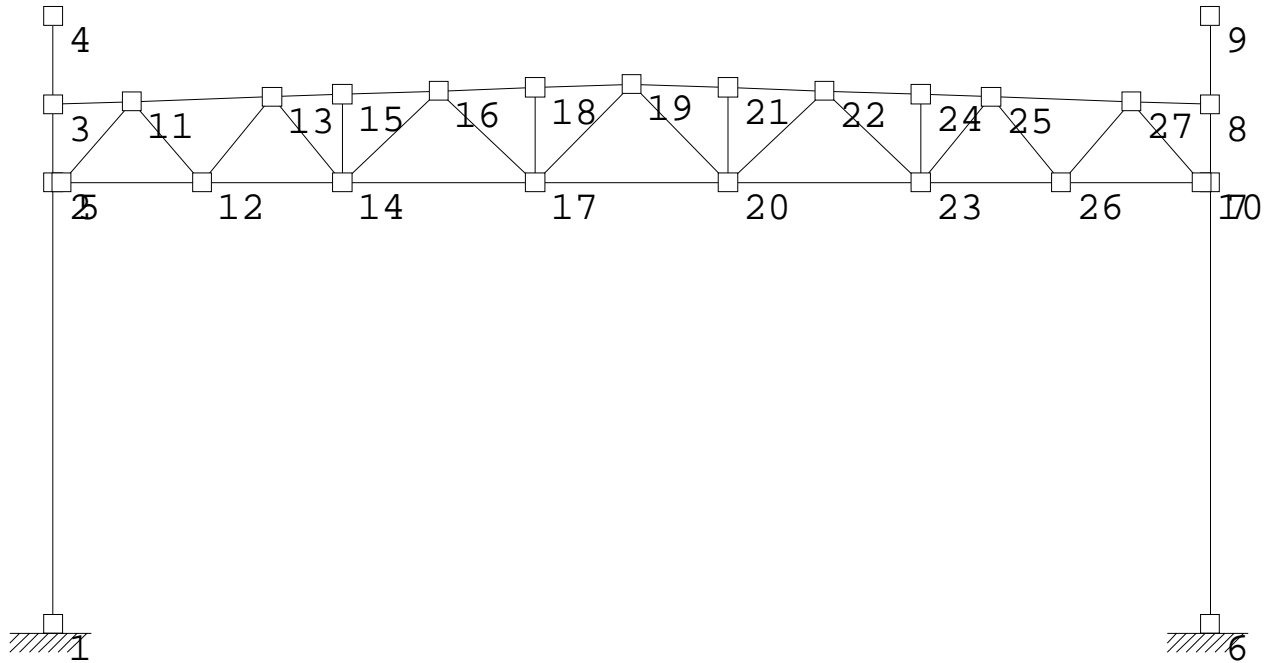
LIITE 2: Win-stat kehäohjelman malli, (18 sivua)

2006-12-09 F:\Päätötyö\VJ-kehä-3-3.fra

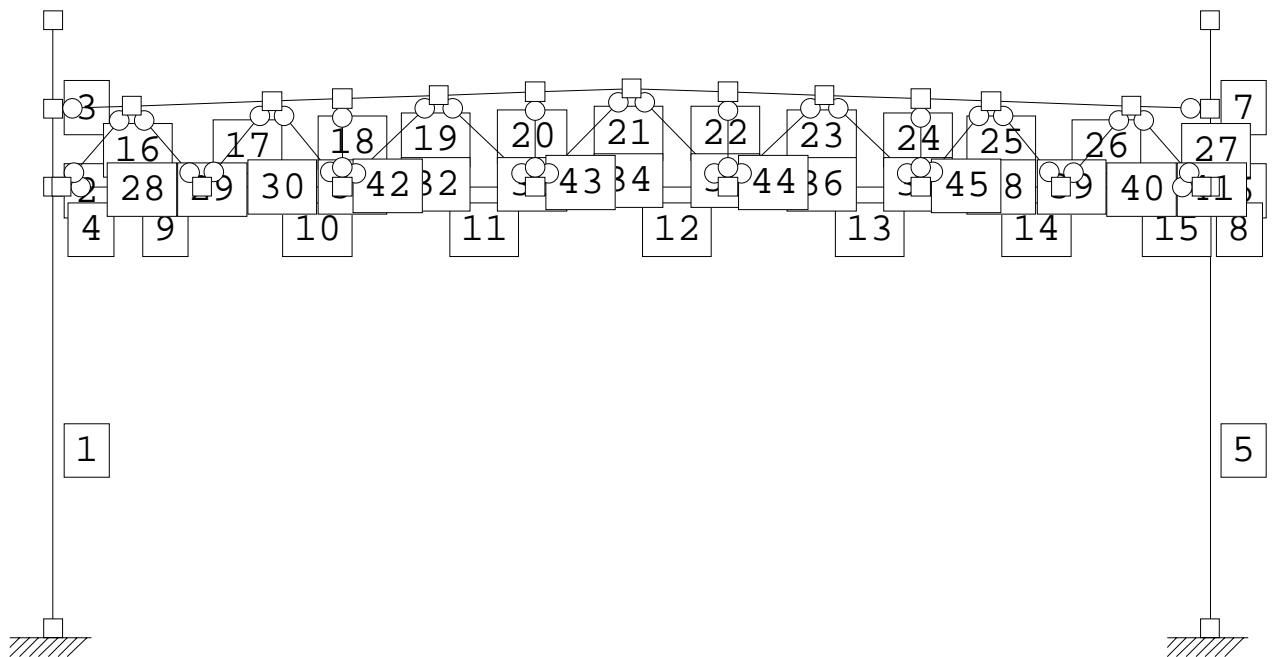
© Skanska Software AB 1998

Solmupisteet		Tuennat			Sauvat				
Nimi	X (m)	Y (m)	X	Y	M	Nimi	Solmu 1 (L=Nivel)	Solmu 2 (L=Nivel)	Alku- käyr.
1	0	0	F	F	F	1	1	2	Ei
2	0	7.625				2	2	3	Ei
3	0	8.976				3	3	4	Ei
4	0	10.500				4	2	5	Ei
5	0.150	7.625				5	6	7	Ei
6	20.000	0	F	F	F	6	7	8	Ei
7	20.000	7.625				7	8	9	Ei
8	20.000	8.976				8	10	7	Ei
9	20.000	10.500				9	5L	12	Ei
10	19.850	7.625				10	12	14	Ei
11	1.362	9.023				11	14	17	Ei
12	2.575	7.625				12	17	20	Ei
13	3.787	9.108				13	20	23	Ei
14	5.000	7.625				14	23	26	Ei
15	5.000	9.150				15	26	10L	Ei
16	6.666	9.208				16	3L	11	Ei
17	8.333	7.625				17	11	13	Ei
18	8.333	9.267				18	13	15	Ei
19	10.000	9.325				19	15	16	Ei
20	11.667	7.625				20	16	18	Ei
21	11.667	9.267				21	18	19	Ei
22	13.333	9.208				22	19	21	Ei
23	15.000	7.625				23	21	22	Ei
24	15.000	9.150				24	22	24	Ei
25	16.212	9.108				25	24	25	Ei
26	17.425	7.625				26	25	27	Ei
27	18.637	9.023				27	27	8L	Ei
						28	5L	11L	Ei
						29	12L	11L	Ei
						30	12L	13L	Ei
						31	14L	13L	Ei
						32	14L	16L	Ei
						33	16L	17L	Ei
						34	17L	19L	Ei
						35	20L	19L	Ei
						36	20L	22L	Ei
						37	22L	23L	Ei
						38	23L	25L	Ei
						39	26L	25L	Ei
						40	26L	27L	Ei
						41	10L	27L	Ei
						42	14L	15L	Ei
						43	17L	18L	Ei
						44	20L	21L	Ei
						45	23L	24L	Ei

Solmupisteet



Sauvat



2006-12-09 F:\Päättötyö\VJ-kehä-3-3.fra

© Skanska Software AB 1998

Poikkileikkaus/sauva					
Sauva	Poikkileikkaus	Suunta	Pituus (m)	Paino (kg)	
1	KKR 250x150-10 / S355J2G3	x-x	7.625	434.625	
2	KKR 250x150-10 / S355J2G3	x-x	1.351	77.007	
3	KKR 80x60-4 / S355J2G3	x-x	1.524	12.146	
4	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	0.150	3.315	
5	KKR 250x150-10 / S355J2G3	x-x	7.625	434.625	
6	KKR 250x150-10 / S355J2G3	x-x	1.351	77.007	
7	KKR 80x60-4 / S355J2G3	x-x	1.524	12.146	
8	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	0.150	3.315	
9	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.425	53.593	
10	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.425	53.593	
11	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	3.333	73.659	
12	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	3.334	73.681	
13	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	3.333	73.659	
14	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.425	53.593	
15	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.425	53.593	
16	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.363	30.118	
17	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.426	53.625	
18	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.214	26.823	
19	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.667	36.841	
20	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.668	36.864	
21	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.668	36.863	
22	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.668	36.863	
23	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.667	36.842	
24	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.668	36.863	
25	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.213	26.801	
26	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	2.426	53.625	
27	KKR 150x150-5 / S355J2G3	x-x	1.364	30.140	
28	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.850	19.982	
29	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.851	19.990	
30	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.915	20.685	
31	KKR 120x80-5 / S355J2G3	Y-Y	1.916	27.206	
32	KKR 120x80-5 / S355J2G3	Y-Y	2.298	32.634	
33	KKR 120x60-5 / S355J2G3	Y-Y	2.299	29.196	
34	KKR 120x60-5 / S355J2G3	Y-Y	2.381	30.238	
35	KKR 120x60-5 / S355J2G3	Y-Y	2.381	30.238	
36	KKR 120x60-5 / S355J2G3	Y-Y	2.298	29.186	
37	KKR 120x80-5 / S355J2G3	Y-Y	2.299	32.644	
38	KKR 120x80-5 / S355J2G3	Y-Y	1.915	27.197	
39	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.916	20.692	
40	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.850	19.982	
41	KKR 120x120-3 / S355J2G3	x-x	1.851	19.990	
42	KKR 120x60-3 / S355J2G3	Y-Y	1.525	12.215	
43	KKR 120x60-3 / S355J2G3	Y-Y	1.642	13.152	
44	KKR 120x60-3 / S355J2G3	Y-Y	1.642	13.152	
45	KKR 120x60-3 / S355J2G3	Y-Y	1.525	12.215	
Yhteensä			96.367	2342.419	

Peruskuormitus: KT01 Lumi 100%

tasainen kuorma				
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)
16	V	13.830	0	0
17	V	13.830	0	0
18	V	13.830	0	0
19	V	13.830	0	0
20	V	13.830	0	0
21	V	13.830	0	0
22	V	13.830	0	0
23	V	13.830	0	0
24	V	13.830	0	0
25	V	13.830	0	0
26	V	13.830	0	0
27	V	13.830	0	0

Peruskuormitus: KT04 Ulkoinen tuuli oikealle

tasainen kuorma					tasainen kuorma				
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)	Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)
1	X	1.920	0	0	17	Y	-2.020	0.637	0
3	X	1.920	0	0	18	Y	-2.020	0	0
2	X	1.920	0	0	19	Y	-2.020	0	0
16	L	-3.460	0	0	20	Y	-2.020	0	0
17	Y	-3.460	0	1.790	21	Y	-2.020	0	0

2006-12-09 F:\Päättötyö\VJ-kehä-3-3.fra

© Skanska Software AB 1998

tasainen kuorma				
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)
22	Y	-0.576	0	0
23	Y	-0.576	0	0
24	Y	-0.576	0	0
25	Y	-0.576	0	0
26	Y	-0.576	0	0
27	Y	-0.576	0	0
7	X	0.720	0	0
6	X	0.720	0	0
5	X	0.720	0	0

Peruskuormitus: KT05 Sisäinen ylipaine

tasainen kuorma				
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)
1	X	-1.920	0	0
9	L	-2.300	0	0
10	L	-2.300	0	0
11	L	-2.300	0	0
12	L	-2.300	0	0
13	L	-2.300	0	0
14	L	-2.300	0	0
15	L	-2.300	0	0
5	X	1.920	0	0

Peruskuormitus: KT06 Sisäinen alipaine

tasainen kuorma				
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)
1	X	1.200	0	0
5	X	-1.200	0	0
15	L	1.440	0	0
14	L	1.440	0	0
13	L	1.440	0	0
12	L	1.440	0	0
11	L	1.440	0	0
10	L	1.440	0	0
9	L	1.440	0	0

Peruskuormitus: KT07 Pysyvä kuorma

tasainen kuorma					Omapaino		Omapaino	
Sauva	Suunta	q(kN/m)	L1(m)	L2(m)	Sauva	q(kN/m)	Sauva	q(kN/m)
17	L	2.500	0	0	1	-0.559	29	0.106
18	L	2.500	0	0	2	-0.559	30	0.106
19	L	2.500	0	0	3	-0.07819	31	0.139
20	L	2.500	0	0	4	0.217	32	0.139
21	L	2.500	0	0	5	-0.559	33	0.125
22	L	2.500	0	0	6	-0.559	34	0.125
16	L	2.500	0	0	7	-0.07819	35	0.125
23	L	2.500	0	0	8	0.217	36	0.125
24	L	2.500	0	0	9	0.217	37	0.139
25	L	2.500	0	0	10	0.217	38	0.139
26	L	2.500	0	0	11	0.217	39	0.106
27	L	2.500	0	0	12	0.217	40	0.106
					13	0.217	41	0.106
					14	0.217	42	-0.07858
					15	0.217	43	-0.07858
					16	0.217	44	-0.07858
					17	0.217	45	-0.07858
					18	0.217		
					19	0.217		
					20	0.217		
					21	0.217		
					22	0.217		
					23	0.217		
					24	0.217		
					25	0.217		
					26	0.217		
					27	0.217		
					28	0.106		

2006-12-09 F:\Päättötyö\VJ-kehä-3-3.fra

© Skanska Software AB 1998

Peruskuormitus: KT08 Alkuvinous oikealle, pysyvä

Solmupistekuorma		
Solmu	Suunta	P (kN)
2	X	0.185
7	X	0.185

Peruskuormitus: KT10 Alkuvinous oikealle, lumi

Solmupistekuorma		
Solmu	Suunta	P (kN)
2	X	1.030
7	X	1.030

Peruskuormitus: KT12 Tuuli päättyyn (noste)

tasainen kuorma					Peruskuormitus	
Sauva	Suunta	q (kN/m)	L1 (m)	L2 (m)	Nimi	Bet.
16	L	2.000	0	0	KT01 Lumi 100%	B1
17	L	2.000	0	0	KT04 Ulkoinen tuuli oikealle	B2
18	L	2.000	0	0	KT05 Sisäinen ylipaine	B3
19	L	2.000	0	0	KT06 Sisäinen alipaine	B4
20	L	2.000	0	0	KT07 Pysyvä kuorma	B5
21	L	2.000	0	0	KT08 Alkuvinous oikealle, pysyvä	B6
22	L	2.000	0	0	KT10 Alkuvinous oikealle, lumi	B7
23	L	2.000	0	0	KT12 Tuuli päättyyn (noste)	B8
24	L	2.000	0	0		
25	L	2.000	0	0		
26	L	2.000	0	0		
27	L	2.000	0	0		

Kuormitusyhdistelmä		
Nimi	Yhdistelmä	Tyyppi
KY01	1.20*B5+1.50*B1	Murto
KY02	1.20*B5+1.50*B1+0.75*B2+1.20*B6+1.50*B7	Murto
KY03	1.20*B5+1.50*B2	Murto
KY04	1.20*B5+1.05*B1+1.50*B2+1.20*B6+1.05*B7	Murto
KY05	B5+1.50*(B8+B3)	Murto
KY06	0.90*B5+1.50*(B8+B3)	Murto
KY07	0.90*B5+1.50*(B2+B3)	Murto
KY08	B5+B1	Murto
KY09	B5+B1+0.50*(B2+B4)	Murto
KY10	B5+B2+B6	Murto
KY11	B5+B2+0.70*B1+B6+0.70*B7	Murto

Max pos. momentti - 1. kerral.				
Sauva	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Kuormitusyhdistelmä
1	51.7	14.0	38.6	KY07
2	45.8	-34.4	-1.1	KY07
3	0	0	0	KY01
4	6.0	-39.7	48.4	KY07
5	90.6	19.3	-241.9	KY02
6	64.6	-48.0	-5.7	KY04
7	0	0	0	KY01
8	2.2	15.0	-17.0	KY07
9	2.1	0.6	166.9	KY01
10	2.9	0	451.5	KY01
11	3.5	5.6	87.3	KY05
12	3.5	5.4	90.4	KY05
13	3.5	-5.6	87.3	KY05
14	2.9	0	451.6	KY01
15	2.1	-0.6	167.1	KY01
16	1.9	-0.2	23.0	KY01
17	9.9	0	-327.8	KY01
18	2.0	-0.3	-558.1	KY01
19	6.7	-0.6	-558.2	KY01
20	6.1	0	-685.4	KY01
21	5.8	-0.4	-685.5	KY01
22	5.8	0.4	-685.5	KY01
23	6.1	0	-685.4	KY01
24	6.7	0.6	-558.2	KY01
25	2.0	0.3	-558.1	KY01
26	9.9	-1.2	-327.8	KY01
27	1.9	0.2	23.0	KY01
28	0	0	-310.9	KY01
29	0	0.1	209.1	KY02
30	0	0	-217.9	KY01
31	0	0.1	-25.4	KY07
32	0.1	0	-123.6	KY01
33	0.1	0	51.4	KY01
34	0.1	0	1.8	KY01
35	0	0.1	1.9	KY01
36	0.1	0	51.3	KY01
37	0.1	0	-123.6	KY01
38	0	0	145.4	KY01
39	0	0.1	-155.2	KY04

2006-12-09

F:\Päättötyö\VJ-kehä-3-3.fra

© Skanska Software AB 1998

Max pos. momentti - 1. kerral.

Sauva	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Kuormitusyhdistelmä
40	0	0	223.7	KY01
41	0	0.1	-37.0	KY03
42	0	0	-16.1	KY04
43	0	0	-21.4	KY04
44	0	0	-3.3	KY10
45	0	0	-2.7	KY03

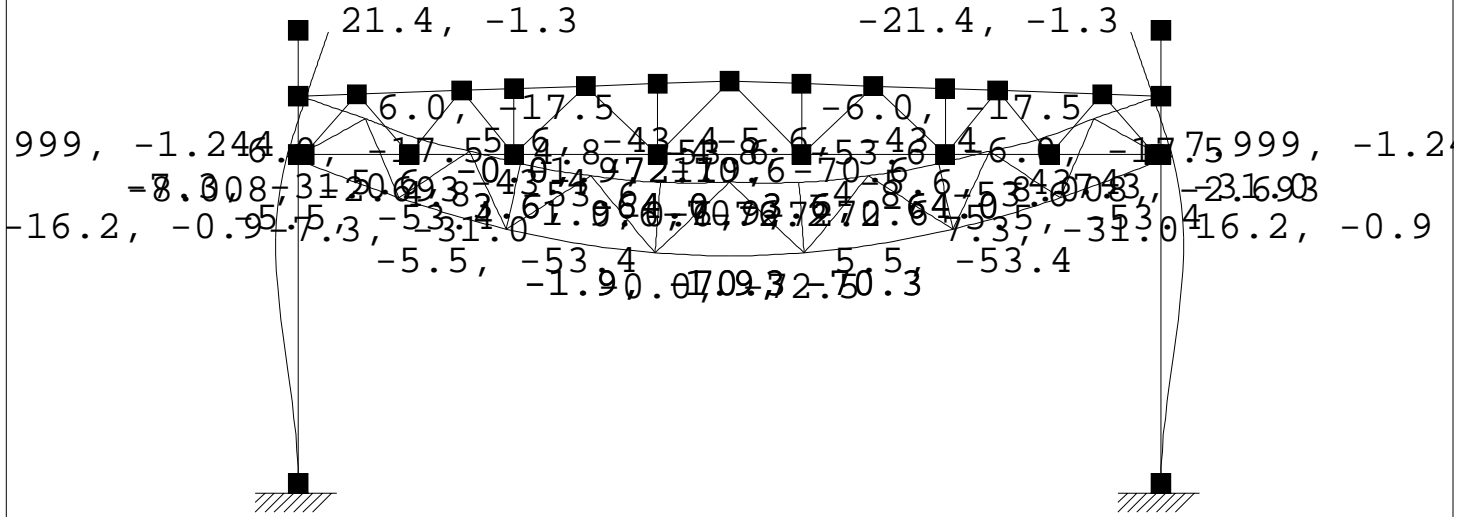
Max neg. momentti - 1. kerral.

Sauva	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Kuormitusyhdistelmä
1	-66.5	-13.7	-246.1	KY01
2	-31.1	23.0	-9.8	KY01
3	-3.3	4.4	-0.1	KY03
4	-35.4	236.3	-36.8	KY01
5	-87.7	27.4	-179.8	KY04
6	-6.5	4.8	-3.2	KY06
7	-1.3	1.6	-0.1	KY03
8	-35.4	-236.3	-36.8	KY01
9	-1.6	-0.1	16.7	KY07
10	-0.5	0.2	-26.7	KY07
11	-2.1	0.2	-53.6	KY07
12	-1.7	0	-59.5	KY07
13	-2.0	-0.2	-56.5	KY07
14	-0.6	0.2	-45.8	KY07
15	-1.7	0.2	-27.2	KY07
16	-9.2	-23.1	23.7	KY01
17	-9.2	30.3	-328.7	KY01
18	-6.4	20.1	-558.7	KY01
19	-4.0	-22.6	-557.6	KY01
20	-4.0	22.0	-686.0	KY01
21	-4.7	-22.4	-684.8	KY01
22	-4.7	22.4	-684.8	KY01
23	-4.0	-21.5	-657.9	KY02
24	-4.0	22.2	-530.2	KY02
25	-6.4	-20.1	-558.7	KY01
26	-9.4	-29.8	-304.2	KY02
27	-9.4	22.9	43.5	KY02
28	0	-0.1	-10.6	KY10
29	0	0	223.8	KY01
30	0	-0.1	27.9	KY07
31	0	0	145.5	KY01
32	0	-0.1	-76.0	KY04
33	0	-0.1	51.3	KY01
34	0	-0.1	2.0	KY09
35	-0.1	0	1.7	KY01
36	0	-0.1	51.5	KY02
37	0	-0.1	3.8	KY07
38	0	0.1	104.2	KY04
39	0	0	-218.0	KY01
40	0	-0.1	155.0	KY08
41	0	0	-311.0	KY01
42	0	0	0.6	KY07
43	0	0	0.1	KY03
44	0	0	-34.7	KY02
45	0	0	-26.1	KY02

Kuormitusyhdistelmä: KY01

Muodonmuutos - 1. kerral.

90 mm



Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	-7.999	-1.244	-0.009
3	5.428	-1.252	-0.011
4	21.446	-1.253	-0.011
5	-8.008	-2.693	-0.010
6	0	0	0
7	7.999	-1.244	0.009
8	-5.428	-1.252	0.011
9	-21.446	-1.253	0.011
10	8.008	-2.693	0.010
11	6.042	-17.502	-0.013
12	-7.322	-30.990	-0.011
13	5.602	-43.412	-0.008
14	-5.467	-53.413	-0.008
15	4.805	-53.602	-0.008
16	3.591	-64.030	-0.005
17	-1.891	-70.309	-0.003
18	1.884	-70.580	-0.002
19	0	-72.146	0
20	1.890	-70.310	0.003
21	-1.885	-70.580	0.002
22	-3.590	-64.036	0.005
23	5.466	-53.413	0.008
24	-4.806	-53.603	0.008
25	-5.601	-43.422	0.008
26	7.322	-30.990	0.011
27	-6.042	-17.514	0.013

Kuormitusyhdistelmä: KY02

Muodonmuutos - 1. kerral.

100 mm



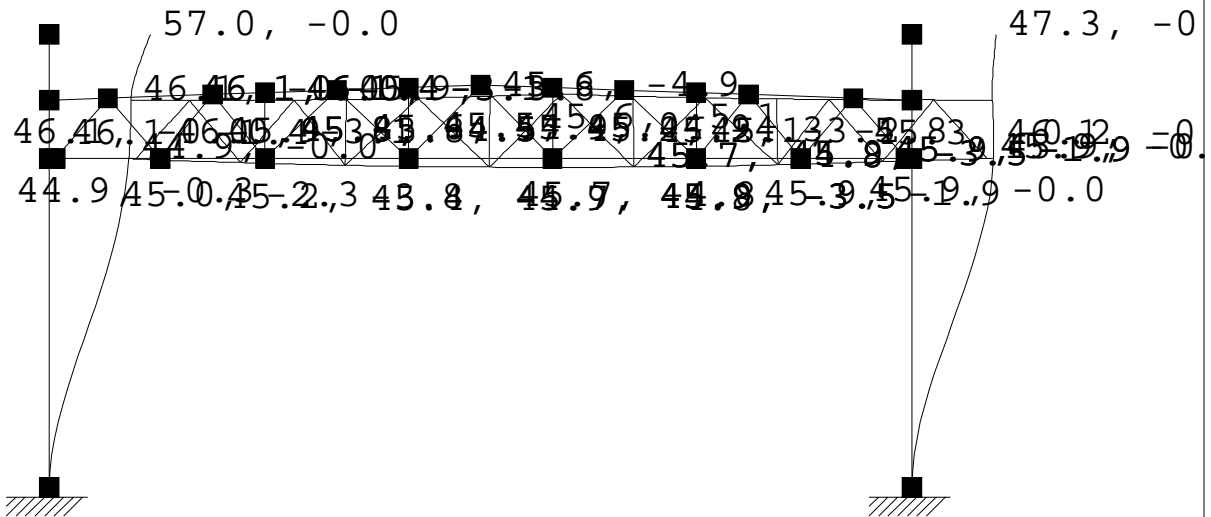
Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	21.418	-1.157	-0.009
3	34.449	-1.165	-0.010
4	54.567	-1.165	-0.014
5	21.414	-2.682	-0.011
6	0	0	0
7	36.670	-1.223	0.007
8	24.021	-1.230	0.010
9	10.148	-1.231	0.009
10	36.685	-2.449	0.009
11	34.994	-16.891	-0.012
12	22.120	-29.829	-0.010
13	34.525	-41.705	-0.008
14	23.918	-51.263	-0.007
15	33.750	-51.440	-0.008
16	32.569	-61.376	-0.005
17	27.345	-67.343	-0.002
18	30.927	-67.595	-0.002
19	29.116	-69.056	0
20	30.958	-67.259	0.002
21	27.310	-67.525	0.002
22	25.676	-61.193	0.005
23	34.362	-50.971	0.007
24	24.524	-51.157	0.008
25	23.771	-41.379	0.008
26	36.100	-29.460	0.010
27	23.392	-16.578	0.012

Kuormitusyhdistelmä: KY03

Muodonmuutos - 1. kerral.

70 mm



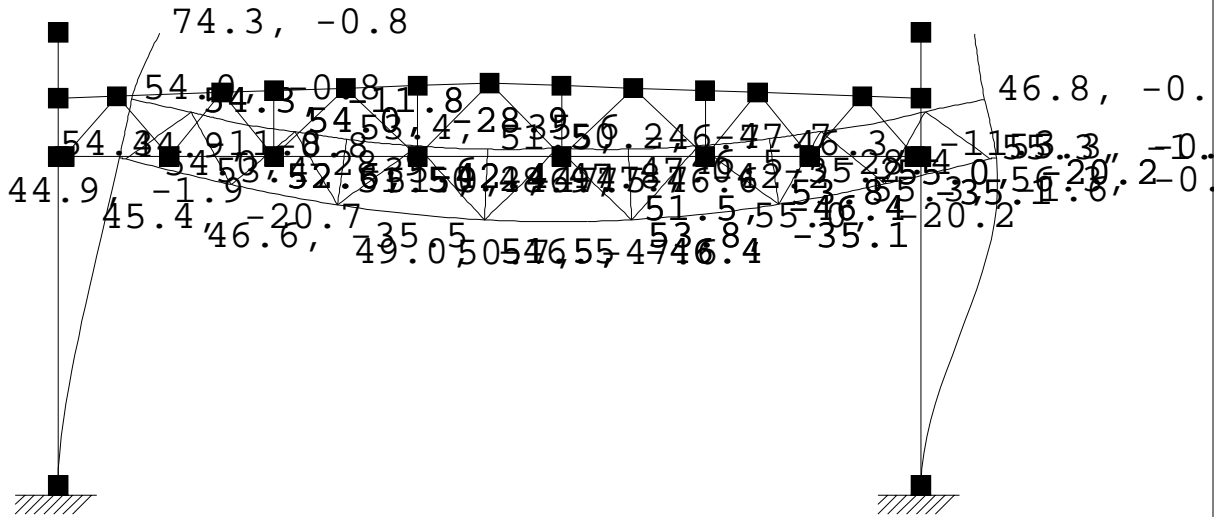
Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	44.905	-0.038	-0.002
3	46.084	-0.039	0
4	56.990	-0.039	-0.009
5	44.912	-0.335	-0.002
6	0	0	0
7	45.870	-0.158	-0.001
8	45.252	-0.158	0.001
9	47.302	-0.158	-0.002
10	45.881	-0.015	-0.001
11	46.057	-1.365	-0.001
12	45.025	-2.324	-0.001
13	45.957	-3.140	-0.001
14	45.174	-3.812	-0.001
15	45.885	-3.813	0
16	45.776	-4.475	0
17	45.411	-4.876	0
18	45.646	-4.876	0
19	45.506	-4.968	0
20	45.656	-4.829	0
21	45.364	-4.858	0
22	45.238	-4.324	0
23	45.877	-3.525	0.001
24	45.163	-3.545	0.001
25	45.116	-2.788	0.001
26	45.948	-1.891	0.001
27	45.146	-0.966	0.001

Kuormitusyhdistelmä: KY04

Muodonmuutos - 1. kerral.

90 mm



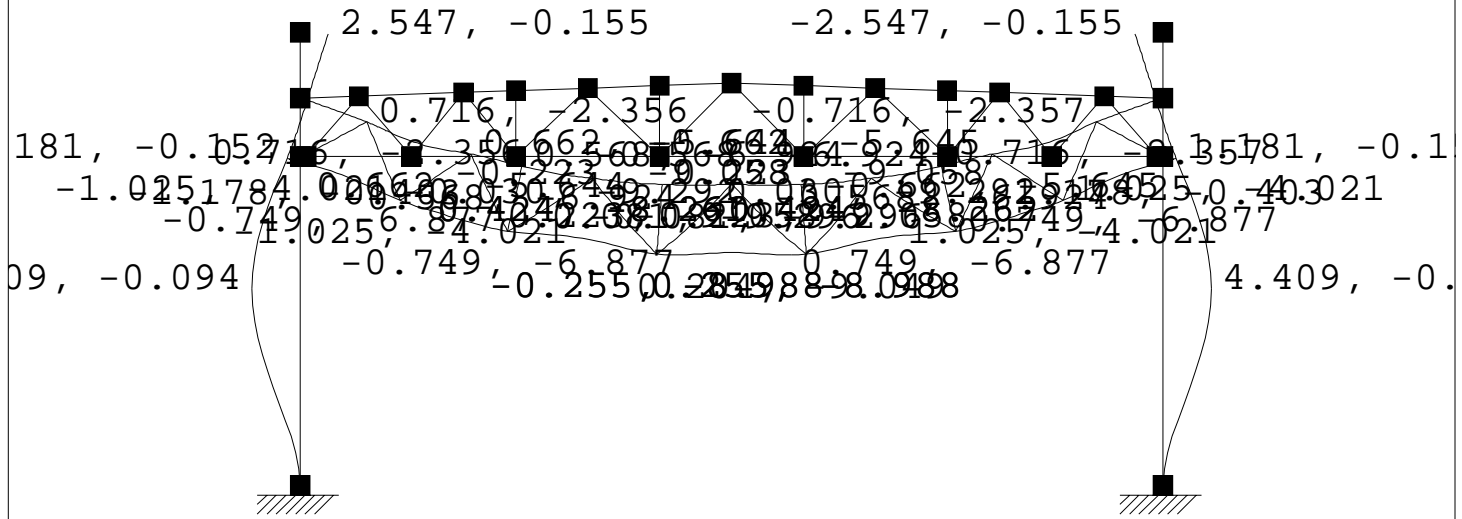
Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	44.851	-0.762	-0.007
3	54.015	-0.768	-0.007
4	74.317	-0.768	-0.016
5	44.853	-1.946	-0.008
6	0	0	0
7	55.294	-0.886	0.004
8	46.766	-0.891	0.007
9	39.248	-0.892	0.004
10	55.311	-1.572	0.005
11	54.346	-11.764	-0.009
12	45.384	-20.714	-0.007
13	53.976	-28.888	-0.005
14	46.641	-35.474	-0.005
15	53.430	-35.589	-0.005
16	52.598	-42.411	-0.003
17	49.002	-46.506	-0.002
18	51.457	-46.670	-0.001
19	50.200	-47.666	0
20	51.486	-46.414	0.002
21	48.946	-46.607	0.002
22	47.814	-42.180	0.003
23	53.820	-35.077	0.005
24	47.025	-35.211	0.005
25	46.511	-28.425	0.005
26	54.983	-20.169	0.007
27	46.289	-11.281	0.008

Kuormitusyhdistelmä: KY05

Muodonmuutos - 1. kerral.

10 mm



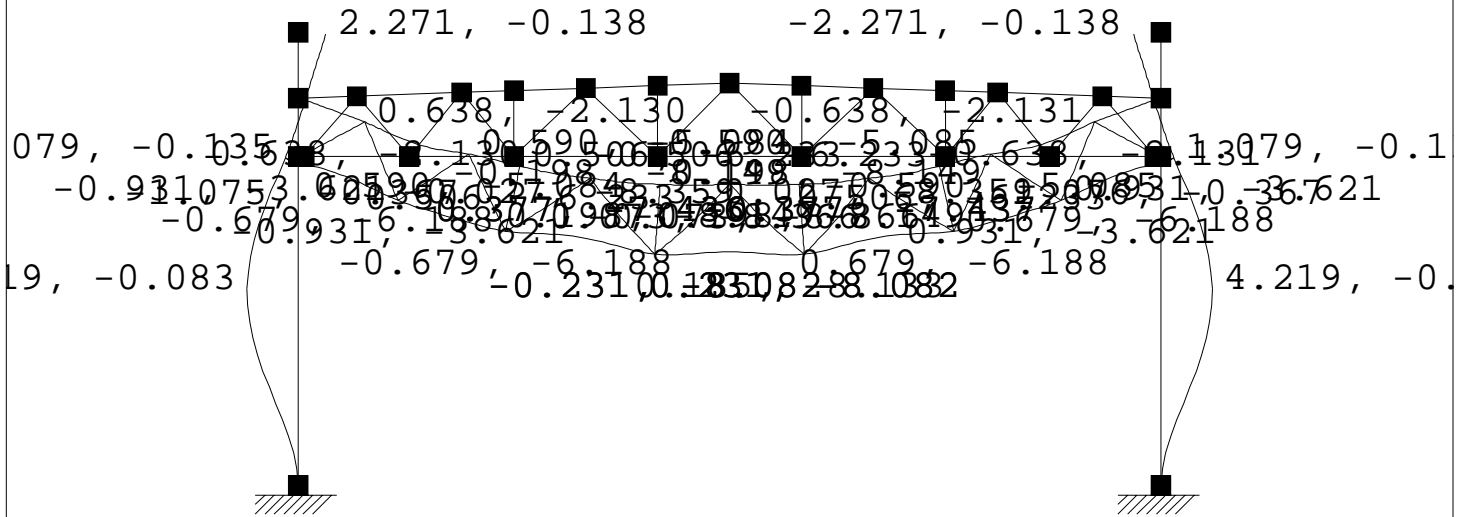
Solmuniirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	-1.181	-0.152	-0.002
3	0.651	-0.155	-0.001
4	2.547	-0.155	-0.001
5	-1.178	-0.403	-0.002
6	0	0	0
7	1.181	-0.152	0.002
8	-0.651	-0.155	0.001
9	-2.547	-0.155	0.001
10	1.178	-0.403	0.002
11	0.716	-2.356	-0.002
12	-1.025	-4.021	-0.002
13	0.662	-5.644	-0.001
14	-0.749	-6.877	-0.001
15	0.568	-6.924	-0.001
16	0.424	-8.261	-0.001
17	-0.255	-8.988	0
18	0.223	-9.058	0
19	0	-9.270	0
20	0.255	-8.988	0
21	-0.223	-9.058	0
22	-0.424	-8.262	0.001
23	0.749	-6.877	0.001
24	-0.568	-6.924	0.001
25	-0.662	-5.645	0.001
26	1.025	-4.021	0.002
27	-0.716	-2.357	0.002

Kuormitusyhdistelmä: KY06

Muodonmuutos - 1. kerral.

10 mm



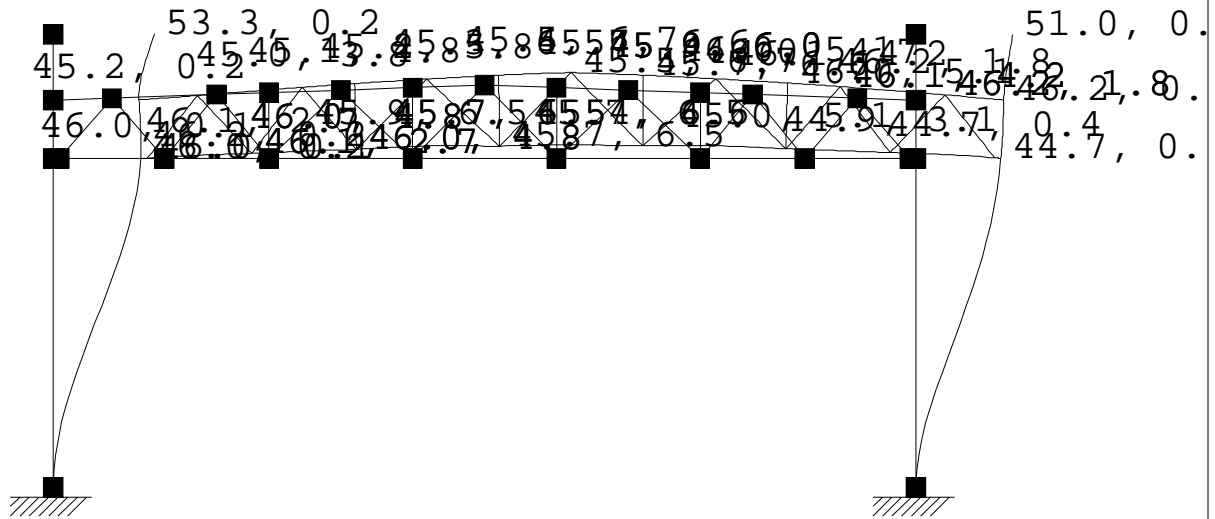
Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	-1.079	-0.135	-0.001
3	0.580	-0.137	-0.001
4	2.271	-0.138	-0.001
5	-1.075	-0.367	-0.002
6	0	0	0
7	1.079	-0.135	0.001
8	-0.580	-0.137	0.001
9	-2.271	-0.138	0.001
10	1.076	-0.367	0.002
11	0.638	-2.130	-0.002
12	-0.931	-3.621	-0.001
13	0.590	-5.084	-0.001
14	-0.679	-6.188	-0.001
15	0.506	-6.233	-0.001
16	0.377	-7.436	-0.001
17	-0.231	-8.082	0
18	0.198	-8.149	0
19	0	-8.341	0
20	0.231	-8.082	0
21	-0.198	-8.149	0
22	-0.377	-7.437	0.001
23	0.679	-6.188	0.001
24	-0.506	-6.233	0.001
25	-0.590	-5.085	0.001
26	0.931	-3.621	0.001
27	-0.638	-2.131	0.002

Kuormitusyhdistelmä: KY07

Muodonmuutos - 1. kerral.

70 mm



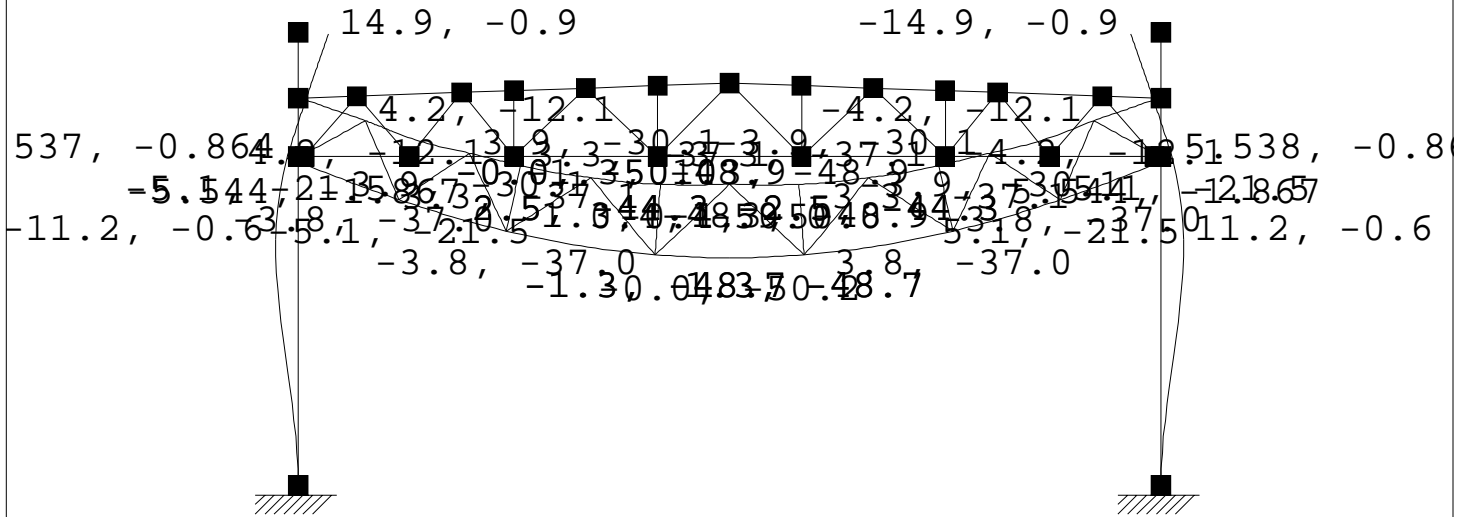
Solmuniirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	46.033	0.183	-0.001
3	45.150	0.183	0.001
4	53.308	0.182	-0.008
5	46.046	0.056	-0.001
6	0	0	0
7	44.743	0.064	-0.002
8	46.186	0.064	-0.001
9	50.985	0.063	-0.004
10	44.747	0.377	-0.002
11	45.011	1.362	0.001
12	46.114	2.652	0.001
13	44.986	3.811	0.001
14	46.005	4.810	0.001
15	45.052	4.814	0.001
16	45.153	5.836	0.001
17	45.702	6.535	0
18	45.320	6.539	0
19	45.506	6.688	0
20	45.366	6.583	0
21	45.691	6.557	0
22	45.861	5.988	0
23	45.047	5.096	-0.001
24	45.997	5.082	-0.001
25	46.087	4.165	-0.001
26	44.859	3.085	-0.001
27	46.192	1.762	-0.001

Kuormitusyhdistelmä: KY08

Muodonmuutos - 1. kerral.

60 mm



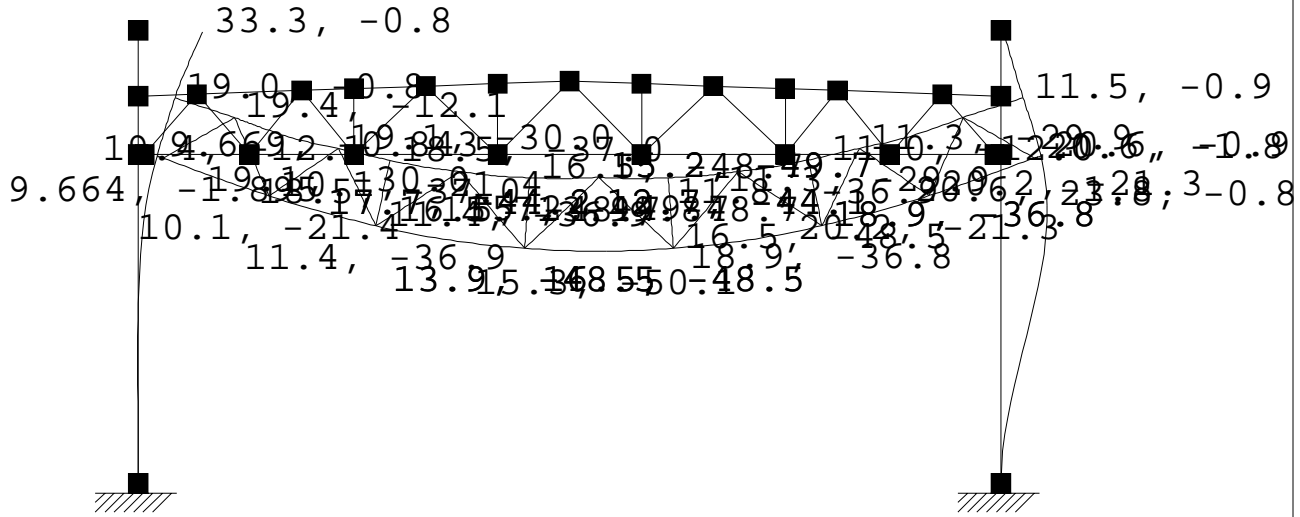
Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	-5.537	-0.864	-0.006
3	3.759	-0.869	-0.007
4	14.850	-0.870	-0.007
5	-5.544	-1.867	-0.007
6	0	0	0
7	5.538	-0.864	0.006
8	-3.759	-0.869	0.007
9	-14.850	-0.870	0.007
10	5.544	-1.867	0.007
11	4.185	-12.120	-0.009
12	-5.069	-21.460	-0.007
13	3.879	-30.060	-0.006
14	-3.785	-36.985	-0.005
15	3.328	-37.116	-0.006
16	2.487	-44.336	-0.003
17	-1.309	-48.685	-0.002
18	1.305	-48.871	-0.002
19	0	-49.955	0
20	1.308	-48.685	0.002
21	-1.305	-48.871	0.002
22	-2.486	-44.340	0.003
23	3.784	-36.985	0.005
24	-3.328	-37.116	0.006
25	-3.879	-30.067	0.006
26	5.069	-21.460	0.007
27	-4.184	-12.128	0.009

Kuormitusyhdistelmä: KY09

Muodonmuutos - 1. kerral.

70 mm



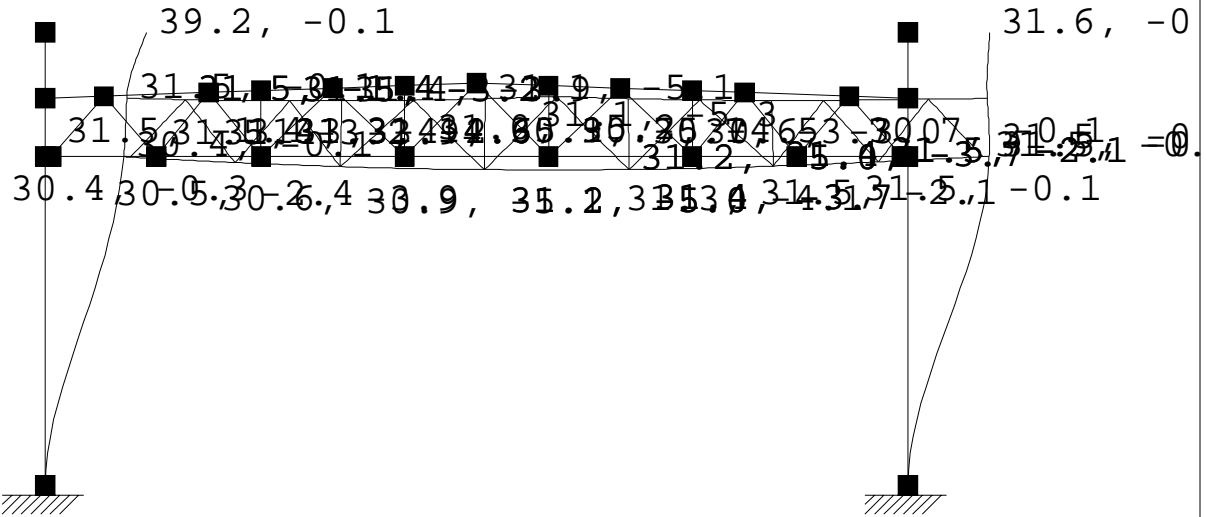
Solmuniirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	9.669	-0.843	-0.006
3	18.990	-0.848	-0.007
4	33.337	-0.849	-0.010
5	9.664	-1.895	-0.007
6	0	0	0
7	20.589	-0.883	0.005
8	11.456	-0.888	0.007
9	1.427	-0.889	0.006
10	20.600	-1.788	0.006
11	19.393	-12.098	-0.009
12	10.146	-21.423	-0.007
13	19.066	-29.970	-0.006
14	11.424	-36.871	-0.005
15	18.509	-36.993	-0.006
16	17.660	-44.165	-0.003
17	13.880	-48.502	-0.002
18	16.475	-48.675	-0.002
19	15.168	-49.747	0
20	16.476	-48.486	0.002
21	13.861	-48.669	0.002
22	12.678	-44.119	0.003
23	18.926	-36.776	0.005
24	11.840	-36.904	0.006
25	11.292	-29.859	0.006
26	20.178	-21.279	0.007
27	11.008	-11.974	0.009

Kuormitusyhdistelmä: KY10

Muodonmuutos - 1. kerral.

50 mm



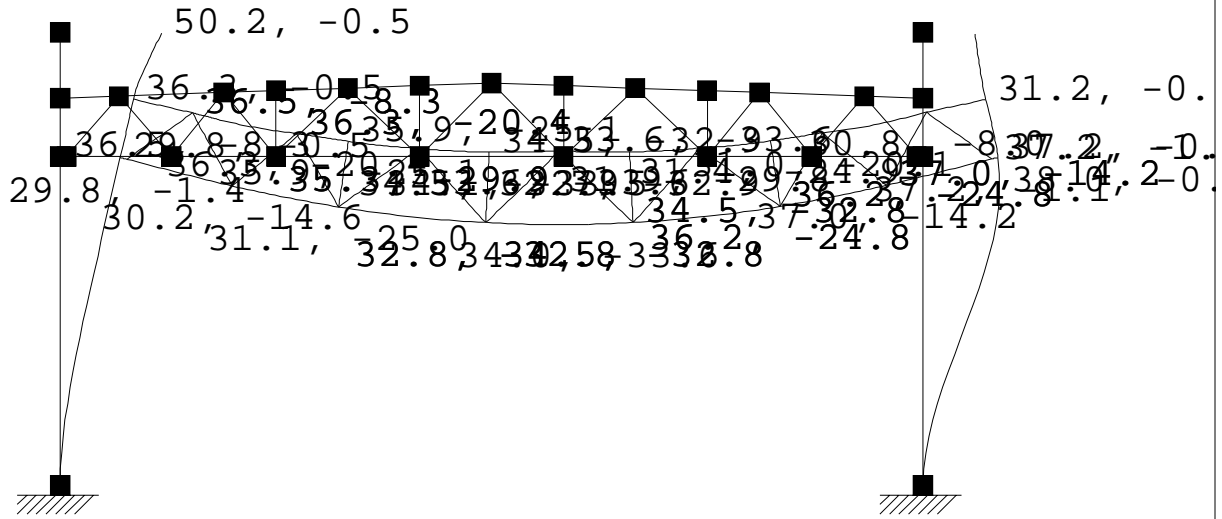
Solmuniirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	30.398	-0.059	-0.002
3	31.535	-0.060	-0.001
4	39.205	-0.061	-0.007
5	30.402	-0.299	-0.002
6	0	0	0
7	31.451	-0.140	-0.001
8	30.699	-0.140	0.001
9	31.641	-0.141	-0.001
10	31.458	-0.078	0
11	31.532	-1.368	-0.001
12	30.497	-2.357	-0.001
13	31.452	-3.220	-0.001
14	30.645	-3.926	-0.001
15	31.383	-3.931	-0.001
16	31.278	-4.639	0
17	30.896	-5.066	0
18	31.147	-5.072	0
19	31.004	-5.170	0
20	31.155	-5.028	0
21	30.862	-5.053	0
22	30.734	-4.526	0
23	31.394	-3.719	0.001
24	30.653	-3.736	0.001
25	30.602	-2.969	0.001
26	31.488	-2.053	0.001
27	30.611	-1.090	0.001

Kuormitusyhdistelmä: KY11

Muodonmuutos - 1. kerral.

60 mm



Solmuisiirtymät - 1. kerral.

Solmu	ux (mm)	uy (mm)	fi (rad)
1	0	0	0
2	29.829	-0.542	-0.005
3	36.285	-0.546	-0.005
4	50.229	-0.547	-0.011
5	29.830	-1.370	-0.006
6	0	0	0
7	37.201	-0.625	0.003
8	31.171	-0.629	0.005
9	25.745	-0.629	0.003
10	37.212	-1.119	0.004
11	36.521	-8.296	-0.006
12	30.202	-14.611	-0.005
13	36.263	-20.379	-0.004
14	31.088	-25.027	-0.004
15	35.878	-25.109	-0.004
16	35.292	-29.924	-0.002
17	32.754	-32.817	-0.001
18	34.487	-32.932	-0.001
19	33.600	-33.636	0
20	34.506	-32.754	0.001
21	32.716	-32.888	0.001
22	31.916	-29.768	0.002
23	36.154	-24.760	0.004
24	31.359	-24.854	0.004
25	30.996	-20.067	0.004
26	36.976	-14.244	0.005
27	30.837	-7.972	0.006

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

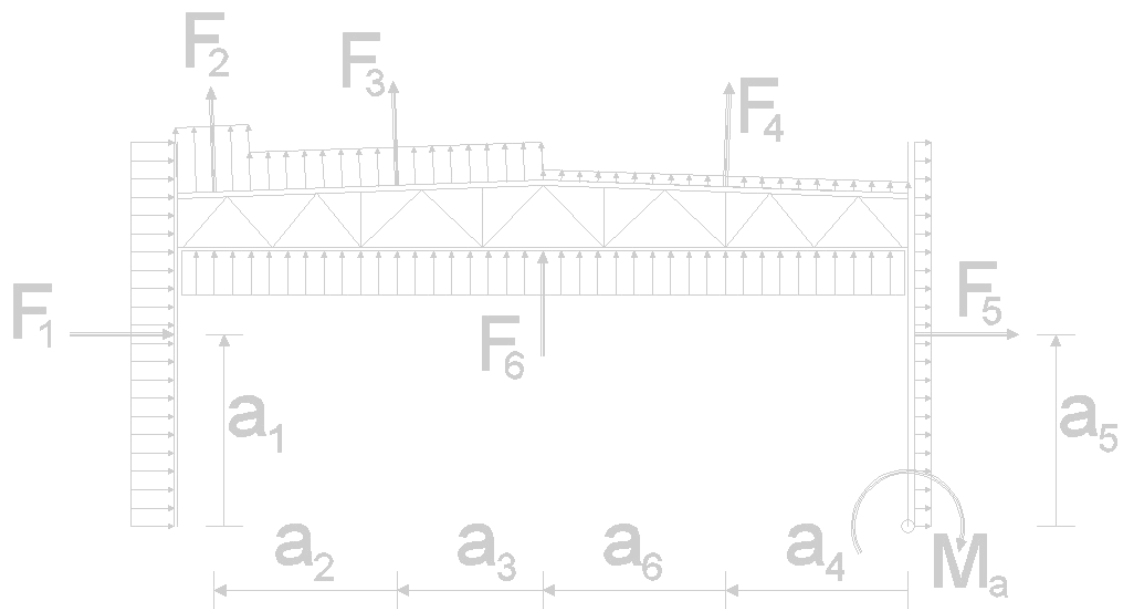
TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

LIITE 3: Harjoitustyö, (112 sivua)

- Laskenta (100 sivua)
- Materiaaliluettelo (1 sivu)
- Piirustusluettelo (1 sivu)
- Piirustukset (9 sivua)



Teräsrakenteiden jatkokurssi, HARJOITUSTYÖ
TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU





SISÄLLYSLUETTELO

A	YLÄPOHJA	4
	Lämmöneristysvaatimus	4
	Rakennetyyppi	4
	Lumikuorma	5
	Pysyvä kuorma	5
	Kantavan poimulevyn mitoitus	5
B	ULKOSEINÄ	7
	Lämmöneristysvaatimus	7
	Rakennetyyppi	7
	Tuulikuorma	8
	Seinäelementin mitoitus	12
	Seinäelementin kiinnitykset	14
C	PILARI/RISTIKKO KEHÄ HALLIN POIKKISUUNTAAN	15
1.	Rakennemalli	15
1.1.	Rungon päämitat	15
1.2.	Jäykistys ja staattinen tasapaino	16
1.3.	Liitostyytit	16
1.4.	Profiilityyppi ja teräslaji	17
1.5.	Kuormitus	20
1.5.1	Ominaiskuormat ja -kuormitus	20
1.6.	Profiilikoot alustavasti	34
2.	Murtorajatila, Rasitukset	36
2.1.	Kaatuminen ja liukuminen	36
2.2.	Normaalivoima	39
2.3.	Taivutusmomentti	39
2.4.	Leikkausvoima	39
2.5.	Vääntömomentti	39
3.	Käyttörajatila	40
3.1.	Muodonmuutosten raja-arvot	40
3.2.	Rasitukset	40
4.	Murtorajatila, Kestävyydet	41
4.1.	Kehät	41
4.1.1	Kehän stabiilius	41
4.1.2	Staattinen tasapaino	43
4.1.3	Ristikon sauvojen kestävyys	44
4.1.4	Liitosten kestävyys	64
5.	Käyttörajatila: Muodonmuutokset ja kestävyudet	78
5.1.	Taipuma	78
5.2.	Värähtely	78
5.3.	Kestävyys	78
D	HALLIN TOIMINTA PITUUSSUUNTAAN	79
1.	Rakennemalli	79
1.1.	Rungon päämitat	79
1.2.	Jäykistys ja staattinen tasapaino	80
1.3.	Liitostyytit	80
1.4.	Profiilityyppi ja teräslaji	81
1.5.	Kuormitus	81
1.6.	Profiilikoot alustavasti	82



2.	Murtorajatila, Rasitukset	84
3.	Käyttörajatila	84
4.	Murtorajatila, kestävyudet	84
4.1.	Kehät	84
4.1.1	Kehän stabiilius	84
4.1.2	Staattinen tasapaino	84
4.1.3	Ristikon sauvojen kestävyys	84
4.1.4	Liitosten kestävyys	85
E	PÄÄTYKEHÄ	91
1.	Rakennemalli	91
1.1.	Rungon päämitat	91
1.2.	Jäykistys ja staattinen tasapaino	91
1.3.	Liitostyyppit	91
1.4.	Profiilityyppi ja teräslaji	92
1.5.	Kuormitus	93
1.5.1	Ominaiskuormat ja -kuormitus	93
1.5.2	Kuormitusyhdistelmät	96
1.6.	Profiilikoot laskenta ohjelmilla	96
5.	Käyttörajatila: Muodonmuutokset ja kestävyudet	97
5.1.	Taipuma	97
5.2.	Värähtely	97
5.3.	Kestävyys	97
F	LIITELUETTELO	100



A YLÄPOHJA

Lämmöneristysvaatimus

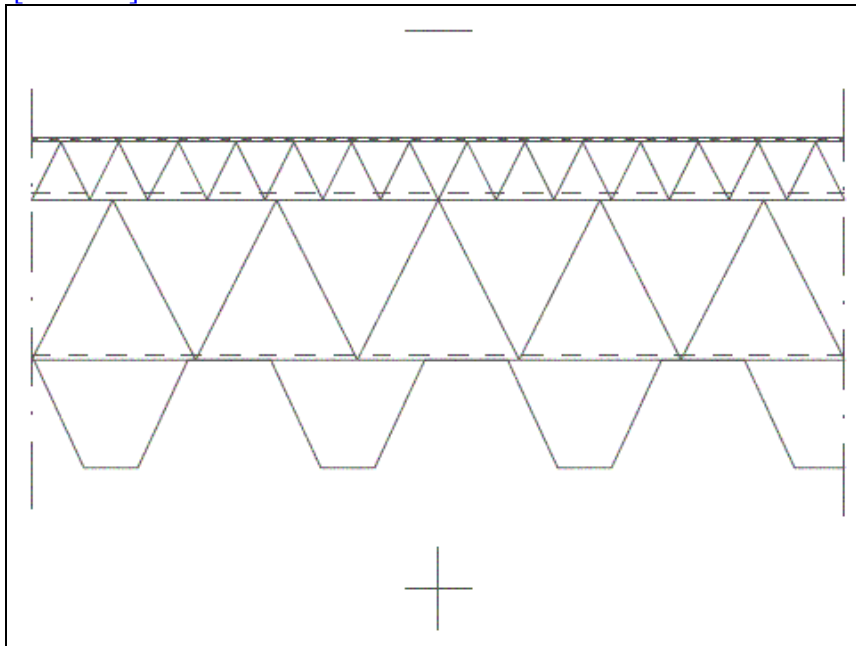
$U=0,16\text{W/m}^2\text{K}$

Lähde: C3 ; RakMk

Rakennetyyppi

[YP337]

Lähde: isover.fi



Kuva 1.

Havainnekuva YP:n rakenteesta

RAKENNE YLHÄÄLTÄ ALASPÄIN

60 mm kumibitumikate rakennesuunnitelmien mukaan
Lämmöneriste ISOVER OL-TOP-60/U
170 mm Lämmöneriste ISOVER OL-P-170
Höyrynsulku, esim. Euratex AL 3500
Kantava rakenne (Rannila 120A)

Mineraalivillaeristeet rasitusluokka R2
 $R_w \sim 35 \text{ dB}$

Lämmönläpäisykertoimet [$\text{W/m}^2\text{K}$] ja laskennassa käytetyt
lämmönjohtavuudet:

$U = 0,16 (\lambda_n)$

$U = 0,16 (\lambda_d)$

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



Lumikuorma

$$s = \mu_1 \times s_k$$

s lumikuorma [kN/m²]

s_k maassa olevan lumikuorman ominaisarvo [3,0kN/m² ; rovaniemellä]

μ₁ lumikuorman muotokerroin [0,8 ; harjakatolla]

$$s = 0,8 \times 3,0 \text{ kN} / \text{m}^2 = 2,4 \text{ kN} / \text{m}^2$$

Lumikuorma: 2,4kN/m²

Pysyvä kuorma

Rakennekerrosten aiheuttama kuorma poimulevyille

Bitumikermi (ilman kivetystä)	8 kg/m ²	0,08 kN/m ²	
Isover OL-TOP-60	120 kg/m ³	7,2 kg/m ²	0,072 kN/m ²
Isover OL-P-170	80kg/m ³	13,6 kg/m ²	0,136 kN/m ²
			<u>Σ≈0,3 kN/m²</u>

Kuorma: 0,3 kN/m²

Kantavan poimulevyn mitoitus

Taipumarajaksi SFS-ENV 1993-1-3:n rinnalla käytettävässä kansallisessa soveltamisasiakirjassa annetaan muotolevyille 30mm (L/160). Mitoittaessa Rannilan taulukoilla käytetään lähintä vaativampaa taipumarajoitusta (L/200).

Mitoitusta jatketaan MRT-tilassa Rannilan mitoitus taulukoilla. Rakenne tutkitaan:

Kestävyyden

Materiaalikustannuksin

Asennettavuus kustannuksin

4800mm jänneväliä asennettavuus ei olennaisesti muutu käytettäessä 3-aukkoista poimulevyä. Tällöin päästään pienempiin kenttämomenteihin kuin 2 aukkoisella. Pienentyneet kenttämomentit mahdollistaa riittävän kantavuuden kevyemmällä rakenteilla.

Lähtötiedot:

- Murtorajatilan mukainen kuorma (g + q_{sd}): 0,3 + 2,4 = 2,7 kN/m²
1,35 * (0,3 + 2,4)kN/m² = 3,65 kN/m²
(0,3 * 1,2 + 2,4 * 1,5)kN/m² = 4,0 kN/m² (määräävä) (taulukossa 4,0 -sarake)
(taulukot huomioi poimulevyn omanpainon mitoituksessa)
- Jänneväli 4,8m
- Eristeen painumisen estämiseksi käytetään kapeaa laippaa tukea vasten
- 3-aukkoinen taulukkomitoitus, 100mm tukileveydellä



113A (3-aukkoinen, kapea laippa tukea vasten, 100mm tukileveys)

Valitaan $t = 1,0\text{mm} \Rightarrow 13,00 \text{ kg/hm}^2$ ($0,13 \text{ kN/m}^2$)
Kantavuus: 5030mm (MRT), 5190mm (KRT ; L/200)

120A (3-aukkoinen, kapea laippa tukea vasten, 100mm tukileveys)

Valitaan $t = 0,9\text{mm} \Rightarrow 12,63 \text{ kg/hm}^2$ ($0,126 \text{ kN/m}^2$)
Kantavuus: 4950mm (MRT), 5240mm (KRT ; L/200)

Materiaalikulun perusteella valitaan: 120A

Kuormitus: (rakenne + lumikuorma)

$$\text{KRT} = 0,13 + 0,3 + 2,4 = 2,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{MRT} = 4,0 + 0,13 * 1,2 = 4,2 \text{ kN/m}^2$$

Statiikka:

Koska kyseessä on 3-aukkoinen (2 kertaan hyperstaattinen rakenne), on perusstatiikka tarkistettu rakentajakalenterin mitoitusaulukoilla. Tästä on saatu tukivoimat poimulevyjä kannatteleville ristikoille (kN/m).

Tasaisesti kuormitettu kolmiaukkoinen palkki antaa 1,1 -kertaisen tukireaktion, mutta jos kuormitus on kahdessa ensimmäisessä aukossa ja kolmannessa ei ole kuormitusta, kuormituskerroin kasvaa 1.2 -kertaiseksi. Tämän voi aiheuttaa esimerkiksi lämpövuoto, joka sulattaa pellin päältä paikallisesti lumikuorman. Vastaavasti ristikot eivät ole kolmella jaollisia joten ainakin yksi levy on 2 aukkoinen. kaksi aukkoisuus aiheuttaa tasaisellakin kuormalla 1.2 -kertaisen kuorman keskimmaiselle tuelle.

$$P_d = q_d \times L \times \Omega = 4,2 \text{ kN/m}^2 \times 4,8 \text{ m} \times 1,2 = 24,2 \text{ kN/m}$$

(vrt. 1-aukkoinen rakenne: 20 kN/m)



B ULKOSEINÄ

Lämmöneristysvaatimus

$$U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Lähde: C3 ; RakMk

Rakennetyyppi

Lämmöneristysvaatimukseen ja 175 R50:n mitoituskäyrästä puuttumisen johdosta valitaan käytettäväksi:

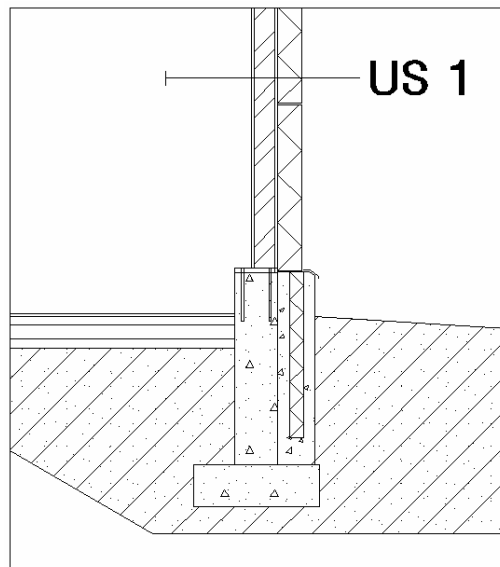
Rannila Panel 3Lock: 200 R50

Lähde: Rannila

Taulukko 1

Ulkoseinäelementin ominaisuuksia.

Rannila Panel 3Lock	Paksuus (mm)	U-arvo W/(m ² K)
80 R50	80	0.50
100 R50	100	0.41
125 R50	125	0.33
150 R50	150	0.28
175 R50*	175	0.25
200 R50	200	0.21



Kuva 2.
Sokkelin periaatekuva.

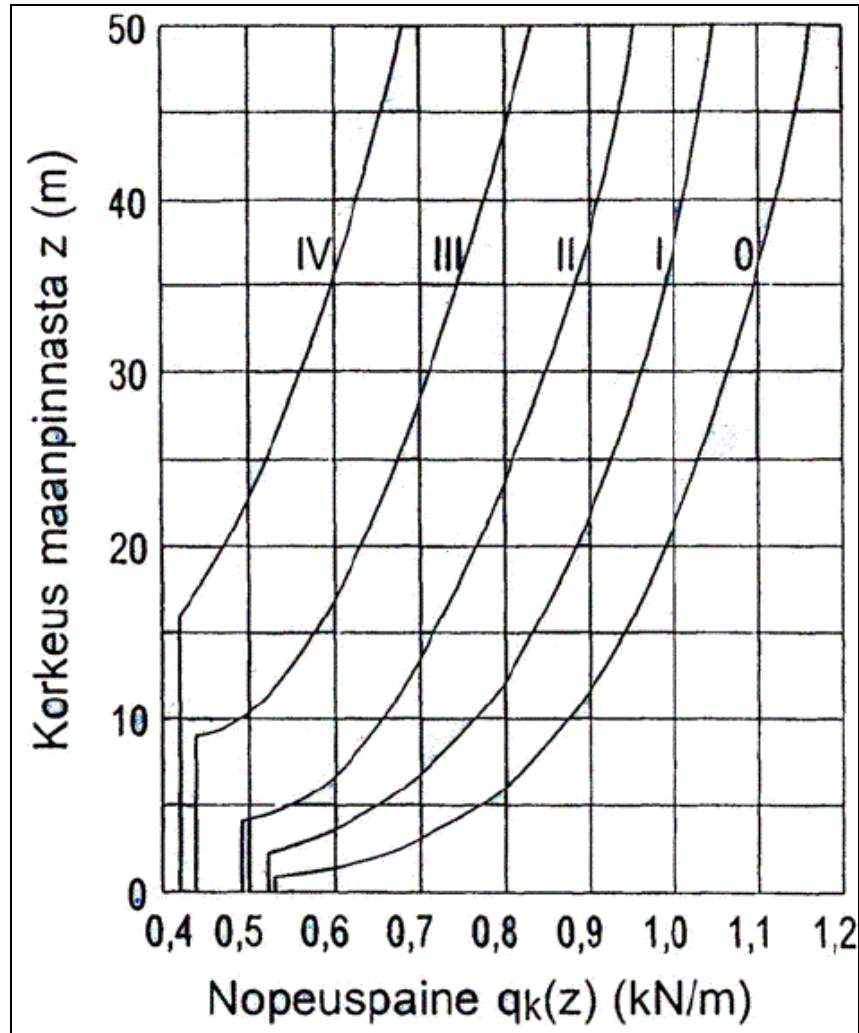


Tuulikuorma

Tuulikuorman määrittämisessä käytetään RIL201-1999.

Lähtötiedot:

- Maastoluokka: 3
- Rakennuksen muoto: 52,8m * 20m, 10,5m korkealla seinällä.
- Sisäisen paineen altistumiskertoimina käytetään RIL201-1999:n 4.7.9 kohta 4:n antamia arvoja:
C_{pi} = 0,8 (ylipaine)
C_{pi} = -0,5 (alipaine)



Kuva 3.
Nopeuspaineen määrittäminen

Kuva 3:n käyrästä saadaan nopeuspaine maastoluokassa III, 10,5 metrin korkeiselle seinälle:

$$q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$$



RIL 201:n kappaleen 4.7.2:n (pohjaltaan suorakulmaisten rakennusten pystysuorat seinät) kuvailee altistumiskertoimet ja niiden koot. Huomioiden kohteen mitat saadaan:

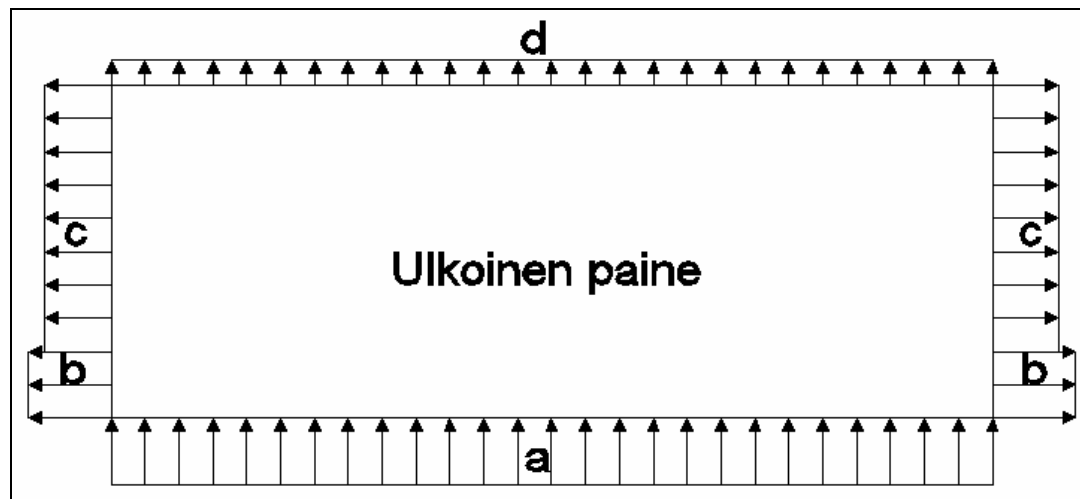
$$\begin{aligned} a &= 52,8\text{m}, \\ b &= e/5 = 4\text{m} && (e, \text{ on lyhyen sivun pituus} = 20\text{m}) \\ c &= 4/5e = 16\text{m} \\ d &= 52,8\text{m} \end{aligned}$$

Ulkoinen paine

$$W_e = q_k * C_{pe}$$

$$\begin{aligned} W_{e-a} &= 0,5 * 0,8 = 0,4 \text{ kN/m}^2 \\ W_{e-b} &= 0,5 * (-1,0) = -0,5 \text{ kN/m}^2 \\ W_{e-c} &= 0,5 * (-0,8) = -0,4 \text{ kN/m}^2 \\ W_{e-d} &= 0,5 * (-0,3) = -0,15 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

W_e = Tuulen tehokas paine [kN/m²]
 q_k = Nopeuspaine [kN/m²]
 C_{pe} = Altistumiskerroin (ulkona)
Tuulensuunta on a -seinään



Kuva 4.

RIL201:n malli ulkoisen paineen altistumiskertoimista sovellettuna kohteeseen.



RIL201-1999:n kappaleen 4.7.9. kohta 4:n mukaan, umpinaisille rakennuksille, joissa on sisäväliseiniä ja avautuvia ikkunoita voidaan käyttää altistumiskertoimien arvoina:

$$C_{pi} \text{ (ylipaine)} = 0,8$$

$$C_{pi} \text{ (alipaine)} = -0,5$$

Sisäinen paine (ylipaine)

$$W_i = q_k * C_{pi}$$

$$W_i = 0,5 * 0,8 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

$$W_i = \text{Sisäinen paine [kN/m}^2\text{]}$$

$$q_k = \text{Nopeuspaine [kN/m}^2\text{]}$$

$$C_{pi} = \text{Altistumiskerroin (sisällä)}$$



Kuva 5.

RIL201:n malli sisäisen ylipaineen altistumiskertoimista sovellettuna kohteeseen.

Sisäinen paine (alipaine)

$$W_i = q_k * C_{pi}$$

$$W_i = 0,5 * (-0,5) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$



Kuva 6.

RIL201:n malli sisäisen alipaineen altistumiskertoimista sovellettuna kohteeseen.



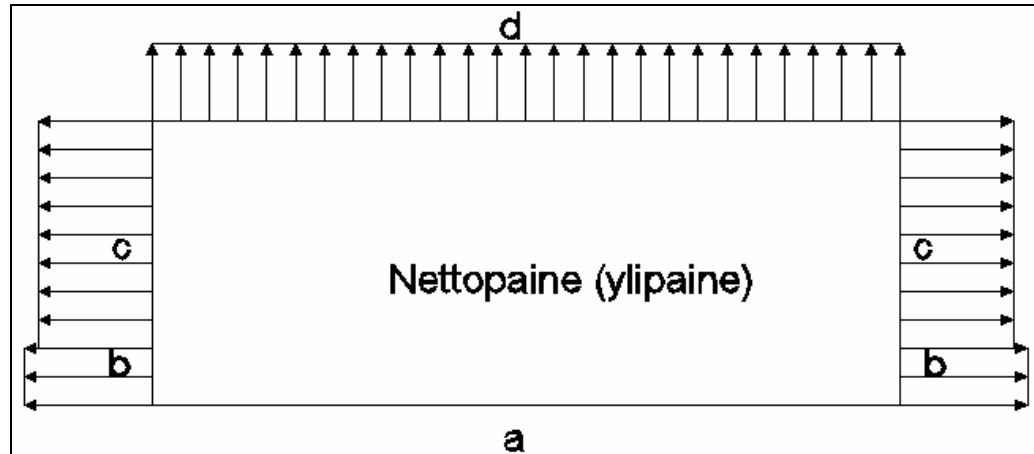
Nettopaine (ylipaine)

$$a = 0,4 - 0,4 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$b = -0,5 - 0,4 = -0,9 \text{ kN/m}^2$$

$$c = -0,4 - 0,4 = -0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$d = -0,15 - 0,4 = -0,55 \text{ kN/m}^2$$



Kuva 7.

Malli kohteen nettopaineen altistumiskertoimista ylipaine -tilassa.

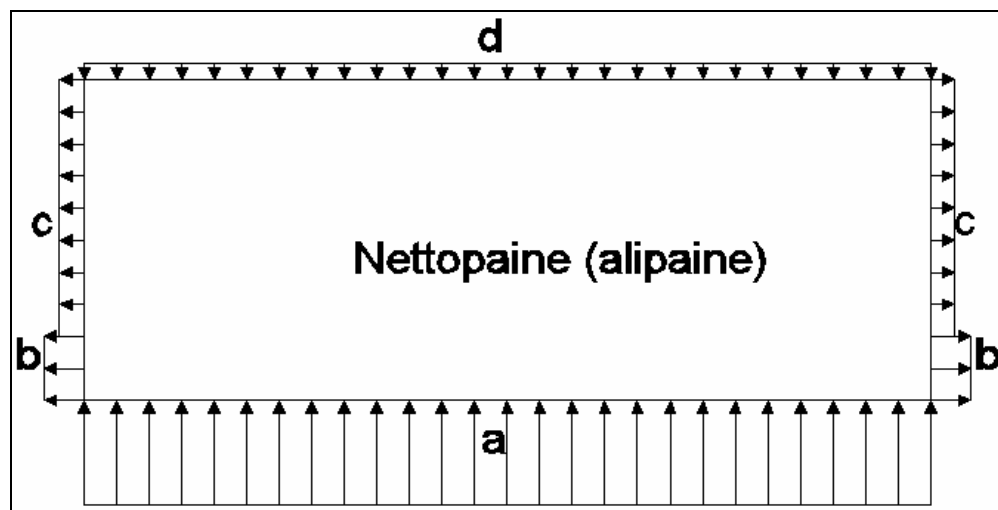
Nettopaine (alipaine)

$$a = 0,4 + 0,25 = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$b = -0,5 + 0,25 = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$c = -0,4 + 0,25 = -0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$d = -0,15 + 0,25 = 0,10 \text{ kN/m}^2$$



Kuva 8.

Malli kohteen nettopaineen altistumiskertoimista alipaine -tilassa.

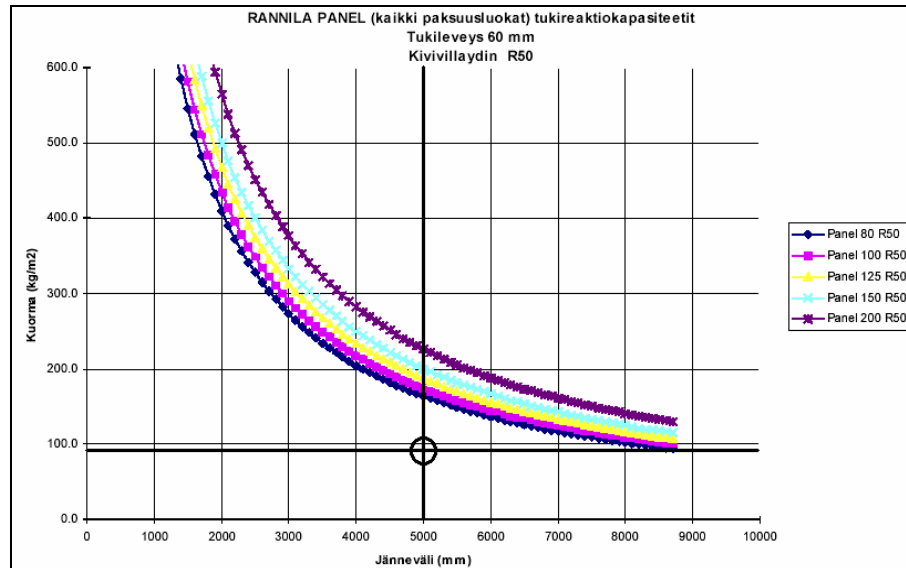
Talon päädyssä seinäelementit on pahimmillaan rasitettu $-0,9 \text{ kN/m}^2$ (vetävällä) tuulenpaineella ja tuettu HEA200 (k5000) pilareilla. Pitkällä sivulla seinät on pahimmillaan rasitettu $0,65 \text{ kN/m}^2$ puristavalla tuulenpaineella ja tuettu $250 \times 150 \times 10$ (k4800) pilareilla. Mitoittavaksi muodostuu $0,9 \text{ kN/m}^2$ vetävä tuulenpaine elementille ja sen kiinnityksille.



Seinäelementin mitoitus

Lähtötiedot:

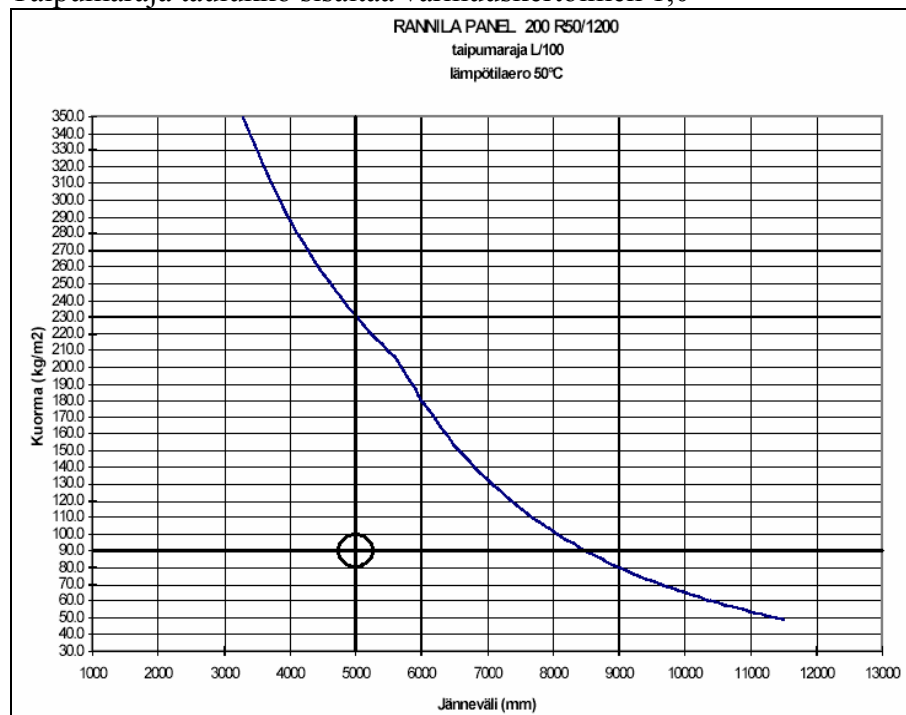
- Jänneväli: 5000mm
- Rakennetyyppi: Rannila Panel 200 R50
- Kuorma: 900 kg/m² (ilman varmuuskertoimia)
- Tukileveys: 60mm



Kuva 9.

Rannila Panel tukireaktio kapasiteetit (sisältää varmuuskertoimen 1,875)

Taipumaraja taulukko sisältää varmuuskertoimen 1,0



Kuva 10.

Rannila Panel taipumaraja L/100



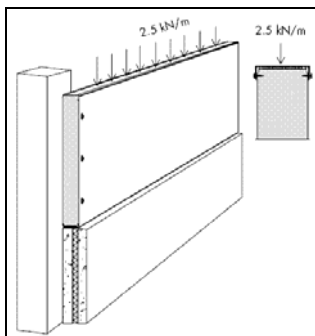
Rannilan mitoituskäyristä huomataan Panel 200 R50:n kestävän sekä tukireaktiokapasiteetiltaan (MRT) (kuva 9) että taipumakapasiteetiltaan (KRT : L/100) (kuva 10).

Taulukko 2.

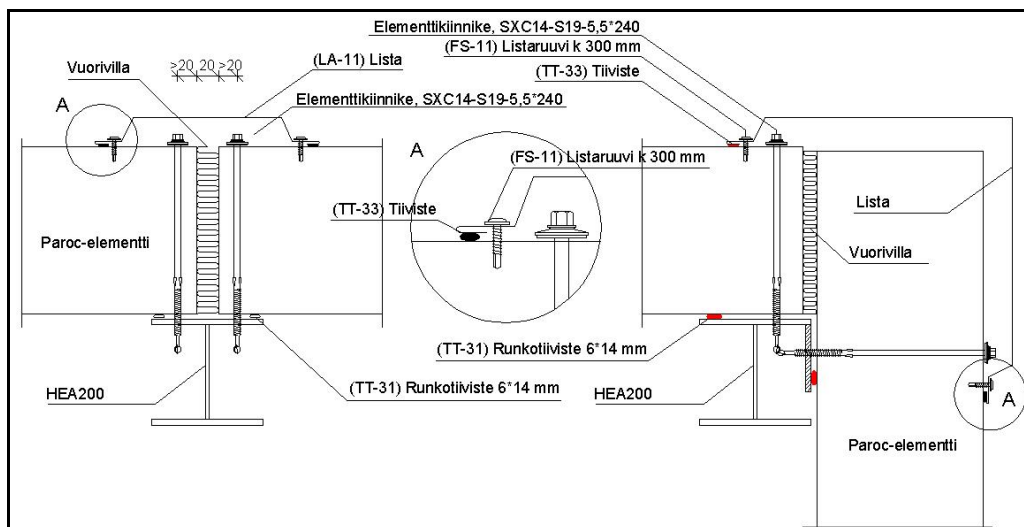
Ulkoseinäelementin ominaisuuksia.

Rannila Panel 3Lock	Paksuus (mm)	Paino (kg/hm ²)	Hyötyleveys	Maksimipituus, mm
200 R75	200	35,2	1200	12000

Rannilan seinäelementille on asetettu viivakuorma rajaksi 2,5 kN/m (kts. kuva 11). Rakennuksen lyhyellä päädyllä (moduuliväli A-C) tolppajako on 5 metrin välein. Seinän korkeus on 10,5 m. Paino: $10,5 \text{ m} * 35,2 \text{ kg/hm}^2 = 3,7 \text{ kN/jm} > 2,5 \text{ kN/m}$. Seinäelementit tulee kiinnittää itsekantavaksi (kts. kuva 12).



Kuva 11.
Seinäelementin viivakuormaraja.



Kuva 12.
Elementin kiinnitys hallin päätykehään.



Seinäelementin kiinnitykset

Lähtötiedot:

- Elementin paksuus 200mm
- Tukileveys 60mm
- Jänneväli 5m [L]
- Elementin korkeus 1,2 m [h]
- Elementin kuoripellin paksuus 0,6mm (0,55mm sarake)
- Kiinnitysalustan paksuus 5,0 mm
- kevyt elementin teräslaji S320GD

SXC12, kevyt elementin teräslaji S320GD

Vetokestävyudeksi saadaan lähtöarvoilla 1650 N / Ruuvi
(Lähde: TRY-68-2002 Varmennettu käyttöseloste)

Seinäelementtiä irrottava negatiivinen tuulikuorma:

$$P = h * \frac{1}{2}L * P_k = 1,2\text{m} * 2,5\text{m} * 0,9 \text{ kN/m}^2 = 2,7 \text{ kN} / \text{Pääty}$$

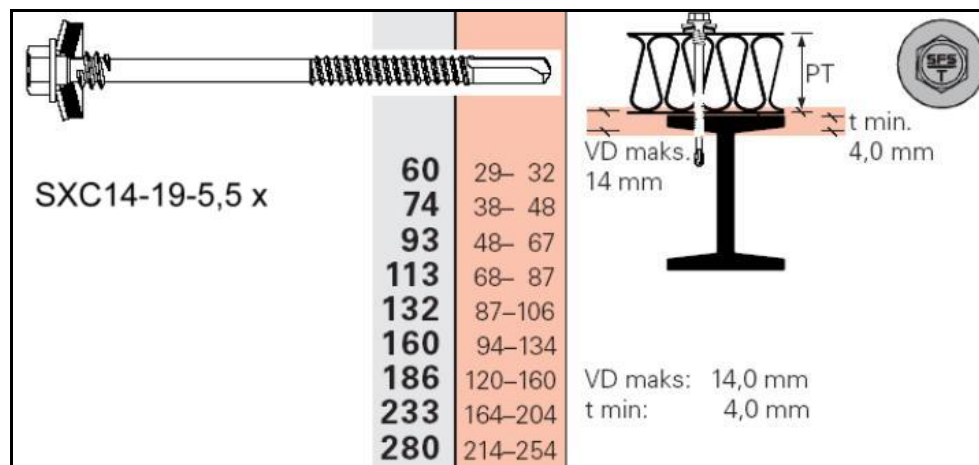
Otetaan 2 ruuvia / pääty: 3,3 kN (>2,7 kN) ; ok

Paikallisen läpi puristuman välttämiseksi laitetaan 3 ruuvia/pääty.

Ruuvi

Kun ei tiedetä ympäristöluokkaa, käytetään vaikeita olosuhteita C4:sta.

⇒ Ruuviksi valitaan: SXC14-S19-5,5*240 (3kpl / pääty)



Kuva 13.

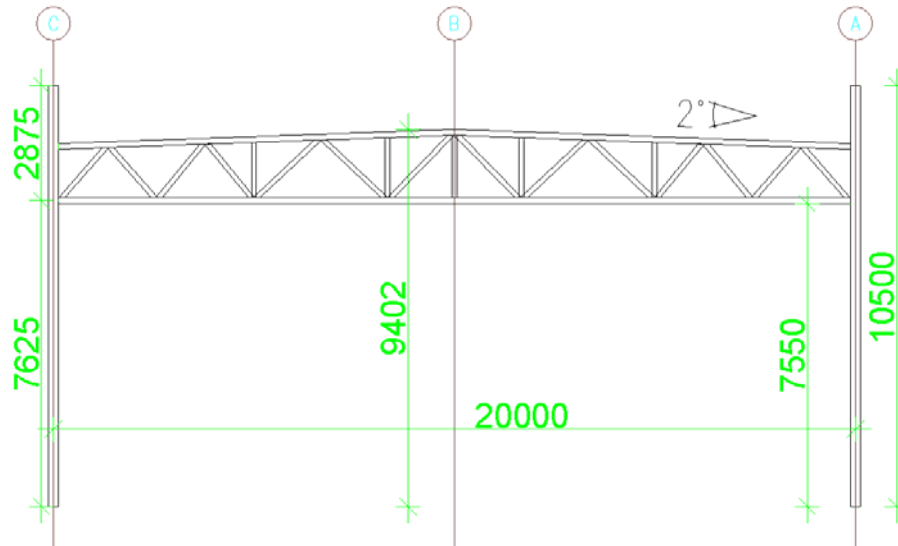
Havainnekuva kiinnitysruuvista.



C PILARI/RISTIKKO KEHÄ HALLIN POIKKISUUNTAAN

1. Rakennemalli

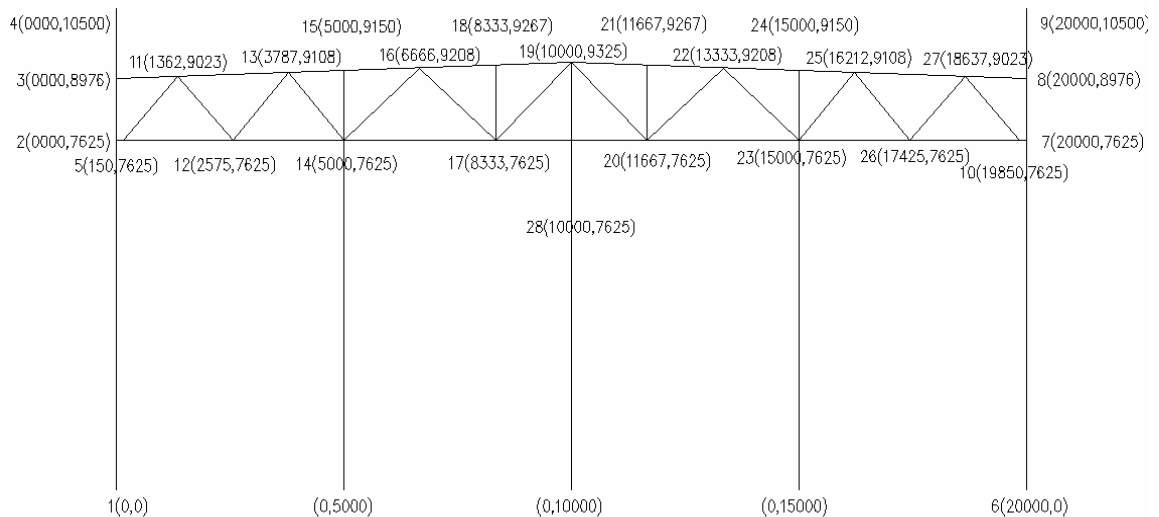
Jäykkä harjaristikko nivelisesti kiinnitettyä perustuksiin.



Kuva 14.
Kehä-ristikon mittoja

1.1. Rungon päämitat

- A-C moduliväli 20m
- Harjansuuntainen moduliväli 4,8m
- Vapaasisäkorkeus 7,55m



Kuva 15.
Kehä-ristikon solmupisteiden koordinaatit

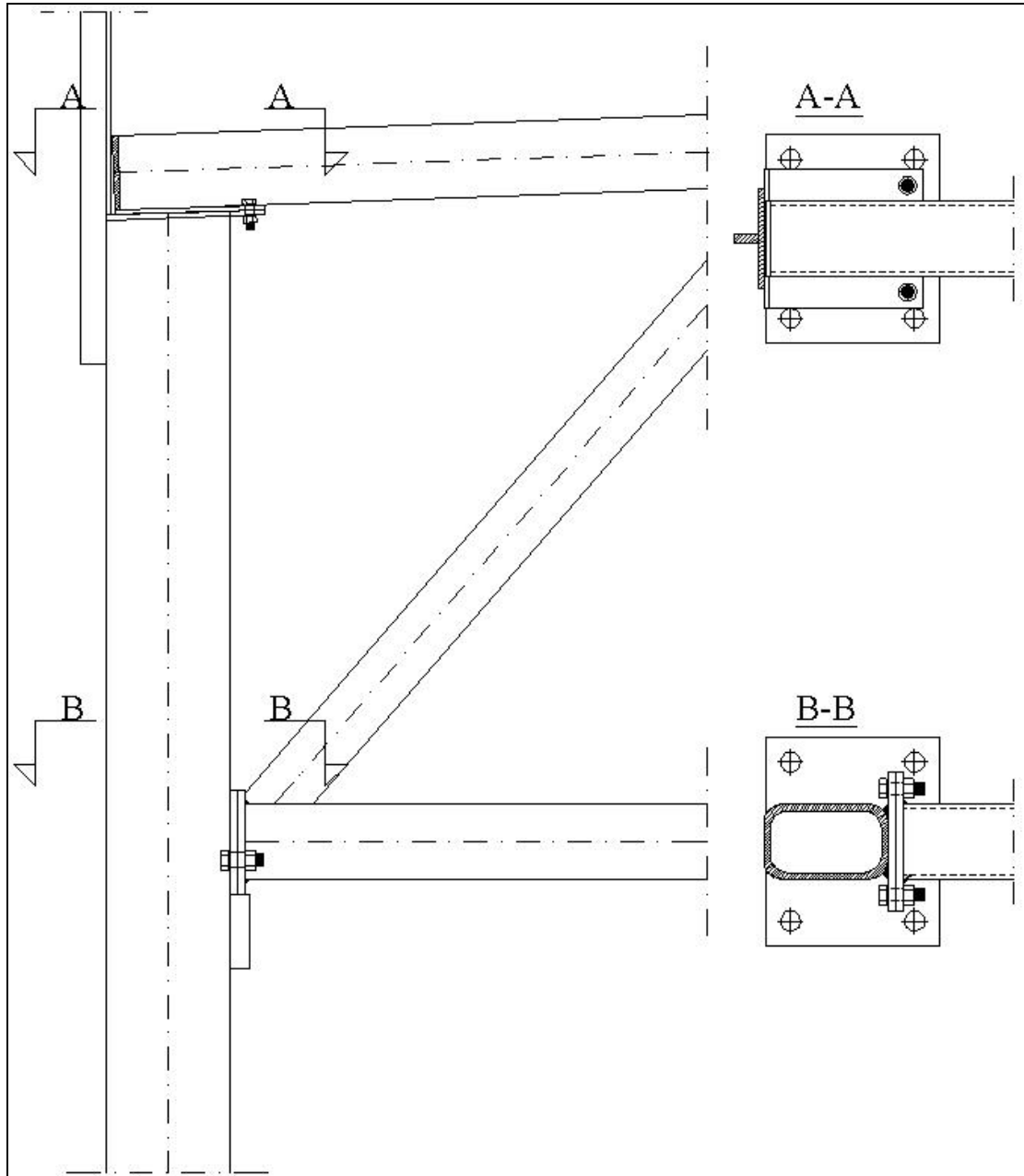


1.2. Jäykistys ja staattinen tasapaino

Rungon poikkisuuntainen jäykistys tuulen ja epäkeskeisyyden aiheuttamia vaakavoimia vastaan otetaan jäykästi kiinnitetyllä kehällä.

1.3. Liitostyypit

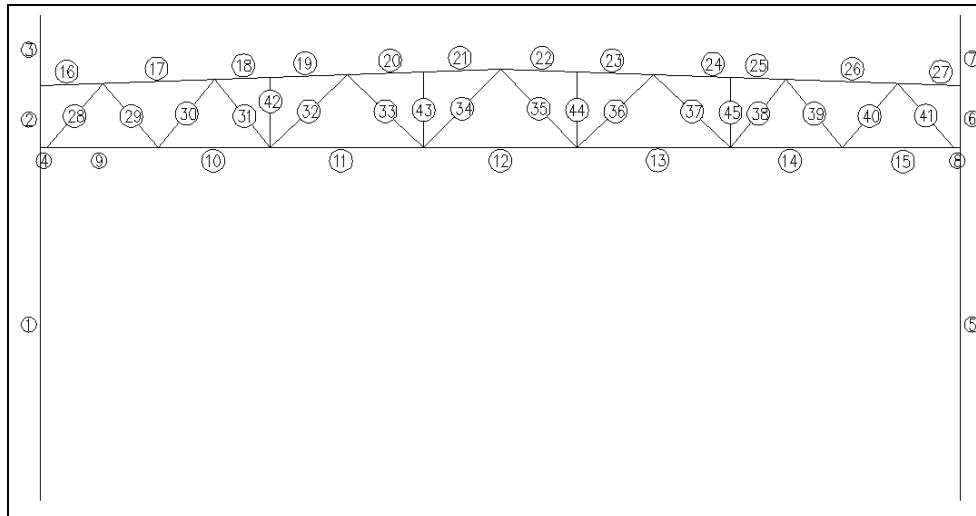
Tehtävänannon mukaisesti valitaan tilanteeseen muokattu S-T-362 Jäykkäliitos (kts. kuva 16).



Kuva 16.
Ristikon kiinnitys pääpilariin.



1.4. Profiilityyppi ja teräslaji



Kuva 17.
Kehä-ristikon sauvojen positio numerointi

Taulukko 3.
Kehä-ristikon sauvojen profiilit win-stat mallissa

Sauvat	Positiot	Profiili	Paino	PL
Pääpilarit	1,2,5,6	250*150*10	57,0 kg/m	1/1
Alapäärre	4,8,9-15	150*150*6	26,4 kg/m	1
Yläpäärre	16-27	150*150*6	26,4 kg/m	1
pystypilarit	42-45	120*60*4	10,5 kg/m	2/1
diagonaalit	28-30, 39-41	120*120*4	14,3 kg/m	2
	31-32, 37-38	120*80*4	11,7 kg/m	2/1
	33-36	120*60*4	10,5 kg/m	2/1
sekundäärit	3,7	80*80*4	7,97 kg/m	1/1

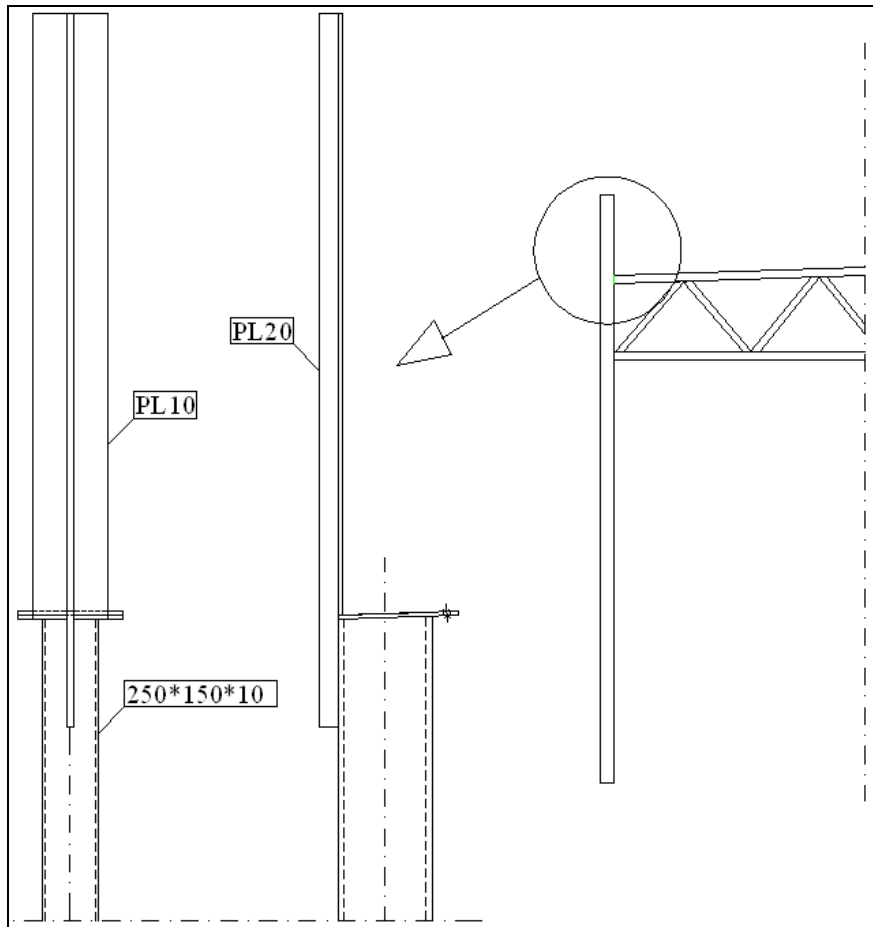
Profiilien suunnat:

Ristikkokehän mastopilarit on laskettu vahvempi suunta hallin poikkisuunnassa ja ristikon pysty-, sekä diagonaalisauvat on laskettu vahvempi suunta hallin pituussuunnassa.

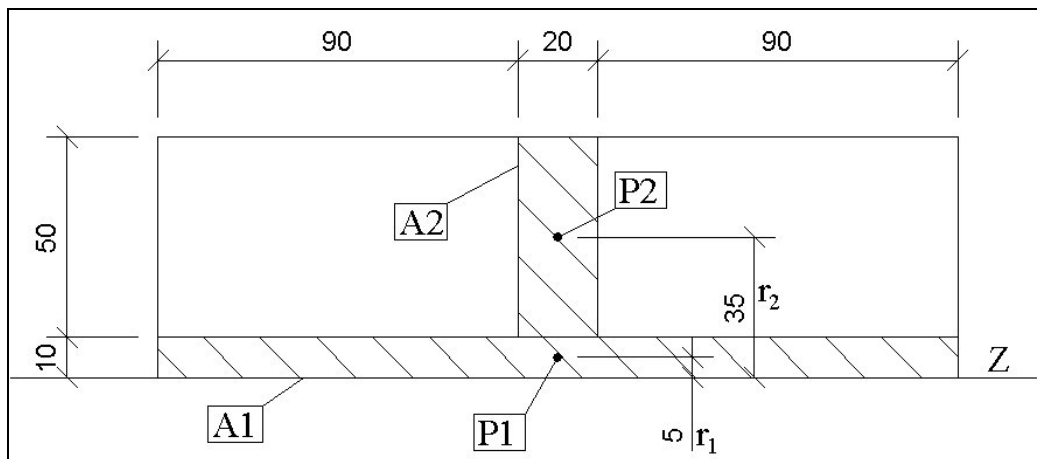
Profiilit 3 ja 7 ovat valittu taivutusvastukseltaan todellisia rakenteita vastaavaksi Win-stat:n taipuma laskentaa varten (vrt. kuva 18). Profiilien taivutusvastus on laskettu seuraavilla sivuilla.



Pääpilarien jatkokset



Kuva 18.
Pääpilarin jatkos edestä ja sivusta.



Kuva 19.
Pääpilarin jatkos ylhäältä.



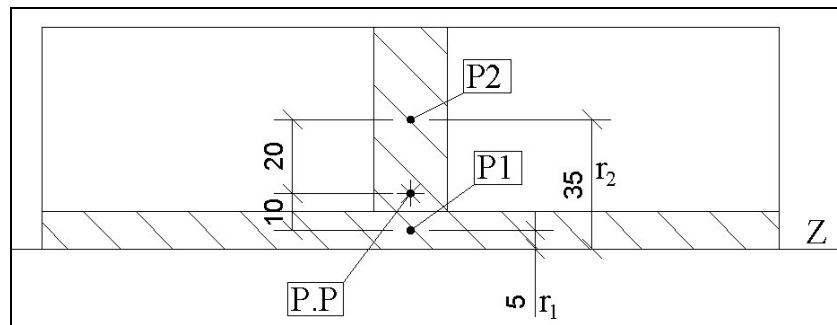
Jatkosten taivutusvastus

Kappaleen taivutusvastus johdetaan Steinerin säännöstä.

1) Kappaleen painopisteen etäisyys Z akselista (kuva 19)

$$P = \frac{A_1 \times r_1 + A_2 \times r_2}{A_1 + A_2} = \frac{200\text{mm} \times 10\text{mm} \times 5\text{mm} + 20\text{mm} \times 50\text{mm} \times 35\text{mm}}{200\text{mm} \times 10\text{mm} + 20\text{mm} \times 50\text{mm}} = 15\text{mm}$$

2) Osien painopisteiden etäisyys kappaleen painopisteestä (kuva 20)



Kuva 20.

Osien P.P:n etäisyys kappaleen P.P:stä.

$$a_1 = P - r_1 = 15\text{mm} - 5\text{mm} = 10\text{mm}$$

$$a_2 = r_2 - P = 35\text{mm} - 15\text{mm} = 20\text{mm}$$

3) Kappaleen osien jäyhyysmomentti

$$I_{P1} = I_1 + A_1 \times a_1^2 = \frac{200 \times 10^3}{12} + 200 \times 10 \times 10^2 = 217 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

$$I_{P2} = I_2 + A_2 \times a_2^2 = \frac{20 \times 50^3}{12} + 50 \times 20 \times 20^2 = 608 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

4) Kappaleen taivutusvastus

$$W_{P1} = \frac{I_{P1}}{e_1} = \frac{217 \times 10^3}{15} = 14,4 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad (e = \text{kappaleen äärireunan etäisyys P.P:stä})$$

$$W_{P2} = \frac{I_{P2}}{e_2} = \frac{608 \times 10^3}{45} = 13,52 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

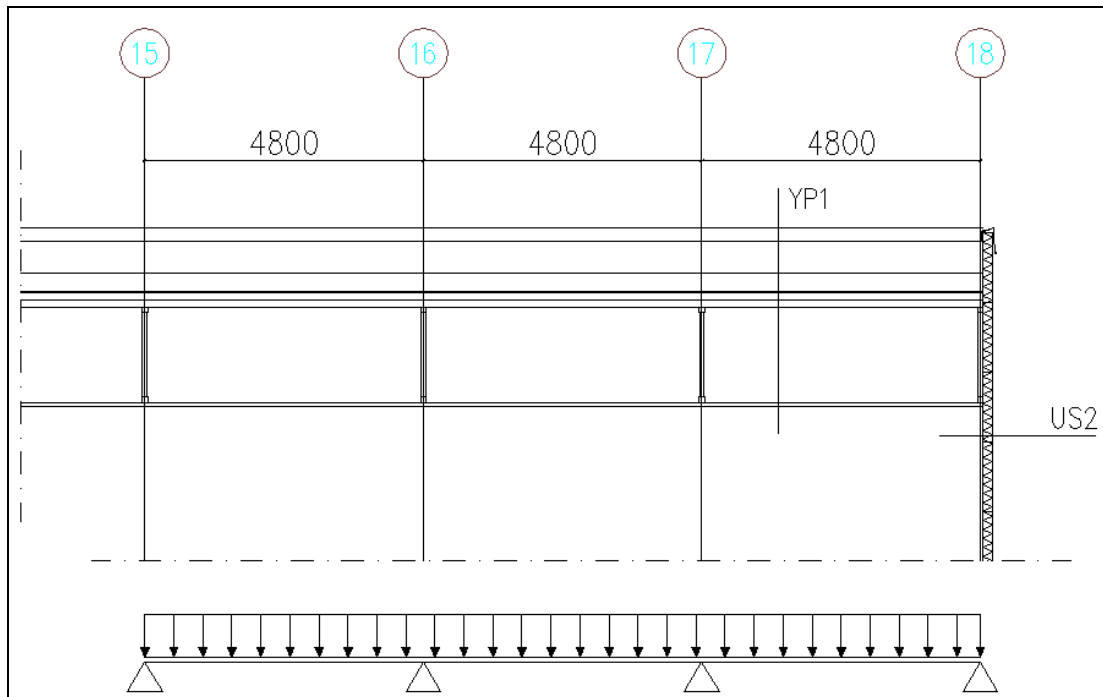
$$W = W_1 + W_2 = 28 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Jatkosta taivutusvastukseltaan vastaavaksi valitaan 90*90*2,5 ($W=28 \times 10^3 \text{ mm}^3$).
Käytettäessä Win-stat ohjelman profiileja, valitaan 80*60*4 ($W=26,99 \times 10^3 \text{ mm}^3$).



1.5. Kuormitus

Tarkasteltaessa ristikoille tulevaa kuormaa on huomioitava YP:n muotolevyn 3-aukkoisuudesta aiheutuva suurempi tukireaktio sisemmille tuille. (kts. kuva 21).



Kuva 21.
Muotolevyn ja ristikoiden välinen vkk.

Tästä syystä on eri kuormitustapaukset tarkasteltava 2-kertaan hyperstaattisen rakenteen välityksellä. Tarkastelun selventämiseksi tulokset on esitetty Pupax – mitoitusohjelmalla (ilman varmuuskertoimia) kohdassa 1.5.1 Ominaiskuormat ja -kuormitus. Käsin laskennalla on havainnollistettu 1-aukkoisen rakenteen tukireaktiot vastaavilla kuormituksilla. Eri kuormitustapauksia verrattaessa havaitaan 3-aukkoisen kuormittavan keskimäärin 1,2 -kertaisella tukireaktiolla sisempiä tukia. 20% kasvu ristikon kuormituksessa tulee huomioida ristikon ja kehän mitoituksessa. Ristikoiden lukumäärä ei ole kolmella jaollinen joten ainakin yksi muotoprofiili levy on 2 – aukkoinen. Tämä aiheuttaa tasaisellakin kuormituksella 1,2 –kertaisen kuormituksen.

1.5.1 Ominaiskuormat ja -kuormitus

Omapaino (3-aukkoisuus)

- YP: $0,43 \text{ kN/m}^2$ (muotopellin kanssa, ilman ristikon omaa painoa)
- Seinä: $3,7 \text{ kN/jm}$ (1-aukkoinen rakenne)
- Rakenne: $0,3 \text{ kN/m}^2$ (ilman muotopeltiä)

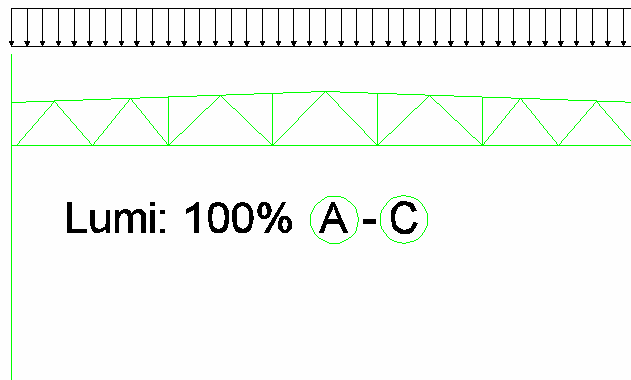
Hyötypaino (3-aukkoisuus)

- Hyötykuorma: 0 kN/m^2 (ei ole)
- Lumikuorma: $13,83 \text{ kN/m}$ (laskettu Pupax-ohjelmalla)
- Tuulikuorma: $0,48 \text{ kN/m}^2$ ($0,4 \times 1,2 \Rightarrow$ kerroin, katon tuulelle)



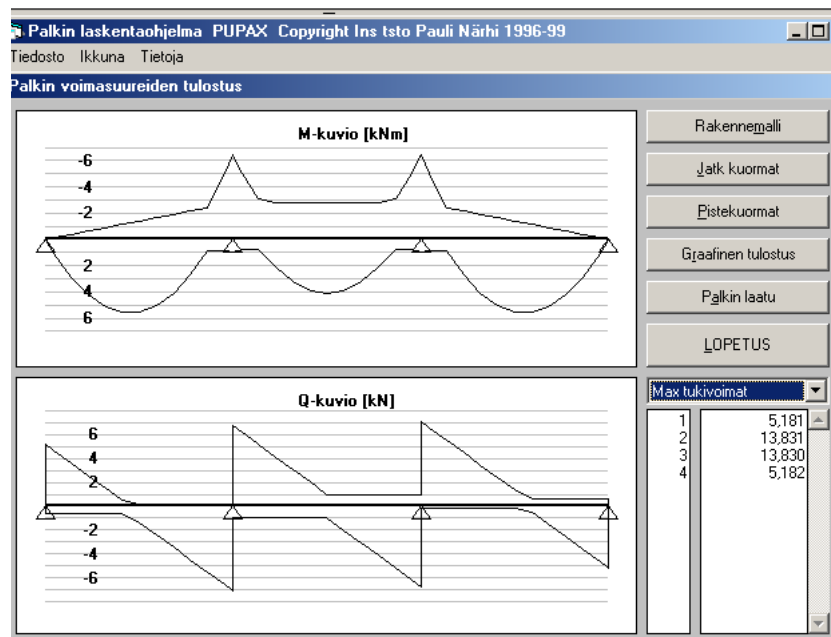
Kuormitustapaukset

KT01 (lumi 100%)



Kuva 22.
100%:n lumen kuormitusmalli

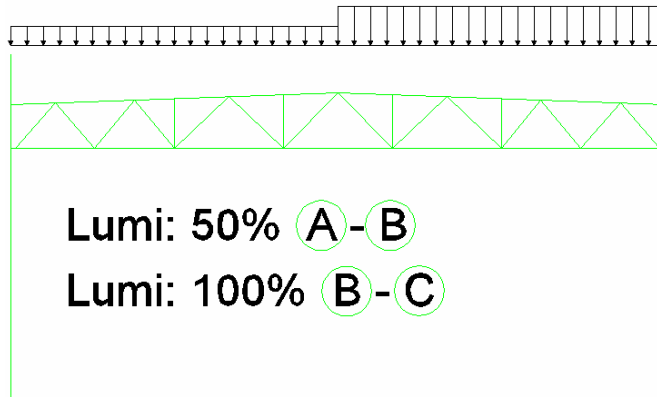
Lumikuorma (100%): $2,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: $4,8 \text{ m}$



Kuva 23.
Pupax:n antamat tulokset

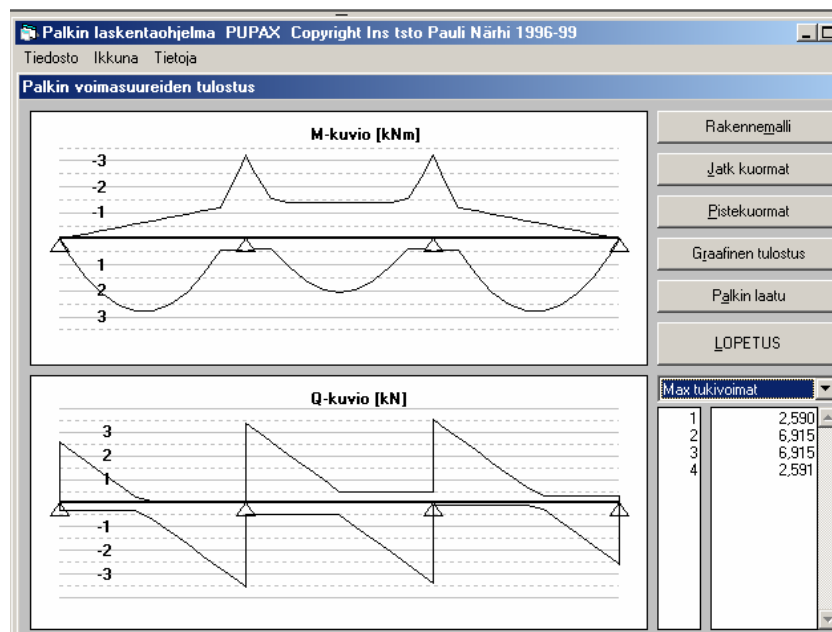
1-aukkoisena (vertailuksi)
 $s = \mu_1 \times s_k \times L = 0,8 \times 3,0 \text{ kN/m}^2 \times 4,8 \text{ m} = 11,52 \text{ kN/m}$

Ristikolle tuleva tukivoima: 13,83kN/m



Kuva 24.
50% / 100%:n lumen kuormitusmalli

Lumikuorma (50%): $1,2 \text{ kN/m}^2$
Lumikuorma (100%): $2,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: 4,8 m

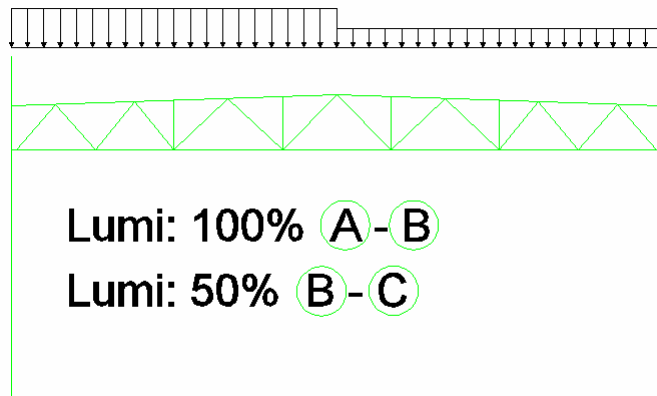


Kuva 25.
Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

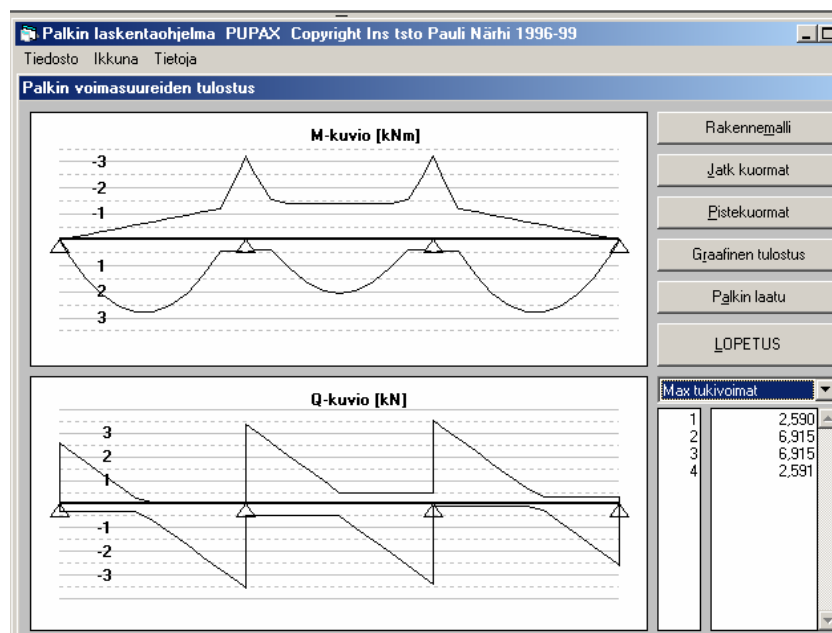
$$s = \mu_1 \times s_k \times \frac{L}{2} = 0,8 \times 3,0 \text{ kN/m}^2 \times \frac{4,8}{2} \text{ m} = 5,76 \text{ kN/m} \quad (50\% \text{ Lumi})$$

Ristikön tukivoima (50% lumi): 6,9 kN/m
Ristikön tukivoima: (100% lumi): 13,83 kN/m



Kuva 26.
100% / 50% :n lumen kuormitusmalli

Lumikuorma (50%): $1,2 \text{ kN/m}^2$
Lumikuorma (100%): $2,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: 4,8 m



Kuva 27.
Pupax:n antamat tulokset

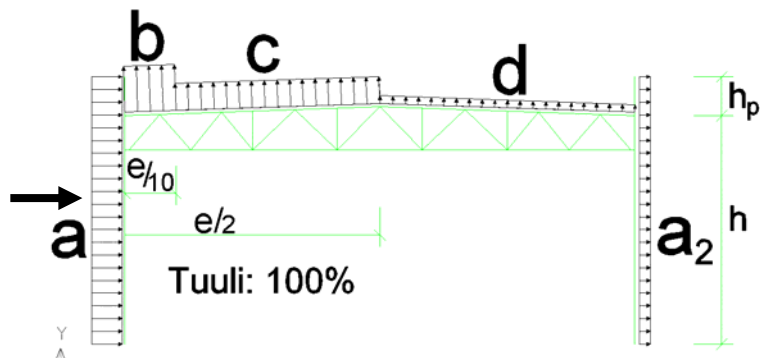
1-aukkoisena (vertailuksi)

$$s = \mu_1 \times s_k \times \frac{L}{2} = 0,8 \times 3,0 \text{ kN/m}^2 \times \frac{4,8}{2} \text{ m} = 5,76 \text{ kN/m} \quad (50\% \text{ Lumi})$$

Ristikön tukivoima (50% lumi): 6,9 kN/m
Ristikön tukivoima: (100% lumi): 13,83 kN/m



KT04 (ulkoinen tuuli pitkään sivuun oikealle)



Kuva 28.

Ulkoisen tuulen kuormitusmalli

Tuulensuunta on a -seinään

$$h_p = 1,2\text{m}$$

$$h = 9,3\text{m}$$

$$h_p/h \approx 0,1$$

$$e = 2(h + h_p) = 21\text{m}$$

$$a = h + h_p = 10,5\text{m}$$

$$b = e/5 = 2h/5 = 2\text{m}$$

$$c = e/2 - b = 8\text{m}$$

$$d = 20\text{m} - b + c = 10\text{m}$$

$$a_2 = a = 10,5\text{m}$$

$$W_e = q_k * C_{pe} * (\Omega)$$

W_e = Tuulen tehokas paine [kN/m²]
 q_k = Nopeuspaine [kN/m²]
 C_{pe} = Altistumiskerroin (ulkona)
 Ω = Hyperstaattisuus kerroin [1,2]
(vain 3-aukkoisessa tilanteessa)

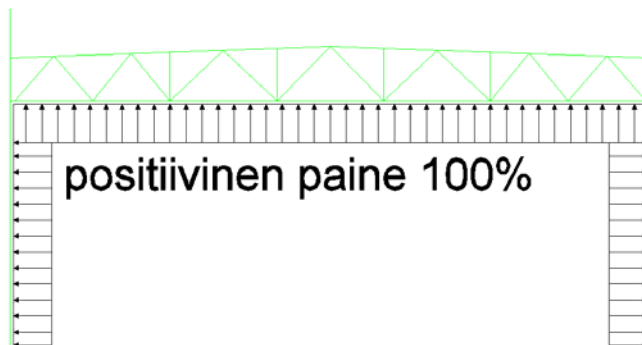
$$W_{e-a} = 0,5 * 0,8 * 4,8\text{m} = \underline{1,92 \text{ kN/m}}$$

$$W_{e-b} = 0,5 * (-1,2) * 4,8\text{m} * 1,2 = \underline{-3,46 \text{ kN/m}}$$

$$W_{e-c} = 0,5 * (-0,7) * 4,8\text{m} * 1,2 = \underline{-2,02 \text{ kN/m}}$$

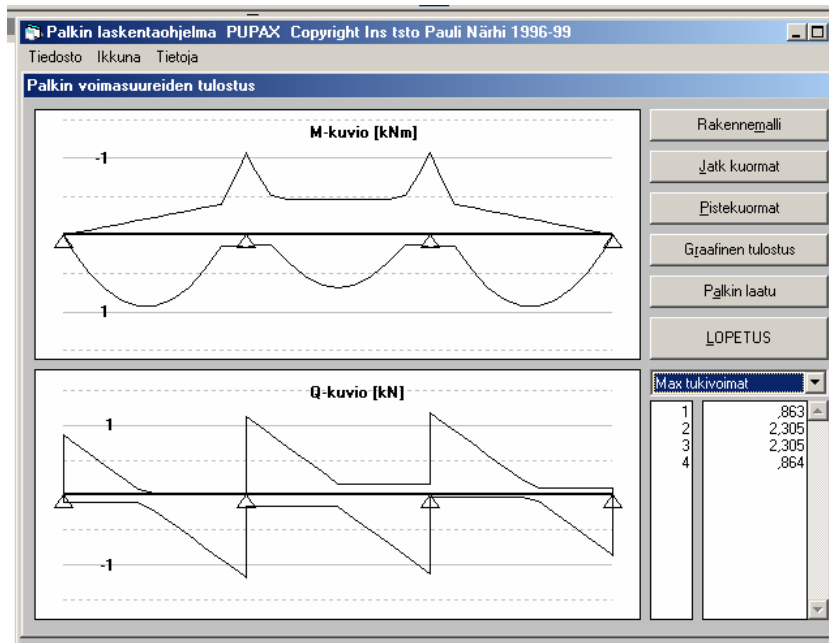
$$W_{e-d} = 0,5 * (-0,2) * 4,8\text{m} * 1,2 = \underline{-0,576 \text{ kN/m}}$$

$$W_{e-a_2} = 0,5 * (-0,3) * 4,8\text{m} = \underline{-0,72 \text{ kN/m}}$$



Kuva 29.
Sisäisen positiivisen ilmanpaineen kuormitusmalli

Tuulikuorma (pos. paine): $0,8 * q = 0,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: 4,8 m



Kuva 30.
Pupax:n antamat tulokset

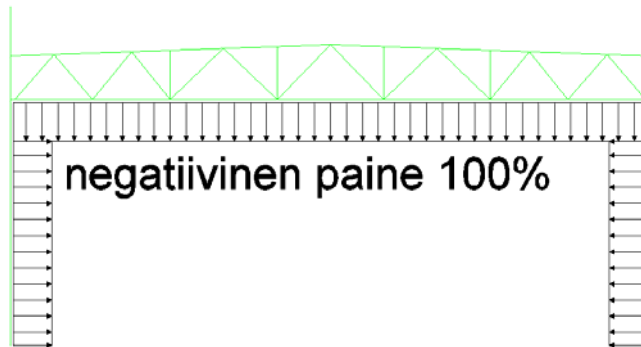
1-aukkoisena (vertailuksi)

$$W_{up} = 0,8 \times q \times L = 0,8 \times 0,5 \text{ kN/m}^2 \times 4,8 \text{ m} = \underline{1,9 \text{ kN/m}}$$

Ristikön tukivoima (pos. paine): 2,3 kN/m

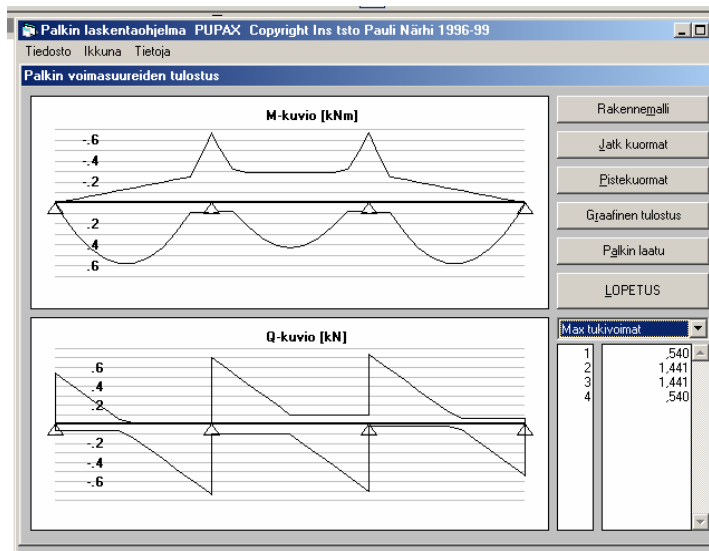
Seinän tukivoima (pos. paine): 1,9 kN/m

Huom. 3-aukkoisuus on vain YP:ssä ja seiniin kohdistuva tukireaktio on 1-aukkoisen rakenteen välityksellä.



Kuva 31.
Sisäisen negatiivisen ilmanpaineen kuormitusmalli

Tuulikuorma (pos. paine): $0,8 * q = 0,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: 4,8 m



Kuva 32.
Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

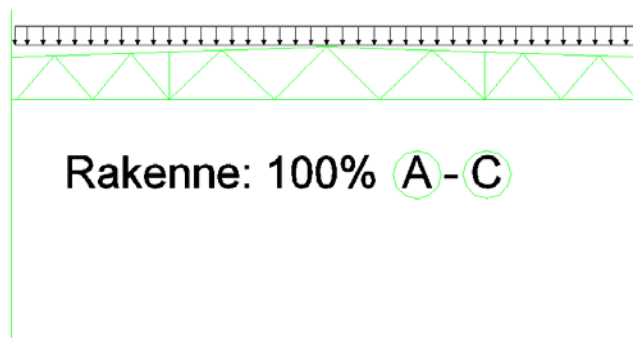
$$W_{np} = 0,8 \times q \times L = -0,5 \times 0,5 \text{ kN/m}^2 \times 4,8 \text{ m} = \underline{\underline{-1,2 \text{ kN/m}}}$$

Ristikön tukivoima (neg. paine): $\underline{\underline{-1,44 \text{ kN/m}}}$
Seinän tukivoima (neg. paine): $\underline{\underline{-1,2 \text{ kN/m}}}$

Huom. 3-aukkoisuus on vain YP:ssä ja seiniin kohdistuva tukireaktio on 1-aukkoisen rakenteen välityksellä.

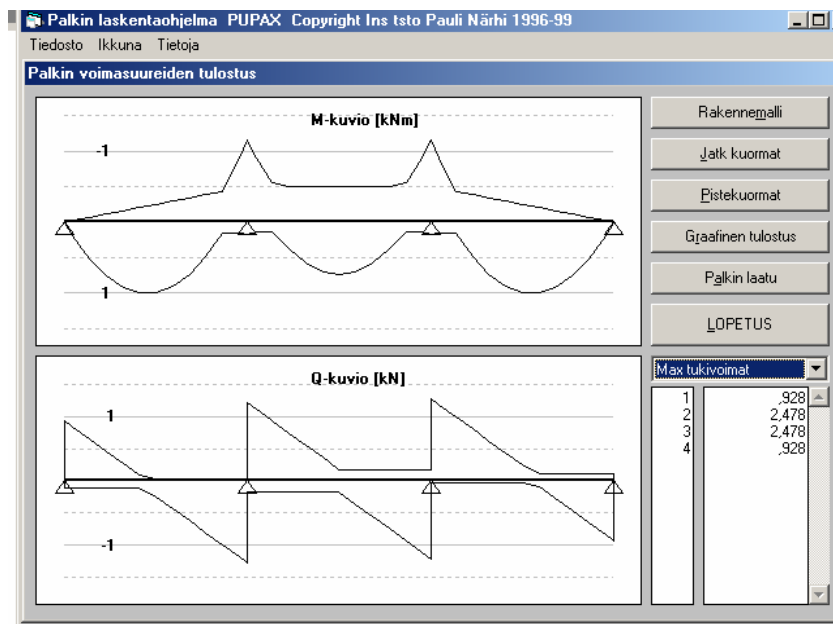


KT07 (pysyvä kuorma ilman ristikon painoa)



Kuva 33.

Pysyvän kuorman kuormitusmalli (ilman ristikon painoa)



Kuva 34.

Pupax:n antamat tulokset

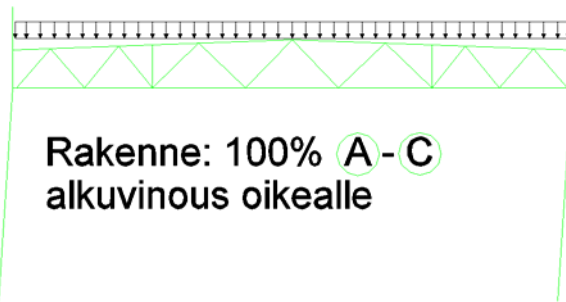
1-aukkoisena (vertailuksi)

$$P_k = q \times L = 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 4,8 \text{ m} = \underline{2,1 \text{ kN} / \text{m}}$$

Ristikön tukivoima: 2,50 kN/m

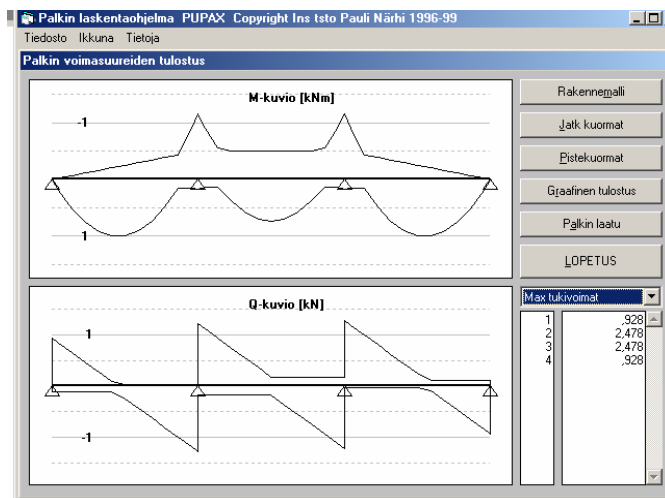


KT08 (kehän alkuvinous oikealle pysyvällä kuormalla)



Kuva 35.

Kehän alkuvinouden kuormitusmalli oikealle pysyvällä kuormalla



Kuva 36.

Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

$$P_k = q \times L = 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 4,8 \text{ m} = \underline{2,1 \text{ kN} / \text{m}}$$

Ristikön tukivoima: 2,50 kN/m

Kehän alkuvinoudesta aiheutuva ristikköä kaatava vaakakomponentti laskettuna 3-aukkoisen rakenteen välittämällä rakenne kuormilla oikealle:

$$k_c = \sqrt{0,5 + \frac{1}{n_c}} = \sqrt{0,5 + \frac{1}{20}} = 0,742$$

$$k_s = \sqrt{0,2 + \frac{1}{n_k}} = \sqrt{0,2 + 1} = 1,0954$$

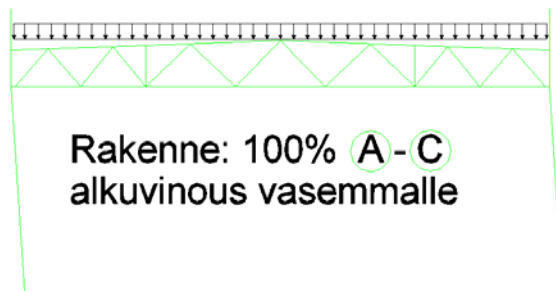
$$\phi_0 = 1/200$$

$$\phi = k_c k_s \phi_0 = 0,003708$$

$$\phi F = 0,003708 \times (2,5 \text{ kN} / \text{m} \times 20 \text{ m}) = \underline{0,1854 \text{ kN}}$$

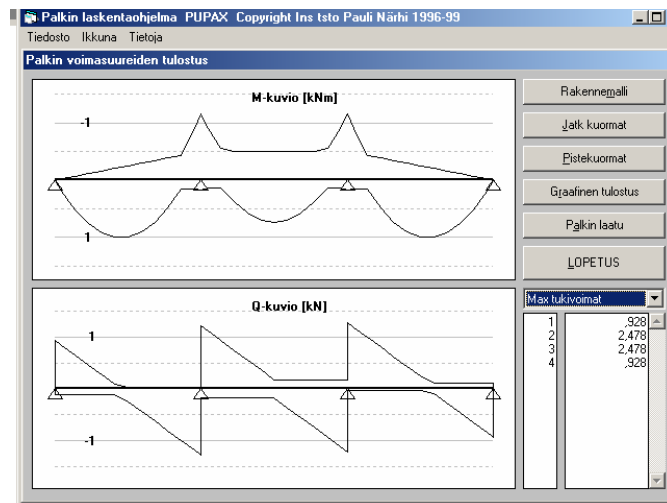


KT09 (kehän alkuvinous vasemmalle pysyvällä kuormalla)



Kuva 37.

Kehän alkuvinouden kuormitusmalli vasemmalle pysyvällä kuormalla



Kuva 38. Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

$$P_k = q \times L = 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 4,8 \text{ m} = 2,1 \text{ kN} / \text{m}$$

Ristikön tukivoima: 2,50 kN/m

Kehän alkuvinoudesta aiheutuva ristikköä kaatava vaakakomponentti laskettuna 3-aukkoisen rakenteen välittämällä rakenne kuormilla vasemmalle:

$$k_c = \sqrt{0,5 + \frac{1}{n_c}} = \sqrt{0,5 + \frac{1}{20}} = 0,742 \quad (\leq 1,0 \Rightarrow \text{OK})$$

$$k_s = \sqrt{0,2 + \frac{1}{n_k}} = \sqrt{0,2 + 1} = 1,0954 \quad (\geq 1,0 \Rightarrow 1,0)$$

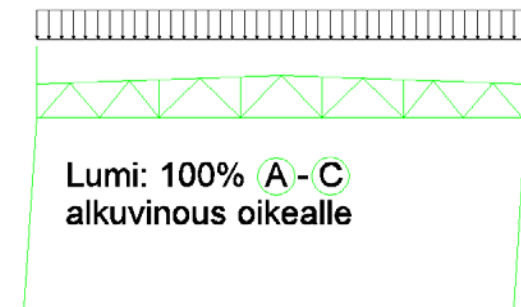
$$\phi_0 = 1/200$$

$$\phi = k_c k_s \phi_0 = 0,003708$$

$$\phi F = 0,003708 \times (2,5 \text{ kN} / \text{m} \times 20 \text{ m}) = \underline{0,1854 \text{ kN}}$$



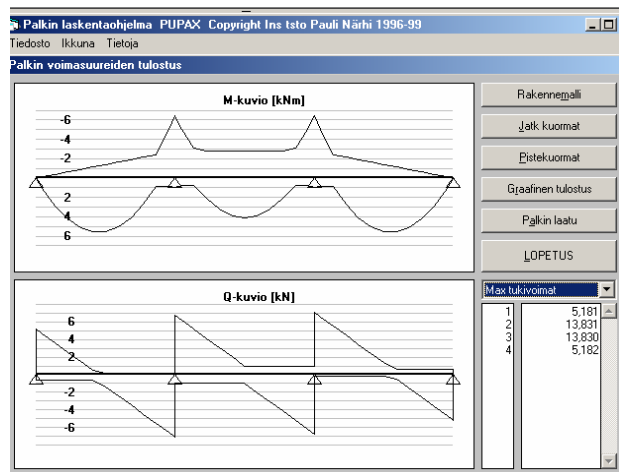
KT10 (kehän alkuvinous oikealle lumi kuormalla)



Kuva 39.

Kehän alkuvinousuuden kuormitusmalli oikealle täydellä lumikuormalla

Lumikuorma (100%): $2,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: $4,8 \text{ m}$



Kuva 40.

Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

$$s = \mu_1 \times s_k \times L = 0,8 \times 3,0 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 4,8 \text{ m} = 11,52 \text{ kN} / \text{m}$$

Ristikolle tuleva tukivoima: 13,83kN/m

Kehän alkuvinousuudesta aiheutuva ristikköä kaatava vaakakomponentti laskettuna 3-aukkoisen rakenteen välittämällä lumikuormilla oikealle:

$$k_c = \sqrt{0,5 + \frac{1}{n_c}} = \sqrt{0,5 + \frac{1}{20}} = 0,742$$

$$k_s = \sqrt{0,2 + \frac{1}{n_k}} = \sqrt{0,2 + 1} = 1,0954$$

$$\phi_0 = 1/200$$

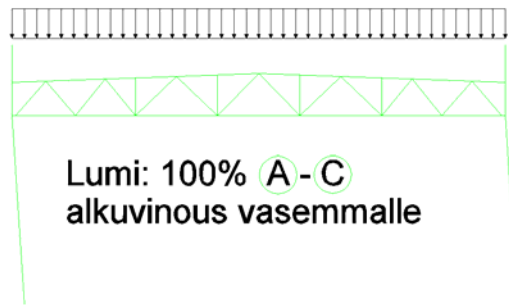
$$\phi = k_c k_s \phi_0 = 0,003708$$

$$\phi F = 0,003708 \times (13,83 \text{ kN} / \text{m} \times 20 \text{ m}) = \underline{1,03 \text{ kN}}$$

Tekijä: Ville Jokela I311-5
Valvoja: Lilja Risto



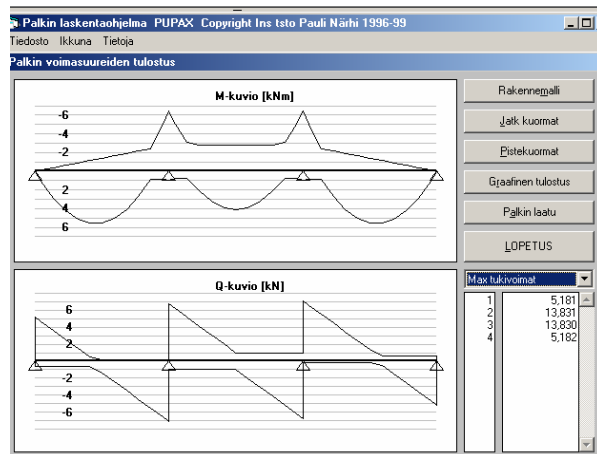
KT11 (kehän alkuvinous vasemmalle lumi kuormalla)



Kuva 41.

Kehän alkuvinousuden kuormitusmalli vasemmalle täydellä lumikuormalla

Lumikuorma (100%): $2,4 \text{ kN/m}^2$
Jänneväli: $4,8 \text{ m}$



Kuva 42.

Pupax:n antamat tulokset

1-aukkoisena (vertailuksi)

$$s = \mu_1 \times s_k \times L = 0,8 \times 3,0 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 4,8 \text{ m} = 11,52 \text{ kN} / \text{m}$$

Ristikolle tuleva tukivoima: 13,83kN/m

Kehän alkuvinousudesta aiheutuva ristikköä kaatava vaakakomponentti laskettuna 3-aukkoisen rakenteen välittämällä rakenne kuormilla vasemmalle:

$$k_c = \sqrt{0,5 + \frac{1}{n_c}} = \sqrt{0,5 + \frac{1}{20}} = 0,742$$

$$k_s = \sqrt{0,2 + \frac{1}{n_k}} = \sqrt{0,2 + 1} = 1,0954$$

$$\phi_0 = 1/200$$

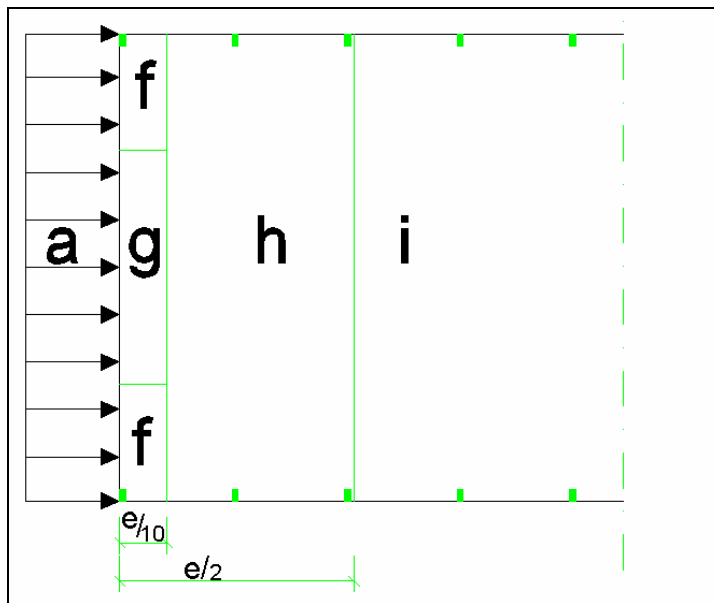
$$\phi = k_c k_s \phi_0 = 0,003708$$

$$\phi F = 0,003708 \times (13,83 \text{ kN} / \text{m} \times 20 \text{ m}) = \underline{1,03 \text{ kN}}$$

Tekijä: Ville Jokela I311-5
Valvoja: Lilja Risto



KT12 (tuuli päätyyn => noste)



Kuva 43.

Hallin päätyyn kohdistuvan tuulenpaineen kuormitusmalli (noste)

2 –ristikko joutuu katolle tulevan negatiivisen tuulen nostamaksi.
Taulukosta 4 saadaan C_{pe} arvo. C_{pe10} käytetään kun pinta-ala $>10m^2$.

Taulukko 4.

Tuulen vyöhykkeen muotokerroin.

		Vyöhyke							
		F		G		H		I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
terävät räystäät		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	$\pm 0,2$	
umpi- kaiteet	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	$\pm 0,2$	
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	$\pm 0,2$	
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	$\pm 0,2$	

Nostava voima:

$$q_n = s \times L \times C_{pe} \times \Omega$$

s = Tuulen nopeuspaine (0,5kN/m²)

L = ristikoiden jakoväli (4,8m)

C_{pe} = Tuulen muotokerroin (alue h) (-0,7)

Ω = 3-aukkoisen tukireaktio kerroin (1,2)

$$q_n = 0,5kN / m^2 \times 4,8m \times (-0,7) \times 1,2 = \underline{\underline{-2,0kN / m}}$$

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



1.5.2 Kuormitusyhdistelmät

Koska rakenne on symmetrinen, rakennetta ei tarvitse tutkia molempiin suuntiin.

Staattinen tasapaino (kaatuminen)

$$\sum_{j \geq 1}^{1,1} G_{kj} + \gamma_P P_k + 1,5 Q_{k1} + \sum_{i \geq 1}^{1,5} \psi_{0i} Q_{ki}$$

Rakenteen kestävyys (sauvojen kestävyys)

$$\sum_{j \geq 1}^{1,2} G_{kj} + \gamma_P P_k + 1,5 Q_{k1} + \sum_{i \geq 1}^{1,5} \psi_{0i} Q_{ki}$$

Kuitenkin vähintään

$$\sum_{j \geq 1}^{1,35} G_{kj} \quad \text{kun } Q < 0,1G$$

1) Kestävyysmitoitus (MRT)

Tavoite on löytää rakenteen jokaisen sauvan maksimi momentti ja normaalivoima. Käytettäessä kahtatoista erilaista kuormitustapausta saadaan tuhansia erilaisia yhdistelmiä. Yhdistelmien rajaamiseksi otamme näistä pahimmat yhdistelmät.

<u>Yhdistelmät</u>	<u>komponentit</u>	<u>selite</u>
KY01	KT07 + KT01	talvi alas (lumi)
KY02	KT07 + KT01 + 0,5*KT4 + KT08 + KT10	talvi oik. (lumi)
KY03	KT07 + KT04	kesä oik. (tuuli)
KY04	KT07 + 0,7*KT01 + KT4 + KT08 + KT10	talvi oik. (tuuli)
KY05	KT07 + KT12 + KT05	noste

2) Staattinen tasapaino (MRT)

Tavoite on löytää ne voimat jotka pyrkivät kaatamaan rakennusta

<u>Yhdistelmät</u>	<u>komponentit</u>	<u>selite</u>
KY06	KT07 + KT12 + KT05	noste
KY07	KT07 + KT04 + KT05	kaatuminen

3) Käyttörajatila (KRT)

Tavoitteena löytää maksimi taipuma ristikolle ja maksimi rakennuksen siirtymät vaakatasossa.

<u>Yhdistelmät</u>	<u>komponentit</u>	<u>selite</u>
KY08	KT07 + KT01	talvi alas (lumi)
KY09	KT07 + KT01 + 0,5*KT4 + 0,5*KT06	talvi oik. (lumi)
KY10	KT07 + KT04	kehän siirtymä
KY11	KT07 + KT04 + 0,5*KT01	lumi + tuuli



1.6. Profiilikoot alustavasti

Jäykkä ristikko on alustavan profiilikoon määrittämisen kannalta verrattavissa 1 aukkoiseen palkkiin. Laskennassa haetaan ”palkin” yläpinnan puristusta ja alapinnan vetoa. Näihin arvoihin päästään käsiksi kuormitusten aiheuttaman maksimi momentin kautta. Maksimi arvojen saamiseksi käytetään KY01:stä (täyslumi + pysyvä kuormitus).

Ristikön yläpaarten kuormitus

$$P_d = \gamma \times q_k + \gamma \times q_l = 1,2 \times 2,5 \text{ kN/m} + 1,5 \times 13,8 \text{ kN/m} = 23,7 \text{ kN/m}$$

Kuormituksesta aiheutuva momentti jännevälän puolella välissä (maximi)

$$M_d = \frac{P_d \times l^2}{8} = \frac{24 \text{ kN/m} \times (20 \text{ m})^2}{8} = 1200 \text{ kNm}$$

Normaalivoima momentin ja palkin korkeuden ($h=1,7\text{m}$) suhteen.

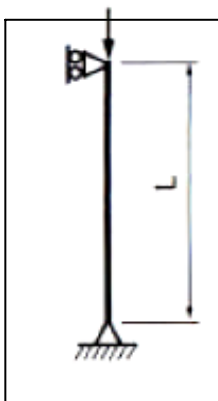
$$N_d = \frac{M_d}{h} = \frac{1200 \text{ kNm}}{1,7 \text{ m}} = 706 \text{ kN}$$

Yläpaarre

Lisätään 20% normaalivoimaa yläpaarteelle. Tämä on arvioitu taivutuksen aiheuttama osuus sauvan kapasiteettiä heikentävänä.

Suhteutettu normaalivoima

$$N_{\max} = N_d \times \Omega = 706 \text{ kN} \times 1,2 = 847 \text{ kN}$$



Puristetun sauvan kapasiteettiä tutkitaan sen nurjahduskestävyyden kautta. Nivelisesti kiinnitetyssä sauvassa nurjahduspituutena on sauvan oma pituus vrt kuva 44 ($L_c = L$). Sauvan oma pituus on otettu diagonaalien ja yläpaarten keskiviivojen leikkauspisteistä. Yläpaarten tarkastelussa valitaan pisin nurjahdustueton sauva, eli tässä mallissa sauvat 17 ja 26.

Kuva 44.

Sauvan staattinen malli

Sauva mitoitetaan alustavasti rautaruukin putkipalkkikäsikirjan taulukko 9.2.1:llä.

Yläpaarten (17) kapasiteetti

Profiili: 150*150*6

Taulukko L_c 2 m

Kapasiteetti: 946 kN (ok)

Alapaarten valitaan sama profiili.

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



Puristettu diagonaali

Jäykän ristikon ensimmäinen diagonaali on eniten puristettu KY01:ssä. Puristavaan voimaan päästään käsiksi leikkausvoiman ja siitä tarvittavan sauvan suuntaisen resultantin avulla.

Maximi leikkausvoima

$$V_{d \max} = \frac{P_d \times l}{2} = \frac{24 \text{ kN/m} \times 20 \text{ m}}{2} = 240 \text{ kN}$$

Normaalivoiman määrittäminen

$$V_0 \approx \sqrt{2} \times V_{d \max} = \sqrt{2} \times 240 \text{ kN} = 339 \text{ kN}$$

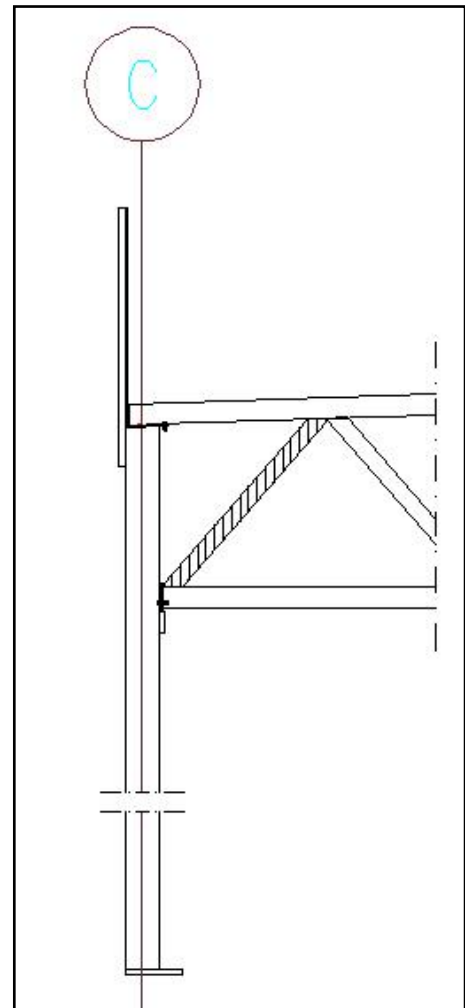
Sauva mitoitetaan alustavasti rautaruukin putkipalkkikäsikirjan taulukko 9.2.1:n mukaan.

Diagonaalin (28) kapasiteetti

Profiili: 120*120*4

Taulukko L_c: 2 m

Kapasiteetti: 475,2 kN (ok)



Kuva 45.
Ensimmäinen diagonaali.

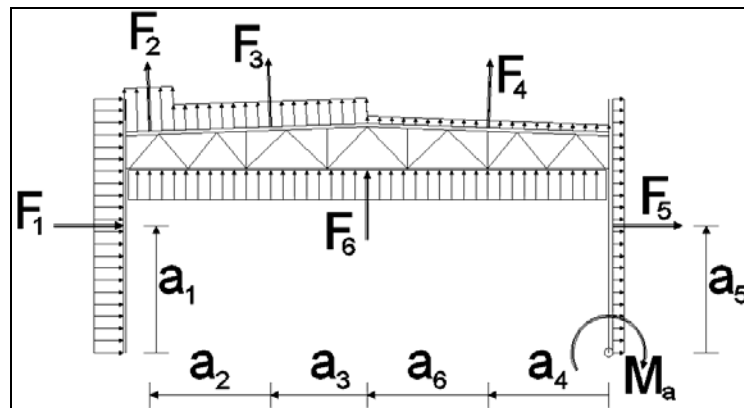


2. Murtorajatila, Rasitukset

2.1. Kaatuminen ja liukuminen

Kehää kaatavat voimat (KY07)

- Tuulenpaine (tuulenpuoleinen seinä) (F_1)
- Tuulenpaine (tuulensuojainen seinä) (F_5)
- Sisäinen positiivinen paine (F_6)
- Katon negatiivinen tuulenpaine (F_2, F_3, F_4)



Kuva 46.

Tuulen kaatava momentti tukipisteen A suhteen:

• Tuulesta aiheutuva kaatava voima

$$M_{at} = \gamma_q (F_1 a_1 + F_2 a_2 + F_3 a_3 + F_4 a_4 + F_5 a_5 + F_6 a_6)$$
$$F_1 a_1 = 4,8m \times 10,5m \times 0,4kN/m^2 \times 5,25m = 105,84kNm$$
$$F_2 a_2 = 4,8m \times 2m \times 0,6kN/m^2 \times 19m = 109,44kNm$$
$$F_3 a_3 = 4,8m \times 8m \times 0,35kN/m^2 \times 14m = 188,16kNm$$
$$F_4 a_4 = 4,8m \times 10m \times 0,15kN/m^2 \times 5m = 36kNm$$
$$F_5 a_5 = 4,8m \times 10,5m \times 0,15kN/m^2 \times 5,25m = 39,69kNm$$
$$F_6 a_6 = 4,8m \times 20m \times 0,4kN/m^2 \times 10m = 384kNm$$
$$M_{at} = \underline{1294,7kNm}$$

• Alkuvinoudesta aiheutuva kaatava voima

Rakenne: $\phi F = 0,003708 \times (2,5kN/m \times 20m) = 0,1854kN$

Lumi: $\phi F = 0,003708 \times (13,83kN/m \times 20m) = 1,03kN$

$$M_{an} = a(\gamma_g \times N_r + \gamma_q \times N_l) = 8,9m(0,9 \times 0,1854kN + 1,5 \times 0,7 \times 1,03kN) = \underline{11,11kNm}$$
$$M_{an2} = a \times \gamma_g \times N_r = 8,9m \times 0,9 \times 0,1854kN = \underline{1,485kNm}$$

Kaatava momentti:

$$M_{a1} = M_{at} + M_{an} = 1294,7kNm + 11,11kNm = \underline{1305,8kNm} \quad (\text{talvi})$$
$$M_{a2} = M_{at} + M_{an2} = 1294,7kNm + 1,485kNm = \underline{1296,2kNm} \quad (\text{kesä})$$



Kehää livuttavat voimat

- Tuulenpaine (tuulenpuoleinen seinä) (F_1)
- Tuulenpaine (tuulensuojainen seinä) (F_5)

$$F_d = \gamma(F_1 + F_2)$$

$$F_1 = 4,8m \times 10,5m \times 0,4kN / m^2 = 20kN$$

$$F_5 = 4,8m \times 10,5m \times 0,15kN / m^2 = 7,6kN$$

$$F_d = 1,5(20kN + 7,6kN) = 41,4kN$$

Liukuminen otetaan leikkausvoimana pääpilarien peruspulteilla. Yhdessä kehäristikossa on 8 kpl oletuksena M24 (8.8).

Leikkausvoimaksi tulee:

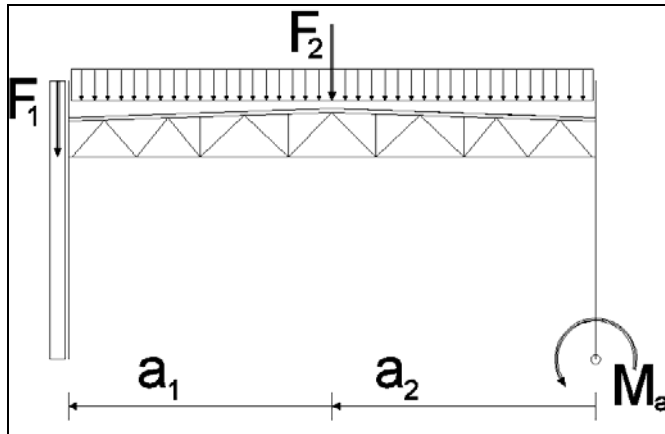
$$F_{v.Sd} = 41,4kN / 8kpl = 5,2kN / pultti < F_{v.Rd}$$

Peruspultin leikkauskestävyys on käsitelty kappaleessa 4.1.4 Liitosten kestävyys, kohdassa ruuvien leikkauskestävyys.



Kehää stabiloivat voimat

- Rakenne paino: (F_{2r})
- Lumen paino: (F_{2L})
- Seinän paino: (F_1)
- Pääpilarien pulttikiinnitys: (F_3)



Kuva 47.

Stabiloiva momentti tukipisteen A suhteen:

$$M_a = \gamma_g F_1 a_1 + \gamma_g F_{2r} a_2 + \gamma_q F_{2L} a_2 \quad (\text{talvi})$$

$$M_{a1} = \gamma_g F_1 a_1 + \gamma_g F_{2r} a_2 \quad (\text{kesä})$$

$$F_1 a_1 = (4,8\text{m} \times 10,5\text{m} \times 35,2\text{kN/m}^2) \times 20\text{m} = 35,5\text{MNm} \quad (\text{seinälementti})$$

$$F_{2r} a_2 = (4,8\text{m} \times 20\text{m} \times 0,43\text{kN/m}^2) \times 10\text{m} = 0,4\text{MNm} \quad (\text{YP:n rakenne})$$

$$F_{2L} a_2 = (4,8\text{m} \times 20\text{m} \times 2,4\text{kN/m}^2) \times 10\text{m} = 2,3\text{MNm} \quad (\text{Lumi kuorma})$$

Stabiloivat voimat

$$M_{a3} = 0,9 \times 35,5\text{MNm} + 0,9 \times 0,4\text{MNm} + 1,5 \times 2,3\text{MNm} = \underline{34,4\text{MNm}} \quad (\text{talvi})$$

$$M_{a4} = 0,9 \times 35,5\text{MNm} + 0,9 \times 0,4\text{MNm} = \underline{32,3\text{MNm}} \quad (\text{kesä})$$

Stabiloivat voimat

Kaatavat voimat

$$M_{a3} = 34,4\text{MNm} > M_{a1} = 1,3\text{MNm} \quad (\text{talvi})$$

$$M_{a4} = 32,3\text{MNm} > M_{a2} = 1,3\text{MNm} \quad (\text{kesä})$$

Mikäli seinäelementit kiinnitetään toisiinsa tukeutuvaksi, niiden massaa ei voida käyttää kehää stabiloivaksi.

Stabiloivat voimat

Kaatavat voimat

$$M_{a5} = 2,7\text{MNm} > M_{a1} = 1,3\text{MNm} \quad (\text{talvi})$$

$$M_{a6} = 0,4\text{MNm} < M_{a2} = 1,3\text{MNm} \quad (\text{kesä})!!!$$

Vetovoima pilarin pulteille (4kpl 24mm)

$$F_3 = (M_{a2} - M_{a6}) / a_1 = (1,3 - 0,4)\text{MNm} / 20\text{m} = 45\text{kN} \Rightarrow 11\text{kN/pultti} < F_{t,Rd} = 135\text{kN}^*$$

* (vrt. 4.1.4 peruspultin mitoitus)

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



2.2. Normaalivoima

Normaalivoimat kehälle saadaan kehä -ohjelmasta.

2.3. Taivutusmomentti

Taivutusmomentti kehälle saadaan kehä -ohjelmasta.

2.4. Leikkausvoima

Leikkausvoimat kehälle saadaan kehä -ohjelmasta.

2.5. Vääntömomentti

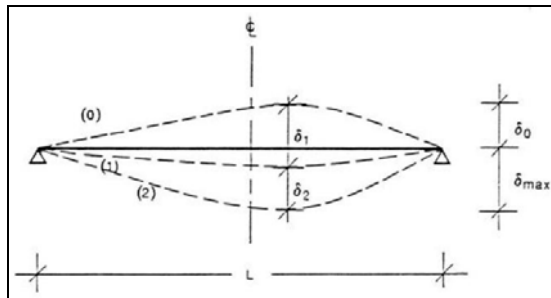
Vääntömomentti kehälle saadaan kehä -ohjelmasta.



3. Käyttörajatila

3.1. Muodonmuutosten raja-arvot

Raja-arvoja verrataan kehä -ohjelman antamiin taipumiin KRT –tilanteessa.



Kuva 48.

Havainnekuva taipumarajoista

δ_1 = Pysyvän kuorman aiheuttama taipuma

δ_2 = Lumikuorman aiheuttama taipuma

δ_0 = esikorotus ($\sigma_0 \leq \sigma_1$)

$\delta_{\max} = \delta_1 + \delta_2$

Raja-arvot pystysuuntaiselle taipumalle:

$$\delta_{\max} = L/200 = 20m/200 = 100mm \quad (\text{solmu 19}) \quad (\text{katot yleensä})$$

$$\delta_2 = L/250 = 20m/250 = 80mm \quad (\text{hyötykuorman raja-arvo})$$

Raja-arvot vaakasuuntaiselle taipumalle (portaalikehä ilman nosturiratoja):

$$\delta_{\max} = L/150 = 7625mm/150 = 50,8mm \quad (\text{solmu 7})$$

$$\delta_{\max} = L/150 = 8976mm/150 = 59,8mm \quad (\text{solmu 3})$$

$$\delta_{\max} = L/150 = 10500mm/150 = 70,0mm \quad (\text{solmu 4})$$

Liitoksien jouston vuoksi vapaavälisillä liitoksilla todellinen taipuma voi olla 12-15% suurempi kuin laskennasta saadut. [XXmm] on laskennan antama taipuma +15%.

Ristikön taipumat (kehä ohjelmasta):

Solmu 19	KY08	uy: -50mm	[57,5mm]	(ristikön suurin taipuma alas)
Solmu 4	KY11	ux: 50,2mm		(ristikön suurin siirtymä sivulle)

Pääpilarin taipumat (kehä ohjelmasta):

Solmu 7	KY11	ux: 37,2 mm	(suurin taipuma h = 7625mm)
Solmu 3	KY11	ux: 36,3 mm	(suurin taipuma h = 8976mm)
Solmu 8	KY11	ux: 31,2 mm	(suurin taipuma h = 8976mm)

3.2. Rasitukset

Rasituksia ei laskettu plastisuusteorialla, joten kestävyystarkastelua ei tarvitse tehdä käyttörajatilassa eikä rasituksiakaan täten tarvita käyttörajatilassa.



4. Murtorajatila, Kestävyydet

4.1. Kehät

4.1.1 Kehän stabiilius

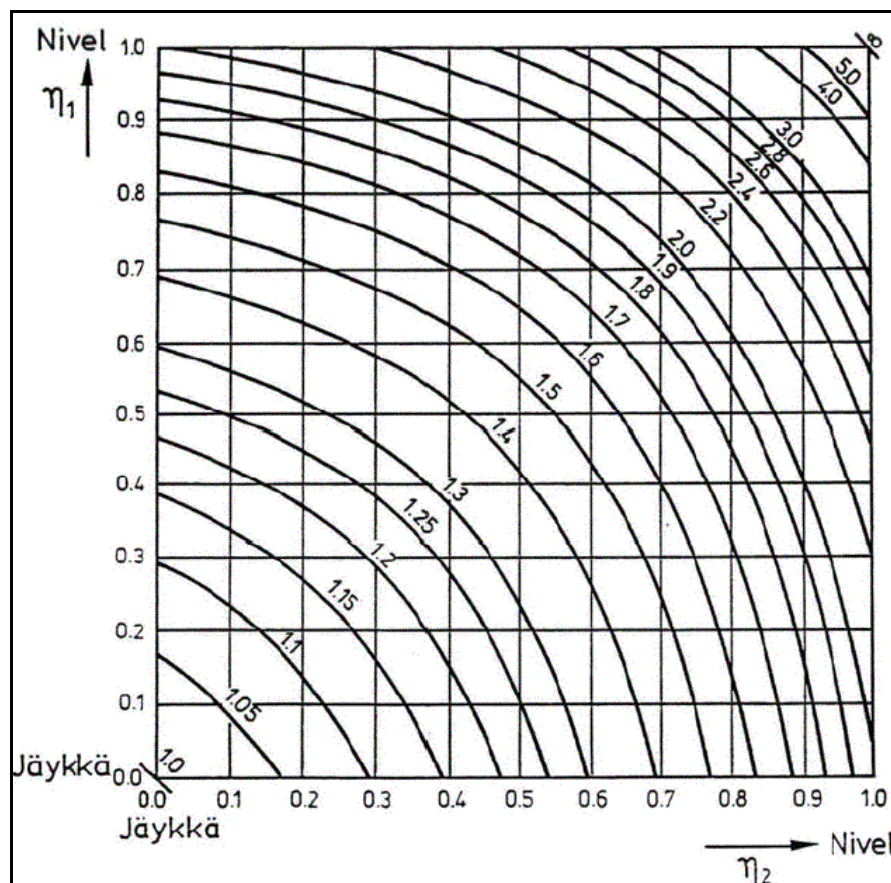
Kehän stabiiliuden tarkastelussa tutkitaan pilari-ristikko-kehän sivusiirtyvyyttä. Tämä vaikuttaa pääpilarin nurjahduspituuteen. Sivusiirtyvyydestä johtuen ensimmäisen kertaluvulla laskettuja momenteja korotetaan momenttien korotuskertoimella.

$$\text{Mitoitusehto: } \frac{V_{sd}}{V_{cr}} \leq 0,1$$

V_{sd} Pystysuuntaisen kokonaiskuormituksen mitoitusarvo
 V_{cr} Kehän kimmoteorian mukainen nurjahduskuorma sivusiirtyvän nurjahdusmuodon tapauksessa

$$V_{sd} = \frac{P_d \times L}{2} = \frac{24 \text{ kN/m} \times 20 \text{ m}}{2} = \text{tukivoima} = \underline{240 \text{ kN}}$$

V_{cr} :n laskemiseksi on tiedettävä pilarin nurjahduspituus. Tämä saadaan selvittämällä kiinnityskohtien η_1 ja η_2 jäykkä/nivel suhde. Näitä arvoja verrataan sivusiirtyvän kehän pilarin suhteellisen nurjahduspituuden kuvaajaan (vrt. kuva 49).



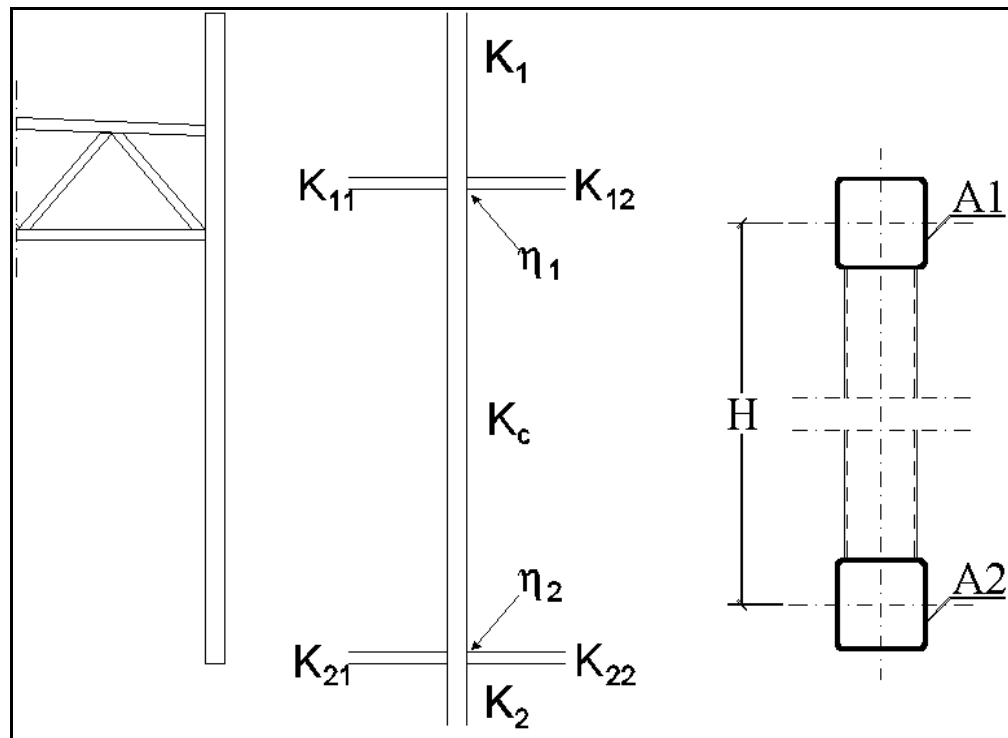
Kuva 49.

Sivusiirtyvän kehän pilarin suhteellisen nurjahduspituus L_c/L



Momentinjakokertoimet η_1 ja η_2

Kiinnityskohtien η_1 ja η_2 selvittämiseksi on tiedettävä K_{11} , K_{12} , K_{21} ja K_{22} vastaavien palkkien teholliset jäykkyyskertoimet, sekä pilarien K_c , K_1 , K_2 . Palkkien teholliset jäykkyyskertoimet jäykässä kiinnityksessä on $1,0(I/L)$. K_{12} on nolla (sitä ei ole). K_{21} ja K_{22} on ääretön. K_{11} palkin tilalla on ristikon ala- ja yläpaarre. Jäykkyyskertoimen laskennassa tarvittava I määritetään paarteiden pinta-alan ja niiden painopisteiden välisen etäisyyden avulla (vrt. kaava I_{11}) (vrt. kuva 50).



Kuva 50.

I_{11} lähtöarvojen selvennys

$$I_{11} = A_1 H^2 \left(\frac{A_2/A_1}{1 + A_2/A_1} \right)^2 + A_2 H^2 \left(\frac{1}{1 + A_2/A_1} \right)^2$$

H on otettu ristikon neljänneksestä keskiarvoa varten.

Kun A_1 ja A_2 ovat yhtä suuria kaava supistuu yksinkertaiseen muotoon.

$$I_{11} = \frac{1}{2} A H^2 = \frac{1}{2} \times 4324 \text{ mm}^2 \times (1526 \text{ mm})^2 = \underline{5034597512 \text{ mm}^4}$$



Teholliset jäykkyyskertoimet

$$K_c = I_y / L = 5825 \times 10^4 \text{ mm}^4 / 8300 \text{ mm} = 7018 \text{ mm}^3$$

$$K_1 = 0 \quad (\text{pilaria ei ole})$$

$$K_2 = 0 \quad (\text{pilaria ei ole})$$

$$K_{11} = 1 \times I_{11} / L_{11} = 1 \times 5034597512 \text{ mm}^4 / 1526 \text{ mm} = 3299212 \text{ mm}^3$$

$$K_{12} = 0 \quad (\text{palkkia ei ole})$$

$$K_{21} = \infty \quad (\text{maa})$$

$$K_{22} = \infty \quad (\text{maa})$$

Momentinjakokertoimet

$$\eta_1 = \frac{K_c + K_1}{K_c + K_1 + K_{11} + K_{12}} = \frac{7018 + 0}{7018 + 0 + 3299212 + 0} = 0,0021 \approx 0$$

$$\eta_2 = 0 \quad (\text{Pilarin liitos perustuksiin on jäykkä})$$

Nurjahduspituuden suhde (vrt. kuva 49.)

$$\Rightarrow L_c / L = 1,0 \Rightarrow L_c = 1,0 \times 8300 \text{ mm} = 8300 \text{ mm}$$

Kriittinen nurjahdusvoima

$$V_{cr} = N_{cr} = \frac{\pi^2 EA}{\left(\frac{L_c}{i_y}\right)^2} = 1753 \text{ kN}$$

Sivusiirtävyys ehto

$$\frac{V_{sd}}{V_{cr}} = \frac{240 \text{ kN}}{1753 \text{ kN}} = 0,14 \quad (\geq 0,1) \Rightarrow \text{SIVUSIIRTYVÄ}$$

Momentinkorotuskerroin

$$\frac{1}{1 - \frac{V_{sd}}{V_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{240 \text{ kN}}{1753 \text{ kN}}} = 1,159$$

4.1.2 Staattinen tasapaino

Kehän tasapaino poikkisuunnassa otetaan vastaan jäykästi kiinnitetyllä kehä-ristikolla.

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



RISTIKKO:

4.1.3 Ristikon sauvojen kestävyys

Vedetyt sauvat

Mitoitusehto: $N_{t,Rd} \geq N_{sd}$

$N_{t,Rd}$ on poikkileikkauksen plastisuusteorian mukaisen kestävyden mitoitusarvo

$$N_{t,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}}$$

Taulukko 5.

Vetokriittisten sauvojen vertailuarvot.

sauva	ala	γ	fy	Nt.Rd	Nsd	profiili
nro.	mm²	-	N/mm²	kN	kN	-
12	3363	1,1	355	1085	683	150x150x6
29	1815	1,1	355	586	223	120x120x4
31	1495	1,1	355	482	145	120x80x4
33	1335	1,1	355	431	51	120x60x4

Kaikki tutkittavat sauvat läpäisevät $N_{t,Rd} \geq N_{sd}$ ehdon.



Puristetut sauvat

- **Poikkileikkausluokka**

Koska mikään käytetyistä sauvoista ei kuulu poikkileikkausluokkaan 4, ei tarvitse erikseen määrittää sauvan tehollisia poikkileikkausominaisuuksia.

- **Poikkileikkauskestävyys**

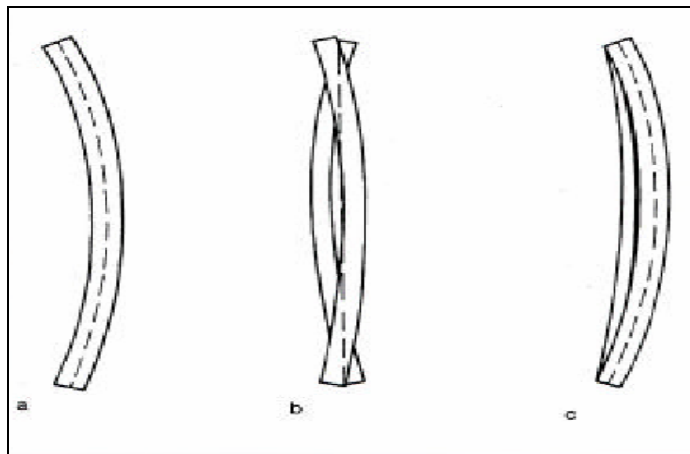
Mitoitusehto: $N_{c.Rd} \geq N_{sd}$

$N_{c.Rd}$ on poikkileikkauksen puristuskestävyyden mitoitusarvo

$$N_{c.Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}}$$

- **Kestävyys stabiiliuden suhteen**

Hoikka pilari voi menettää vakavuutensa eri tavoilla riippuen kuormituksesta, päiden kiinnityksestä, sivuttaistuennasta ja poikkileikkauksen muodosta. Kuvassa 51 on esitetty pilarin mahdollisia nurjahdustapauksia.



Kuva 51.

Tasonurjahdus (a), vääntönurjahdus (b), avaruusnurjahdus (c)

Koska ristikon keskeisesti puristettuihin diagonaalisauvoihin ei vaikuta poikittaisia voimia ja on laskennallisesti oletettu päistään nivelisesti kiinnitetyksi, sauva voi menettää vakavuutensa tasonurjahduksessa vain heikompaan suuntaan z-z. Nurjahduskestävyyttä laskettaessa on ensin määritettävä nurjahduskäyrä ja dimensioton hoikkuus λ . Hoikkuusluku λ lasketaan kaavasta.

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{i_z}$$

L_{eff} = nurjahduspituus

i_z = jäyhyysäde heikomman akselin suhteen



- **Nurjahduskestävyys**

Tasojäykän sauvan nurjahduskestävyys määritetään seuraavasta kaavasta:

$$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

jossa

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1 \quad \& \quad \beta_A = 1 \quad (PL:1,2,3)$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

α on epätarkkuustekijä, rautaruukin putkipalkkeissa, voidaan käyttää nurjahduskäyrän c antamaa arvoa $\alpha = 0,34$.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{\beta_A A f_y}{N_{cr}}} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \sqrt{\beta_A} \Leftrightarrow \lambda = \frac{L_{eff}}{i} \Leftrightarrow \lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 \varepsilon$$

Kimmenteorian mukainen kriittinen voima kyseeseen tulevassa nurjahdusmuodossa

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2}$$

Taulukko 6.

Puristuskriittisten sauvojen vertailuarvot.

sauva nro.	Lc mm	ala mm ²	γ -	f _y N/mm ²	Npl.Rd kN	i mm	χ -	Nsd kN	KY nro.
28	1900	1815	1,1	355	511	47,1	0,872	312	1
32	2300	1495	1,1	355	310	32,4	0,642	124	1
34	2400	1335	1,1	355	190	24,7	0,441	2,2	2
12	3300	3363	1,1	355	830	58,9	0,765	58,9	7

Kaikki sauvat läpäisevät ehdot: $N_{b,Rd} \geq N_{sd} \Rightarrow N_{c,Rd} \geq N_{sd}$

Nurjahduksen kestävät pilarit kestävätkin myös poikkileikkauksen puristuksen.

- **Vääntönurjahduskestävyys**

Sauvan poikkileikkaus on kotelo joten sauvan kiertyminen vääntökeskiön ympäri on estetty tukipisteiden väliltä.

Tarkistelua vääntönurjahduskestävyydelle ei tarvitse suorittaa.



Aksiaalisesti kuormitetut ja taivutetut sauvat

YLÄPAARRE (150x150x6) (sauva21):

- **Kuormitukset**

MRT rasitukset (KY01)

Normaalivoima: N_{sd} : 679,8 kN (puristus)

Taivutusmomentti: M_{sd} : 5,7 kNm

Leikkausvoima: V_{sd} : -0,4 kN

KRT rasitukset

Muodonmuutosten raja-arvot:

$$\delta_{\max} = L/200 = 20m/200 = 100mm \quad (\text{katot yleensä})$$

$$\delta_2 = L/250 = 20m/250 = 80mm \quad (\text{hyötykuorman raja-arvo})$$

Ristikön taipumat (kehä ohjelmasta)

Solmu 19 KY08 u_y : -57,5mm (ristikön suurin taipuma alaspäin)

Solmu 4 KY11 u_x : 50,2mm (ristikön suurin siirtymä sivulle)

Rasitukset:

Rasitukset kehälle saadaan kehä ohjelmasta.

- **Poikkileikkausluokka**

150x150x6 PL1

- **Poikkileikkauskestävyys**

$$N_{pl,Rd} = A \frac{f_y}{\gamma} = 3363mm^2 \times \frac{355N/mm^2}{1,1} = 1085kN > N_{sd}$$

Taivutuskestävyys

Mitoitusehto: $M_{c,Rd} \geq M_{sd}$

$M_{c,Rd}$ on poikkileikkauksen plastinen taivutuskestävyys (PL 1 & 2).

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{179,9 \times 10^3 mm^3 \times 355N/mm^2}{1,1} = \underline{58,06kNm}$$

Tulos: $M_{c,Rd} \geq M_{sd} \Rightarrow$ OK!



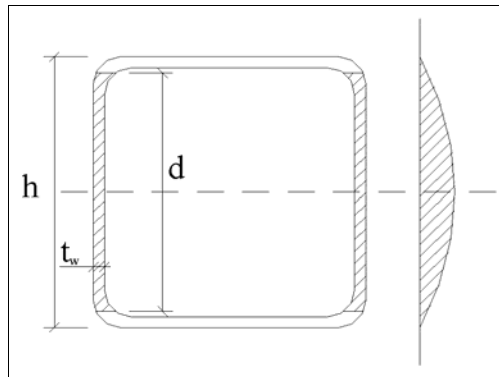
Leikkauskestävyys

Mitoitusehto: $V_{pl.Rd} \geq V_{sd}$

$V_{pl.Rd}$ on plastisuusteorian mukainen leikkauskestävyyden mitoitusarvo.

$$V_{pl.Rd} = A_v \frac{f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

Koska kyseessä on putkiprofiili ja leikkausvoima on uuman suuntaista, A_v lasketaan profiilin uumien pinta-alasta.



Kuva 52.

Leikkauskestävyyden vaikutusalue.

$$A_v = \sum(d, t_w) = 2 \times (h - 3t_w) \times t_w = 2 \times (150\text{mm} - 3 \times 6\text{mm}) \times 6\text{mm} = 1584\text{mm}^2$$

$$V_{pl.Rd} = 1584\text{mm}^2 \times \frac{355\text{N/mm}^2}{1,1 \times \sqrt{3}} = \underline{295\text{kN}}$$

Mitoitusehto:

$$V_{pl.Rd} \geq V_{sd} \Rightarrow \text{OK!}$$

Lisäehtona myöhemmille tarkasteluille mainittakoon:

$$0,5 \times V_{pl.Rd} \geq V_{sd}$$

Vääntökestävyys

Paarteelle ei tule vääntörasituksia, joten tarkastelua ei tarvitse suorittaa.

Taivutus ja leikkaus

Koska leikkausvoiman mitoitusarvo $0,5 V_{pl.Rd} \geq V_{sd}$, taivutuskestävyyttä ei tarvitse pienentää.



- **Kiepahduskestävyys**

Kiepahduskestävyyttä ei tarkastella, jos rautaruukin putkipalkkikäsikirjan antaman taulukon arvot alittuvat.

Taulukko 7.

Kiepahduskestävyyden raja-arvoja

$\frac{b-t}{h-t}$ arvo	$\frac{L}{h-t}$ $f_y=355\text{N/mm}^2$
0,23	18,4
0,33	27,7
0,5	48,8
0,6	61,6
0,7	74,5
0,8	87,4
0,9	100,2
1,0	112,9

$$\frac{b-t}{h-t} = \frac{150-6}{150-6} = 1,0$$

$$\frac{L}{h-t} = \frac{1700}{150-6} = 11,8 \quad (< 112,9) \Rightarrow \text{kiepahdusta ei tarvitse tutkia}$$

- **Leikkauslommahdus kestävyys**

$d/t_w > 69\varepsilon$ Ehto täyttyessä, tarkistetaan levyjen lommahdus

$$d/t_w = (h - 3t_w)/t_w = (150\text{mm} - 18\text{mm})/6\text{mm} = \underline{16,5}$$

$$69\varepsilon = 69 \sqrt{\frac{235\text{N/mm}^2}{f_y}} = 69 \sqrt{\frac{235\text{N/mm}^2}{355\text{N/mm}^2}} = \underline{56,1}$$

Ehto ei täyty \Rightarrow levyjen lommahdusta ei tarvi tutkia.



- **Laipan taipumisesta johtuva uuman lommahdus**

$$\frac{d}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}} \quad \text{Ehdon täyttyessä uuma ei lommahda}$$

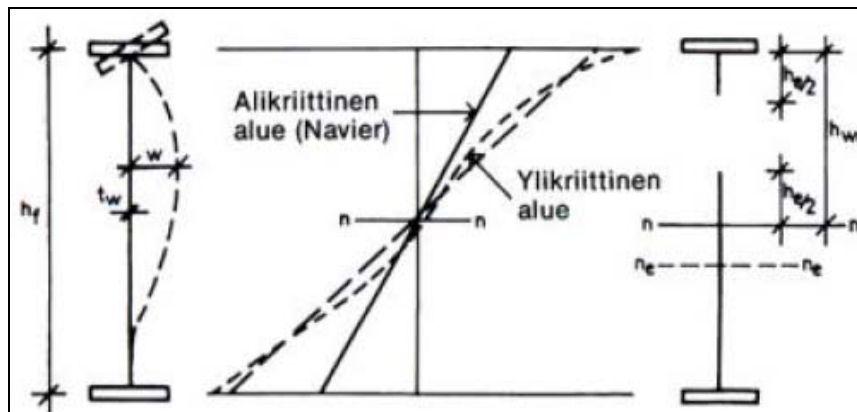
A_w = uuman pinta-ala

A_{fc} = puristetun laipan pinta-ala

f_{yf} = puristetun laipan myötöraja

$k = 0,3$ poikkileikkausluokan 1 laipoille

$k = 0,4$ poikkileikkausluokan 2 laipoille



kuva 53.

Laipan taipumisesta johtuva uuman lommahdus.

$$\frac{132\text{mm}}{6\text{mm}} \leq 0,3 \frac{210000\text{N/mm}^2}{355\text{N/mm}^2} \sqrt{\frac{2 \times 140\text{mm} \times 6\text{mm}}{140\text{mm} \times 6\text{mm}}} \Leftrightarrow 22 \leq 251 \quad \text{ok}$$

Ehto täyttyy joten uuma ei lommahda

- **Kestävyys uuman paikallisen lommahduksen suhteen**

Muotopelti jakaa kuormituksen tasaisesti yläpaarteelle, joten paikallinen lommahdus ei ole mahdollinen. Tarkistelua ei tarvitse suorittaa.



- **Poikkileikkauskestävyys yhdistettyjen vaikutusten suhteen**

Taivutus ja aksiaalinen voima

Mitoitusehto: $M_{sd} \leq M_{N.Rd}$

jossa $M_{N.Rd}$ on plastisuusteorian mukainen pienennetyn taivutuskestävyyden mitoitusarvo ottaen huomioon normaalivoima. Se lasketaan levyllä, jossa ei ole ruuvien reikiä, kaavasta:

$$M_{N.Rd} = M_{pl.Rd} \left[1 - \left(\frac{N_{sd}}{N_{pl.Rd}} \right)^2 \right]$$

Joten yhteisvaikutus ehdoksi tulee

$$\frac{M_{sd}}{M_{pl.Rd}} + \left[\frac{N_{sd}}{N_{pl.Rd}} \right]^2 \leq 1,0 \quad \frac{5,7kNm}{58kNm} + \left[\frac{679,8kN}{1085kN} \right]^2 = 0,49 \leq 1,0 \Leftrightarrow ok$$

Taivutuksen, leikkausvoiman ja aksiaalisen voiman yhteisvaikutus

koska $V_{sd} \leq 0,5 V_{pl.Rd}$, momentin ja aksiaalisen voiman yhteisvaikutuksiin ei tarvitse tehdä pienennystä.

- **Sauvojen kestävyys yhdistettyjen vaikutusten suhteen**

Puristettu ja taivutettu pilari

Poikkileikkausluokat 1 ja 2 Yhdistetyn taivutuksen ja aksiaalisen puristuksen rasittamien, poikkileikkausluokkiin 1 ja 2 kuuluvien sauvojen tulee täyttää ehto:

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{\min} A f_d} + \frac{k_y M_{y.sd}}{W_{pl.y} f_d} + \frac{k_z M_{z.sd}}{W_{pl.z} f_d} \leq 1$$

Jossa $f_d = \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y N_{sd}}{\chi_y A f_y} \leq 1,5 \quad \text{jossa} \quad \mu_y = \bar{\lambda}_y (2\beta_{My} - 4) + \frac{W_{pl.y} - W_{el.y}}{W_{el.y}} \leq 0,9$$

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z N_{sd}}{\chi_z A f_y} \leq 1,5 \quad \text{jossa} \quad \mu_z = \bar{\lambda}_z (2\beta_{Mz} - 4) + \frac{W_{pl.z} - W_{el.z}}{W_{el.z}} \leq 0,9$$

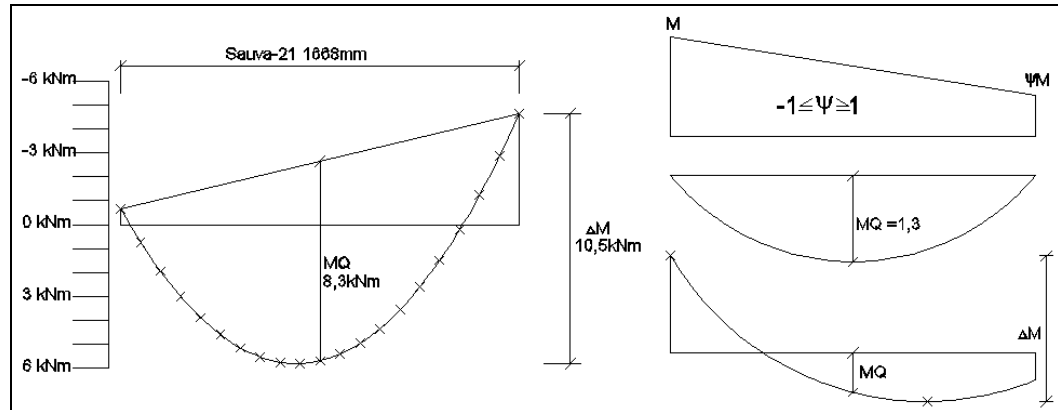
χ_{\min} on pienempi arvoista χ_y ja χ_z

β_{My} ja β_{Mz} ovat ekvivalentin tasaisen momentin tekijöitä taivutusnurjahduksessa.



β_{M_y} ja β_{M_z} määrittämiseen tarvitaan sauvan momenttikuvaajaa ja sen tulkintakuvia (kuva 54).

Momentti kuvaajan laskenta



Kuva 54.

Sauvan 21 momenttikuvaaja KY01:ssä ja kuvaajan tulkintakuvat

$$\beta_{M_\psi} = 1,8 - 0,7\psi = 1,8 - 0,7 \times 0,1422 = 1,7$$

$$\beta_{M_Q} = 1,3$$

$$M_Q = 8,3 \text{ kNm}$$

$$\Delta M = 10,5 \text{ kNm}$$

$$\beta_M = \beta_{M_\psi} + \frac{M_Q}{\Delta M} (\beta_{M_Q} - \beta_{M_\psi}) = 1,7 + \frac{8,3 \text{ kNm}}{10,5 \text{ kNm}} (1,3 - 1,7) = 1,38$$

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{\text{eff}}}{i \times \pi} \sqrt{\frac{\beta_A f_y}{E}} = \frac{1700 \text{ mm}}{90,8 \text{ mm} \times \pi} \sqrt{\frac{1 \times 355 \text{ N/mm}^2}{210000 \text{ N/mm}^2}} = 0,25$$

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y (2 \times \beta_{M_\psi} - 4) + \frac{W_{\text{pl},y} - W_{\text{el},y}}{W_{\text{el},y}} \leq 0,9$$

$$\mu_y = 0,25 (2 \times 1,38 - 4) + \frac{179000 \text{ mm}^3 - 152800 \text{ mm}^3}{152800 \text{ mm}^3} = -0,132 \leq 0,9$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34 (0,25 - 0,2) + 0,25^2 \right] = 0,54$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,54 + \sqrt{0,54^2 - 0,25^2}} = 0,982 \leq 1$$

laskenta jatkuu seuraavalle sivulle...



laskenta jatkuu edelliseltä sivulta...

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \times N_{sd}}{\chi_y \times A \times f_y} \leq 1,5$$

$$k_y = 1 - \frac{-0,132 \times 679800N}{0,981 \times 3363mm^2 \times 355N/mm^2} = 1,077 \leq 1,5$$

$$f_d = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{355N/mm^2}{1,1} = 323N/mm^2$$

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{min} \cdot A f_d} + \frac{k_y M_{y,sd}}{W_{pl,y} f_d} + \frac{k_z M_{z,sd}}{W_{pl,z} f_d} \leq 1$$

$$\frac{679800N}{0,981 \times 3363mm^2 \times 323N/mm^2} + \frac{1,077 \times 5800Nm}{17900mm^3 \times 323N/mm^2} + \frac{k_z \times 0}{W_{pl,z} f_d} = 0,64 \leq 1$$

ehto täyttyy 64 % kapasiteetillä, => KESTÄÄ



PÄÄPILARI: (250x150x12,5):

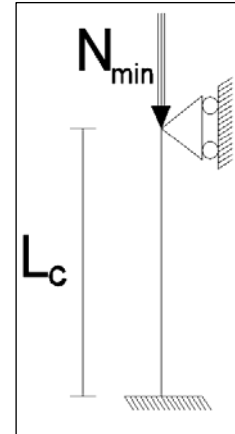
Teoreettisen kuormitus mallin tarkastelu:

Pilari tutkitaan vahvemmassa suunnassa (y-y) aksiaalisesti kuormitettuna ja taivutettuna ja heikommassa suunnassa (z-z) aksiaalisesti kuormitettuna.

Perustelut:

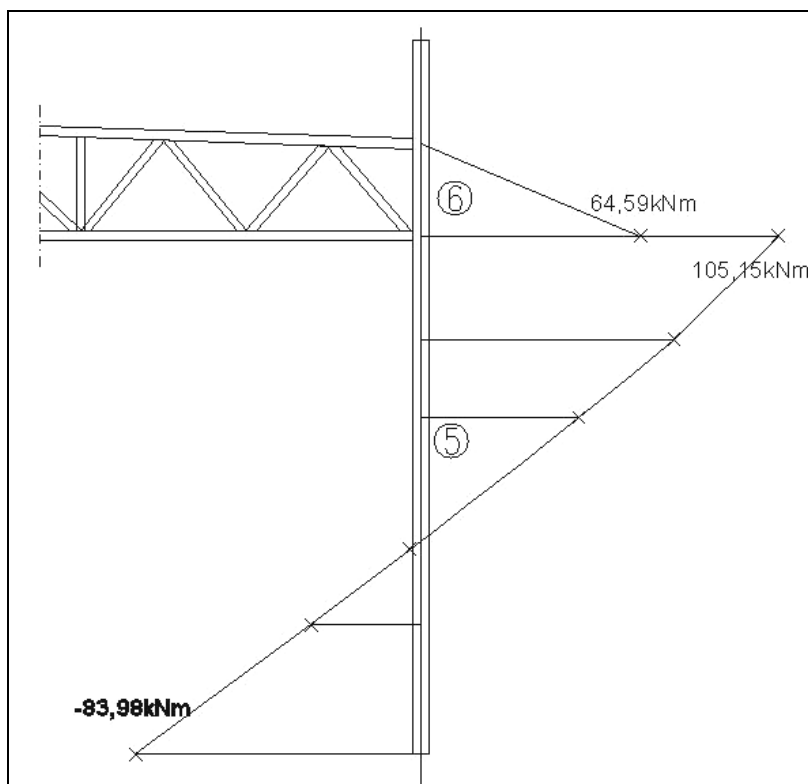
Pilari on mitoitettava myös taivutukselle vahvemmassa suunnassa ulkokuoren välittämän tuulenpaineen kuormittamana. Heikommassa suunnassa hallin pituussuuntaiset kuormitukset otetaan vastaan pääpilarin yläpäähän kiinnitetyllä palkilla ja maahan vievällä sidepalkilla. Tästä johtuen pääpilarin yläpää on 1 arvoisella (liukutuella) kiinnitetty hallin pituussuunnassa.

Aluksi mitoitus suoritettiin 250x150x8 profiililla. Tämä ei läpäissyt ristikkokehälle annettuja KRT:n taipumarajoja. Seuraava pilari 250x150x10 alittaa taipumarajat.



Kuva 55.
vkk z -suunnassa

Pääpilarin todellisen rakennemallin muodostaminen on hieman monimutkaisempaa. Pääpilariin liittyy kaksi vaakasauvaa joiden voimat muodostavat voimaparin ja siten momenttia pilarin yläpäähän, kuvitellusta nivelisestä kiinnityksestä huolimatta.



Kuva 56.
Pääpilarin mitoittava momenttikuvaaja KY02:ssa.



Pilarin sauvojen kestävyys

Puristettu suunta (heikompi suunta)

- **Poikkileikkausluokka**

250x150x10 PL:1/1

- **Poikkeusleikkauskestävyys**

Mitoitusehto: $N_{c,Rd} \geq N_{sd}$

$N_{c,Rd}$ on poikkileikkauksen puristuskestävyyden mitoitusarvo

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma} = \frac{7257 \text{ mm}^2 \times 355 \text{ N/mm}^2}{1,1} = \underline{2,34 \text{ MN}}$$

- **Kestävyys stabiiliuden suhteen**

Tässä tutkinnassa sauva voi menettää vakavuutensa tasonurjahduksessa vain heikompaan suuntaan z-z. Nurjahduskestävyyttä laskettaessa on ensin määritettävä nurjahduskäyrä ja dimensioton hoikkuus λ . Hoikkuusluku λ lasketaan kaavasta.

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{i_z} = \frac{8300 \text{ mm}}{60,2 \text{ mm}} = 137,9$$

L_{eff} = nurjahduspituus

i_z = jäyhyys säde heikomman akselin suhteen



- **Nurjahduskestävyys**

Tasojäykän sauvan nurjahduskestävyys määritetään seuraavasta kaavasta:

$$N_{b.Rd} = \chi \beta_A A \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

jossa

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1 \quad \& \quad \beta_A = 1 \quad (PL:1)$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

α on epätarkkuustekijä, rautaruukin putkipalkkeissa, voidaan käyttää nurjahduskäyrän c antamaa arvoa $\alpha = 0,34$.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{\beta_A A f_y}{N_{cr}}} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \sqrt{\beta_A}$$

hoikkuus tasonurjahduksessa

$$\lambda = \frac{L_{eff}}{i_z} = \frac{8300mm}{58,7mm} = 141,4$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9\varepsilon$$

Kimmoiteorian mukainen kriittinen voima kyseeseen tulevassa nurjahdusmuodossa

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2}$$

Taulukko 8.

Puristuskriittisten sauvojen vertailuarvot.

sauva	Lc	ala	γ	fy	Npl.Rd	i	χ	Nsd
nro.	mm	mm ²	-	N/mm ²	kN	mm	-	kN
5	8300	7257	1,1	355	588	60,2	0,251	251,2
1	8300	7257	1,1	355	588	60,2	0,251	251,2

Sauvat läpäisevät ehdon: $N_{pl.Rd} \geq N_{sd}$

- **Vääntönurjahduskestävyys**

Sauvan poikkileikkaus on kotelo, joten sauvan kiertyminen vääntökeskiön ympäri on estetty tukipisteiden väliltä.

Tarkistelua vääntönurjahduskestävyydelle ei tarvitse suorittaa.



Aksiaalisesti kuormitetut ja taivutetut sauvat

Pääpilari: (vahvemmassa suunnassa)

- **Kuormitukset**

MRT rasitukset (vahvemmassa suunnassa)

Taulukko 9

Pääpilarien 1 ja 5 maximi rasitukset eri kuormitusyhdistelmissä.

sauva 5	M	V	N	sauva 1	M	V	N
KY	kNm	kN	kN	KY	kNm	kN	kN
1	-77,2	13,8	-251,2	1	77,2	-13,6	-251,2
2	-105,1	23,4	-233,8	2	46,4	-10,2	-247,0
3	69,3	18,0	-10,2	3	74,6	23,4	-34,1
4	-104,3	27,4	-154,9	4	54,4	16,5	-179,8
5	23,8	13,4	-32,5	5	-23,8	-13,4	-32,5
6	23,2	13,2	-28,9	6	-23,2	-13,2	-28,9
7	80,2	27,3	38,6	7	63,7	14,0	14,7

Rasituksia vertaillaan saadaan sauva 5:lle mitoittavaksi normaalivoimaksi KY1:n ja taivutusmomentiksi KY2:n rasitukset. Kyseisen taulukon momentit on kerrottu momentin korotus kertoimella 1,16.

KY1 (N_{max})

Normaalivoima: N_{sd} : 251,2 kN (puristus)
Taivutusmomentti: M_{sd} : -77,20 kNm
Leikkausvoima: V_{sd} : 13,8 kN

KY2 (M_{max})

Normaalivoima: N_{sd} : 233,8 kN (puristus)
Taivutusmomentti: M_{sd} : -105,10 kNm
Leikkausvoima: V_{sd} : 23,4 kN

Pilarien tulee läpäistä kummatkin kuormitusyhdistelmät.



KRT rasitukset

Muodonmuutosten raja-arvot:

Raja-arvot:

$$\delta_{\max} = L/150 = 8300\text{mm}/150 = 55\text{mm} \text{ (portaalikehä ilman nosturiratoja)}$$

Pääpilarin taipumat (kehä ohjelmasta)

Sauva 5

Solmu 7 KY11 ux: 37,2 mm (ristikon suurin siirtymä sivulle)

Solmu 8 KY11 ux: 31,2 mm (ristikon suurin siirtymä sivulle)

Sauva 1

Solmu 2 KY11 ux: 29,8 mm (ristikon suurin siirtymä sivulle)

Solmu 3 KY11 ux: 36,3 mm (ristikon suurin siirtymä sivulle)

Pilarit alittavat normiston asettamat raja-arvot.

Rasitukset:

Rasituksia ei laskettu plastisuusteorialla, joten kestävyystarkastelua ei tarvitse tehdä käyttörajatilassa.

- **Poikkileikkausluokka**

250x150x10 PL:1/1

- **Poikkileikkauskestävyys**

Taivutuskestävyys:

Mitoitusehto: $M_{c,Rd} \geq M_{sd}$

$M_{c,Rd}$ on poikkileikkauksen plastinen taivutuskestävyys (PL 1 & 2).

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{582000\text{mm}^3 \times 355\text{N/mm}^2}{1,1} = 187,8\text{kNm}$$

Tulos: $M_{c,Rd} \geq M_{sd} \Rightarrow \text{OK!}$



Leikkauskestävyys

Mitoitusehto: $V_{pl,Rd} \geq V_{sd}$

$V_{pl,Rd}$ on plastisuusteorian mukainen leikkauskestävyyden mitoitusarvo.

$$V_{pl,Rd} = A_v \frac{f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

Koska kyseessä on putkiprofiili ja leikkausvoima on uuman suuntaista, A_v lasketaan profiilin uumien pinta-alasta (vrt. kuva 52. leikkauskestävyyden vaikutusalue).

$$A_v = \sum(d, t_w) = 2 \times (h - 3t_w) \times t_w = 2 \times (250\text{mm} - 3 \times 10\text{mm}) \times 10\text{mm} = 4400\text{mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 4400\text{mm}^2 \times \frac{355\text{N/mm}^2}{1,1 \times \sqrt{3}} = \underline{820\text{kN}}$$

Mitoitusehto:

$$V_{pl,Rd} \geq V_{sd} \Rightarrow \text{OK!} \Rightarrow \text{sauva kestä}$$

Lisäehtona: $0,5V_{pl,Rd} \geq V_{sd}$

Vääntökestävyys

Paarteelle ei tule vääntörasituksia.

Taivutus ja leikkaus

koska $V_{sd} \leq 0,5 V_{pl,Rd}$, momentin ja aksiaalisen voiman yhteisvaikutuksiin ei tarvitse tehdä pienennystä.

- **Kiepahduskestävyys**

Kiepahduskestävyyttä ei tarkastella, jos rautaruukin putkipalkkikäsikirjan antaman taulukon arvot alittuvat. (vrt. taulukko 7 kiepahduskestävyyden raja-arvot).

$$\frac{b-t}{h-t} = \frac{150-10}{250-10} = 0,58$$

$$\frac{L}{h-t} = \frac{8300}{250-10} = 34,6 (< 61,6) \Rightarrow \text{kiepahdusta ei tarvitse tutkia}$$



- **Leikkauslommahdus kestävyys**

$d/t_w > 69\varepsilon$ Ehto täyttyessä, tarkistetaan levyjen lommahdus

$$\frac{d}{t_w} = \frac{250 - 3 \times 10}{10} = 22$$

$$69\varepsilon = 69 \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 56$$

Ehto ei täyty => levyjen lommahdusta ei tarvi tutkia.

- **Laipan taipumisesta johtuva uuman lommahdus**

$$\frac{d}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}} \quad \text{Ehdon täyttyessä uuma ei lommahda}$$

A_w = uuman pinta-ala

A_{fc} = puristetun laipan pinta-ala

f_{yf} = puristetun laipan myötöraja

$k = 0,3$ poikkileikkausluokan 1 laipoille

$k = 0,4$ poikkileikkausluokan 2 laipoille

$$\frac{220}{10} \leq 0,3 \frac{210000 \text{ N/mm}^2}{355 \text{ N/mm}^2} \sqrt{\frac{2 \times 220 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}}{220 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}}} \Leftrightarrow 22 \leq 251 \quad \text{OK}$$

Ehto täyttyy joten uuma ei lommahda

- **Kestävyys uuman paikallisen lommahduksen suhteen**

Seinäprofiili jakaa kuormituksen tasaisesti pääpilarille, joten paikallinen lommahdus ei ole mahdollinen eikä siten tarvitse tarkastaa.



- **Poikkileikkauskestävyys yhdistettyjen vaikutusten suhteen**

Taivutus ja aksiaalinen voima

Mitoitus ehto: $M_{sd} \leq M_{N,Rd}$

jossa $M_{N,Rd}$ on plastisuusteorian mukainen pienennetyn taivutuskestävyyden mitoitusarvo ottaen huomioon normaalivoima. Se lasketaan levyllä, jossa ei ole ruuvien reikiä, kaavasta

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \left[1 - \left(\frac{N_{sd}}{N_{pl,Rd}} \right)^2 \right]$$

Joten yhteisvaikutus ehdoksi tulee

$$\frac{M_{sd}}{M_{pl,Rd}} + \left[\frac{N_{sd}}{N_{pl,Rd}} \right]^2 \leq 1,0$$

KY1

$$\frac{77,2kNm}{187,8kNm} + \left[\frac{251,2kN}{2340kN} \right]^2 = 0,42 \quad (\leq 1,0) \quad \Leftrightarrow ok$$

KY2

$$\frac{105,10kNm}{187,8kNm} + \left[\frac{233,8kN}{2340kN} \right]^2 = 0,57 \quad (\leq 1,0) \quad \Leftrightarrow ok$$

Taivutuksen, leikkausvoiman ja aksiaalisen voiman yhteisvaikutus

Koska $V_{Sd} \leq 0,5 V_{pl,Rd}$, momentin ja aksiaalisen voiman yhteisvaikutuksiin ei tarvitse tehdä pienennystä.



• **Sauvojen kestävyys yhdistettyjen vaikutusten suhteen**

Poikkileikkausluokat 1 ja 2 Yhdistetyn taivutuksen ja aksiaalisen puristuksen rasittamien, poikkileikkausluokkiin 1 ja 2 kuuluvien sauvojen tulee täyttää ehto:

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{\min} A f_d} + \frac{k_y M_{y, sd}}{W_{pl, y} f_d} + \frac{k_z M_{z, sd}}{W_{pl, z} f_d} \leq 1$$

$$\text{Jossa } f_d = \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y N_{sd}}{\chi_y A f_y} \leq 1,5$$

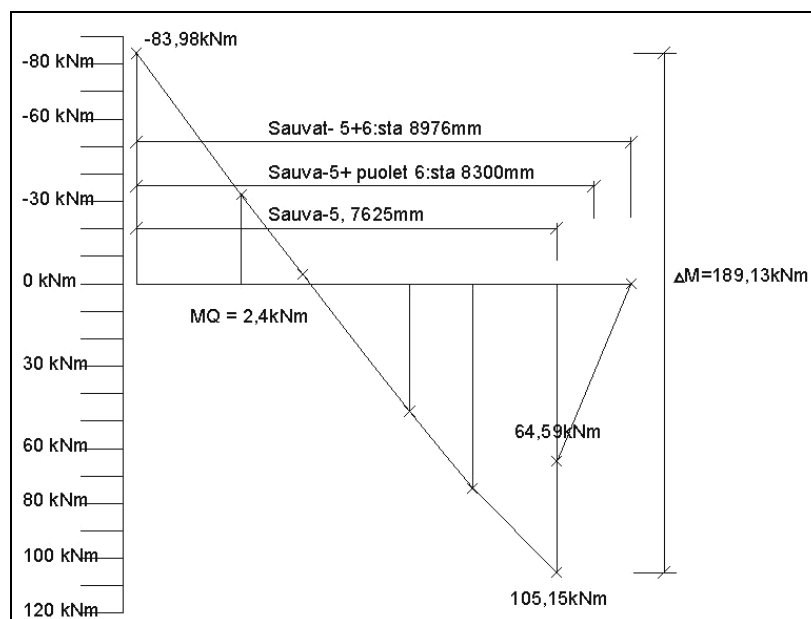
$$\mu_y = \lambda_y (2\beta_{My} - 4) + \frac{W_{pl, y} - W_{el, y}}{W_{el, y}} \leq 0,9$$

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z N_{sd}}{\chi_z A f_y} \leq 1,5$$

$$\mu_z = \lambda_z (2\beta_{Mz} - 4) + \frac{W_{pl, z} - W_{el, z}}{W_{el, z}} \leq 0,9$$

χ_{\min} on pienempi arvoista χ_y ja χ_z

β_{My} ja β_{Mz} ovat ekvivalentin tasaisen momentin tekijöitä taivutusnurjahduksessa.



Kuva 57.

Sauvojen 5 ja 6 momenttikuvaaja KY02:ssa.



Momentti kuvaajan laskenta

$$\beta_{M\psi} = 1,8 - 0,7\psi = 1,8 - 0,7 \times \frac{M_1}{M_{1\psi}} = 1,8 - 0,7 \times \frac{105,15}{-83,98} = 2,68$$

$$\beta_{MQ} = 1,3$$

$$M_Q = 2,4kNm$$

$$\Delta M = 105,15kNm + 83,98kNm = 189,13kNm$$

$$\beta_M = \beta_{M\psi} + \frac{M_Q}{\Delta M} (\beta_{MQ} - \beta_{M\psi}) = 2,68 + \frac{2,4kNm}{189,13kNm} (1,3 - 2,68) = 2,66$$

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{eff}}{i \times \pi} \sqrt{\frac{\beta_A f_y}{E}} = \frac{8300mm}{89,6mm \times \pi} \sqrt{\frac{1 \times 355N/mm^2}{210000N/mm^2}} = 1,21$$

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y (2 \times \beta_M - 4) + \frac{W_{pl,y} - W_{el,y}}{W_{el,y}} \leq 0,9$$

$$\mu_y = 1,21(2 \times 2,66 - 4) + \frac{582000mm^3 - 466000mm^3}{466000mm^3} = 1,85 > 0,9 \Rightarrow \mu_y = 0,9$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,34(1,21 - 0,2) + 1,21^2 \right] = 1,41$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{1,41 + \sqrt{1,41^2 - 1,21^2}} = 0,471 \leq 1$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \times N_{sd}}{\chi_y \times A \times f_y} \leq 1,5$$

$$k_y = 1 - \frac{0,9 \times 248900N}{0,471 \times 7257mm^2 \times 355N/mm^2} = 0,816 \leq 1,5$$

$$f_d = \frac{355N/mm^2}{1,1} = 323N/mm^2$$

$$\frac{N_{sd}}{\chi_{min} A f_d} + \frac{k_y M_{y,sd}}{W_{pl,y} f_d} + \frac{k_z M_{z,sd}}{W_{pl,z} f_d} \leq 1$$

$$\frac{248900N}{0,471 \times 7257mm^2 \times 323N/mm^2} + \frac{1,0 \times 113,57 \times 10^6 Nmm}{582000mm^3 \times 323N/mm^2} + \frac{k_z \times 0}{W_{pl,z} f_d} = 0,83 \leq 1$$

Pääpilari kestää 83% kestävyydellä.

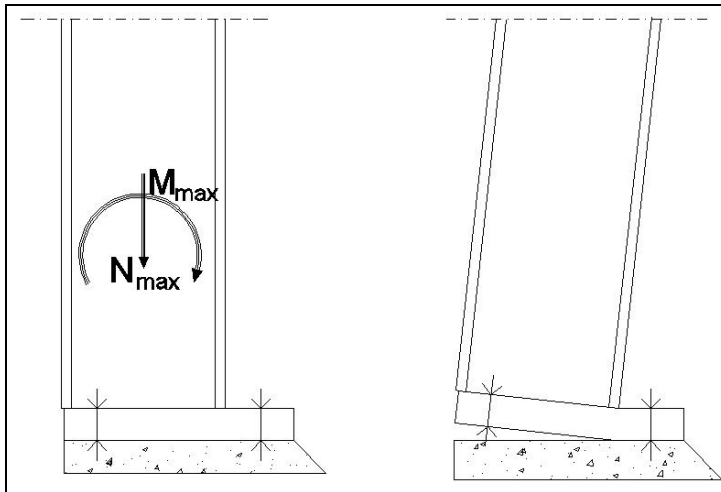


4.1.4 Liitosten kestävyys

Pääpilarin liitos perustuksiin

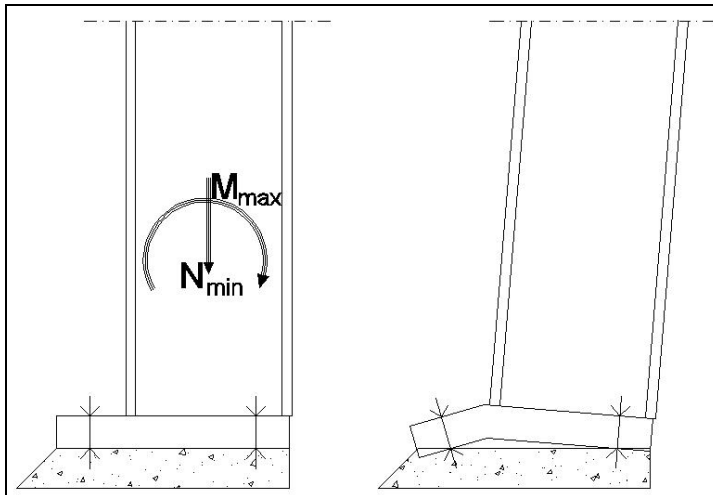
Pohjalevyn mitoituksessa huomioidaan kaksi erilaista murtumistilannetta.

Kuormitustapaus (1): Levy myötää suuren normaalivoiman ja suuren hallin sisälle kaatavan momentin vaikutuksesta (vrt. kuva 58).



Kuva 58.
Pohjalevy murtumistapaus 1.

Kuormitustapaus (2): Levy myötää pienen normaalivoiman ja suuren hallin ulkopuolelle kaatavan momentin vaikutuksesta (vrt. kuva 59).



Kuva 59.
Pohjalevy murtumistapaus 2.



Laskenta menetelmät

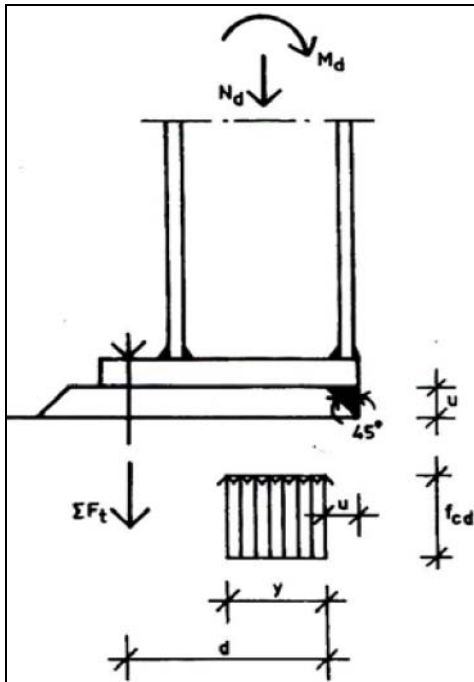
Lähtökohtaisesti voitaisiin tarkastella tilanteita:

- (a) max M, suuri N
- (b) max N, suuri M
- (c) max M, pieni N
- (d) min N, suuri M

Kun rakenteeseen kohdistuu näin monta kuormitusyhdistelmää on mahdollista että mitoittavaksi tulee tilanne missä kumpikaan arvo ei ole max tai min, esim.

- (a) suuri M, suuri N
- (b) suuri M, pieni N

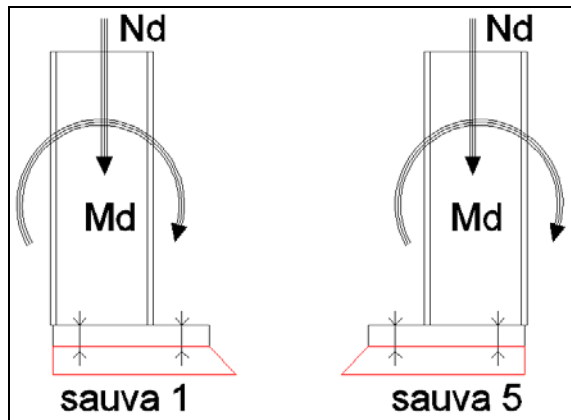
Tällaisen tilanteen löytäminen kahdesta pilari tilanteesta 11 eri kuormitus yhdistelmällä on käsin laskien työlästä, aikaa vievää ja virhealtista. Tämän takia kuormitusyhdistelmistä on haettu pahimmat tilanteet käyttäen tähän tehtävään räätälöityä excel –sovellusta. Pahin tilanne paljastuu tapauksessa jossa tukipinnan pituudeksi (y) tulee suurin arvo (vrt. kuva 60, esimerkkinä (y):n mitasta).



Kuva 60.
Laskenta suureista

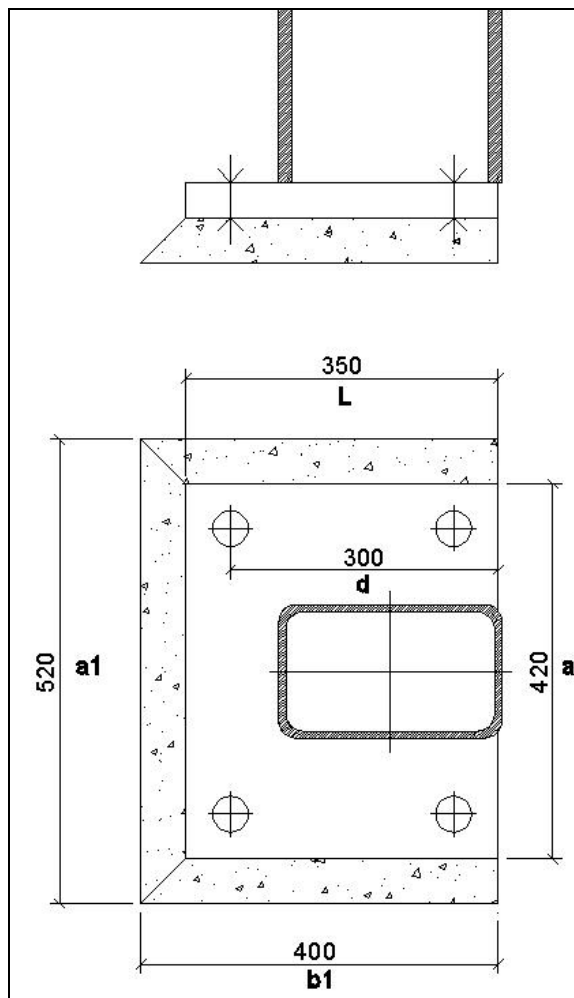


Laskennassa on mallinnettu winstat –ohjelman mukaisilla kuormituksilla ja rasituksilla (vrt. kuva 61). Näistä kahdesta murtumistavasta lasketaan isoimman (y):n saava tapaus. Kuvassa on myös pääpilareit numeroitu laskennan selventämiseksi.



Kuva 61.

Laskennalliset staattiset mallit eri pääpilareille.



Kuva 62.

Laskennassa käytettyjä tekijöitä



Laskenta taulukot

Seuraavissa taulukoissa 10 ja 11 on kerätty kummallekin murtumistyyppille tulevat kuormitusyhdistelmien aiheuttamat voimasuureet. Niistä on laskettu excel –ohjelmalla Msd ja tukipinnan leveys (y). Taulukoiden momenttien arvot on kerrottu momentin korotus kertoimella 1,16.

Taulukko 10

Sauva 1:n kuormitusyhdistelmien vaikutus y:n pituuteen.

sauva 1	M	V	N	Msd	μ	β	y
KY	kNm	kN	kN	kNm	-	-	mm
1	-49,9	-15,7	-253,1	-32,0	-0,0640	-0,062	-18,61
2	-1,4	-1,1	-235,7	15,4	0,0308	0,031	9,37
3	73,0	23,2	-12,1	73,8	0,1478	0,161	48,20
4	49,5	15,2	-156,8	60,6	0,1213	0,130	38,92
5	-24,3	-13,6	-34,1	-21,9	-0,0438	-0,043	-12,85
6	-23,6	-13,4	-30,3	-21,4	-0,0429	-0,042	-12,61
7	63,2	14,2	33	60,8	0,1217	0,130	39,06
8	-34,5	-10,9	-176,3	-22,0	-0,0441	-0,043	-12,95
9	-5,2	-0,3	-172,2	7,0	0,0140	0,014	4,22
10	48,2	15,3	-15,6	49,3	0,0987	0,104	31,25
11	31,8	9,8	-112,1	39,8	0,0796	0,083	24,91
max: 3	73,0	23,2	-12,1	73,9	0,1478	0,161	48,20

Taulukko 11

Sauva 5:n kuormitusyhdistelmien vaikutus y:n pituuteen.

sauva 5	M	V	N	Msd	μ	β	y
KY	kNm	kN	kN	kNm	-	-	mm
1	49,932	-15,7	-253,1	4,6	0,0093	0,009	2,79
2	88,578	25,3	-248,9	44,0	0,0881	0,092	27,72
3	68,628	18,1	-36	62,2	0,1245	0,133	40,01
4	104,196	28,7	-181,6	71,7	0,1435	0,156	46,68
5	24,282	13,6	-34,1	18,2	0,0364	0,037	11,12
6	23,598	13,4	-30,3	18,2	0,0364	0,037	11,12
7	78,318	27,2	9,4	80,0	0,1601	0,176	52,66
8	34,542	10,9	-176,3	3,0	0,0060	0,006	1,80
9	52,44	14,1	-180,2	20,2	0,0404	0,041	12,38
10	47,88	12,7	-31,7	42,2	0,0845	0,088	26,52
11	70,908	19,6	-128,7	47,9	0,0958	0,101	30,27
max: 7	78,318	27,2	9,4	80,0	0,1601	0,176	52,66

Taulukoista saadaan liitoksen mitoittavaksi murtumistapaus 2 eli sauva 5 KY04:lla.



Laskenta ja tulokset

Taulukko 12
Pohjalevyn laskenta ja tulokset

LASKENTA		TULOKSET	
as	179	fj	13,2
B	420	y	52,66
L	350	c1	104
a1	400	msd	54059
b1	520	γ	1,1
kj	1,19	msd	54059
fj	13,2	fy	284
Msd	80,0	t	35,44
fj	13,2	t	50
B	420	fy	284
d	300	fj	13,2
μ	0,160	γ	1,1
β	0,176	c	128
y	52,66		ok

Vaikka laskennallisesti 36 mm paksuinen levy riittäisi jäykästi liitettyssä kehäristikossa, c1 rajoituksen ylittämiseksi levyn täytyisi olla vähintään 41 mm. Tällaisia levyjä ei käytetä vaan otetaan seuraava sopiva koko 50 mm.



Käsin laskenta

Taulukon todentamiseksi tässä harjoituksessa pahin tapaus lasketaan myös käsin. Tuloksien eroavaisuudet johtuvat käsin laskemisessa käytetyistä pyöristyksistä.

$$\begin{aligned} N_d &= 9,4 \text{ kN} && \text{(vetoa) (tämä pahentaa tilannetta)} \\ M_d &= 78,32 \text{ kNm} && \text{(ulospäin hallia kaatava momentti)} \\ V_d &= 27,2 \text{ kN} && \text{(pulttien leikkauskestävyys)} \end{aligned}$$

Pohjalevy mitoitetaan taivutukselle. Vaadittu paksuus lasketaan kimmoteorian mukaista taivutusvastusta käyttäen kaavasta.

$$t \geq \sqrt{\frac{6 \times \gamma_{M0} \times m_{sd}}{f_y}}$$

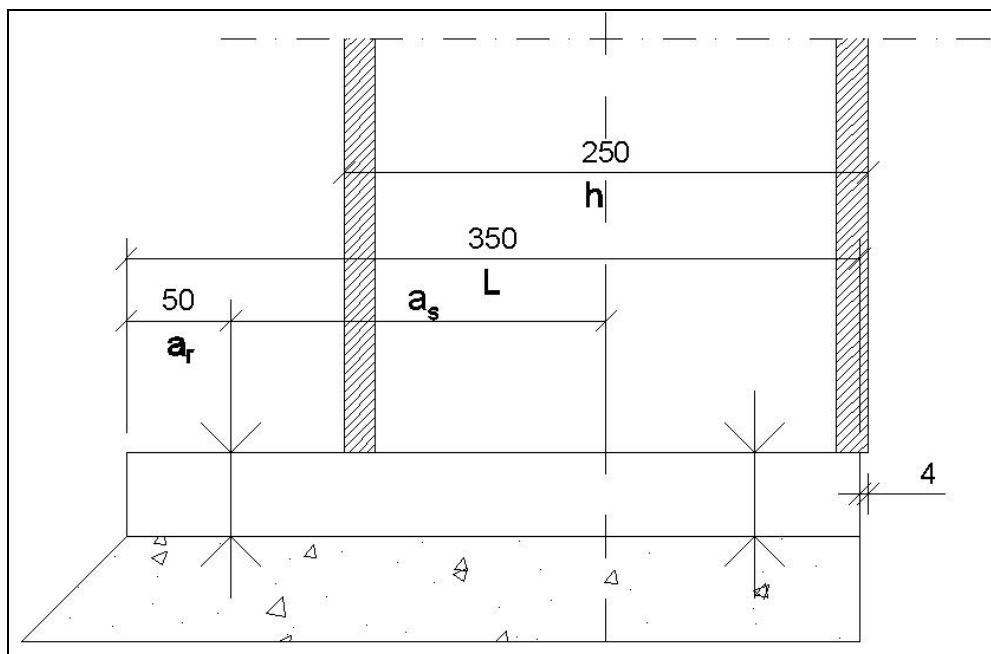
Jossa

m_{sd} poikkileikkausta rasittavan taivutusmomentin mitoitusarvo myötöviivan pituusyksikköä kohti.

t teräksisen pohjalevyn paksuus

f_y pohjalevyn nimellinen myötöraja

Lasketaan momentti vetopuolen pulttien painopisteen suhteen kaavasta



Kuva 63.

Vetopuolen pulttien mitoittavia arvoja

$$M_{sd} = M_d - N_d \times a_s = M_d - N_d \left(L - \left(a_r + \frac{h}{2} - 4 \text{ mm} \right) \right)$$

Normaalivoima kerrotaan luvulla -1 , koska puristus on ilmoitettu negatiivisena arvona. Puristuksen kasvaessa M_{sd} pienenee ja päinvastoin.

$$M_{sd} = 78,32 \text{ kNm} - (9,4 \text{ kN} \times -1) \left(0,35 \text{ m} - \left(0,05 \text{ m} + \frac{0,25 \text{ m}}{2} - 0,004 \text{ m} \right) \right) = 80,00 \text{ kNm}$$

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



Määritetään suhteellinen momentti μ kaavasta.

$$\mu = \frac{M_{sd}}{f_j \times B \times d^2}$$

Jossa

f_j alustan (jälkivalun tai betonin) pintapaineen mitoituslujuus.
 B pohjalevyn puristetun pinnan leveys

$$f_j = \beta_j \times k_j \times f_{cd}$$

Jossa

f_{cd} betonin puristuslujuuden mitoitusarvo

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25 \text{ N/mm}^2}{1,5} = \underline{16,7 \text{ N/mm}^2}$$

Jossa

f_{ck} betonin puristuslujuuden arvo
 γ_c betonin osavarmuuskerroin (Eurocode2)
 β_j Liitokseen kuuluva tekijä, joksi voidaan valita 2/3 edellyttäen, että pohjavalun ominaislujuus on vähintään 0,2 kertaa betoniperustusten ominaislujuus ja että pohjavalun paksuus on enintään 0,2 kertaa teräksisen pohjalevyn pienin leveys.

$$\beta_j = \frac{2}{3}$$

k_j keskittymistekijä, joksi voidaan ottaa 1,0 tai

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 \times b_1}{a \times b}} = \sqrt{\frac{520 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}}{420 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}}} = \underline{1,19}$$

a & b Pohjalevyn mitat
 a_1 & b_1 tehollisen pinta-alan mitat

$$f_j = \beta_j k_j f_{cd} = \frac{2}{3} \times 1,19 \times 16,7 \text{ N/mm}^2 = \underline{13,2 \text{ N/mm}^2}$$

$$\mu = \frac{M_{sd}}{f_j \times B \times d^2} = \frac{80,00 \times 10^6 \text{ Nmm}}{13,25 \text{ N/mm}^2 \times 420 \text{ mm} \times (300 \text{ mm})^2} = 0,160$$

Lasketaan tehollisen puristuspinnan suhteellinen korkeus kaavasta

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,160} = \underline{0,175}$$

puristetun betonin pinnan korkeus y saadaan nyt kaavasta

$$y = \beta \times d = 0,175 \times 300 \text{ mm} = \underline{52,5 \text{ mm}}$$

Kun puristetun alueen mitat B ja y tunnetaan, voidaan määrittää tasaisesti jakautuneen kuorman $f_j B y$ momentti m_{sd} tukena toimivan pilariprofiilin suhteen.



Jos pohjalevyn uloke c_1 (=104mm) on suurempi kuin y (=52,5mm), saadaan momentiksi

$$m_{sd} = f_j \times y \times \left(c_1 - \frac{y}{2} \right) = 13,2 \text{ N/mm}^2 \times 52,5 \text{ mm} \times \left(104 \text{ mm} - \frac{52,5 \text{ mm}}{2} \right) = \underline{53,88 \text{ kNm/m}}$$

$$t \geq \sqrt{\frac{6 \times \gamma_{M0} \times m_{sd}}{f_y}} = \sqrt{\frac{6 \times 1,1 \times 53876 \text{ Nm/m}}{0,8 \times 355 \text{ N/mm}^2}} = \underline{35,39 \text{ mm}}$$

Eroavaisuudet excel:n ja käsin laskennan kanssa on pyörityksissä.

Pilarissa vaikuttavat sekä veto- että puristusjäännitykset siirtyvät pohjalevyn kautta peruspulteille ja betonille. Koska vetojäännitykset vaikuttavat kohtisuoraan pohjalevyn valssisuuntaa vastaan, ne on rajoitettava arvoon $\delta z = 0,8 f_y / \gamma_{M0}$.

Valitaan pohjalevyn paksuudeksi 40 mm

Voimat, jotka siirretään perustuksiin pilarin puristettujen osien kautta, oletetaan jakaantuneeksi tasaisesti pohjalevyn avulla. Resultoivalla kantavalla pinnalla vaikuttava paine ei saa ylittää alustan pintapaineen mitoitusluutta f_j , ja lisäksi kantavan pinnan leveys c ei saa ylittää arvoa

$$c = t \sqrt{\frac{f_y}{3 \times f_j \times \gamma_{M0}}} = 40 \text{ mm} \sqrt{\frac{0,8 \times 355 \text{ N/mm}^2}{3 \times 13,2 \text{ N/mm}^2 \times 1,1}} = \underline{102 \text{ mm}} < c_1 = 104 \text{ mm}$$

Mitoitus ehdot ei täyty, joten valitaan levyn paksuudeksi 50mm.

$$c = t \sqrt{\frac{f_y}{3 \times f_j \times \gamma_{M0}}} = 50 \text{ mm} \sqrt{\frac{0,8 \times 355 \text{ N/mm}^2}{3 \times 13,2 \text{ N/mm}^2 \times 1,1}} = \underline{128 \text{ mm}} > c_1 = 104 \text{ mm} \text{ OK!}$$

Kun levyn paksuus kasvaa yli 40mm sen myötölujuus f_y laskee 335 N/mm^2 .

Taulukko 13.

SFS-ENV 1993-1-1

Nimellinen teräslaji	Paksuus t mm ^{*)}			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 100$ mm ^{**)}	
	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)
EN 10025:				
S235	235	360	215	340
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	490

$$t \geq \sqrt{\frac{6 \times \gamma_{M0} \times m_{sd}}{f_y}} = \sqrt{\frac{6 \times 1,1 \times 53876 \text{ Nm/m}}{0,8 \times 335 \text{ N/mm}^2}} = \underline{36,43 \text{ mm}}$$

50mm levy riittää.

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



Peruspulttien mitoitus

Peruspulteissa vaikuttava vetovoima voidaan määrittää seuraavasti
Lasketaan momentin vetopuolen pulttien painopisteakselin suhteen kaavasta

$$M_{sd} = M_d - N_d \times a_s = 78,32kNm - (-1 \times 9,4kN \times 0,179m) = 80,00kNm$$

Määritetään suhteellinen momentti

$$\mu = \frac{M_{sd}}{f_j B d^2}$$

$$f_j = \beta_j k_j f_{cd} = \frac{2}{3} \times 1,19 \times 16,7N/mm^2 = 13,25N/mm^2$$

$$\mu = \frac{M_{sd}}{f_j \times B \times d^2} = \frac{80,00 \times 10^6 Nmm}{13,25N/mm^2 \times 420mm \times (300mm)^2} = 0,1597$$

Lasketaan tehollinen puristuspuunnan suhteellinen korkeus

$$\beta = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,159} = 0,175$$

Lasketaan sisäinen momenttivarsi

$$z = d \left(1 - \frac{\beta}{2}\right) = 300mm \times \left(1 - \frac{0,175}{2}\right) = 273,7mm$$

Voimien tasapainoehdosta pystysuunnassa seuraa

$$\sum F_t = \frac{M_{sd}}{z} - N_d = \frac{80,00kNm}{0,2737m} - (-1 \times 9,4kN) = 301,6kN$$

Koska yhden ruuvin vetokestävyys saadaan kaavasta:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 f_{ub}}{\gamma_{Mb}} A_s = \frac{0,9 \times 800N/mm^2}{1,25} A_s = 576N/mm^2 \times A_s$$

Valitaan pienin mahdollinen voimaliitospultti 24mm, jonka A_s saadaan kaavasta:

$$A_s = \pi \times r^2 = \pi \times (12)^2 = 452mm^2 \quad \text{Täydellä vahvuudella.}$$

$$A_s = 0,78 \times \pi \times r^2 = 0,78 \times \pi \times (12)^2 = 352mm^2 \quad \text{Kierteisellä osalla}$$

$$F_{t,Rd} = 135kN$$

saadaan tarvittava jännityspoikkileikkauspinta-alojen summa kaavata:

$$n A_s \geq \frac{M_{sd}}{z f_{t,Rd}} - \frac{N_d}{f_{t,Rd}} = \frac{80,00kNm}{0,2737m \times 0,576kN/mm^2} - \frac{-1 \times 9,4kN}{0,576kN/mm^2} = 523,8mm^2$$

n = vetopuolen peruspulttien lukumäärään ollessa 2.

$$A_s \geq \frac{524mm^2}{2} = 262mm^2$$

Valitaan siis 24mm pultit.

Tekijä: Ville Jokela I311-5

Valvoja: Lilja Risto



Pulttien mitoitus asennuksen aikaisille kuormille.

Jotta pultit kestäisi asennuksen aikaisesti jälkivalu tulee tehdä ennen kuin ristikko asennetaan. Tällöin kuormituksena on vain pilarin omapaino ja tuulikuorma.

Omapaino

$$N_k = L \times q_0 = 8,9m \times 0,683kN/m = 6,08kN$$

$$N_d = N_k \times \gamma = 6,08kN \times 1,2 = 7,30kN$$

Tuulikuorma

$$W_{e-a} = 0,4kN/m^2 \quad (\text{tuulen puoleinen kylki})$$

$$W_{e-d} = 0,15kN/m^2 \quad (\text{tuulen suojainen kylki})$$

$$q = (0,4 + 0,15) \times 0,25m = 0,138kN/m$$

$$q_d = q_k \times 1,5 = 0,21kN/m$$

$$M_a = \frac{q_d \times L^2}{2} = 8,17kNm$$

$$V = q_d \times L = 1,22kN$$

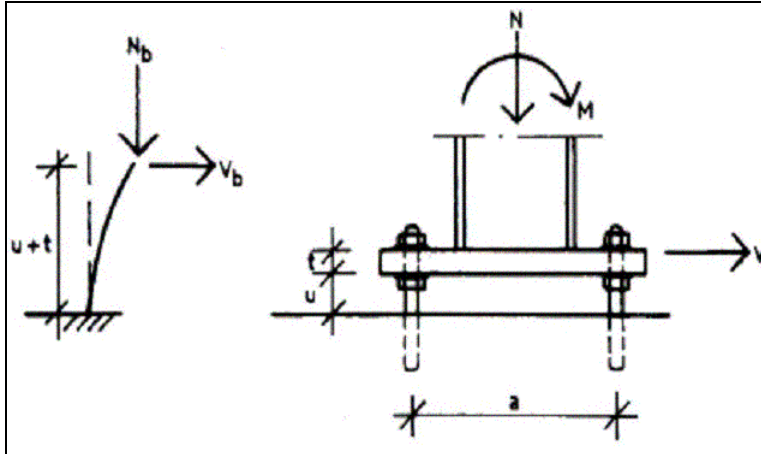
Pilarin ollessa täysin pulttien varassa lasketaan pulttien rasitukset seuraavista kaavoista.

$$N_b = \frac{N}{2n} + \frac{M}{na} = \frac{7,30kN}{2 \times 2} + \frac{8,17kNm}{2 \times 0,25m} = 18,17kN$$

$$V_b = \frac{V}{2n} = \frac{1,22kN}{2 \times 2} = 0,31kN$$

$$M_b = \frac{V}{2n}(u + t) = 0,31kN \times (0,05m + 0,05m) = 0,03kNm$$

Jossa N,V,M ovat pilarin alapäässä vaikuttavien normaalivoiman (puristus), leikkausvoiman ja taivutusmomentin mitoitusarvot murtorajatilassa. (N_b , V_b , M_b) vastaavat yksittäisen eniten rasitetun pultin voimasuureet. (n) on pulttien lukumäärä puristuspuolella (ja vetopuolella). (a) on puristus- ja vetopuolen pulttien painopisteiden välimatka. (u) on jälkivalun paksuus. Pulttien kestävyys on tarkistettava $N_b:n$, $V_b:n$ ja $M_b:n$ yhteisvaikutukselle. $N_b:n$ kaavassa on + merkki sillä puristuspuoli on mitoituksessa määräävä.



Kuva 64.
Nurjahduspituuden laskenta arvoja.

Pulttien nurjahduspituutena käytetään $L_{eff} = 2,1(u+t)$.
 $L_{eff} = 2,1(u+t) = 2,1 \times (0,05m + 0,05m) = 0,21m$

$$W_b = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi \times (24mm)^3}{32} = 1357mm^3$$

$$i = \frac{d}{4} = \frac{24mm}{4} = 6mm$$

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{eff}}{\pi \times i} \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{210mm}{\pi \times 6mm} \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,458$$

Taulukko 14.
Nurjahduskäyrän määrittäminen

Poikkileikkaus	Rajat	Nurjahdus akselin suhteen	Nurjahduskäyrä
U-, L-, T- ja umpinaiset poikkileikkaukset		kaikki	c

Taulukko 15.
Epätarkkuustekijän määrittäminen

Nurjahduskäyrä	a	b	c	d
Epätarkkuustekijä α	0,21	0,34	0,49	0,76

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + 0,49(0,458 - 0,2) + 0,458^2 \right] = 0,668$$



laskenta jatkuu edelliseltä sivulta...

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}} = \frac{1}{0,855 + \sqrt{0,855^2 - 0,687^2}} = 0,733$$

$$N_{b,Rd} = \chi A_s \frac{f_y}{\gamma} = 0,733 \times 352 \text{ mm}^2 \frac{0,355 \text{ kN/mm}^2}{1,1} = 83,2 \text{ kN}$$

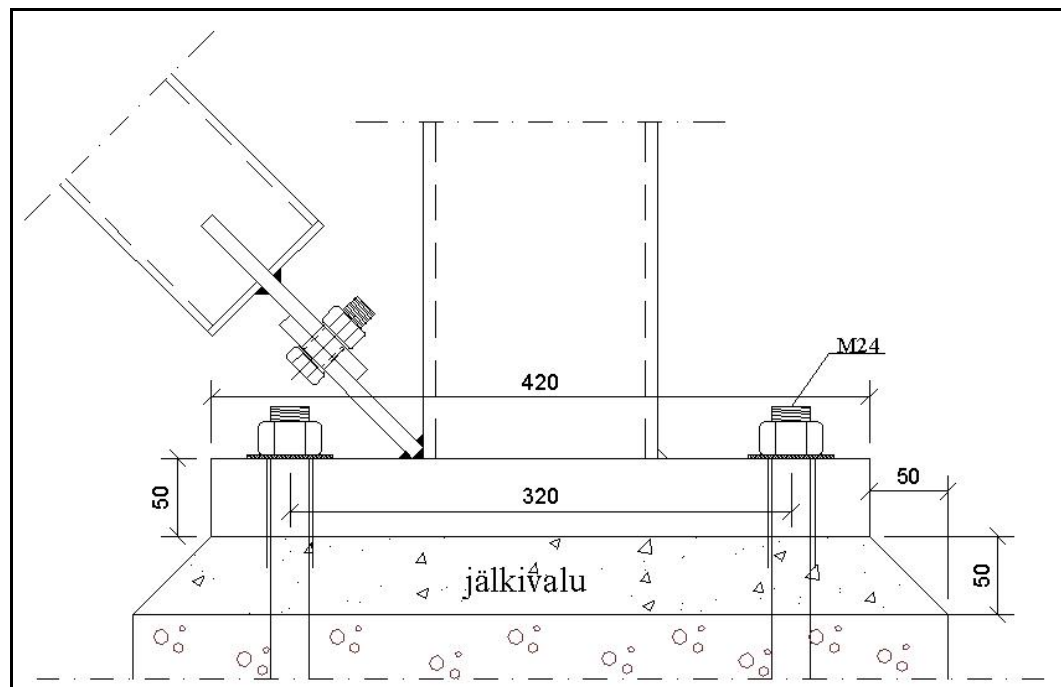
$$\mu_y = \bar{\lambda}(2\beta - 4) = 0,687(2 \times 1,8 - 4) = -0,2748$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y N_{Sd}}{\chi_y A f_y} \leq 1,5$$

$$k_y = 1 + \frac{0,2748 \times 18,77 \text{ kN}}{0,733 \times 352 \text{ mm}^2 \times 355 \text{ N/mm}^2} = 1,056$$

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd}} + \frac{k_y M_b \gamma}{W_b f_y} \leq 1$$

$$\frac{18,77 \text{ kN}}{83,2 \text{ kN}} + \frac{1,056 \times 30000 \text{ Nmm} \times 1,1}{1357 \text{ mm}^2 \times 355 \text{ N/mm}^2} = 0,30 < 1 \quad \text{kestää}$$

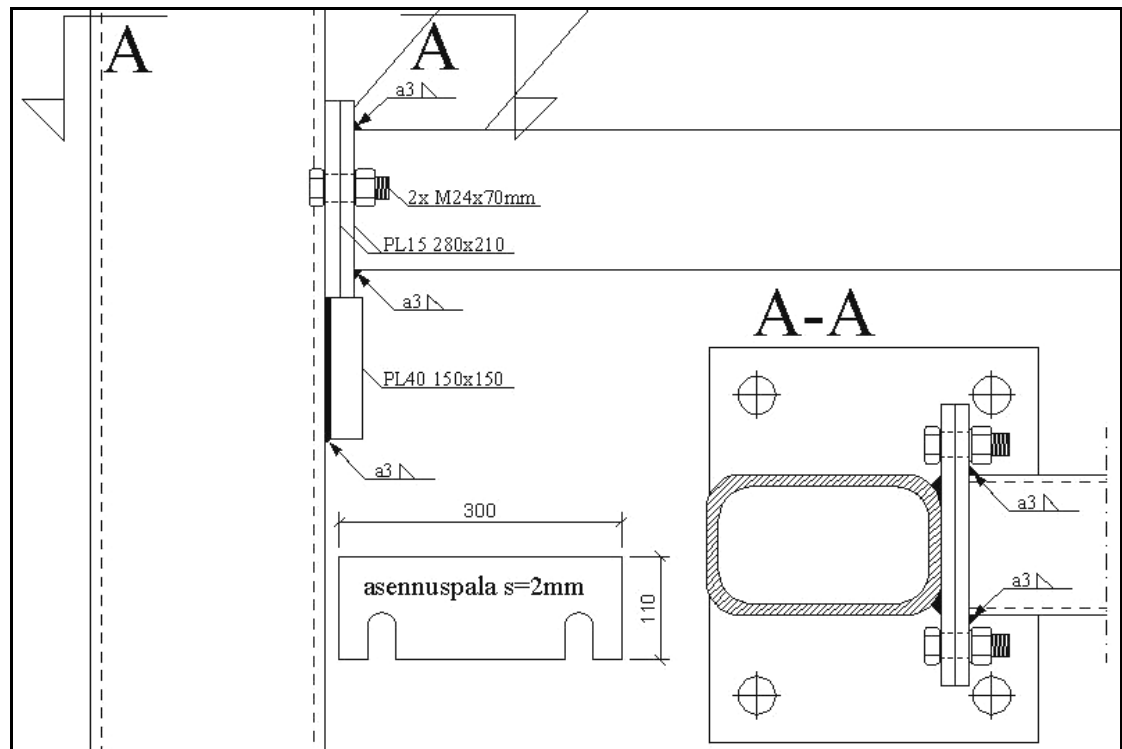


Kuva 65.
Pääpilarin liittyminen perustuksiin.



Ristikon jäykkäliitos pääpilariin (alapaarre)

Seuraavaksi lasketaan ristikon alapaarteiden liitos pääpilariin. Pultin tehtävä on pitää vain kappaleet yhdessä. Todellinen leikkausvoima välitetään päätylevyn ja alapaarteiden välisen hitsin avulla pääpilariin hitsattuun levyyn normaalivoimana. Tämä levy välittää hitsin välityksellä tämän voiman pääpilarille. Katso kuva 66 Ristikon alapaarteiden liitos pääpilariin. Pääpilarin ja ristikon alapaarteiden väliin jätetään 2-3 asennuspalan verran tilaa.



Kuva 66.
Ristikon alapaarteiden liitos pääpilariin

Ruuvien tulee olla läpimitaltaan riittävän suuria, jotta ne kestävät palkin kiertymisestä tuella aiheutuvat pakkovoimat murtumatta. Käytettäessä 8.8 ruuveja tulisi ruuvien nimellishalkaisijan (d) toteuttaa seuraava ehto:

$$d \geq \frac{1,5t_p}{\sqrt{n}} \Leftrightarrow d \geq \frac{1,5 \times 15\text{mm}}{\sqrt{1}} \Leftrightarrow d \geq 22,5\text{mm} \Rightarrow d = 24\text{mm}$$

jossa

t_p = pilarin päätylevyn paksuus

n = ruuvien lukumäärä yhdellä puolella

palkin uumaa (tavallisesti $n = 1$).



Päätylevyn kestävyys

$$\begin{aligned} b &= 280\text{mm} && \text{(päätylevyn leveys)} \\ t &= 15\text{mm} && \text{(päätylevyn paksuus)} \\ R_d &= 247\text{kN} && \text{(päätylevyyn kohdistuva voima)} \\ f_y &= 355\text{N/mm}^2 && \text{(teräksen myötölujuus)} \end{aligned}$$

$$f_d = \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{355\text{N/mm}^2}{1,1} = 323\text{N/mm}^2$$

$$bt \geq \frac{R_d}{f_d} \Leftrightarrow 280\text{mm} \times 15\text{mm} \geq \frac{247000\text{N}}{323\text{N/mm}^2} \Leftrightarrow 4200\text{mm}^2 \geq 765\text{mm}^2 \Rightarrow \text{ok}$$

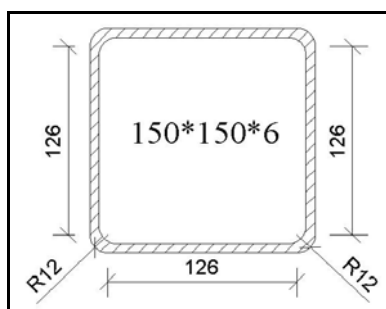
Lommahduksen estämiseksi tulee päätylevyn paksuuden olla vähintään.

$$t \geq \frac{b}{38} \sqrt{\frac{f_y}{235}} \Leftrightarrow t \geq \frac{280\text{mm}}{38} \sqrt{\frac{323}{235}} \Leftrightarrow t \geq 9\text{mm} \Rightarrow \text{ok}$$

Päätylevyn ja ristikon alapaarteen välisen pienahitsien kestävyys lasketaan seuraavalla kaavalla käyttäen a-mittana 3mm:

$$F = \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{Mw} \sqrt{3}} \times a \times L_w$$

Päätylevyn ja alalaipan välisille hitseille valitaan sama a-mitta (a_f), mutta päätylevyn ja ylälaipan välisille hitseille riittää $a = 3\text{mm}$. Mitoituksessa otetaan toimivaksi vain pystyhitsit ja alempi vaakahitsi. Laskenta suoritetaan pienimmällä a-mitalla (3mm). Näin varmistetaan liitoksen kestävyydestä vaikka konepajalla hitsattaisiin koko liitos samalla a-mitalla.



Kuva 67.

Voimia välittävän hitsisauman pituus.

$$F_{w,Rd} = \frac{510\text{N/mm}^2}{0,9 \times 1,25 \times \sqrt{3}} \times 3\text{mm} \times (126 \times 3 + \pi \times 12)\text{mm} = \underline{325\text{kN}} > 243\text{kN} \Rightarrow \text{ok}$$

Pääpilariin hitsatussa levyssä vastaava L_w on 426mm (150+150+126), mikä antaa hitsin välityskyvyksi 334kN > 243kN kestäää.



5. Käyttörajatila: Muodonmuutokset ja kestävydet

5.1. Taipuma

Ristikkoa tarkasteltaessa kokonaisuutena, se ei ylitä taipumarajoja.

5.2. Värähtely

Koska kyseessä ei ole välipohja, värähtely tarkastelua ei suoriteta.

5.3. Kestävyys

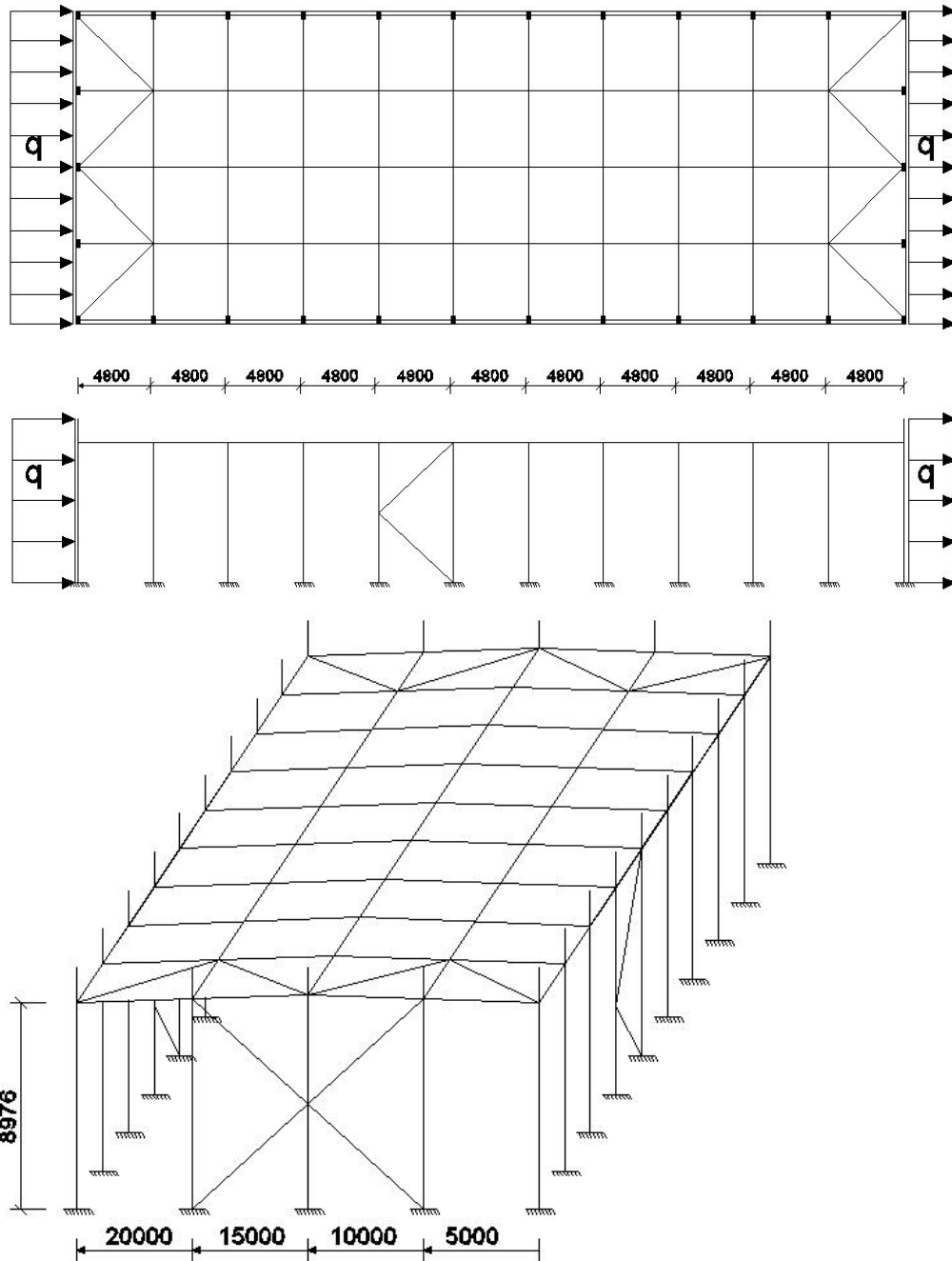
Rasituksia ei laskettu plastisuusteorialla, joten kestävyystarkastelua ei tarvitse tehdä käyttörajatilassa.



D HALLIN TOIMINTA PITUUSSUUNTAAN

1. Rakennemalli

1.1. Rungon päämitat



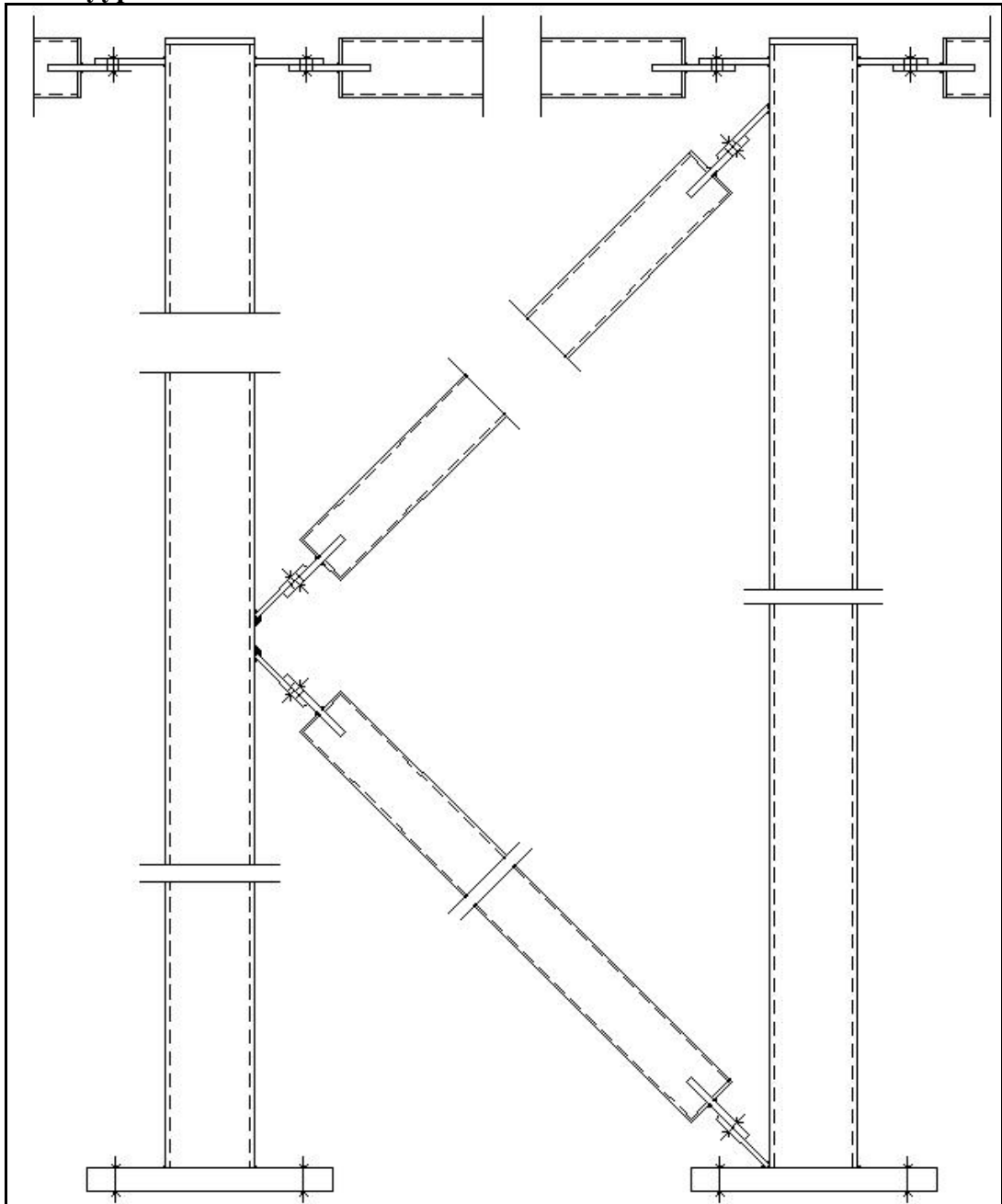
Kuva 68.
Rungon päämitat ja pituussuuntaisen jäykistyksen havainnekuva.



1.2. Jäykistys ja staattinen tasapaino

Hallin pituussuuntainen vakavuus varmistetaan viemällä hallia kaatavat voimat vinoja tuulisiteitä ja ristikoiden välisiä tuuliorsia käyttäen. Nämä mitoitetaan nurjahdukselle nivelisellä kiinnityksellä päätyyn tulevaa tuulta ja epäkeskeisyydestä aiheutuvia vaakavoimia vastaan. Katon tuulisiteet mitoitetaan kestäväksi yhdellä siteellä ilman muotopellin jäykistävää vaikutusta, mutta asennuksessa käytetään tuulisiteitä hallin kummassakin päässä. Kehä-ristikon pääpilarit on kiinnitetty pulttiliitoksella jäykistämättömään levyyn. Laskennallisesti ne toimivat nivelisinä liitoksina.

1.3. Liitostyypit



Kuva 69.
Pääpilareiden tuulisiteet.



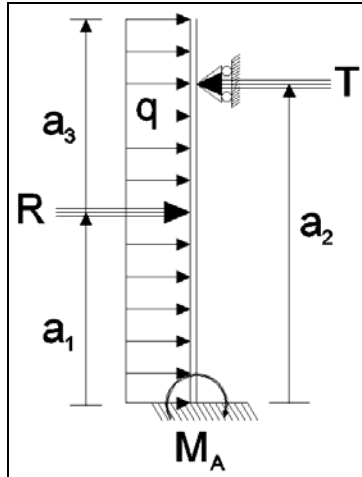
1.4. Profiilityyppi ja teräslaji

Tuulisiteinä käytetään S355J2H 100*100*5 CFRHS putkipalkkia.

1.5. Kuormitus

Hallin päätyyn painava tuulikuorma otetaan määrävänä luonnonvoimana (100%). Kehän epäkeskeisyydestä välittyy pystykuorma vaaka- ja pystykomponenteiksi. Pystykuormana käytetään rakennekuormaa ja sekundääristä luonnonvoimaa (lumikuormaa 70%).

TUULI



Kuva 70.

Momentin laskennan staattinen malli.

$$q_{tk} = 0,5kN/m^2 \times 0,8 + 0,5kN/m^2 \times 0,3 = 0,55kN/m^2$$

$$Ra_1 - Ta_2 = 0 \Rightarrow T_k = \frac{Ra_1}{a_2} = \frac{10m \times 10,5m \times 0,55kN/m^2 \times 10,5m/2}{8,976m} = 33,8kN$$

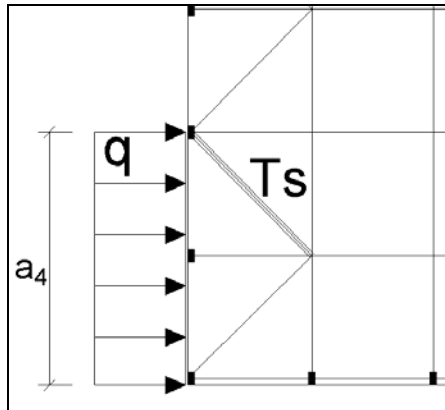
Taulukko 16.

Kuvan 70:n mitoitusarvot.

tekijä	arvo/yksikkö	selite
a1	5,25m	Tuulikuorman resultantin korkeus
a2	8,976m	Päätykehän tukipisteen (tuuliorsi) korkeus
a3	10,5m	Tuulikuorman korkeus
R	57,75kN	Tuulikuorman resultantti
Tk	33,8kN	Päätykehän tukipisteen aiheuttama tukivoima
q	0,55kN/m ²	Tuulikuorma
MA	0 kNm	TSP ehdon momentti pisteen A ympäri



Voimia välittävät vinositeet on n. 45 asteen kulmassa voimaan nähden.



Kuva 71.
Tuulen kuormitusalue.

Mitoitettavaa profiilia puristava voima saadaan kaavasta:

$$N_{sd} = \sqrt{2} \times T_d = \sqrt{2} \times T_k \times \gamma = \sqrt{2} \times 33,8 \text{ kN} \times 1,5 = \underline{71,7 \text{ kN}}$$

1.6. Profiilikoot alustavasti

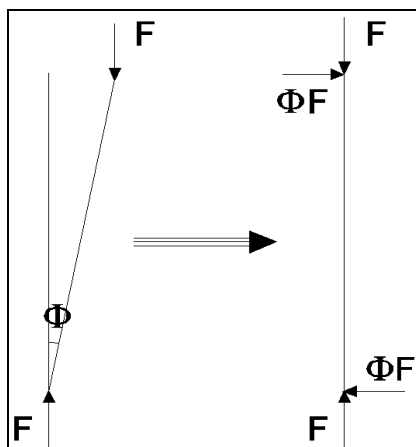
Profiilikoot katon vinositeille

Vinositeen liitos on nivelinen ($L_c = 1,0 \cdot L$). Nurjahdusvoimaa verrataan putkipalkkikäsikirjan antamiin arvoihin 100*100*5 putkipalkille, kun nurjahduspituus on 6,57 m (7m sarake) $\Rightarrow N_{b,Rd} = \underline{85,33 \text{ kN}}$.

$N_{b,Rd} > N_{sd} \Rightarrow$ Katon tuuliside 100*100*5 kestää nurjahtamatta.

EPÄKESKEISYYS

Kehän epäkeskeisyydestä aiheutuva kaatava normaalivoima koostuu rakennepainosta ja sekundäärisestä luonnonvoimasta 70% lumi.



Kuva 72.
Epäkeskeisyyden ja pystykuorman aiheuttama vaakavoima.



Pilareita, jotka kantavat pystysuoraan vaikuttavan kuorman N_{sd} , joka on pienempi kuin 50 % tarkasteltavan tason pilaria kohti olevasta pystysuoraan vaikuttavien kuormien keskiarvosta, ei saa ottaa mukaan arvoon n_c . Tällöin jätetään päätykehäristikoiden pilarit huomioimatta ja näin saadaan 20 kpl tehokkaita pilareita.

$$k_c = \sqrt{0,5 + \frac{1}{n_c}} = \sqrt{0,5 + \frac{1}{20}} = 0,742$$

$$k_s = \sqrt{0,2 + \frac{1}{n_k}} = \sqrt{0,2 + 1} = 1,0954$$

$$\phi_0 = 1/200$$

$$\phi = k_c k_s \phi_0 = 0,003708$$

$$\phi F_d = \phi \times A \times (g \times \gamma_g + q_l \times 0,7 \times \gamma_q)$$

lumi ja omapaino kertyy jännevälän puolet kertaa hallin pituus.

$$(A = 10m \times 52,8m = 528m^2)$$

$$\phi F_d = 0,003708 \times 528m^2 (0,43kN/m^2 \times 1,2 + 2,4kN/m^2 \times 0,7 \times 1,5) = \underline{5,94kN}$$

$$\phi F_k = 0,003708 \times 528m^2 (0,43kN/m^2 + 2,4kN/m^2 \times 0,7) = \underline{4,13kN}$$

Seinän vinositeet välittävät perustuksiin tuulen sekä epäkeskisyyden aiheuttamat voimat. Tilanne tarkistellaan puristuksena.

$$N_{sd} = F_t + F_e = 71,7kN + 5,94kN = \underline{77,64kN}$$

Profilikoot seinän vinositeille

Rasitusta verrataan putkipalkkikäsikirjan antamiin arvoihin 100*100*5 putkipalkille, kun nurjahduspituus on 6,93 m (7m sarake) $\Rightarrow N_{b,Rd} = \underline{85,33kN}$.

$N_{b,Rd} > N_{sd} \Rightarrow$ Katon tuuliside 100*100*5 kestää nurjahtamatta.



2. Murtorajatila, Rasitukset

Kuormitukset määritetty alustaville profiilikoille.

3. Käyttörajatila

Taipumarajat alittuvat, koska hallin pituussuuntainen kuormitus otetaan vastaan tuulisiteillä.

4. Murtorajatila, kestävyudet

4.1. Kehät

4.1.1 Kehän stabiilius

4.1.2 Staattinen tasapaino

4.1.3 Ristikon sauvojen kestävyys

Tuulisiteiden ja orsien kestävyudet on mitoitettu rautaruukinputkipalkkikäsikirjan taulukon 9.2.1 mukaan.

Kuormitus

Seinän vinositeet välittävät perustuksiin tuulen sekä epäkeskisyyden aiheuttamat voimat. Tilanne tarkistellaan puristuksena.

$$N_{sd} = F_t + F_e = 71,7kN + 5,94kN = \underline{77,64kN}$$

Nurjahduspituus pahimmassa tapauksessa on 6,5m.

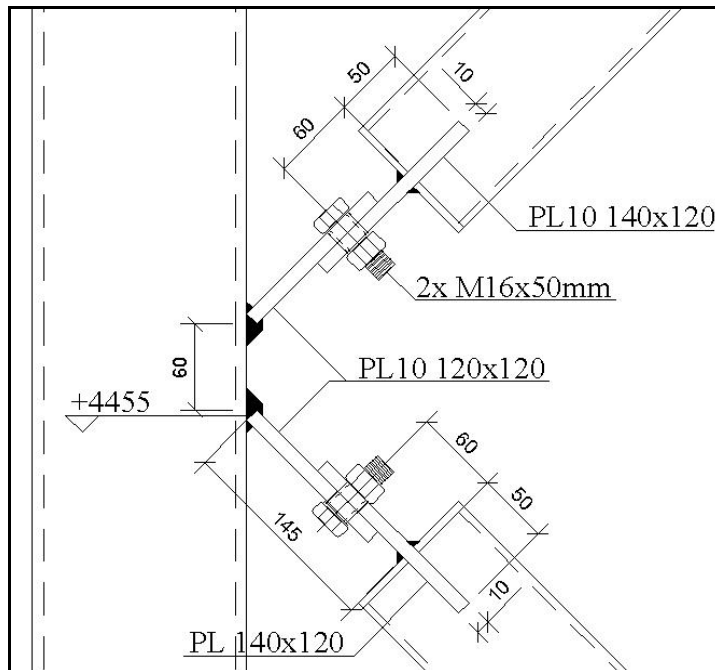
CFRHS100*100*5, nurjahduskapasiteetti 7 metrillä.

$$N_{b,Rd} = 85,33kN > 77,64kN \Rightarrow \text{kestää 90\% kapasiteetilla.}$$

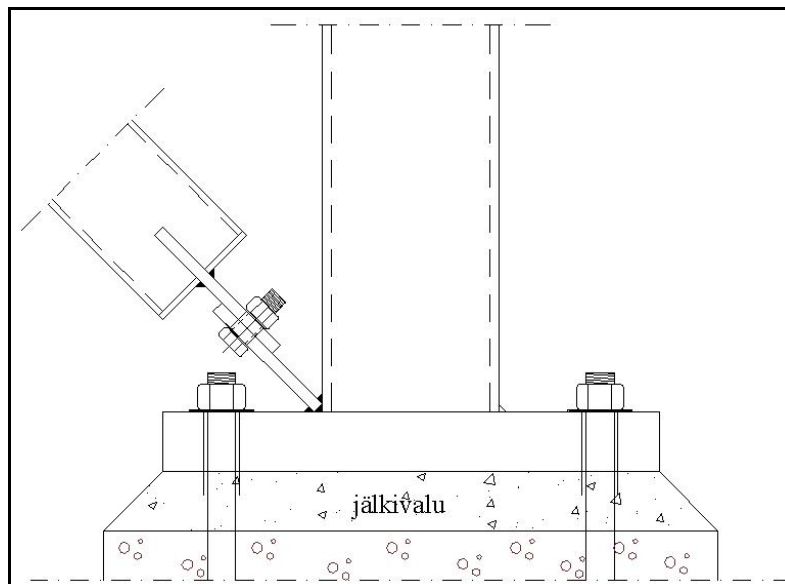


4.1.4 Liitosten kestävyys

Vinositeen liittyminen pilarin



Kuva 73.
Tuulisiteiden liitos pääpilariin.



Kuva 74.
Tuulisiteen liitos pääpilarin juureen.

Kuormitus

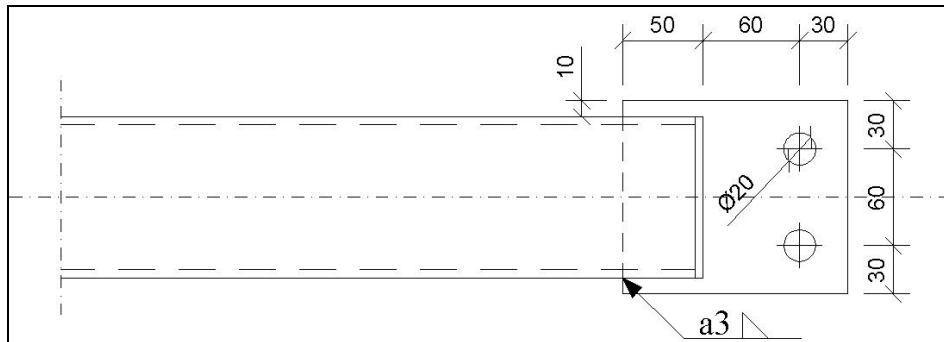
Seinän vinositeet välittävät perustuksiin tuulen sekä epäkeskisyyden aiheuttamat voimat. Tilanne tarkistellaan puristuksena.

$$N_{sd} = F_t + F_e = 71,7kN + 5,94kN = \underline{77,64kN} \quad (38,84kN/pultti)$$



Liitoslevyn kestävyys stabiiliuden suhteen:

Koska diagonaalissa ja sen pään liitoslevyissä on puristusta pitää tarkistaa pilariin liittyvän levyn kestävyys stabiiliuden suhteen. Levy on toisesta päästään jäykästi kiinni pilariputken ja pohjalevyn kulmassa, mutta ruuvit eivät estä levyn liikemahdollisuutta levyn heikommassa suunnassa. Liitosruuvit ovat 60 mm:n etäisyydellä liitoslevyn alapäästä, joten levy toimii 60 mm korkeana ”mastopilarina”. vastaavasti pääpilarin ja tuulisiteen yhdistävät liitoslevyt toimivat 145mm korkeana molemmista päistä nivelisesti kiinnitettynä pilarina. Näistä tapauksista kahden levyn yhdistelmä on nurjahduspituudeltaan mitoittava tapaus.



Kuva 75.
Lappuliitos tuulisiteeseen.

Taulukko 17.
Nurjahdus käyrän määrittäminen

Poikkileikkaus	Rajat	Nurjahdus akselin suhteen	Nurjahduskäyrä
	kuumavalssattu	kaikki	a
	kylmämuovattu - käyttäen f_{yb}	kaikki	b
	kylmämuovattu - käyttäen f_{yk}	kaikki	c

Taulukko 18.
Epätarkkuustekijä

Nurjahduskäyrä	a	b	c	d
Epätarkkuustekijä α	0,21	0,34	0,49	0,76



LÄHTÖTIEDOT:

$L_c = 145\text{mm}$	(nurjahduspituus)
$t = 10\text{mm}$	(levyn paksuus)
$b = 120\text{mm}$	(levyn leveys)
$f_y = 355\text{N/mm}^2$	(teräksen myötölujuus).
$E = 210\,000\text{ N/mm}^2$	(kimmokerroin)
$\alpha = 0,49$	(epätarkkuustekijä umpinaisella poikkileikkauksella)
$\beta_A = 1$	(PL:1,2,3)
$\gamma_{M1} = 1,1$	(materiaalin varmuuskerroin)

$$W_b = \frac{b \times t^2}{6} = \frac{120\text{mm} \times (10\text{mm})^2}{6} = 2000\text{mm}^3$$

$$i = 0,29 \times t = 2,9\text{mm}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{eff}}{\pi \times i} \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{145\text{mm}}{\pi \times 2,9\text{mm}} \sqrt{\frac{355}{210000}} = 0,654$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] = 0,5 \left[1 + 0,49(0,654 - 0,2) + 0,654^2 \right] = 0,8254$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}} = \frac{1}{0,8254 + \sqrt{0,8254^2 - 0,654^2}} = 0,7527$$

$$A = b \times t = 120\text{mm} \times 10\text{mm} = 1200\text{mm}^2$$

$$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 0,7527 \times 1 \times 1200\text{mm}^2 \frac{355\text{N/mm}^2}{1,1} = \underline{291,5\text{kN}} > 77,64\text{kN} \Rightarrow \text{ok}$$

Liitoslevyt kestää nurjahtamatta.



Seuraavaksi tarkastellaan ruuviliitoksen kestävyys. Pulteiksi on valittu 2 kpl 16mm 8.8 pultteja. Mitoituksen kannalta kriittisiä mittoja on kerätty kuvaan 69.

Taulukko 19.

Ruuvien lujuusarvoja

Ruuvien lujuusluokka	8.8
f_{yb} (N/mm ²) nimellinen myötölujuus	640
f_{ub} (N/mm ²) nimellinen vetomurtolujuus	800

Ruuvien leikkauskestävyys

$$A_s = 0,78 \frac{\pi d^2}{4} = 0,78 \times \frac{\pi \times (16\text{mm})^2}{4} = 157\text{mm}^2$$

$$F_{v,Rd} = 0,6 \frac{f_{ub}}{\gamma_{Mb}} A_s = 0,6 \times \frac{800\text{N/mm}^2}{1,25} \times 157\text{mm}^2 = 60,22\text{kN}$$

$F_{v,Rd}$	yhden ruuvien leikkauskestävyys leikkaustasonleikettä kohti
A_s	ruuvien tehokas poikkipinta-ala kierteisellä alueella
f_{ub}	ruuvien vetomurtolujuus (8.8 pultilla 800 N/mm ²)
γ_{Mb}	osavarmuustekijä (liittimissä 1,25)
d	ruuvien halkaisija (16 mm)

Jos leikkausta ja reunapuristusta siirtävät ruuvit menevät täytelevyjien läpi, joiden kokonaispaksuus t_p on suurempi kuin yksi kolmasosa nimellisestä halkaisijasta d , on leikkauskestävyyden mitoitusarvoa pienennettävä kertomalla se pienennystekijällä β_p , joka lasketaan seuraavasta kaavasta

$$\beta_p = \frac{9d}{8d + 3t_p} \leq 1$$

$$\beta_p = \frac{9 \times 16\text{mm}}{8 \times 16\text{mm} + 3 \times 10\text{mm}} = 0,911$$

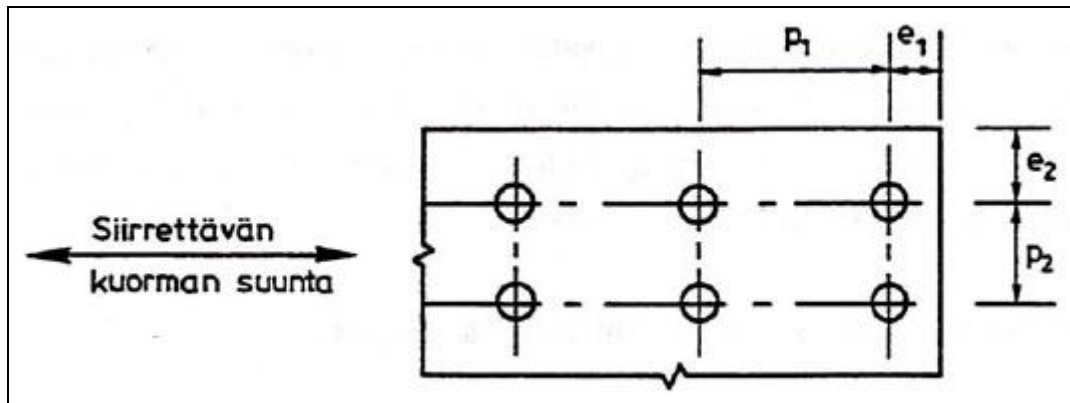
$$F_{v,Rd,eff} = F_{v,Rd} \times \beta_p = \underline{54,86\text{kN}} > 38,84\text{kN} \Rightarrow \text{ok}$$



Ruuvien reikien asema

Ruuvien reiät tulee sijoittaa siten, että vältetään korroosio ja paikallinen lommahdus sekä helpotetaan ruuvien asentamista. Reikien aseman tulee myös täyttää ruuvien kestävyyksien mitoitusarvojen määrittämissäantöihin liittyvät rajoitukset.

Päätyetäisyyden e_1 ruuvin reiän keskiöstä minkä tahansa viereisen osan reunaan, mitattuna siirrettävän voiman suunnassa (ks. kuva 76), tulee olla vähintään $1,2 \cdot d_0$ (d_0 = reiän halkaisija). Päätyetäisyyttä kasvatetaan tarvittaessa riittävän reunapuristuskestävyyden saavuttamiseksi. Reunaetäisyyden e_2 ruuvin reiän keskiöstä minkä tahansa viereisen osan reunaan, mitattuna kohtisuoraan siirrettävään voimaan nähden tulee olla vähintään $1,5 \cdot d_0$. Reunaetäisyyttä voidaan pienentää enintään arvoon $1,2 \cdot d_0$, jos reunapuristuskestävyyden mitoitusarvoa pienennetään vastaavasti. Mikäli sauvat ovat alttiita säälle tai muille korroosion vaikutuksille, kummankaan reunaetäisyyden suurin arvo ei saa ylittää arvoa $40 \text{ mm} + 4t$ (t = pienempi liitettävien osien paksuuksista). Muulloinkaan nämä etäisyydet eivät saa ylittää suurempaa arvoista $12 \cdot t$ tai 150 mm .



Kuva 76.
Kiinnittimien välisten etäisyyksien merkinnät.

Reunapuristuskestävyys

Reunapuristuskestävyys voiman suunnassa reikää ja ruuvin vartta kohti lasketaan kaavasta

$$F_{b.Rd} = 2,5\alpha \frac{f_u}{\gamma_{Mb}} dt$$

t tarkasteltavan osan paksuus

d ruuvin halkaisija

f_u perusaineen murtolujuus (perusaineen lujuus < kuin ruuvien lujuus)

α pienin arvoista

$$\frac{e_1}{3d_0}; \frac{P_1}{3d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1,0$$

d_0 reiän halkaisija

Kaava on voimassa vain jos voimaa vastaan kohtisuora etäisyys e_2 on vähintään $1,5 \cdot d_0$ ja voimaa kohtisuoraan mitattu etäisyys P_2 on vähintään $3 \cdot d_0$.



$$\frac{e_1}{3d_0} \cdot \frac{P_1}{3d_0} - \frac{1}{4} \cdot \frac{f_{ub}}{f_u} > 1,0$$

$$\alpha_1 = \frac{e_1}{3d_0} = \frac{30\text{mm}}{3 \times 20\text{mm}} = 0,5$$

$$\alpha_2 = \frac{P_1}{3d_0} - \frac{1}{4} \text{ vain yksi pultti rivi} \Rightarrow P_1 \text{ ei ole} \Rightarrow \text{ei huomioida tätä laskentaa.}$$

$$\alpha_3 = \frac{f_{ub}}{f_u} = \frac{800\text{N/mm}^2}{510\text{N/mm}^2} = 1,57$$

$$\alpha_4 = 1,0$$

$$\Rightarrow \alpha = 0,5$$

$$F_{b,Rd} = 2,5 \times 0,5 \times \frac{510\text{N/mm}^2}{1,25} \times 16\text{mm} \times 10\text{mm} = \underline{81,6\text{kN}} > 38,84\text{kN} \Rightarrow \text{ok}$$

Levyn perusainekestävyys

Kestävyys ehjän levyn kohdalla:

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{(120\text{mm} \cdot 10\text{mm}) \cdot 355\text{N/mm}^2}{1,1} = 387\text{kN}$$

Kestävyys ruuvien reikien kohdalla:

$$N_{u,Bd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 10\text{mm} \cdot (120\text{mm} - 40\text{mm}) \cdot 510\text{N/mm}^2}{1,25} = 293,76\text{kN}$$

Taulukko 20.

Kestävyyksien ja kuormien koonti.

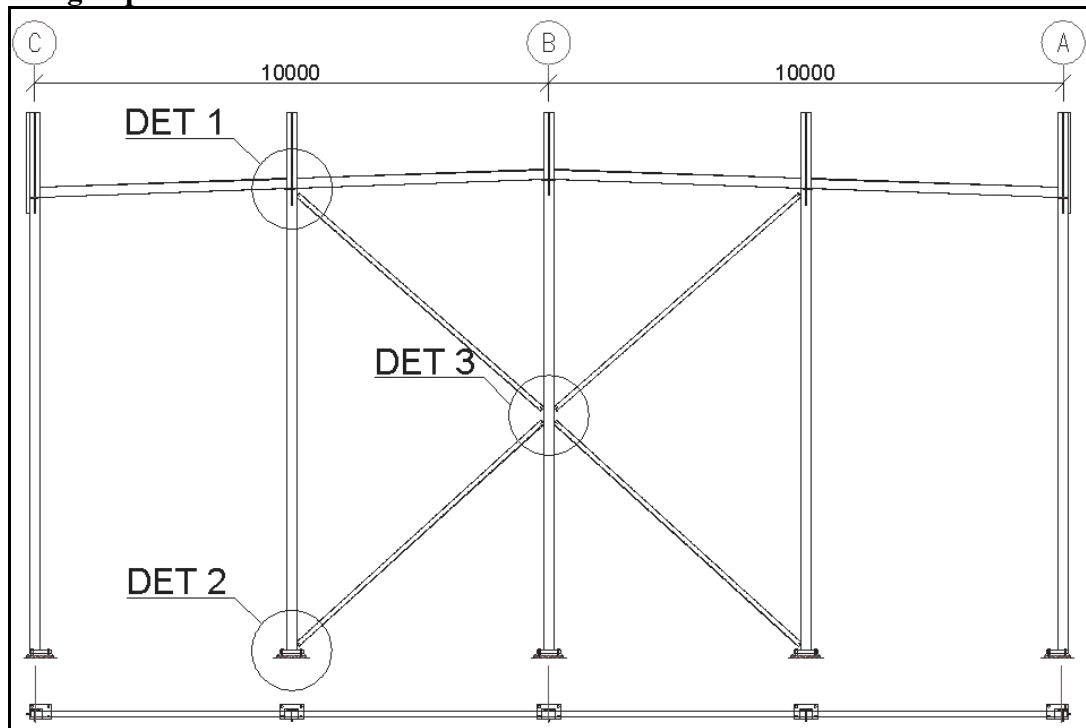
kestävyydet	rasitus	status	selostus
$F_{v,Rd}$	54,86 kN > 38,84 kN	kestää	Leikkauskestävyys
$F_{b,Rd}$	81,60 kN > 38,84 kN	kestää	Reunapuristuskestävyys
$N_{pl,Rd}$	387 kN > 38,84 kN	kestää	Levyn perusaine kestävyys
$N_{u,Bd}$	294 kN > 38,84 kN	kestää	Levy reikien kohdalta



E PÄÄTYKEHÄ

1. Rakennemalli

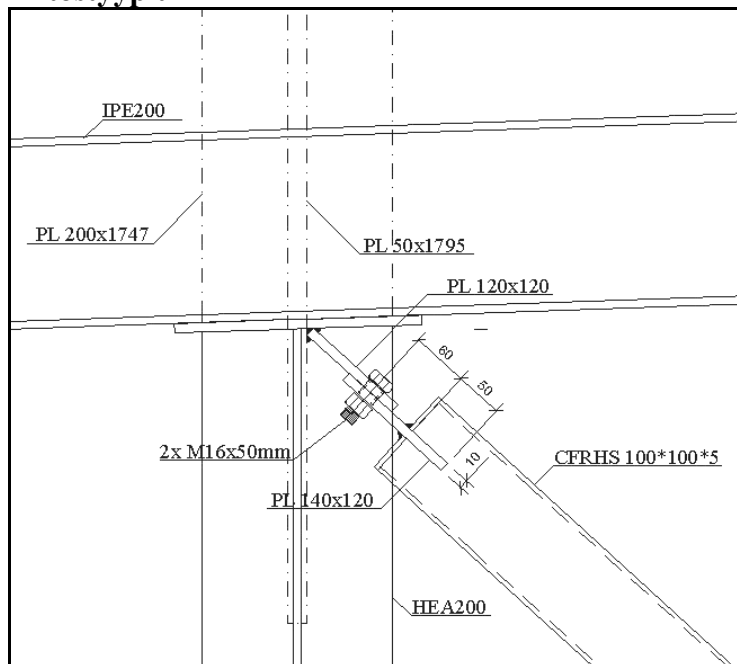
1.1. Rungon päämitat



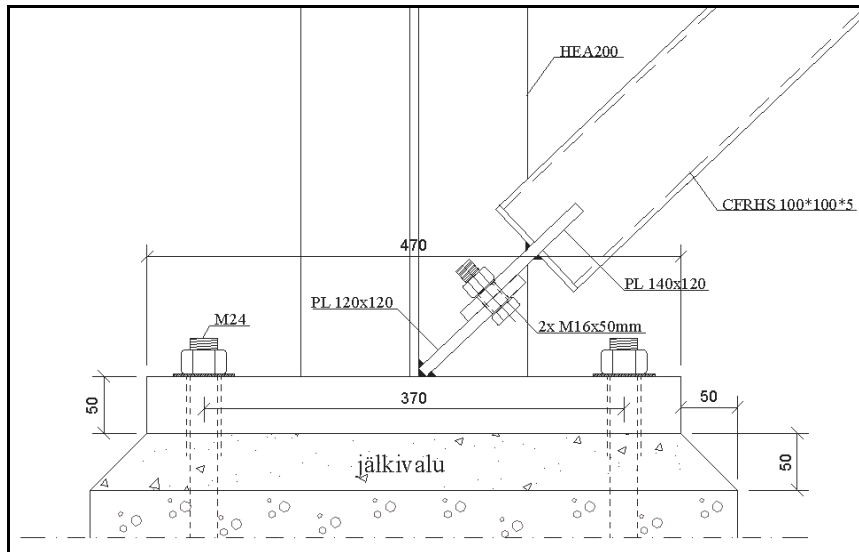
Kuva 77.
Rakennemalli päätykehä.

1.2. Jäykistys ja staattinen tasapaino

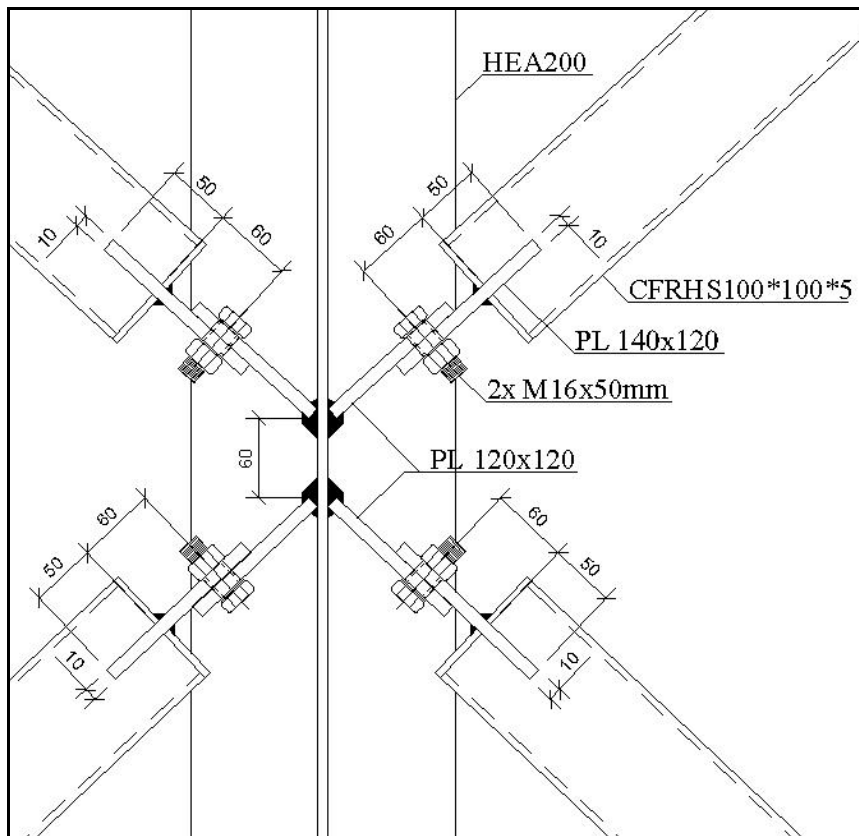
1.3. Liitostyypit



Kuva 78.
Detaili 1.



Kuva 79.
Detalji 2.



Kuva 80.
Detalji 3

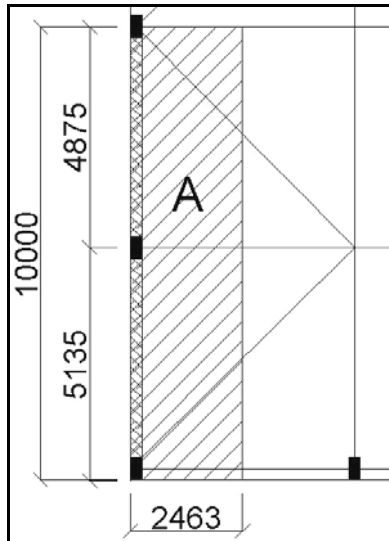
1.4. Profilityyppi ja teräslaji

Tuulisiteinä käytetään S355J2H 100*100*5 CFRHS putkipalkkia.



1.5. Kuormitus
1.5.1 Ominaiskuormat ja -kuormitus

PALKILLE



Kuva 81.
Palkin kuormitusalue.

Statiikka

Poimulevyn välittämä kuormitus ristikoille on laskettu 3-aukkoisuuden tuoman korotetun tukireaktion avulla. Vastaavasti reunoilla tukireaktiota voitaisiin laskea samalla menetelmällä. Toisaalta hallin kantavien kehien jako ei ole 3-aukkoisesti jaollinen, joten päätyyn tulee varmasti erilainen kuormitus. Palkin mitoittamiseksi käytetään pahinta eli 1-aukkoisen profiilipellin kuormitusta. Palkiksi on valittu opettajan ohjeistama 2-aukkoinen IPE200.

Rakennekuorma

$$g_k = 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 \quad (\text{sis. poimulevyn, eristeet ja bitumikermin})$$

$$P_{gk} = a \times g_k + g_{IPE200} = 2,463 \text{ m} \times 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 + 0,22 \text{ kN} / \text{m} = \underline{1,28 \text{ kN} / \text{m}}$$

$$P_{gd} = \gamma \times P_{gk} = 1,2 \times 1,28 \text{ kN} / \text{m} = \underline{1,54 \text{ kN} / \text{m}}$$

Lumikuorma katolta

$$q_{lk} = 2,4 \text{ kN} / \text{m}^2$$

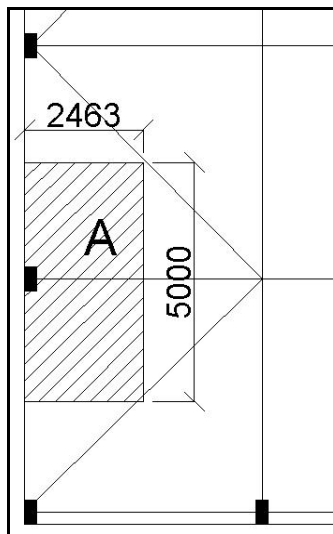
$$P_{qk} = a \times q_{lk} = 2,463 \text{ m} \times 2,4 \text{ kN} / \text{m}^2 = \underline{5,91 \text{ kN} / \text{m}}$$

$$P_{qd} = \gamma \times P_{qk} = 1,5 \times 5,91 \text{ kN} / \text{m} = \underline{8,87 \text{ kN} / \text{m}}$$



PÄÄTYPILARILLA

Rakenne kuorma katolta



Kuva 82.
Kuormitusalue katolta.

Statiikka

2-aukkoinen IPE200 välittää rakenne ja hyötykuorman päätypilarille. 2-aukkoisuus aiheuttaa 1,25 -kertaisen tukireaktion 1-aukkoiseen verrattuna.

Rakennekuorma

$$g_k = 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$N_{gk} = \Omega(A \times g_k + a \times g_{IPE200})$$

$$N_{gk} = 1,25 \times ((5 \text{ m} \times 2,463 \text{ m}) \times 0,43 \text{ kN} / \text{m}^2 + 5 \text{ m} \times 0,22 \text{ kN} / \text{m}^2) = \underline{8,00 \text{ kN}}$$

$$N_{gd} = \gamma \times N_{gk} = 1,2 \times 8,00 \text{ kN} = \underline{9,60 \text{ kN}}$$

Lumikuorma katolta

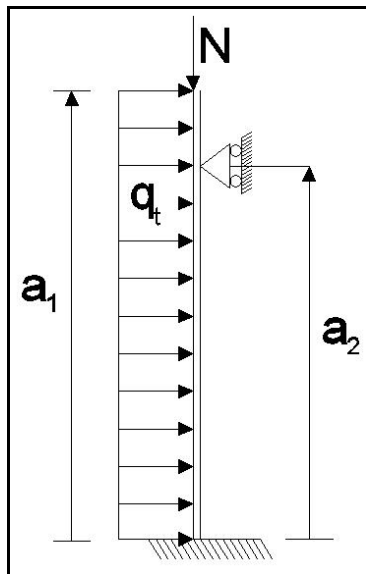
$$q_{lk} = 2,4 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$N_{qk} = \Omega(A \times q_{lk}) = 1,25 \times ((5 \text{ m} \times 2,463 \text{ m}) \times 2,4 \text{ kN} / \text{m}^2) = \underline{36,95 \text{ kN}}$$

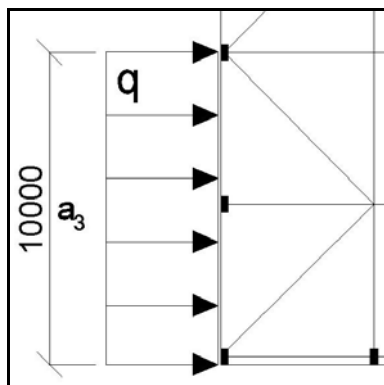
$$N_{qd} = \gamma \times N_{qk} = 1,5 \times 36,95 \text{ kN} = \underline{55,43 \text{ kN}}$$



Tuuli hallin pituussuunnassa



Kuva 83.
Päätypilarin staattinen malli.



Kuva 84.
Päätypilarin kuormitusleveys.

$$q_w = q_{tk} \times C_p + q_{tk} \times C_{pi}$$

$$q_w = 0,5 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 0,8 + 0,5 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 0,5 = \underline{0,65 \text{ kN} / \text{m}^2}$$

$$q_{tk} = q_w \times a_3 = 0,65 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 5 \text{ m} = \underline{3,25 \text{ kN} / \text{m}}$$



1.5.2 Kuormitusyhdistelmät

PALKILLE

1) Rakennepaino + Lumi 100%

$$N_d = \gamma_g \times N_{gk} + \gamma_q \times N_{qk} = 1,2 \times 8,00 \text{ kN} + 1,5 \times 36,95 \text{ kN} = \underline{65,03 \text{ kN}}$$

PÄÄTYPILARILLE

1) Rakennepaino, Lumi 100%, Tuuli 50%

$$N_d = g_k \times \gamma + q_{lk} \times \gamma = 4,19 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 + 29,56 \text{ kN} \times 1,5 = \underline{49,4 \text{ kN}}$$

$$q_{rd} = \gamma \times q_{tk} \times 0,5 = 1,5 \times 3,25 \text{ kN/m}^2 \times 0,5 = \underline{2,44 \text{ kN/m}}$$

2) Rakennepaino, Tuuli 100%, Lumi 80%

$$N_d = g_k \times \gamma + q_{lk} \times \gamma \times 0,8 = 4,19 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 + 29,56 \text{ kN} \times 1,5 \times 0,8 = \underline{40,5 \text{ kN}}$$

$$q_d = \gamma \times q_{tk} = 1,5 \times 3,25 \text{ kN/m}^2 = \underline{4,88 \text{ kN/m}}$$

1.6. Profiilikoot laskenta ohjelmilla

PALKKI

Mitoitus on suoritettu PUPAX ohjelmalla.

Tulokset

Pysyvän kuorman osavarm kerr= 1.2 Muuttuvan kuorman osavarm kerr= 1.5

Palkin oletettu kuormitusleveys 1 (m) (jolla yllä esitetyt jatkuvat kuormat on laskennassa kerrottu)

Max/min **tukivoimat** [kN]

22,253 **65,046** 22,258

0,095 **9,606** 0,095

IPE 200 (PL=1/1) G= 22,4 I(cm⁴)=1940 W(cm³)=194 fy=355

Mmit/taiv kestävyys [kNm] 32,612 78,100 **42 %**

Vmit/leikk kestävyys [kN] 32,523 228,336 **14 %**

Taipumat (Sall taip L/300)

9,3 mm (56 %) 9,3 mm (56 %)

Huom! Rajatilamitoitus! Muista kuormien varmuuskertoimet!!

4.1.3 Palkin kestävyys

Mmit/taiv kestävyys [kNm] 32,612 78,100 42 %

Vmit/leikk kestävyys [kN] 32,523 228,336 14 %



5. Käyttöraja-tila: Muodonmuutokset ja kestävyys

5.1 Taipuma

Taipumat (Sall taip L/300)
9,3 mm (56 %) 9,3 mm (56 %)

5.2 Värähtely

Kyseessä ei ole välipohja eikä rakenteita kuormita nosturiradat, tarkastelua ei suoriteta.

5.3 Kestävyys

Rasituksia ei laskettu plastisuusteoriolla, joten kestävyystarkastelua ei tarvitse tehdä käyttöraja-tilassa.

PÄÄTYPILARI

Mitoitus on suoritettu DOF-Teräs ohjelmalla.

Tulokset

DOFTERÄS versio 1.1 D.O.F. tech Oy.
Thu Sep 21 19:12:14 2006
F:\321-S.TXT

RAKENNETIEDOT

Pituus = 9160.0 mm
Tuennat:
T1: Liukutuki z = 0.0 mm
T2: Jäykkätuki z = 9160.0 mm

POIKKILEIKKAUSTIEDOT

Valittu poikkileikkaus: HEA_200
A = 5383.1 mm²
Ix = 3.69216e+07 mm⁴
Iy = 1.33551e+07 mm⁴
Iv = 1.48895e+05 mm⁴
Wx = 3.88648e+05 mm³
Wy = 1.33551e+05 mm³
Paino = 42.258 kg/m

Materiaali: Fe 510
E = 210000.00 N/mm²
Fy = 355.00 N/mm²
Fd = 322.73 N/mm²
Fvd = 193.64 N/mm²

Jatkuu...



KUORMITUSTIEDOT

Kuormitustapaus 1:

Viivakuormat Qy:

Nro	A [mm]	B [mm]	Qyd [kN/m]	Qyk [kNm]
1	0	9160 -	2.450	-1.630

Pistevoimat Fz:

Nro	A [mm]	Fzd [kN]	Fzk [kN]
1	0	65.030	44.950

Kuormitustapaus 2:

Viivakuormat Qy:

Nro	A [mm]	B [mm]	Qyd [kN/m]	Qyk [kNm]
1	0	9160	-4.880	-3.250

Pistevoimat Fz:

Nro	A [mm]	Fzd [kN]	Fzk [kN]
1	0	48.040	33.870

=====

TUKIREAKTIOT, MURTORAJATILA

Kuormitustapaus 1:

Tuki:	Fxd [kN]	Fyd [kN]	Fzd [kN]	Mxd [kNm]	Myd [kNm]
T1:	0.00	8.42	0.00		
T2:	0.00	14.03	-65.03	25.70	0.00

Kuormitustapaus 2:

Tuki:	Fxd [kN]	Fyd [kN]	Fzd [kN]	Mxd [kNm]	Myd [kNm]
T1:	0.00	16.76	0.00		
T2:	0.00	27.94	-48.04	51.18	0.00

=====

TUKIREAKTIOT, KÄYTTÖRAJATILA

Kuormitustapaus 1:

Tuki:	Fxk [kN]	Fyk [kN]	Fzk [kN]	Mxk [kNm]	Myk [kNm]
T1:	0.00	5.60	0.00		
T2:	0.00	9.33	-44.95	17.10	0.00

Kuormitustapaus 2:

Tuki:	Fxk [kN]	Fyk [kN]	Fzk [kN]	Mxk [kNm]	Myk [kNm]
T1:	0.00	11.16	0.00		
T2:	0.00	18.61	-33.87	34.09	0.00

Jatkuu...



MAKSIMIVOIMASUUREET (murtorajatila)

Kuormitustapaus 1:

V_{y_max}	= -14.03 kN	$z = 9160.0$ mm
M_{x_max}	= -25.70 kNm	$z = 9160.0$ mm
N_{z_max}	= 65.03 kN	$z = 0.0$ mm

Kuormitustapaus 2:

V_{y_max}	= -27.94 kN	$z = 9160.0$ mm
M_{x_max}	= -51.18 kNm	$z = 9160.0$ mm
N_{z_max}	= 48.04 kN	$z = 0.0$ mm

MAKSIMISIIRTYMÄT (käyttörajatila) (HEA_200)

Sallitut siirtymät aukoittain

Aukko:	U_{x_sall} [mm]	U_{y_sall} [mm]
1	30.53	30.53

Kuormitustapaus 1:

Aukko:	U_{y_max} [mm]	z [mm]	
1	-8.02	3847.2	OK

Kuormitustapaus 2:

Aukko:	U_{y_max} [mm]	z [mm]	
1	-15.98	3847.2	OK

5 Käyttörajatila: Muodonmuutokset ja kestävyudet

5.1 Taipuma

$U_{y_max} = 15.98\text{mm} \Rightarrow \text{ok}$

5.2 Värähtely

Tarkastelua ei suoriteta pilarille.

5.3 Kestävyys

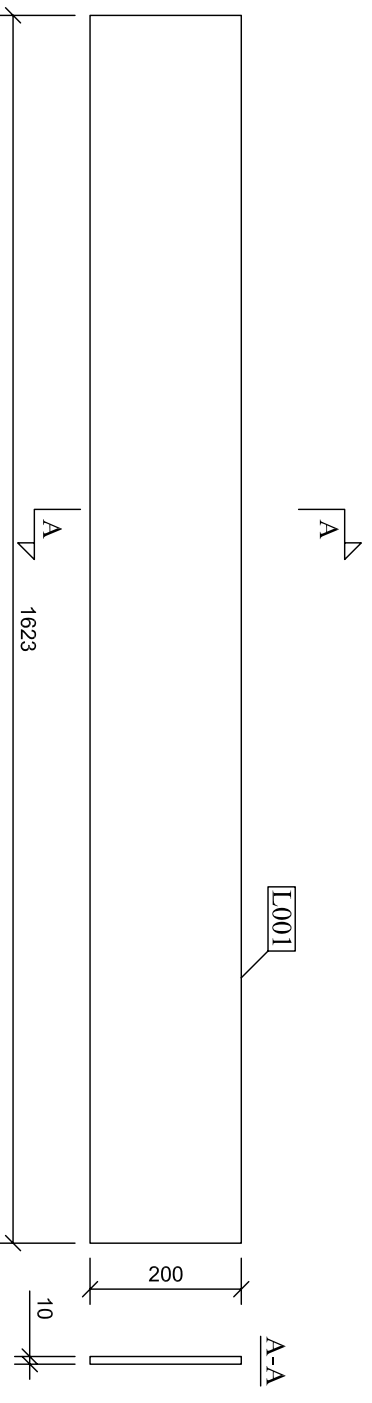
Rasituksia ei laskettu plastisuusteorialla, joten kestävyystarkastelua ei tarvitse tehdä käyttörajatilassa.



F LIITELUETTELO

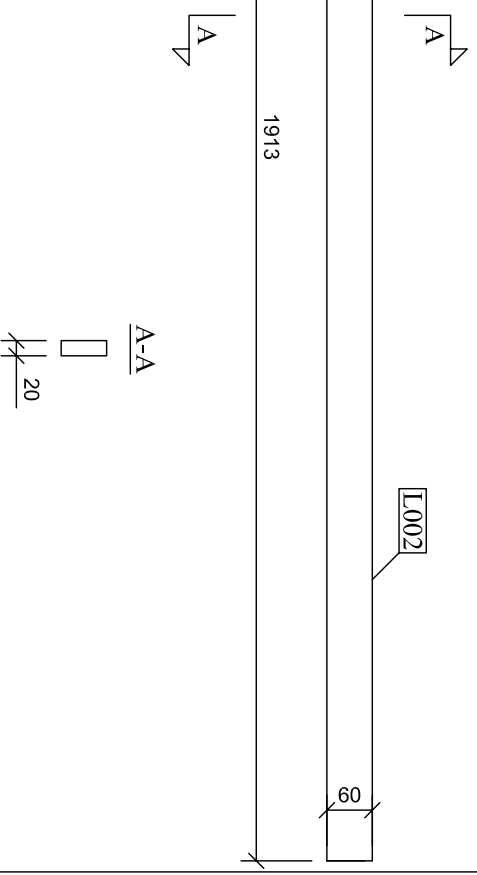
Liitteet:

- 1) Piirustusluettelo
- 2) Materiaalilista
- 3) Konepajakuvat
 - Profiilikuvat
 - Varusteluosakuvat
 - Kokoonpanokuvat



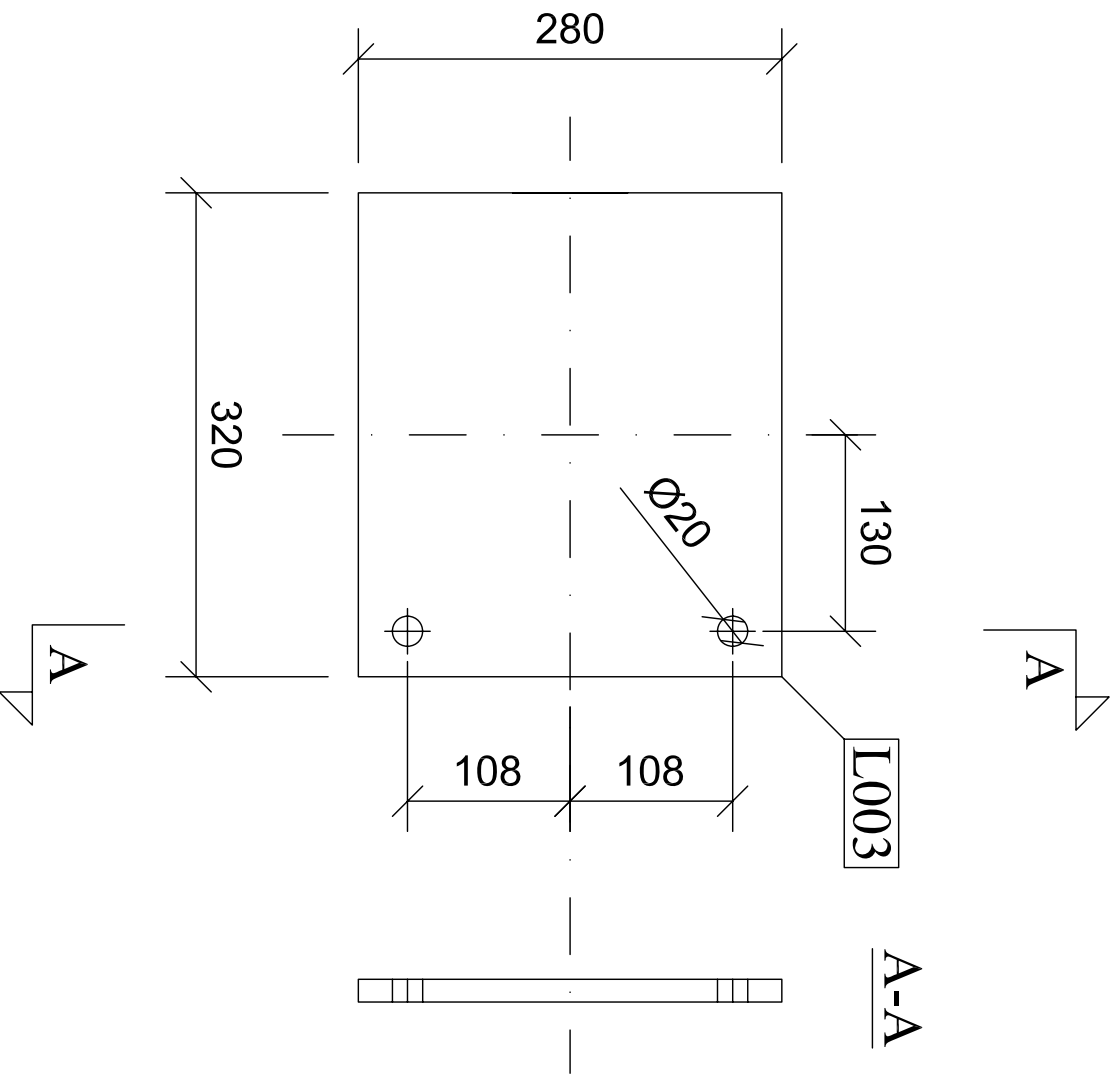
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Kyvä	Kortitelli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkistointimerkintöjä varten L001.dwg	Juokseva n:o
Rakennustoimenpide			Piirustustaji varustusosakuva	001
Rakennuskohteen nimi ja osate	Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö		Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Opettaja: Risto Lilja (TAMK)			Levy L001	1:10
Tekijä: Ville Jokela (0201407)			A-A, leikkaus	1:10
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala	Piirustuksen n:o
01.10.2006	Ville Jokela 1311-5		RAK	L001



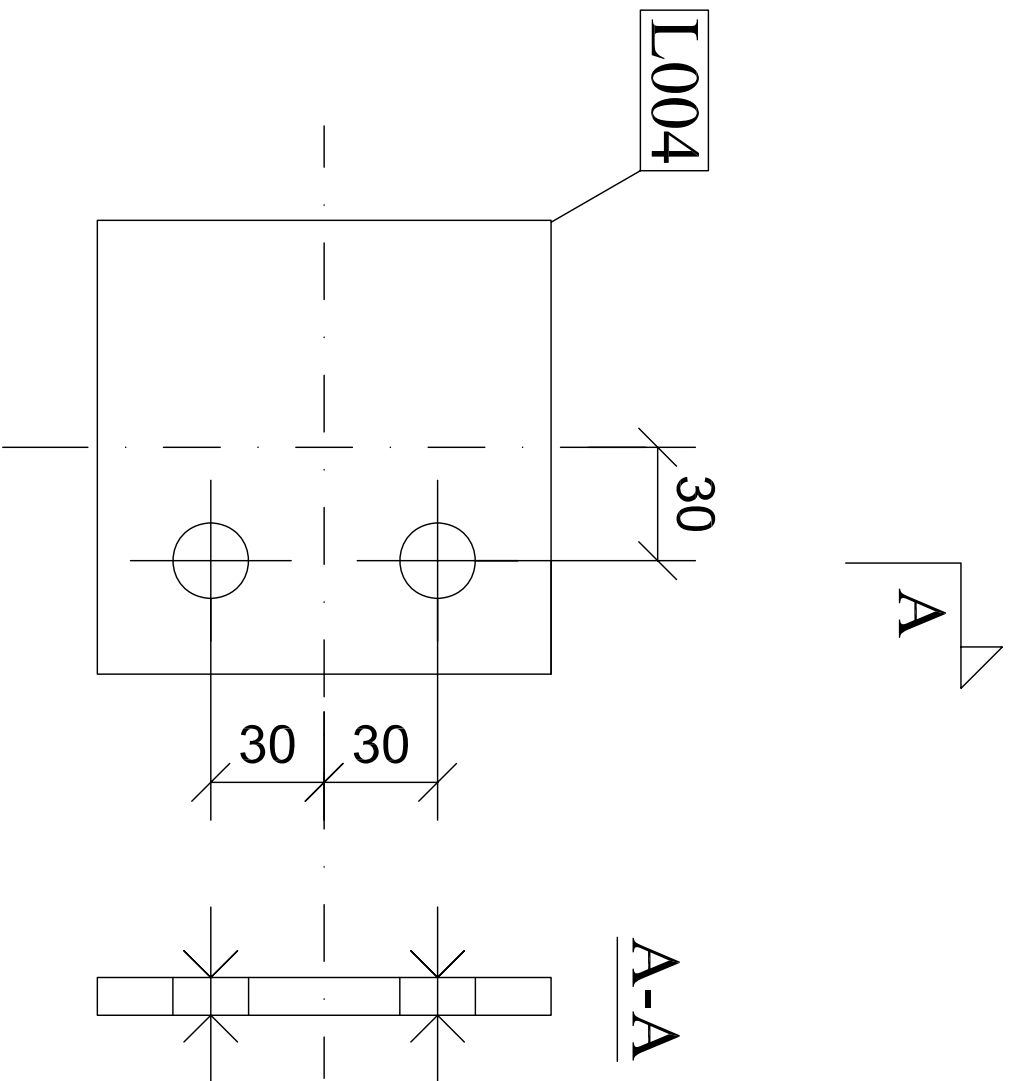
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Ky/ä	Korttefi/Tila	Tontti/Rno	Vieranomaisen arkitöihinmerkintöjä varten	
Rakennusloimenpide	Pirustuslaji		L002.dwg	Juokseva n:o
Rakennuskohteen nimi ja osoite	varusteluosakuva			002
Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö	Pirustuksen sisältö		Levy L002	Mittakaavat
Opettaja: Risto Lilja (TAMK)	A-A, leikkaus			1:10
Tekijä: Ville Jokela (0201407)	Suunnitteluala			1:10
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus	Suunnitteluala			Pirustuksen n:o
01.10.2006	Ville Jokela I311-5		RAK	L002



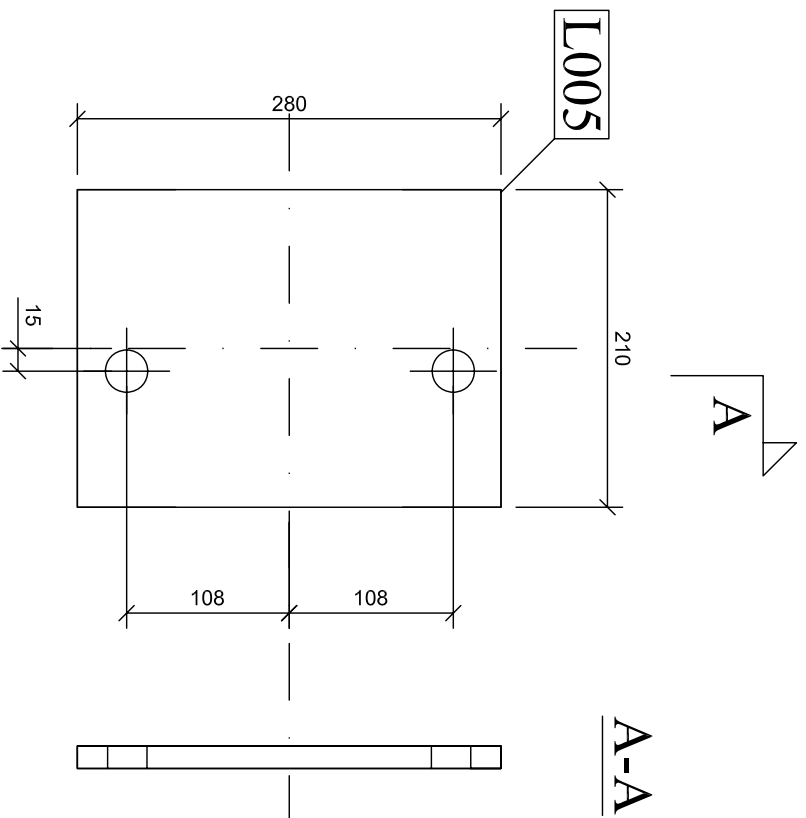
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Kyöä	Korttel/RTla	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistoinimerkintöjä varten L003.dwg	
Rakennusohjelmanpöde			Piirustustajäi varusteluosakuva	Juoksava n:o 003
Rakennuskohteen nimi ja osoite Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö Opettaja: Risto Liija (TAMK) Tekijä: Ville Jokela (0201407)			Piirustuksen sisältö Levy L003 A-A, leikkaus	Mittakaavat 1:5 1:5
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus 01.10.2006 Ville Jokela I311-5			Suunnitteluala RAK	Piirustuksen n:o L003



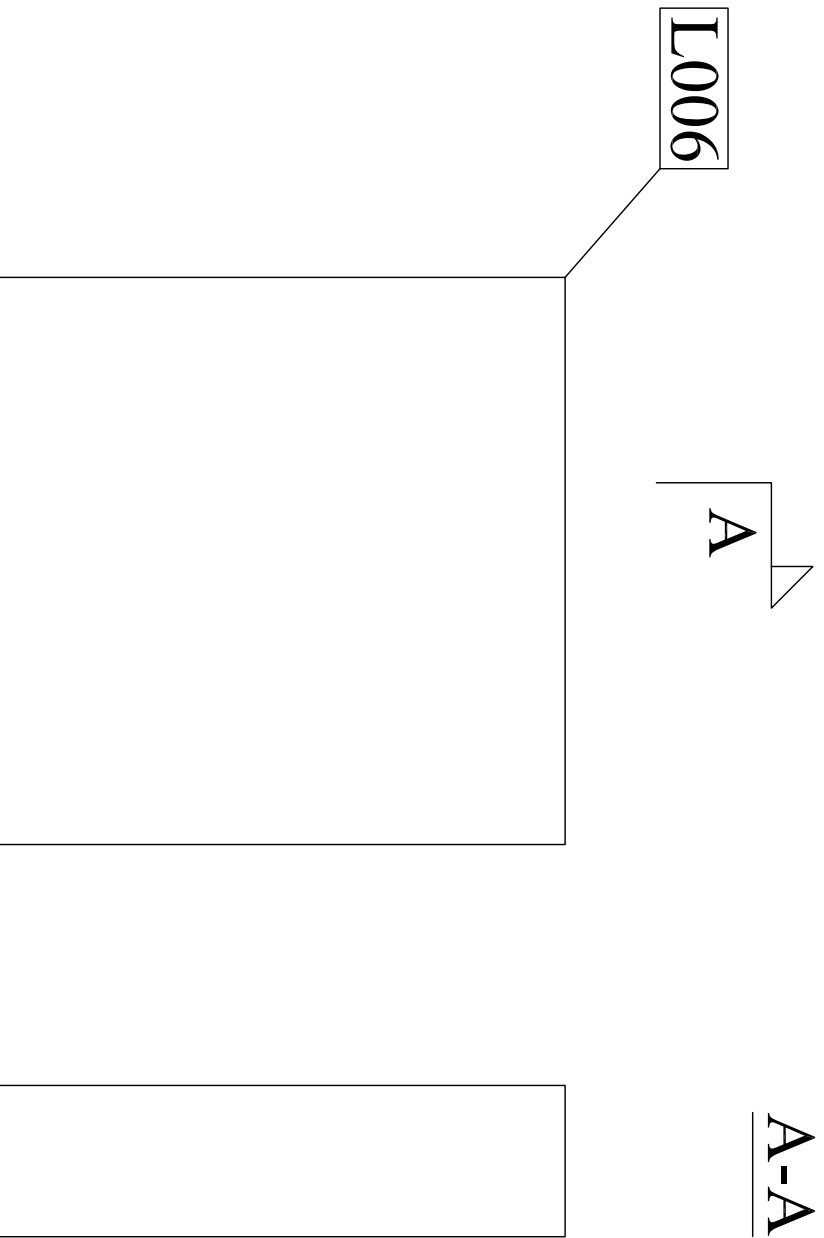
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Kyää	Korttelit/Tila	Tontti/Rn:o	Vieronaisen arktisofritimerkinäjä varten L004.dwg
Rakennusloimenpide			Piirustaji varusteluosakuva
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö			Levy L004
Opettaja: Risto Liija (TAMK)			A-A, leikkaus
Tekijä: Ville Jokela (0201407)			
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala
01.10.2006			RAK
	Ville Jokela I311-5		
			Piirustuksen n:o
			L004
			Mittakaavat
			1:2
			1:2



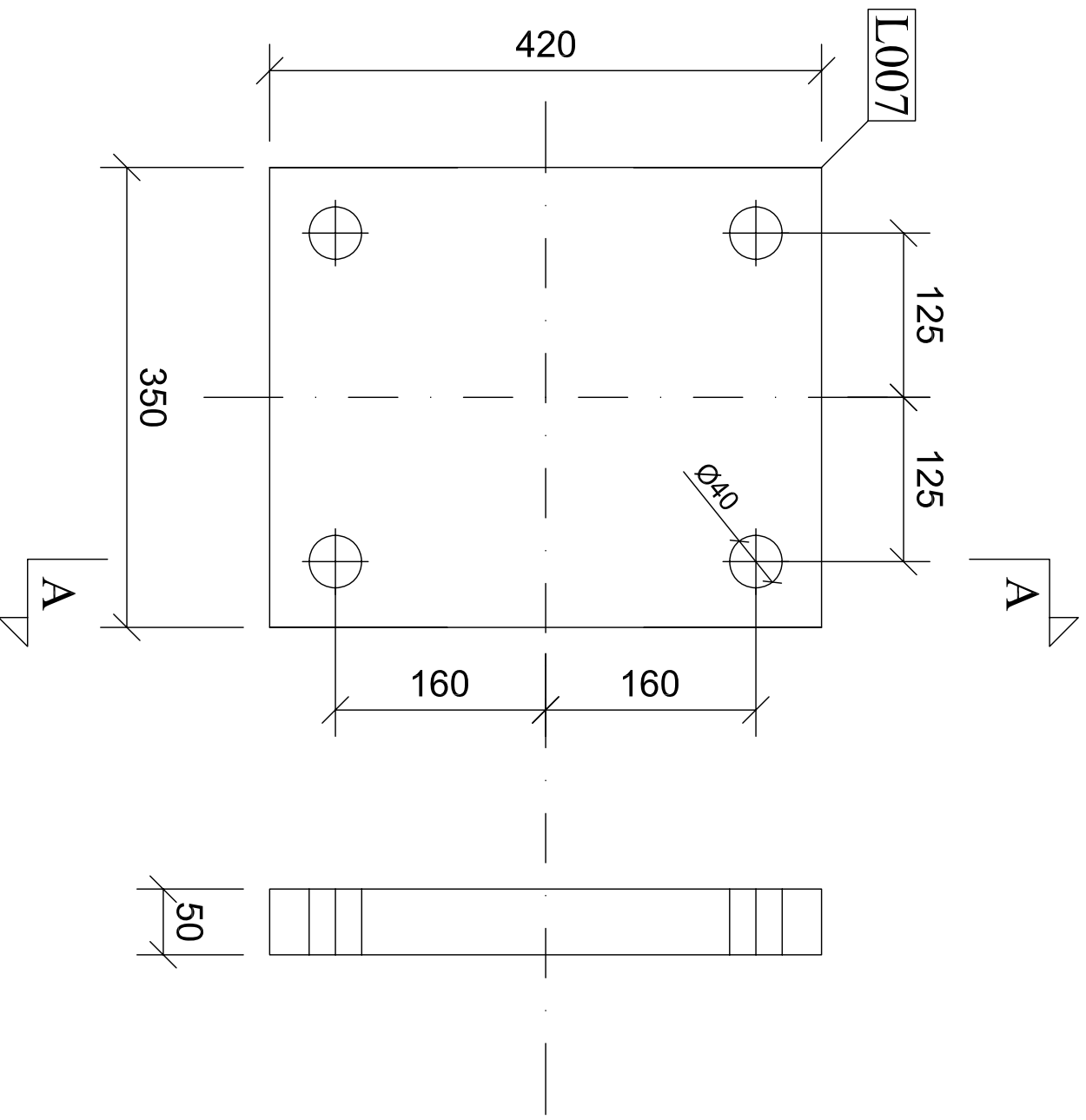
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Kyölä	Korttelit/Tila	Tontti/Rn:o	Vieronaisen arkitöihinmerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji varusteluosakuva	Juokseva n:o 005
Rakennuskohteen nimi ja osoite Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitustyö Opettaja: Risto Lilja (TAMK) Tekijä: Ville Jokela (0201407)			Piirustuksen sisältö Levy L005 A-A, leikkaus	Mittakaavat 1:5 1:5
Suunnittelija, päivitys ja allekirjoitus			Suunnitteluala	Piirustuksen n:o
01.10.2006	Ville Jokela I311-5		RAK	L005



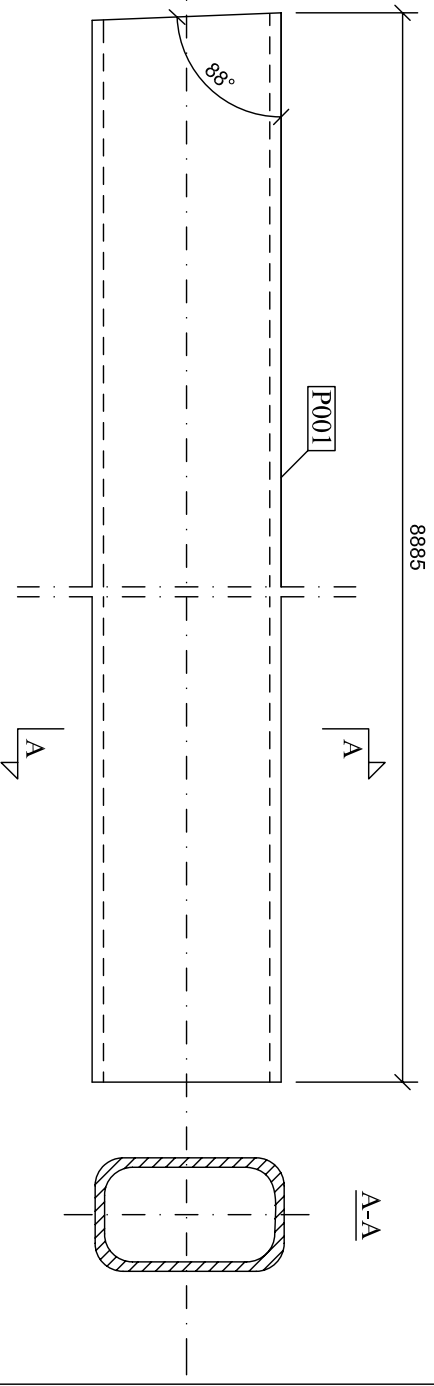
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Ky/ä	Kortti/TTia	Tontti/Rr:o	Viranomaisen arkistointimerkinnöjä varten	
Rakennusloimenpide			L006.dwg	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustaja/ varusteluosakuva	Juokseva n:o 006
Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitustyö			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Opettaja: Risto Liija (TAMK)			Levy L006	1:2
Tekijä: Ville Jokela (0201407)			A-A, leikkaus	1:2
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala	Piirustuksen n:o
01.10.2006			RAK	L006
			Ville Jokela 1311-5	



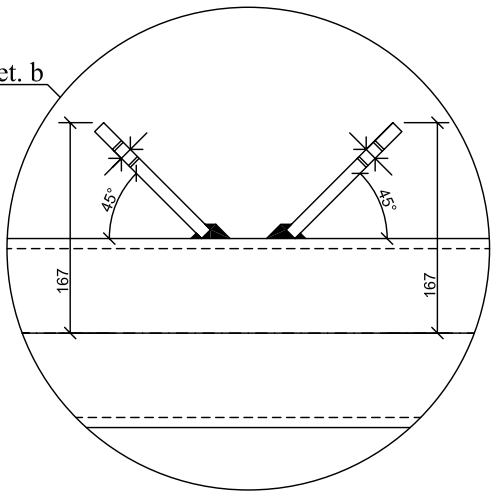
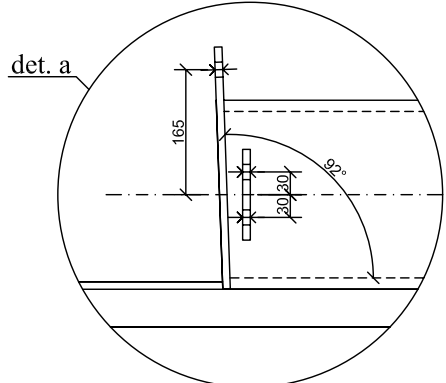
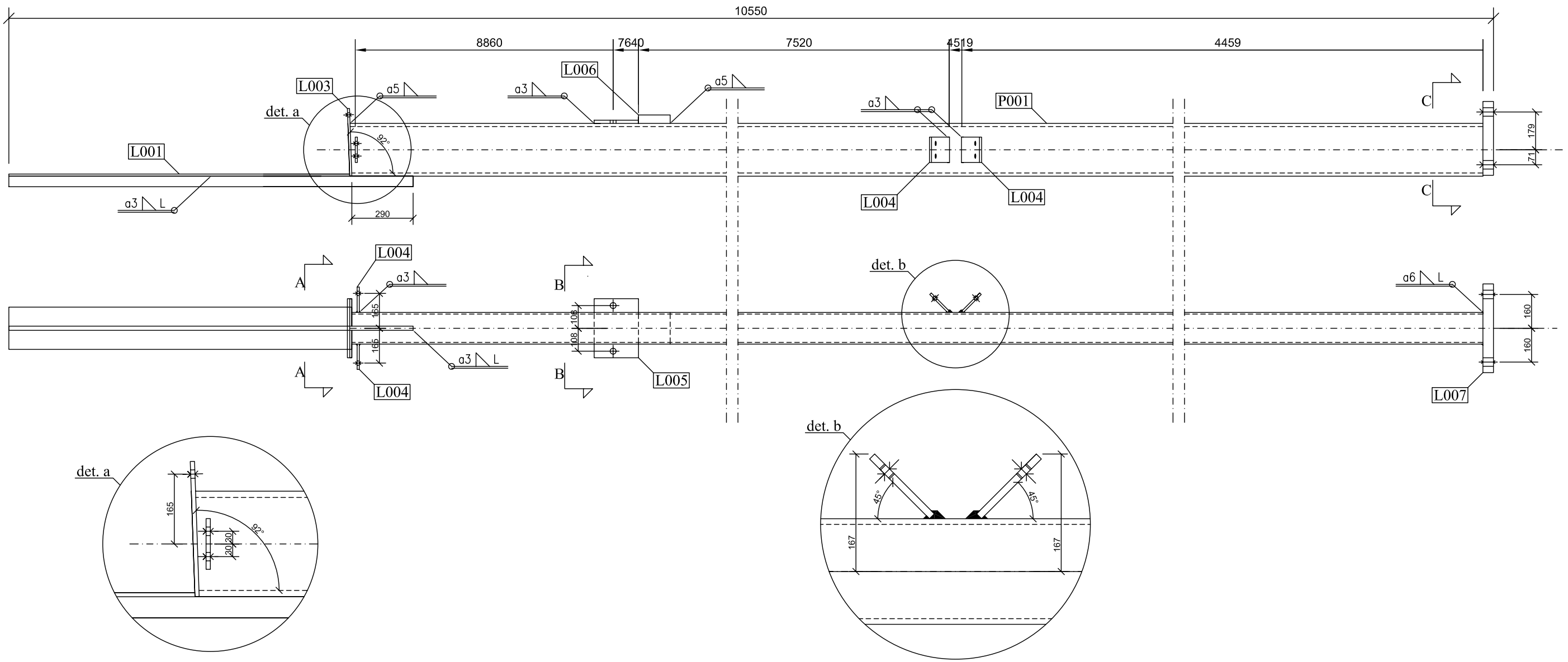
Materiaali: 355J2G3

K.osa/Kyvä	Korttelit/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	L007.dwg	Juokseva n:o
Rakennustoimenpide	Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	varusteluosakuva	007
Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö			Levy L007	Mittakaavat	
Opettaja: Risto Lilja (TAMK)			A-A, leikkaus	1:5	
Tekijä: Ville Jokela (0201407)				1:5	
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala	Piirustuksen n:o	
01.10.2006	Ville Jokela 1311-5		RAK	L007	



Materiaali: 355J2H

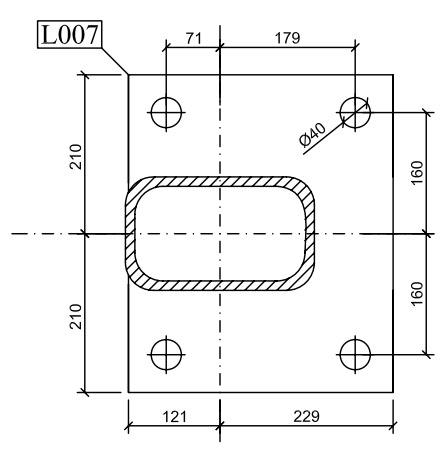
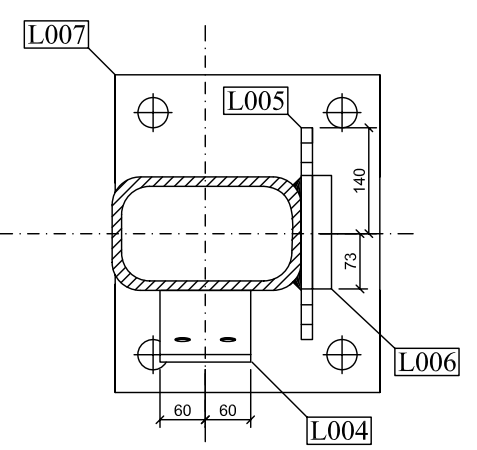
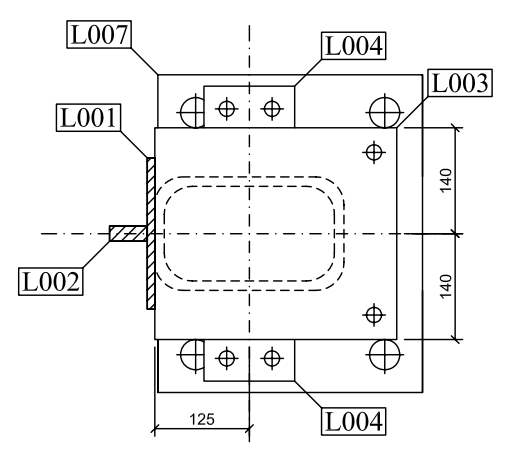
K.osa/Kyvä	Kortteliv/Tila	Tontti/R:n:o	Viranomaisen arktistointimerkintöjä varten P001.dwg
Rakennustoimenpide			Piirustaja varusteluosakuva
			Juokseva n:o 008
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitusyö			Proffiii P001
Opettaja: Risto Liija (TAMK)			A-A, leikkaus
Tekijä: Ville Jokela (0201407)			Mittakaavat 1:10 1:10
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala
			Piirustuksen n:o
01.10.2006	Ville Jokela I311-5		RAK
			P001



A-A

B-B

C-C



TUNNUS	NIMITYS	KPL	LAATU	MITAT	KG/KPL	M2/KPL	HUOM!
L001	PL10	1	S355J2G3	1613x200	25,32	0,68	-
L002	PL20	1	S355J2G3	1913x50	15,02	0,27	-
L003	PL10	1	S355J2G3	320x280	7,03	0,19	-
L004	PL10	4	S355J2G3	120x120	1,13	0,03	-
L005	PL15	1	S355J2G3	350x280	11,54	0,21	-
L006	PL40	1	S355J2G3	150x150	7,07	0,07	-
L007	PL50	1	S355J2G3	350x420	57,70	0,37	-
P001	250x150x12,5	1	S355J2H	8885	606,8	6,54	92°

K.osa/KyB	Korttelit/tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkkitehti-merkintöjä varten
Rakennustoimenpide	Pilarin osat		A001.dwg
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Teräsrakenteiden jatkokurssin harjoitustyö		Juokseva nro
Opettaja: Risto Lilja (TAMK)	Pilarin osat		009
Tekijä: Ville Jokela (0201407)	Pilarin osat		Mittakaavat
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus	01.10.2006		A-A, B-B, C-C leikkaus: 1:20 det. a / det. b: 1:10
Suunnittelija		Ville Jokela I311-5	Pilarin osat
RAK		A001	

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

LIITE 4: TS-malli, (1 sivu + tiedostoja)

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

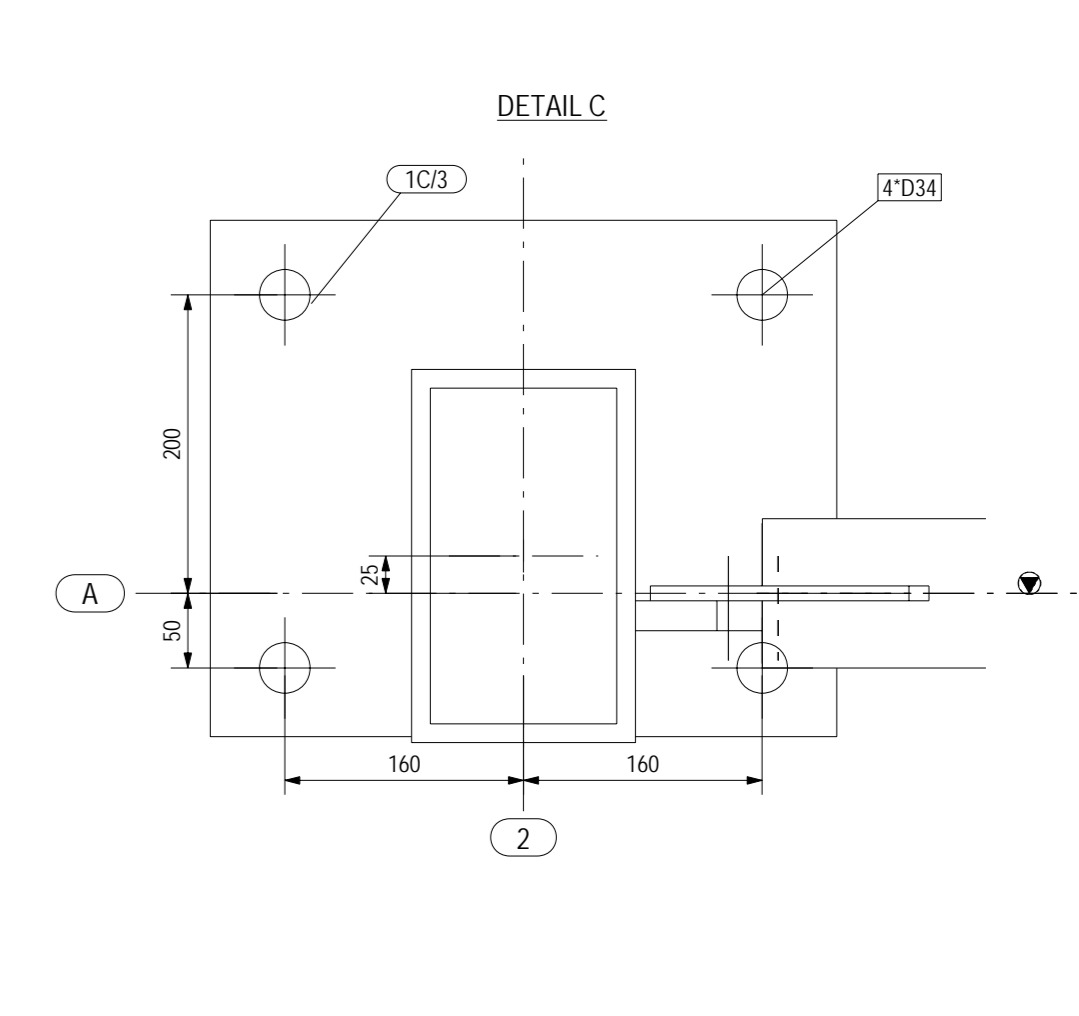
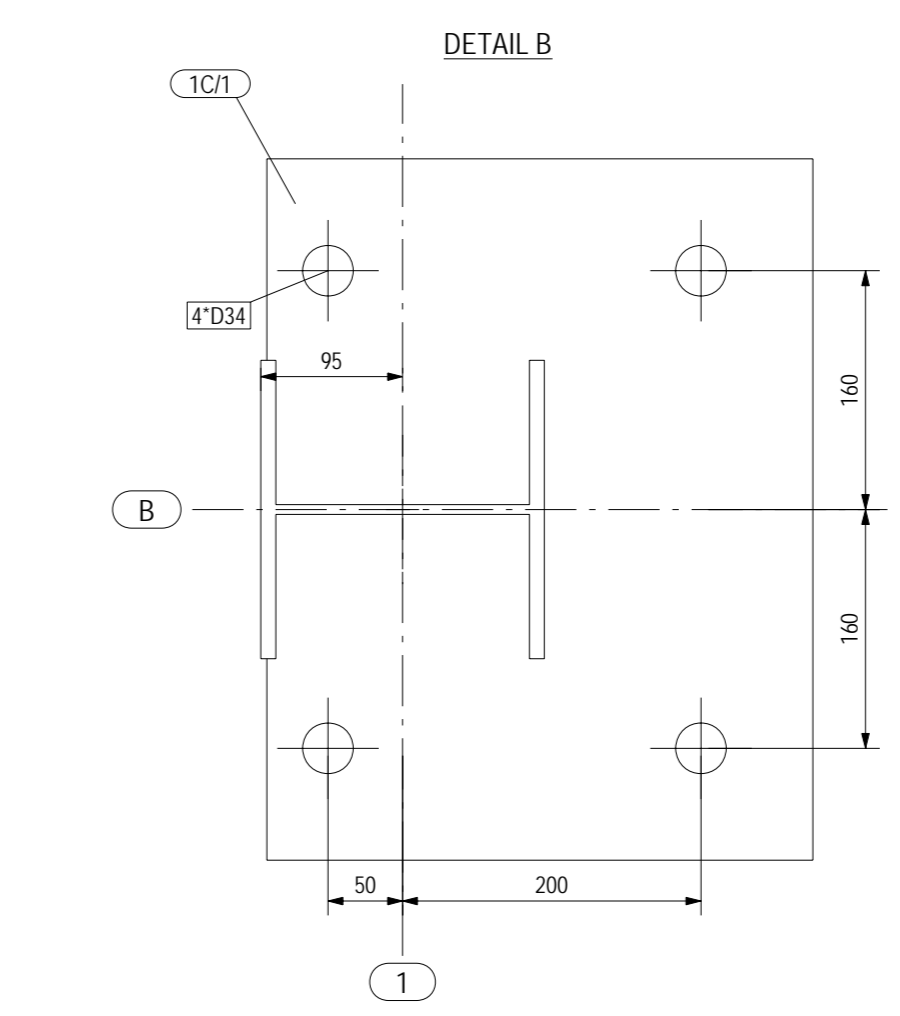
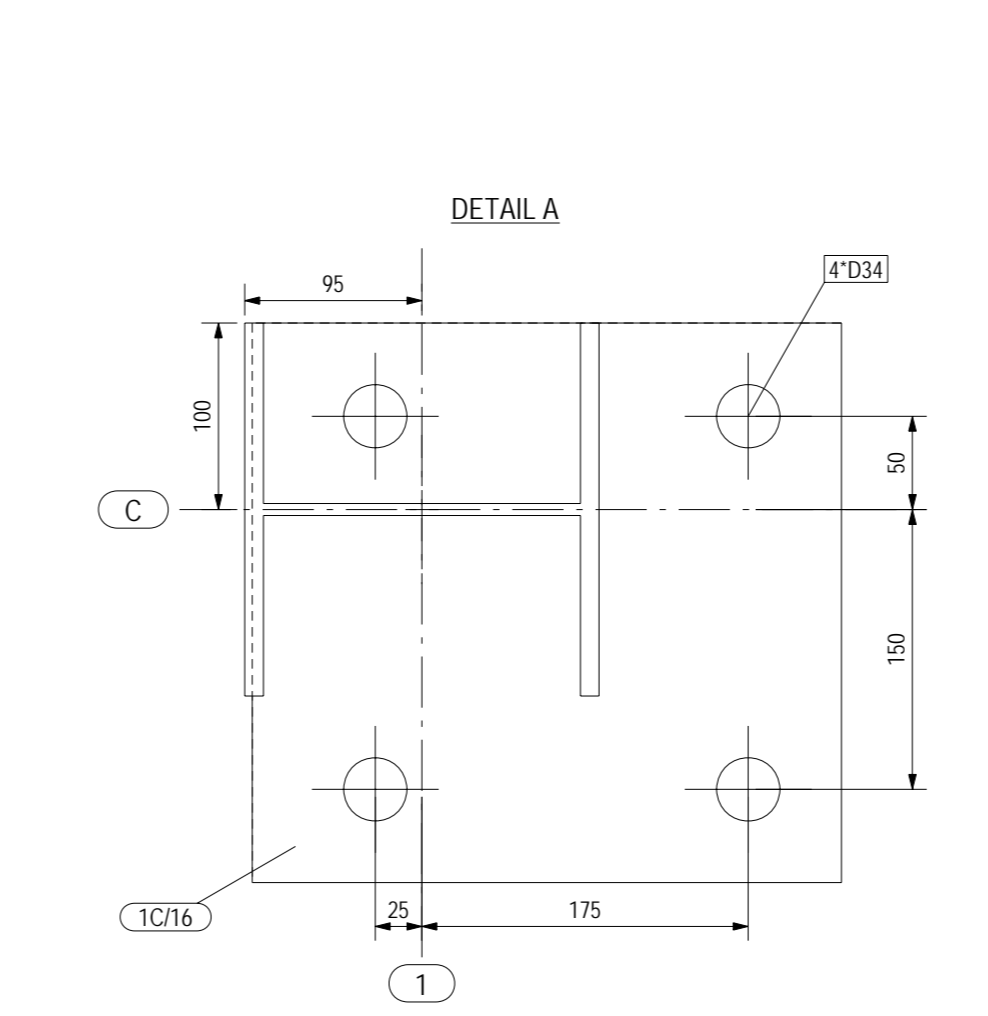
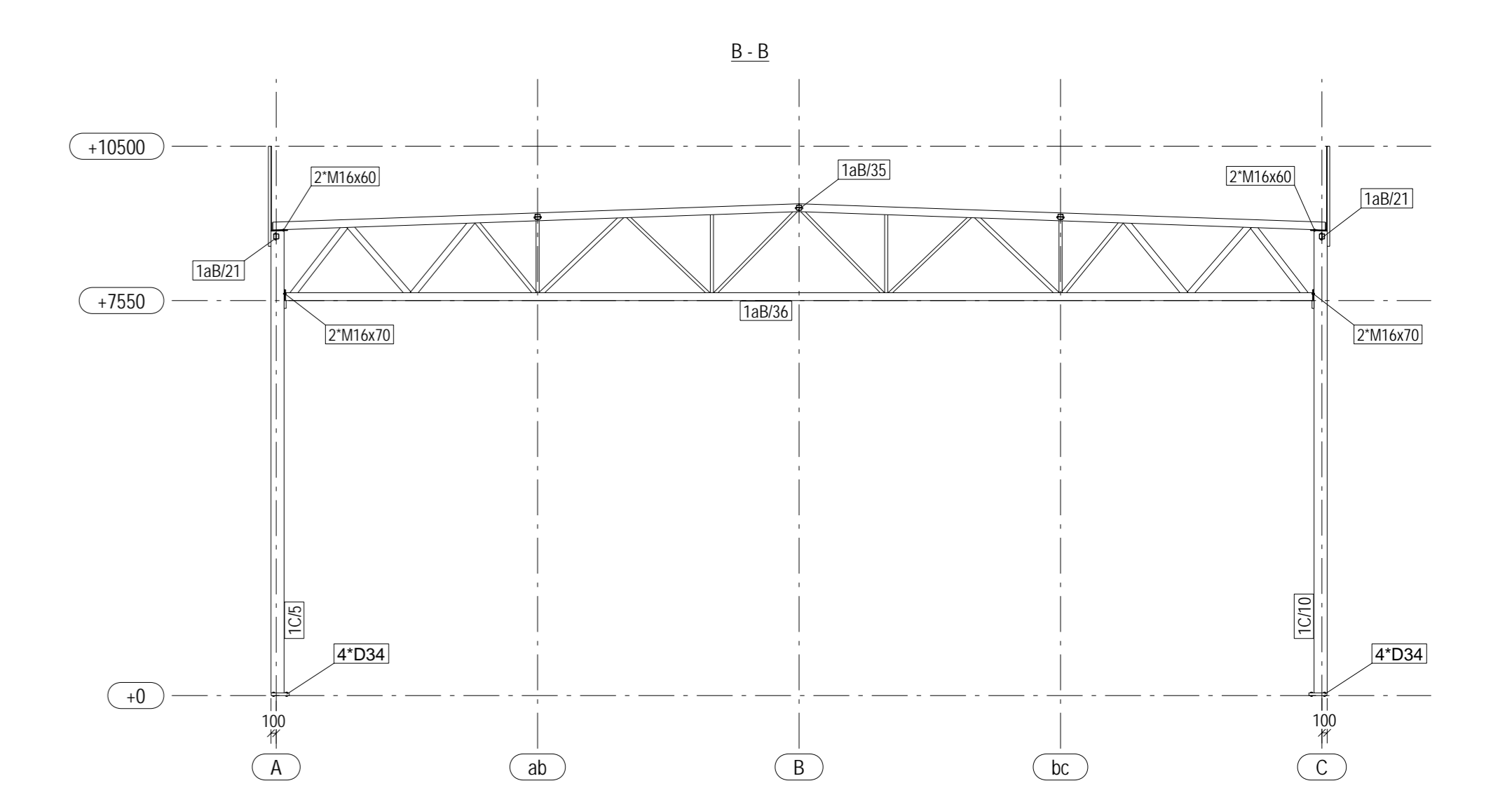
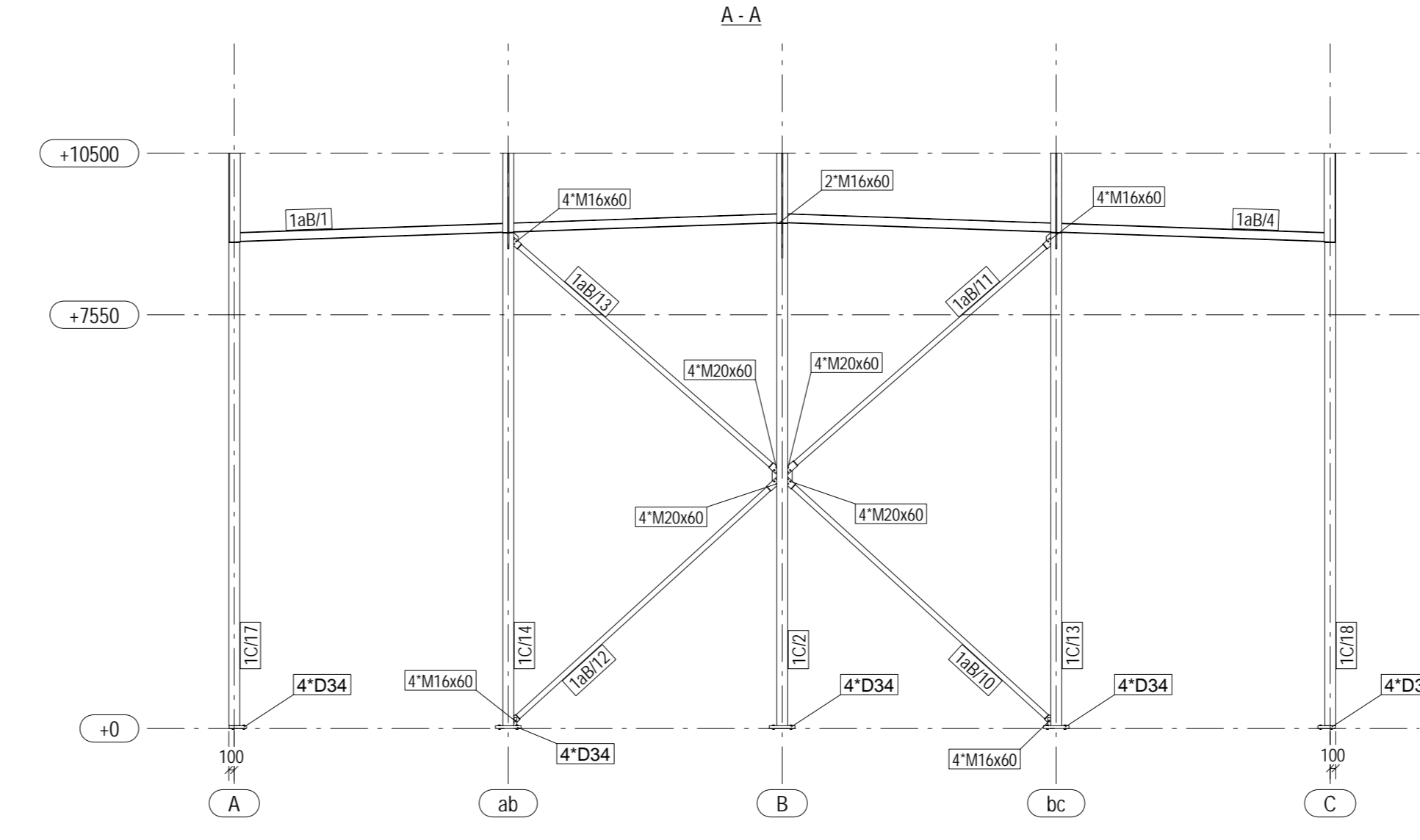
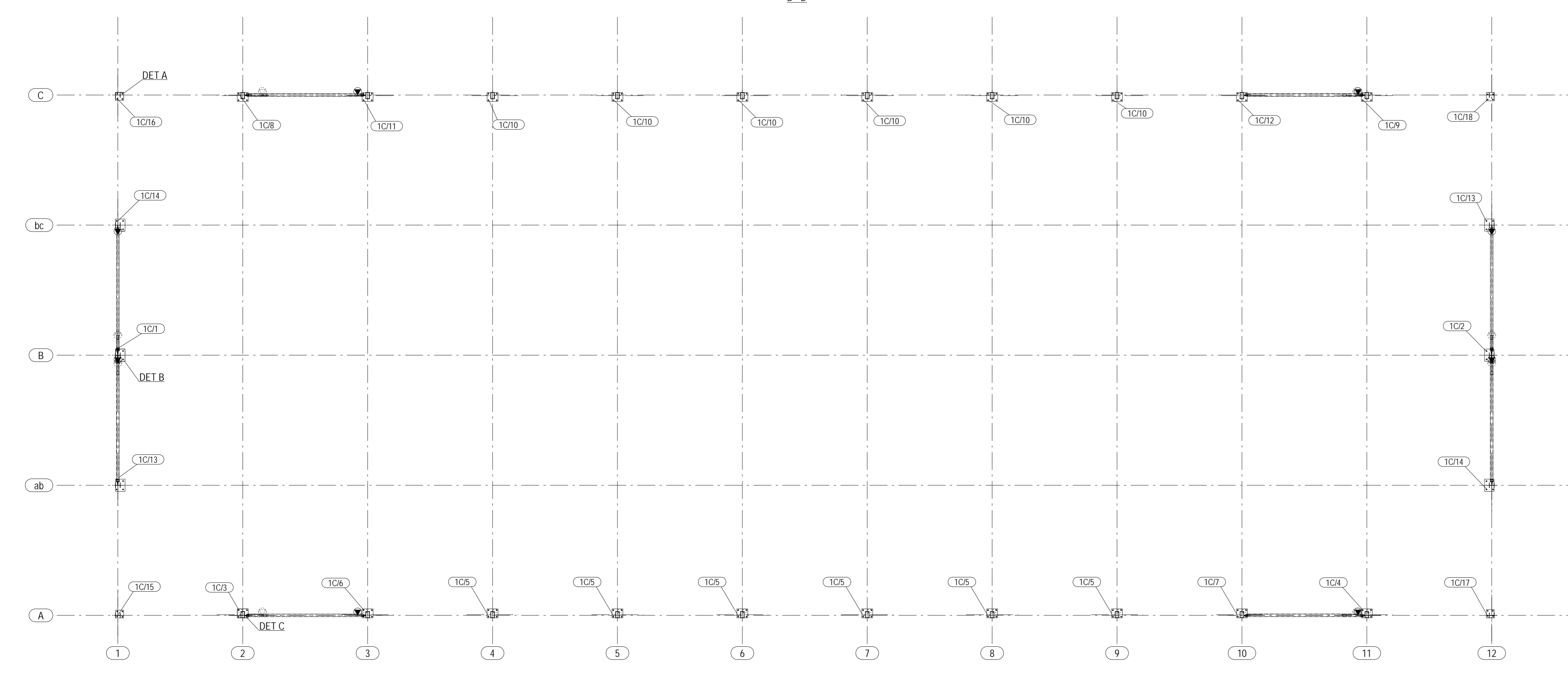
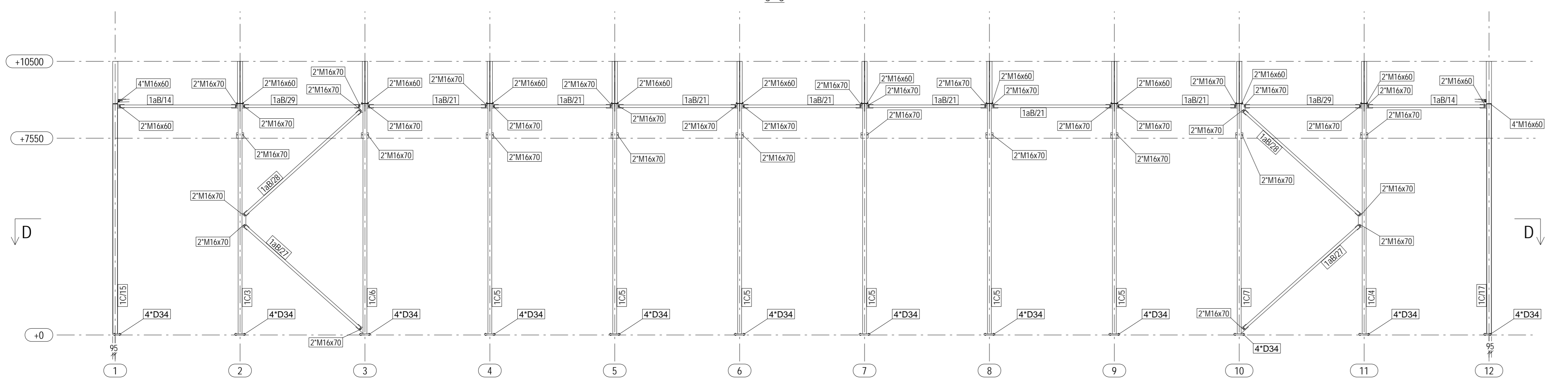
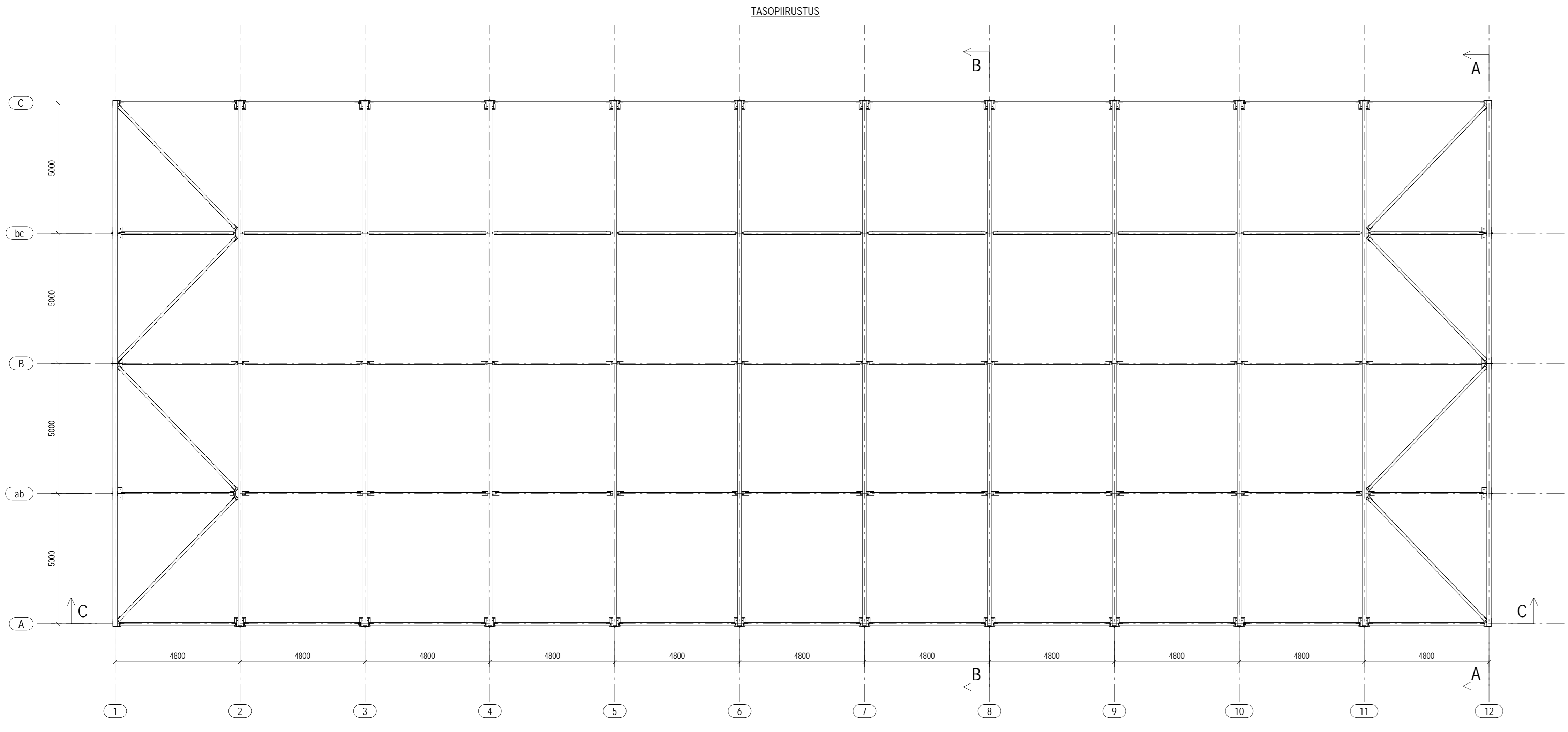
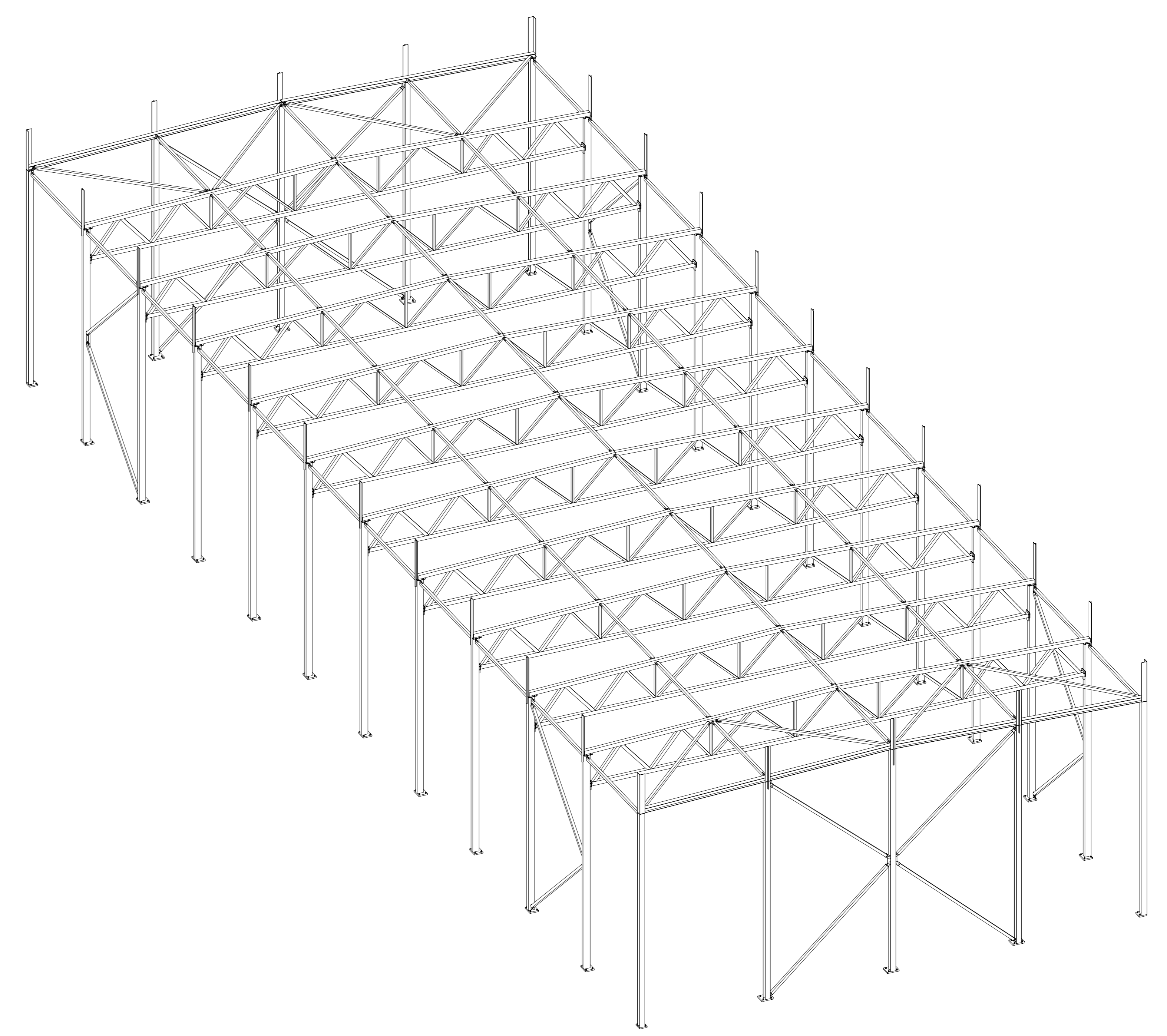
TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

LIITE 5: Konepaja- ja asennuspiirustukset, (164 sivua)

- Kansilehti (1 sivu) (A4)
- Asennuspiirustuspiirustus (1 sivu) (A0)
- Kokoonpanopiirustukset (50 sivua) (A2)
- Profiilipiirustukset (43 sivua) (A4)
- Levypiirustukset (69 sivua) (A4)

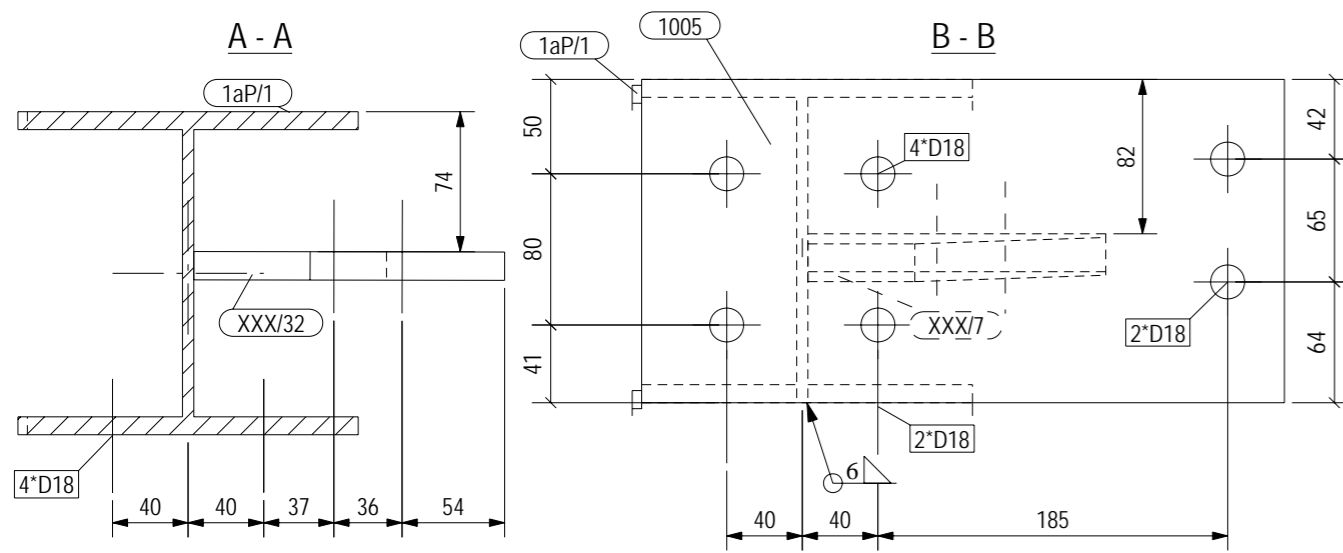
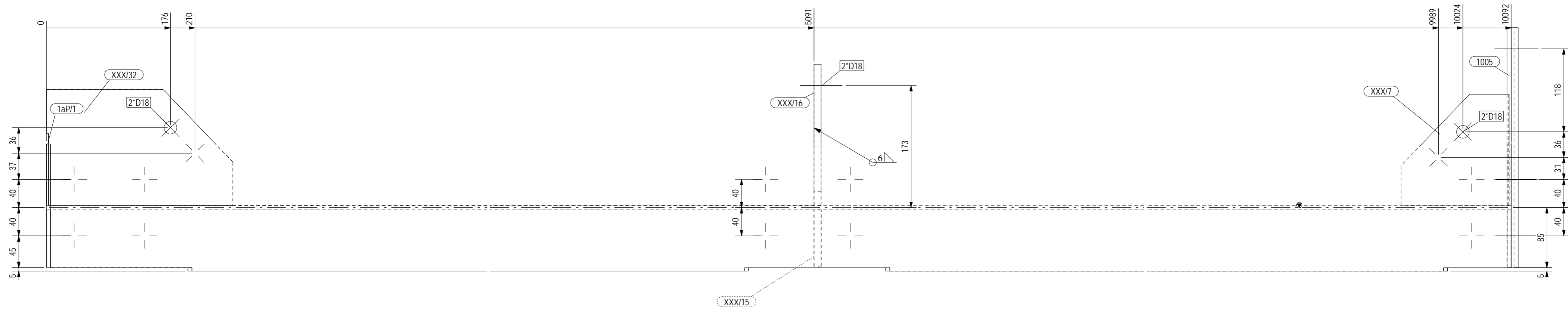
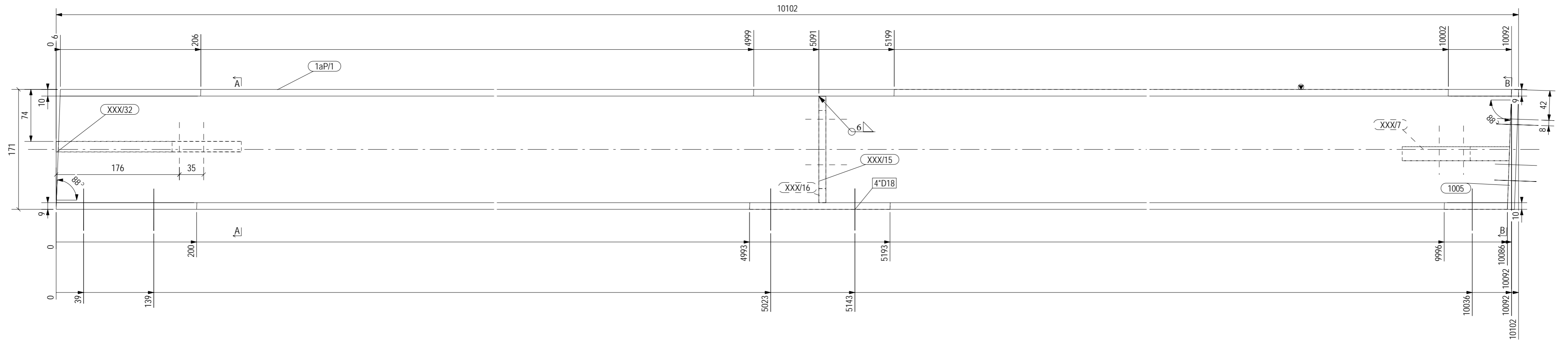
Pos.	Pcs.	Weight	T.O.S	Profile	Will be erected later
Tab5	1	1484	-7.700	CFRHS150X6	
Tab6	1	1497	-7.700	CFRHS150X6	
Tab7	3	1484	-7.700	CFRHS150X6	
Tab8	4	1484	-7.700	CFRHS150X6	
Tab9	1	1495	-7.700	CFRHS150X6	
Tab14	4	62	-8.826	CFRHS100X5	
Tab15	1	68	-9.202	CFRHS100X5	
Tab16	1	68	-9.375	CFRHS100X5	
Tab17	1	68	-9.202	CFRHS100X5	
Tab18	2	99	-9.195	CFRHS100X5	
Tab19	2	99	-9.370	CFRHS100X5	
Tab20	2	99	-9.370	CFRHS100X5	
Tab21	14	70	-8.826	CFRHS100X5	
Tab22	9	70	-9.202	CFRHS100X5	
Tab23	1	69	-9.375	CFRHS100X5	
Tab24	9	70	-9.202	CFRHS100X5	
Tab27	4	91	-4.216	CFRHS100X5	
Tab28	4	91	-8.622	CFRHS100X5	
Tab29	4	62	-8.826	CFRHS100X5	
Tab30	2	99	-9.195	CFRHS100X5	
Tab31	1	68	-9.202	CFRHS100X5	
Tab32	1	68	-9.375	CFRHS100X5	
Tab33	1	68	-9.202	CFRHS100X5	
Tab35	8	62	-9.375	CFRHS100X5	

3d-malli



Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

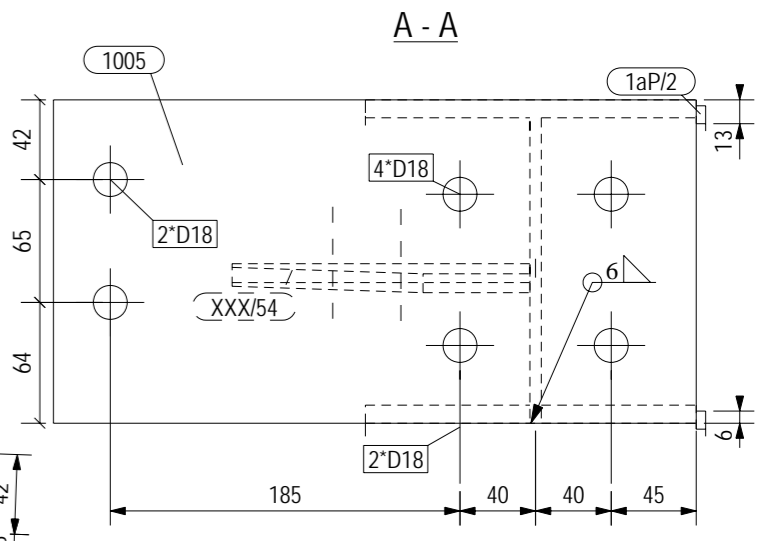
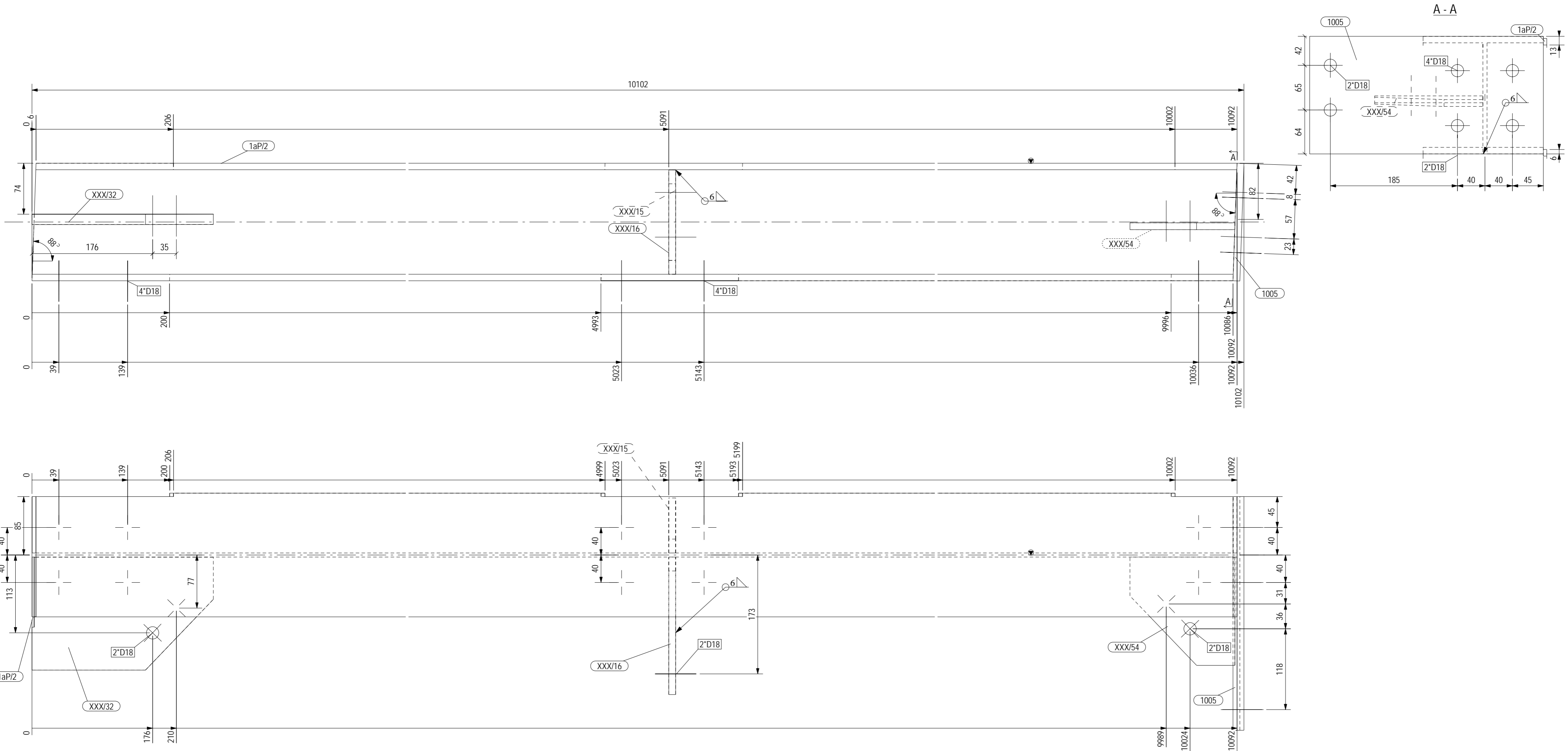
Project	3D-MALLI TASOPHURUST LEIKKAUKSET	Scale	1:100 1:100 1:100
Drawn	Vilho Järvelä	Prog. number	
Checked	Vilho Järvelä	Dwg. number	
Approved		Rev.	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautatiekatu 7, 00400 OULU, Tel. +358 8 3171 300 Hakkalahti 7, 00210 HELSINKI, Tel. +358 9 7740 770		RAK	20th 22.11.2008



PARTLIST FOR 1aB1		TOTAL MANUFACTURED		1	PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP1	HEA180	S355JR	1	10092	10.3	358.5
1005	PL10*171	S235JR	1	340	0.1	4.6
XXX7	PL20*153	S355J2G3	1	158	0.0	3.0
XXX15	PL10*80	S355J2G3	1	152	0.0	0.9
XXX16	PL10*152	S355J2G3	1	200	0.1	2.4
XXX32	PL15*164	S355J2G3	1	264	0.1	4.5
Tot					10.7	373.8

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

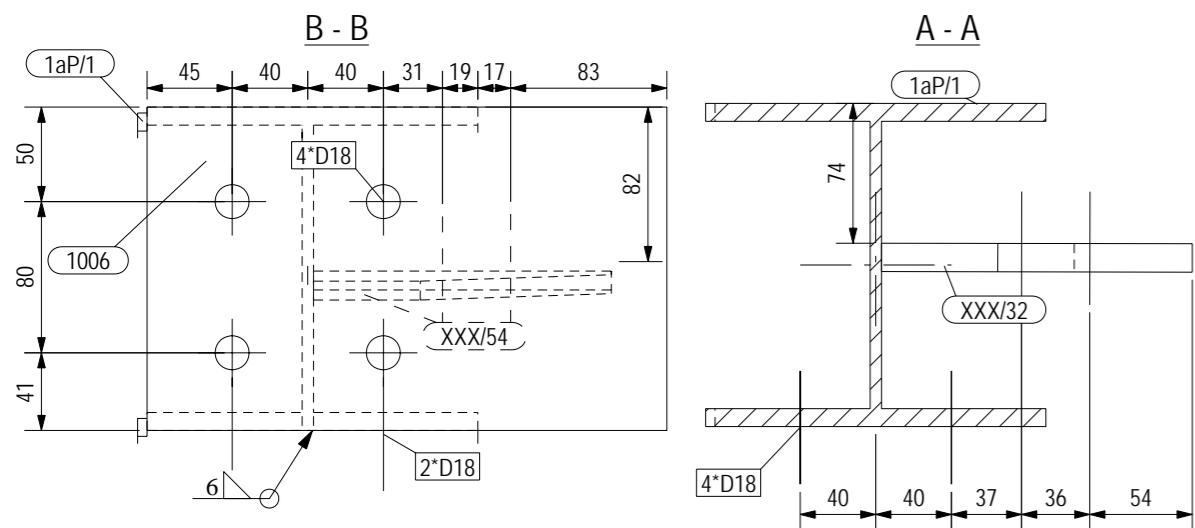
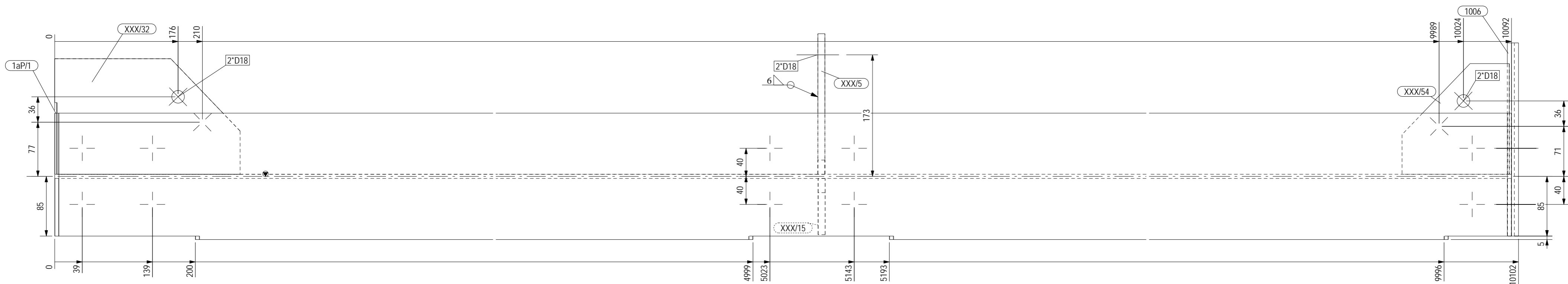
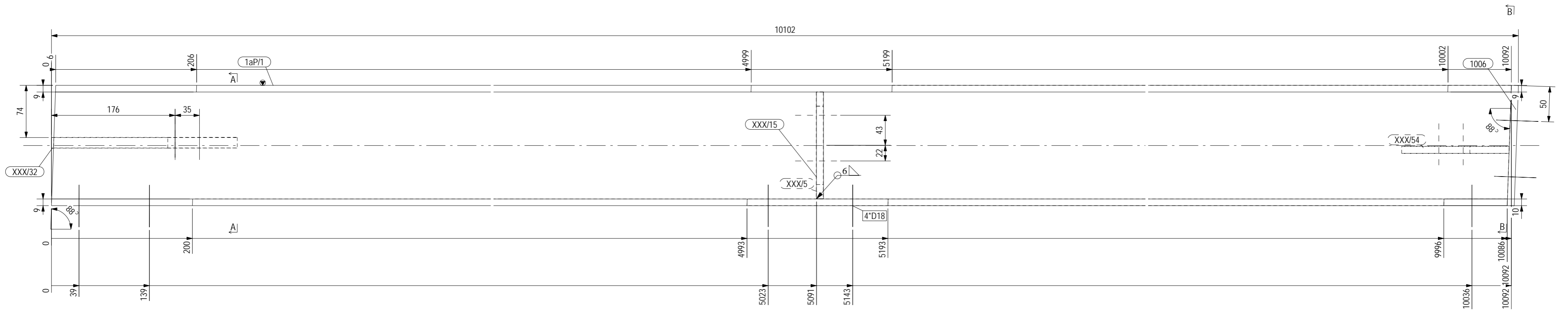
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1aB1	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		5_BEAM
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						



PARTLIST FOR 1aB2 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP2	HEA180	S355JR	1	10092	10.3	358.5
1005	PL10*171	S235JR	1	340	0.1	4.6
XXX15	PL10*80	S355J2G3	1	152	0.0	0.9
XXX16	PL10*152	S355J2G3	1	200	0.1	2.4
XXX32	PL15*164	S355J2G3	1	264	0.1	4.5
XXX54	PL10*153	S355J2G3	1	158	0.0	1.5
				Tot	10.7	372.3

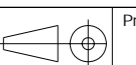
KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

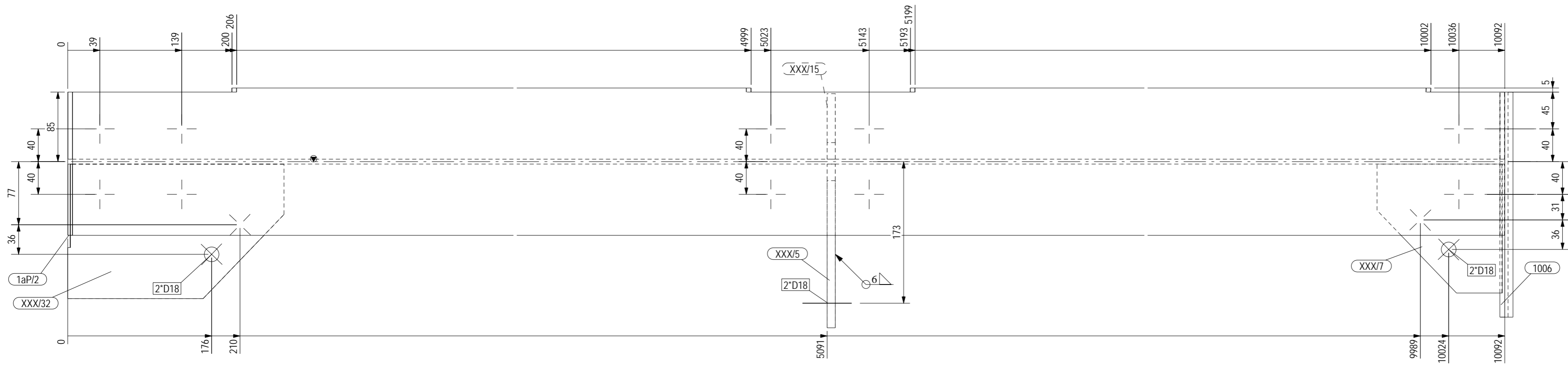
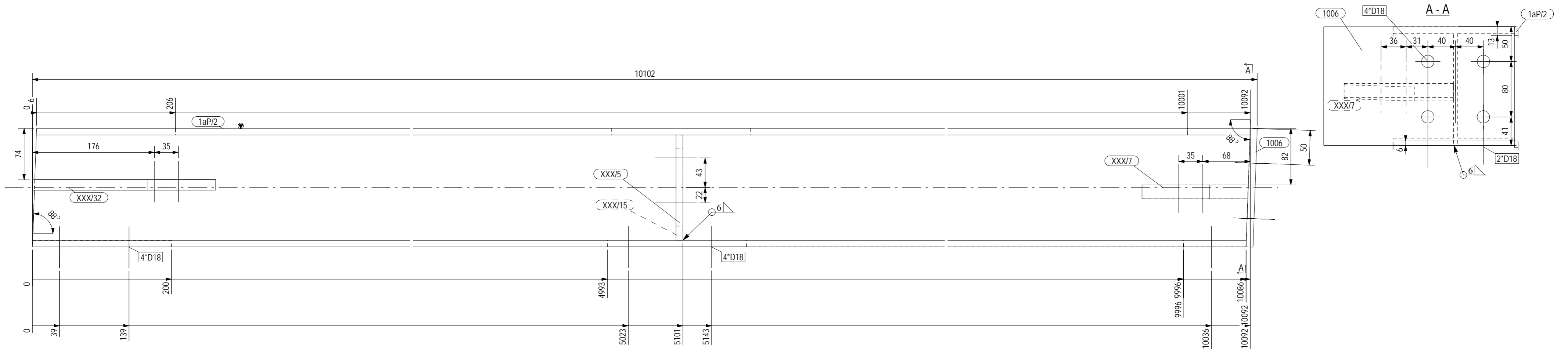
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
					Drw Nr 1aB2	
			Drawn Ville Jokela		Checked Ville Jokela	
			Part 5_BEAM			
WSP Consulting KORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>						



PARTLIST FOR 1aB3							TOTAL MANUFACTURED		1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1aP1	HEA180	S355JR	1	10092	10.3	358.5				
1006	PL10*171	S235JR	1	275	0.1	3.7				
XXX5	PL10*152	S355J2G3	1	200	0.1	2.4				
XXX15	PL10*80	S355J2G3	1	152	0.0	0.9				
XXX32	PL15*164	S355J2G3	1	264	0.1	4.5				
XXX54	PL10*153	S355J2G3	1	158	0.0	1.5				
Tot							10.7		371.4	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
						
			Drawn: Ville Jokela Designed: Ville Jokela Checked: 		Drw Nr: 1aB3 Part: 5_BEAM 	
WSP Consulting KORTES Ltd <small>Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>						

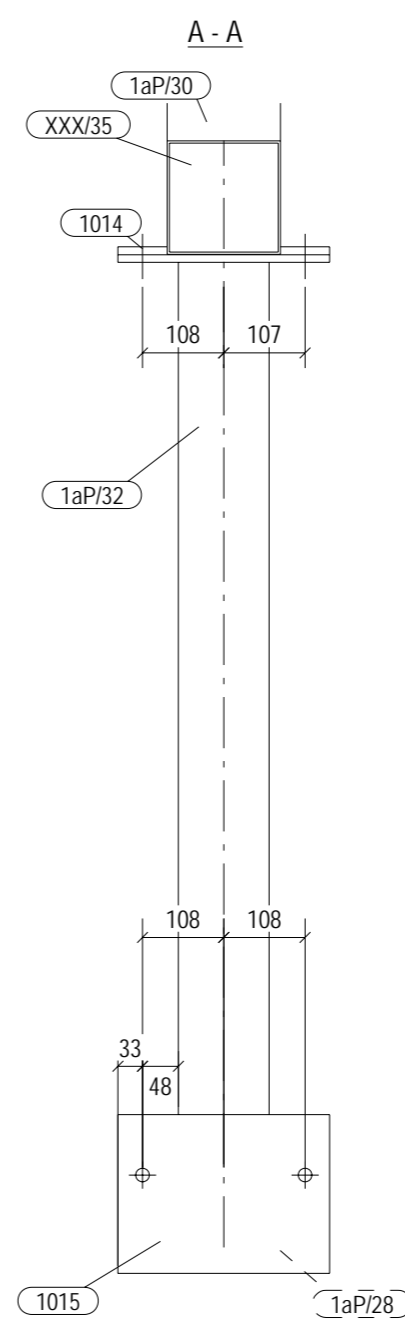
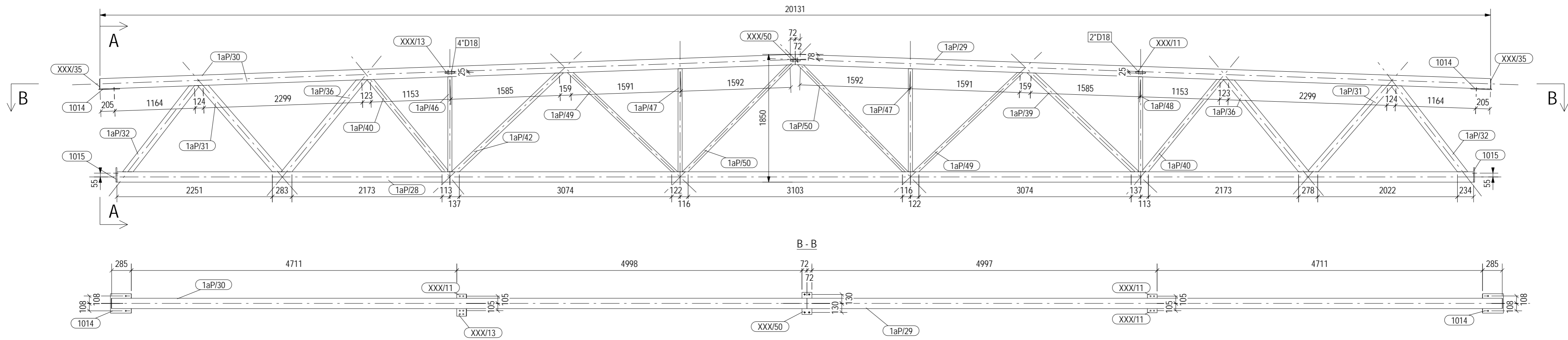


PARTLIST FOR 1aB4							TOTAL MANUFACTURED 1 PCS		
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight			
1aP2	HEA180	S355JR	1	10092	10.3	358.5			
1006	PL10*171	S235JR	1	275	0.1	3.7			
XXX5	PL10*152	S355J2G3	1	200	0.1	2.4			
XXX7	PL20*153	S355J2G3	1	158	0.0	3.0			
XXX15	PL10*80	S355J2G3	1	152	0.0	0.9			
XXX32	PL15*164	S355J2G3	1	264	0.1	4.5			
						Tot	10.7	372.9	

KOKOONPANOKUVA
Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
Hltsit: väh. 1,2 x ohimman liitettävän
kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Checked	Part	Drw Nr	Date
			22.11.2006		Ville Jokela	Ville Jokela		1aB4	
							5_BEAM		

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

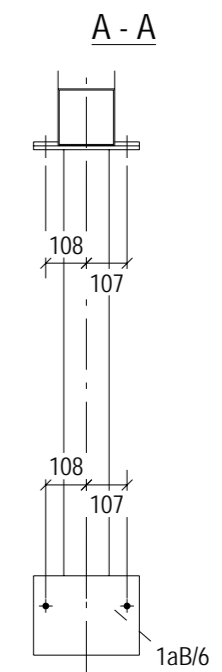
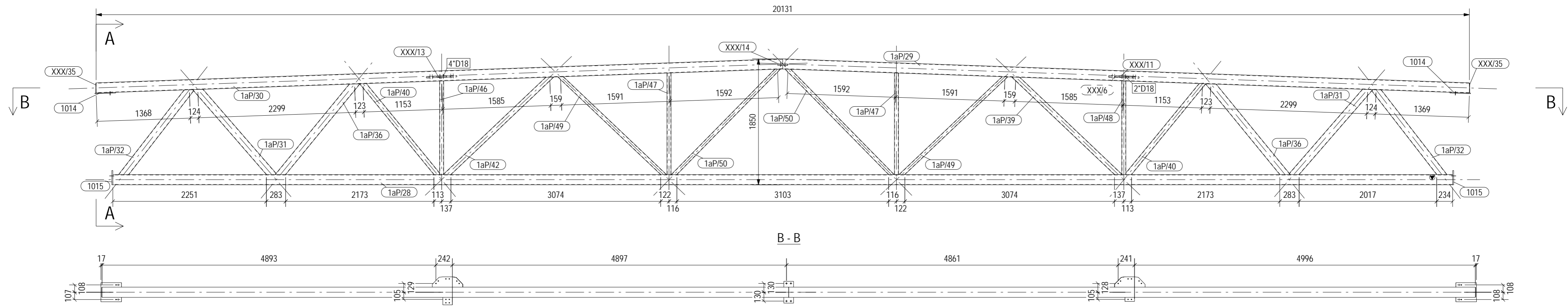


PARTLIST FOR 1aB5						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP28	CFRHS150X6	S355J2H	1	19641	11.4	518.0
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	1	10077	5.8	265.8
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	1	10076	5.8	265.8
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	2	1735	0.8	24.7
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	2	1652	0.8	23.5
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	2	1816	0.8	25.9
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2157	0.8	25.3
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	2	1774	0.7	20.8
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2164	0.8	25.4
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	1493	0.5	15.6
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2146	0.7	22.5
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2228	0.8	23.3
1014	PL10*280	S355J2G3	2	302	0.2	6.6
1015	PL15*210	S355J2G3	2	280	0.1	6.9
XXX11	PL20*60	S355J2G3	3	140	0.0	1.3
XXX13	PL20*110	S355J2G3	1	140	0.0	2.4
XXX35	PL5*144	S355J2G3	2	144	0.0	0.8
XXX50	PL20*143	S355J2G3	1	320	0.1	7.2
				Tot	36.9	1484.4

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1aB5	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		6_ROLLED_BEAM

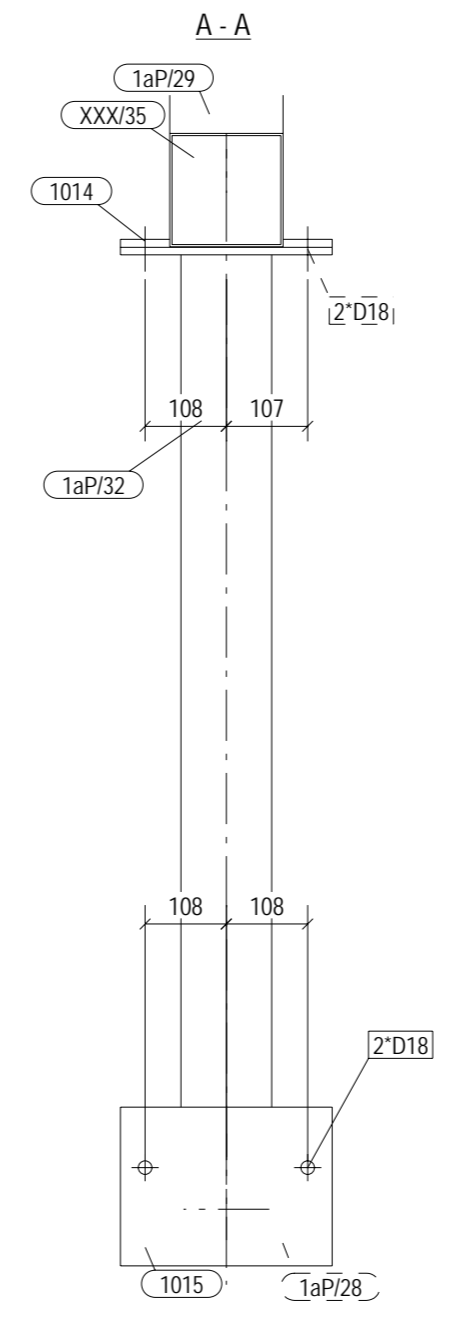
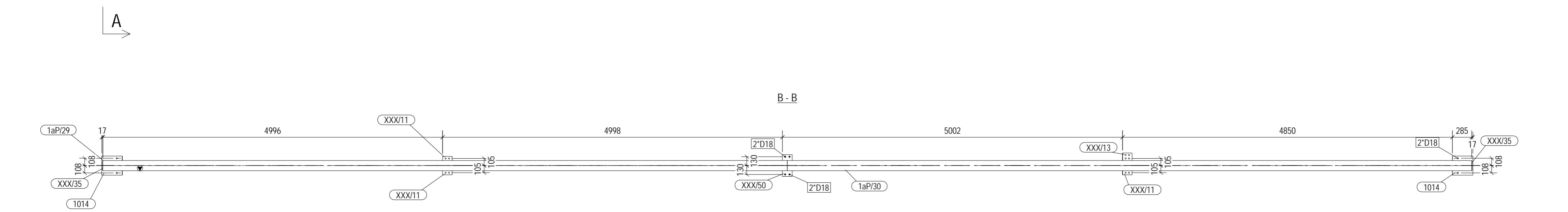
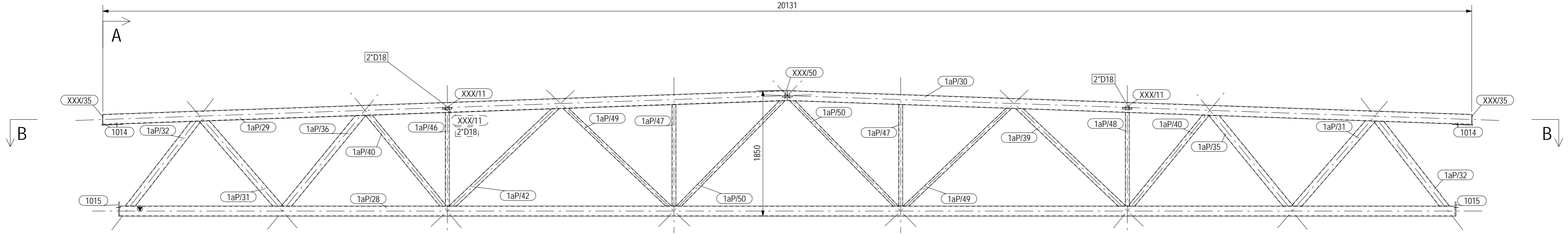
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP28	CFRHS150X6	S355J2H	1	19641	11.4	518.0
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	1	10077	5.8	265.8
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	1	10076	5.8	265.8
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	2	1735	0.8	24.7
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	2	1652	0.8	23.5
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	2	1816	0.8	25.9
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2157	0.8	25.3
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	2	1774	0.7	20.8
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2164	0.8	25.4
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	1493	0.5	15.6
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2146	0.7	22.5
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2228	0.8	23.3
1014	PL10*280	S355J2G3	2	302	0.2	6.6
1015	PL15*210	S355J2G3	2	280	0.1	6.9
XXX6	PL20*151	S355J2G3	2	447	0.1	8.7
XXX11	PL20*60	S355J2G3	1	140	0.0	1.3
XXX13	PL20*110	S355J2G3	1	140	0.0	2.4
XXX14	PL20*143	S355J2G3	1	320	0.1	7.2
XXX35	PL5*144	S355J2G3	2	144	0.0	0.8
				Tot	37.1	1499.2

KOKOONPANOKUVA
Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		6_ROLLED_BEAM
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

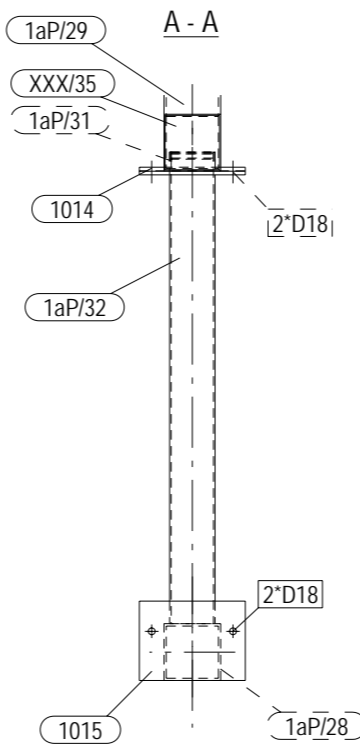
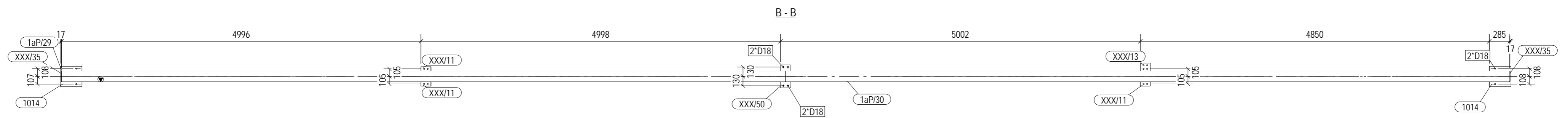
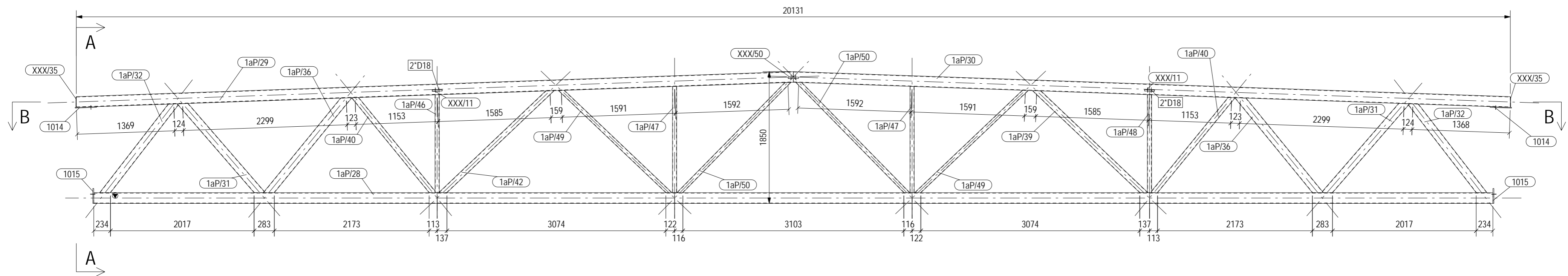


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP28	CFRHS150X6	S355J2H	1	19641	11.4	518.0
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	1	10077	5.8	265.8
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	1	10076	5.8	265.8
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	2	1735	0.8	24.7
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	2	1652	0.8	23.5
1aP35	CFRHS120X4	S355J2H	1	1820	0.8	25.9
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	1	1816	0.8	25.9
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2157	0.8	25.3
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	2	1774	0.7	20.8
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2164	0.8	25.4
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	1493	0.5	15.6
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2146	0.7	22.5
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2228	0.8	23.3
1014	PL10*280	S355J2G3	2	302	0.2	6.6
1015	PL15*210	S355J2G3	2	280	0.1	6.9
XXX11	PL20*60	S355J2G3	3	140	0.0	1.3
XXX13	PL20*110	S355J2G3	1	140	0.0	2.4
XXX35	PL5*144	S355J2G3	2	144	0.0	0.8
XXX50	PL20*143	S355J2G3	1	320	0.1	7.2
			Tot	36.9	1484.4	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitetävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1aB7	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		6_ROLLED_BEAM

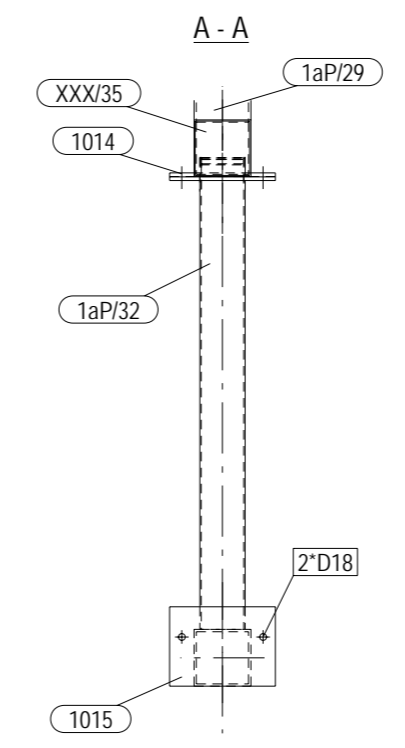
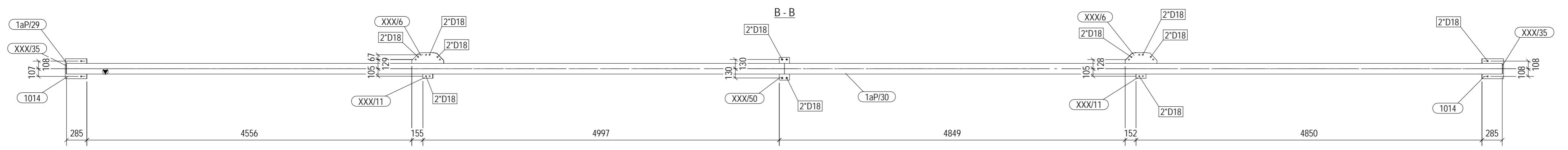
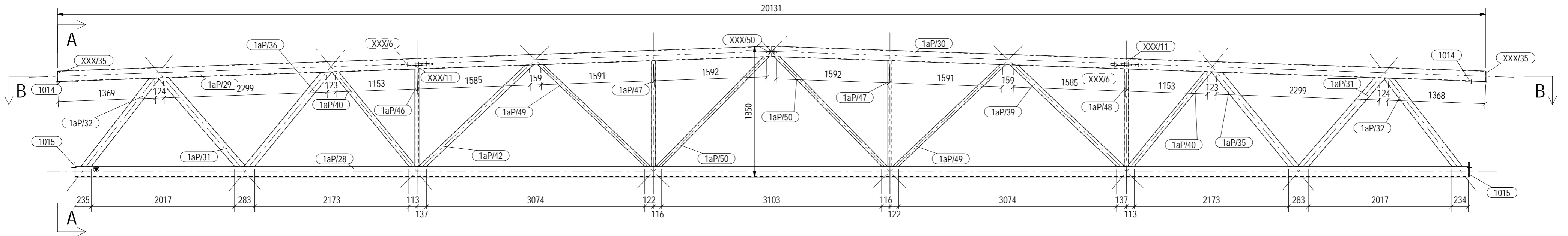
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP28	CFRHS150X6	S355J2H	1	19641	11.4	518.0
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	1	10077	5.8	265.8
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	1	10076	5.8	265.8
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	2	1735	0.8	24.7
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	2	1652	0.8	23.5
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	2	1816	0.8	25.9
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2157	0.8	25.3
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	2	1774	0.7	20.8
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2164	0.8	25.4
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	1493	0.5	15.6
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2146	0.7	22.5
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2228	0.8	23.3
1014	PL10*280	S355J2G3	2	302	0.2	6.6
1015	PL15*210	S355J2G3	2	280	0.1	6.9
XXX11	PL20*60	S355J2G3	3	140	0.0	1.3
XXX13	PL20*110	S355J2G3	1	140	0.0	2.4
XXX35	PL5*144	S355J2G3	2	144	0.0	0.8
XXX50	PL20*143	S355J2G3	1	320	0.1	7.2
				Tot	36.9	1484.4

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1aB8	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		6_ROLLED_BEAM
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

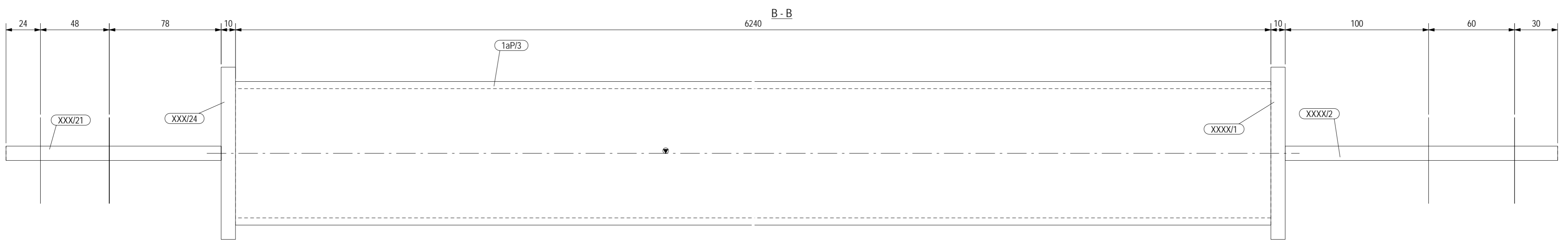
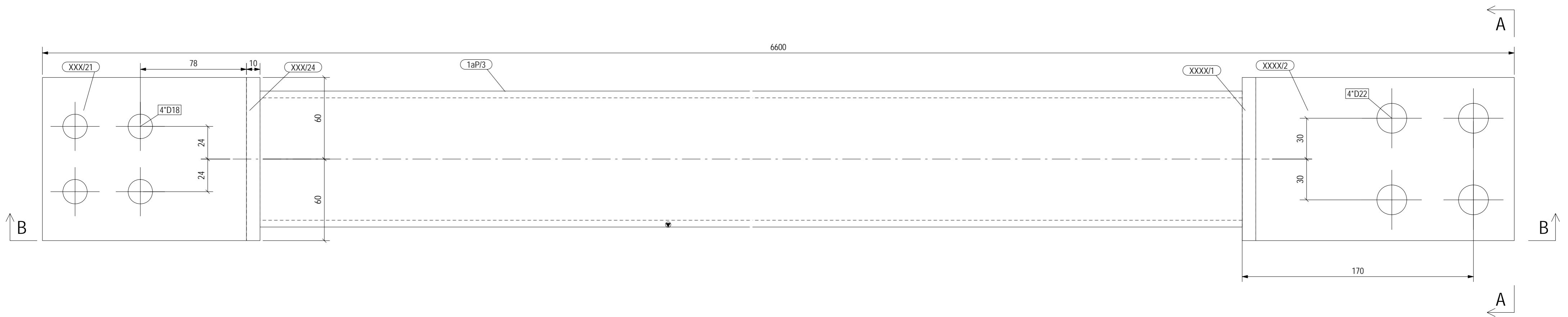


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP28	CFRHS150X6	S355J2H	1	19641	11.4	518.0
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	1	10077	5.8	265.8
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	1	10076	5.8	265.8
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	2	1735	0.8	24.7
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	2	1652	0.8	23.5
1aP35	CFRHS120X4	S355J2H	1	1820	0.8	25.9
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	1	1816	0.8	25.9
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2157	0.8	25.3
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	2	1774	0.7	20.8
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	1	2164	0.8	25.4
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	1493	0.5	15.6
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	1	1376	0.5	14.4
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2146	0.7	22.5
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	2	2228	0.8	23.3
1014	PL10*280	S355J2G3	2	302	0.2	6.6
1015	PL15*210	S355J2G3	2	280	0.1	6.9
XXX6	PL20*151	S355J2G3	2	447	0.1	8.7
XXX11	PL20*60	S355J2G3	2	140	0.0	1.3
XXX35	PL5*144	S355J2G3	2	144	0.0	0.8
XXX50	PL20*143	S355J2G3	1	320	0.1	7.2
			Tot	37.1	1498.2	

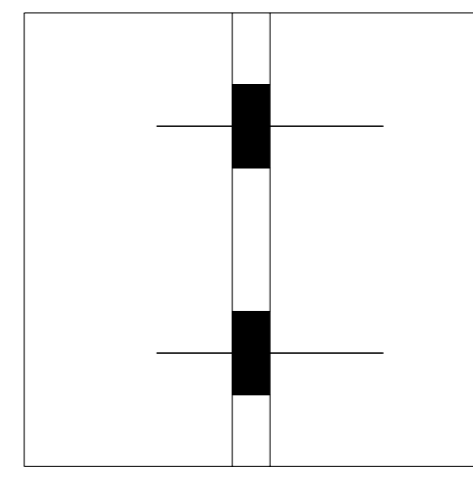
KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1aB9	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		6_ROLLED_BEAM

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



A - A



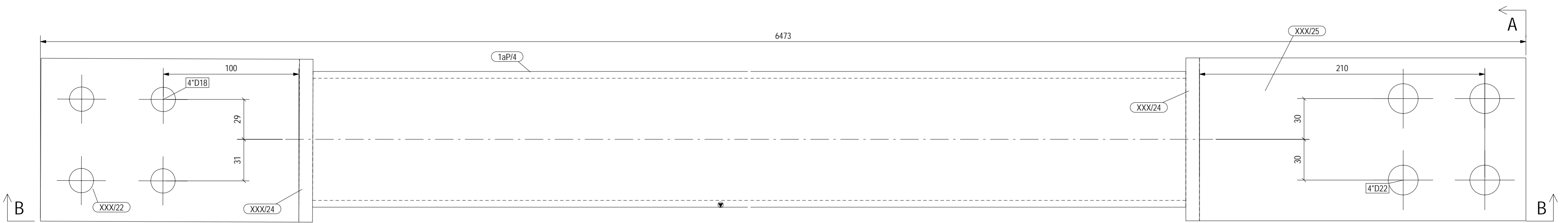
PARTLIST FOR 1aB10		TOTAL MANUFACTURED		2		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight	
1aP3	CFRHS100X5	S355JR	1	6240	2.4	89.9	
XXX21	PL10*150	S355J2G3	1	120	0.0	1.4	
XXX24	PL10*120	S355J2G3	1	120	0.0	1.1	
XXXX1	PL10*120	S355J2G3	1	120	0.0	1.1	
XXXX2	PL10*190	S355J2G3	1	120	0.1	1.8	
			Tot		2.5	95.4	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

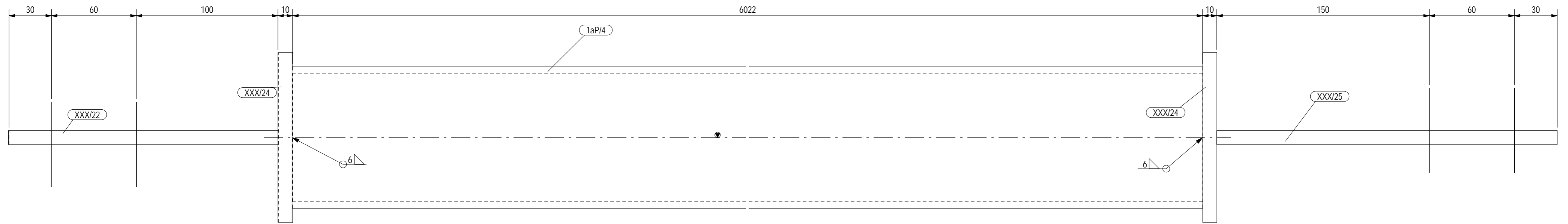
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

Drw Nr: 1aB10
 Part: 5_BEAM
 Drawn: Ville Jokela
 Designed: Ville Jokela
 Checked:

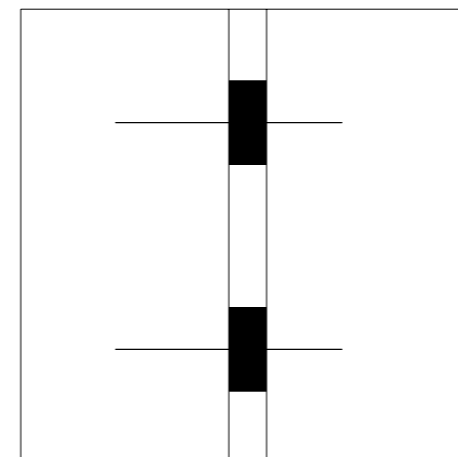
WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



B - B



A - A

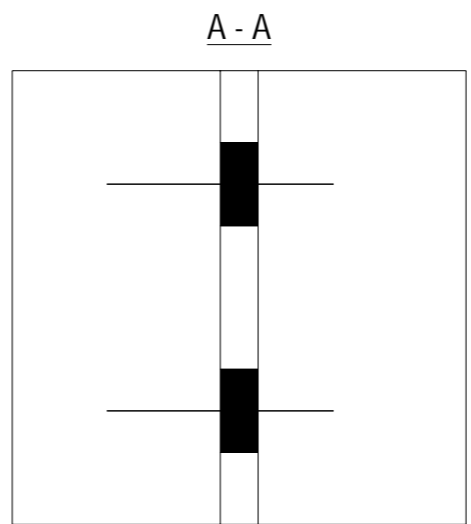
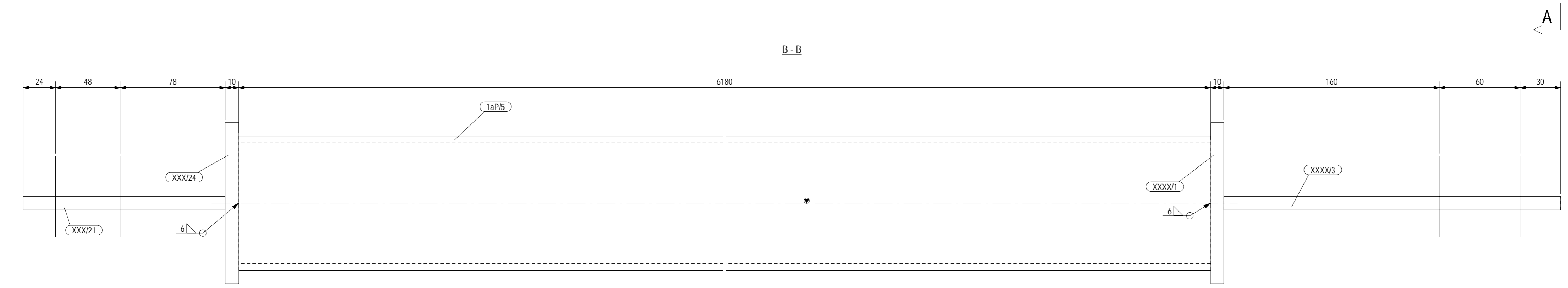
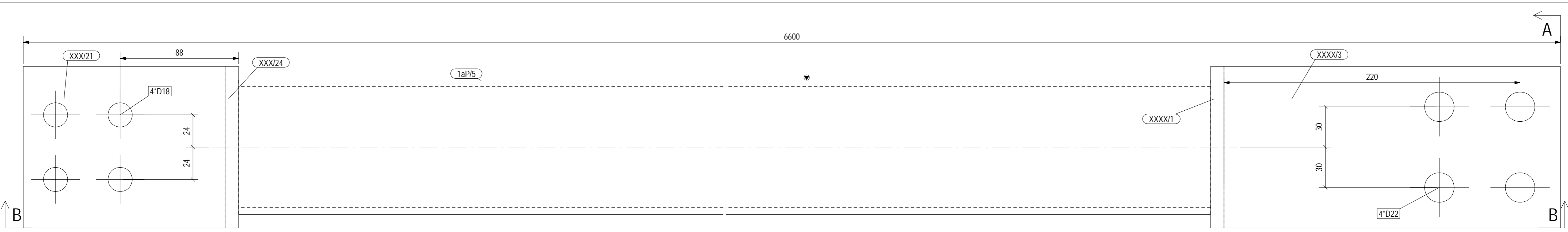


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB11						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP4	CFRHS100X5	S355JR	1	6023	2.3	86.8
XXX22	PL10*190	S355J2G3	1	120	0.1	1.8
XXX24	PL10*120	S355J2G3	2	120	0.0	1.1
XXX25	PL10*240	S355J2G3	1	120	0.1	2.3
			Tot	2.5		93.1

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		5_BEAM

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



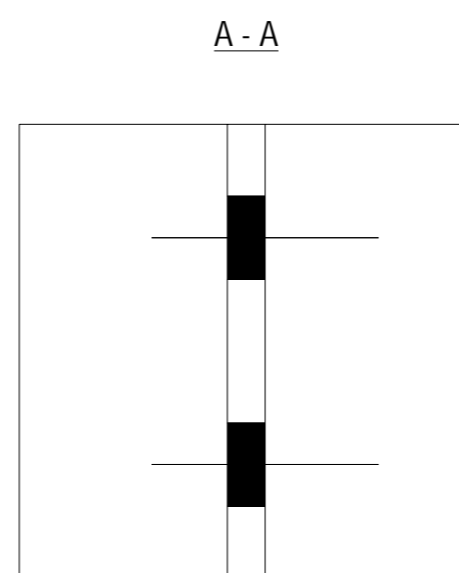
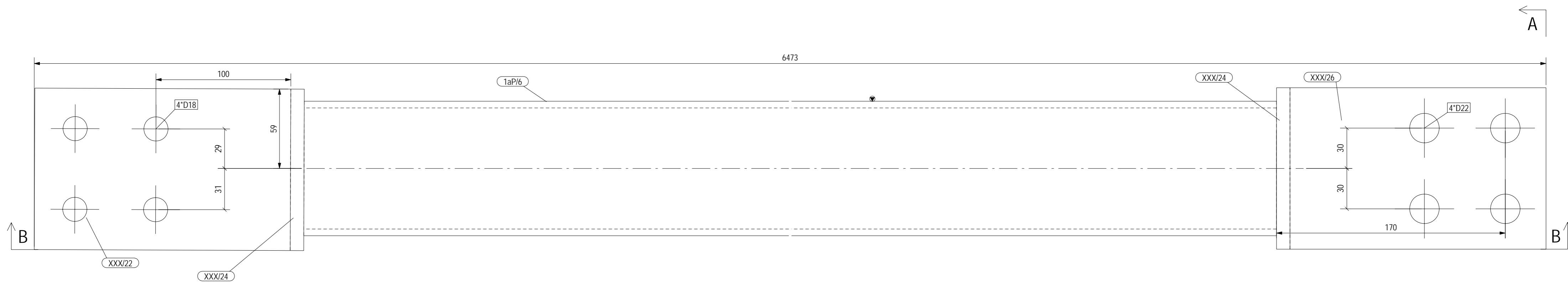
PARTLIST FOR 1aB12		TOTAL MANUFACTURED		2		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight	
1aP5	CFRHS100X5	S355JR	1	6180	2.4	89.1	
XXX21	PL10*150	S355J2G3	1	120	0.0	1.4	
XXX24	PL10*120	S355J2G3	1	120	0.0	1.1	
XXXX1	PL10*120	S355J2G3	1	120	0.0	1.1	
XXXX3	PL10*250	S355J2G3	1	120	0.1	2.4	
			Tot		2.5	95.1	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		5_BEAM

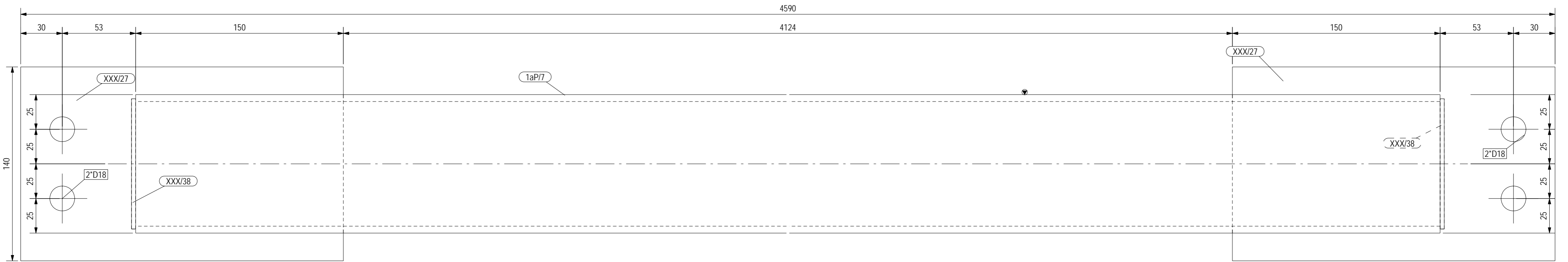
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB13							TOTAL MANUFACTURED	2	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight			
1aP6	CFRHS100X5	S355JR	1	6073	2.3	87.5			
XXX22	PL10*190	S355J2G3	1	120	0.1	1.8			
XXX24	PL10*120	S355J2G3	2	120	0.0	1.1			
XXX26	PL10*190	S355J2G3	1	120	0.1	1.8			
Tot							2.5		93.3

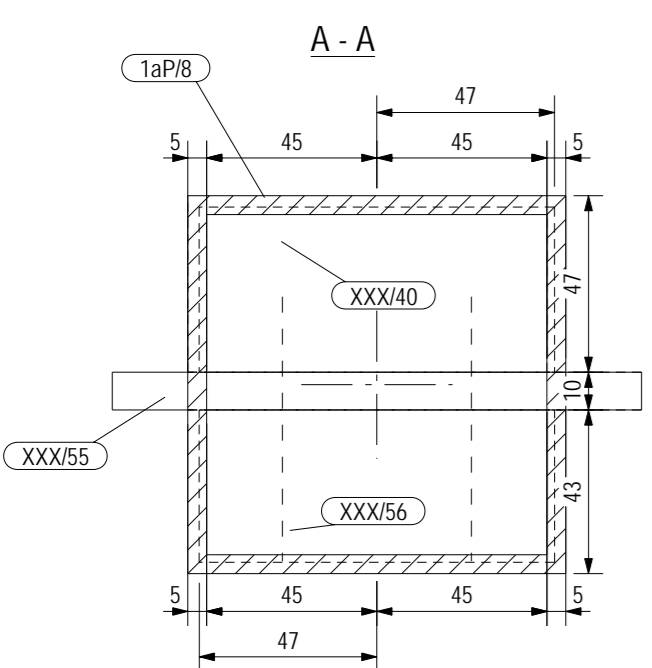
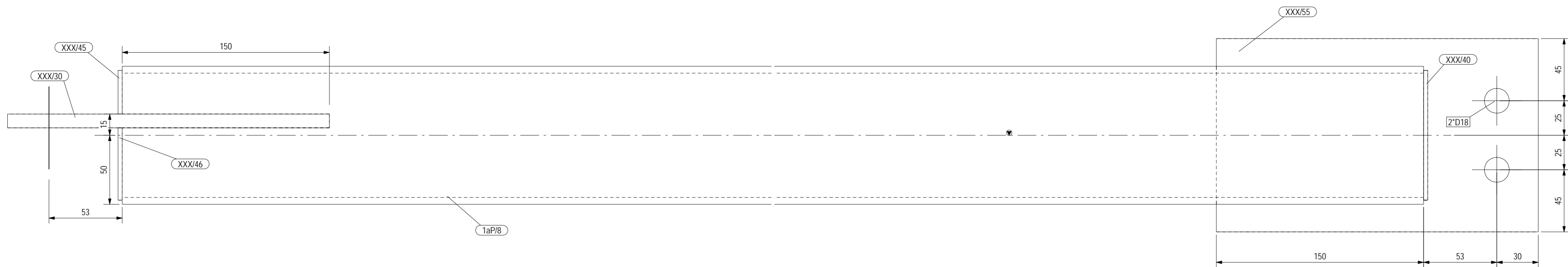
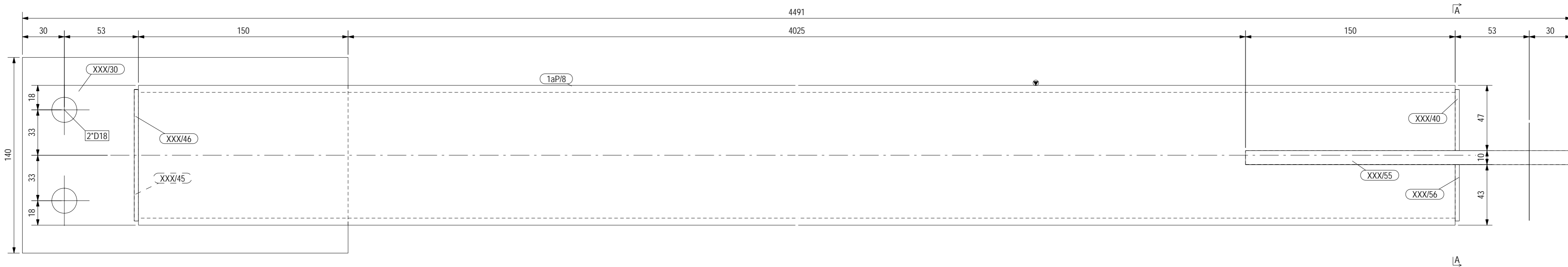
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		5_BEAM
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>						



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB14		TOTAL MANUFACTURED			4 PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP7	CFRHS100X5	S355J2H	1	4424	1.7	63.7
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
			Tot	1.9		69.2

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Date		Rev	
			22.11.2006		1aB14	
			Project		Part	
			10_RHS_BRACE		10_RHS_BRACE	
<p>WSP ConsultingKORTES Ltd Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</p>						

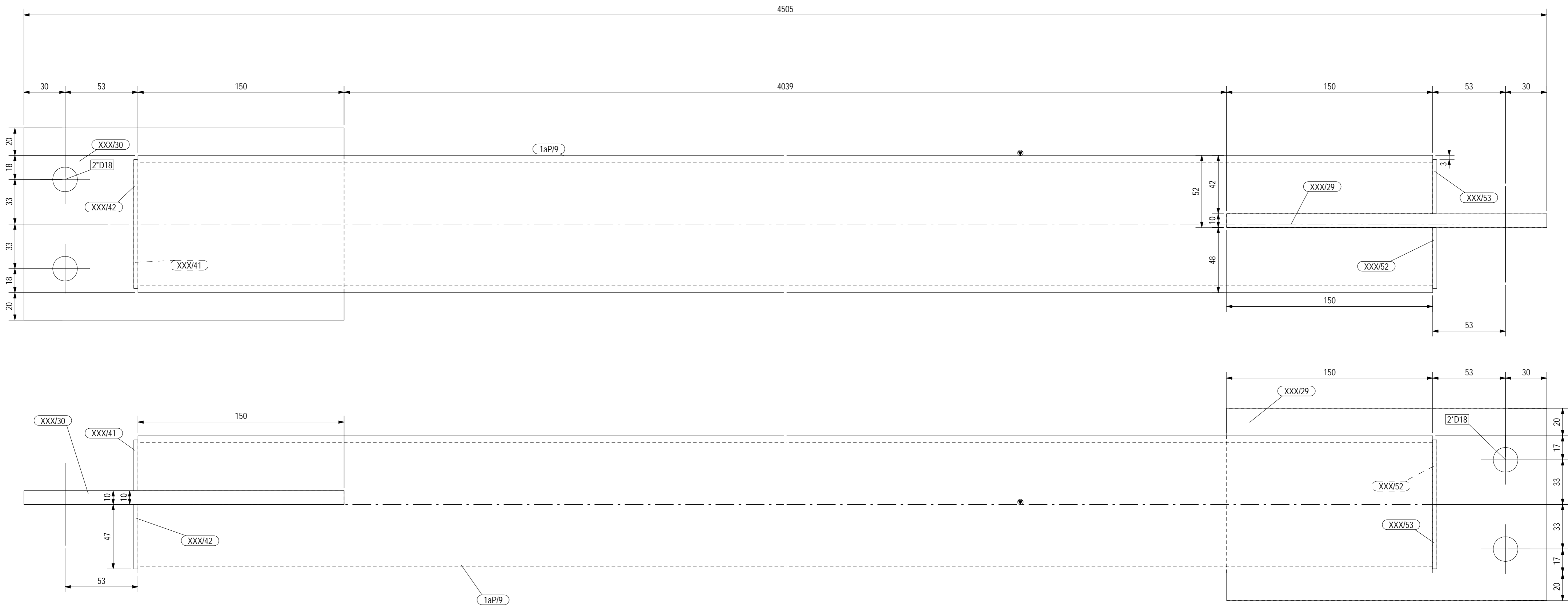


PARTLIST FOR 1aB15 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP8	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	1.7	62.3
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX40	PL3*94	S355J2G3	1	44	0.0	0.1
XXX45	PL3*94	S355J2G3	1	32	0.0	0.1
XXX46	PL3*94	S355J2G3	1	52	0.0	0.1
XXX55	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX56	PL3*94	S355J2G3	1	40	0.0	0.1
			Tot	1.8	67.8	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

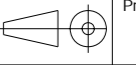
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				
					1aB15		
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		10_RHS_BRACE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

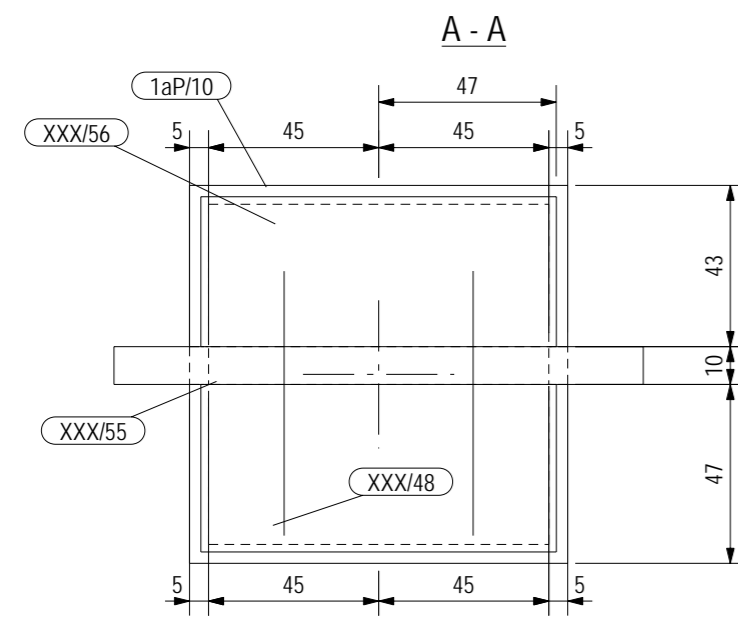
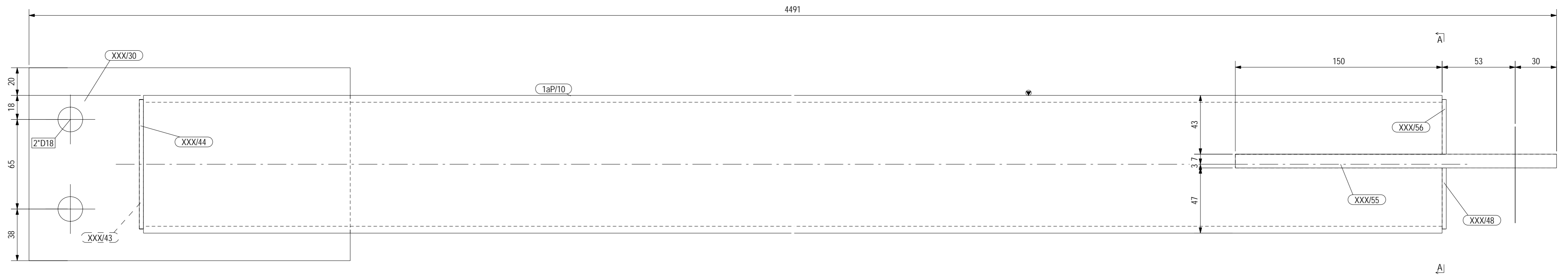


PARTLIST FOR 1aB16 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP9	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	1.7	62.5
XXX29	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX41	PL3*94	S355J2G3	1	37	0.0	0.1
XXX42	PL3*94	S355J2G3	1	47	0.0	0.1
XXX52	PL3*94	S355J2G3	1	45	0.0	0.1
XXX53	PL3*94	S355J2G3	1	39	0.0	0.1
				Tot	1.8	68.0

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				
							
							1aB16
							10_RHS_BRACE

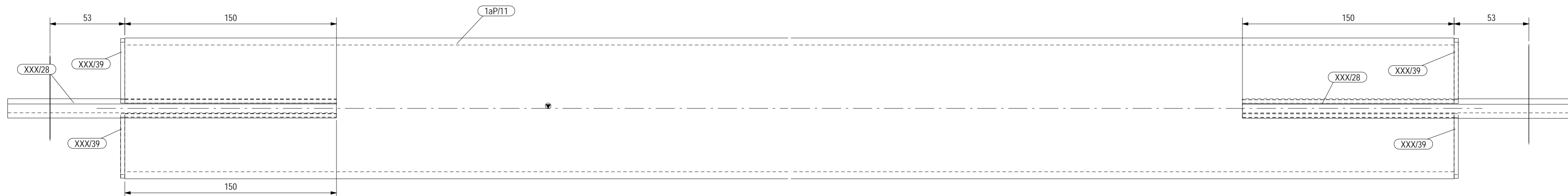
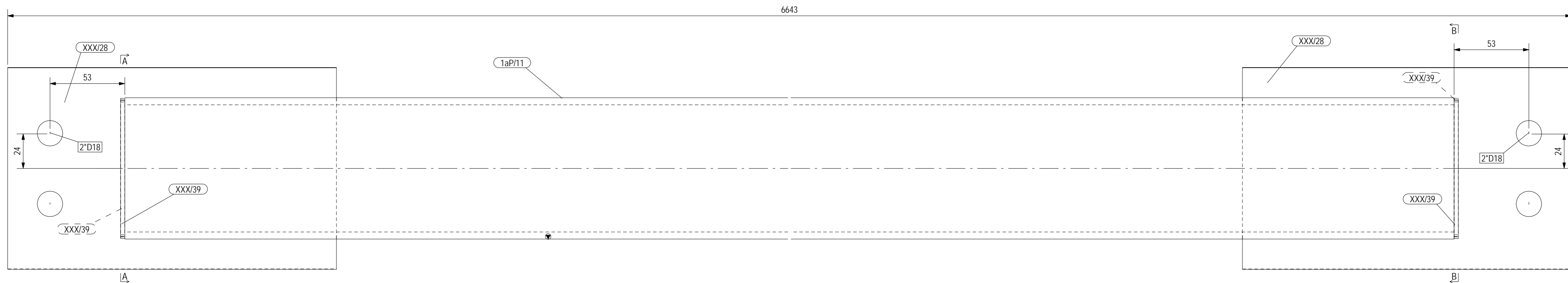
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

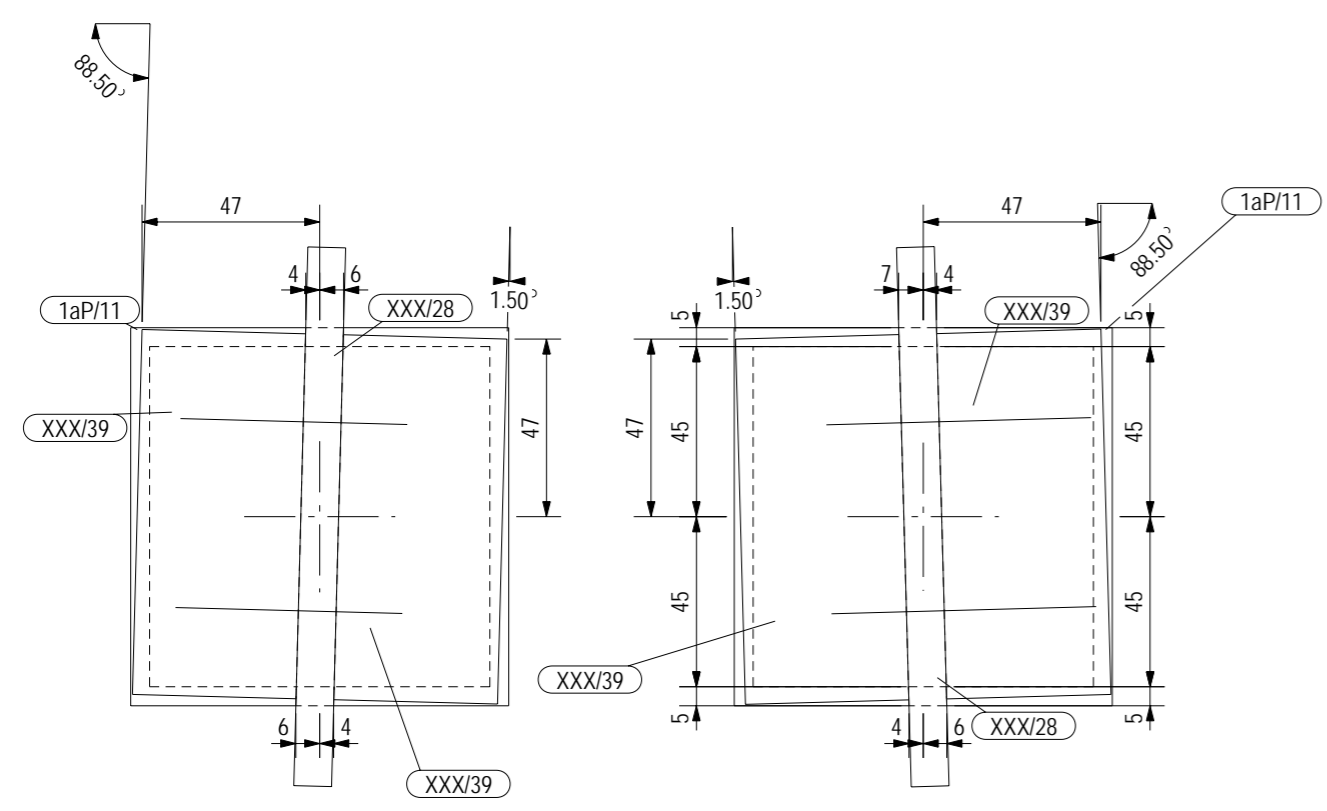
PARTLIST FOR 1aB17 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP10	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	1.7	62.3
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX43	PL3*94	S355J2G3	1	32	0.0	0.1
XXX44	PL3*94	S355J2G3	1	52	0.0	0.1
XXX48	PL3*94	S355J2G3	1	44	0.0	0.1
XXX55	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX56	PL3*94	S355J2G3	1	40	0.0	0.1
			Tot		1.8	67.8

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				
			Drawn	Designed	Checked		
			Ville Jokela	Ville Jokela			
			Drw Nr	Part			
			1aB17	10_RHS_BRACE			
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>							



A - A

B - B

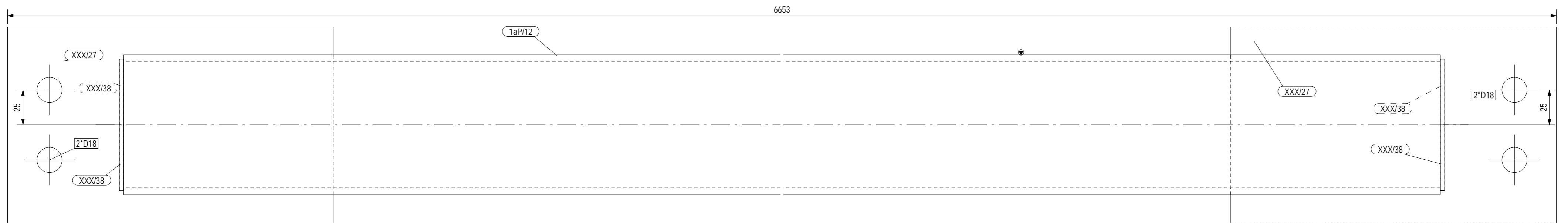


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB18		TOTAL MANUFACTURED		2	PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP11	CFRHS100X5	S355J2H	1	6477	2.5	93.3
XXX28	PL10*142.7	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX39	PL3*96.7	S355J2G3	4	43	0.0	0.1
			Tot		2.7	98.9

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
					1aB18	
					10_RHS_BRACE	

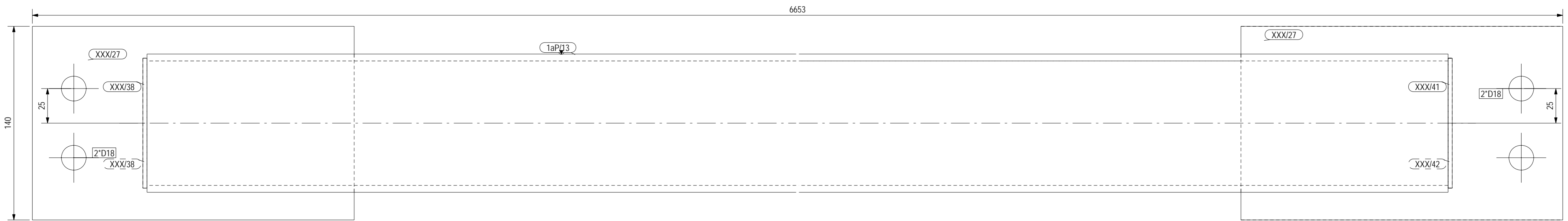
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB19		TOTAL MANUFACTURED		2	PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP12	CFRHS100X5	S355J2H	1	6487	2.5	93.5
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
			Tot	2.7		99.0

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				1aB19
			Drawn	Designed	Checked		Part
			Ville Jokela	Ville Jokela			10_RHS_BRACE
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>							

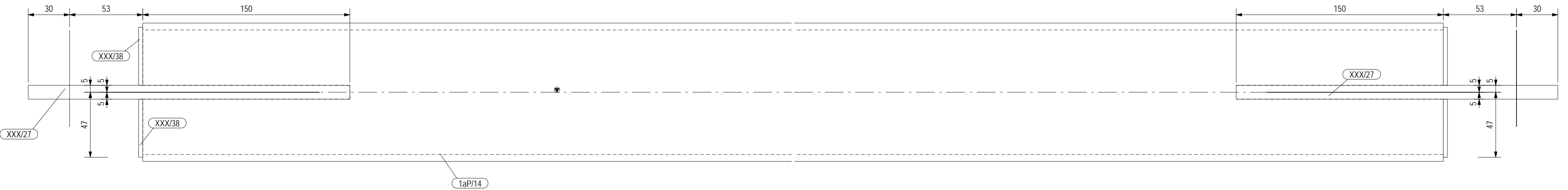
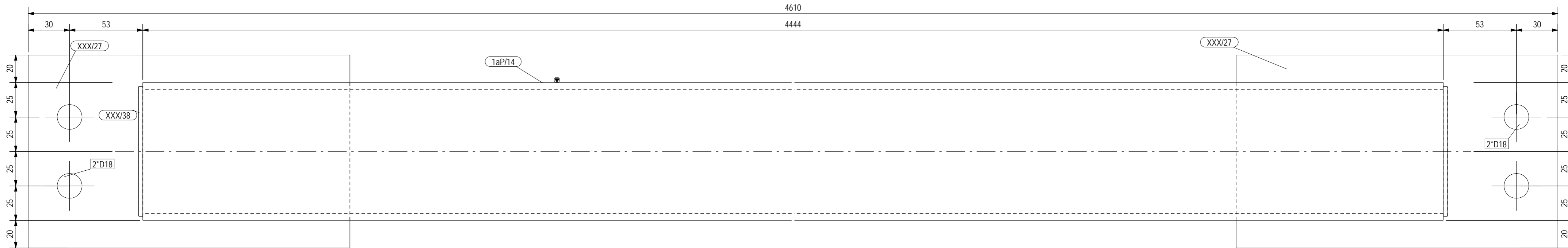


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP13	CFRHS100X5	S355J2H	1	6487	2.5	93.5
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	2	42	0.0	0.1
XXX41	PL3*94	S355J2G3	1	38	0.0	0.1
XXX42	PL3*94	S355J2G3	1	46	0.0	0.1
			Tot	2.7		99.0

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Drawn	Designed	Checked	
			Ville Jokela	Ville Jokela		
					Part	
					10_RHS_BRACE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

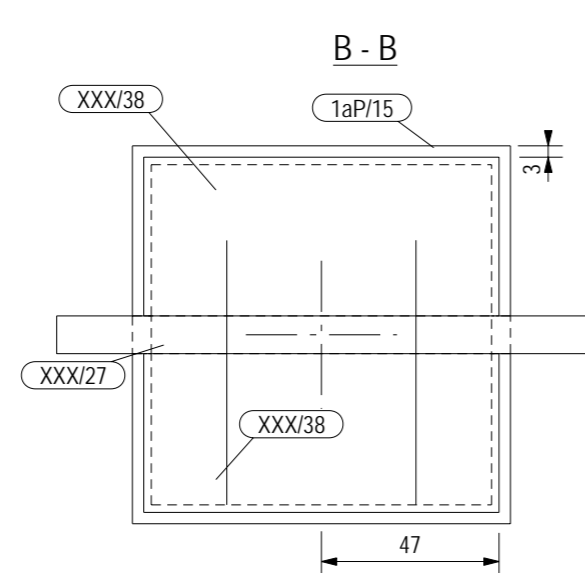
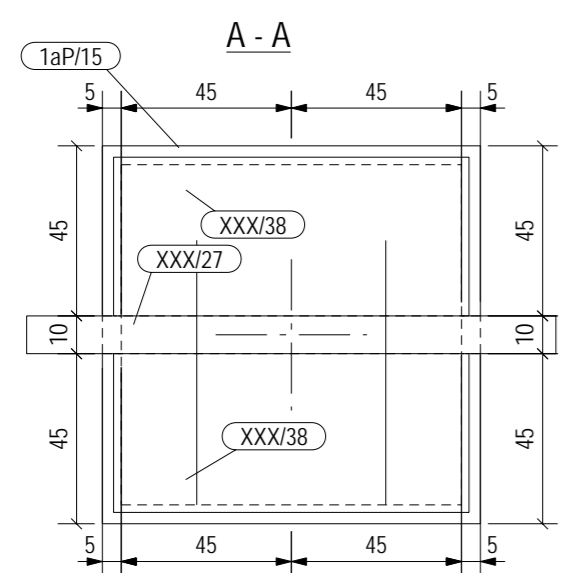
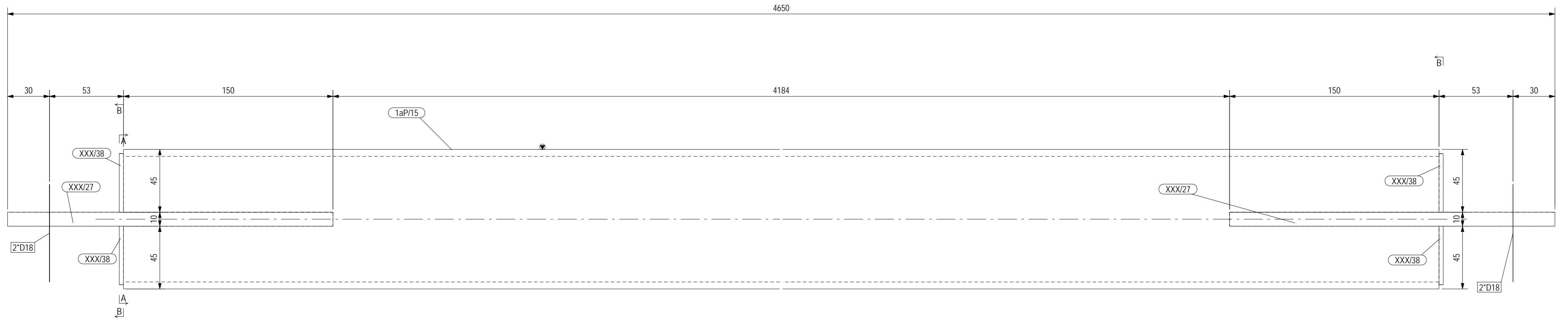


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB21 TOTAL MANUFACTURED 14 PCS

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP14	CFRHS100X5	S355J2H	1	4444	1.7	64.0
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
Tot				1.9		69.5

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006	⊕	1aB21	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		10_RHS_BRACE
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>						



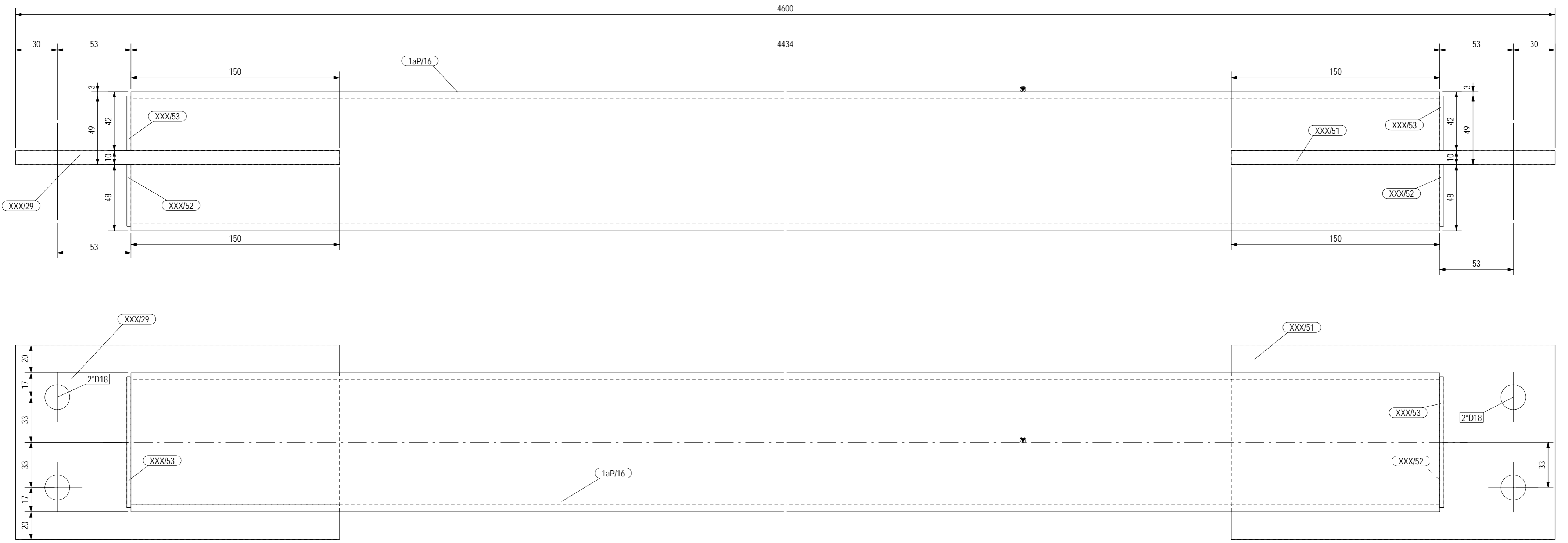
KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB22		TOTAL MANUFACTURED		9	PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP15	CFRHS100X5	S355J2H	1	4484	1.7	64.6
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
			Tot	1.9		70.1

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

Drw Nr	Part	Rev
1aB22	10_RHS_BRACE	

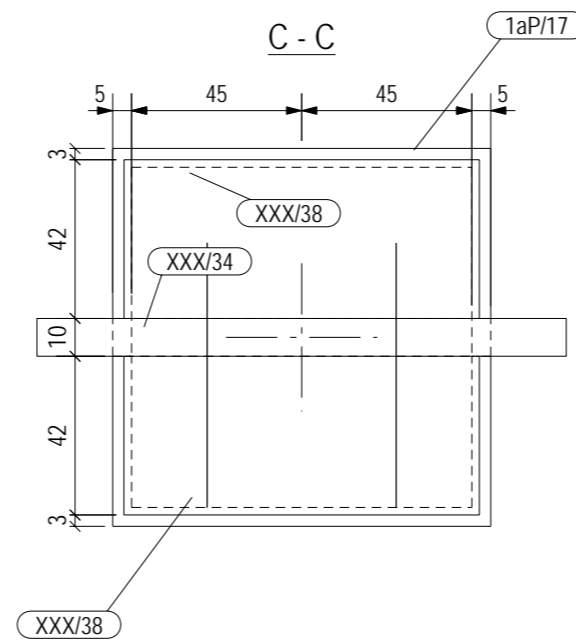
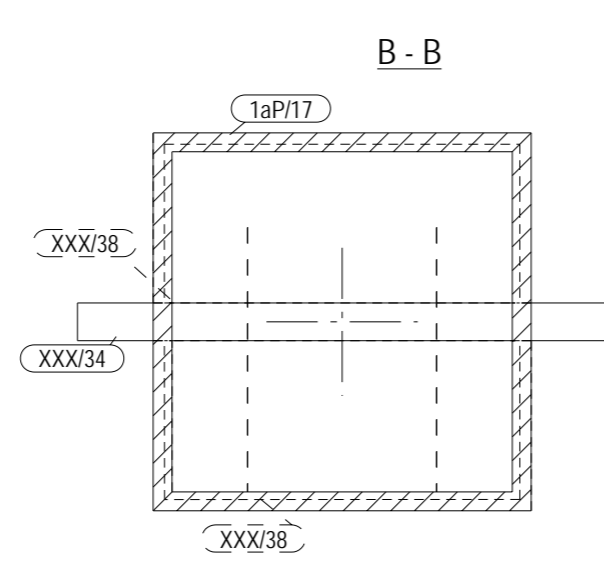
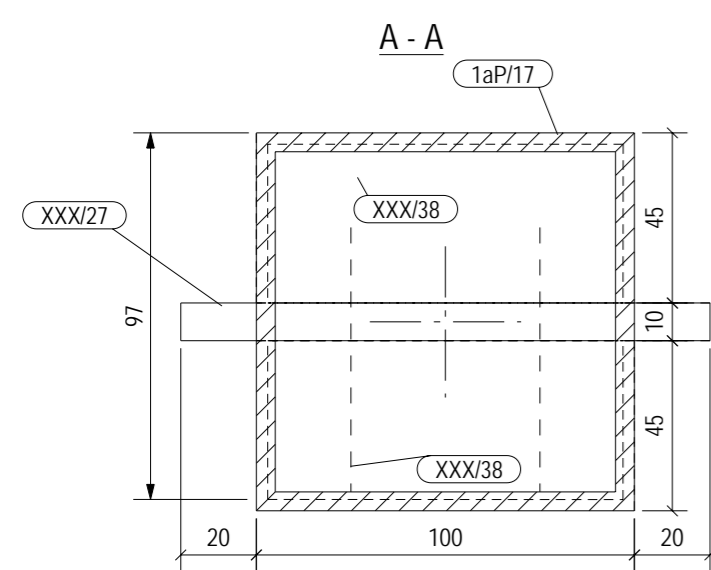
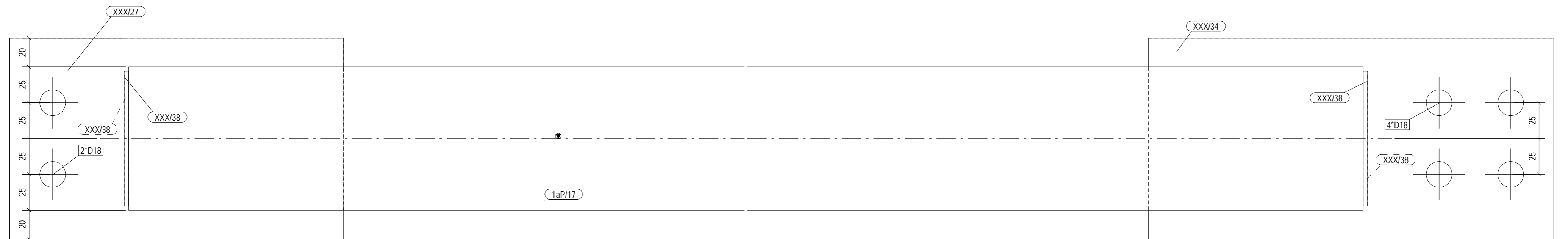
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



PARTLIST FOR 1aB23		TOTAL MANUFACTURED		1		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight	
1aP16	CFRHS100X5	S355J2H	1	4434	1.7	63.9	
XXX29	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6	
XXX51	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6	
XXX52	PL3*94	S355J2G3	2	45	0.0	0.1	
XXX53	PL3*94	S355J2G3	2	39	0.0	0.1	
			Tot	1.9	69.4		

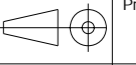
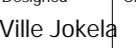
KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

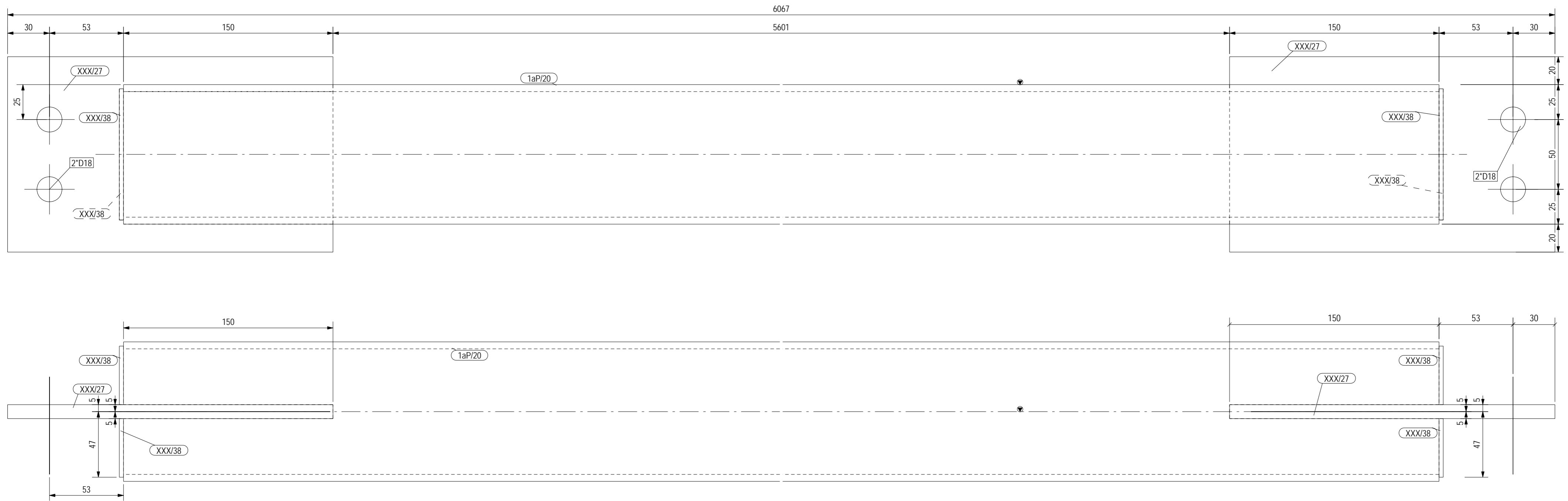
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		10_RHS_BRACE
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>						



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB24 TOTAL MANUFACTURED 9 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP17	CFRHS100X5	S355J2H	1	4434	1.7	63.9
XXX27	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX34	PL10*140	S355J2G3	1	283	0.1	3.1
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
				Tot	1.9	69.9

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			
					Drw Nr	Rev
					1aB24	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		10_RHS_BRACE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						



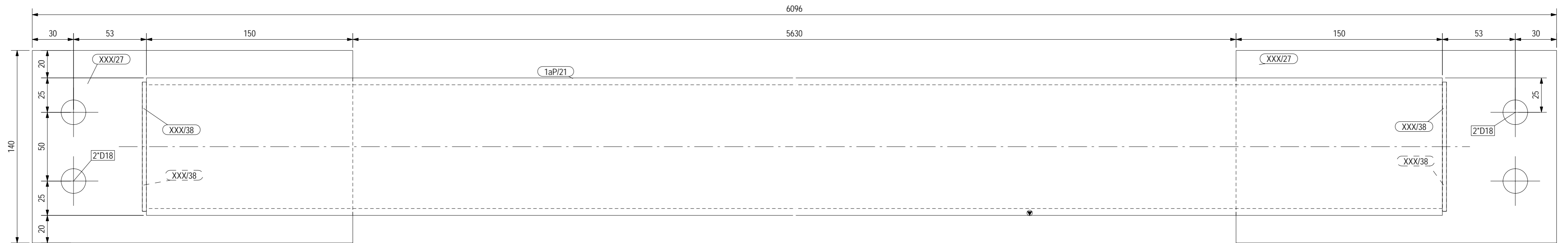
KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB27 TOTAL MANUFACTURED 4 PCS

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP20	CFRHS100X5	S355J2H	1	5901	2.3	85.0
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
			Tot	2.4	90.5	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				1aB27
			Drawn	Designed	Checked		Part
			Ville Jokela	Ville Jokela			10_RHS_BRACE

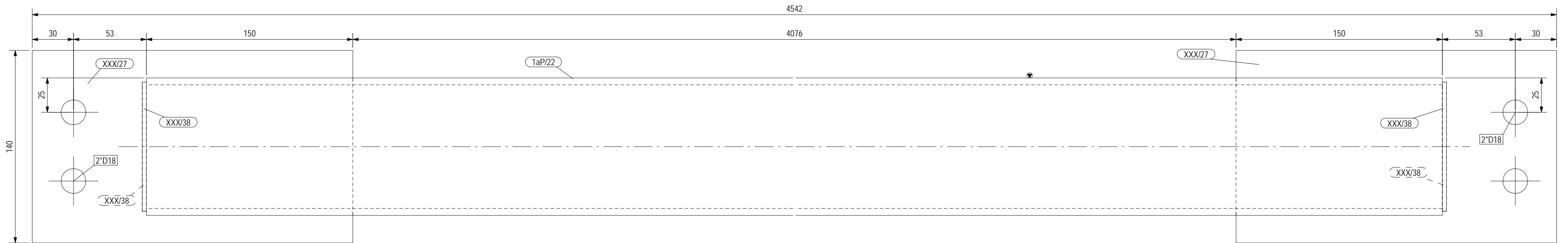
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB28							TOTAL MANUFACTURED		4	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1aP21	CFRHS100X5	S355J2H	1	5930	2.3	85.4				
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6				
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1				
Tot						2.5				

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Checked	Part	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				10_RHS_BRACE			
					Ville Jokela	Ville Jokela				
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>										

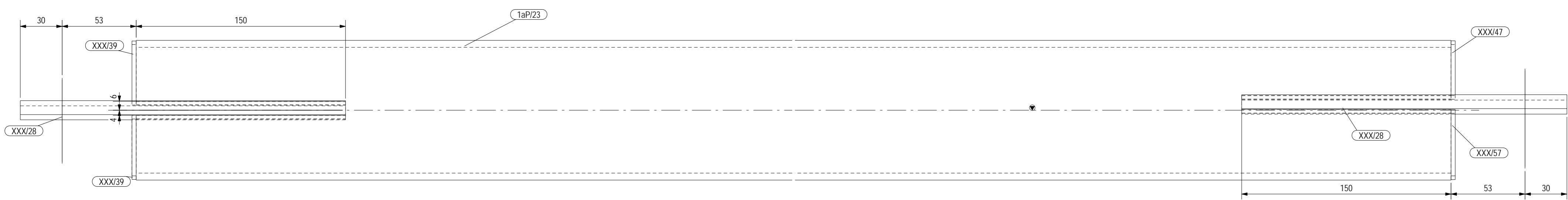
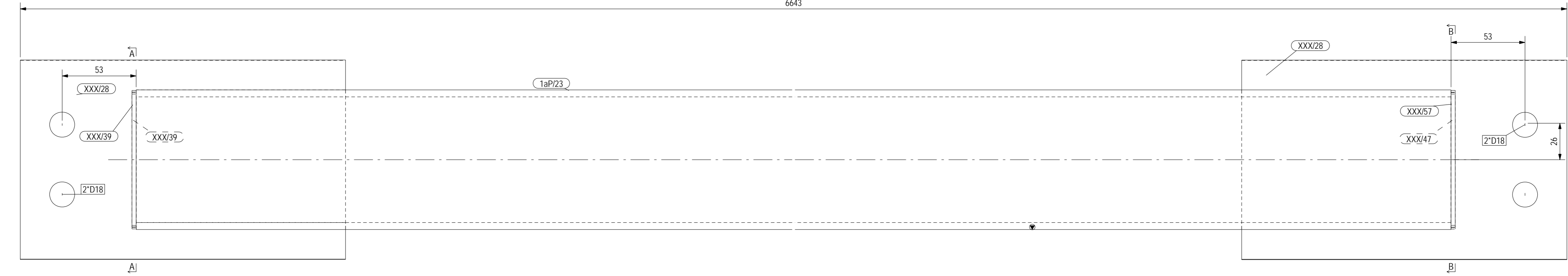


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB29 TOTAL MANUFACTURED 4 PCS

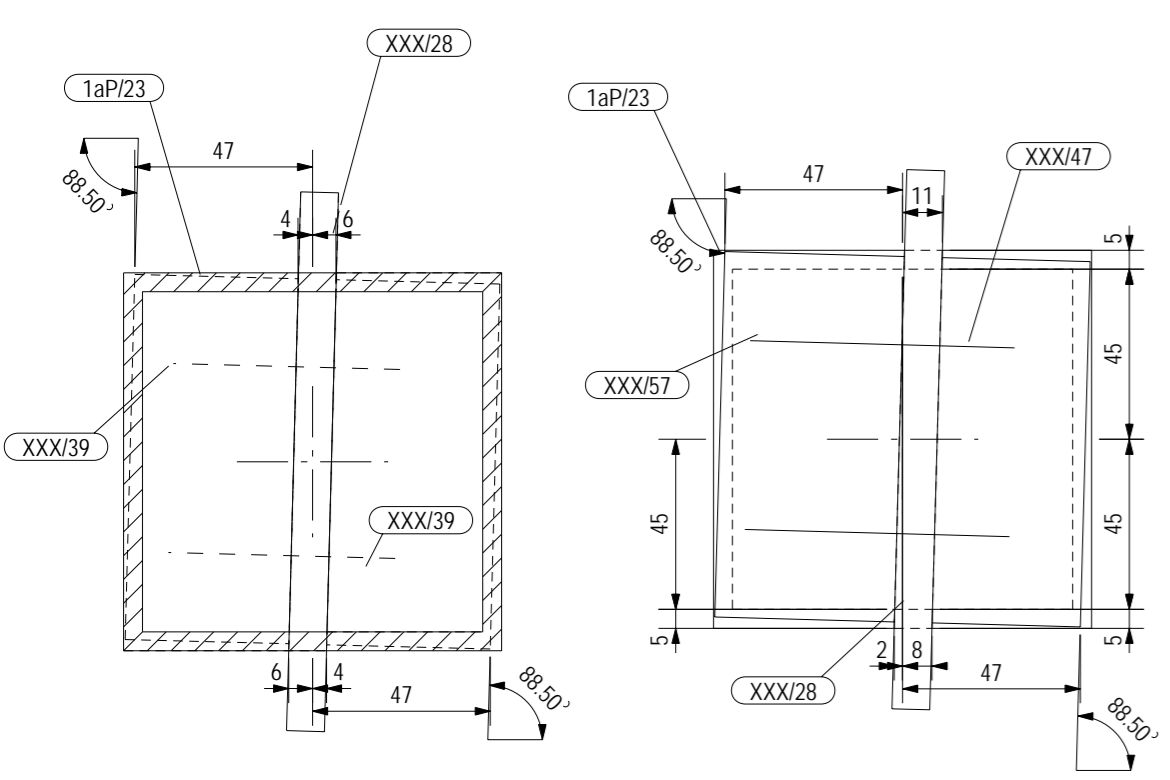
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP22	CFRHS100X5	S355J2H	1	4376	1.7	63.0
XXX27	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX38	PL3*94	S355J2G3	4	42	0.0	0.1
			Tot	1.9	68.5	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				1aB29
			Drawn	Designed	Checked		Part
			Ville Jokela	Ville Jokela			10_RHS_BRACE
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>							



A - A

B - B

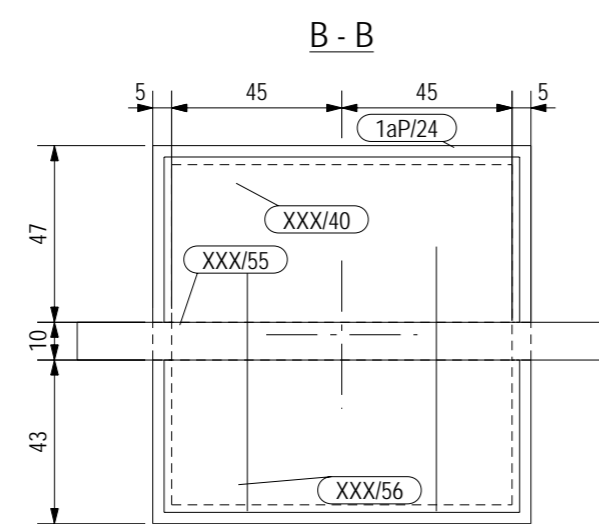
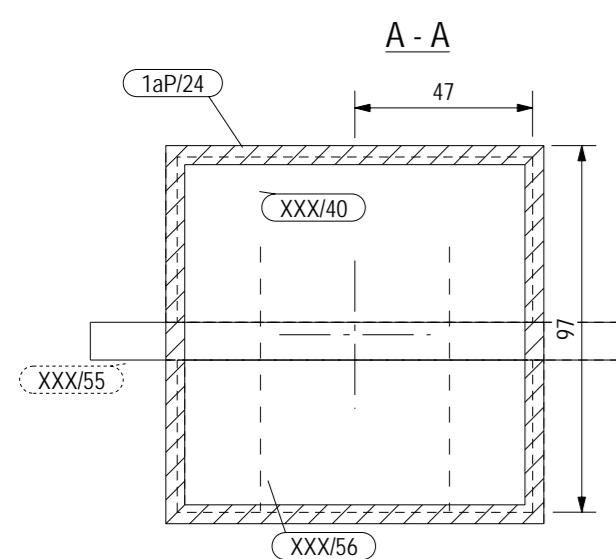
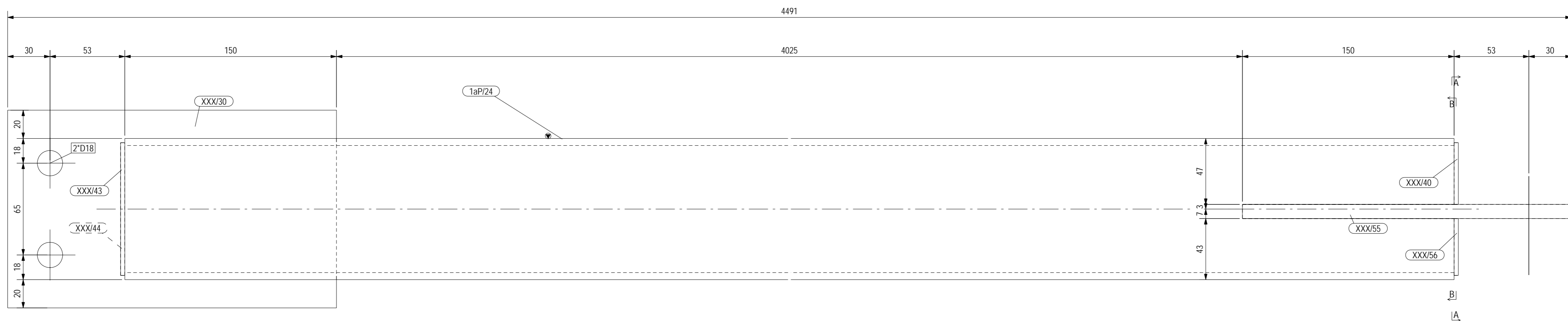


PARTLIST FOR 1aB30							TOTAL MANUFACTURED 2 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight							
1aP23	CFRHS100X5	S355J2H	1	6477	2.5	93.3							
XXX28	PL10*142.6	S355J2G3	2	233	0.1	2.6							
XXX39	PL3*96.6	S355J2G3	2	43	0.0	0.1							
XXX47	PL3*96.7	S355J2G3	1	39	0.0	0.1							
XXX57	PL3*96.7	S355J2G3	1	48	0.0	0.1							
			Tot		2.7	98.9							

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Checked	Part	Drawn	Date
			22.11.2006		Ville Jokela	Ville Jokela	10_RHS_BRACE		

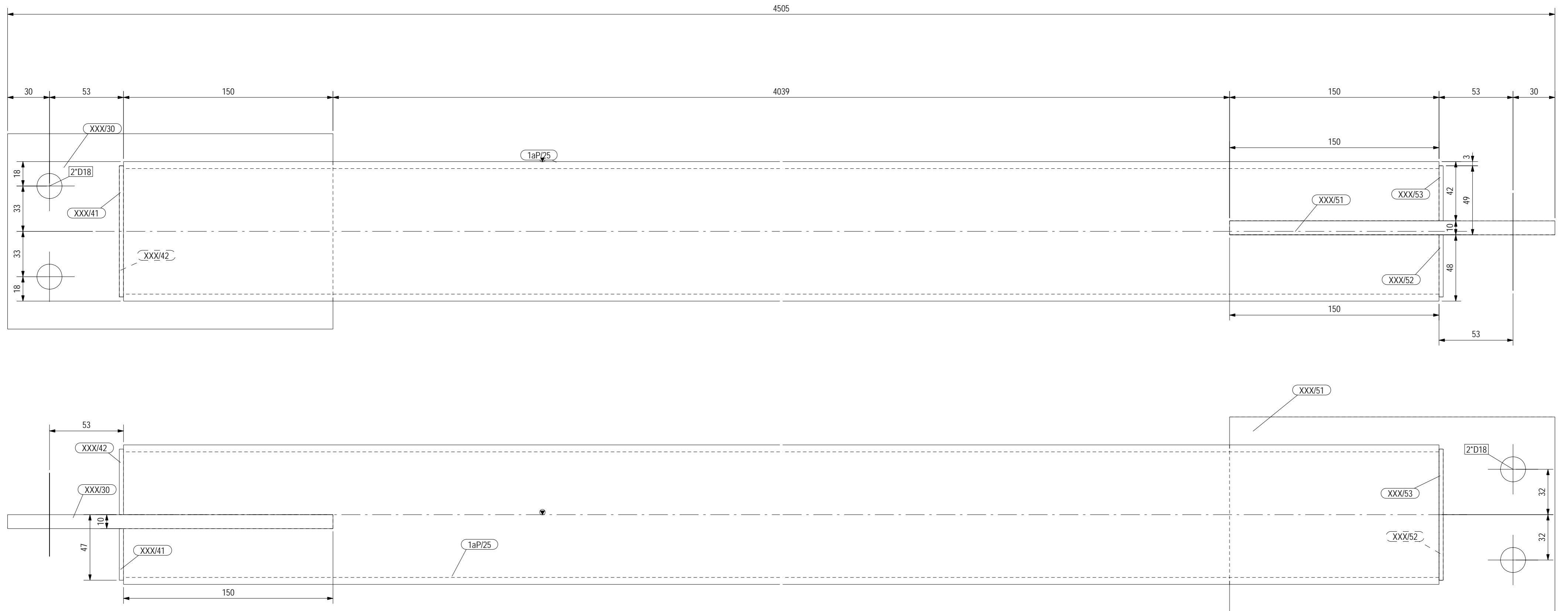
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



PARTLIST FOR 1aB31 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP24	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	1.7	62.3
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX40	PL3*94	S355J2G3	1	44	0.0	0.1
XXX43	PL3*94	S355J2G3	1	32	0.0	0.1
XXX44	PL3*94	S355J2G3	1	52	0.0	0.1
XXX55	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX56	PL3*94	S355J2G3	1	40	0.0	0.1
			Tot	1.8		67.8

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006		1aB31		
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		10_RHS_BRACE	
WSP ConsultingKORTES Ltd <small>Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</small>							

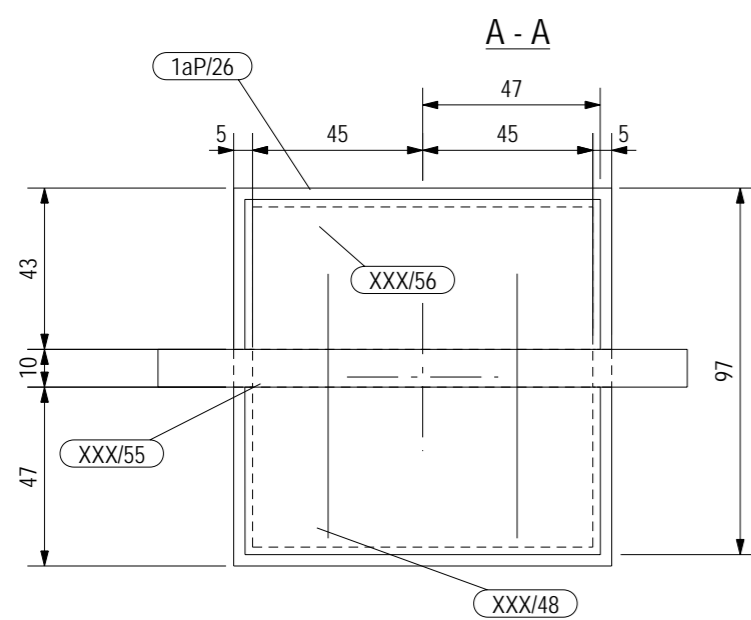
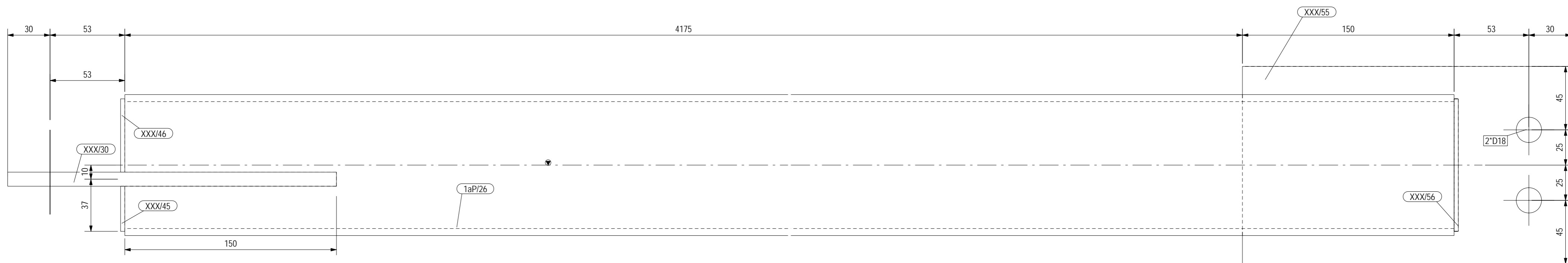
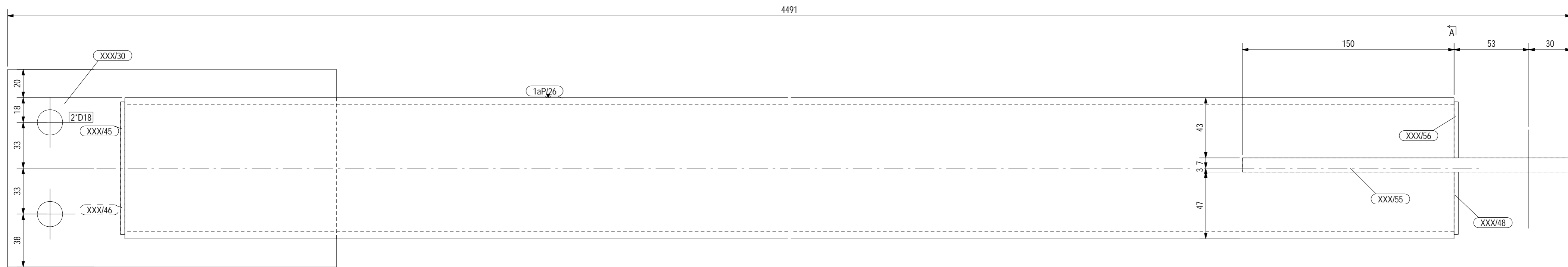


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1aB32 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP25	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	1.7	62.5
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX41	PL3*94	S355J2G3	1	37	0.0	0.1
XXX42	PL3*94	S355J2G3	1	47	0.0	0.1
XXX51	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX52	PL3*94	S355J2G3	1	45	0.0	0.1
XXX53	PL3*94	S355J2G3	1	39	0.0	0.1
				Tot	1.8	68.0

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006		Ville Jokela		1aB32
					Checked		10_RHS_BRACE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

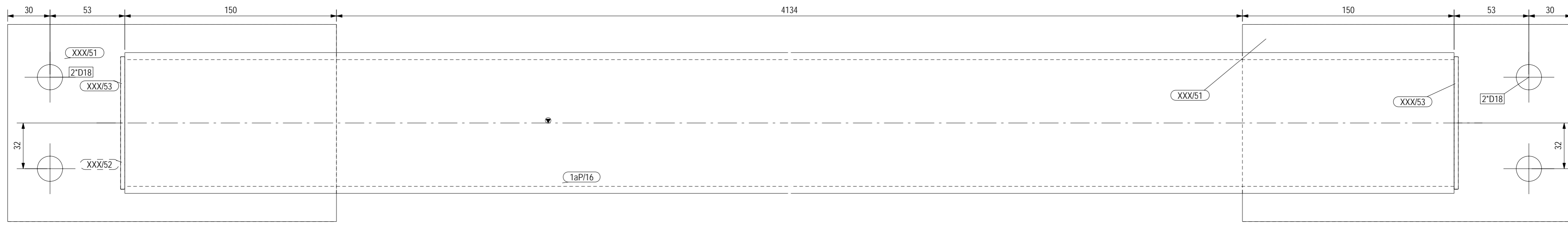
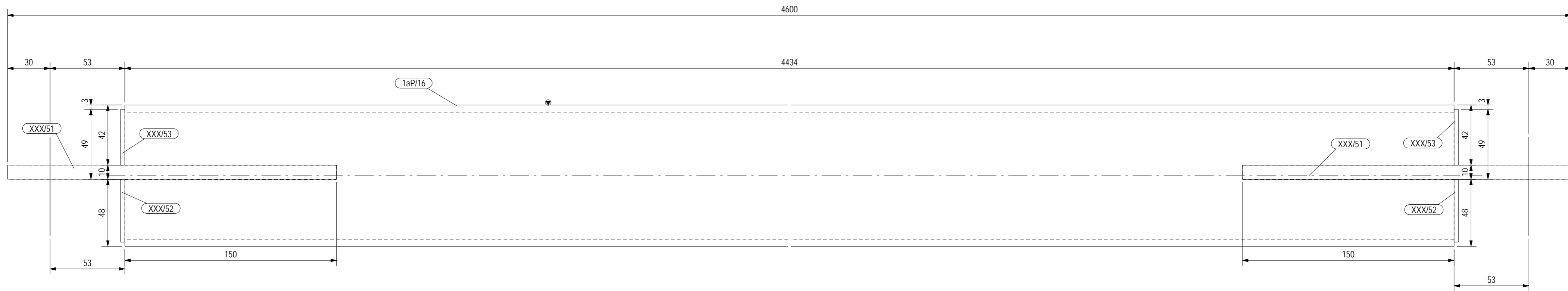


PARTLIST FOR 1aB33 TOTAL MANUFACTURED 1 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP26	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	1.7	62.3
XXX30	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX45	PL3*94	S355J2G3	1	32	0.0	0.1
XXX46	PL3*94	S355J2G3	1	52	0.0	0.1
XXX48	PL3*94	S355J2G3	1	44	0.0	0.1
XXX55	PL10*140	S355J2G3	1	233	0.1	2.6
XXX56	PL3*94	S355J2G3	1	40	0.0	0.1
				Tot	1.8	67.8

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				
					1aB33		
					10_RHS_BRACE		

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



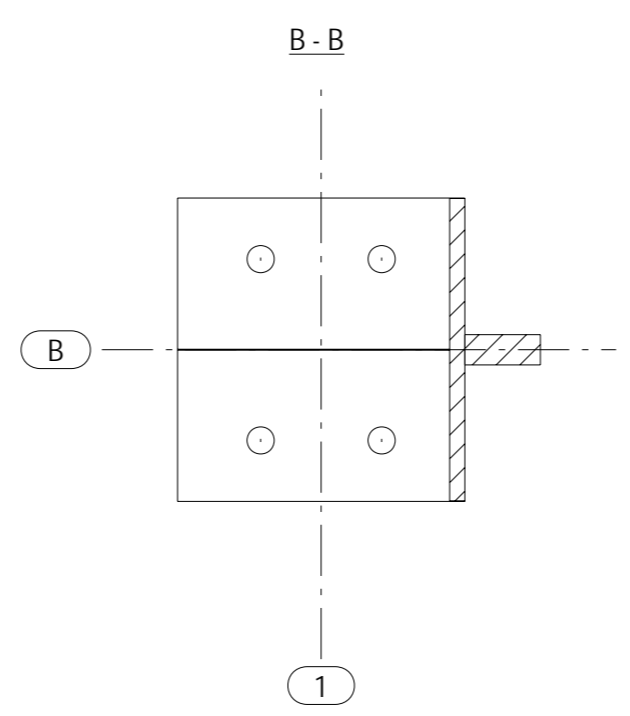
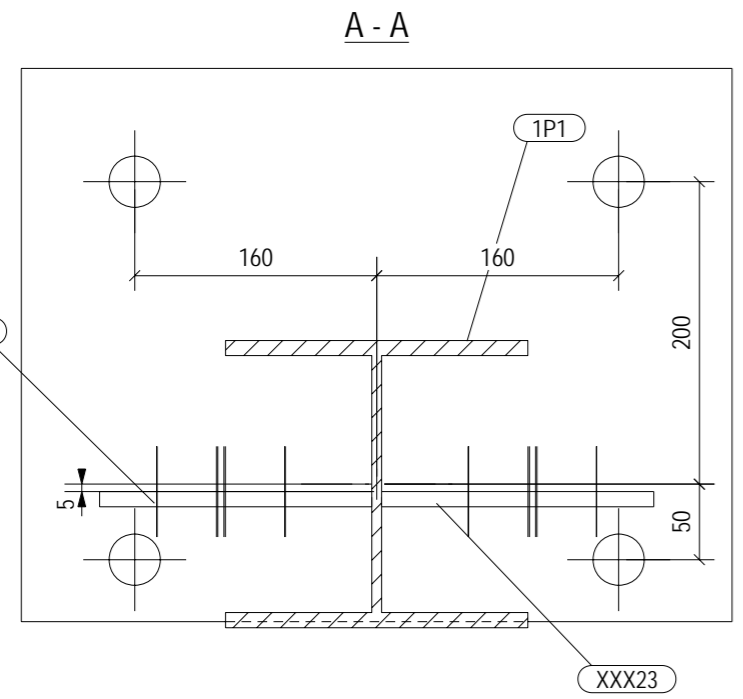
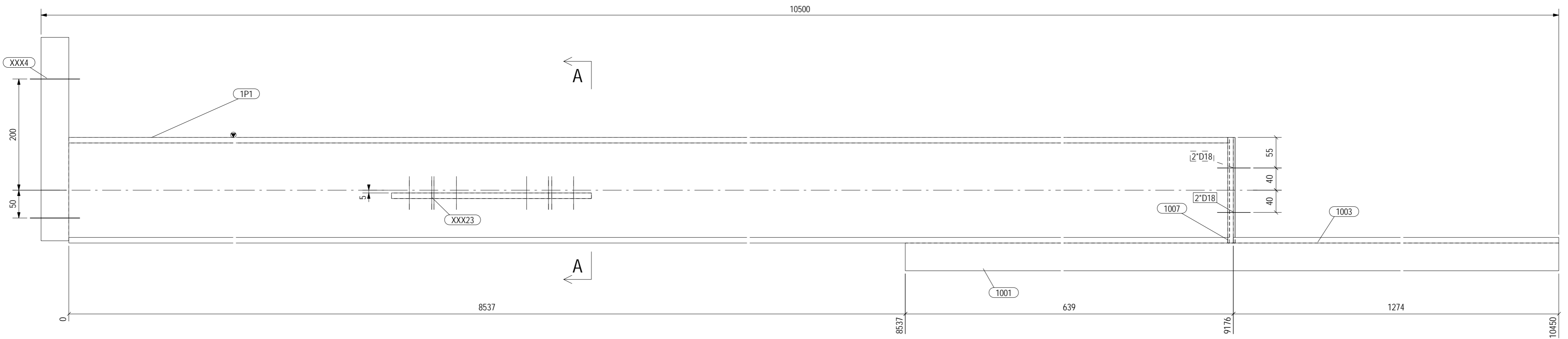
PARTLIST FOR 1aB35 TOTAL MANUFACTURED 8 PCS

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1aP16	CFRHS100X5	S355J2H	1	4434	1.7	63.9
XXX51	PL10*140	S355J2G3	2	233	0.1	2.6
XXX52	PL3*94	S355J2G3	2	45	0.0	0.1
XXX53	PL3*94	S355J2G3	2	39	0.0	0.1
			Tot		1.9	69.4

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Designed	Checked	Part	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006					1aB35			
			Ville Jokela	Ville Jokela				10_RHS_BRACE			

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

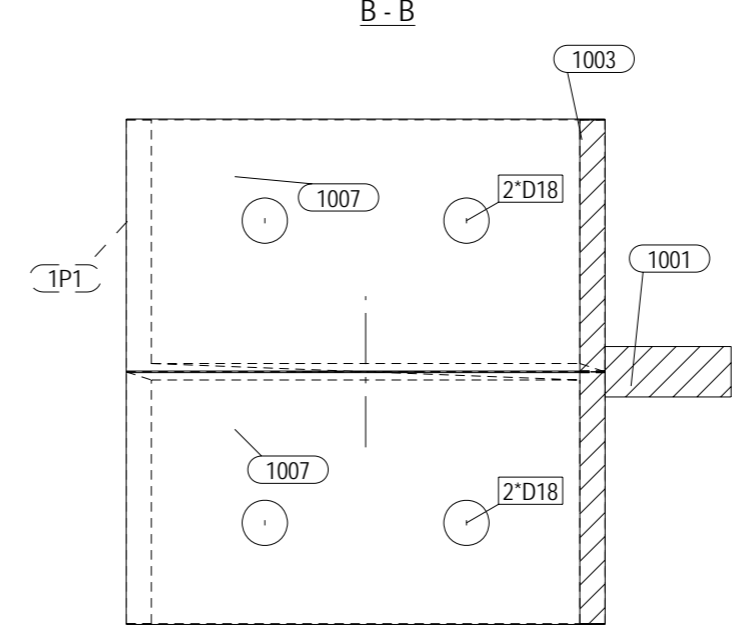
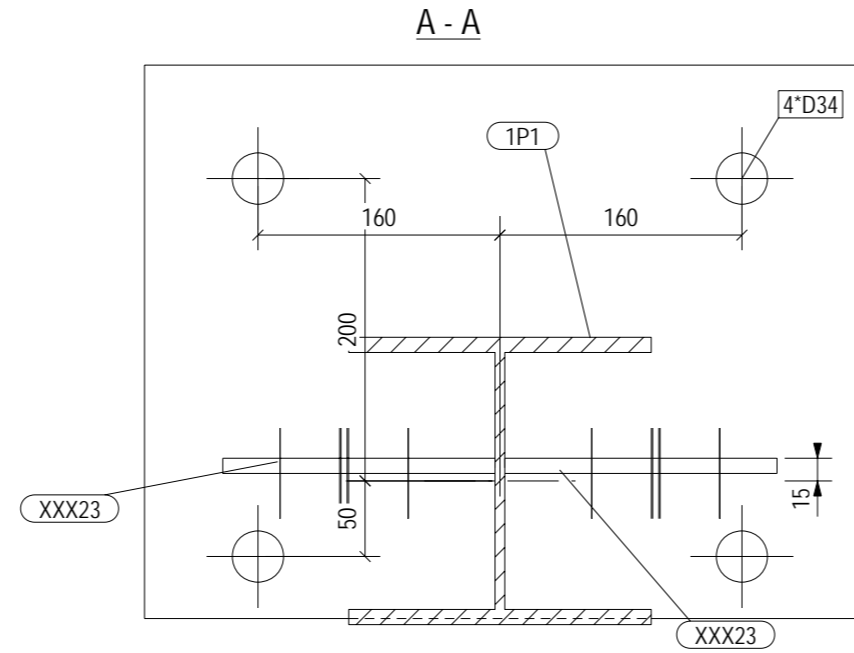
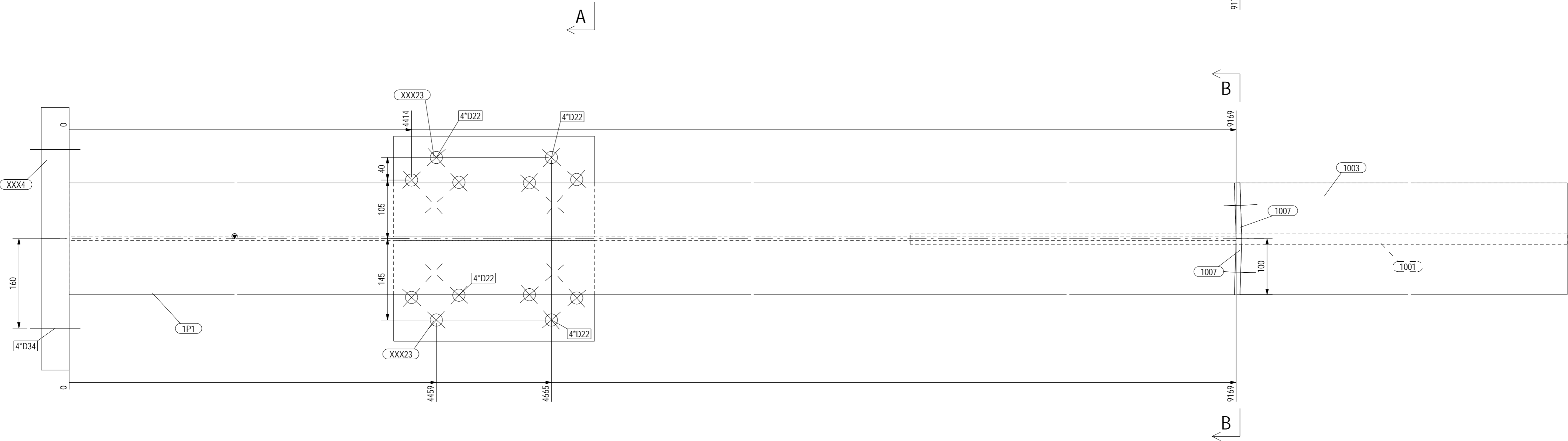
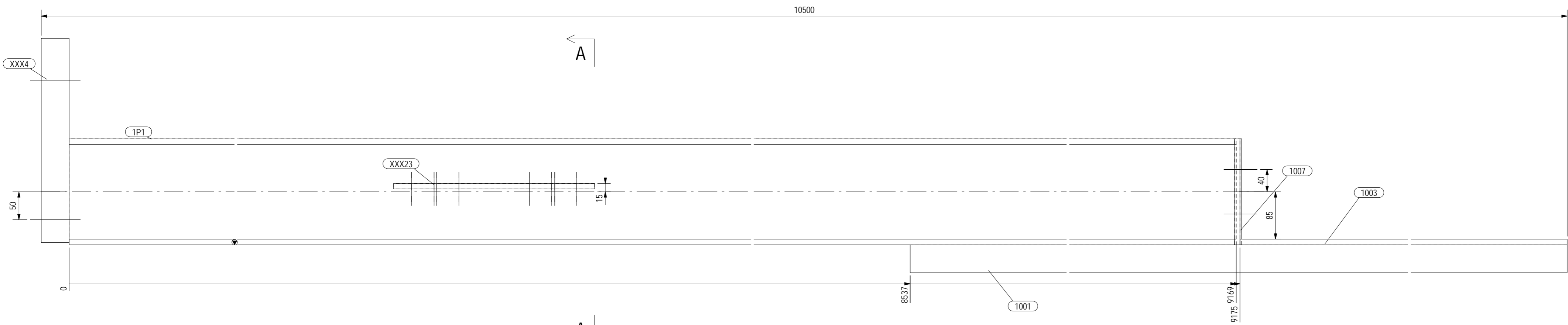


PARTLIST FOR 1C1		TOTAL MANUFACTURED		1		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight	
1P1	HEA200	S355JR	1	9169	10.4	387.4	
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0	
1003	PL10*200	S355J2G3	1	1275	0.5	20.0	
1007	PL10*100	S235JR	2	190	0.0	1.5	
XXX4	PL50*470	S355J2G3	1	366	0.4	67.5	
XXX23	PL10*180	S355J2G3	2	360	0.1	5.1	
				Tot	12.0	503.1	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

Drw Nr: 1C1
 Part: 3_HEA_COLLUMN
 WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU - Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI - Tel. +358 9 7740 770



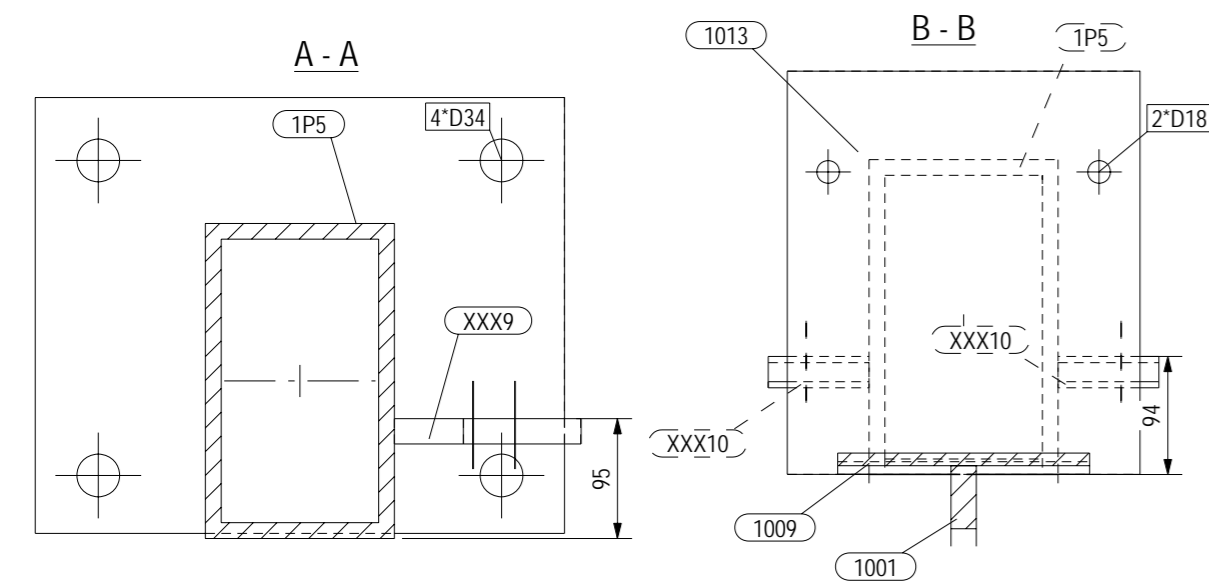
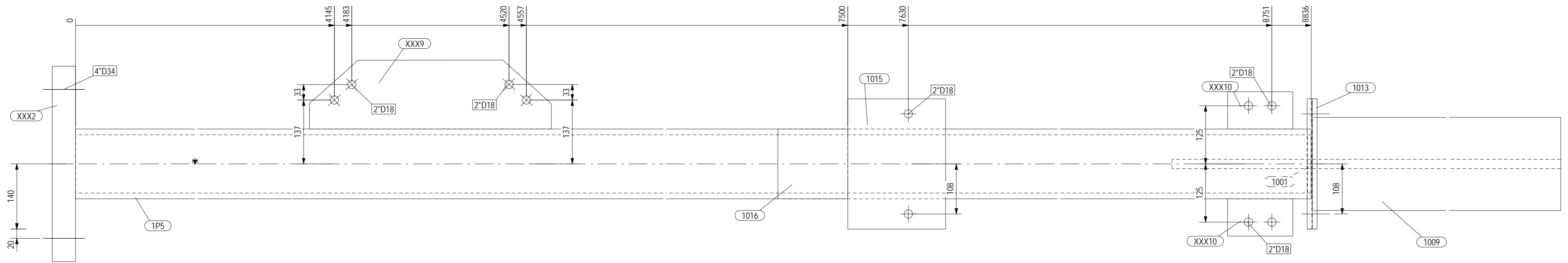
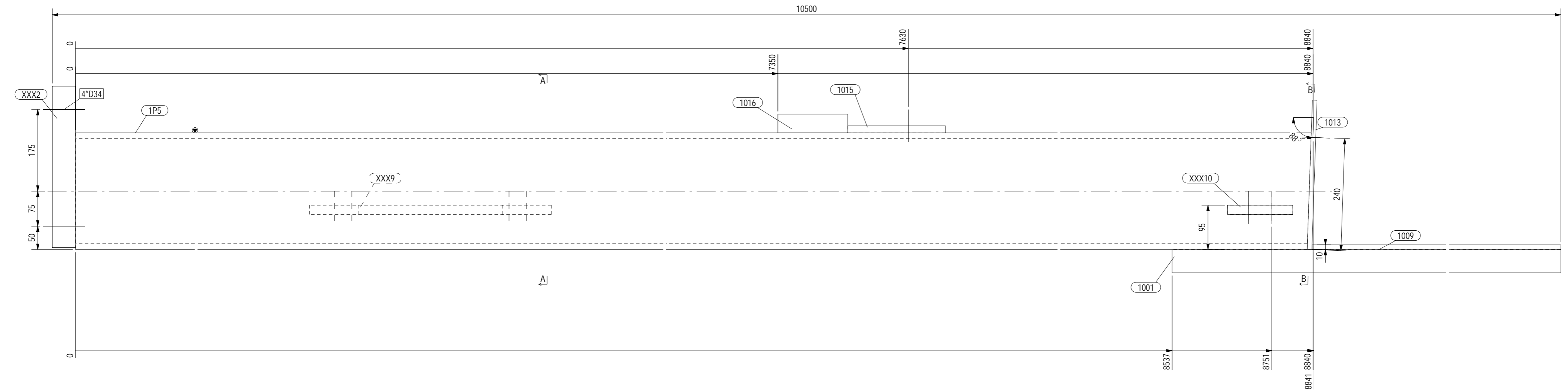
PARTLIST FOR 1C2							TOTAL MANUFACTURED							1		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight											
1P1	HEA200	S355JR	1	9169	10.4	387.4											
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0											
1003	PL10*200	S355J2G3	1	1275	0.5	20.0											
1007	PL10*100	S235JR	2	190	0.0	1.5											
XXX4	PL50*470	S355J2G3	1	366	0.4	67.5											
XXX23	PL10*180	S355J2G3	2	360	0.1	5.1											
							Tot	12.0	503.1								

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		3_HEA_COLLUMN

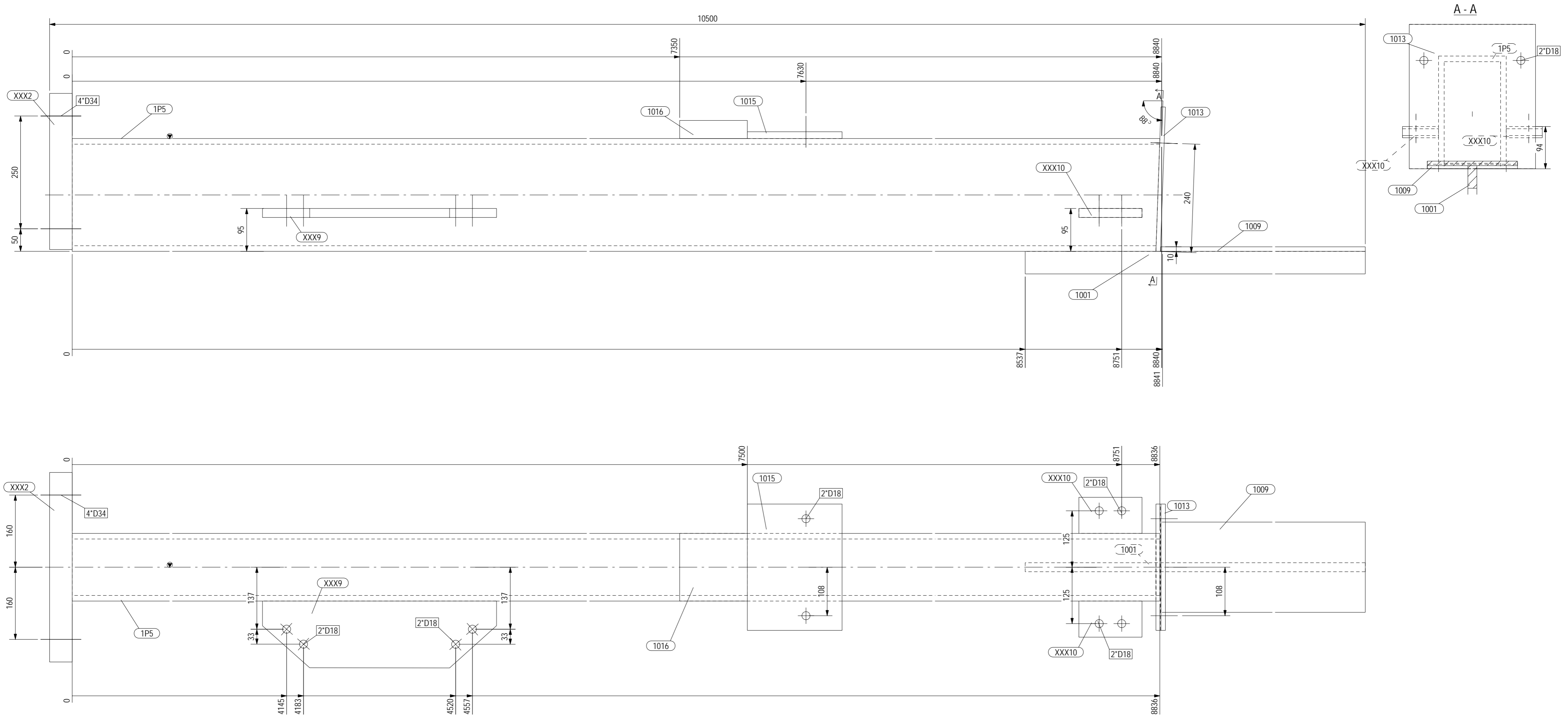
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitetävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C3							TOTAL MANUFACTURED		1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7				
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0				
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1613	0.7	25.3				
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0				
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9				
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1				
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0				
XXX9	PL20*148	S355J2G3	1	519	0.2	10.5				
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8				
							Tot	8.4	736.1	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C3	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

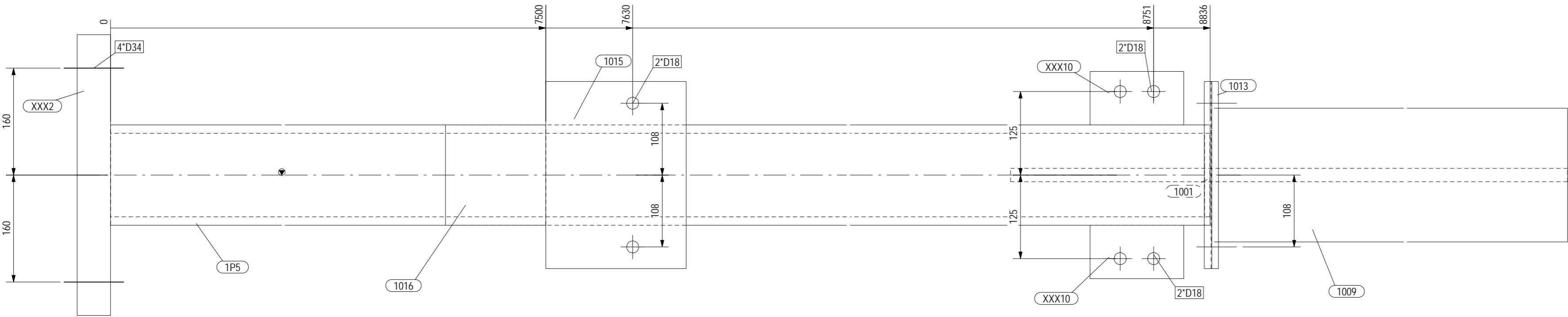
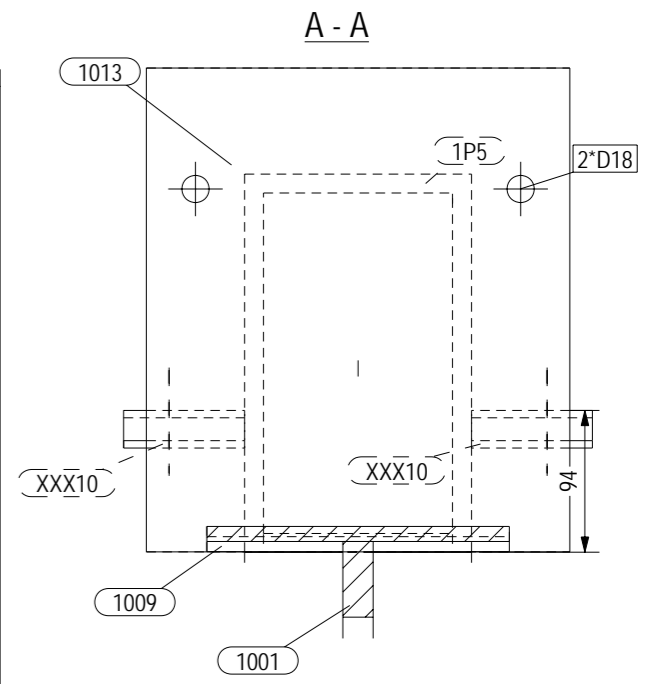
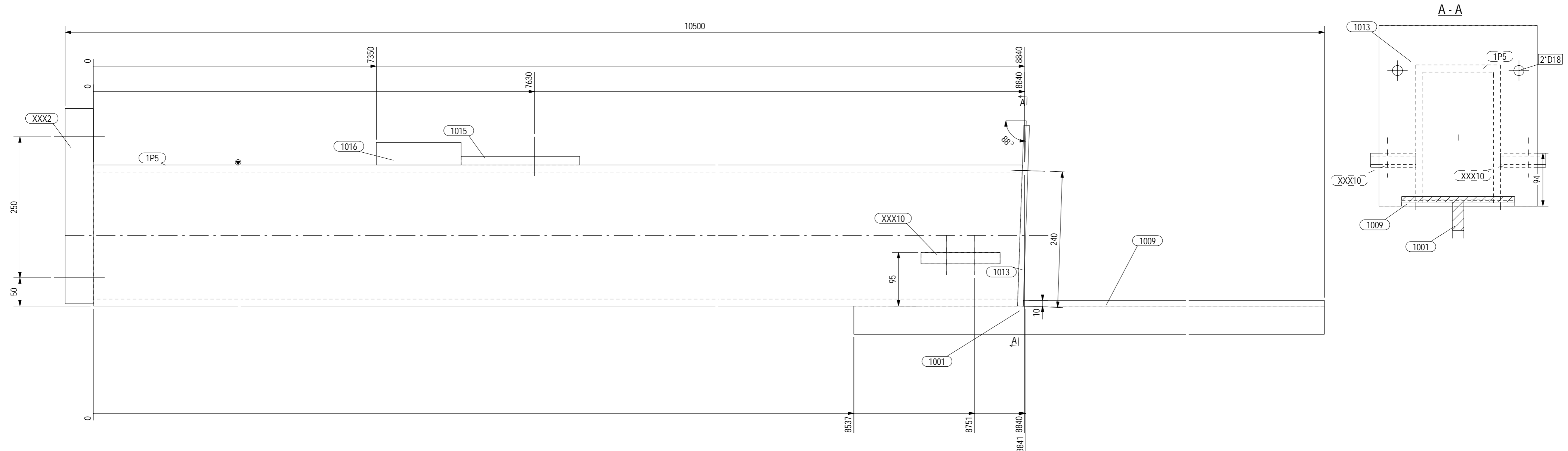


PARTLIST FOR 1C4							TOTAL MANUFACTURED	1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight			
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7			
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0			
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1613	0.7	25.3			
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0			
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9			
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1			
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0			
XXX9	PL20*148	S355J2G3	1	519	0.2	10.5			
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8			
Tot							8.4		736.1

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				1C4
			Drawn	Designed	Checked		Part
			Ville Jokela	Ville Jokela			4_RHS_COLUMN

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

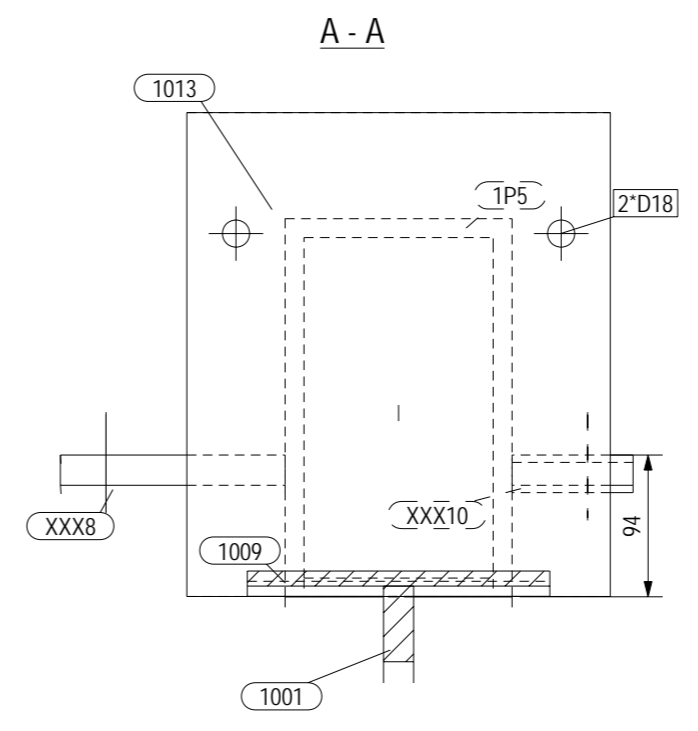
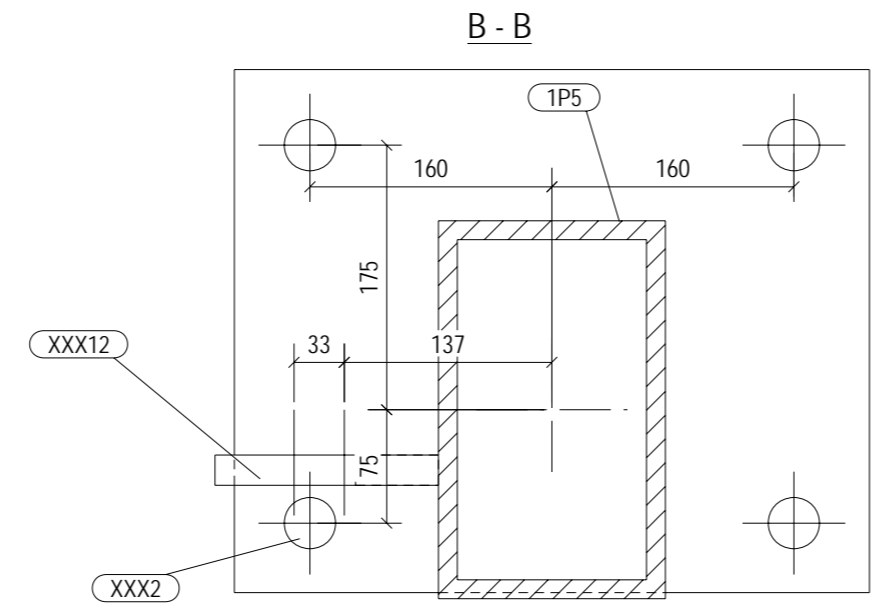
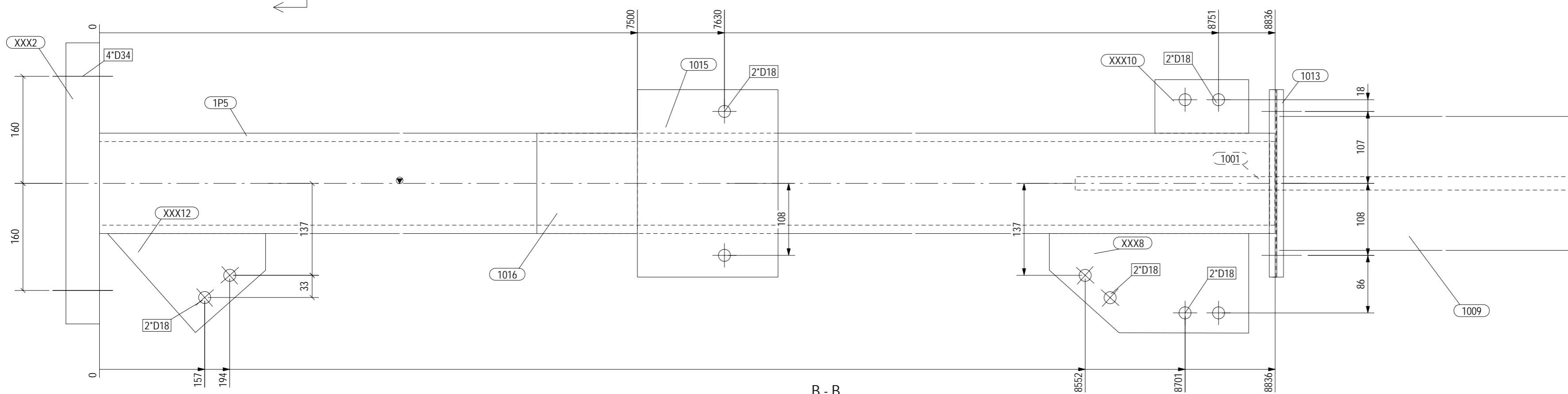
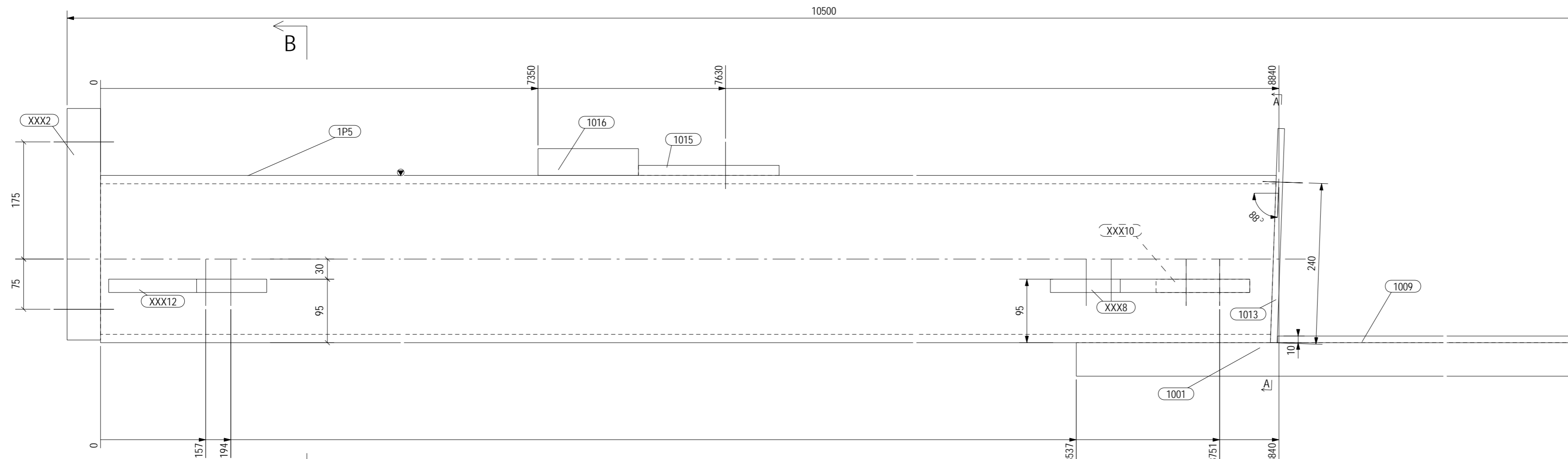


PARTLIST FOR 1C5							TOTAL MANUFACTURED	6	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight			
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7			
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0			
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1613	0.7	25.3			
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0			
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9			
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1			
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0			
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8			
Tot							8.3	725.6	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitetävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C5	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

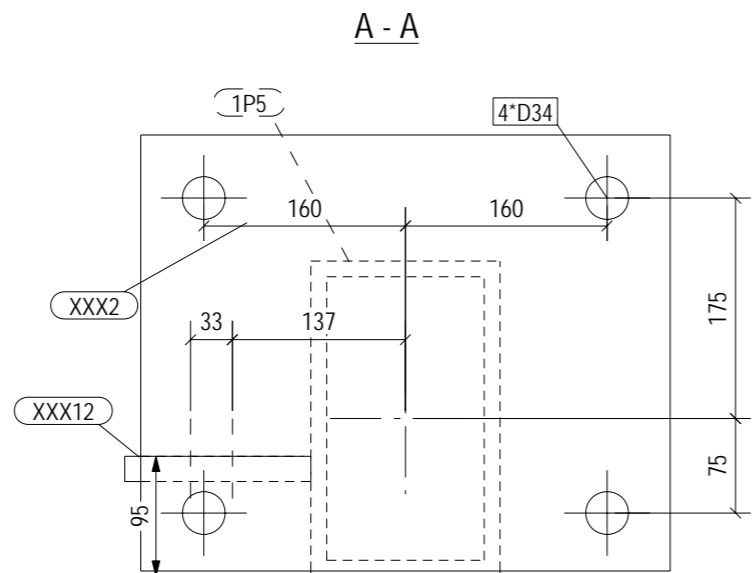
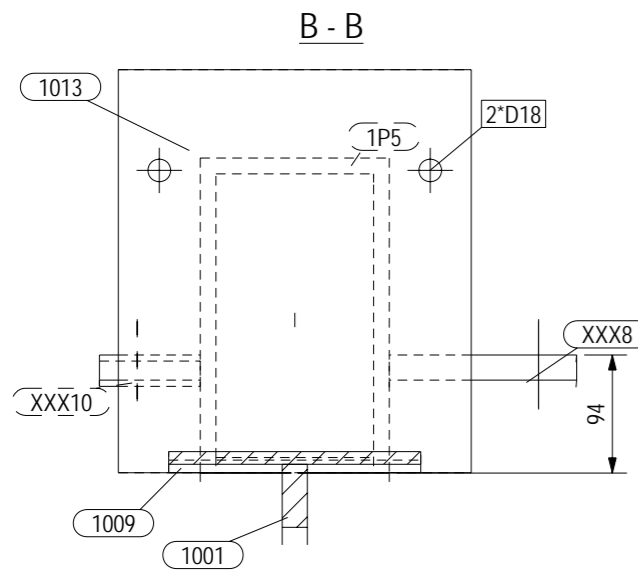
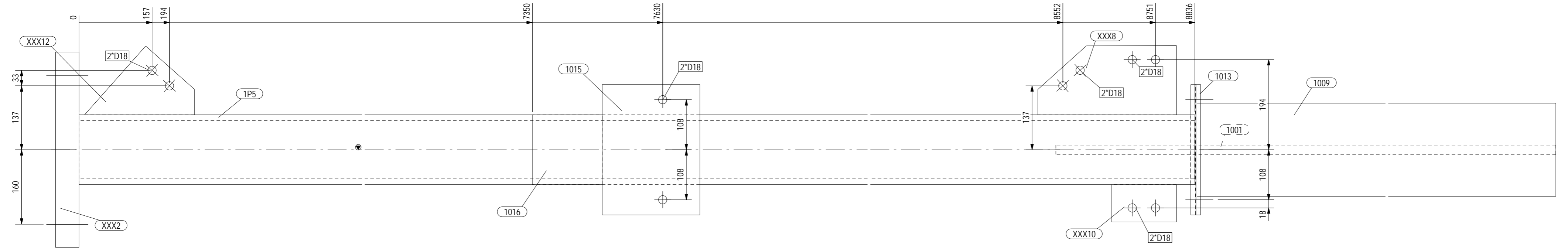
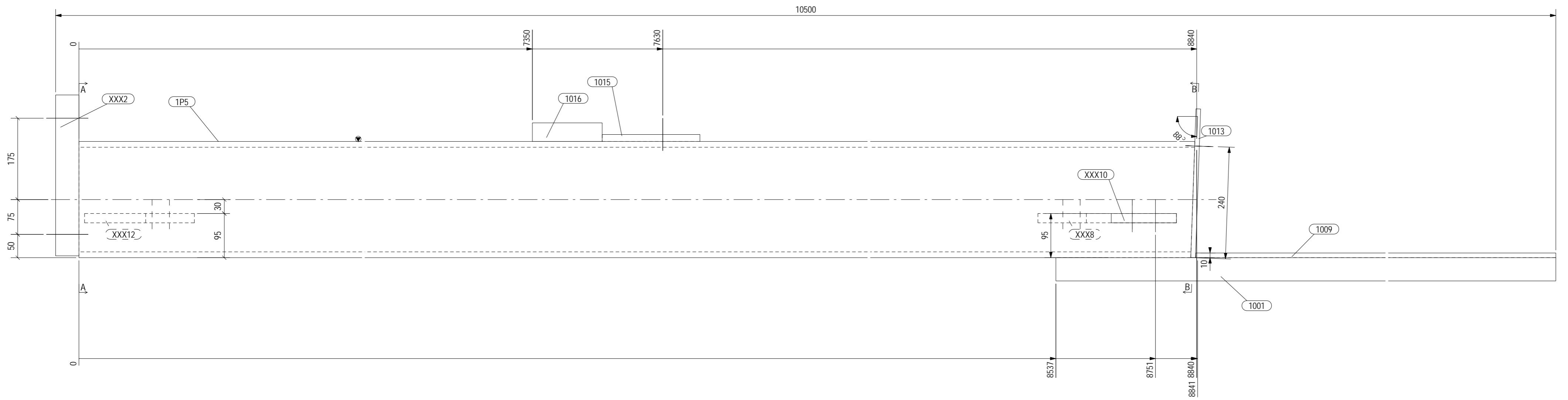


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitetävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C6		TOTAL MANUFACTURED		1		PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight	
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7	
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0	
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1613	0.7	25.3	
1013	PL15*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0	
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9	
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1	
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0	
XXX8	PL20*149	S355J2G3	1	298	0.1	6.2	
XXX10	PL20*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.8	
XXX12	PL20*148	S355J2G3	1	236	0.1	3.2	
			Tot	8.4		733.2	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C6	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

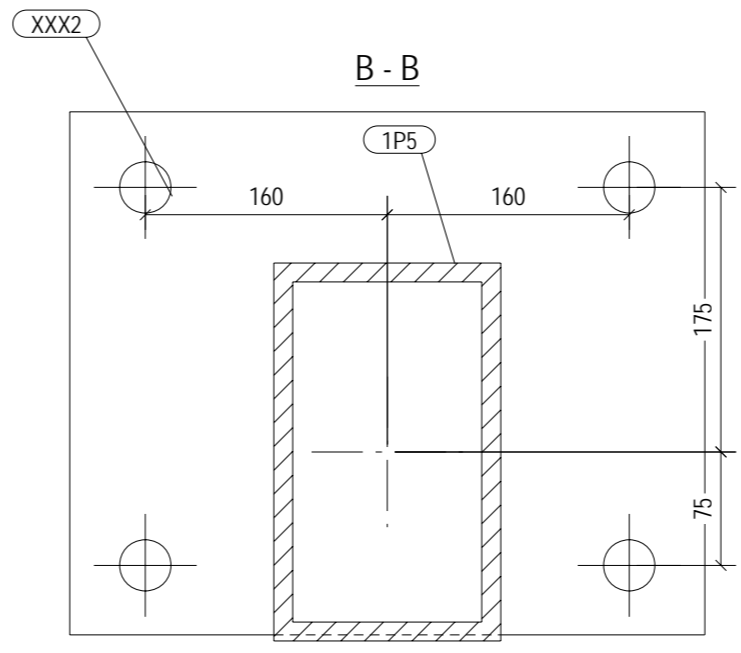
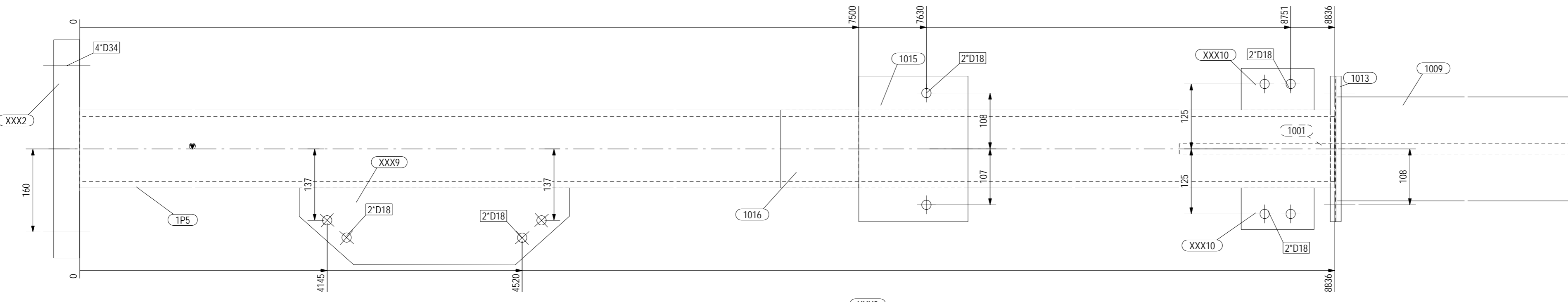
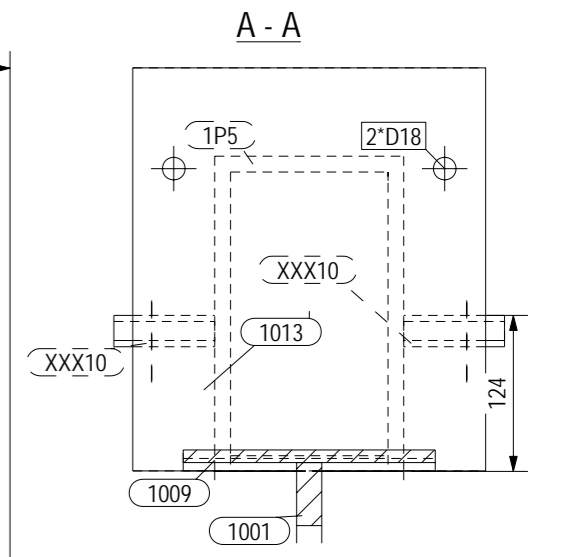
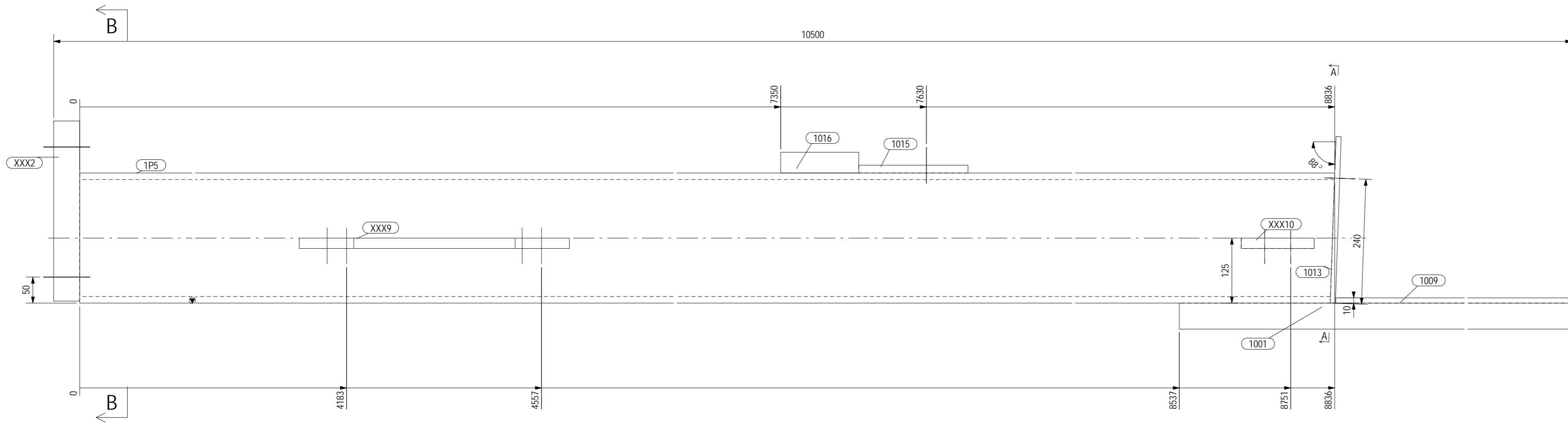


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1613	0.7	25.3
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0
XXX8	PL20*149	S355J2G3	1	298	0.1	6.2
XXX10	PL20*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.8
XXX12	PL20*148	S355J2G3	1	236	0.1	3.2
			Tot	8.4		733.2

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C7	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

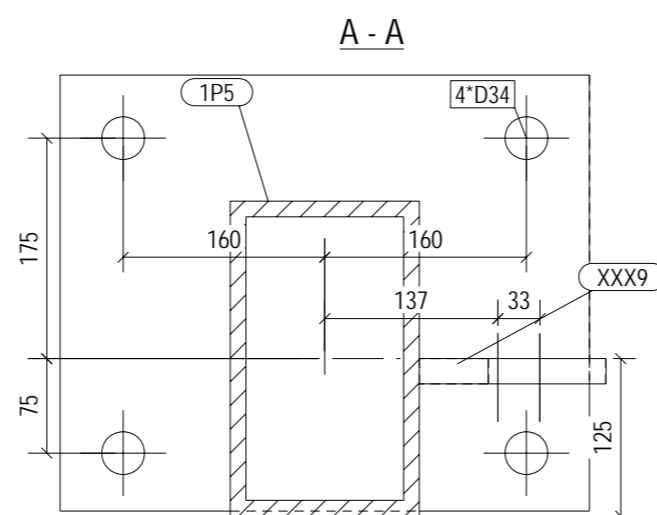
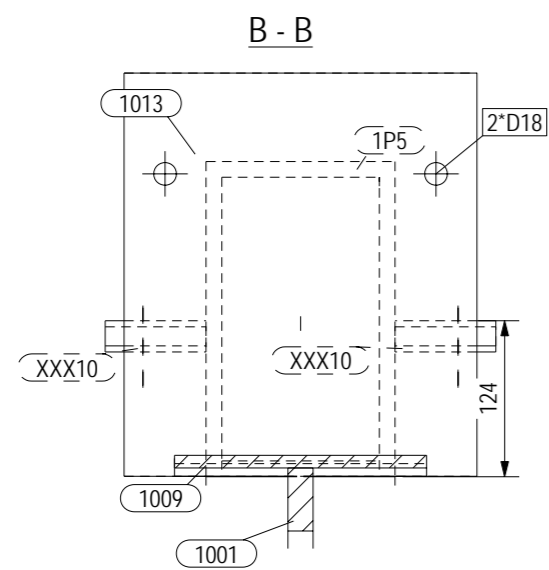
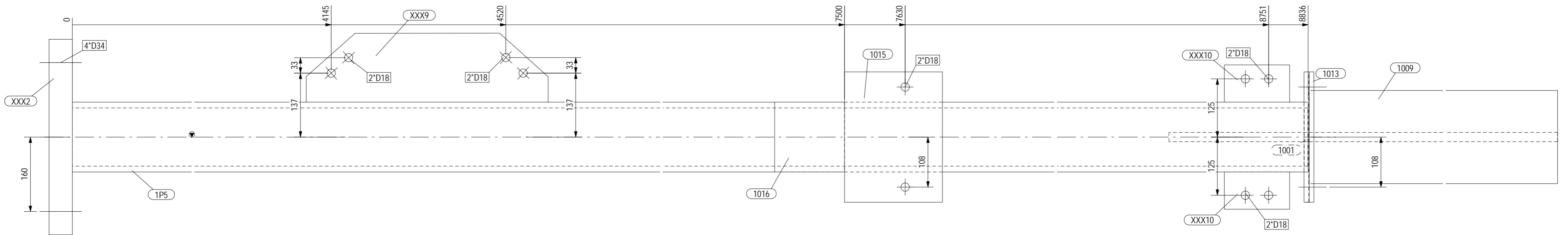
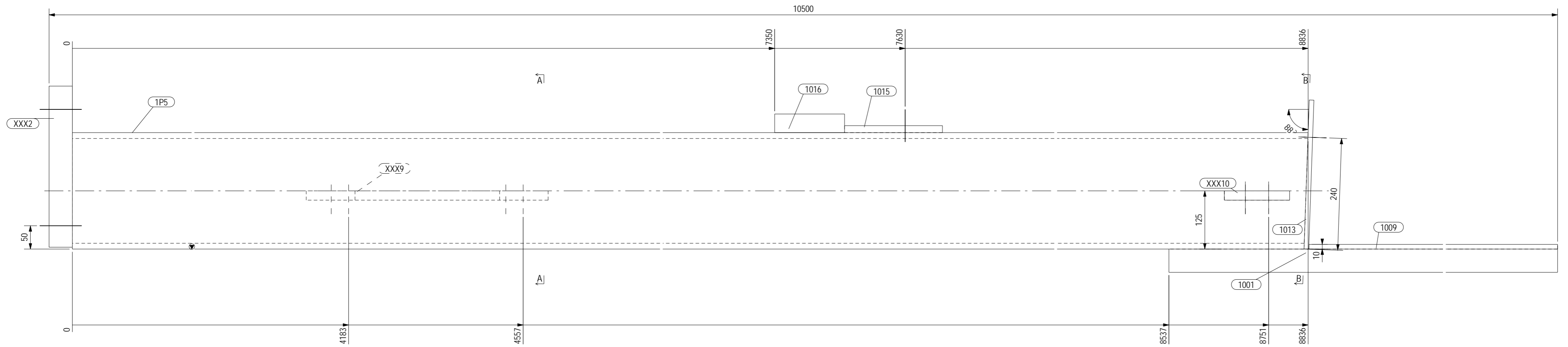


PARTLIST FOR 1C8							TOTAL MANUFACTURED		1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7				
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0				
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1612	0.7	25.3				
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0				
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9				
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1				
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0				
XXX9	PL20*148	S355J2G3	1	519	0.2	10.5				
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8				
							Tot	8.4	736.1	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006			

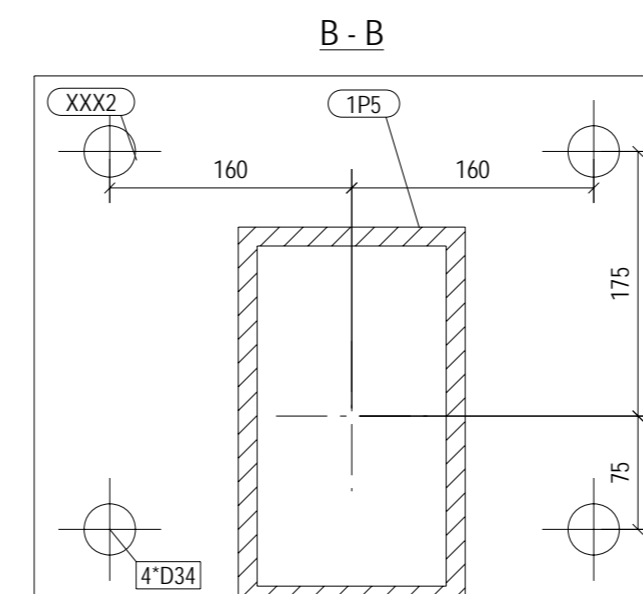
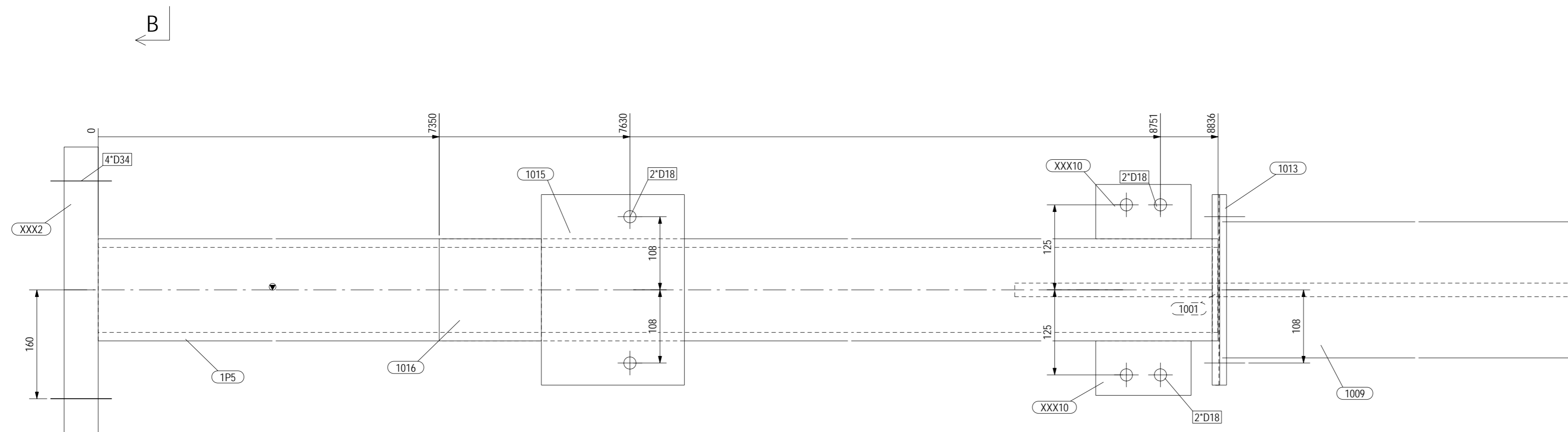
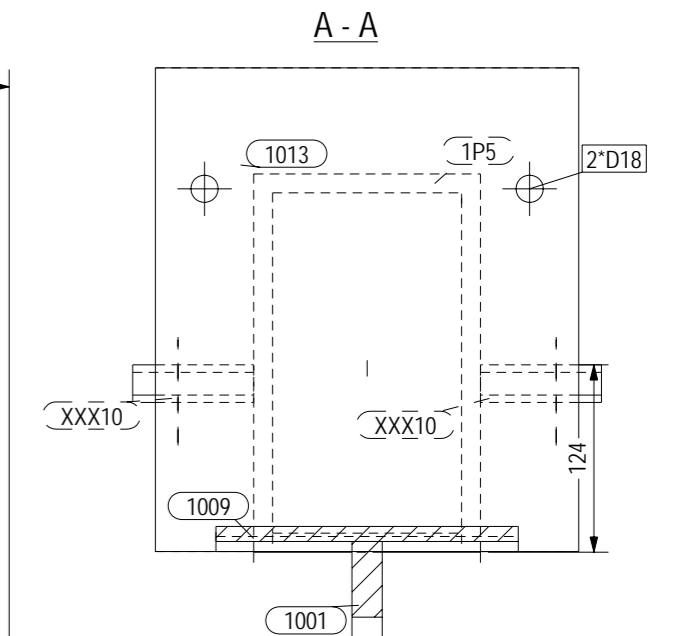
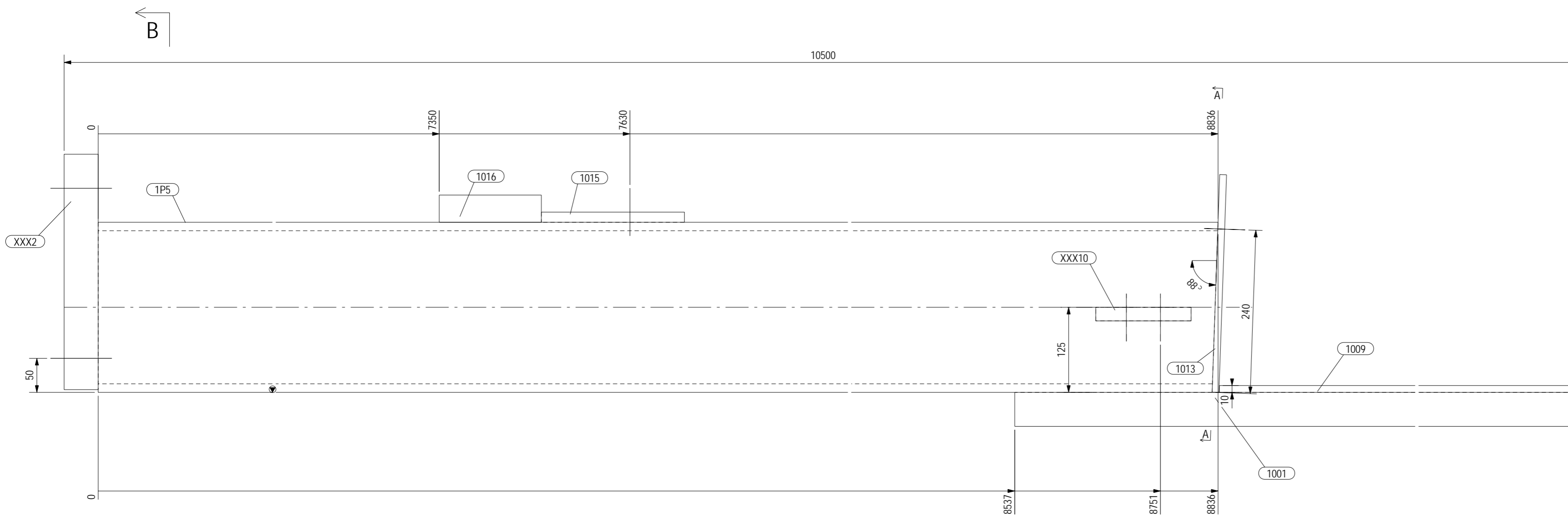
Drw Nr: 1C8
 Part: 4_RHS_COLUMN
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitetävän
kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C9							TOTAL MANUFACTURED	1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight			
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7			
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0			
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1612	0.7	25.3			
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0			
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9			
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1			
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0			
XXX9	PL20*148	S355J2G3	1	519	0.2	10.5			
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8			
Tot							8.4	736.1	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C9	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

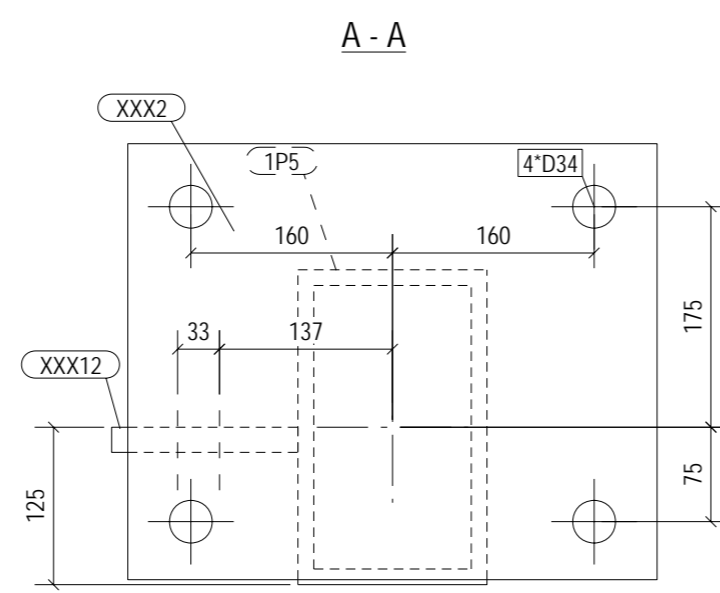
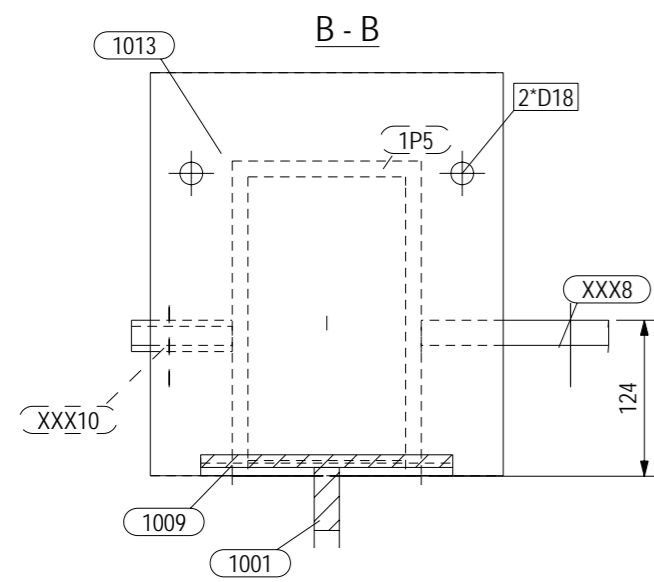
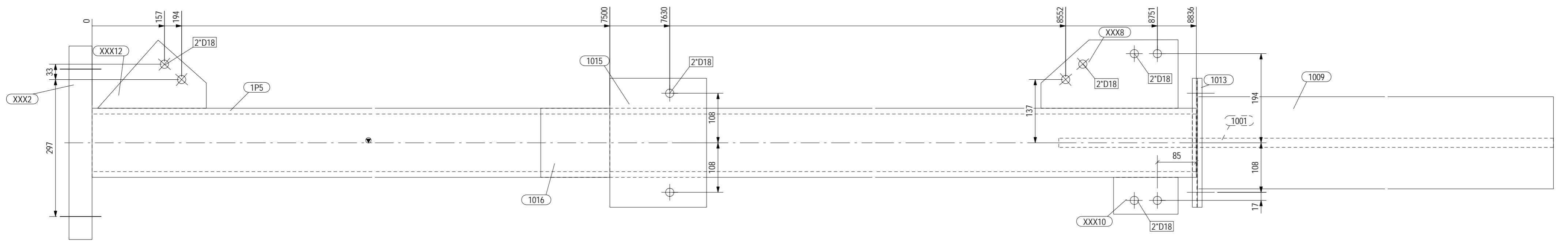
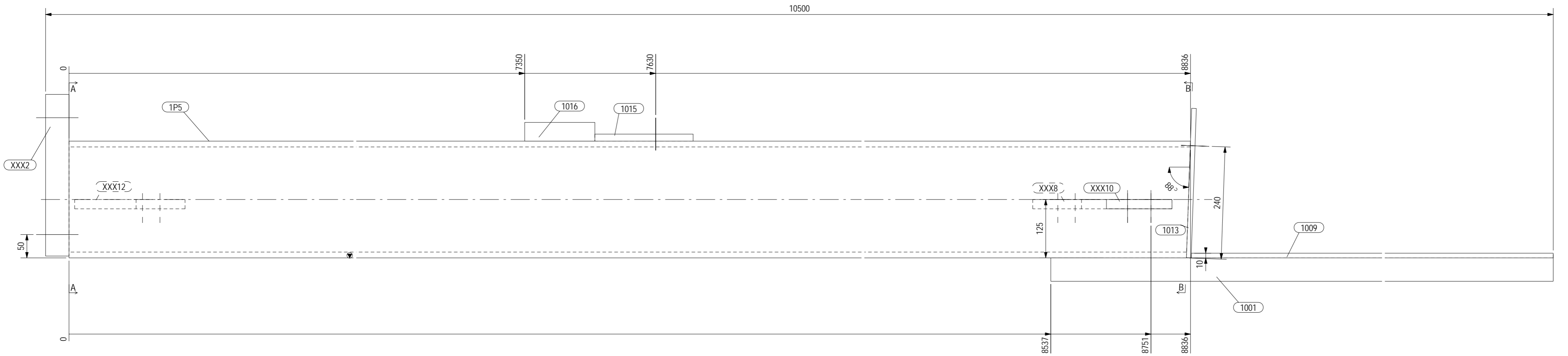


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C10		TOTAL MANUFACTURED		6	PCS	
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1612	0.7	25.3
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0
XXX10	PL20*80	S355J2G3	2	140	0.0	1.8
			Tot	8.3		725.6

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C10	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN

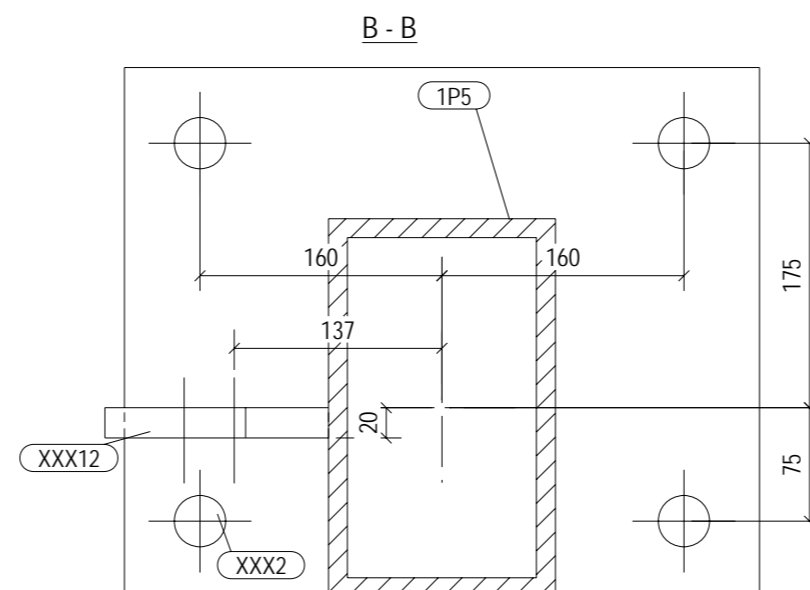
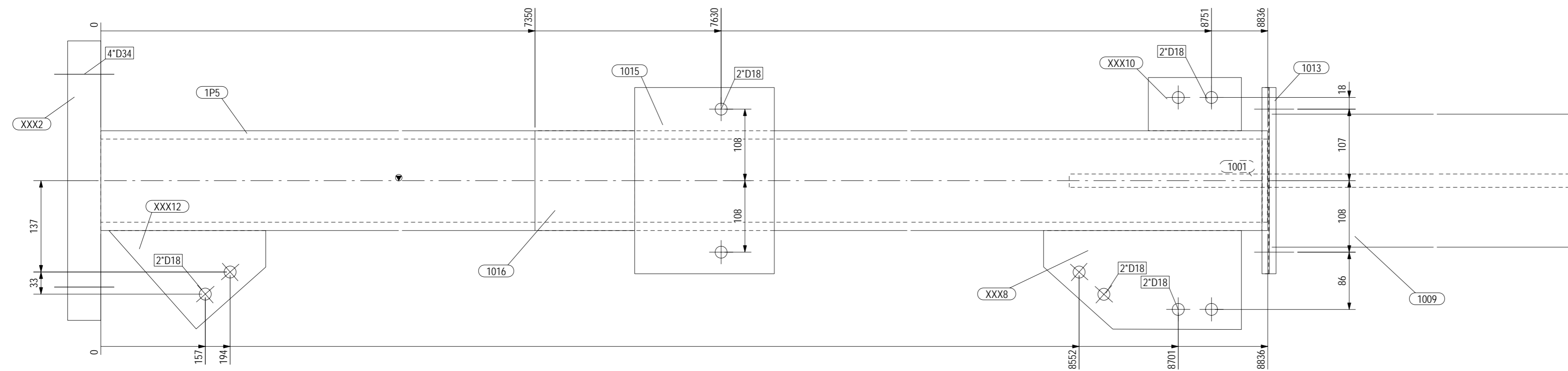
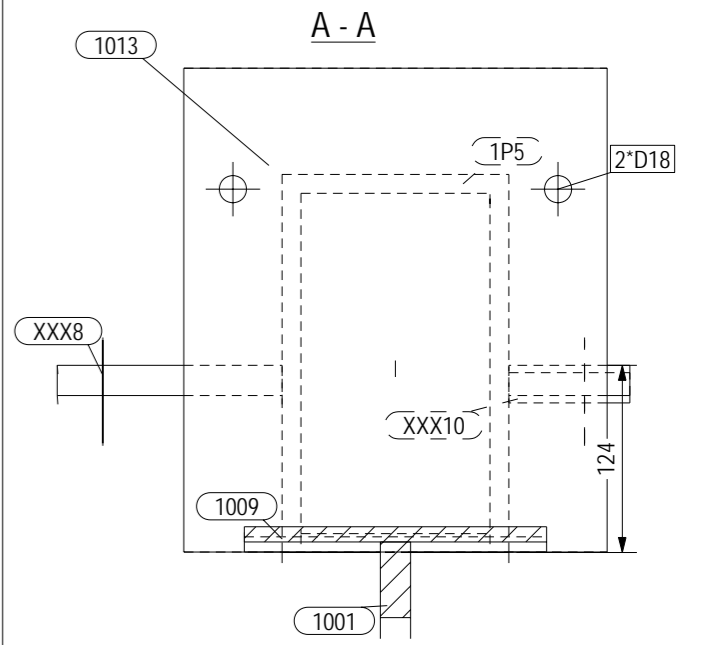
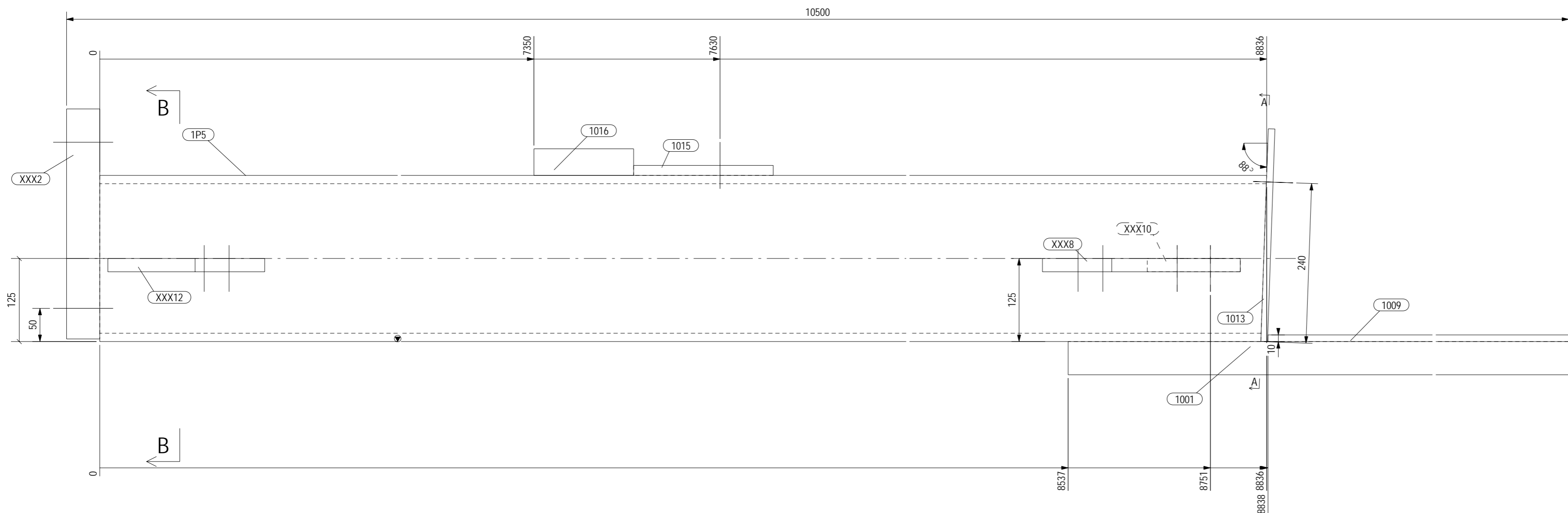
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1612	0.7	25.3
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0
XXX8	PL20*149	S355J2G3	1	298	0.1	6.2
XXX10	PL20*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.8
XXX12	PL20*148	S355J2G3	1	236	0.1	3.2
			Tot	8.4		733.2

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C11	
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part 4_RHS_COLUMN
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU - Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI - Tel. +358 9 7740 770						

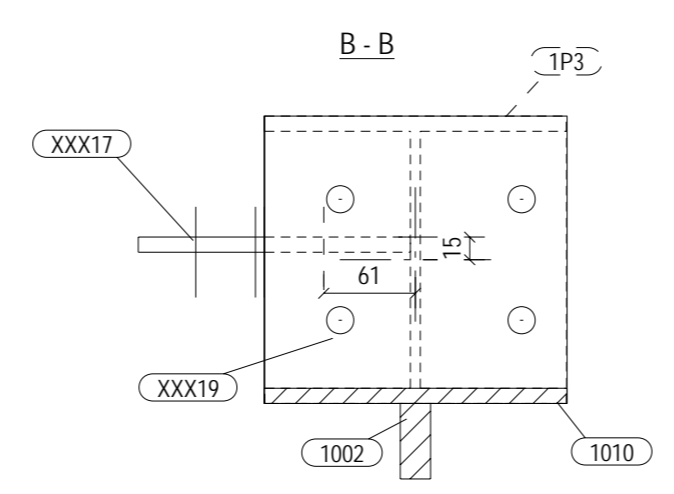
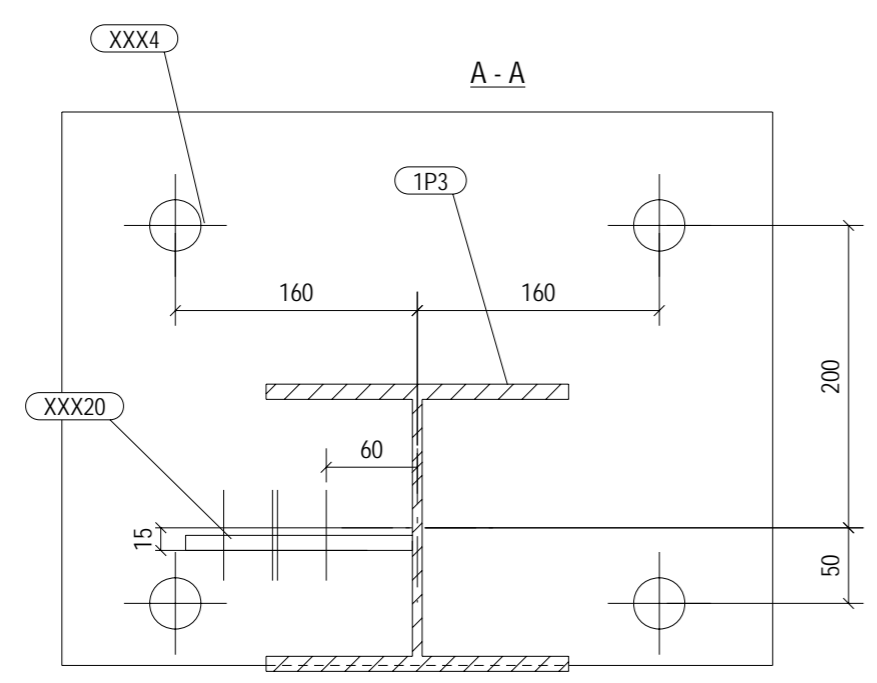
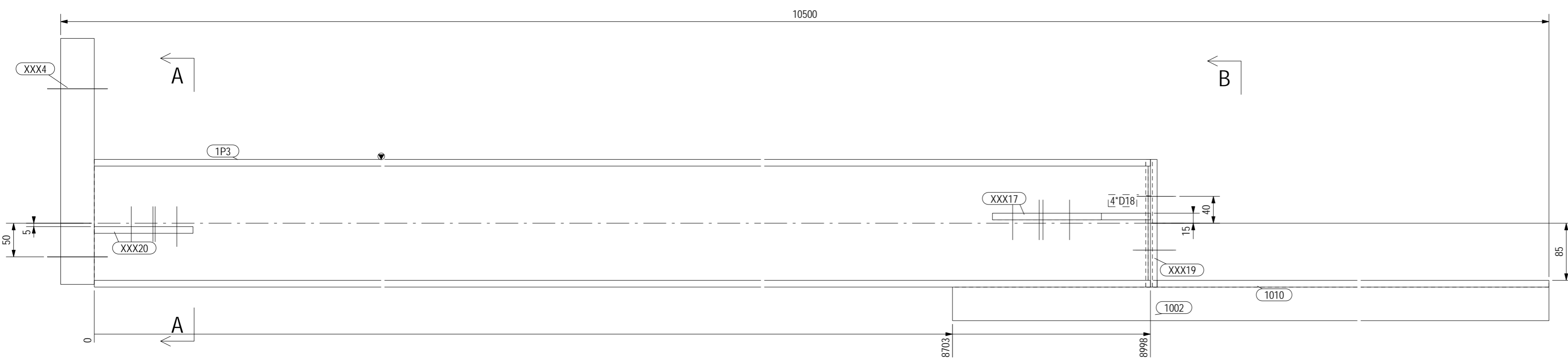


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	1	8836	6.5	603.7
1001	PL20*50	S355J2G3	1	1913	0.3	15.0
1009	PL10*200	S355J2G3	1	1612	0.7	25.3
1013	PL10*280	S355J2G3	1	320	0.2	7.0
1015	PL15*210	S355J2G3	1	280	0.1	6.9
1016	PL40*150	S355J2G3	1	150	0.1	7.1
XXX2	PL50*420	S355J2G3	1	346	0.4	57.0
XXX8	PL20*149	S355J2G3	1	298	0.1	6.2
XXX10	PL20*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.8
XXX12	PL20*148	S355J2G3	1	236	0.1	3.2
			Tot	8.4	733.2	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006		1C12	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		4_RHS_COLUMN

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

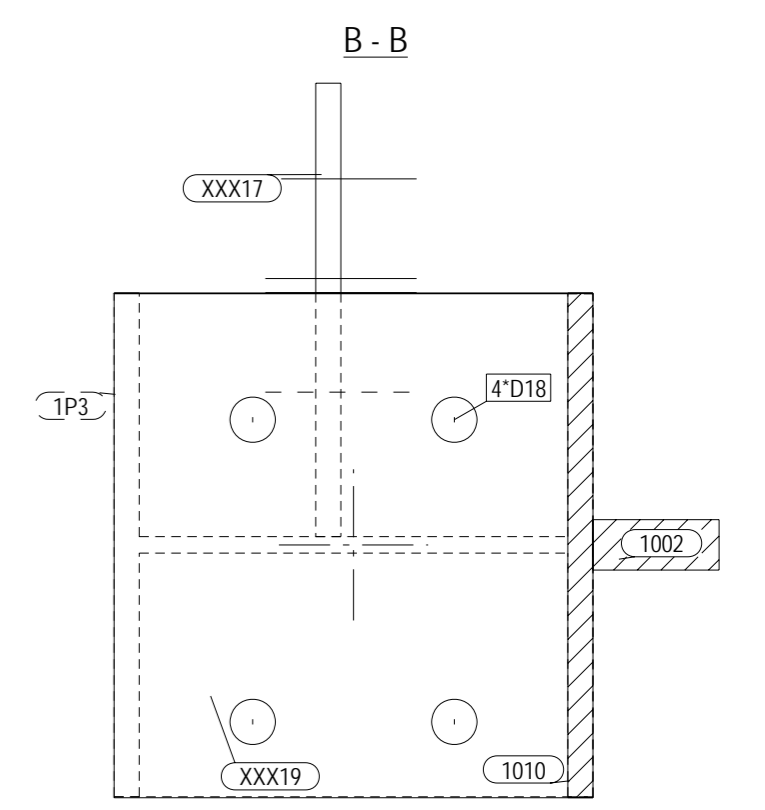
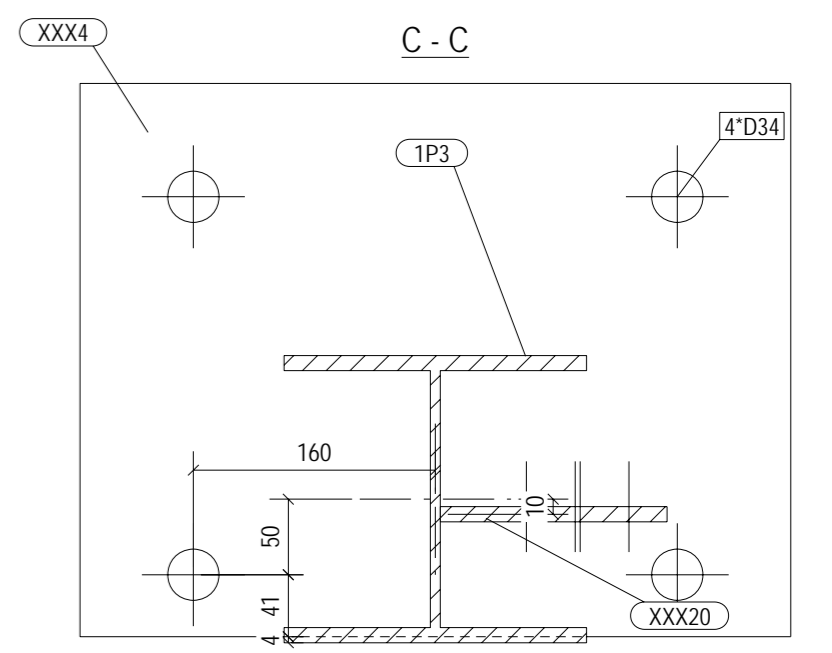
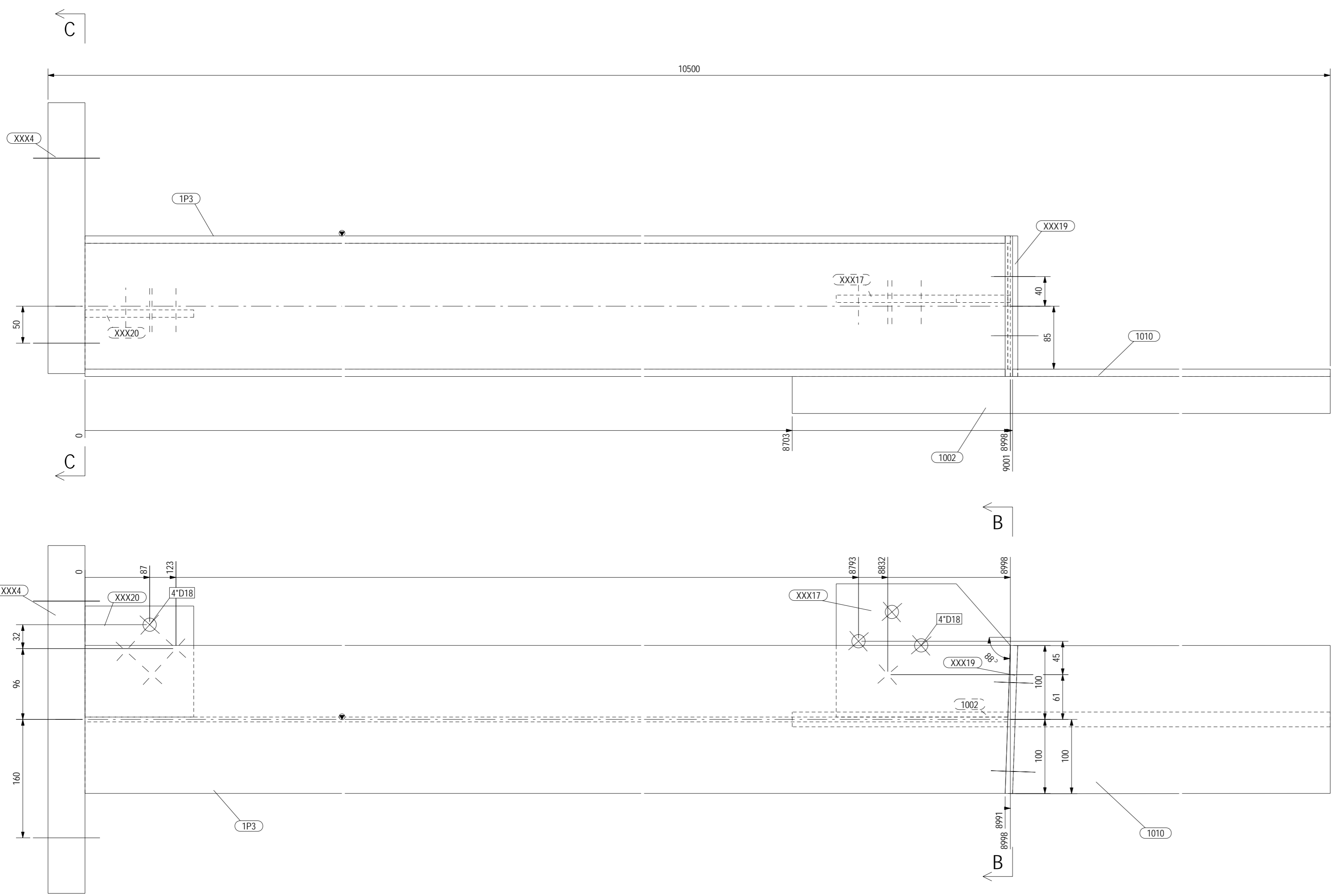


PARTLIST FOR 1C13 TOTAL MANUFACTURED 2 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P3	HEA200	S355JR	1	8998	10.2	380.2
1002	PL20*50	S355J2G3	1	1747	0.2	13.7
1010	PL10*200	S355J2G3	1	1449	0.6	22.7
XXX4	PL50*470	S355J2G3	1	366	0.4	67.5
XXX17	PL10*180	S355J2G3	1	235	0.1	3.1
XXX19	PL10*190	S355J2G3	1	200	0.1	3.0
XXX20	PL10*150	S355J2G3	1	147	0.0	1.7
				Tot	11.7	491.9

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date
			22.11.2006		1C13	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		3_HEA_COLLUMN

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

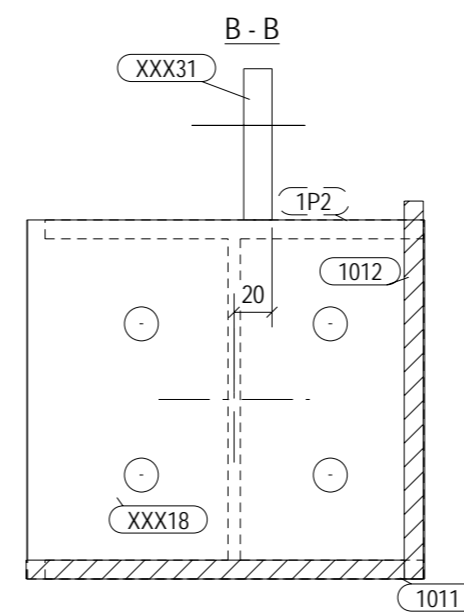
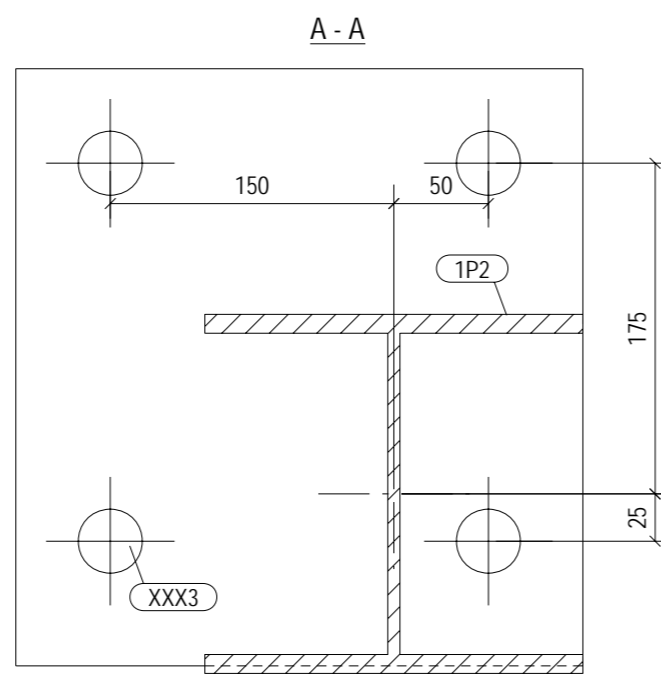
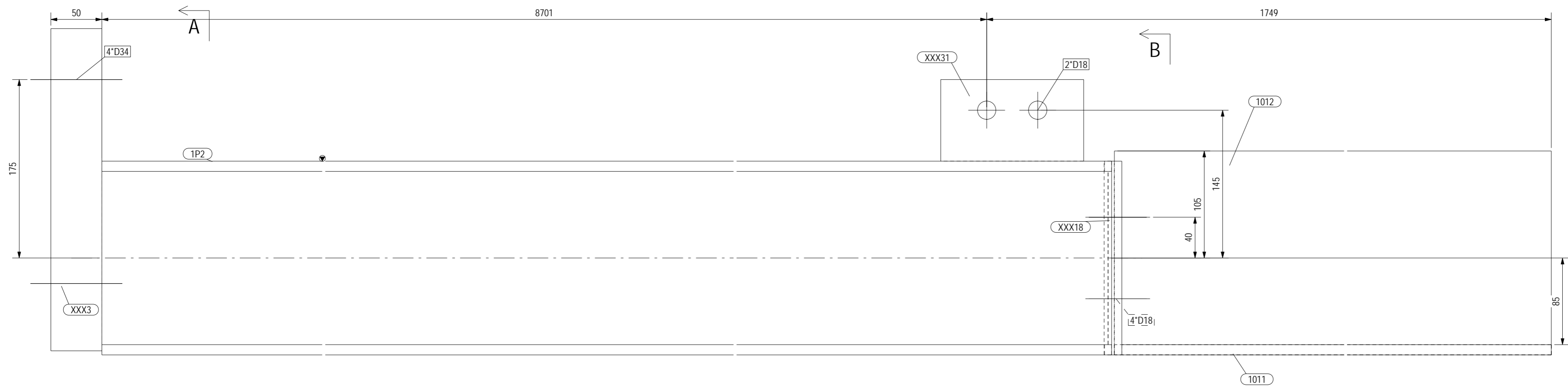


PARTLIST FOR 1C14 TOTAL MANUFACTURED 2 PCS						
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight
1P3	HEA200	S355JR	1	8998	10.2	380.2
1002	PL20*50	S355J2G3	1	1747	0.2	13.7
1010	PL10*200	S355J2G3	1	1449	0.6	22.7
XXX4	PL50*470	S355J2G3	1	366	0.4	67.5
XXX17	PL10*180	S355J2G3	1	235	0.1	3.1
XXX19	PL10*190	S355J2G3	1	200	0.1	3.0
XXX20	PL10*150	S355J2G3	1	147	0.0	1.7
				Tot	11.7	491.9

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006				1C14
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela			3_HEA_COLLUMN

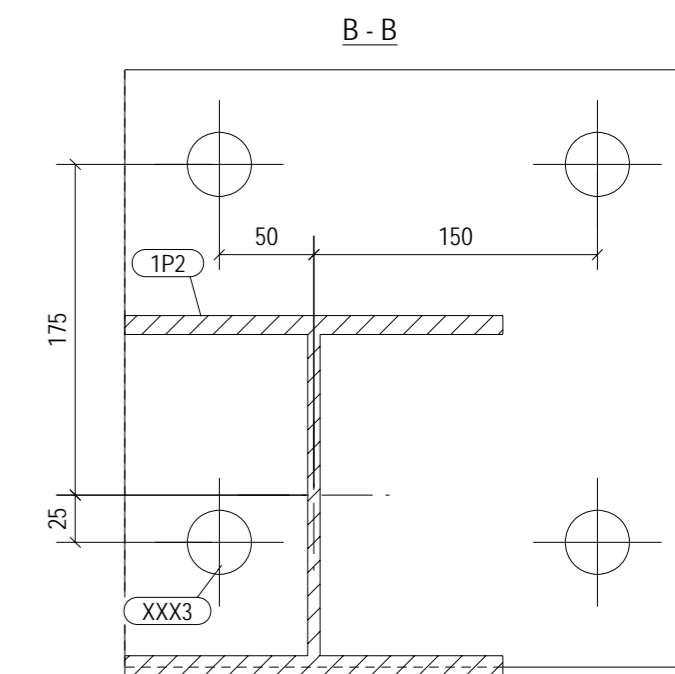
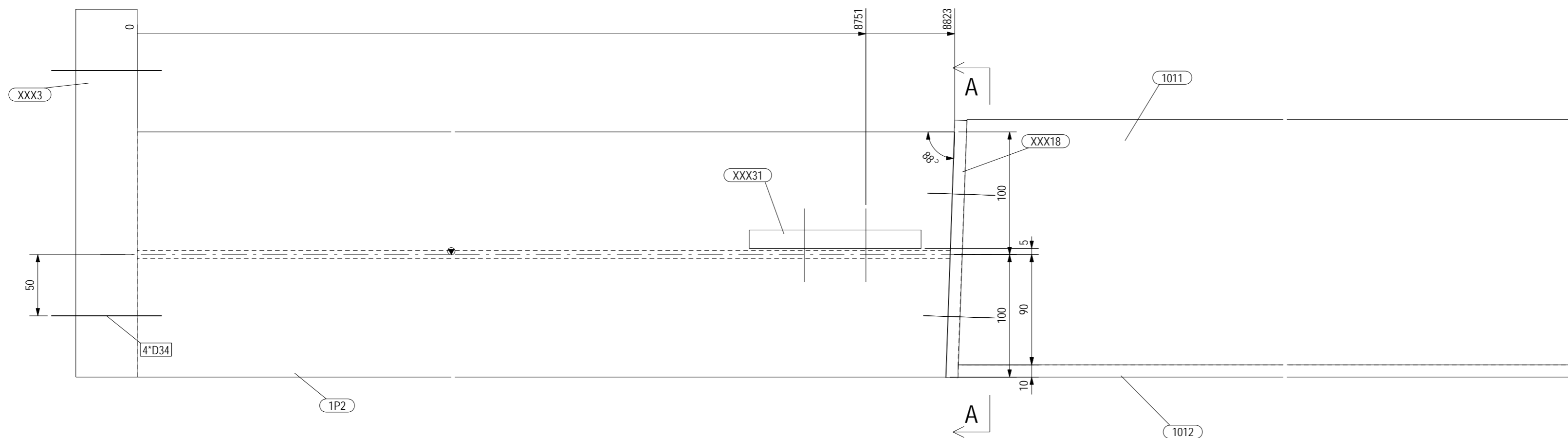
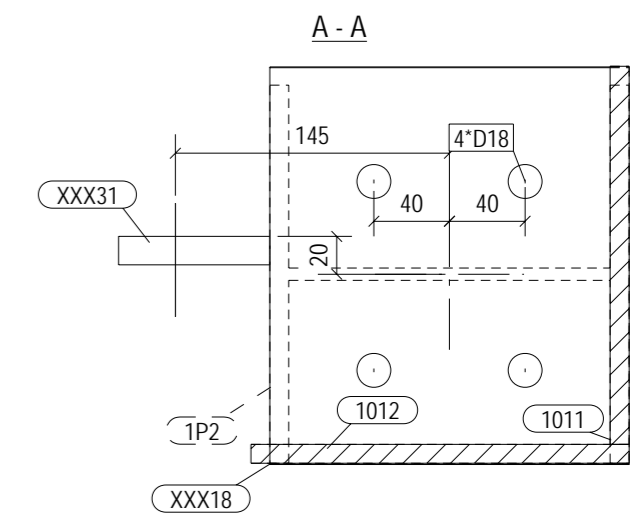
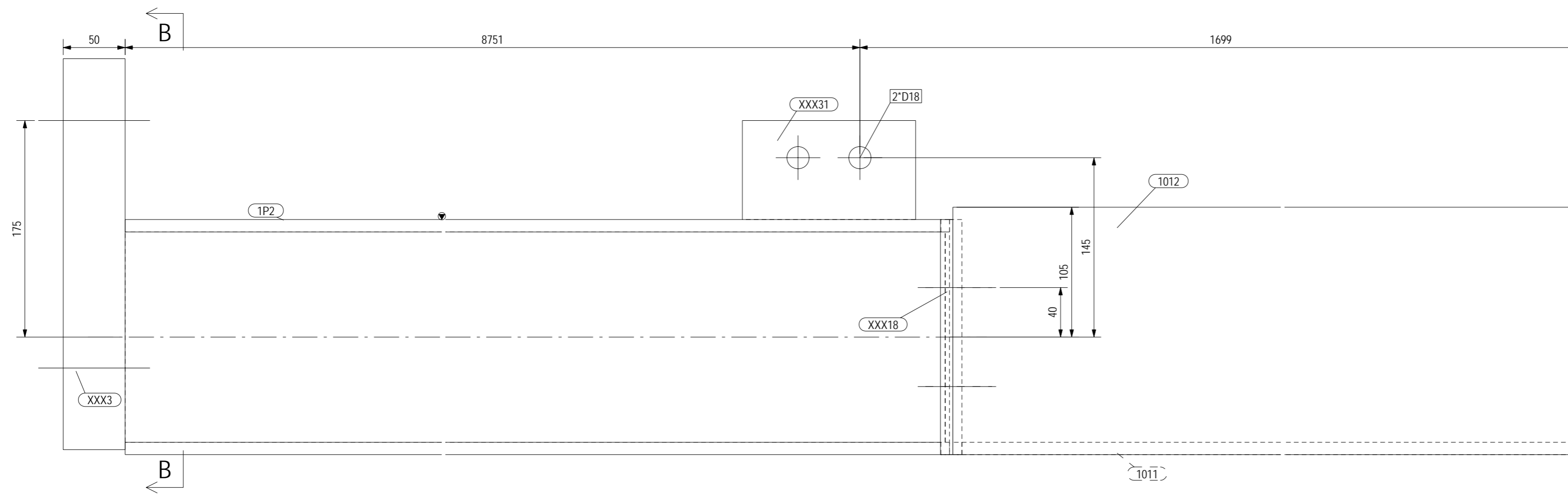
WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KOKOONPANOKUVA
Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C15							TOTAL MANUFACTURED		1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1P2	HEA200	S355JR	1	8823	10.0	372.8				
1011	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.4				
1012	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.5				
XXX3	PL50*300	S355J2G3	1	316	0.3	37.2				
XXX18	PL10*190	S355J2G3	1	210	0.1	3.1				
XXX31	PL15*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.3				
							Tot	11.8	465.4	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C15	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		3_HEA_COLLUMN
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

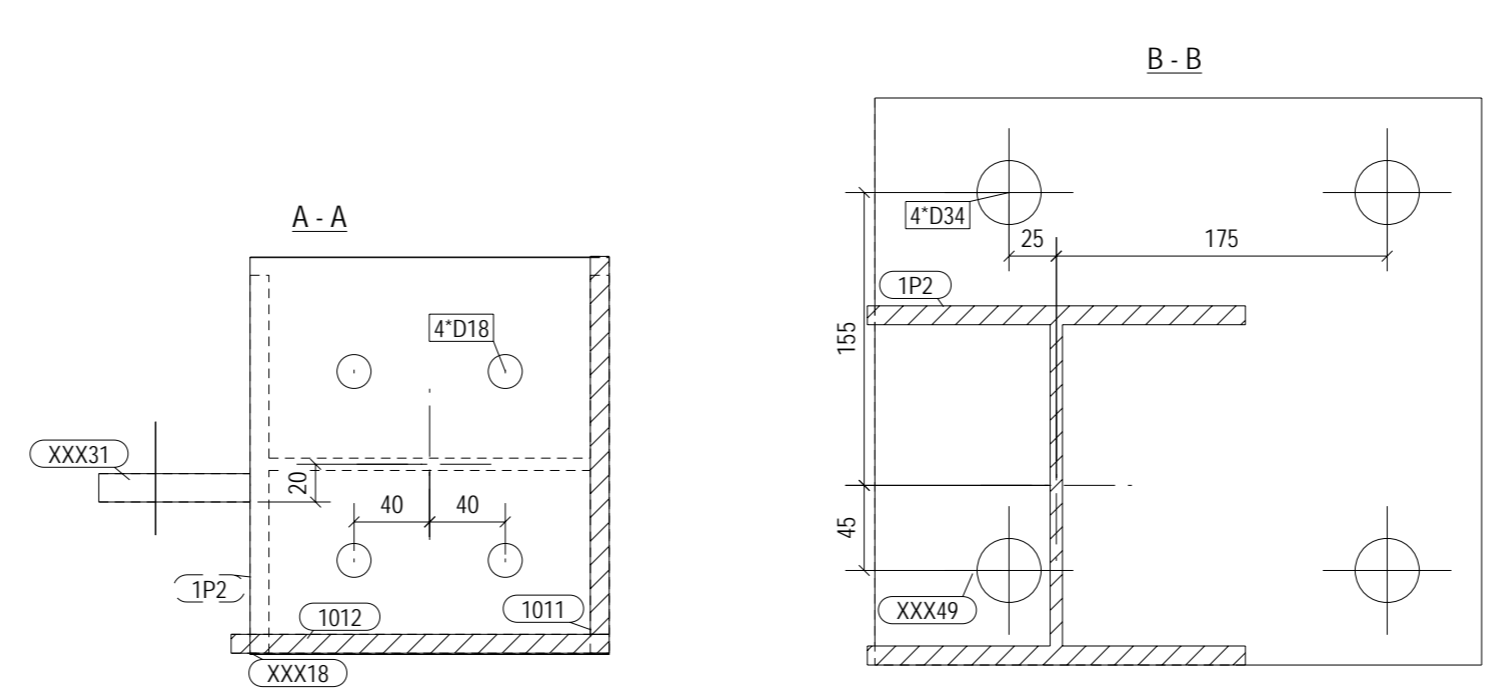


PARTLIST FOR 1C16							TOTAL MANUFACTURED		1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight				
1P2	HEA200	S355JR	1	8823	10.0	372.8				
1011	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.4				
1012	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.5				
XXX3	PL50*300	S355J2G3	1	316	0.3	37.2				
XXX18	PL10*190	S355J2G3	1	210	0.1	3.1				
XXX31	PL15*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.3				
							Tot	11.8	465.4	

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Checked	Part	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		Ville Jokela	Ville Jokela	3_HEA_COLLUMN	1C16	

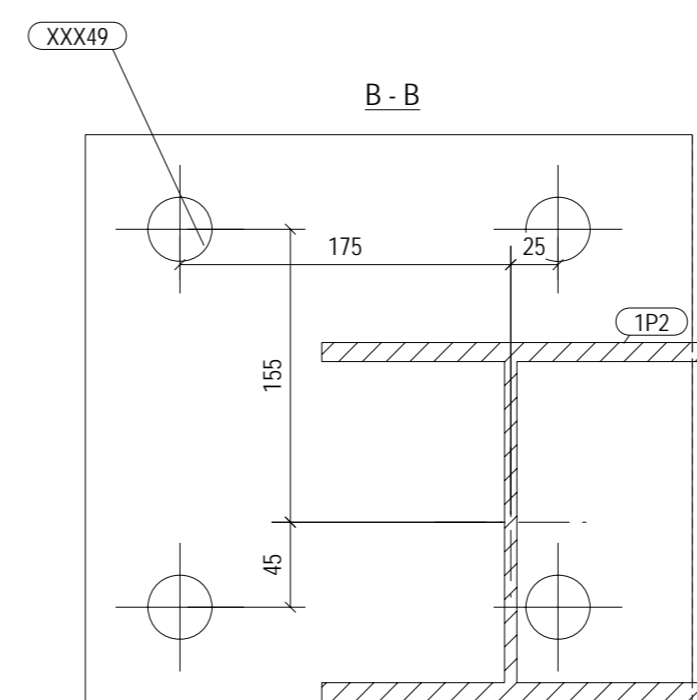
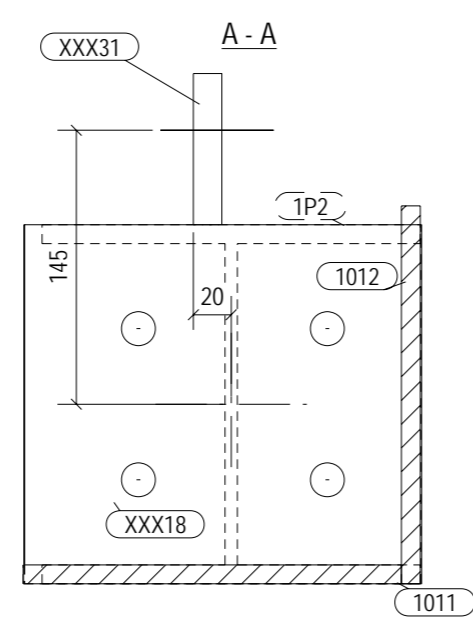
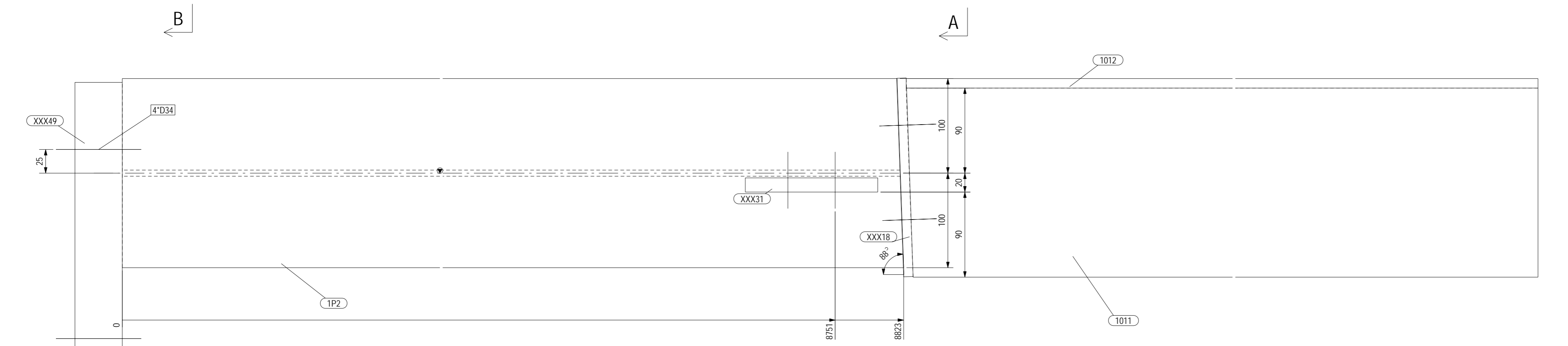
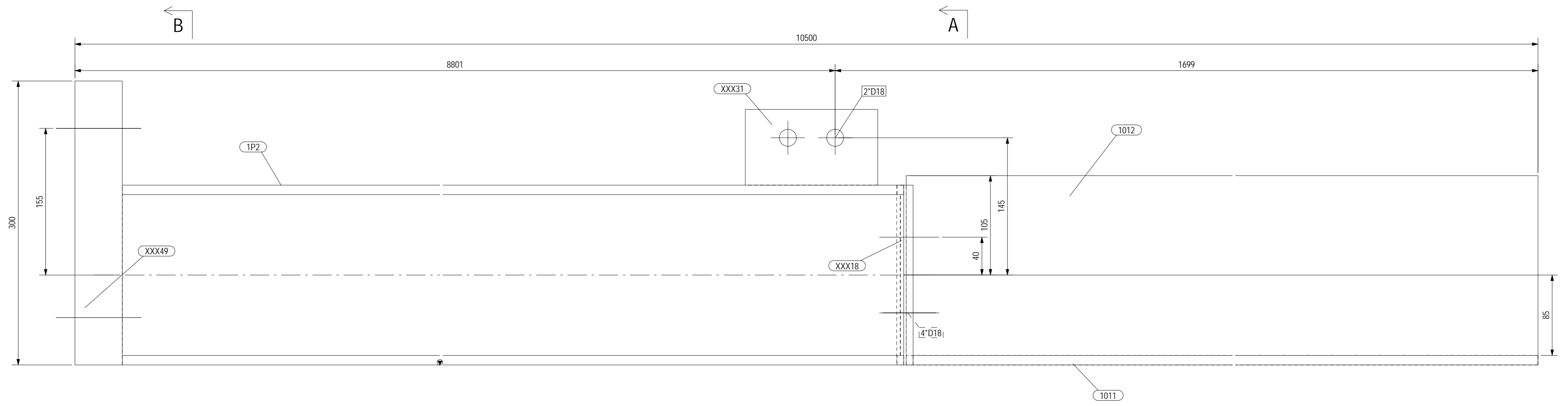
WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 00400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



PARTLIST FOR 1C17							TOTAL MANUFACTURED			1			PCS			
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight										
1P2	HEA200	S355JR	1	8823	10.0	372.8										
1011	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.4										
1012	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.5										
XXX18	PL10*190	S355J2G3	1	210	0.1	3.1										
XXX31	PL15*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.3										
XXX49	PL50*300	S355J2G3	1	321	0.3	37.8										
							Tot	11.8	466.0							

KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Checked	Part	Drawn	Date	Rev
			22.11.2006		Ville Jokela	Ville Jokela	3_HEA_COLLUMN			1C17
<p>WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</p>										

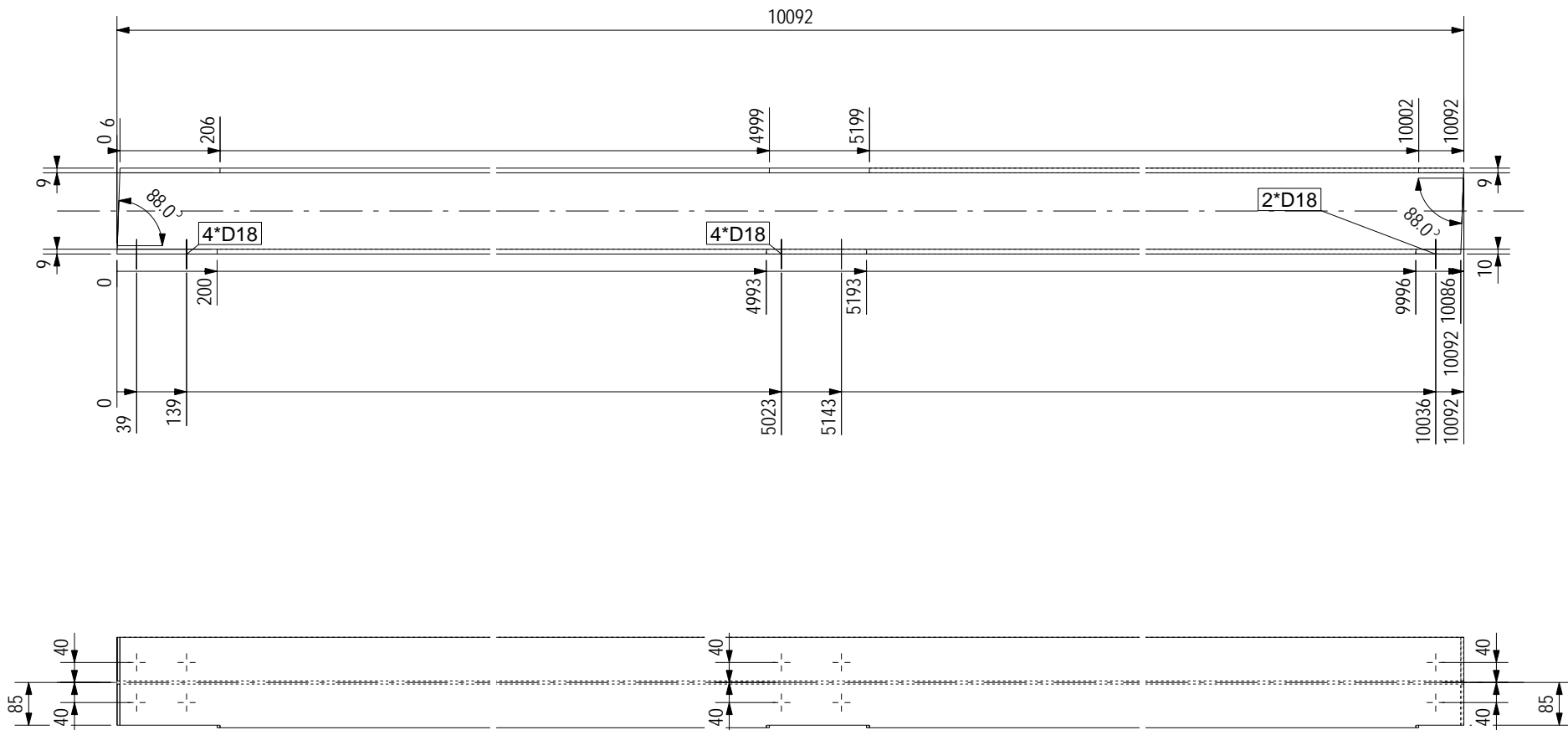


KOKOONPANOKUVA
 Pintakäsittely: EP 120/2 - FeSa 2½
 Hitsit: väh. 1,2 x ohuimman liitettävän
 kappaleen seinämävahvuus

PARTLIST FOR 1C18							TOTAL MANUFACTURED			1	PCS
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Area	Weight					
1P2	HEA200	S355JR	1	8823	10.0	372.8					
1011	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.4					
1012	PL10*200	S355J2G3	1	1624	0.7	25.5					
XXX18	PL10*190	S355J2G3	1	210	0.1	3.1					
XXX31	PL15*80	S355J2G3	1	140	0.0	1.3					
XXX49	PL50*300	S355J2G3	1	321	0.3	37.8					
							Tot	11.8	466.0		

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw Nr	Rev
			22.11.2006		1C18	
			Drawn	Designed	Checked	Part
			Ville Jokela	Ville Jokela		3_HEA_COLLUMN

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautlonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFIILIPIIRUSTUS

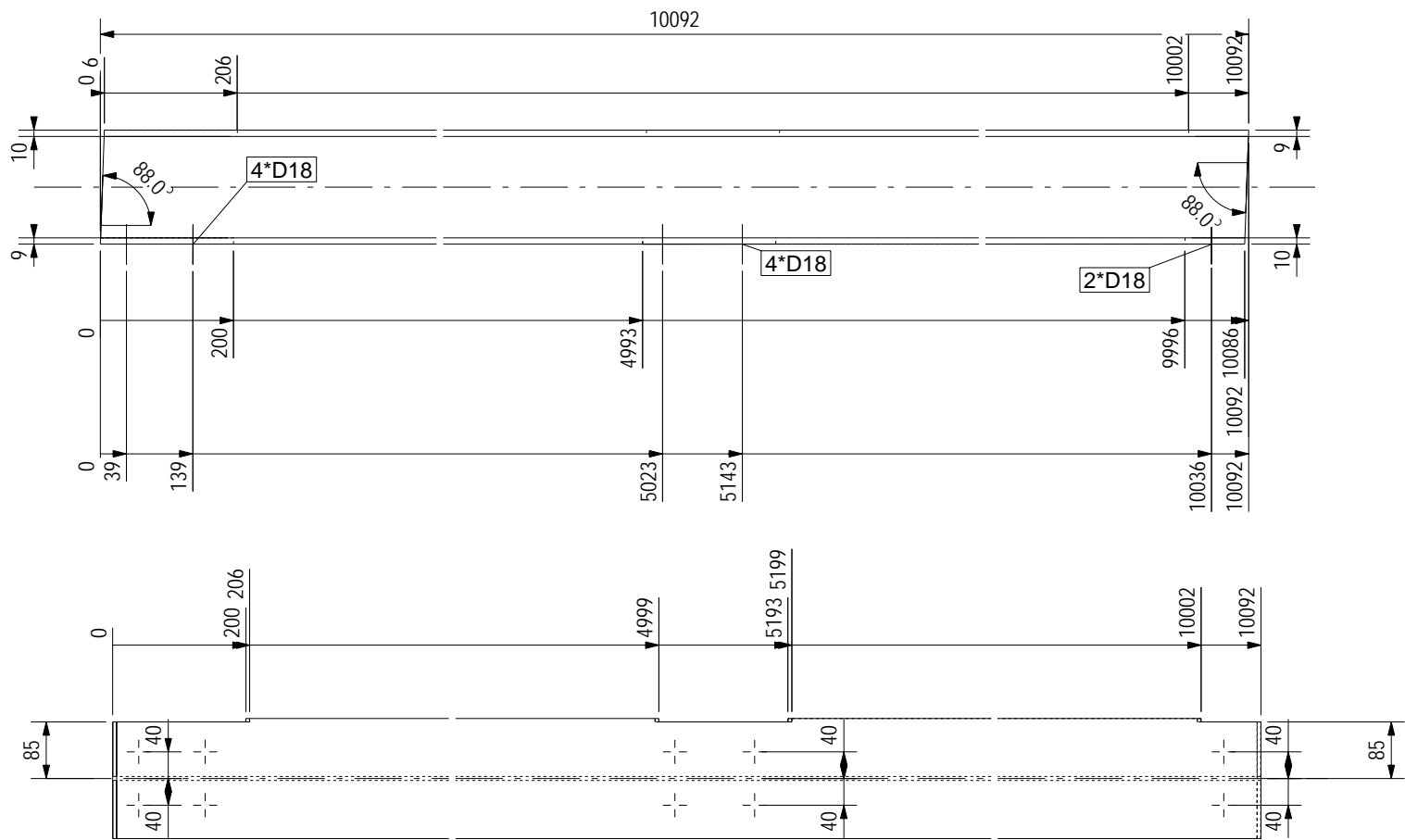
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	Drw. Nr.	Rev
Drawn	VJo	Designed	1aP1	
Checked	Pha	Part	PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB3	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP1	HEA180	S355JR	2	10092	358.5
				Tot	717.0



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFIILIPAIIRUSTUS

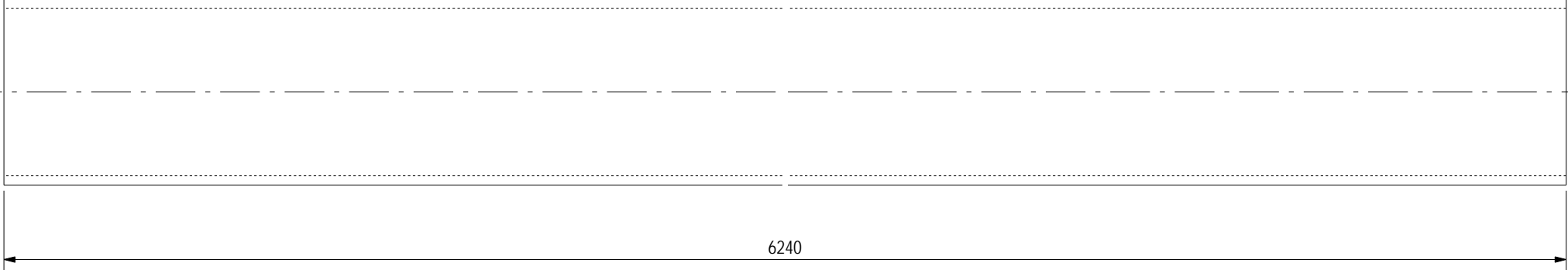
In assembly	Pcs
1aB2	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP2	HEA180	S355JR	2	10092	358.5
				Tot	717.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	Drw. Nr.	Rev
Drawn	VJo	Designed	Checked	Part
		VJo	Pha	PROFILE


WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILUPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB10	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP3	CFRHS100X5	S355JR	2	6240	89.9
			Tot	179.8	

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha	Part PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

6023

KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date		Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006					
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha			Part PROFILE


WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB11	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP4	CFRHS100X5	S355JR	2	6023	86.8
			Tot		173.6

6180

KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPUIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006		Project
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
				Drw. Nr. 1aP5
				Rev
				Part PROFILE


WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP5	CFRHS100X5	S355JR	2	6180	89.1
			Tot		178.1

In assembly	Pcs
1aB12	2

6073

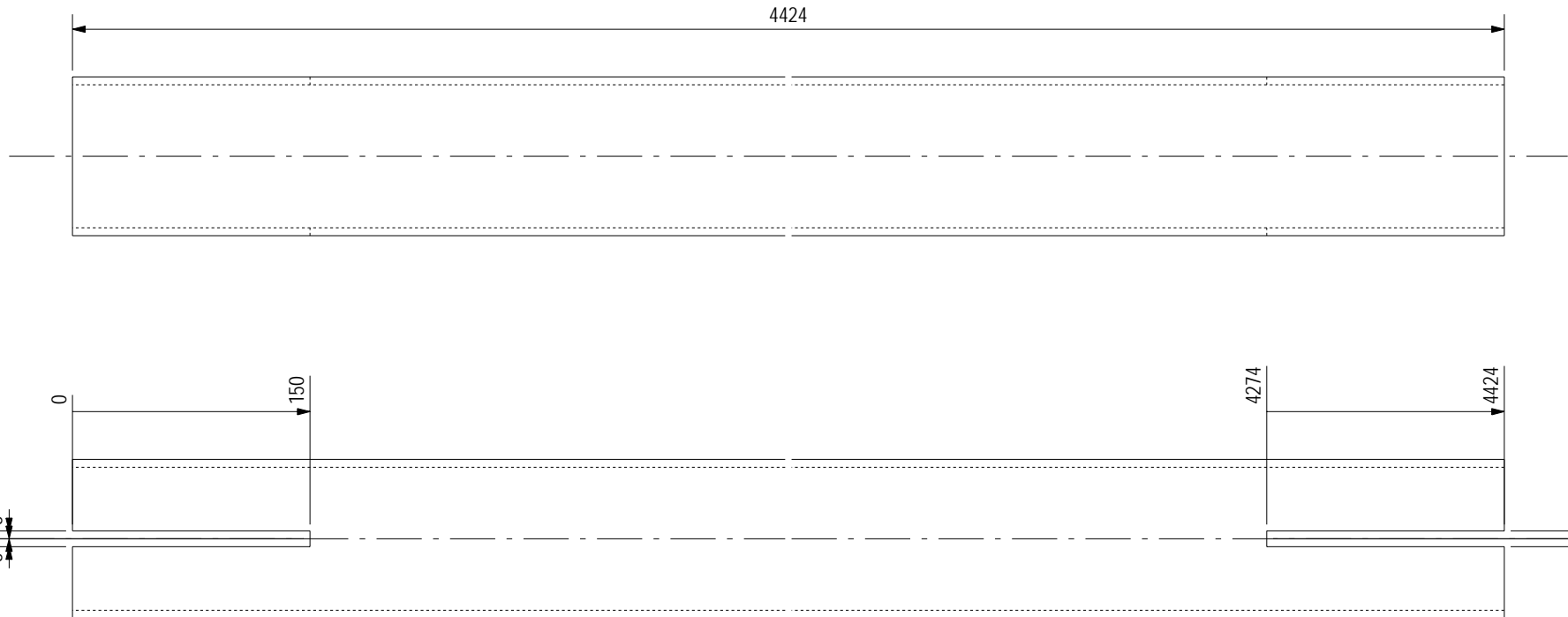
KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPAIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev			
			1.12.2006		Project	Drw. Nr.	1aP6	Rev
			Drawn	Designed	Checked	Part	PROFILE	
			VJo	VJo	Pha			

In assembly	Pcs
1aB13	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP6	CFRHS100X5	S355JR	2	6073	87.5
				Tot	175.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

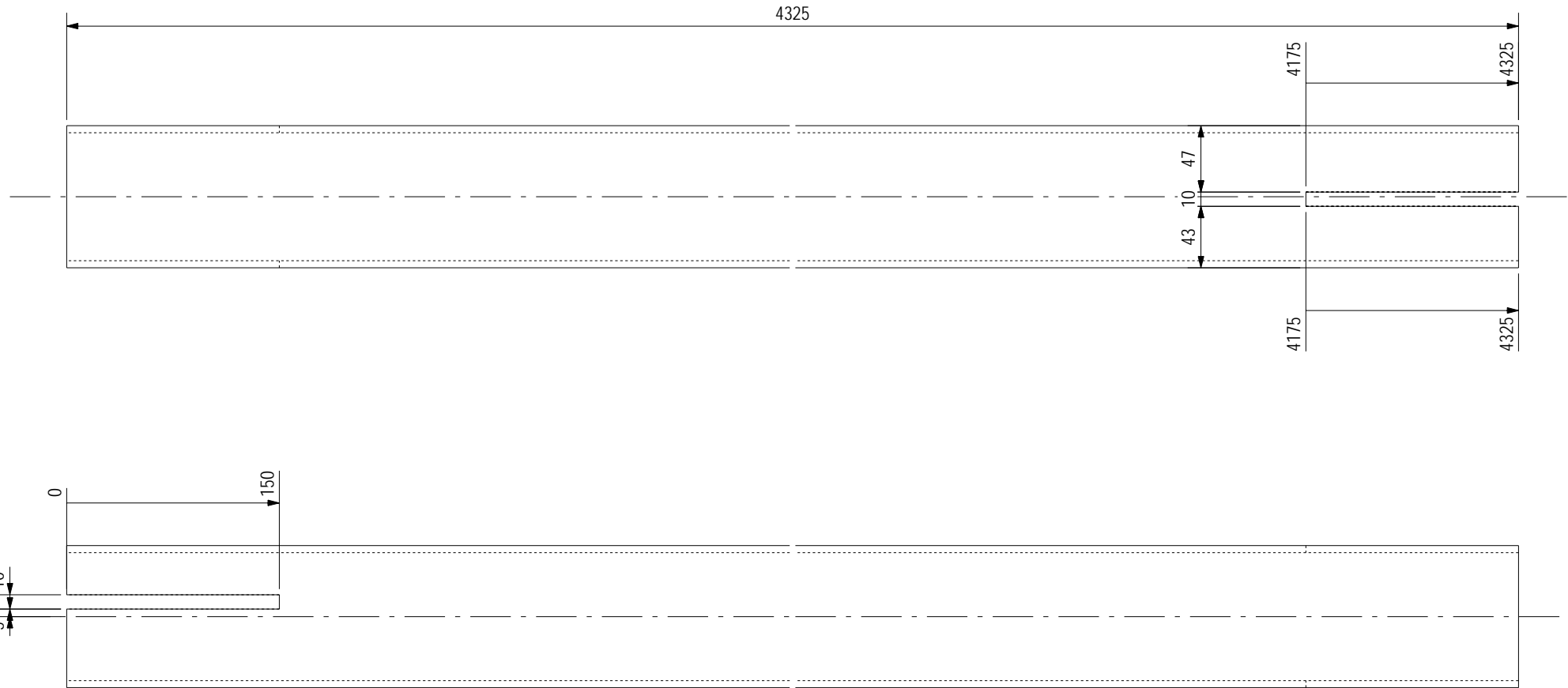
In assembly	Pcs
1aB14	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP7	CFRHS100X5	S355J2H	4	4424	63.7
				Tot	255.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP7	Rev
Drawn	VJo	Designed	VJo	Checked
			Pha	Part
PROFILE				

WSP ConsultingKORTES Ltd	
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300	
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770	



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

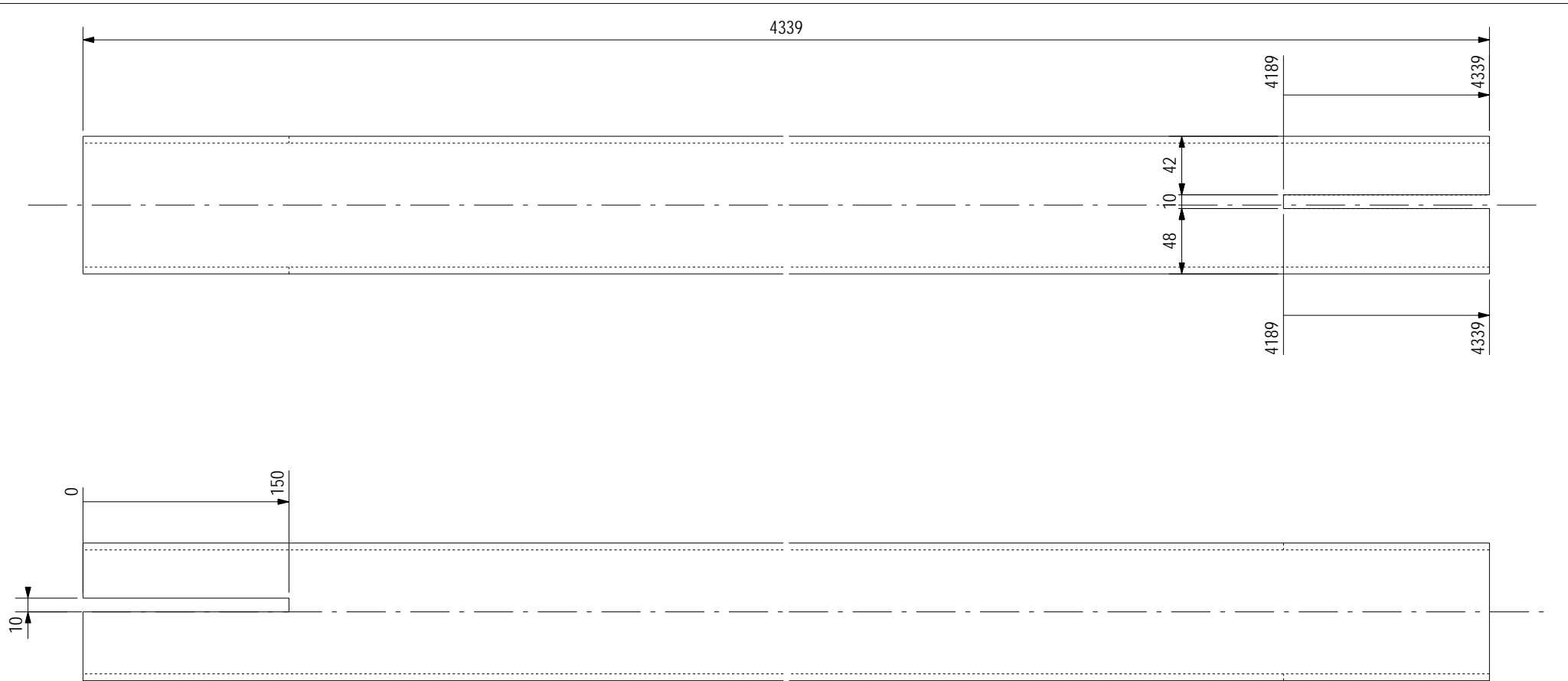
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP8
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

In assembly	Pcs
1aB15	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP8	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62.3
				Tot	62.3

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



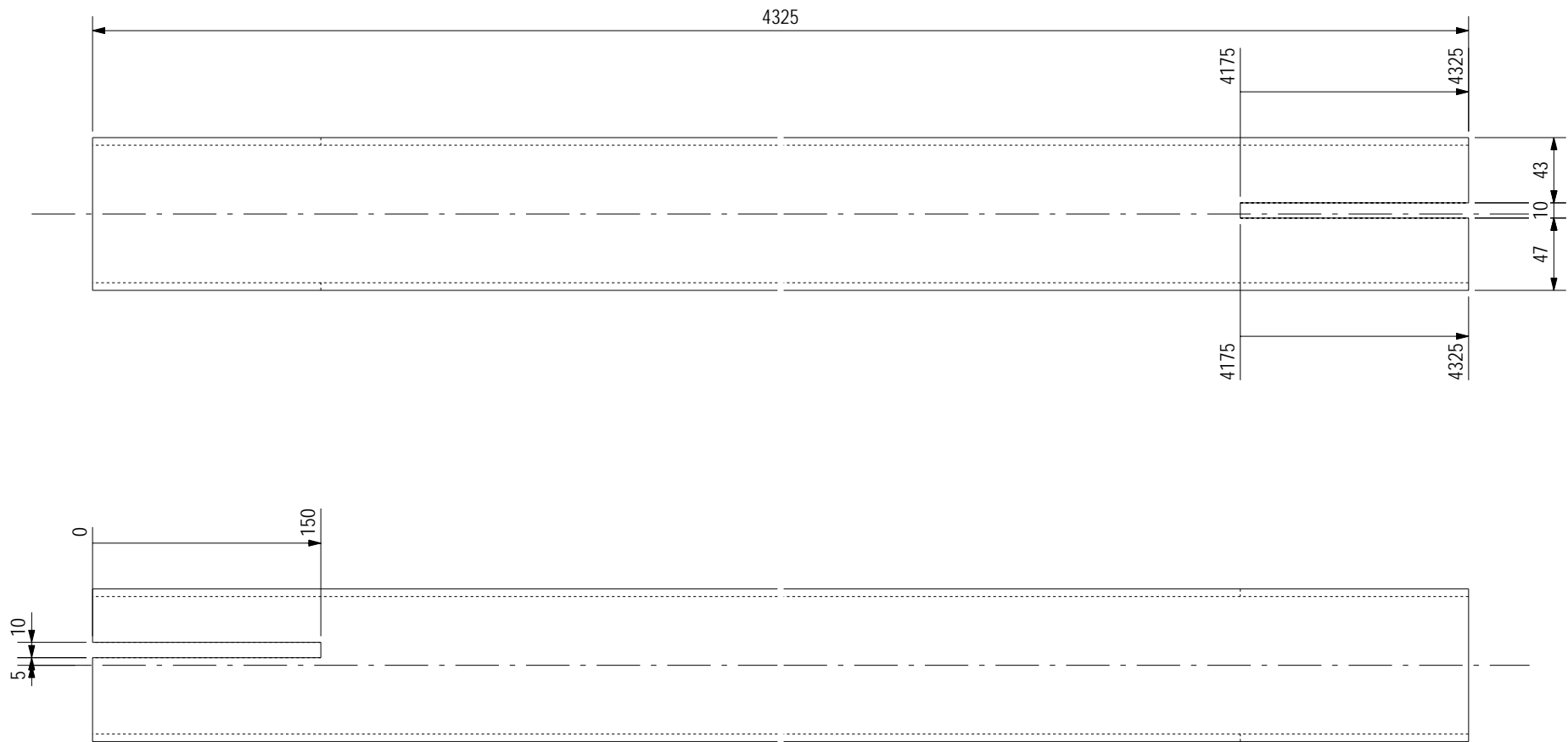
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. 1aP9
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
			Part PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB16	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP9	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	62.5
			Tot		62.5



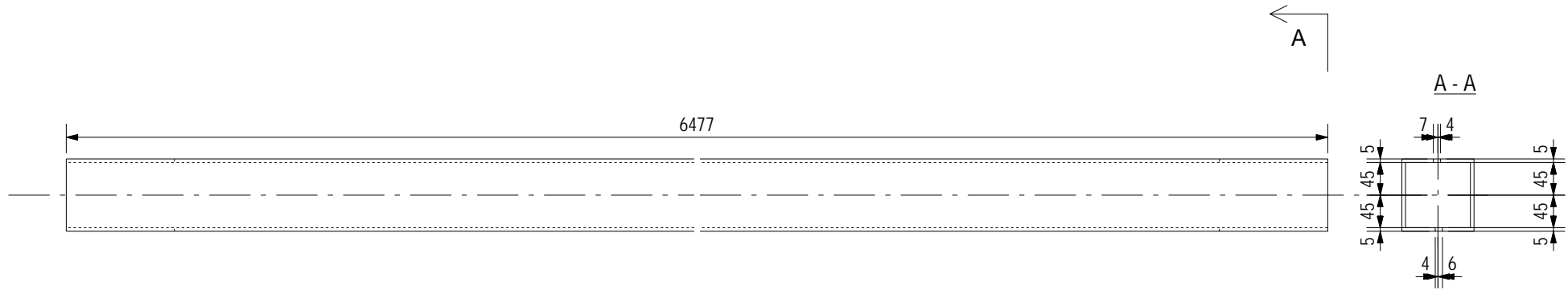
KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. 1aP10
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
			Part PROFILE	Rev

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB17	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP10	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62.3
			Tot		62.3



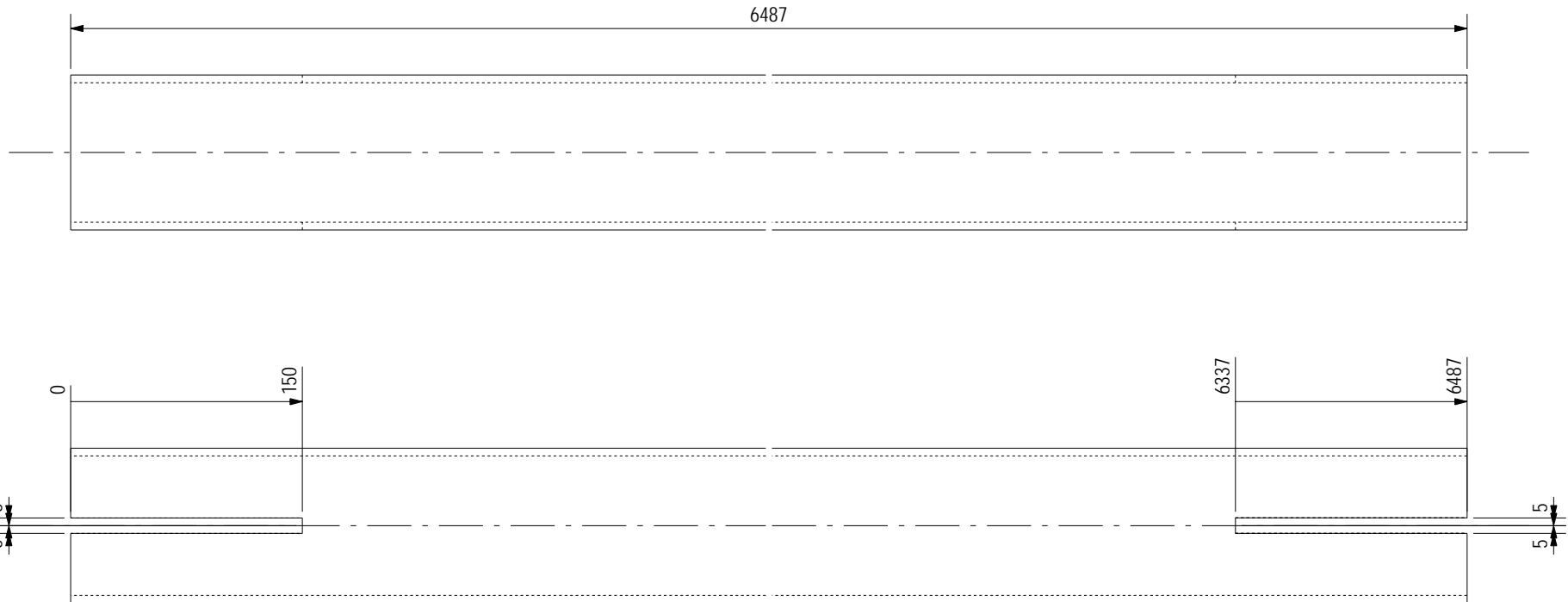
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB18	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP11	CFRHS100X5	S355J2H	2	6477	93.3
				Tot	186.7

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			VJo		
			VJo		
			Pha		
			Drw. Nr.	1aP11	
			Part	PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

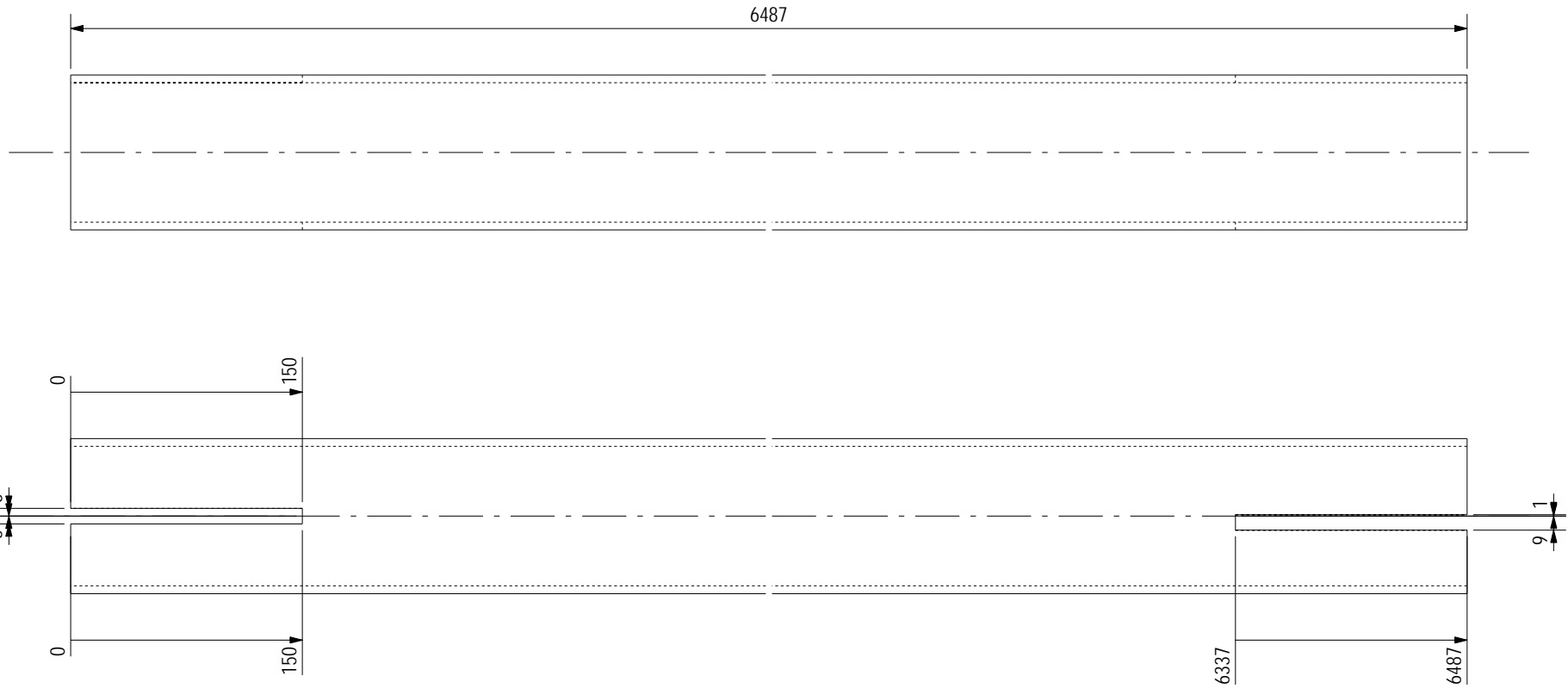
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP12
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

In assembly	Pcs
1aB19	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP12	CFRHS100X5	S355J2H	2	6487	93.5
				Tot	187.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

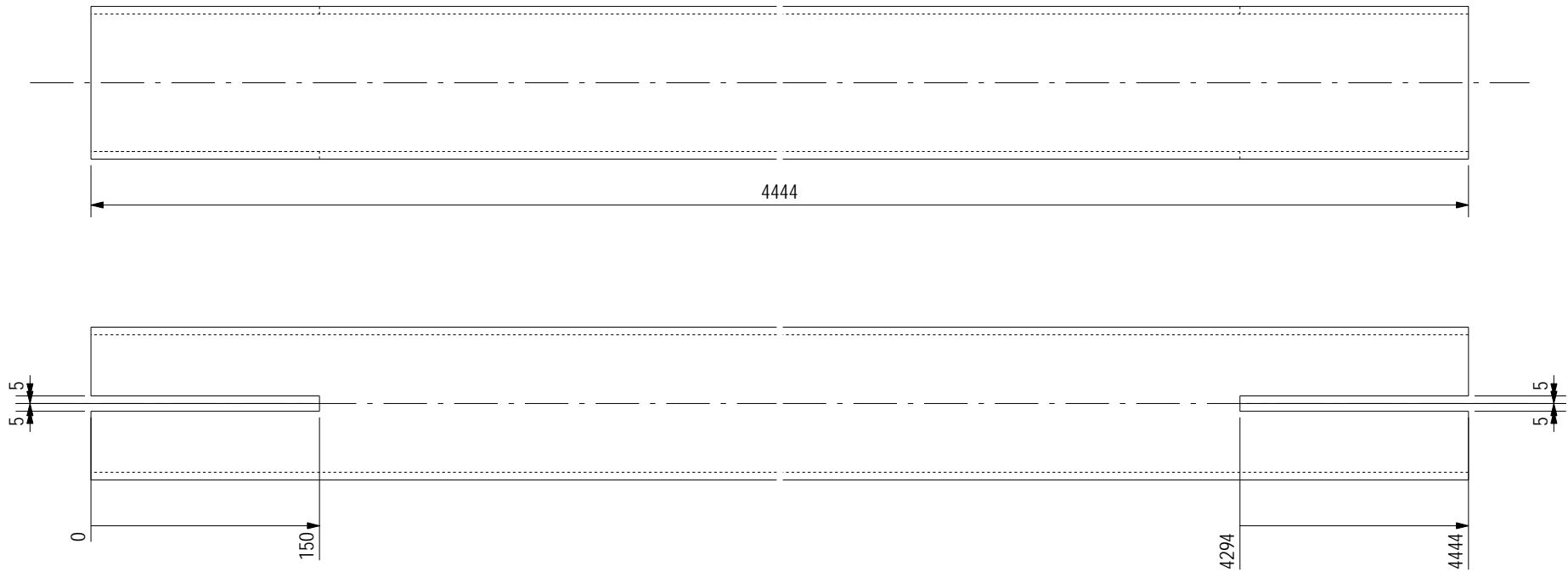
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP13
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

In assembly	Pcs
1aB20	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP13	CFRHS100X5	S355J2H	2	6487	93.5
				Tot	187.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

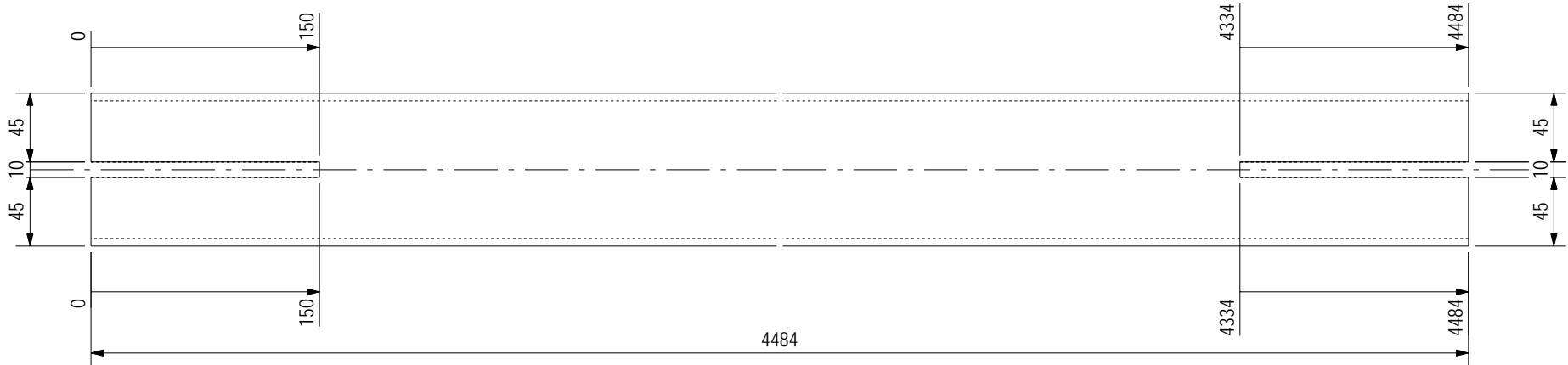
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP14	Rev
Drawn	VJo	Designed	VJo	Part
Checked	Pha	PROFILE		


WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB21	14

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP14	CFRHS100X5	S355J2H	14	4444	64.0
			Tot		896.5



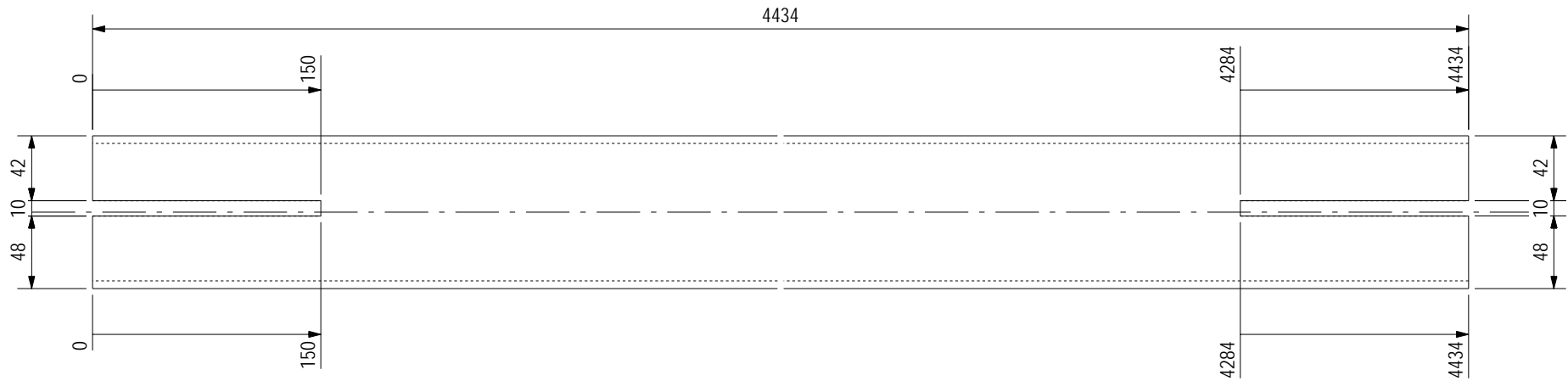
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha	Part PROFILE	

In assembly	Pcs
1aB22	9

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP15	CFRHS100X5	S355J2H	9	4484	64.6
			Tot		581.5

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



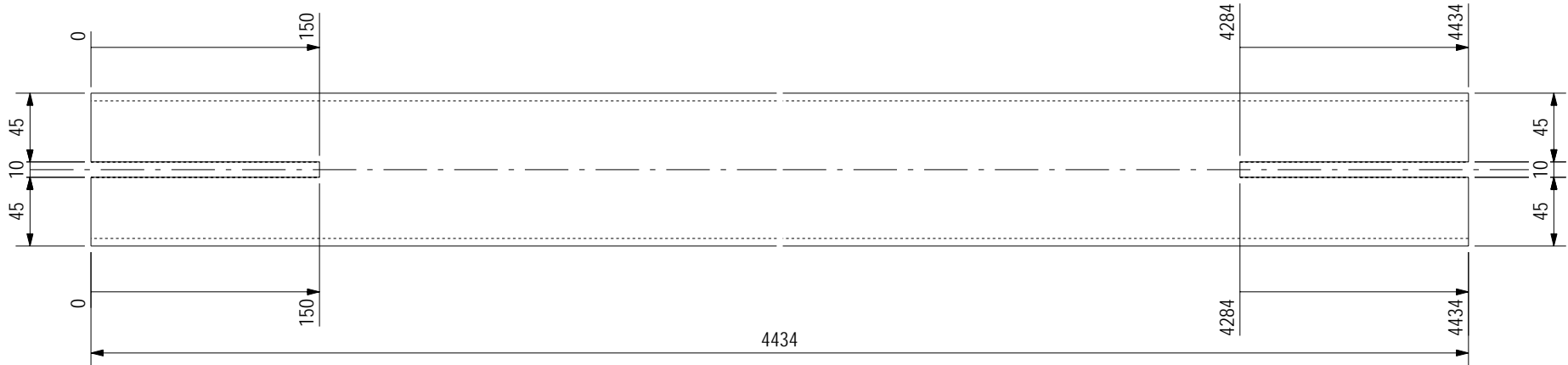
KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPAIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha	Part PROFILE	


In assembly	Pcs
1aB23	1
1aB35	8

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP16	CFRHS100X5	S355J2H	9	4434	63.9
				Tot	575.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



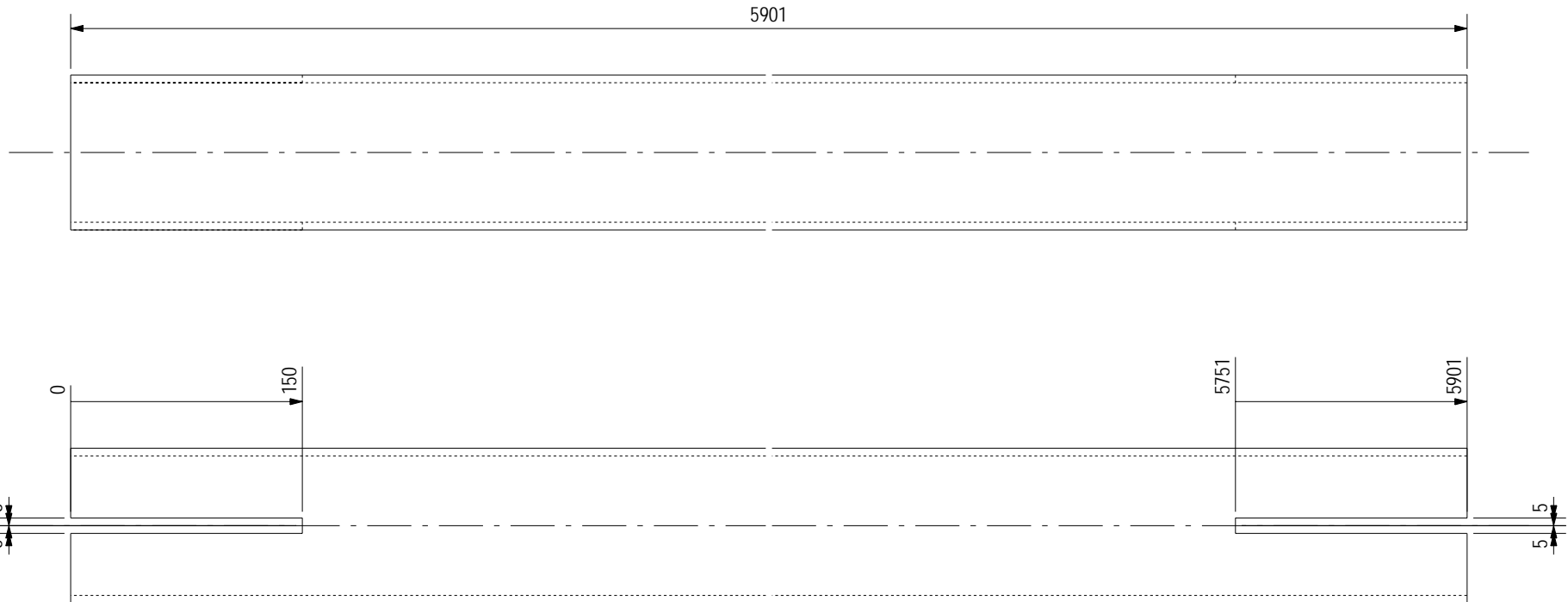
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha	Part PROFILE	

In assembly	Pcs
1aB24	9

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP17	CFRHS100X5	S355J2H	9	4434	63.9
				Tot	575.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

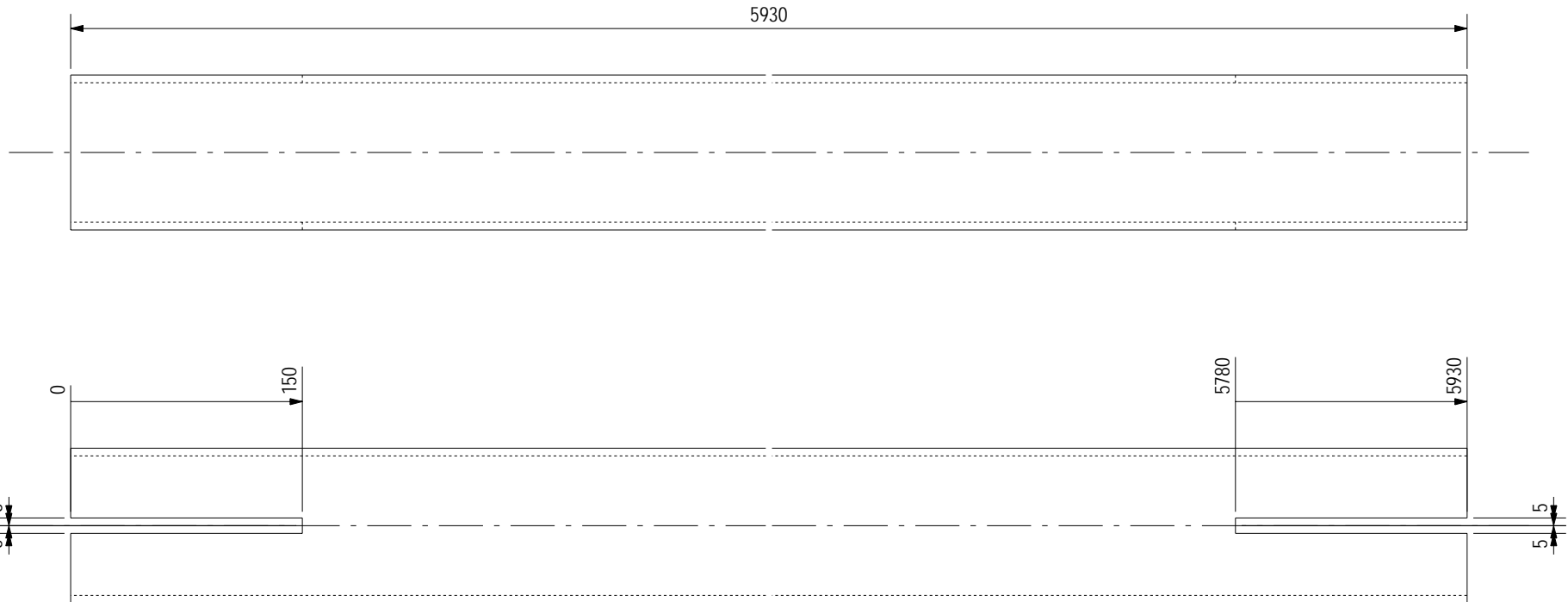
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP20	Rev
Drawn	VJo	Designed	VJo	Checked
			Pha	Part
PROFILE				

In assembly	Pcs
1aB27	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP20	CFRHS100X5	S355J2H	4	5901	85.0
				Tot	340.1

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

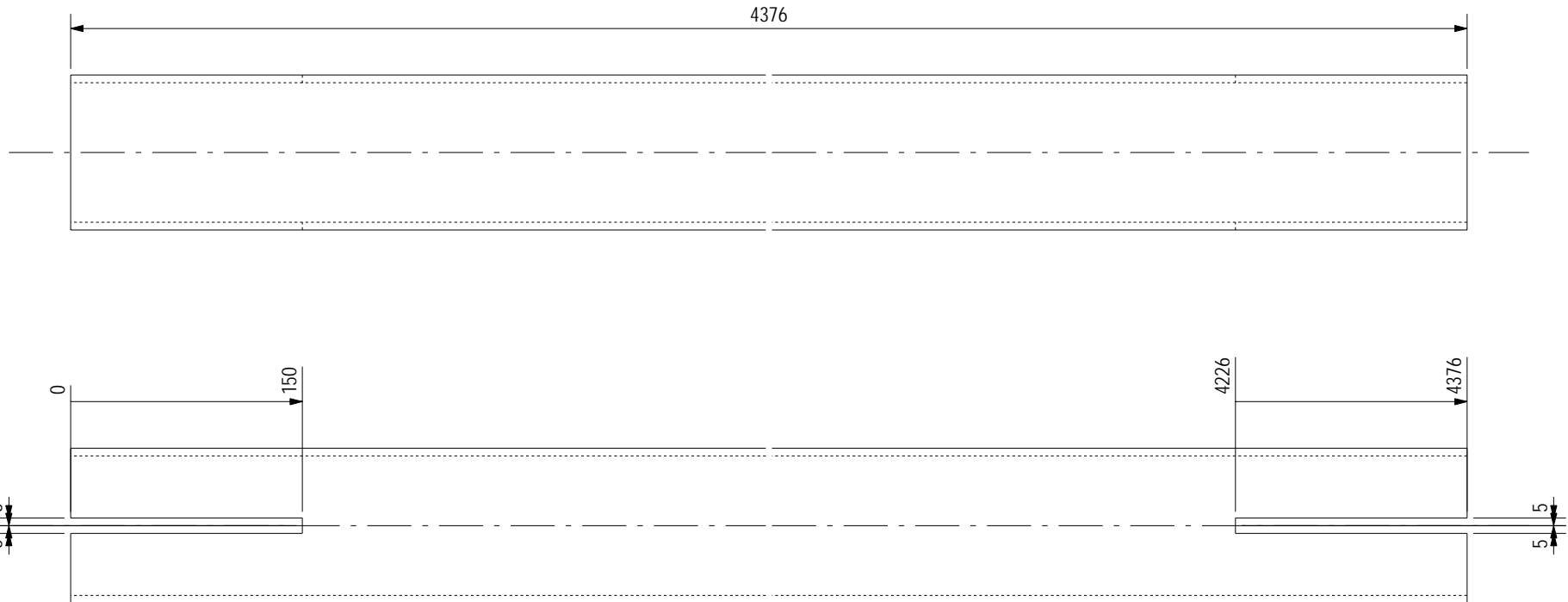
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP21
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

In assembly	Pcs
1aB28	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP21	CFRHS100X5	S355J2H	4	5930	85.4
			Tot		341.8

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

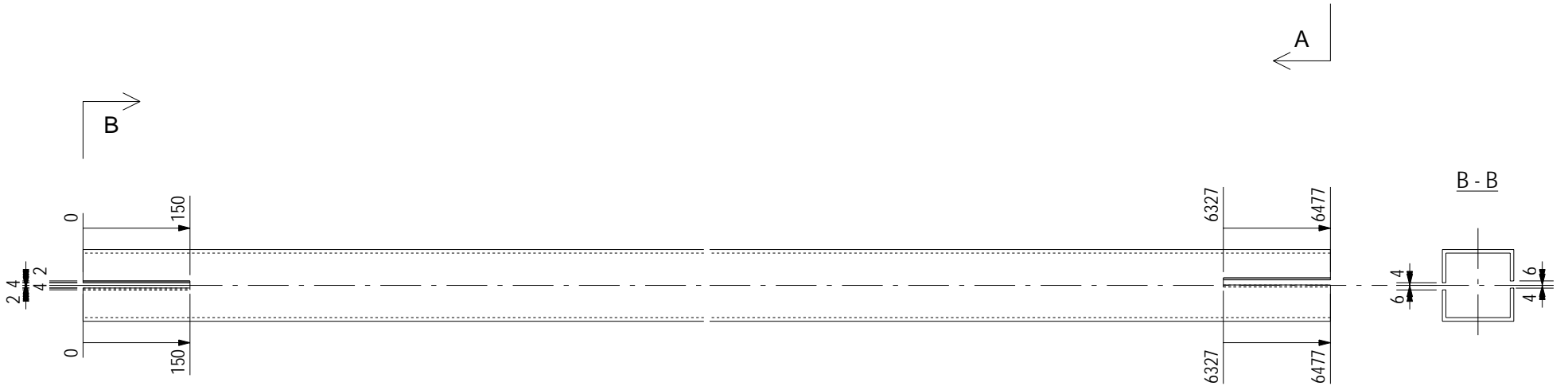
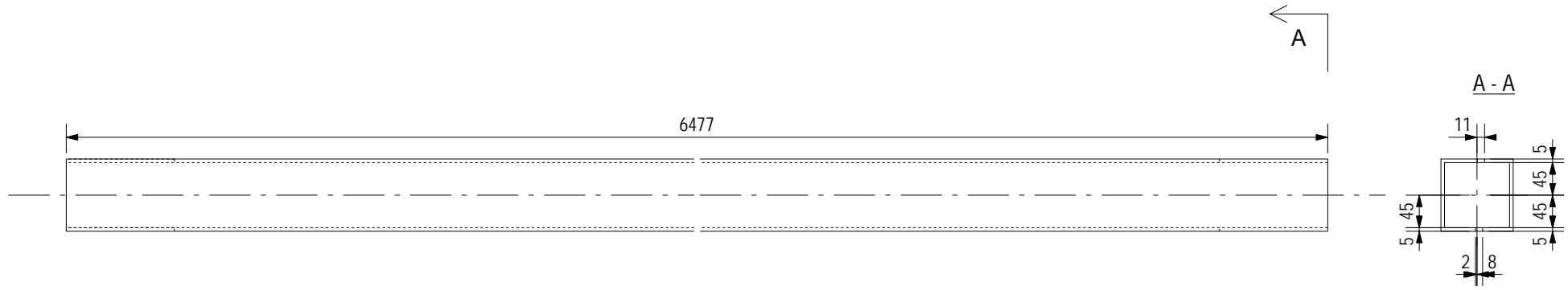
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP22
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

In assembly	Pcs
1aB29	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP22	CFRHS100X5	S355J2H	4	4376	63.0
			Tot		252.2

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



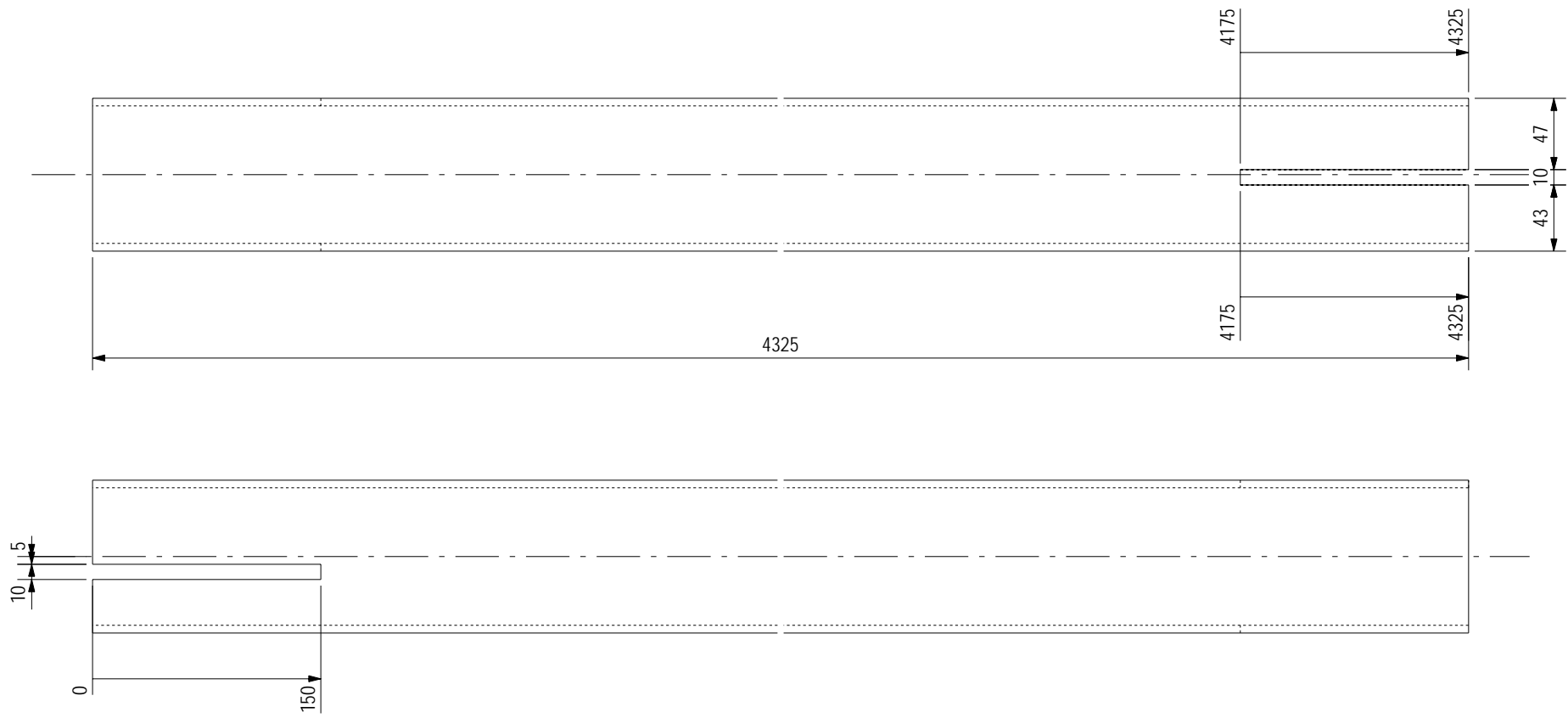
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB30	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP23	CFRHS100X5	S355J2H	2	6477	93.3
				Tot	186.7

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		1aP23	
			VJo		VJo	Pha	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILUPIIRUSTUS

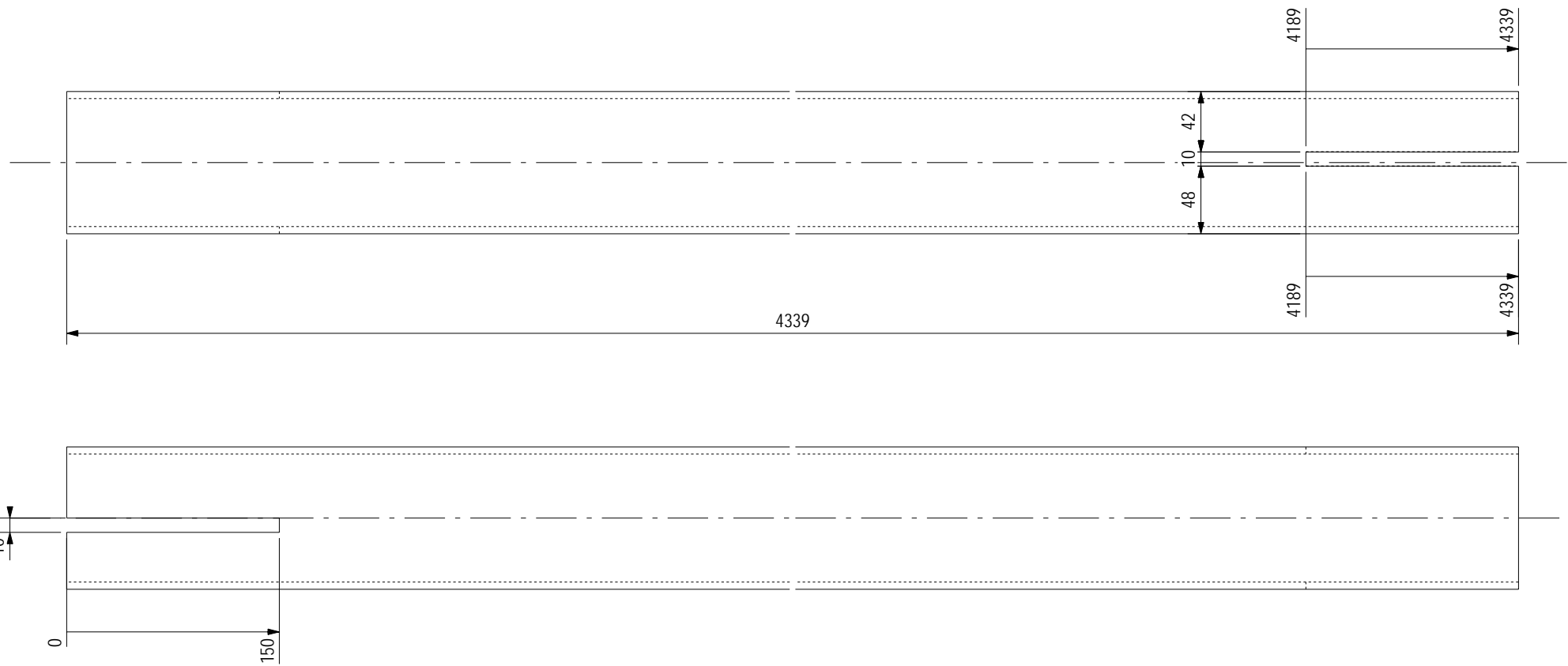
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project		Drw. Nr.	1aP24	Rev	
Drawn	VJo	Designed	VJo	Checked	Pha	Part	PROFILE


WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB31	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP24	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62.3
			Tot		62.3



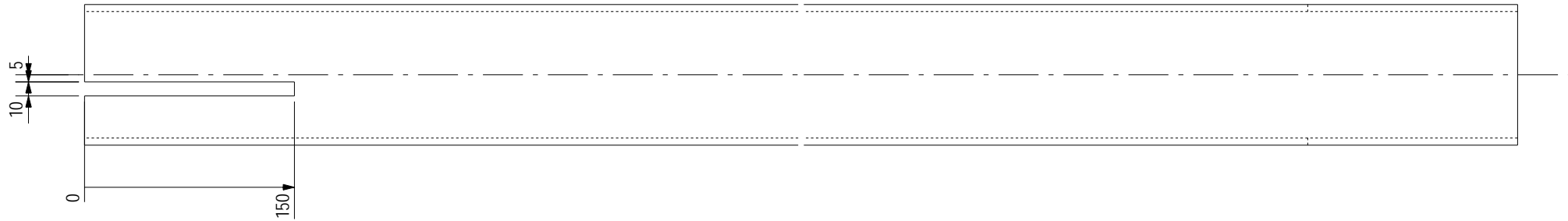
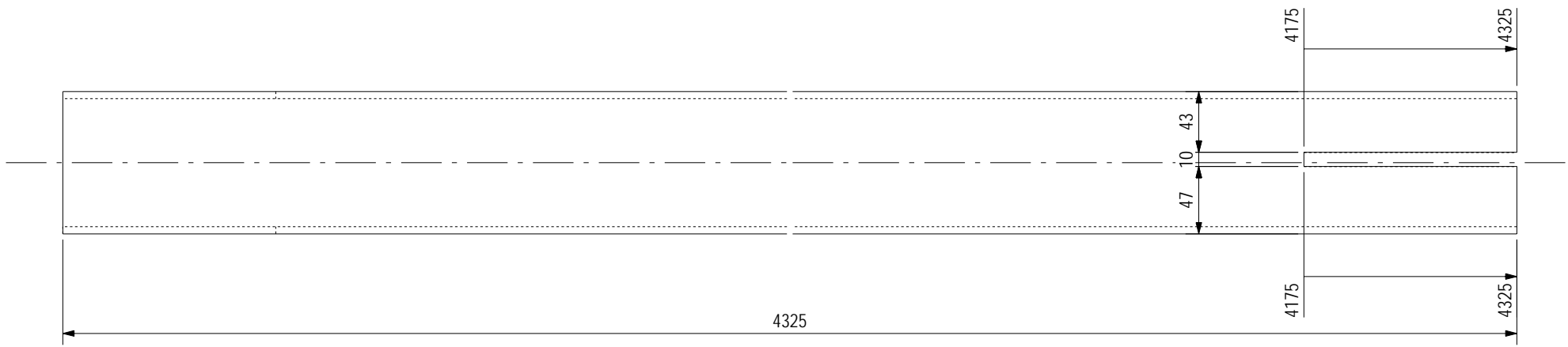
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006		Project
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
			Drw. Nr. 1aP25	Rev
			Part PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB32	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP25	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	62.5
			Tot		62.5



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPIIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006		Project
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
			Drw. Nr. 1aP26	Rev
			Part PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP26	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62.3
			Tot		62.3



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPIIRUSTUS

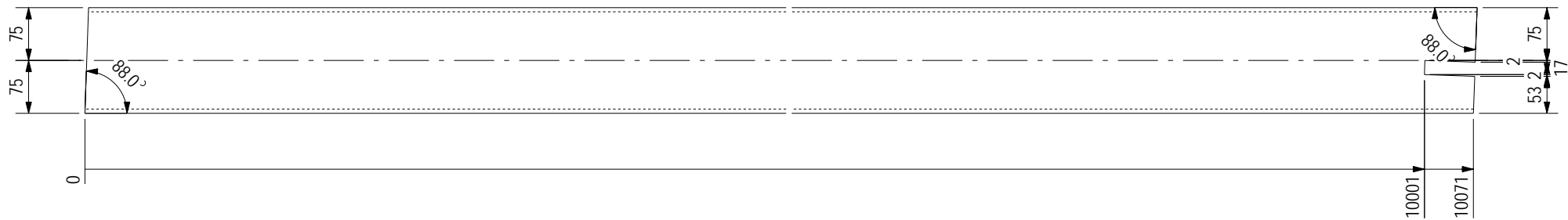
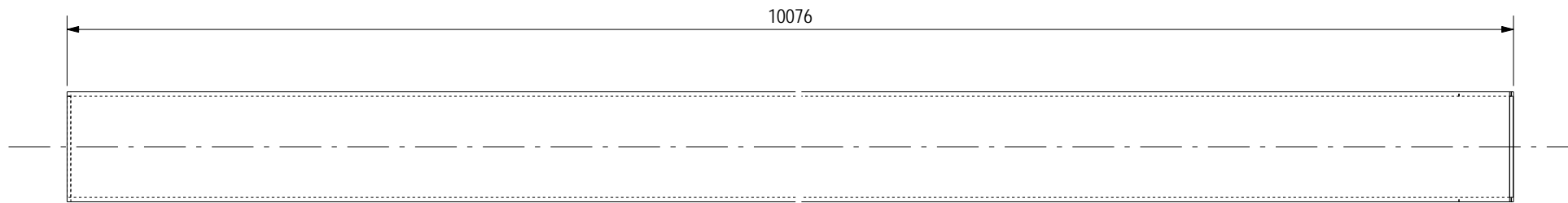
In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP29	CFRHS150X6	S355J2H	10	10077	265,8
				Tot	2657,9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. 1aP29	Rev
Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha	Part PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



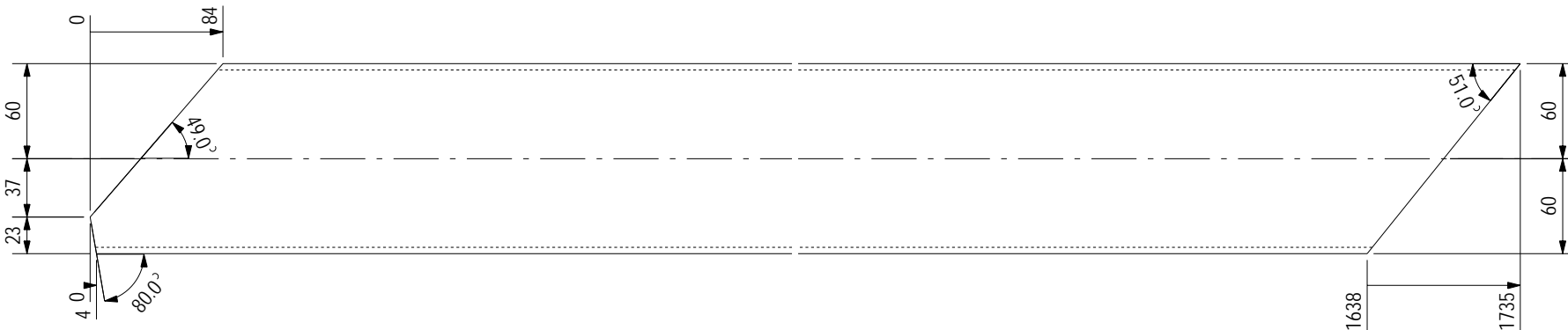
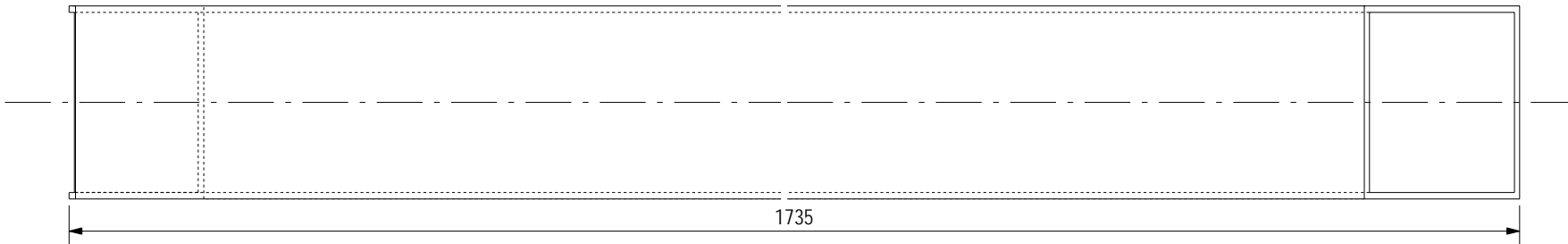
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILUPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP30	CFRHS150X6	S355J2H	10	10076	265,8
Tot					2657,7

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			VJo	VJo	Pha
					1aP30
					PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



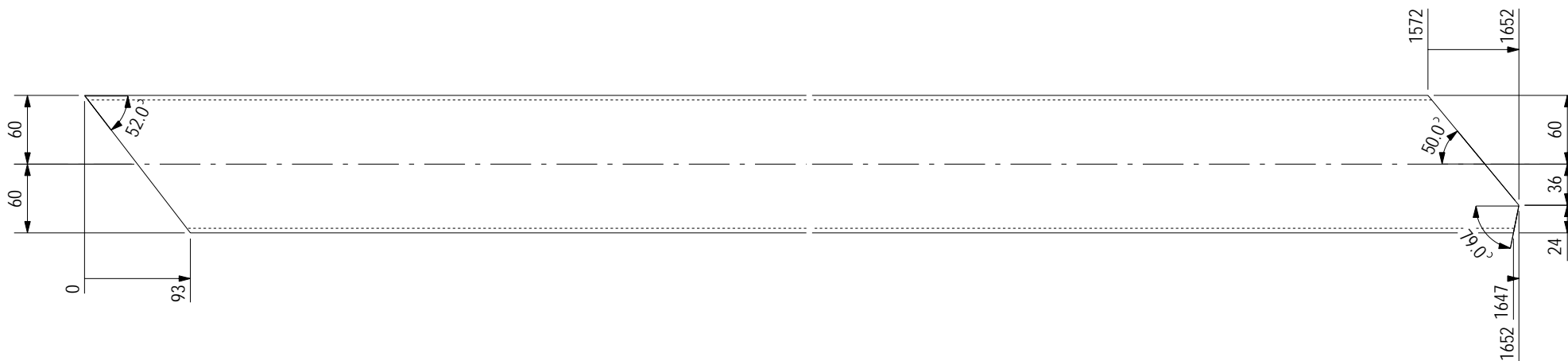
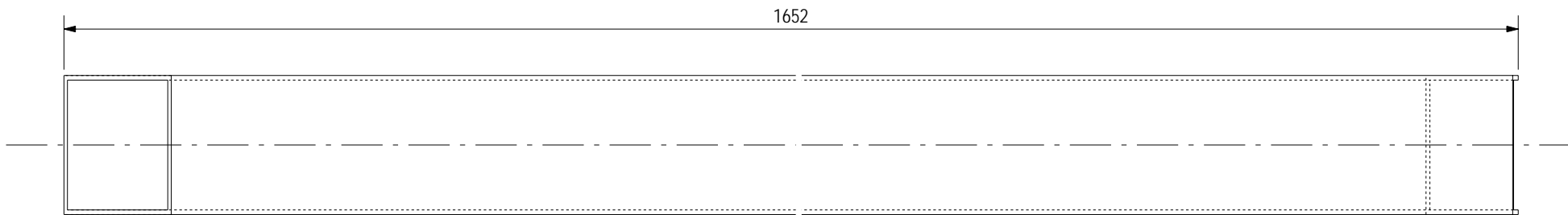
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP31	CFRHS120X4	S355J2H	20	1735	24.7
			Tot		494.4

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date		
Date		1.12.2006		Project	Drw. Nr.	Rev
Drawn		VJo		Designed	Checked	Part
			VJo	Pha	PROFILE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP32	CFRHS120X4	S355J2H	20	1652	23.5
				Tot	470.6

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006			
			VJo	VJo	Pha		
						Drw. Nr.	1aP32
						Part	PROFILE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

1820



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

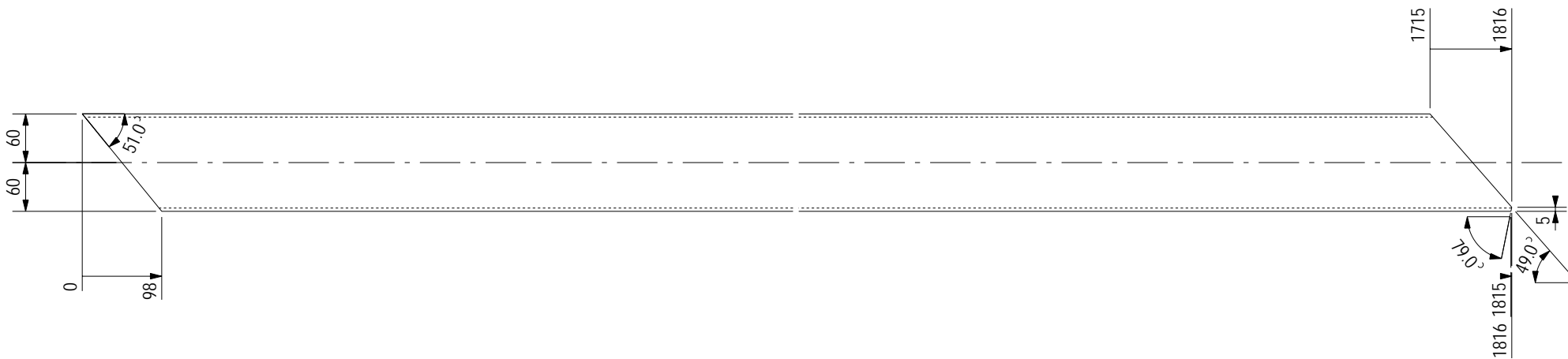
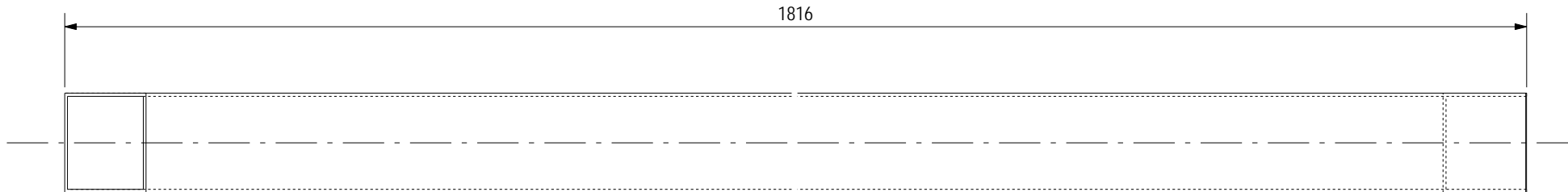
Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	Drw. Nr.	Rev
Drawn	VJo	Designed	Pha	Part
				PROFILE

In assembly	Pcs
1aB7	3
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP35	CFRHS120X4	S355J2H	4	1820	25.9
			Tot		103.7

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPUIRUSTUS

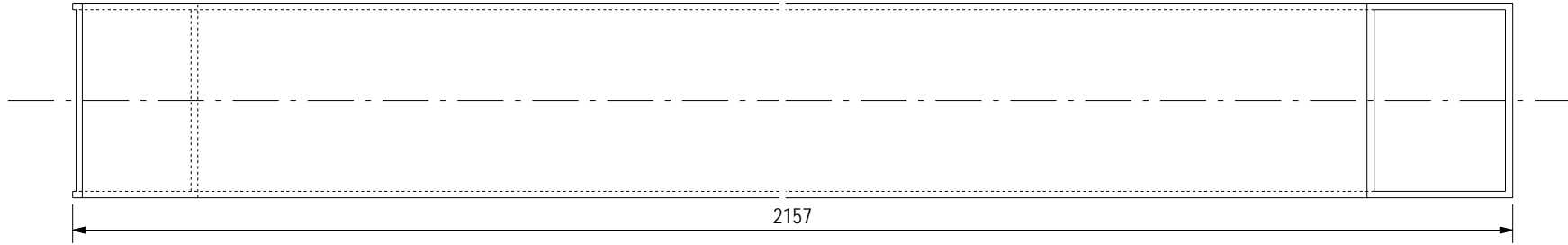
In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	3
1aB8	8
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP36	CFRHS120X4	S355J2H	16	1816	25.9
				Tot	413.9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		1aP36	
Drawn	Designed	Checked	Part
VJo	VJo	Pha	PROFILE


WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



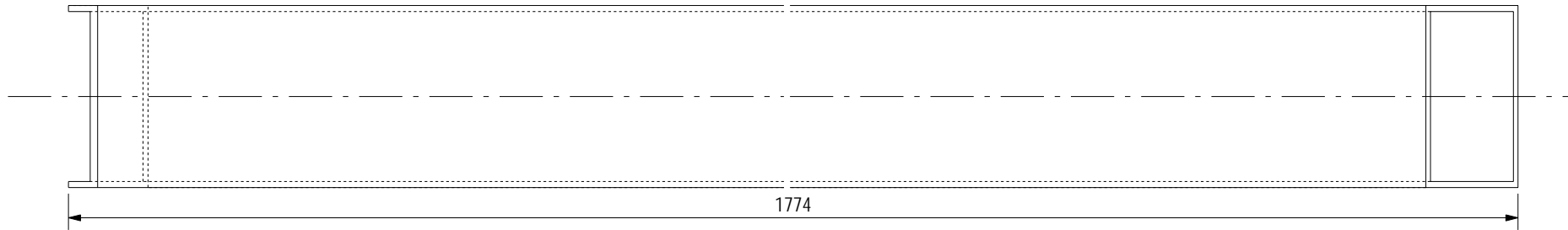
KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIIPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP39	CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2157	25.3
			Tot		253.2

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	
		Date		Project	
		1.12.2006			Drw. Nr. 1aP39
		Drawn	Designed	Checked	Part
		VJo	VJo	Pha	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

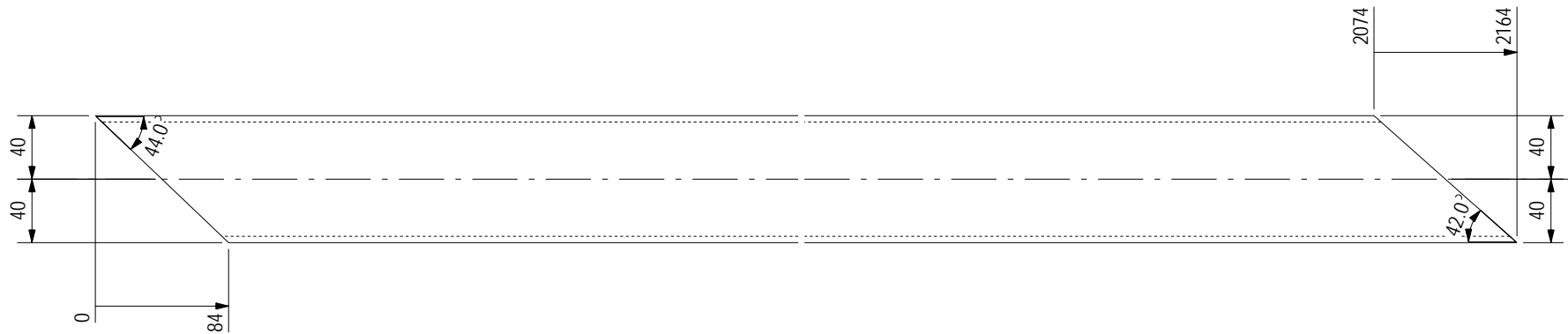
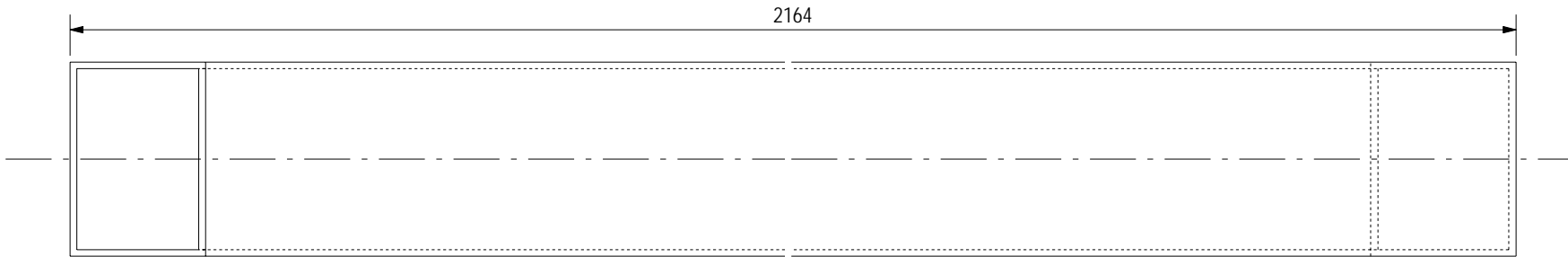


KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP40	CFRHS120X80X4	S355J2H	20	1774	20.8
				Tot	416.5

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project ☉	Drw. Nr. 1aP40
		Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
		Part PROFILE		
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

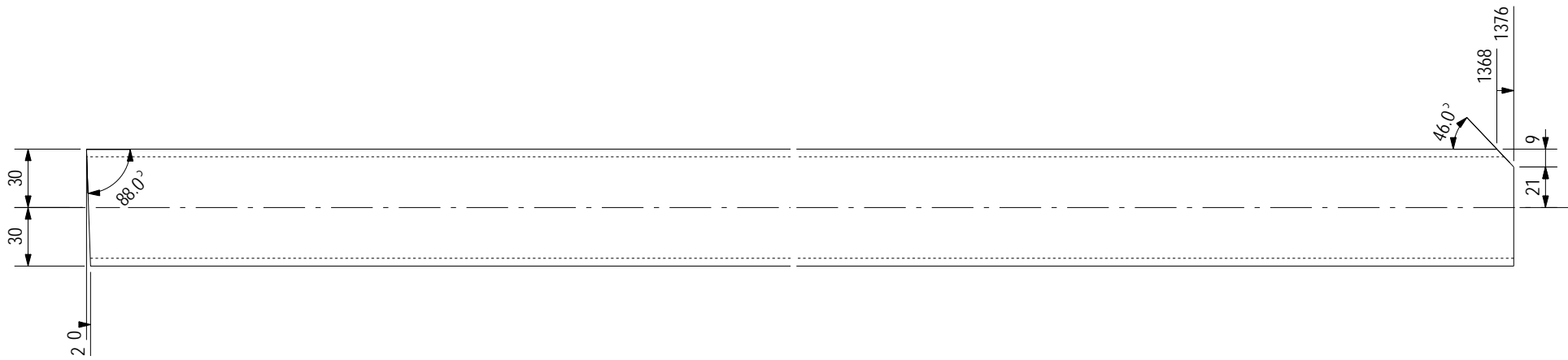
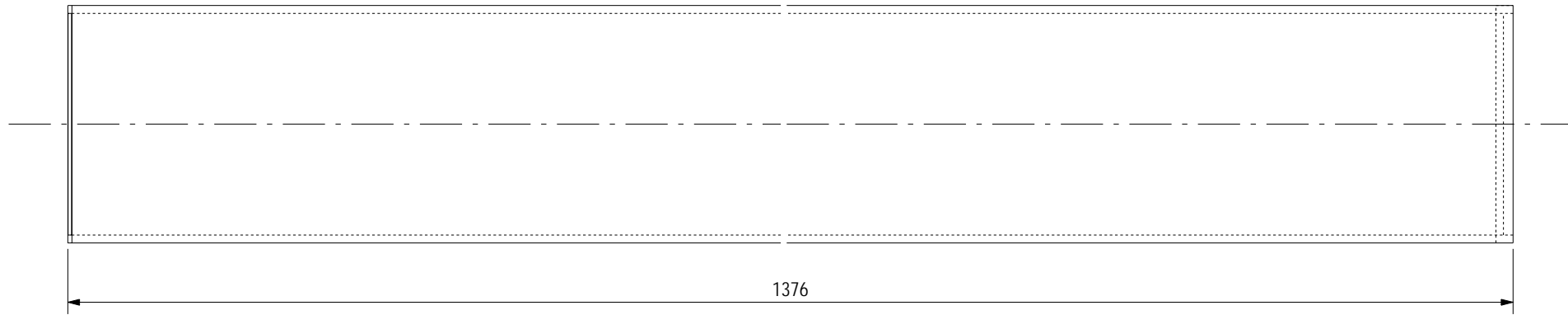
In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP42	CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2164	25.4
				Tot	254.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	1aP42
Drawn	VJo	Designed	VJo
Checked	Pha	Part	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPAIIRUSTUS

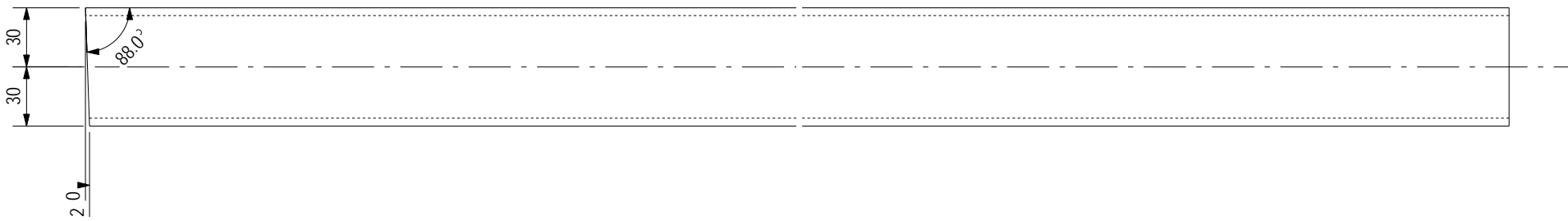
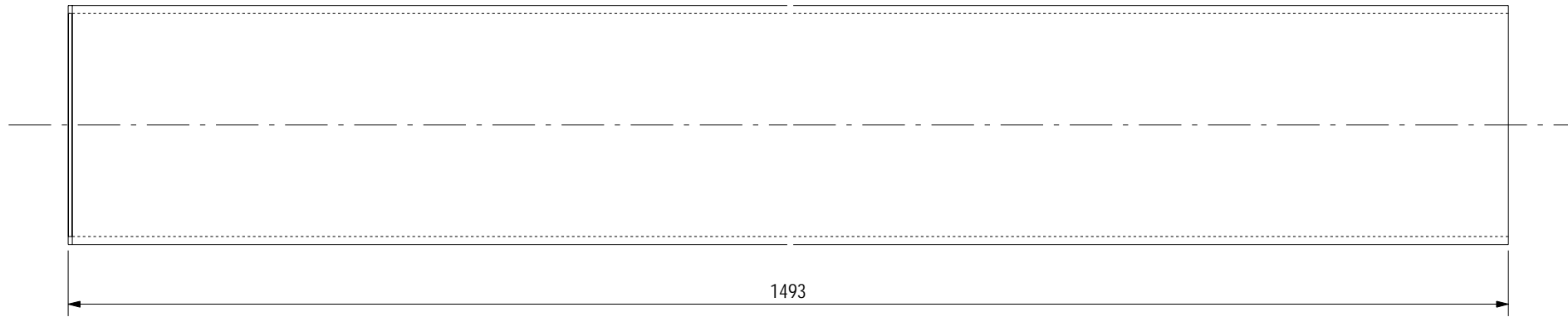
In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP46	CFRHS120X60X4	S355J2H	10	1376	14.4
				Tot	144.2

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project		Drw. Nr.	1aP46	Rev	
Drawn	VJo	Designed	VJo	Checked	Pha	Part	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

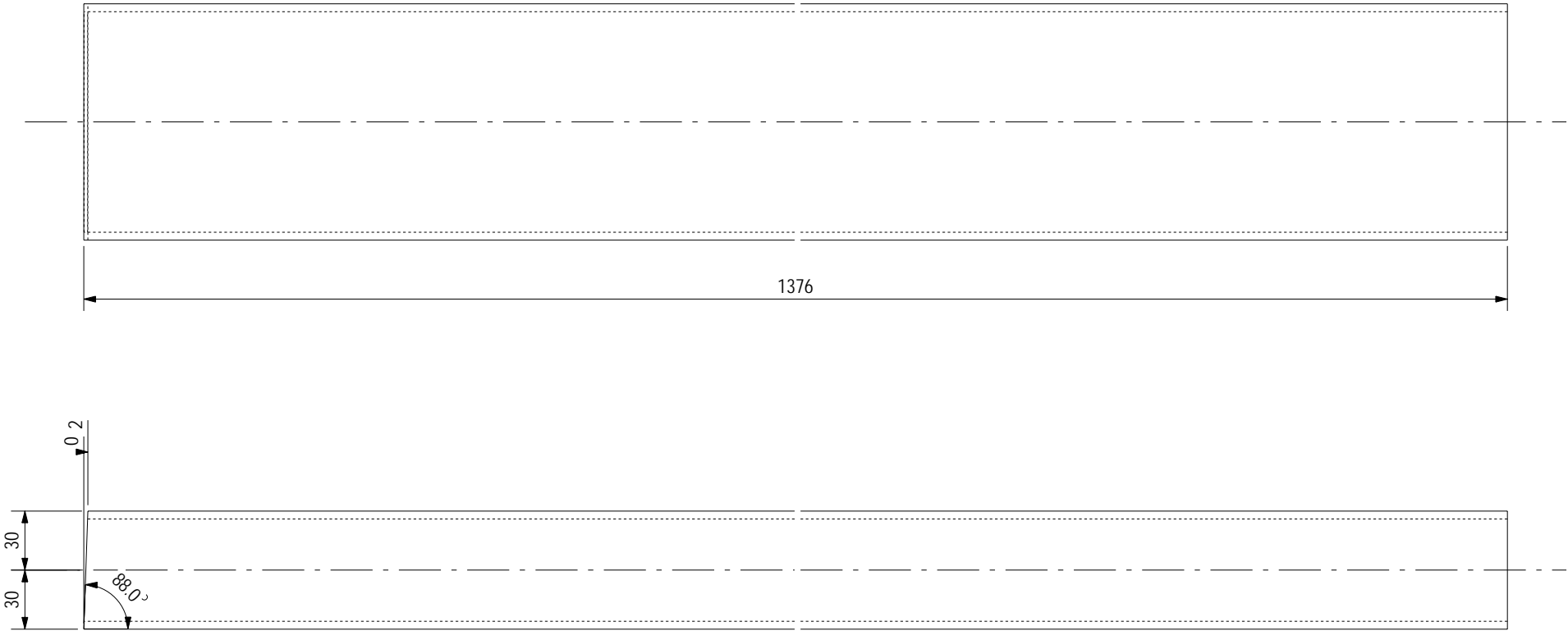
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP47	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	1493	15.6
				Tot	312.9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		1aP47	

Drawn	Designed	Checked	Part
VJo	VJo	Pha	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



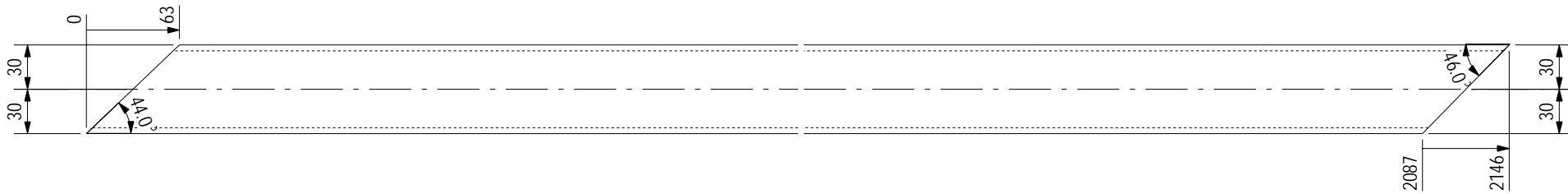
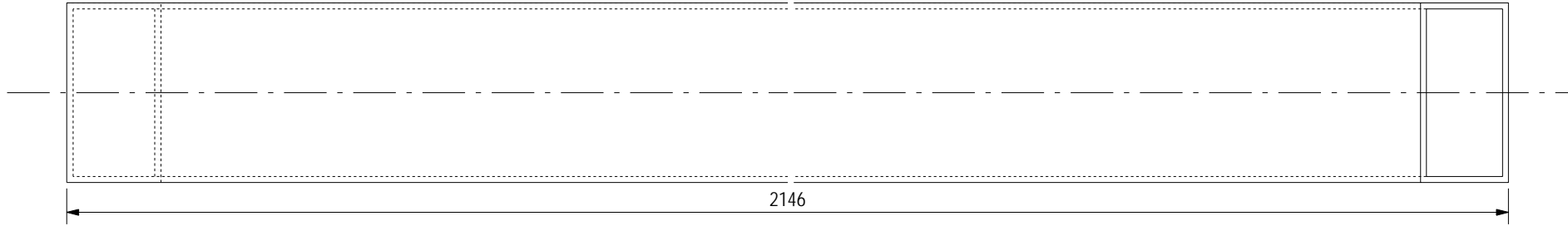
KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPAIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP48	CFRHS120X60X4	S355J2H	10	1376	14.4
				Tot	144.2

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			VJo		
			VJo		
			Pha		
					1aP48
					PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

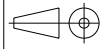


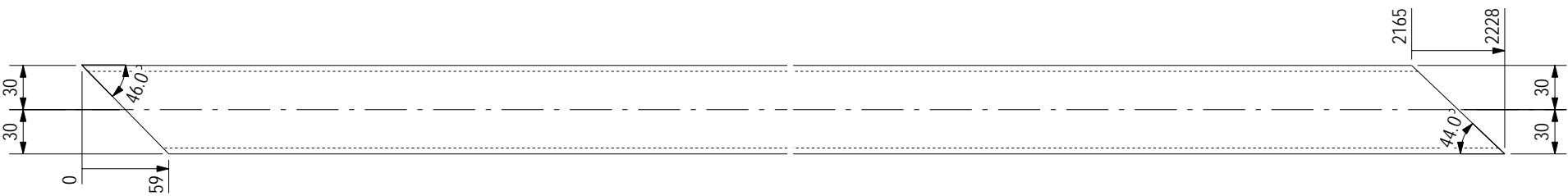
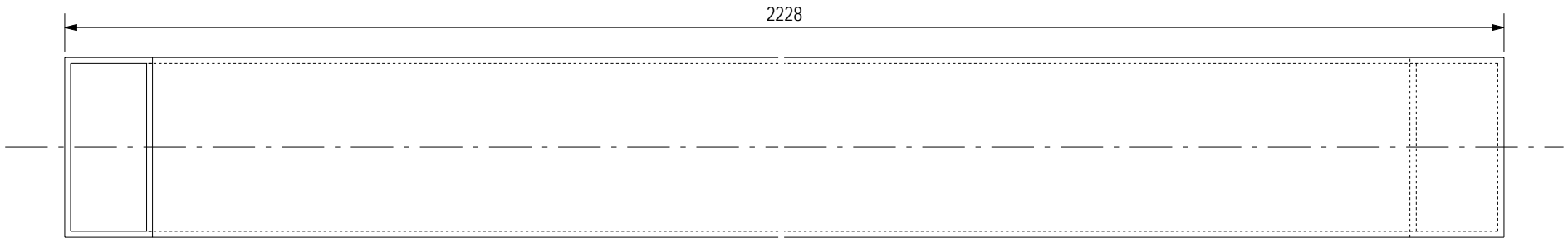
KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPiIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP49	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2146	22.5
			Tot		449.7

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			VJo	VJo	Pha
					1aP49
					PROFILE

 Project
 WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1aP50	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2228	23.3
				Tot	467.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			VJo	VJo	Pha
			Project		Drw. Nr.
					1aP50
			Part		
			PROFILE		
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770					



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPIIRUSTUS

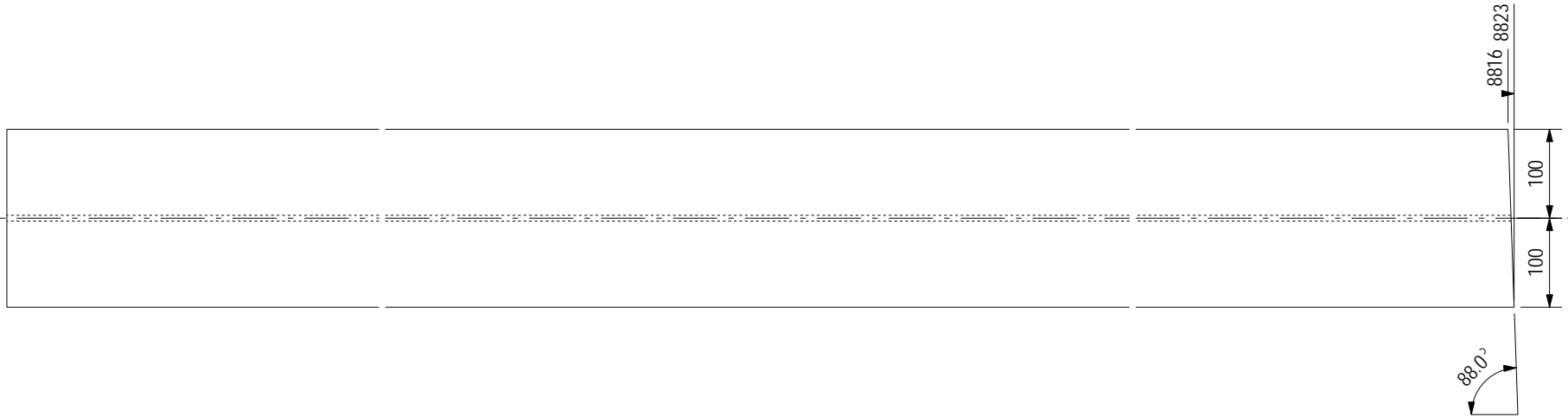
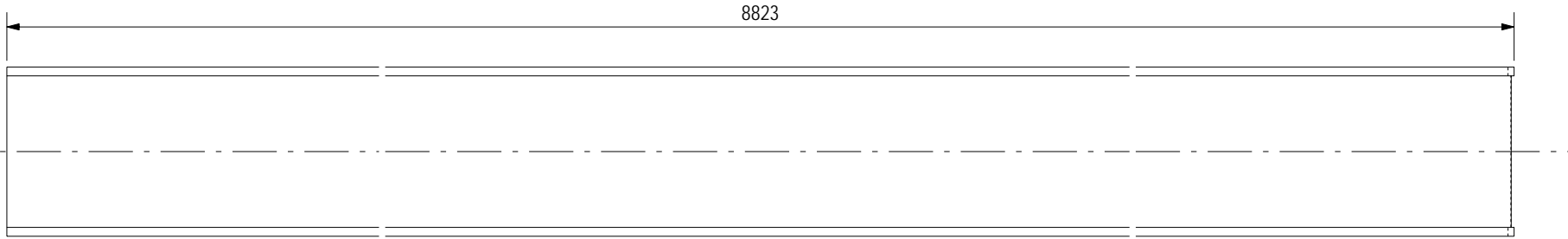
In assembly	Pcs
1C1	1
1C2	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1P1	HEA200	S355JR	2	9169	387.4
				Tot	774.9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	

Project	Drw. Nr.	Rev
	1P1	
Drawn	Designed	Checked
VJo	VJo	Pha
Part		
PROFILE		

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

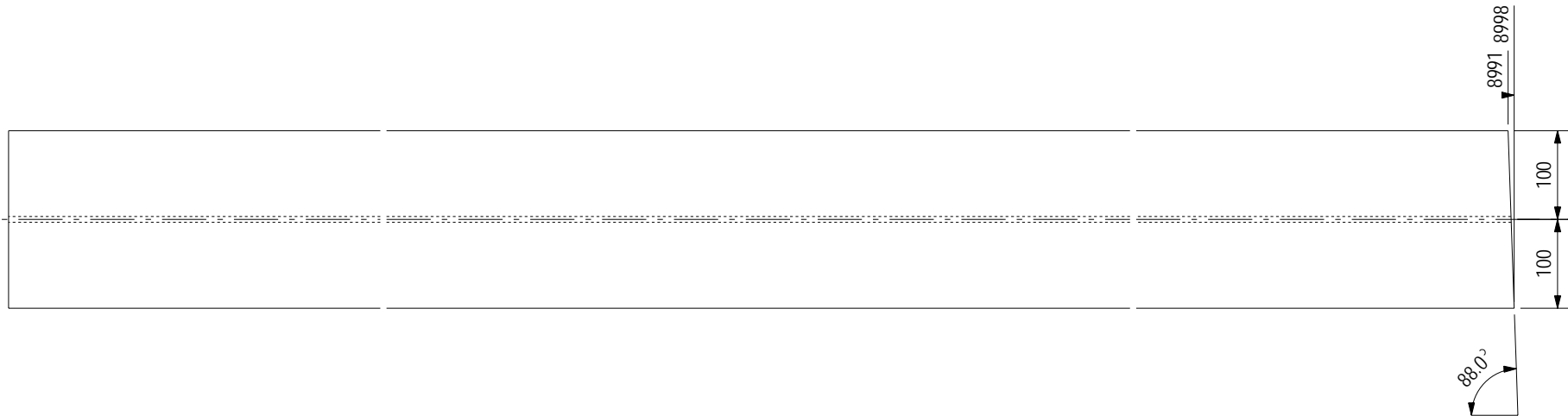
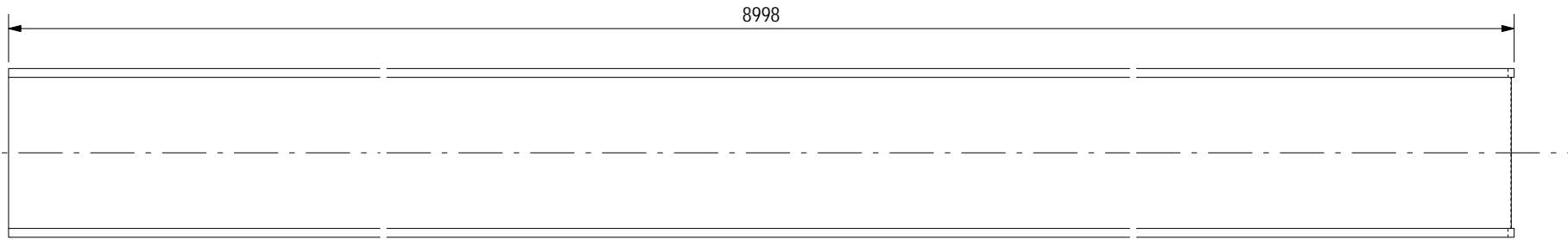


KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILIPUIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C15	1
1C16	1
1C17	1
1C18	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1P2	HEA200	S355JR	4	8823	372.8
				Tot	1491.4

Rev	Pcs	Explanation		Drawn	Date
		Date		Project	Drw. Nr.
		1.12.2006			1P2
		Drawn	Designed	Checked	Part
		VJo	VJo	Pha	PROFILE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770					



KONEPAJAPIIRUSTUS
PROFILIPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		Project 1P3
			Drawn VJo	Designed VJo	Checked Pha
			Part PROFILE		

In assembly	Pcs
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1P3	HEA200	S355JR	4	8998	380.2
			Tot		1520.9

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 PROFILUPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	1
1C4	1
1C5	6
1C6	1
1C7	1
1C8	1
1C9	1
1C10	6
1C11	1
1C12	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1P5	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	20	8836	603.7
				Tot	12074.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		1P5	

Drawn	Designed	Checked	Part
VJo	VJo	Pha	PROFILE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

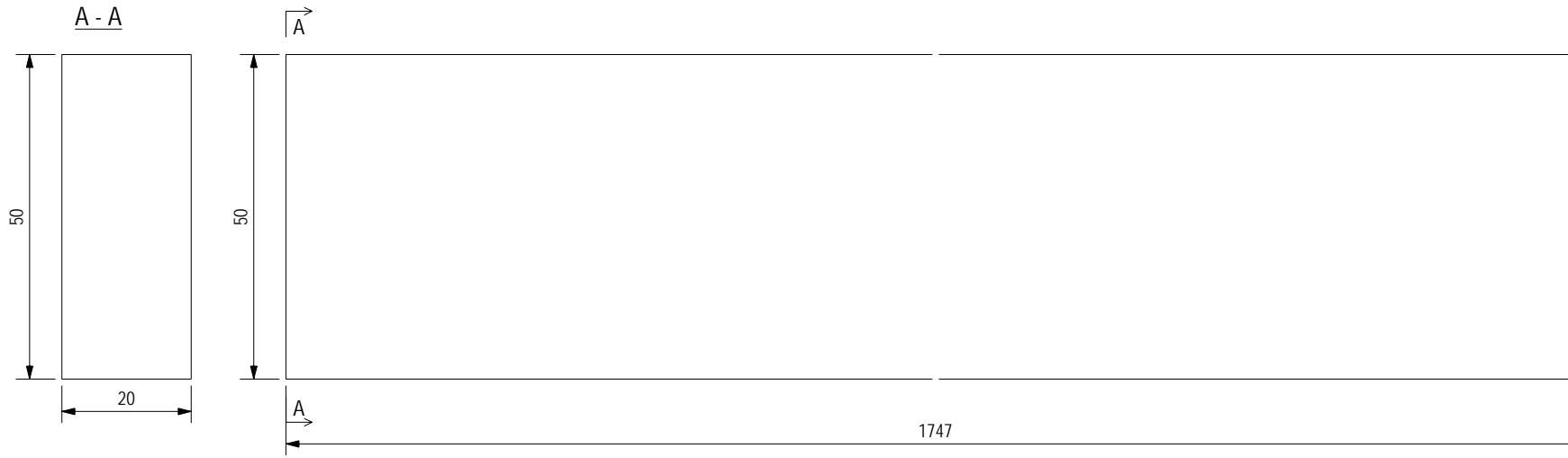


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C1	1
1C2	1
1C3	1
1C4	1
1C5	6
1C6	1
1C7	1
1C8	1
1C9	1
1C10	6
1C11	1
1C12	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1001	PL20*50	S355J2G3	22	1913	15.0
				Tot	330.4

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		1001	
			Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

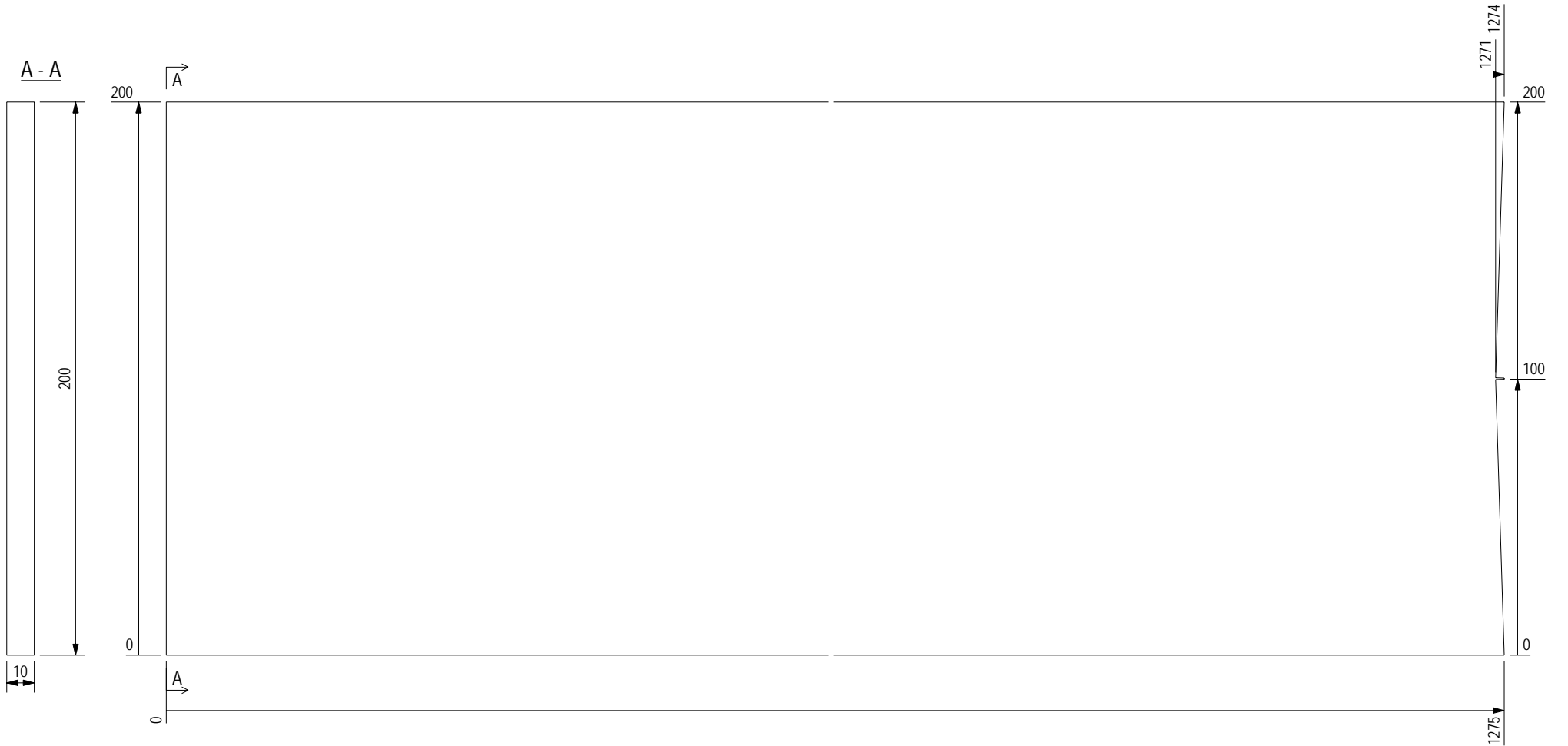


KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1002	PL20*50	S355J2G3	4	1747	13.7
				Tot	54.8

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006		Project
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked
				Drw. Nr. 1002
				Rev
				Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd				
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300				
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				



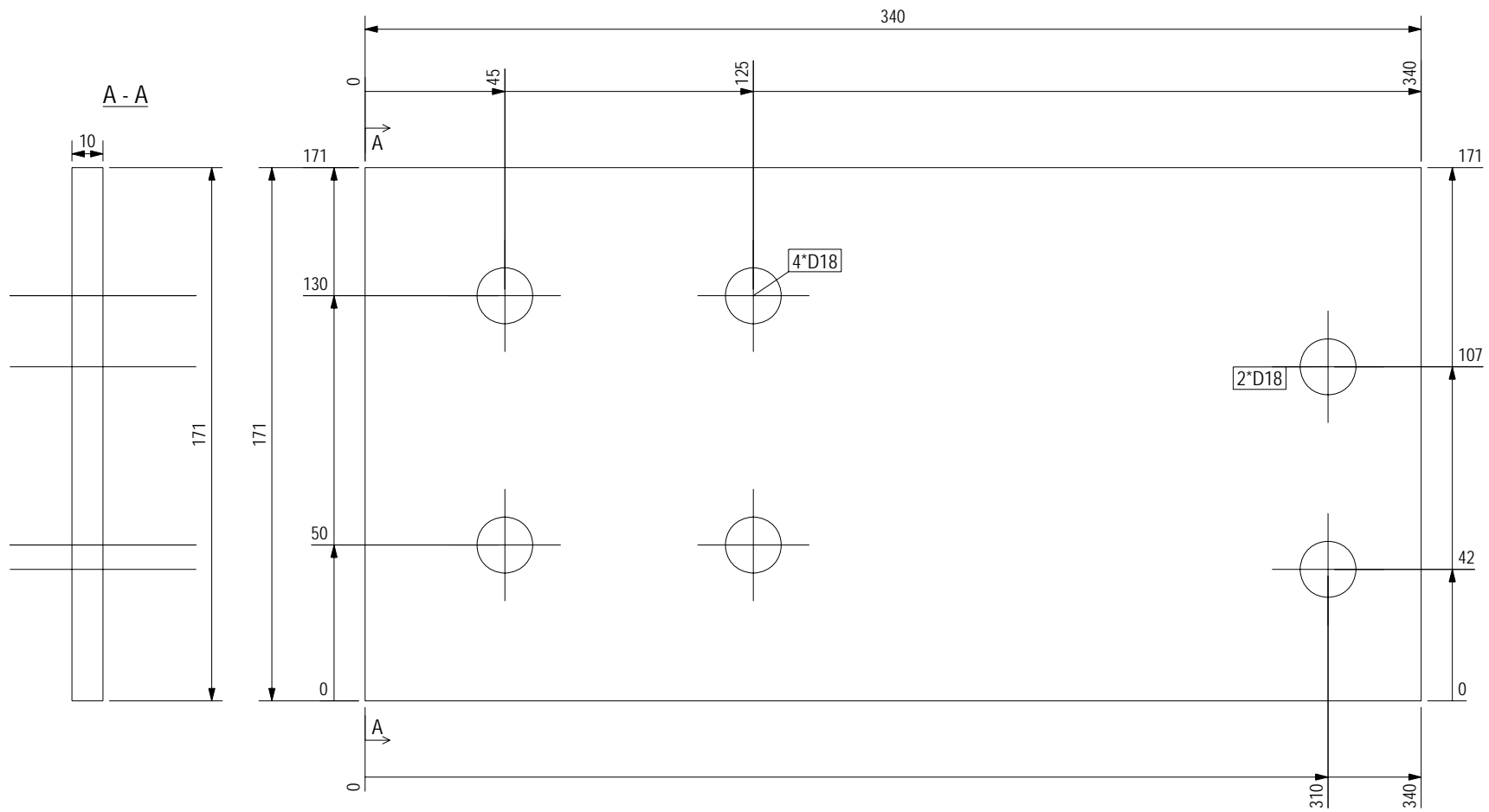
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked		
						1003	
							PLATE

In assembly	Pcs
1C1	1
1C2	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1003	PL10*200	S355J2G3	2	1275	20.0
			Tot		40.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



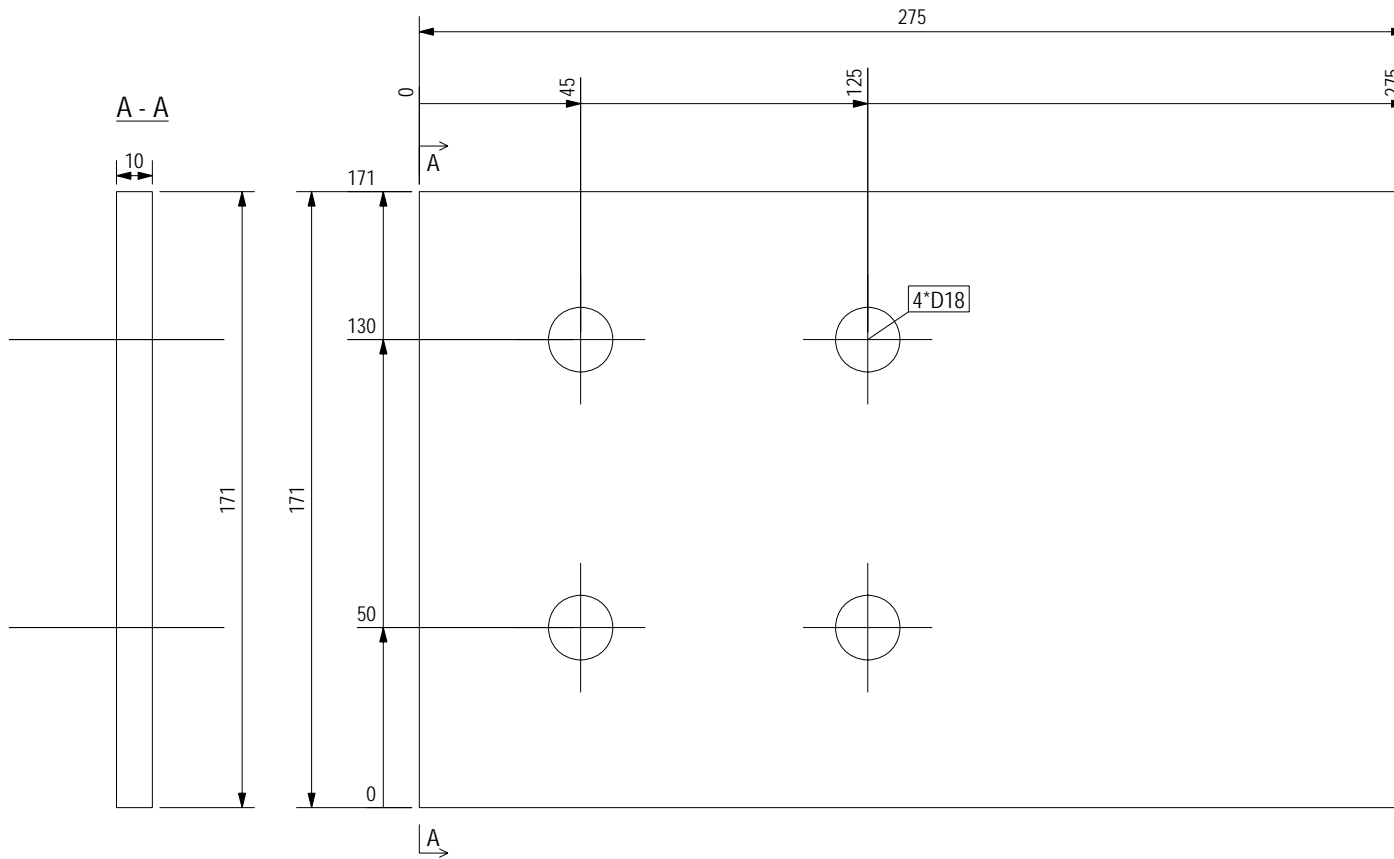
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB2	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1005	PL10*171	S235JR	2	340	4.6
				Tot	9.1

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	Drw. Nr.	1005	Rev
Drawn	Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE
<p>WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770</p>					



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

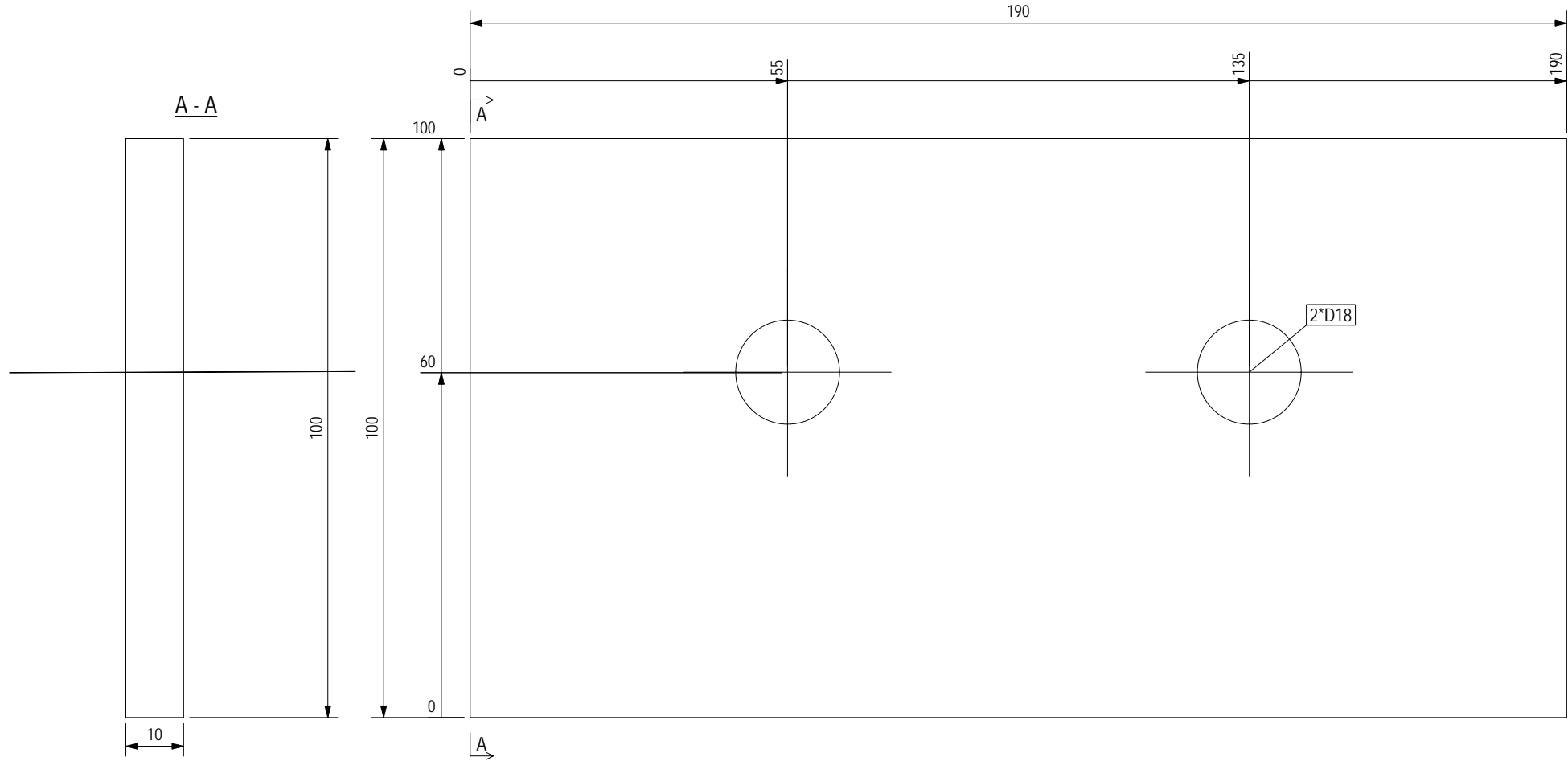
In assembly	Pcs
1aB3	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1006	PL10*171	S235JR	2	275	3.7
				Tot	7.4

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		1006	
Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

In assembly	Pcs
1C1	2
1C2	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1007	PL10*100	S235JR	4	190	1.5
				Tot	6.0

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

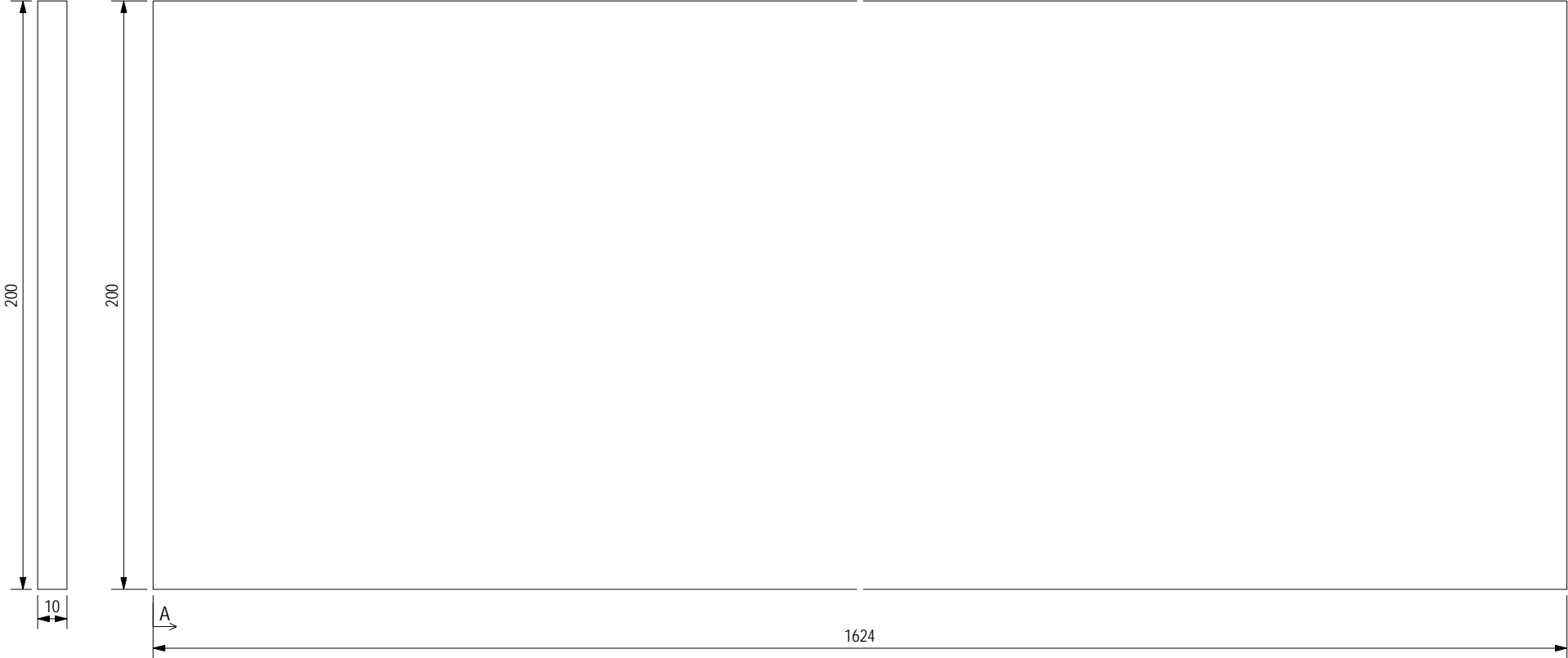
In assembly	Pcs
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1010	PL10*200	S355J2G3	4	1449	22.7
				Tot	90.8

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

A - A

A



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

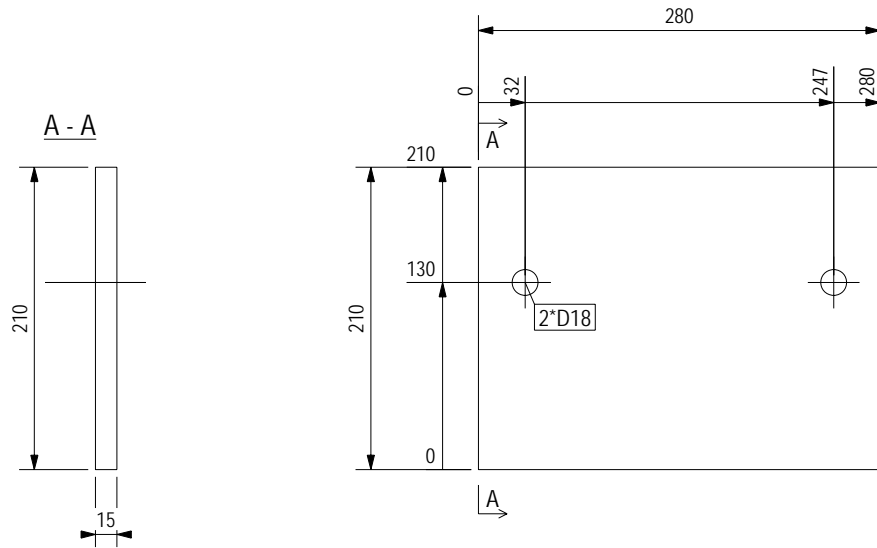
In assembly	Pcs
1C15	1
1C16	1
1C17	1
1C18	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1012	PL10*200	S355J2G3	4	1624	25.5
				Tot	102.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	Drw. Nr.	1012	Rev
Drawn	Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

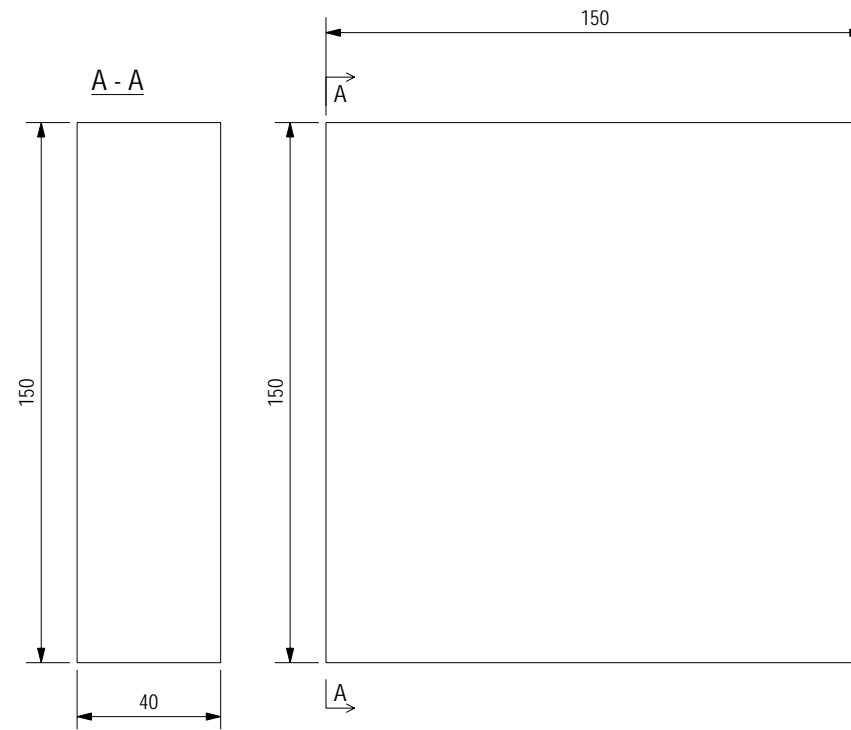


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	1
1C4	1
1C5	6
1C6	1
1C7	1
1C8	1
1C9	1
1C10	6
1C11	1
1C12	1
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1015	PL15*210	S355J2G3	40	280	6.9
				Tot	276.9

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drwn. Nr.	Rev
			1.12.2006		1015	
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770						

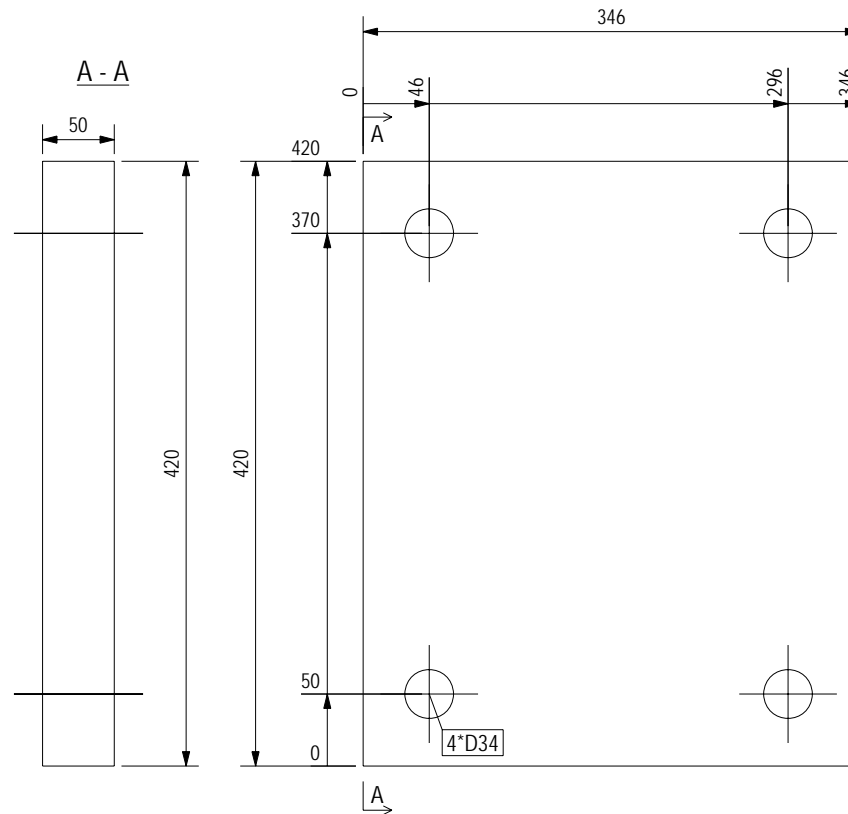


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	1
1C4	1
1C5	6
1C6	1
1C7	1
1C8	1
1C9	1
1C10	6
1C11	1
1C12	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
1016	PL40*150	S355J2G3	20	150	7.1
				Tot	141.3

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

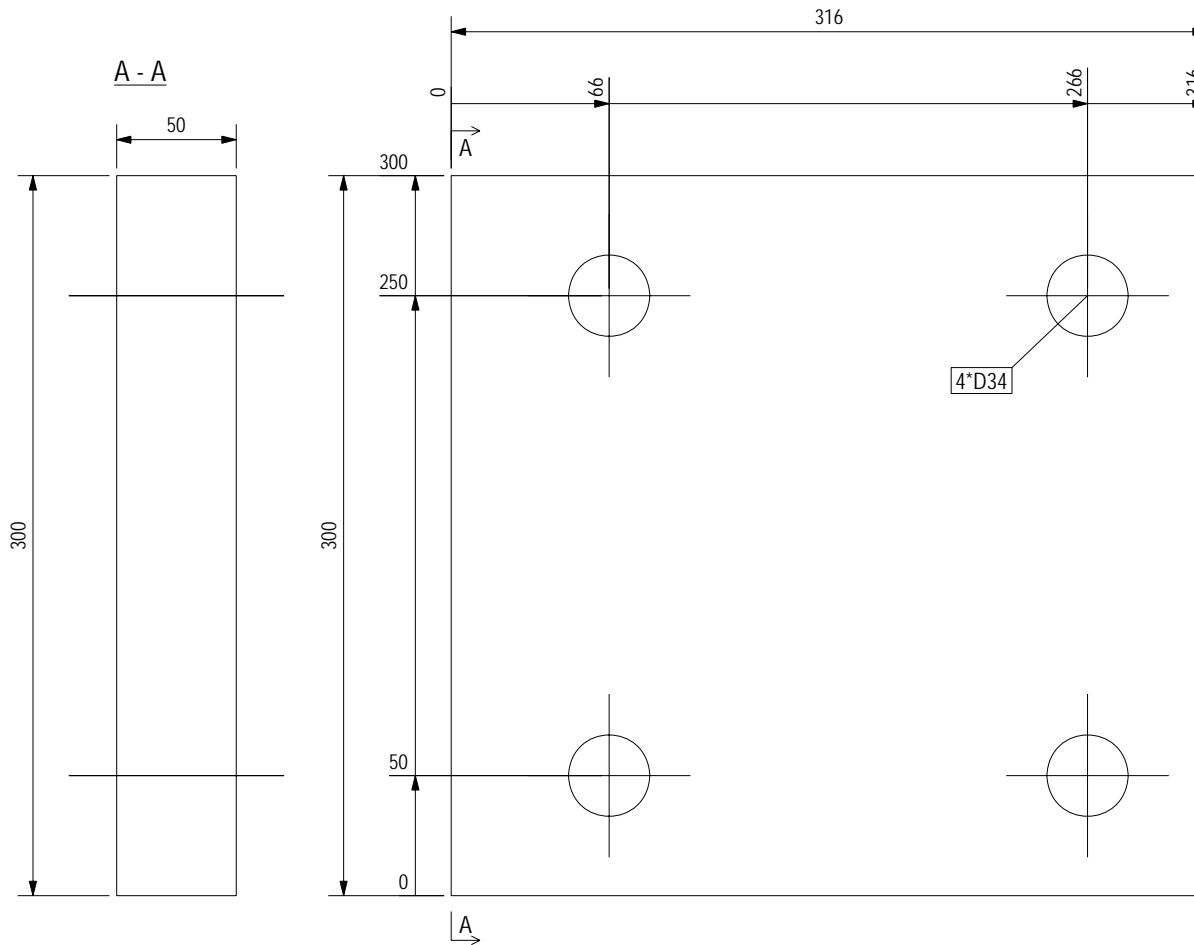


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	1
1C4	1
1C5	6
1C6	1
1C7	1
1C8	1
1C9	1
1C10	6
1C11	1
1C12	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX2	PL50*420	S355J2G3	20	346	57.0
				Tot	1140.8

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX2	
			Ville Jokela		Designed Ville Jokela	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



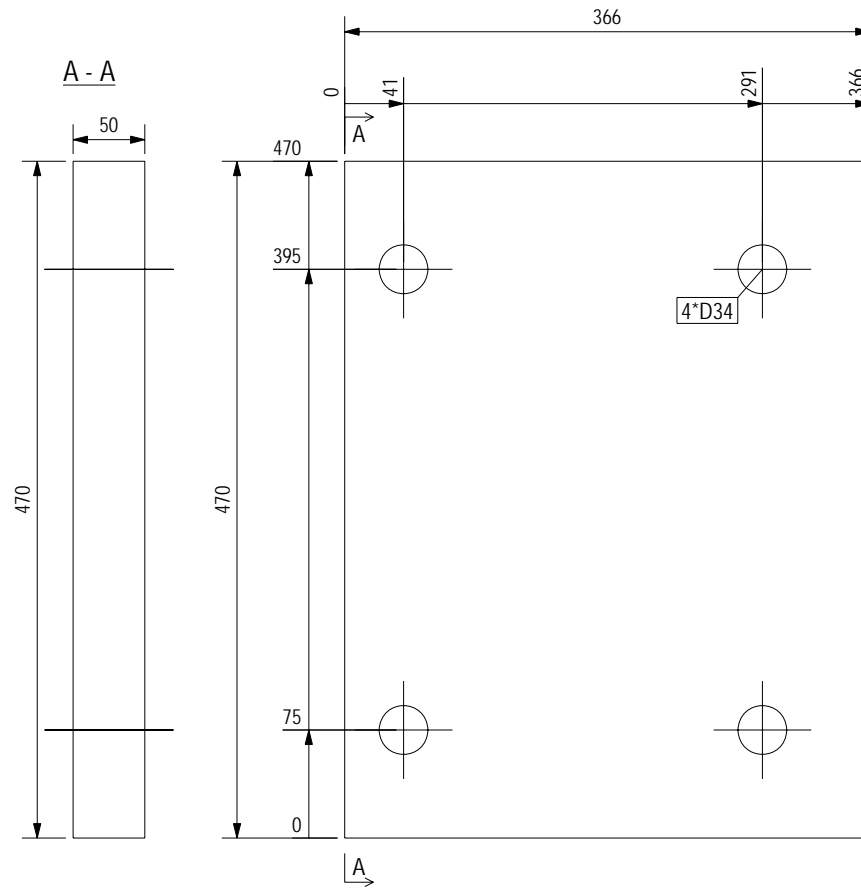
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		XXX3		
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part	PLATE

In assembly	Pcs
1C15	1
1C16	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX3	PL50*300	S355J2G3	2	316	37.2
				Tot	74.4

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

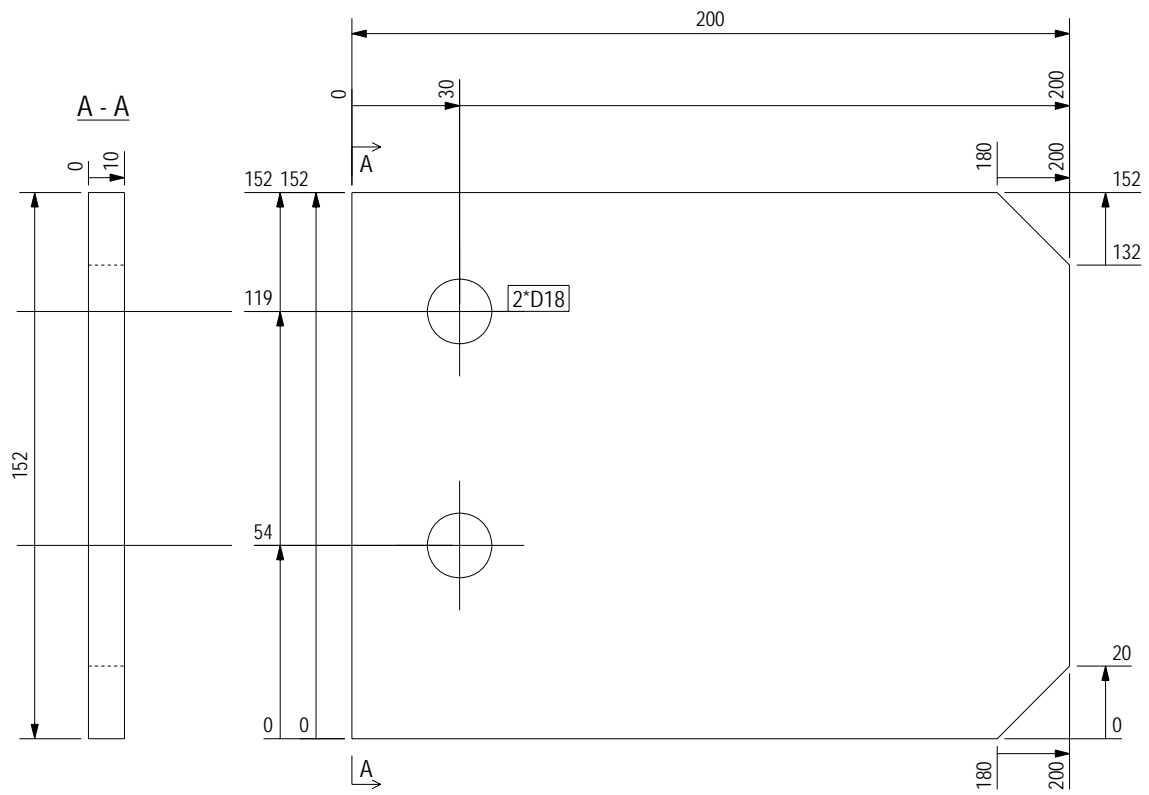


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C1	1
1C2	1
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX4	PL50*470	S355J2G3	6	366	67.5
				Tot	405.1

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX4	
			Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



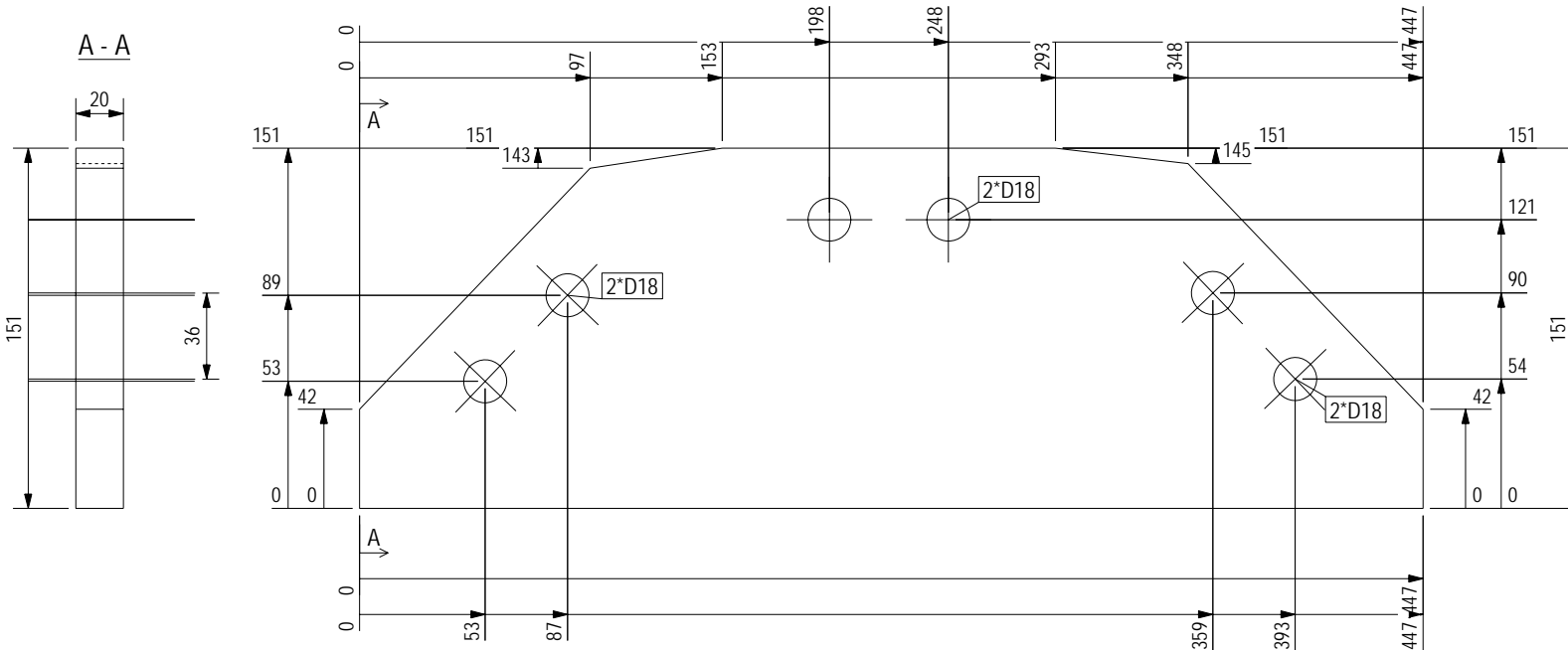
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part	PLATE

In assembly	Pcs
1aB3	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX5	PL10*152	S355J2G3	2	200	2.4
				Tot	4.7

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

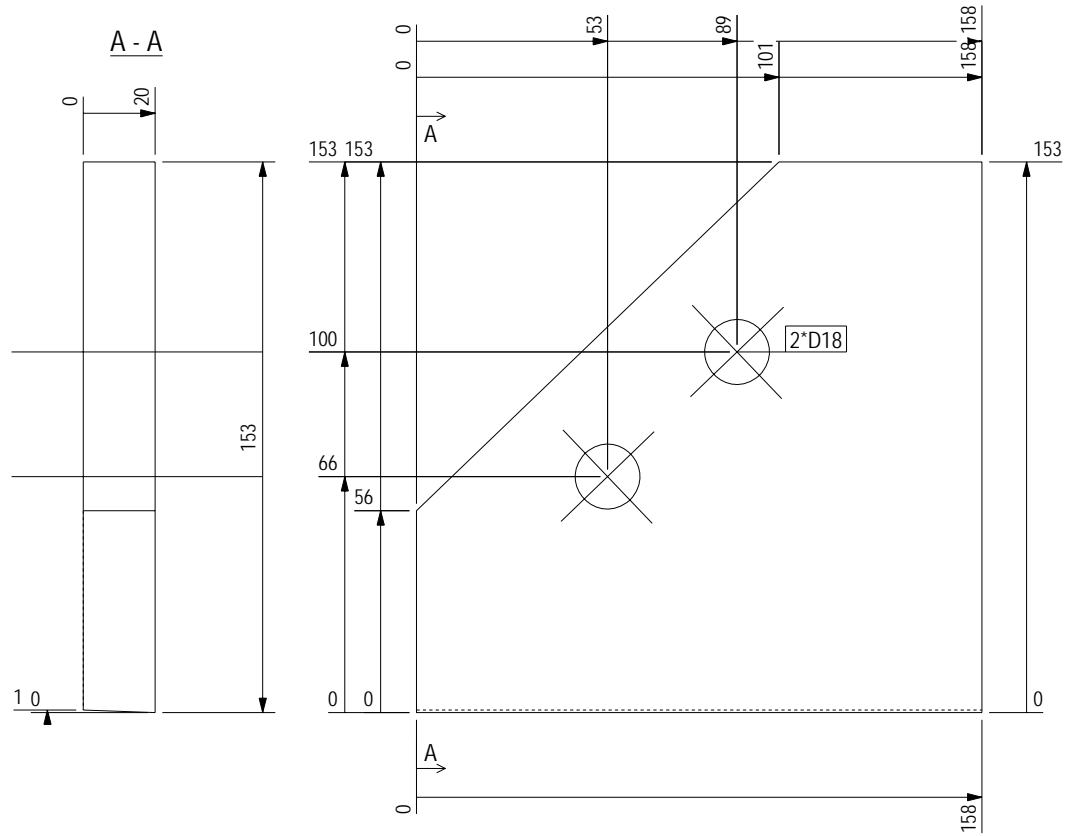
In assembly	Pcs
1aB6	2
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX6	PL20*151	S355J2G3	4	447	8.7
				Tot	35.0


Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	XXX6	Rev
Drawn	Ville Jokela	Designed	Ville Jokela	Part
				PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd				
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300				
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				



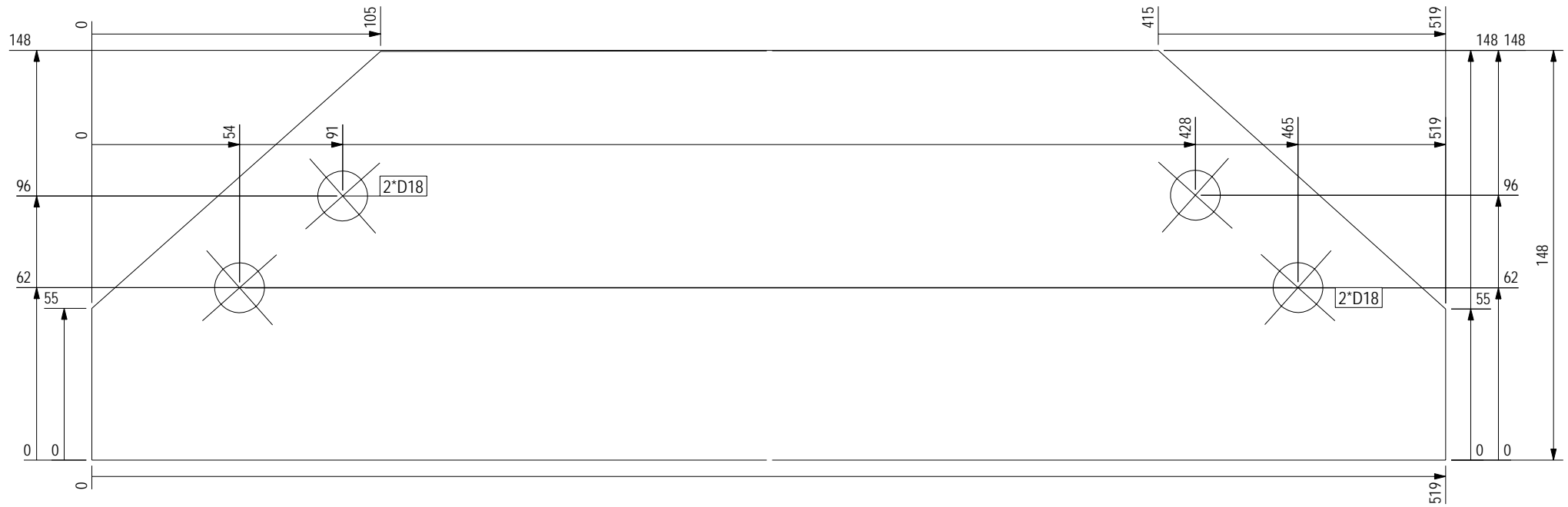
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn		Date
			1.12.2006		Project
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked
					Drw. Nr. XXX7
					Rev
			Part PLATE		

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX7	PL20*153	S355J2G3	2	158	3.0
				Tot	6.0


WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

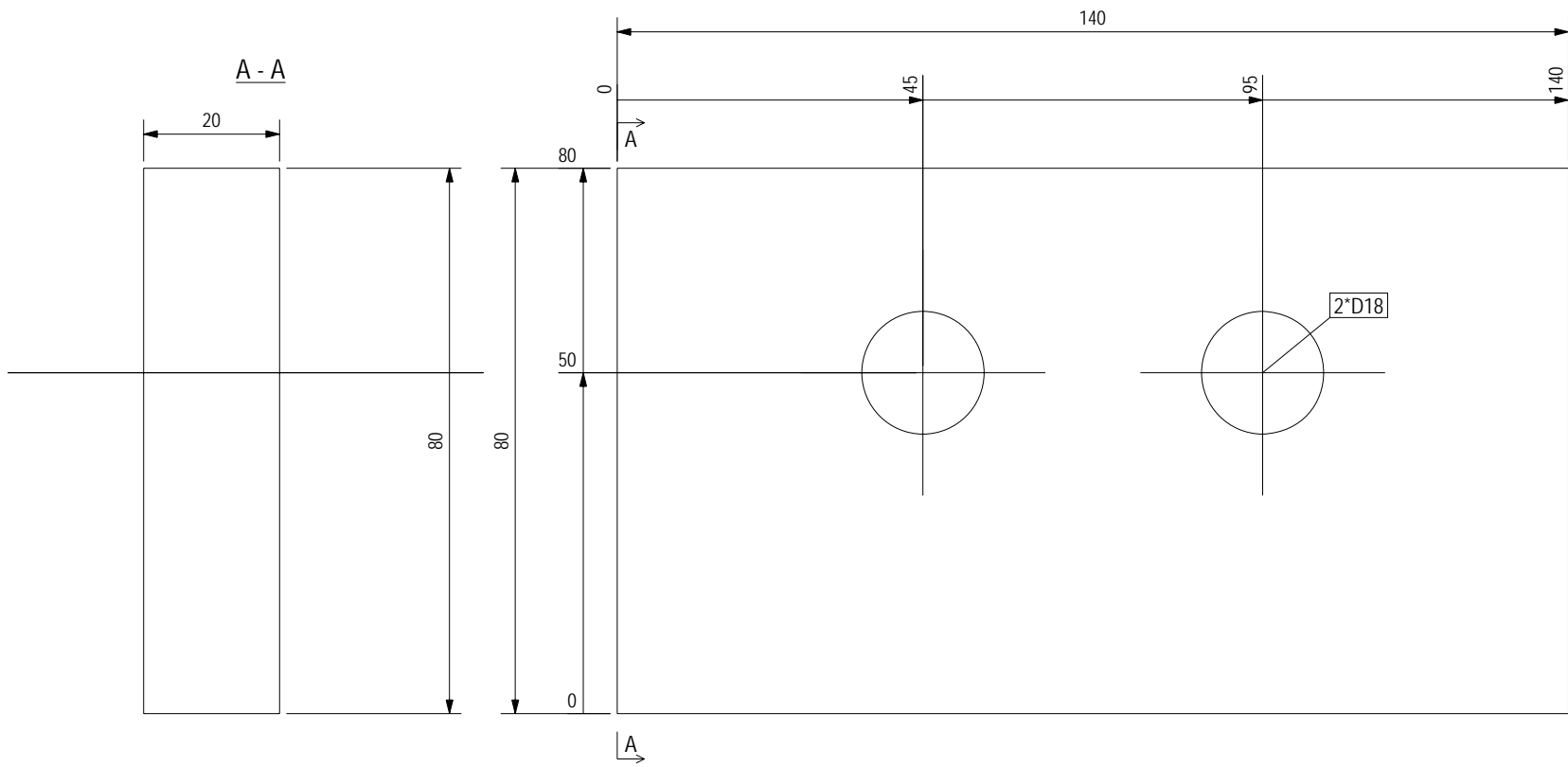


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	1
1C4	1
1C8	1
1C9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX9	PL20*148	S355J2G3	4	519	10.5
				Tot	42.1

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. XXX9
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				



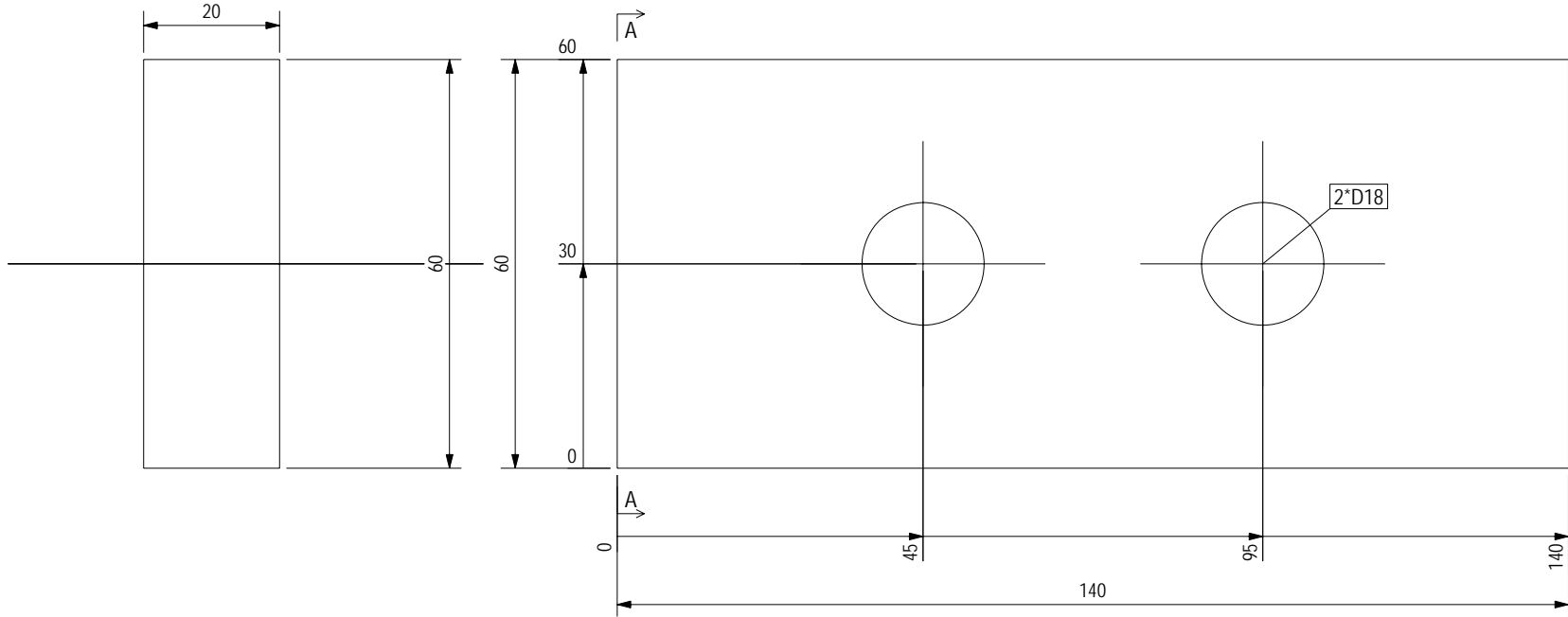
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C3	2
1C4	2
1C5	12
1C6	1
1C7	1
1C8	2
1C9	2
1C10	12
1C11	1
1C12	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX10	PL20*80	S355J2G3	36	140	1.8
			Tot		63.3

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

A - A



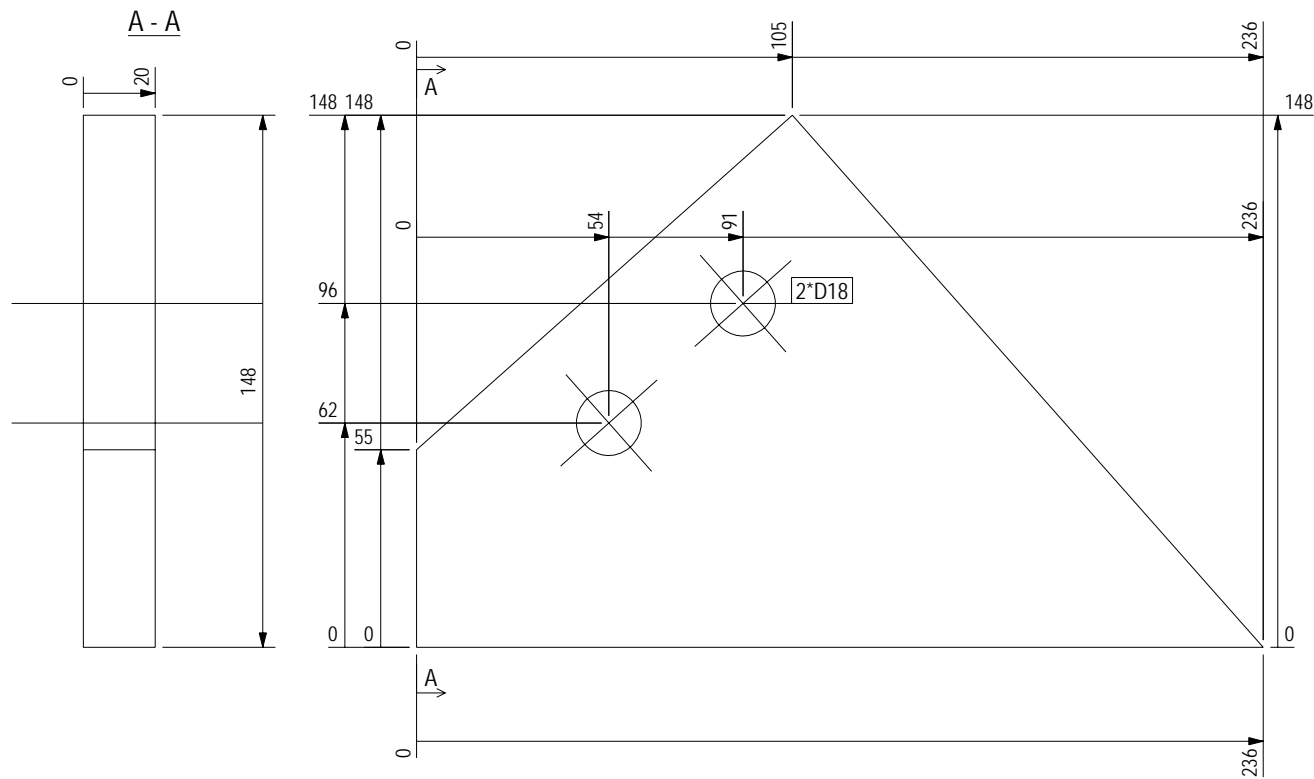
KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	3
1aB6	1
1aB7	9
1aB8	12
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX11	PL20*60	S355J2G3	27	140	1.3
				Tot	35.6

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
				1.12.2006
			Designed	
			Checked	
			Part	
			PLATE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C6	1
1C7	1
1C11	1
1C12	1

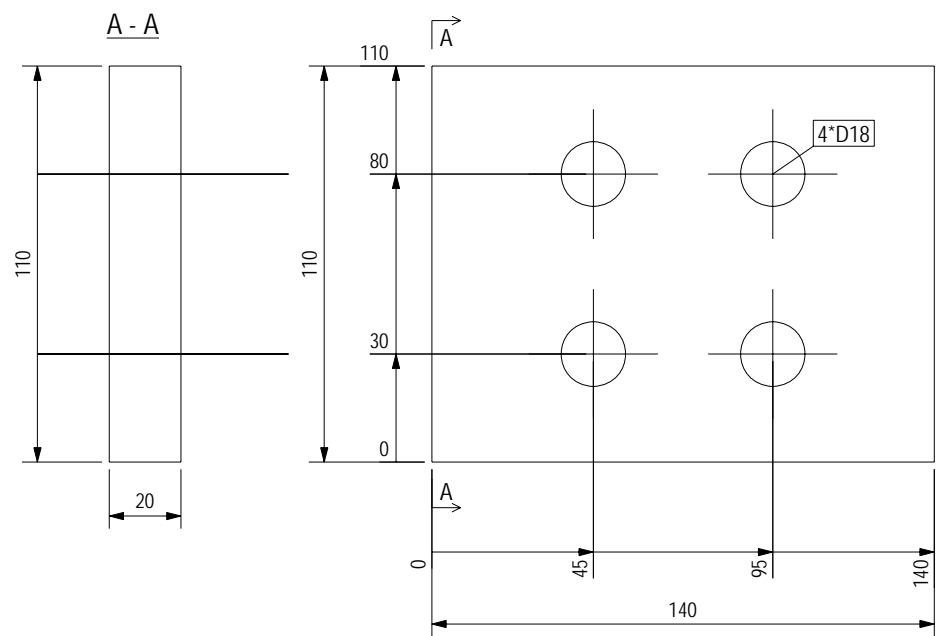
Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX12	PL20*148	S355J2G3	4	236	3.2
				Tot	12.8

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		XXX12	

Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE

WSP Consulting KORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

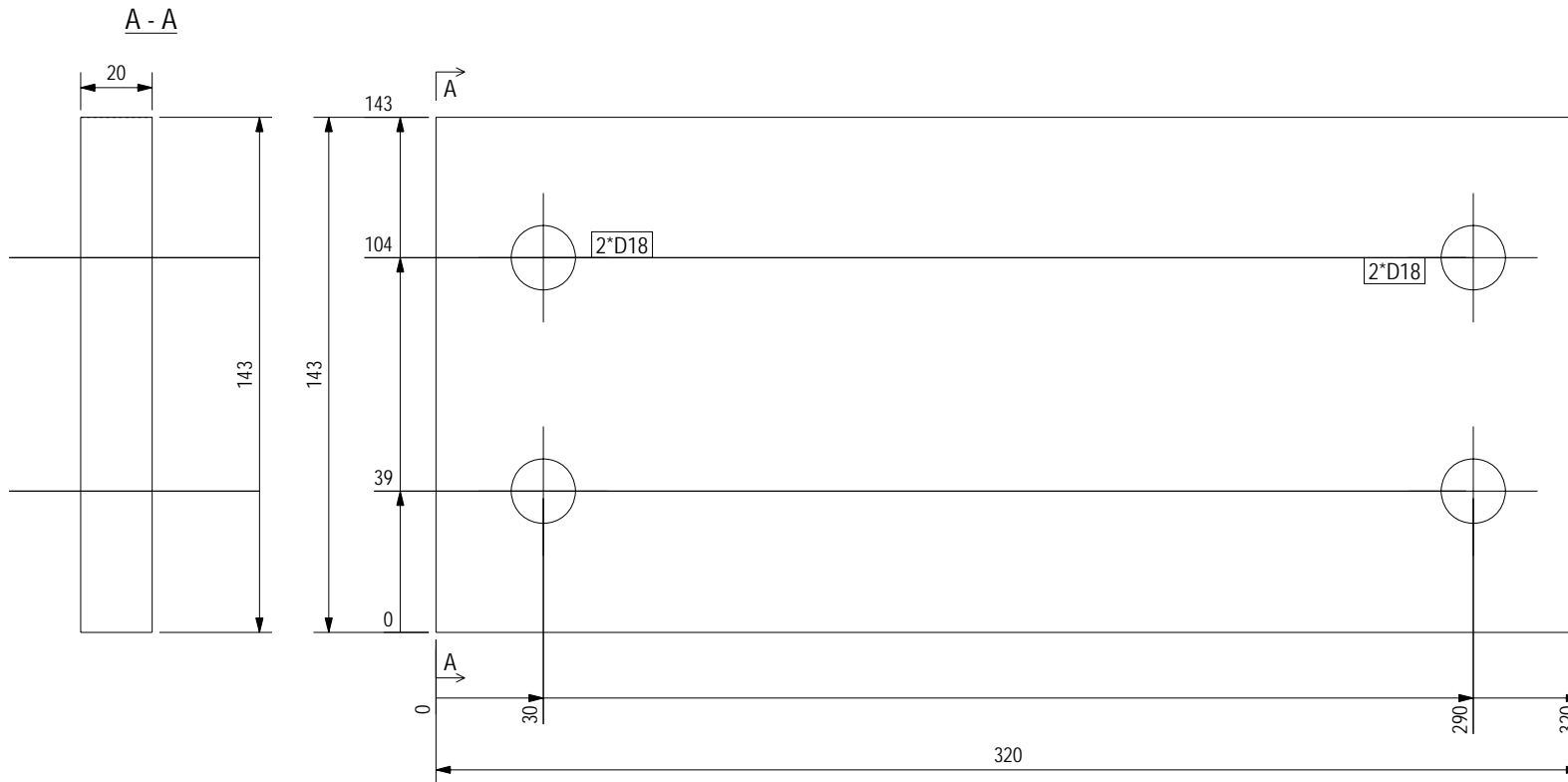


KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB6	1
1aB7	3
1aB8	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX13	PL20*110	S355J2G3	9	140	2.4
				Tot	21.8

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
				1.12.2006
			Drawn	Designed
			Ville Jokela	Ville Jokela
			Checked	Part
				PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				



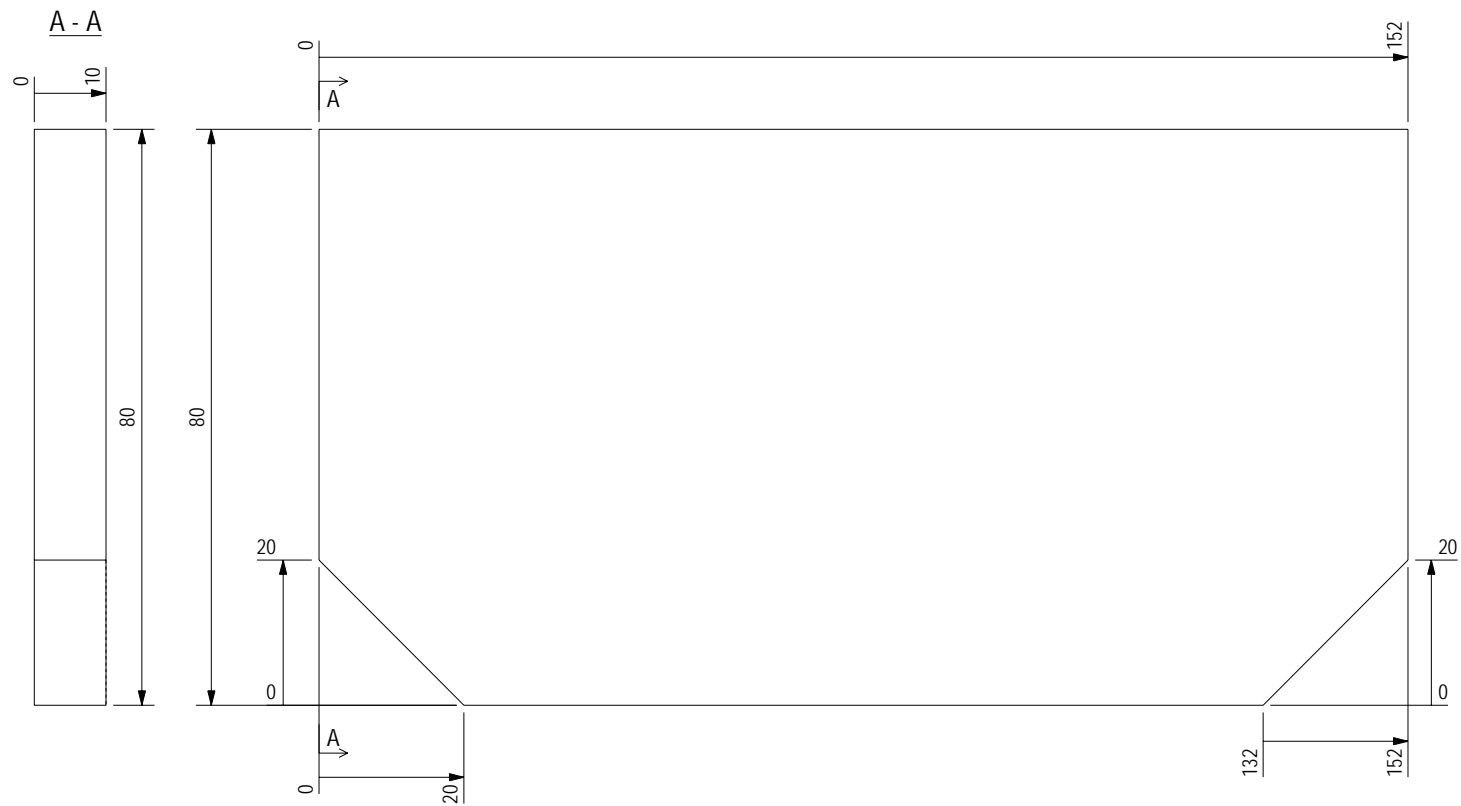
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked		Part PLATE

In assembly	Pcs
1aB6	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX14	PL20*143	S355J2G3	1	320	7.2
				Tot	7.2


WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

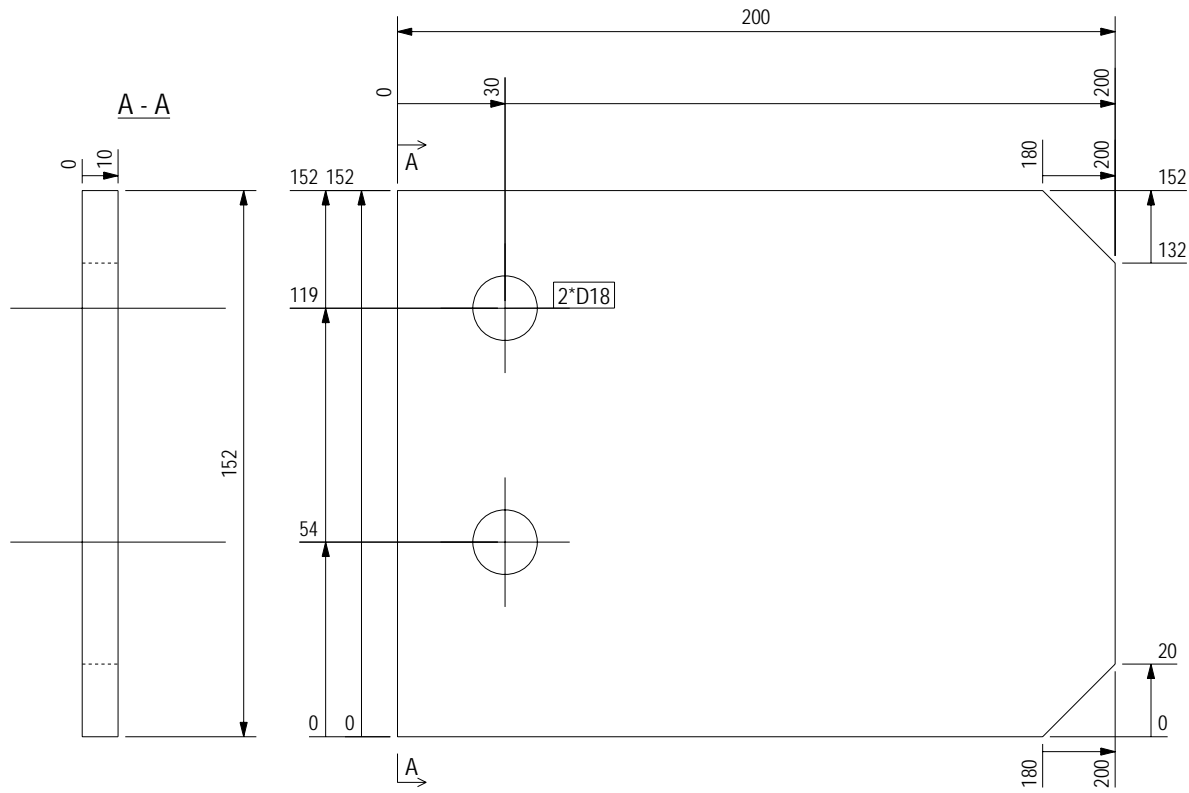


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB2	1
1aB3	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX15	PL10*80	S355J2G3	4	152	0.9
				Tot	3.7

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX15	
			Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



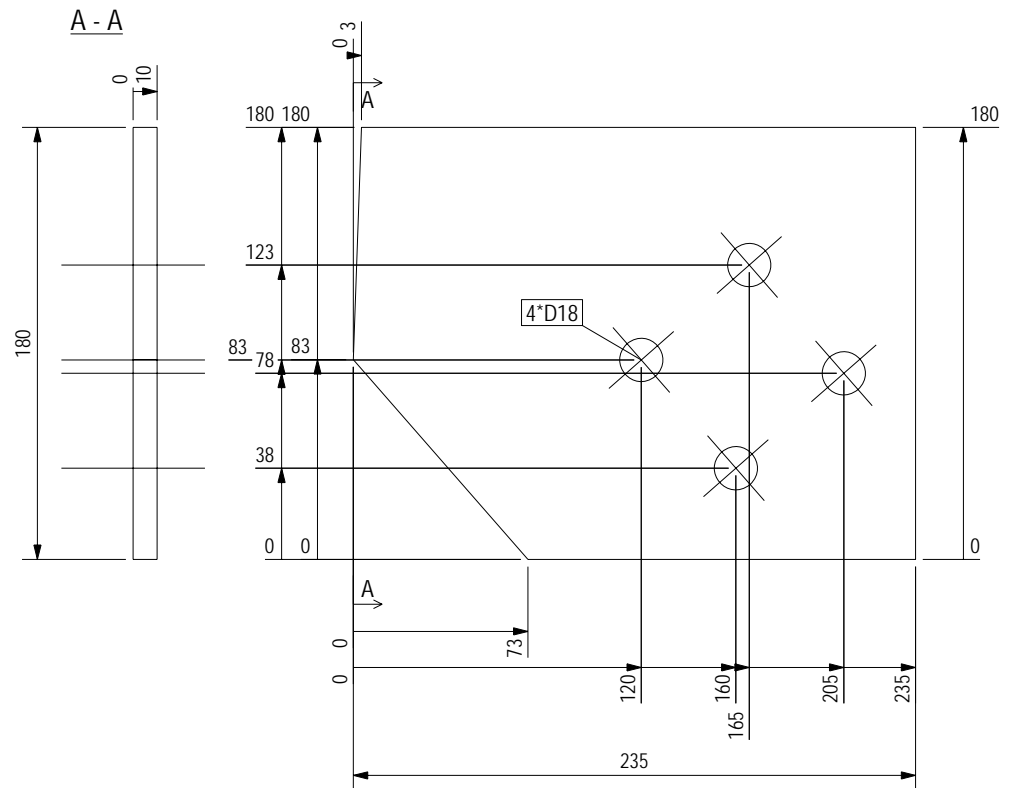
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		XXX16		
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB2	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX16	PL10*152	S355J2G3	2	200	2.4
				Tot	4.7

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



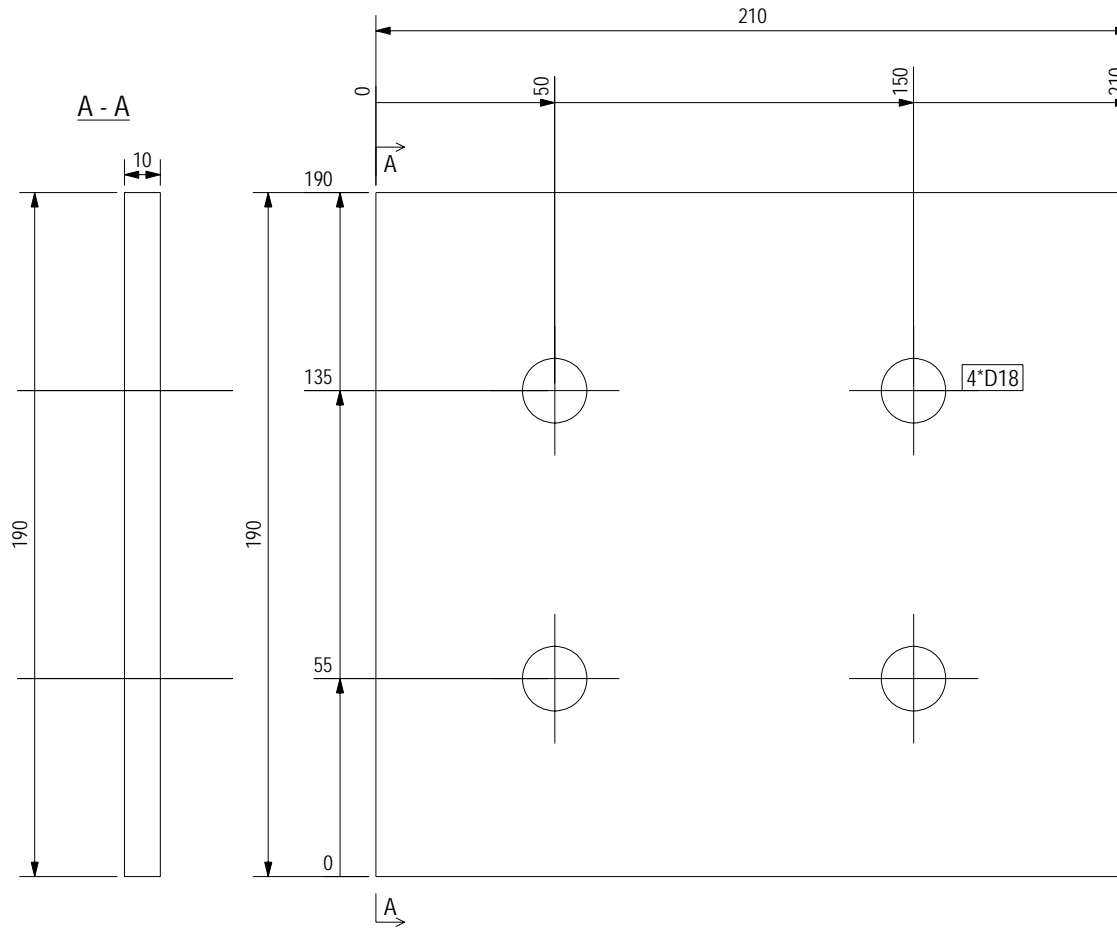
KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX17	PL10*180	S355J2G3	4	235	3.1
				Tot	12.3

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

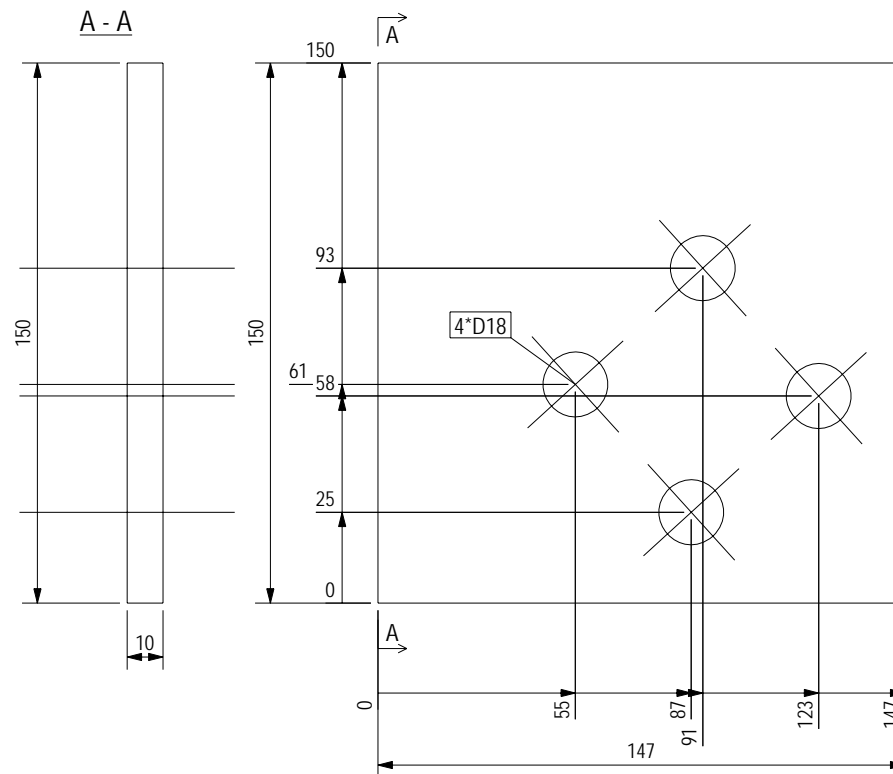


KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C15	1
1C16	1
1C17	1
1C18	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX18	PL10*190	S355J2G3	4	210	3.1
				Tot	12.5

Rev	Pcs	Explanation			Drawn	Date	Rev
		Date		Project	Drw. Nr.	Rev	
		1.12.2006			XXX18		
		Drawn	Designed	Checked	Part		
		Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE		
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

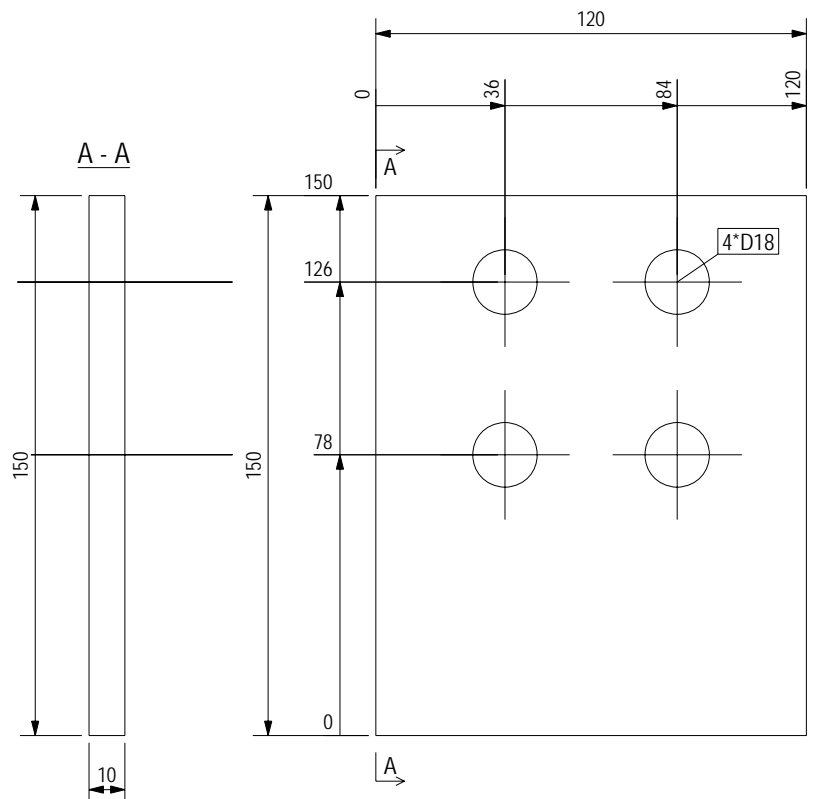
In assembly	Pcs
1C13	2
1C14	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX20	PL10*150	S355J2G3	4	147	1.7
				Tot	6.9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		XXX20	
Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



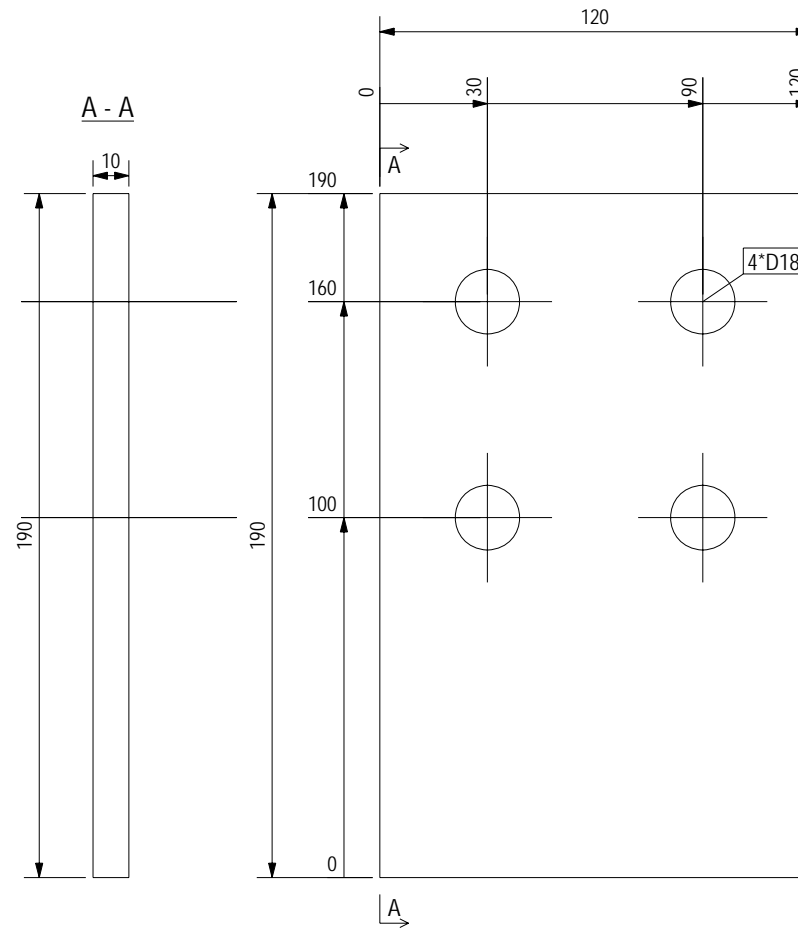
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		XXX21		
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	

In assembly	Pcs
1aB10	2
1aB12	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX21	PL10*150	S355J2G3	4	120	1.4
			Tot		5.7

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

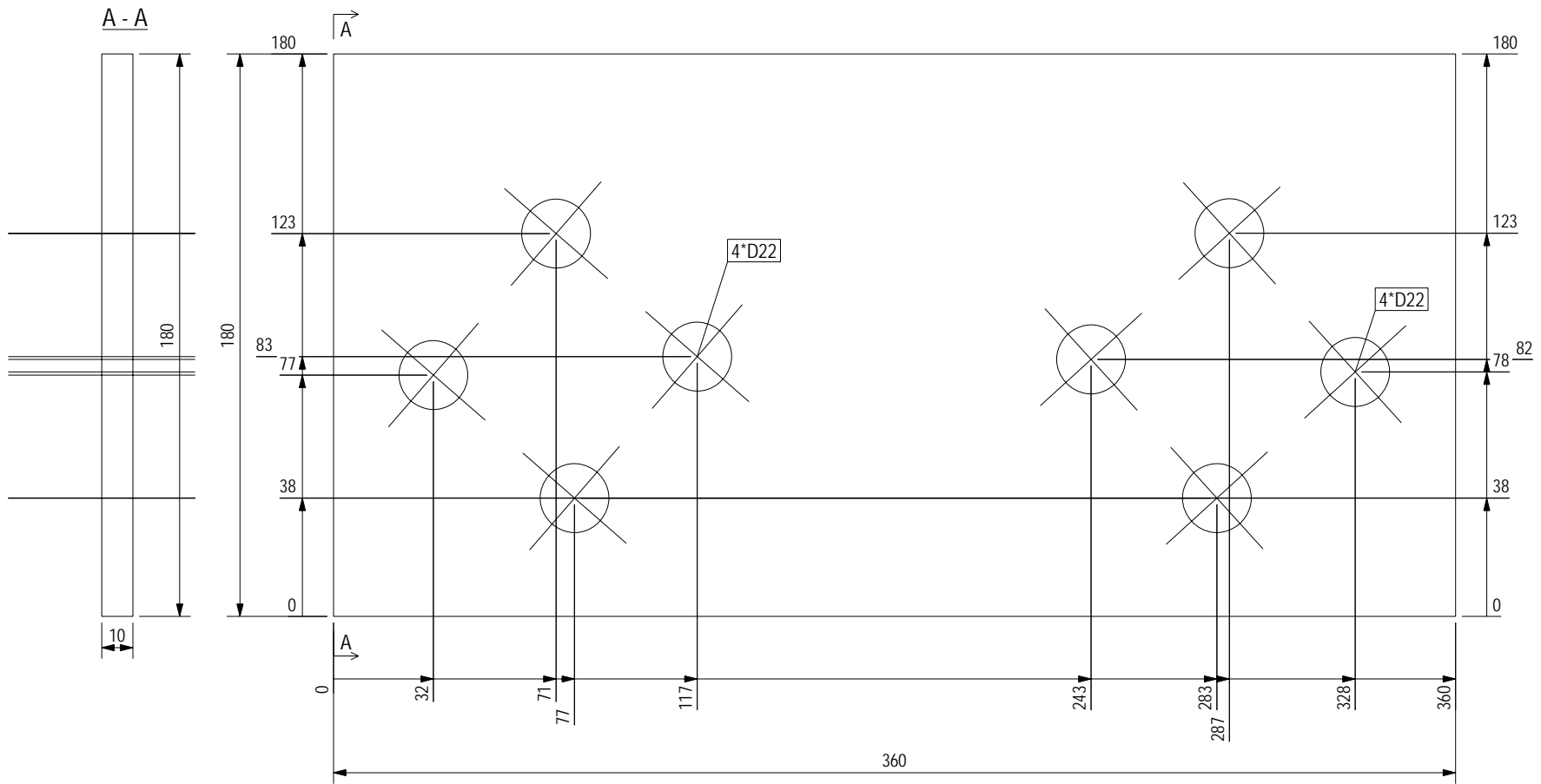


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

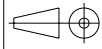
Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		XXX22		
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB11	2
1aB13	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX22	PL10*190	S355J2G3	4	120	1.8
				Tot	7.2

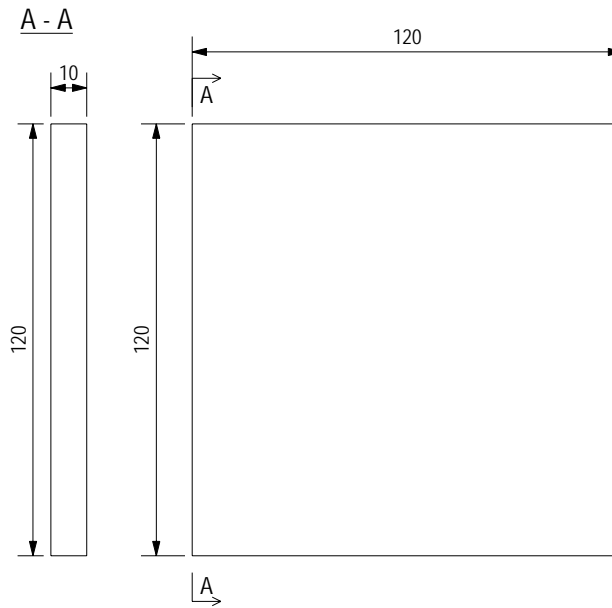


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
				1.12.2006
				Project
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela
			Checked	
			Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				

In assembly	Pcs
1C1	2
1C2	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX23	PL10*180	S355J2G3	4	360	5.1
				Tot	20.3

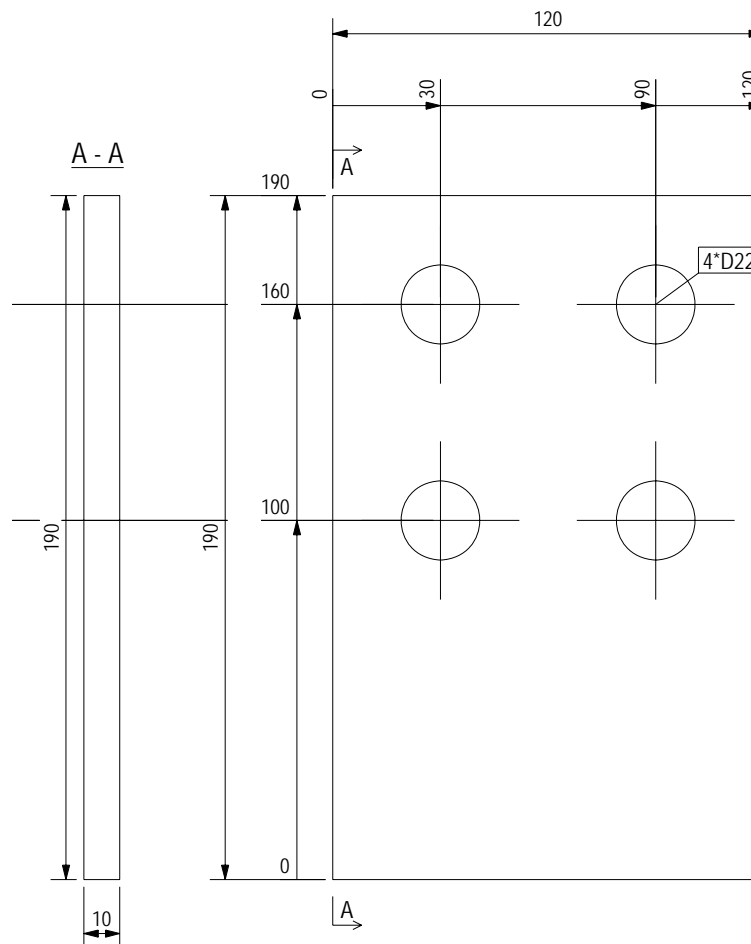


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS


In assembly	Pcs
1aB10	2
1aB11	4
1aB12	2
1aB13	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX24	PL10*120	S355J2G3	12	120	1.1
			Tot		13.6

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



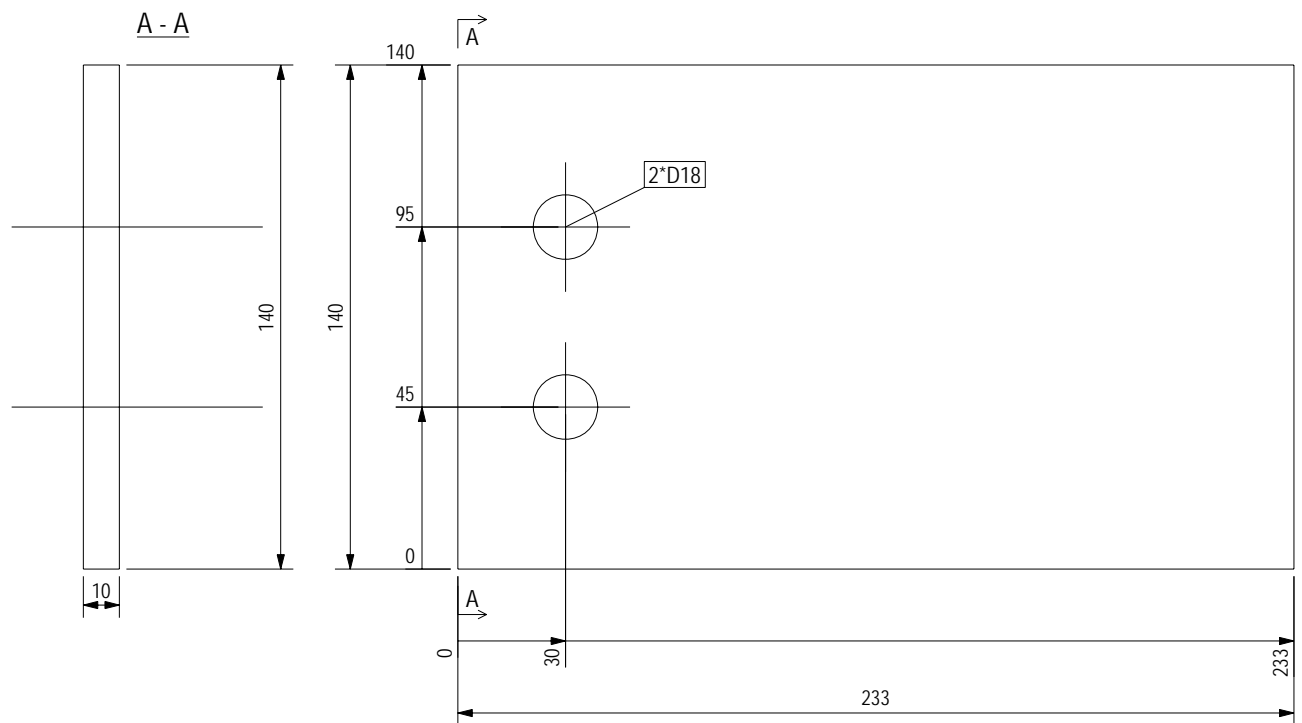
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	

In assembly	Pcs
1aB13	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX26	PL10*190	S355J2G3	2	120	1.8
				Tot	3.6

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

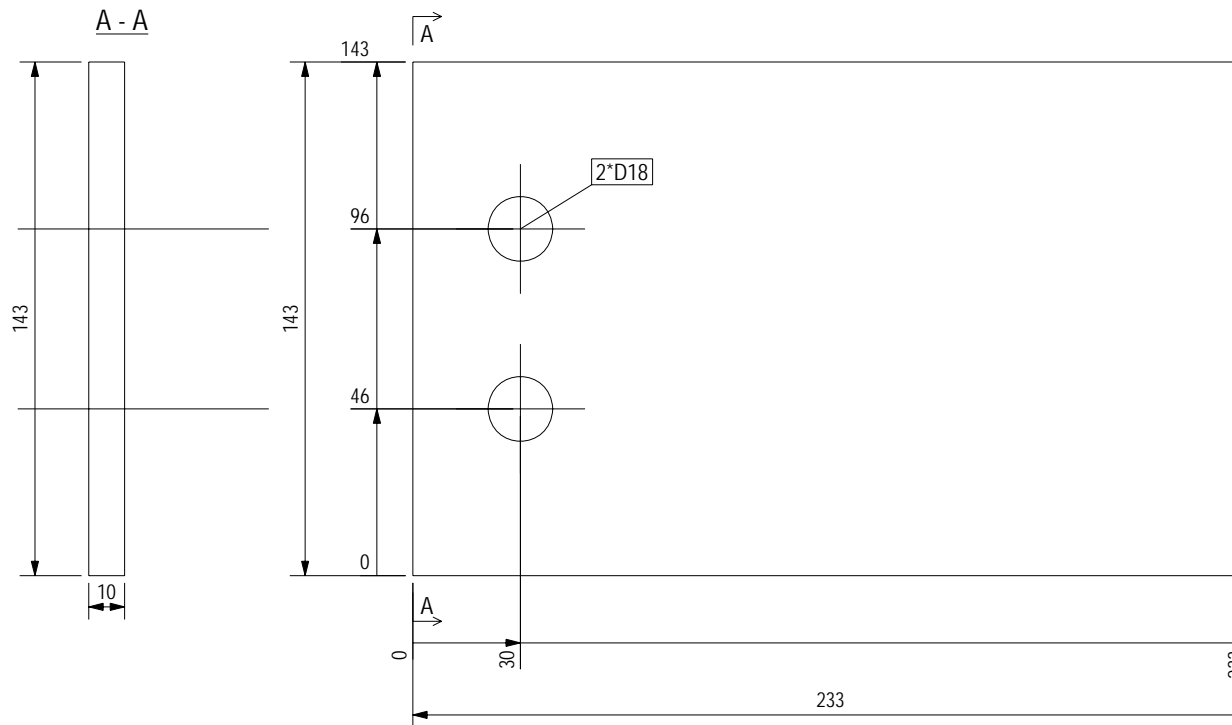
In assembly	Pcs
1aB14	8
1aB19	4
1aB20	4
1aB21	28
1aB22	18
1aB24	9
1aB27	8
1aB28	8
1aB29	8

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX27	PL10*140	S355J2G3	95	233	2.6
				Tot	243.3


Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX27	
						Part	PLATE

Drawn: Ville Jokela
 Designed: Ville Jokela
 Checked:

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

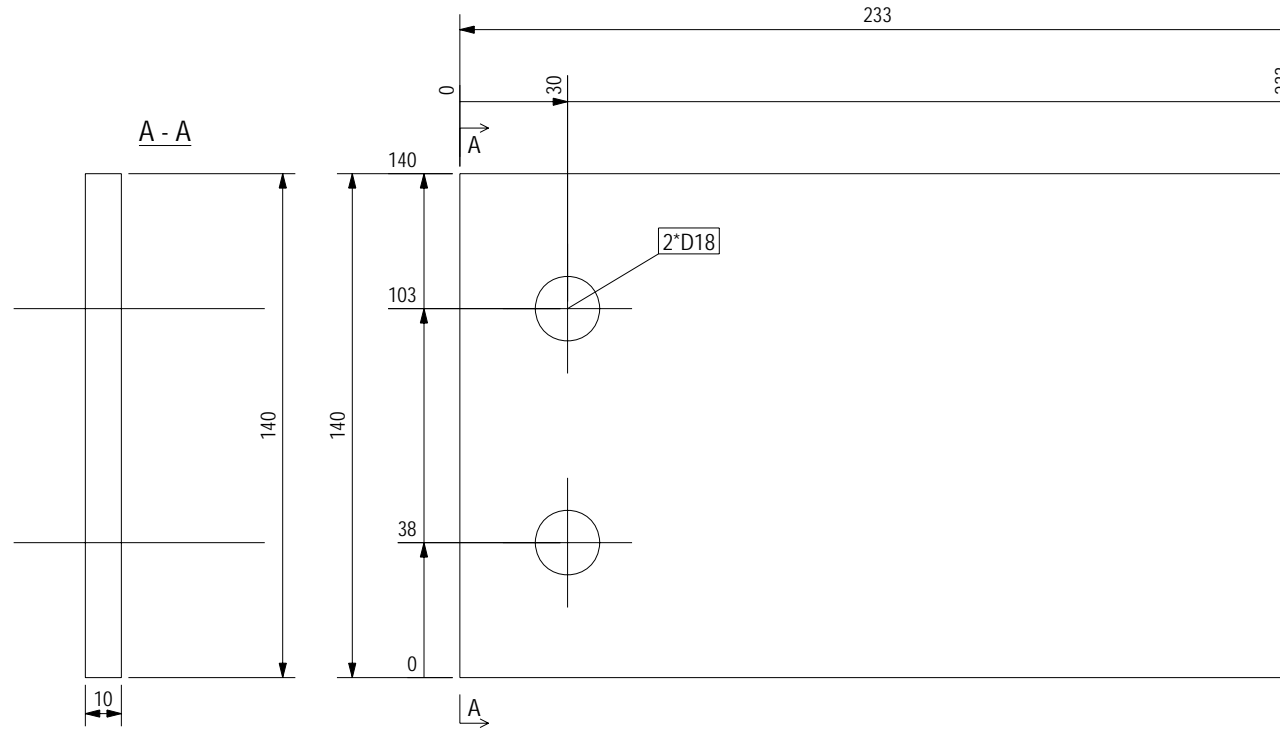


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS


Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. XXX28
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				

In assembly	Pcs
1aB18	4
1aB30	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX28	PL10*142.7	S355J2G3	8	233	2.6
				Tot	20.9



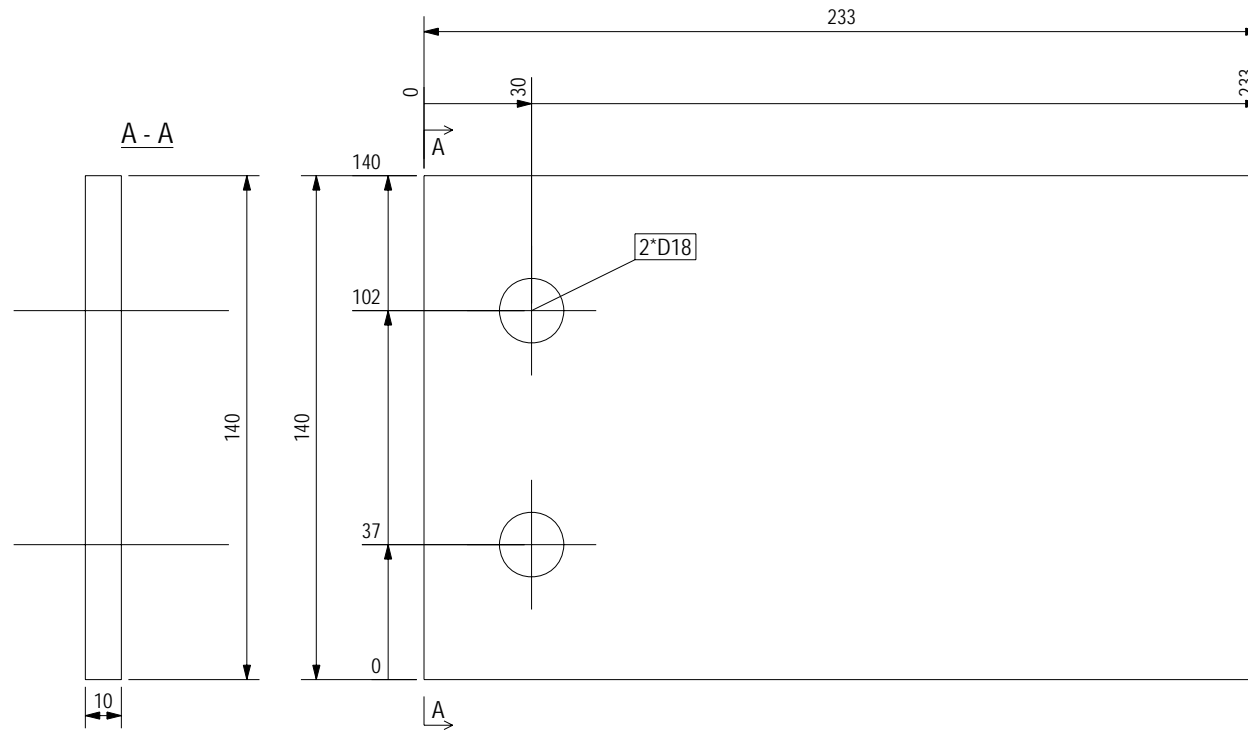
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date		
		Date 1.12.2006		Project	Drw. Nr. XXX29	Rev
		Drawn Ville Jokela		Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE

In assembly	Pcs
1aB16	1
1aB23	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX29	PL10*140	S355J2G3	2	233	2.6
				Tot	5.1

WSP Consulting KORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

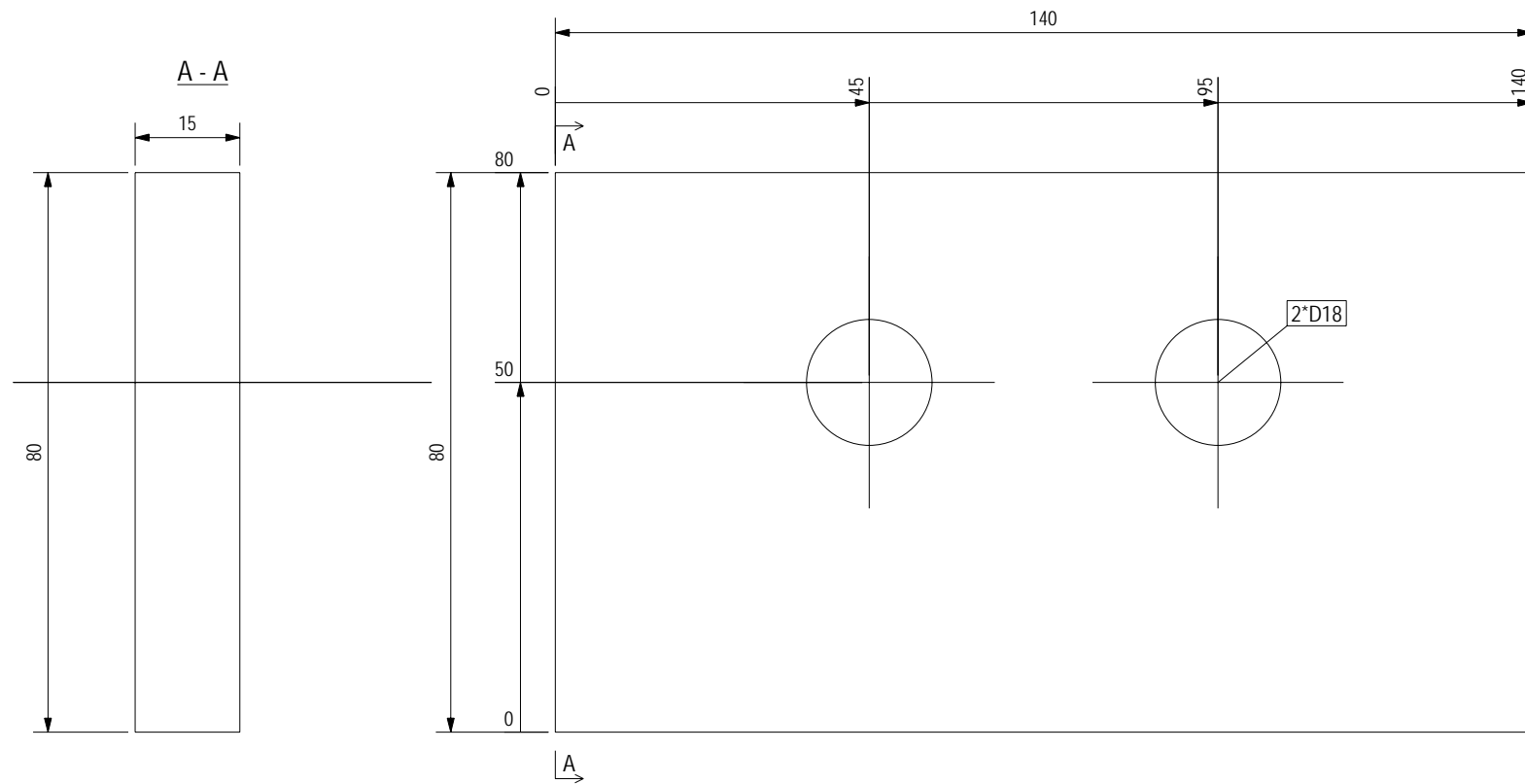


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB16	1
1aB17	1
1aB31	1
1aB32	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX30	PL10*140	S355J2G3	6	233	2.6
				Tot	15.4

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX30	
			Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

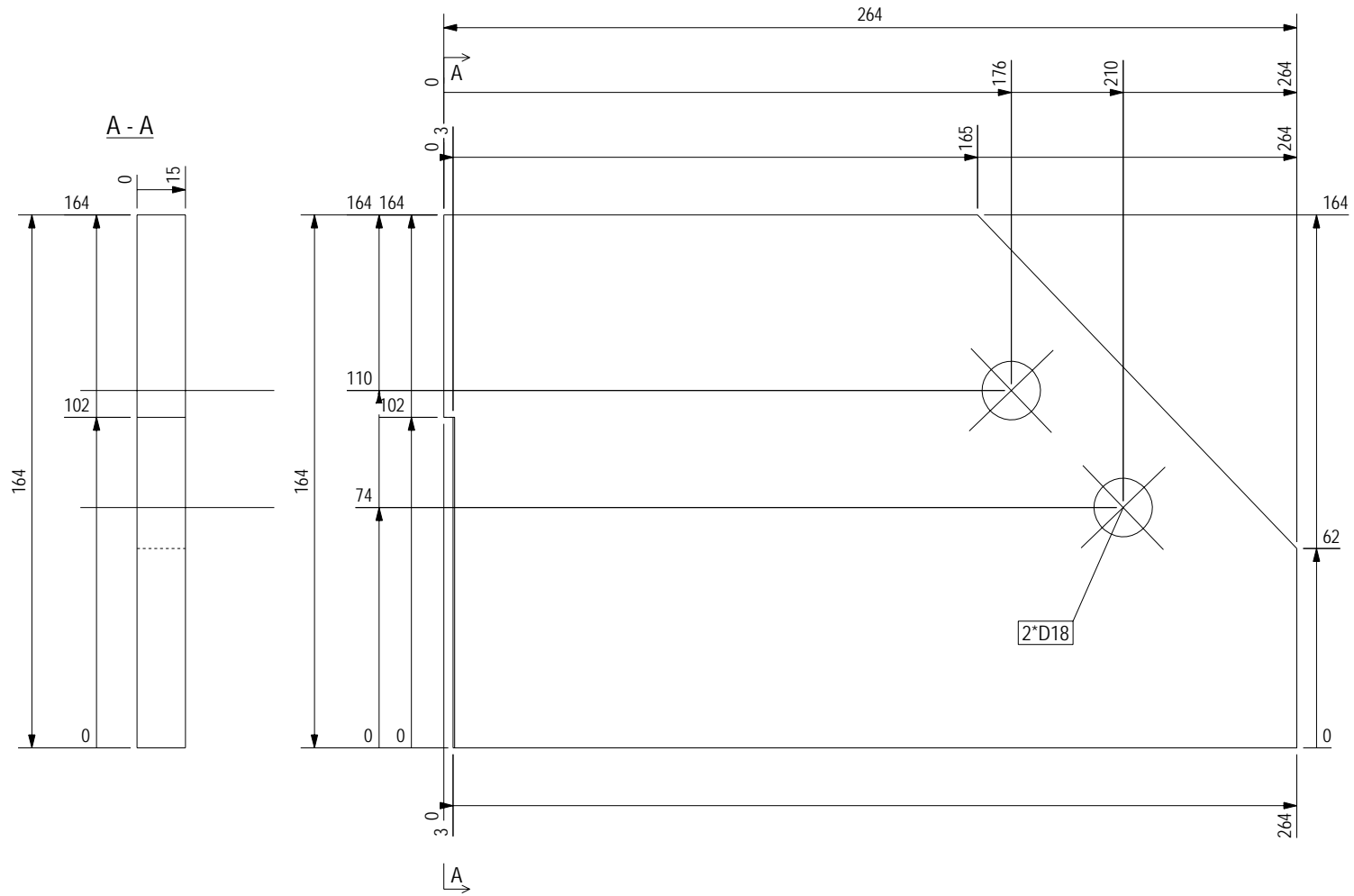


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C15	1
1C16	1
1C17	1
1C18	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX31	PL15*80	S355J2G3	4	140	1.3
				Tot	5.3

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. XXX31
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770				

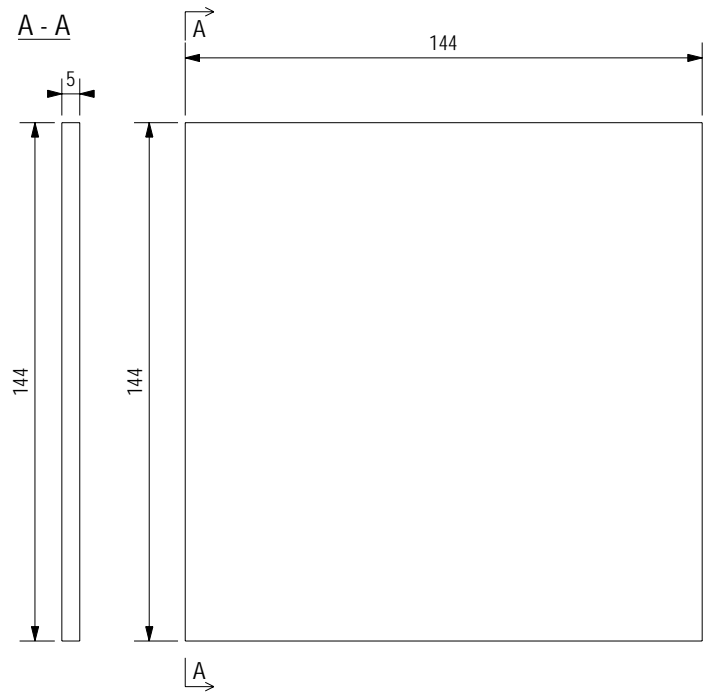


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB1	1
1aB2	1
1aB3	1
1aB4	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX32	PL15*164	S355J2G3	4	264	4.5
				Tot	17.9

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

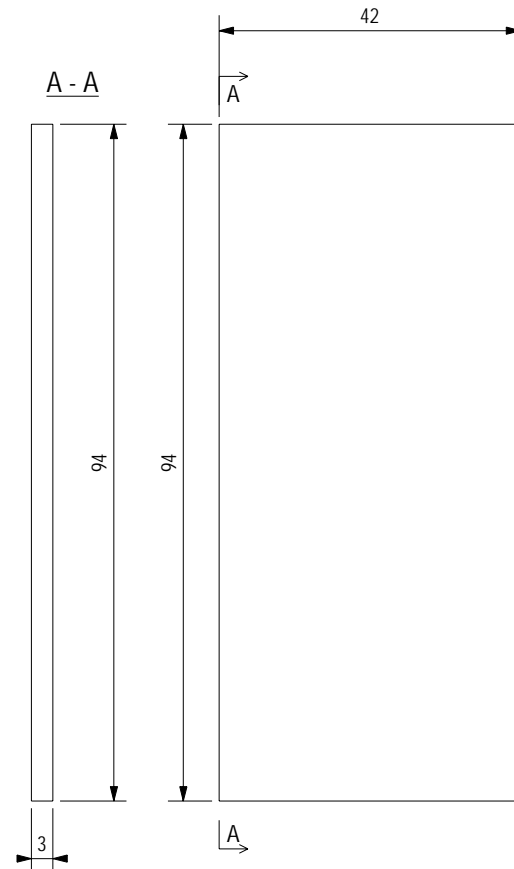
In assembly	Pcs
1aB5	2
1aB6	2
1aB7	6
1aB8	8
1aB9	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX35	PL5*144	S355J2G3	20	144	0.8
				Tot	16.3

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	1.12.2006	Project	XXX35	Rev
Drawn	Ville Jokela	Designed	Ville Jokela	Part
		Checked	PLATE	

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



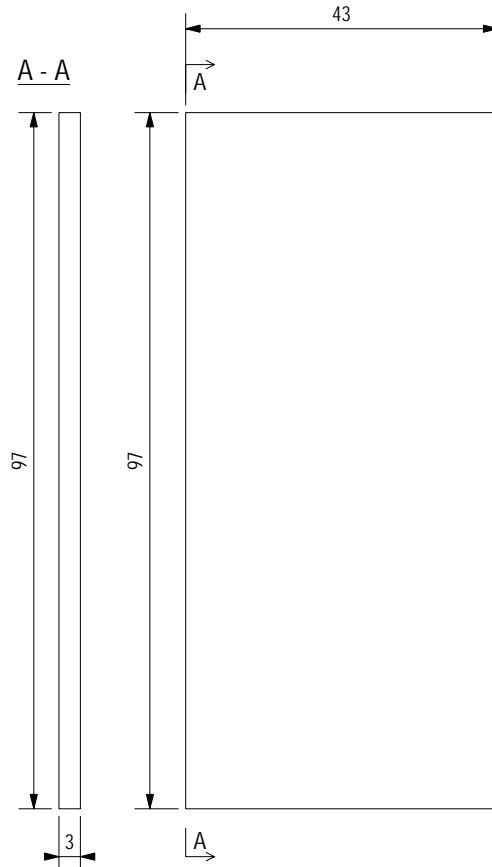
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB14	16
1aB19	8
1aB20	4
1aB21	56
1aB22	36
1aB24	36
1aB27	16
1aB28	16
1aB29	16


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX38	PL3*94	S355J2G3	204	42	0.1
				Tot	19.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX38	
			Drawn	Designed	Checked	Part	
			Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE	

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



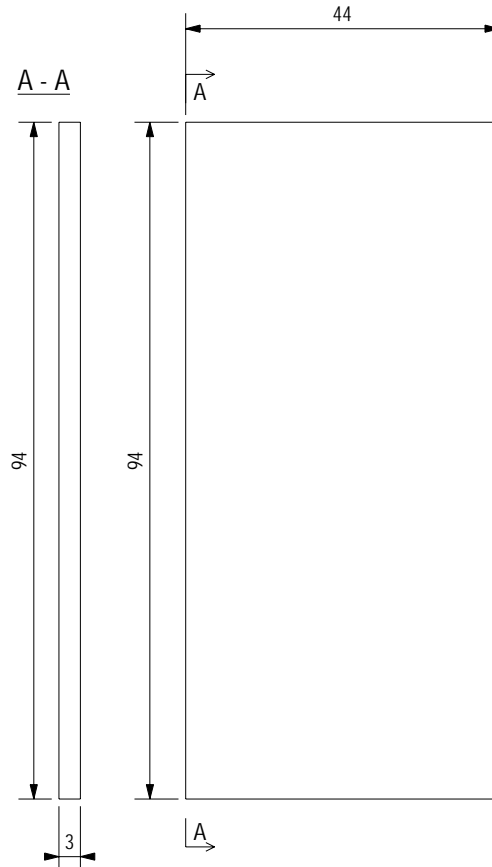
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	


In assembly	Pcs
1aB18	8
1aB30	4

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX39	PL3*96.7	S355J2G3	12	43	0.1
				Tot	1.2

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



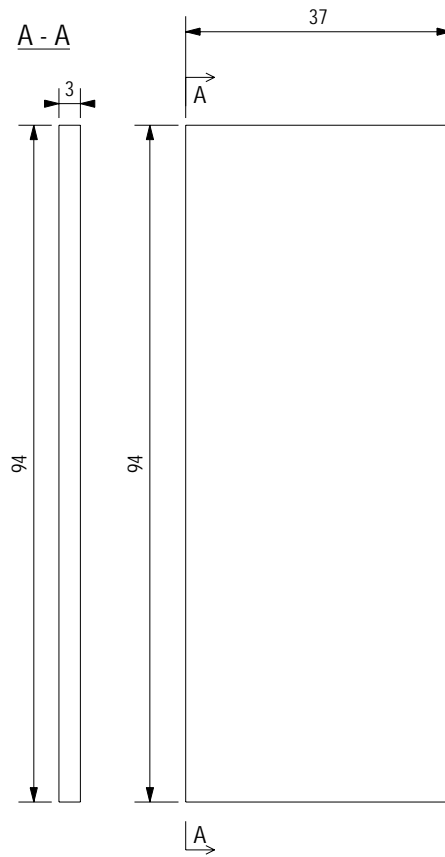
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	

In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB31	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX40	PL3*94	S355J2G3	2	44	0.1
				Tot	0.2

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

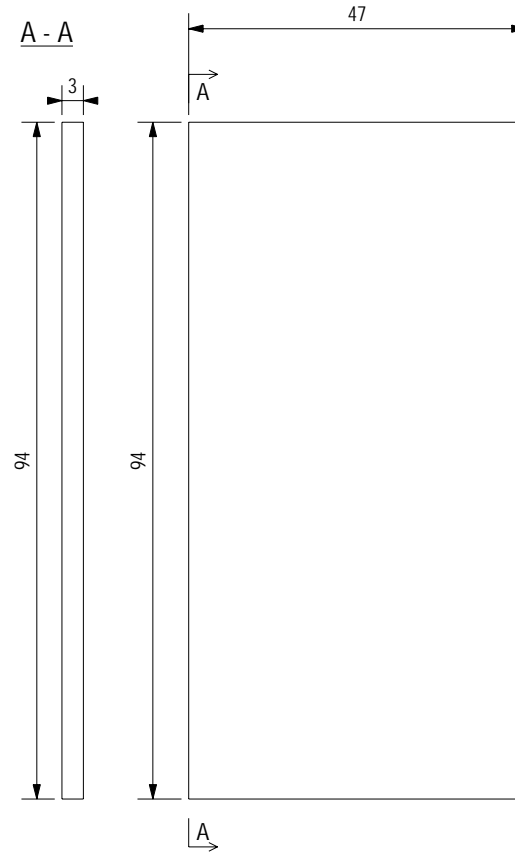


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB16	1
1aB20	2
1aB32	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX41	PL3*94	S355J2G3	4	37	0.1
				Tot	0.3


Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



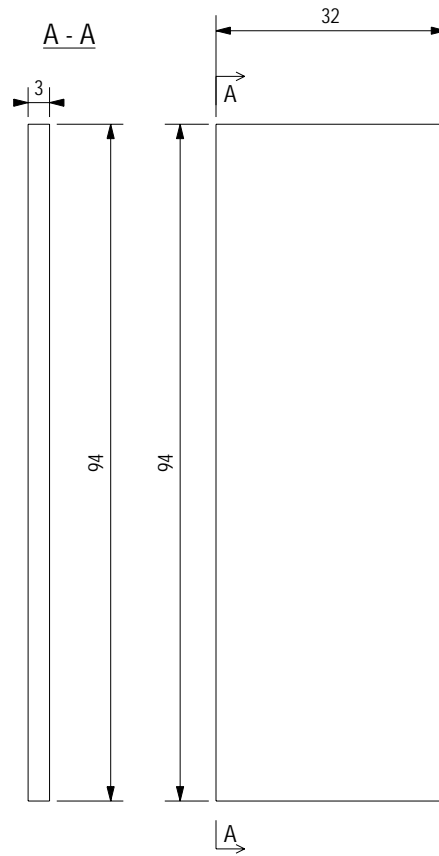
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB16	1
1aB20	2
1aB32	1


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX42	PL3*94	S355J2G3	4	47	0.1
				Tot	0.4

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006		Project
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked
				Drw. Nr. XXX42
				Rev
				Part PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



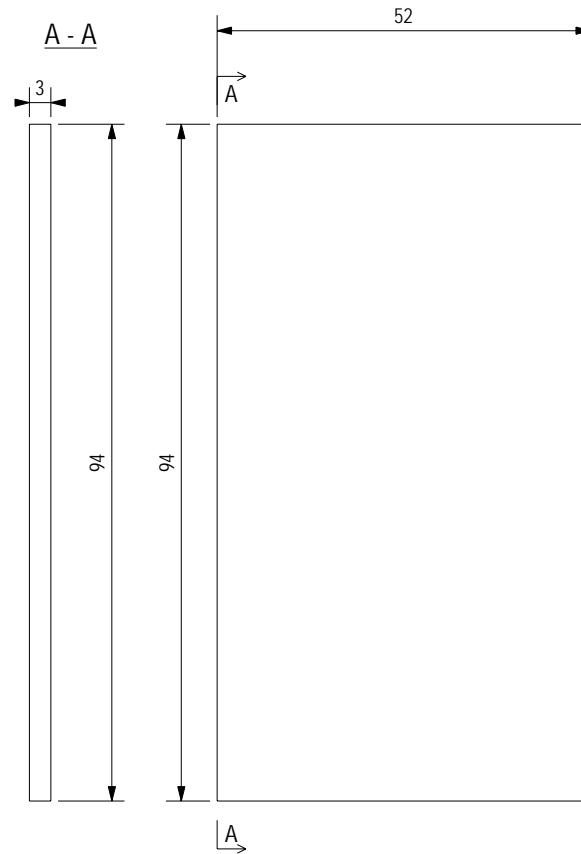
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	


In assembly	Pcs
1aB17	1
1aB31	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX43	PL3*94	S355J2G3	2	32	0.1
				Tot	0.1

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

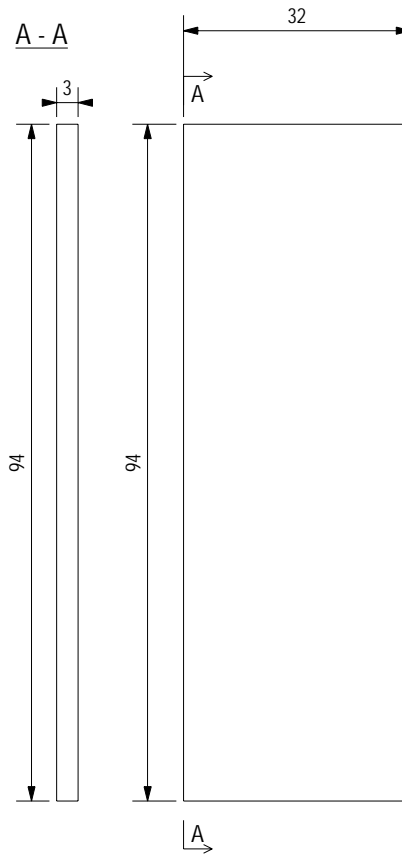


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS


Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB17	1
1aB31	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX44	PL3*94	S355J2G3	2	52	0.1
				Tot	0.2

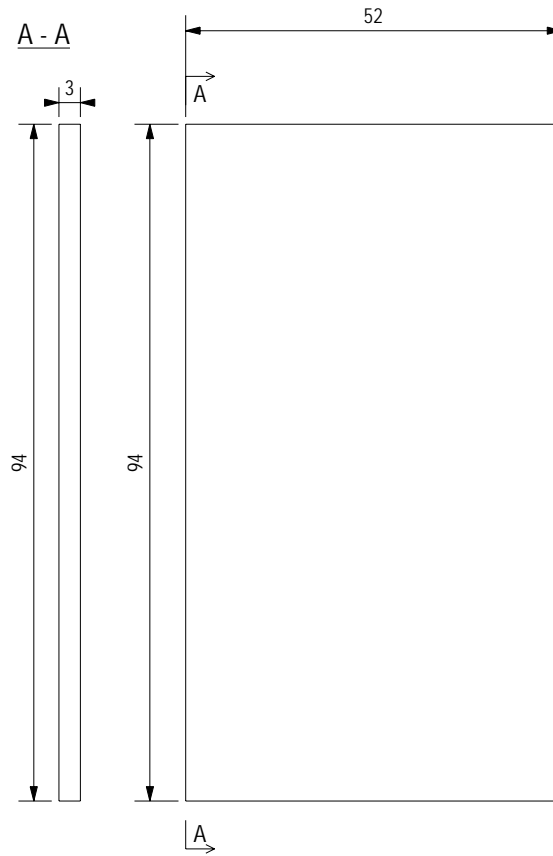


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS


Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX45	PL3*94	S355J2G3	2	32	0.1
				Tot	0.1

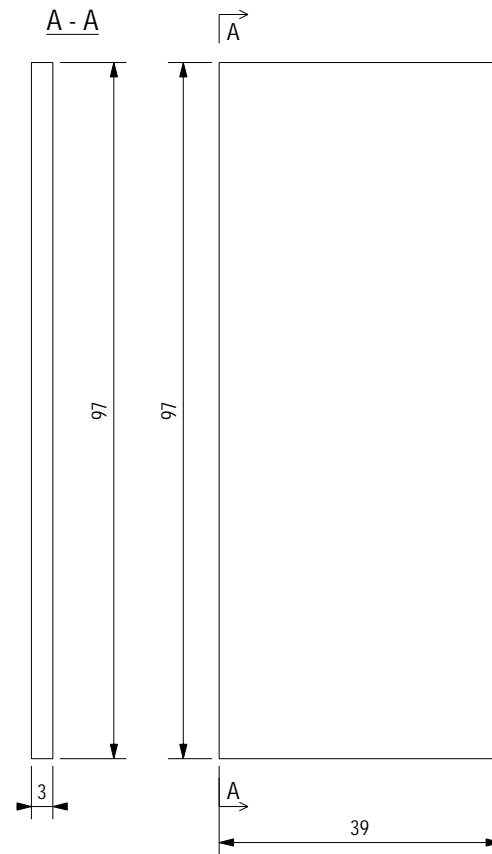


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS


Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX46	PL3*94	S355J2G3	2	52	0.1
				Tot	0.2

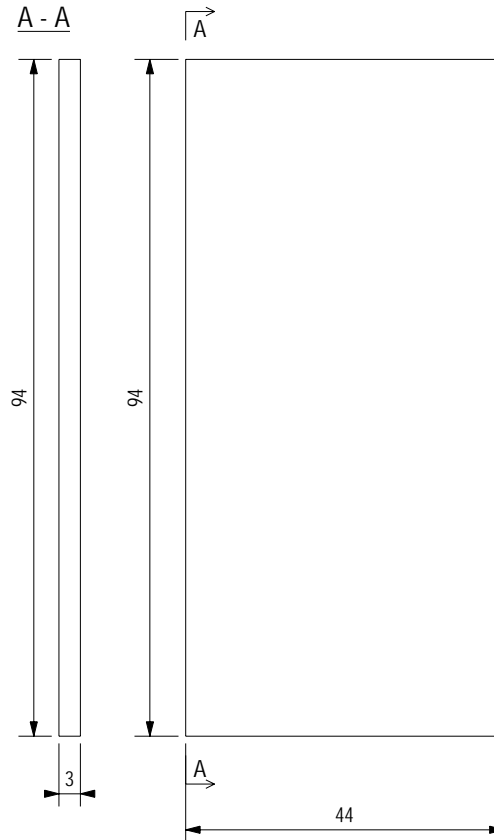


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB30	2


Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX47	PL3*96.7	S355J2G3	2	39	0.1
				Tot	0.2

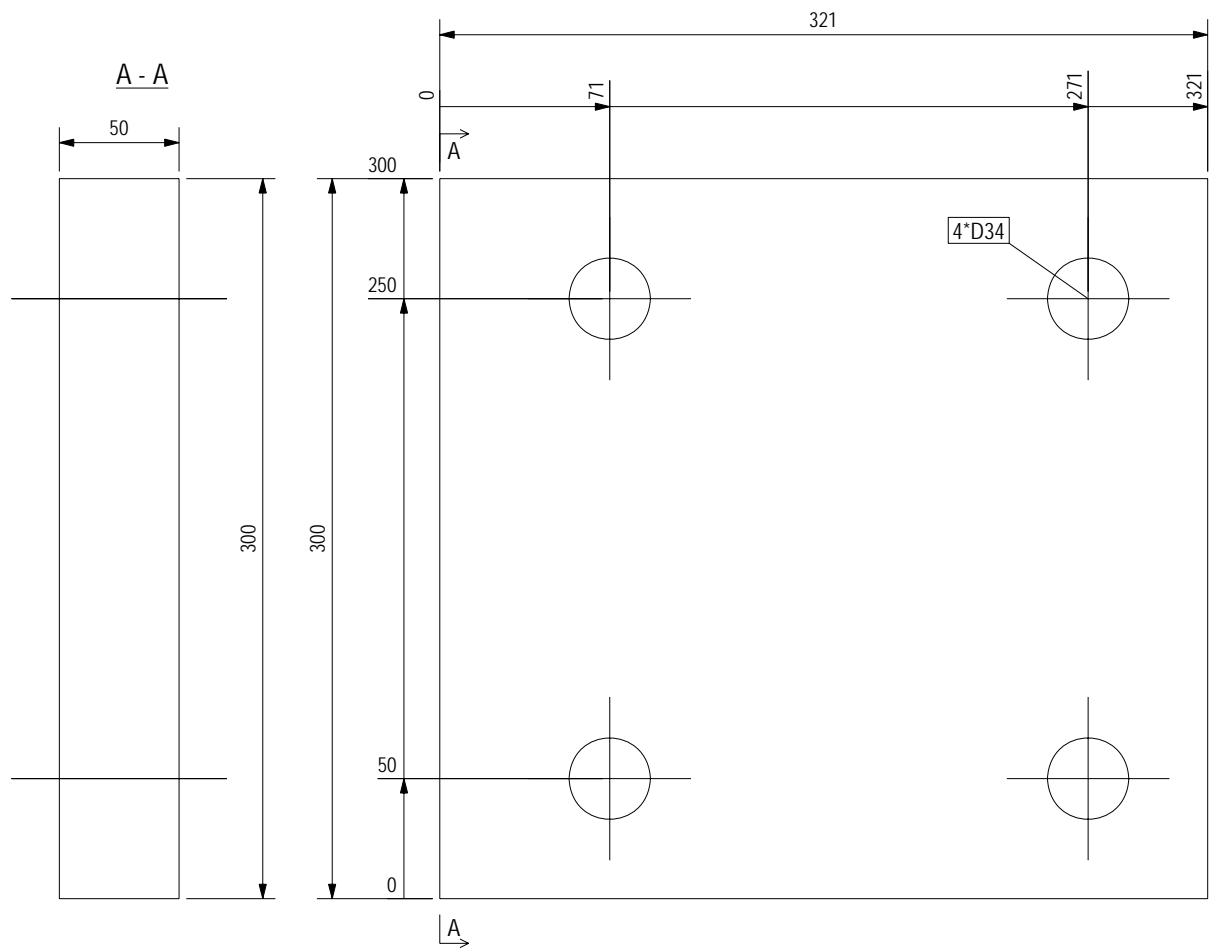


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB17	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX48	PL3*94	S355J2G3	2	44	0.1
				Tot	0.2

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked		
						Drw. Nr. XXX48	Part PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

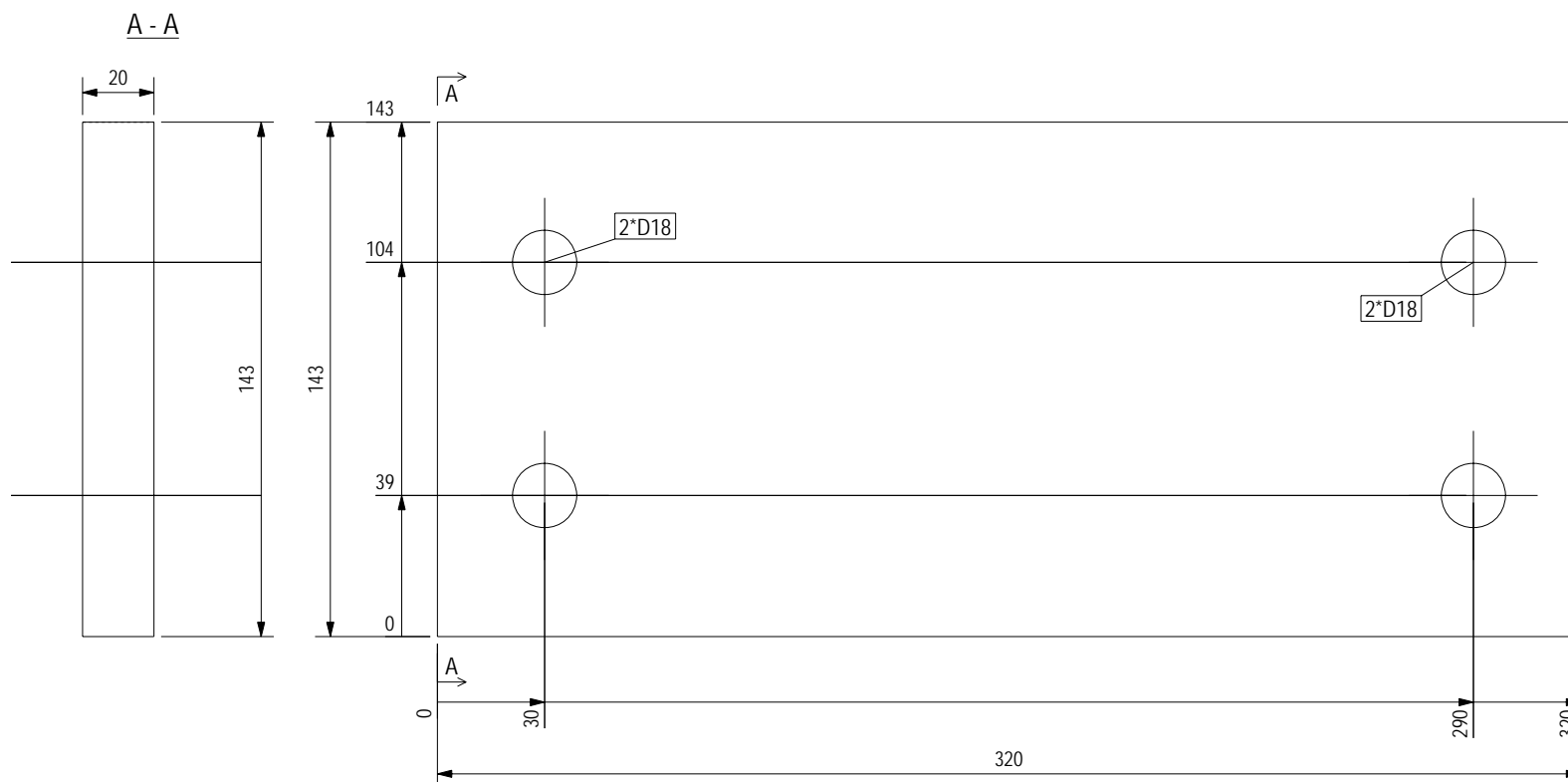


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1C17	1
1C18	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX49	PL50*300	S355J2G3	2	321	37.8
				Tot	75.6

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
				1.12.2006		XXX49	
			Ville Jokela	Designed	Checked	Part	PLATE
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

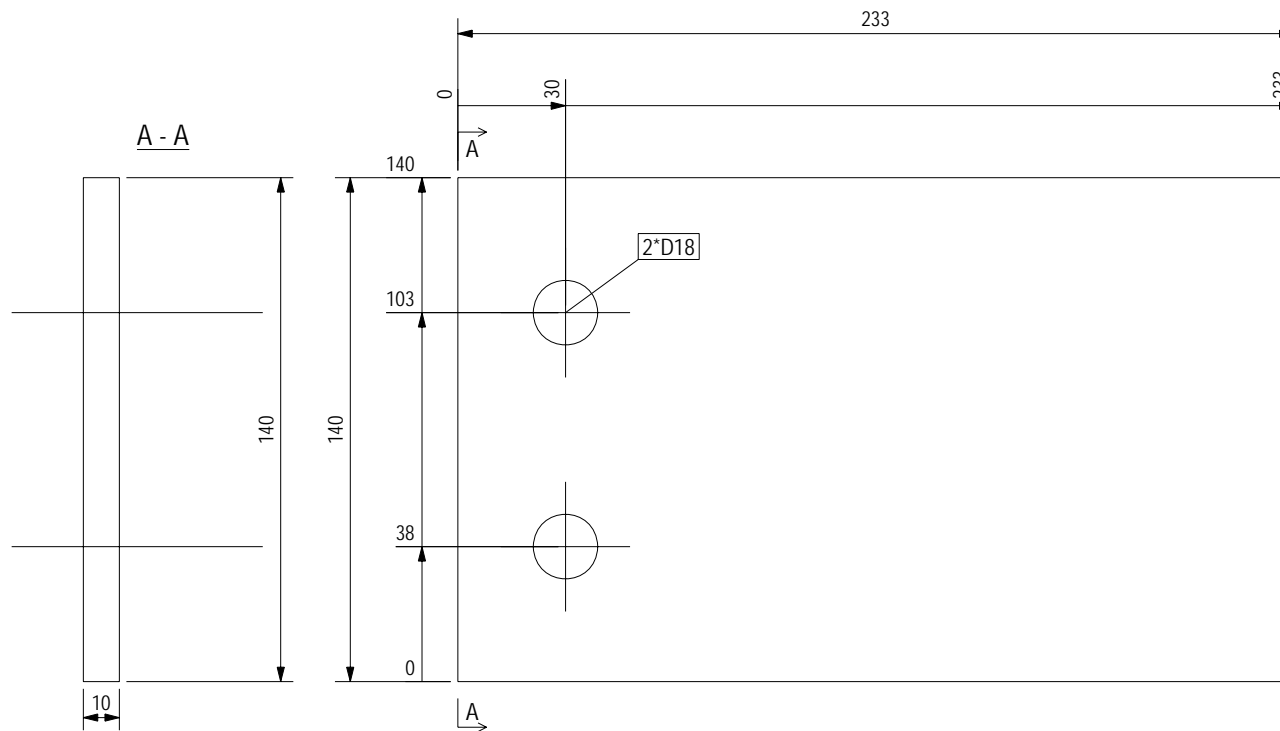


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB5	1
1aB7	3
1aB8	4
1aB9	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX50	PL20*143	S355J2G3	9	320	7.2
				Tot	64.9

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
				1.12.2006	
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked
				Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770					



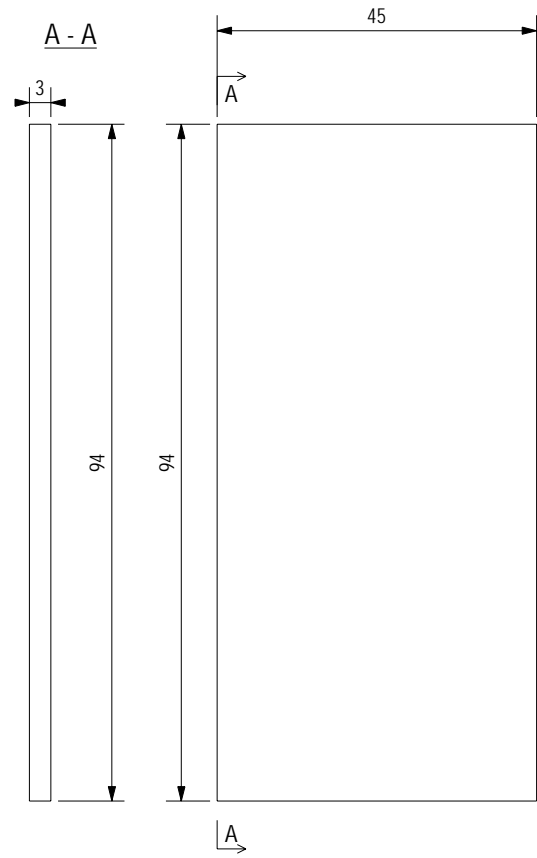
KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB23	1
1aB32	1
1aB35	16

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX51	PL10*140	S355J2G3	18	233	2.6
			Tot		46.1

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006	XXX51	
			PLATE		

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautonkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

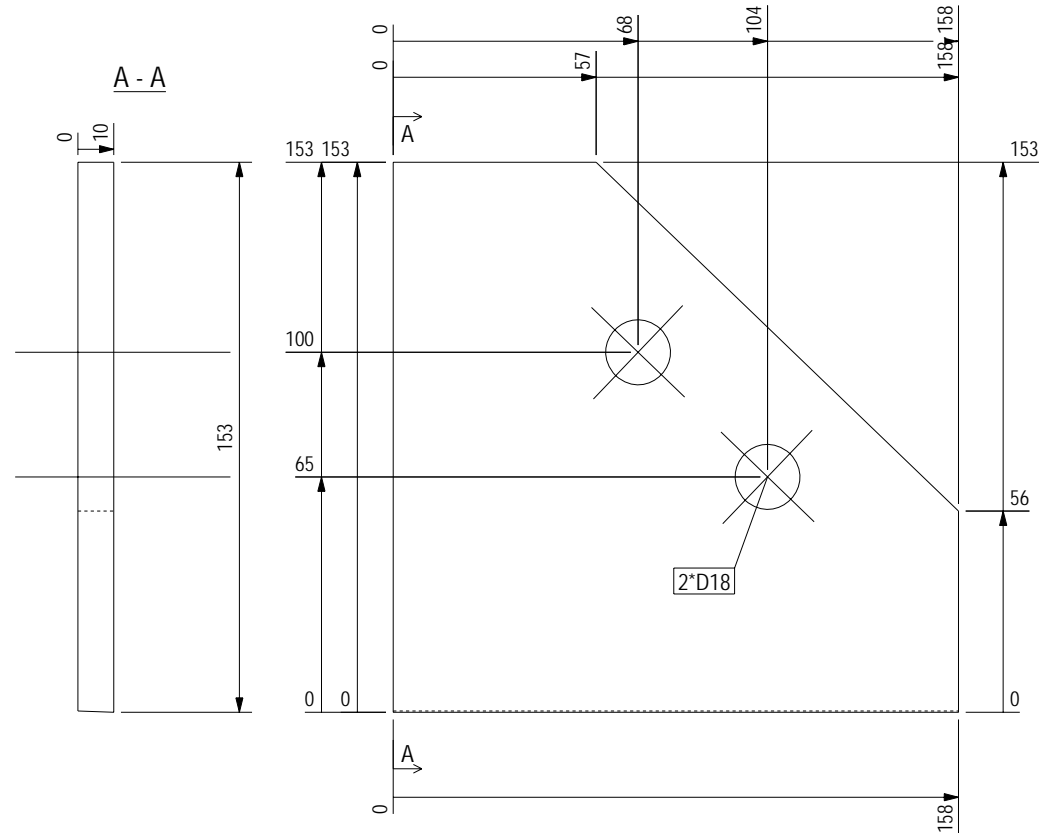


KONEPAJAPIIRUSTUS
 LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB16	1
1aB23	2
1aB32	1
1aB35	16

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX52	PL3*94	S355J2G3	20	45	0.1
				Tot	2.0

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

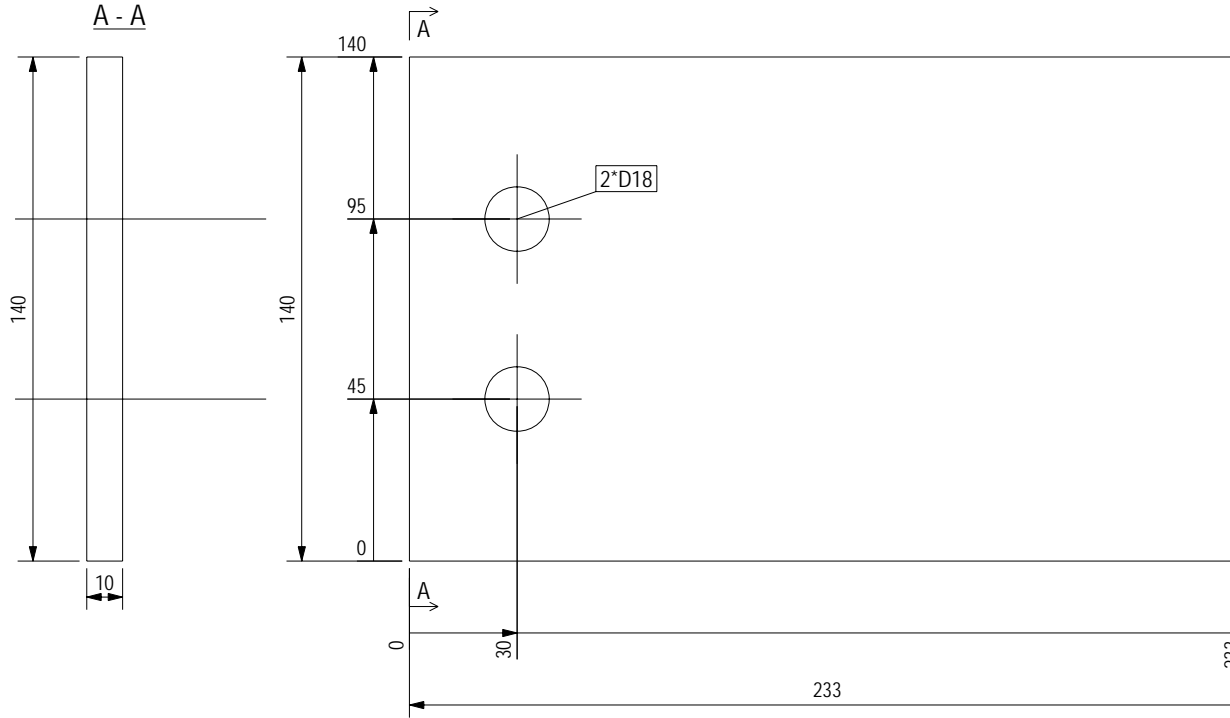
In assembly	Pcs
1aB2	1
1aB3	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX54	PL10*153	S355J2G3	2	158	1.5
				Tot	3.0

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		XXX54	
Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



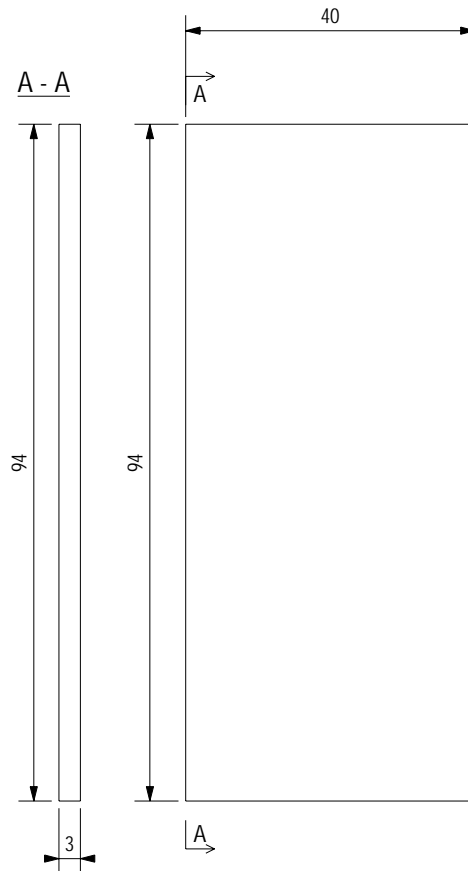
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB17	1
1aB31	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX55	PL10*140	S355J2G3	4	233	2.6
				Tot	10.2

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drw. Nr.	Rev
			1.12.2006	⊕	XXX55	
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

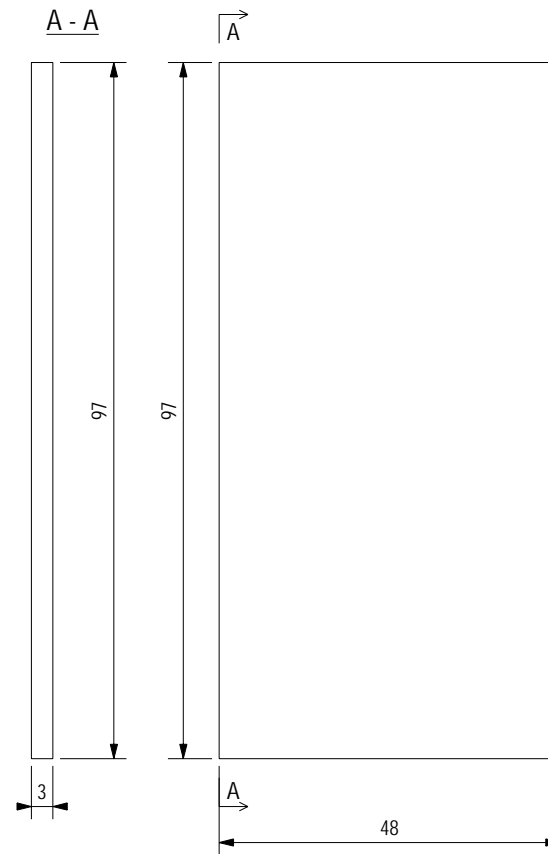
In assembly	Pcs
1aB15	1
1aB17	1
1aB31	1
1aB33	1

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX56	PL3*94	S355J2G3	4	40	0.1
			Tot		0.4


Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date

Date	Project	Drw. Nr.	Rev
1.12.2006		XXX56	
Drawn	Designed	Checked	Part
Ville Jokela	Ville Jokela		PLATE

WSP Consulting KORTES Ltd
 Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
 Heikkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

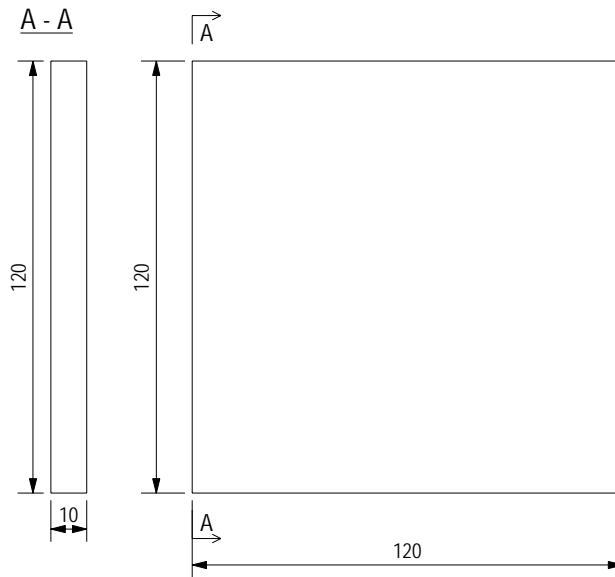


KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006				
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part PLATE	
WSP ConsultingKORTES Ltd Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300 Heikkiläntie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770							

In assembly	Pcs
1aB30	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXX57	PL3*96.7	S355J2G3	2	48	0.1
				Tot	0.2



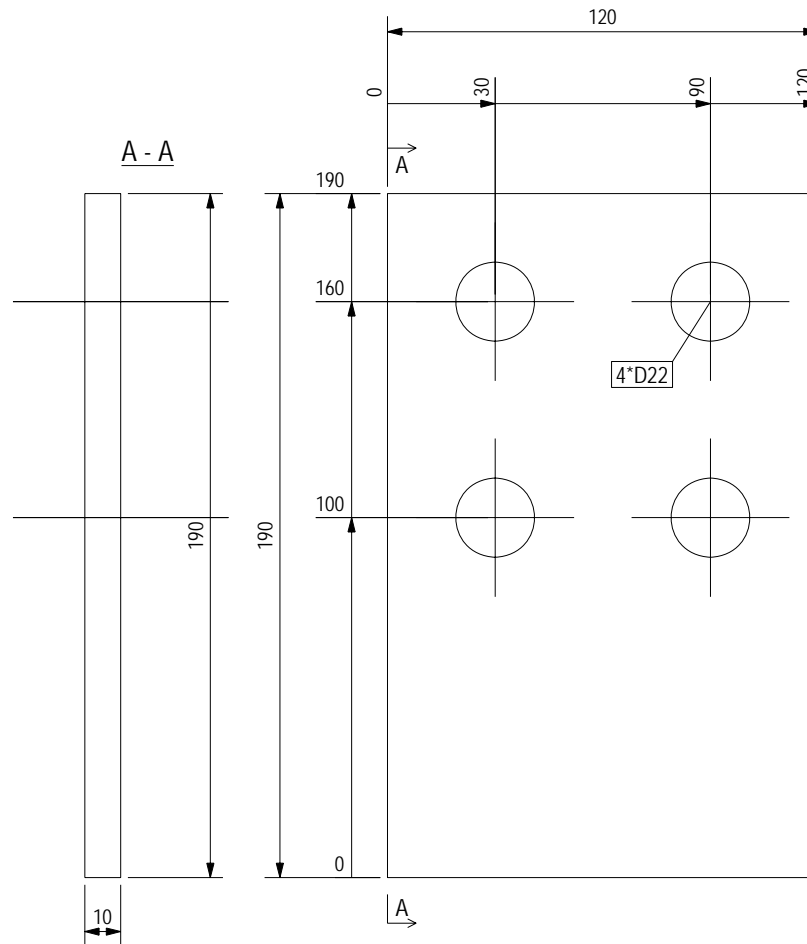
KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Date	Project	Drawn	Date	Rev
			1.12.2006		XXXX1		
			Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked	Part	PLATE

In assembly	Pcs
1aB10	2
1aB12	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXXX1	PL10*120	S355J2G3	4	120	1.1
				Tot	4.5

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770



KONEPAJAPIIRUSTUS
LEVYPIIRUSTUS

Rev	Pcs	Explanation	Drawn	Date
		Date 1.12.2006	Project 	Drw. Nr. XXXX2
		Drawn Ville Jokela	Designed Ville Jokela	Checked Part PLATE

WSP ConsultingKORTES Ltd
Rautionkatu 2 C, 90400 OULU Tel. +358 8 3171 300
Helkkilantie 7, 00210 HELSINKI Tel. +358 9 7740 770

In assembly	Pcs
1aB10	2

Pos	Profile	Grade	Pcs	Length	Weight
XXXX2	PL10*190	S355J2G3	2	120	1.8
				Tot	3.6

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Ville Jokela

Tutkintotyö:

TERÄSRAKENTEISEN HALLIN RAKENNESUUNNITTELU JA MALLINNUS

LIITE 6: materiaali- ja piirustusluettelot (14 sivua)

- Kokoonpanopiirustusluettelo (2 sivua)
- Profiili- ja levypiirustusluettelo (4 sivua)
- Materiaaliluettelo (7 sivua)

PIIRUSTUSLUETTELO: KOKOONPANOPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Maalaus pinta-ala	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
1C1	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	503,1	503	12	1C1	21.11.2006		
1C2	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	503,1	503	12	1C2	21.11.2006		
1C3	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	736,1	736	8,4	1C3	21.11.2006		
1C4	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	736,1	736	8,4	1C4	21.11.2006		
1C5	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	6	10500	725,6	4354	49,7	1C5	21.11.2006		
1C6	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	733,2	733	8,4	1C6	21.11.2006		
1C7	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	733,2	733	8,4	1C7	21.11.2006		
1C8	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	736,1	736	8,4	1C8	21.11.2006		
1C9	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	736,1	736	8,4	1C9	21.11.2006		
1C10	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	6	10500	725,6	4354	49,7	1C10	21.11.2006		
1C11	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	733,2	733	8,4	1C11	21.11.2006		
1C12	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	1	10500	733,2	733	8,4	1C12	21.11.2006		
1C13	3_HEA_COLLUMN	HEA200	2	10500	491,9	984	23,5	1C13	21.11.2006		
1C14	3_HEA_COLLUMN	HEA200	2	10500	491,9	984	23,5	1C14	21.11.2006		
1C15	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	465,4	465	11,8	1C15	21.11.2006		
1C16	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	465,4	465	11,8	1C16	21.11.2006		
1C17	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	466	466	11,8	1C17	21.11.2006		
1C18	3_HEA_COLLUMN	HEA200	1	10500	466	466	11,8	1C18	21.11.2006		
1aB1	5_BEAM	HEA180	1	10102	373,8	374	10,7	1aB1	21.11.2006		
1aB2	5_BEAM	HEA180	1	10102	372,3	372	10,7	1aB2	21.11.2006		
1aB3	5_BEAM	HEA180	1	10102	371,4	371	10,7	1aB3	21.11.2006		
1aB4	5_BEAM	HEA180	1	10102	372,9	373	10,7	1aB4	21.11.2006		
1aB5	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	1	20165	1484,4	1484	36,9	1aB5	21.11.2006		
1aB6	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	1	20165	1499,2	1499	37,1	1aB6	21.11.2006		
1aB7	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	3	20165	1484,4	4453	110,7	1aB7	21.11.2006		
1aB8	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	4	20165	1484,4	5937	147,5	1aB8	21.11.2006		
1aB9	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	1	20165	1498,2	1498	37,1	1aB9	21.11.2006		
1aB10	5_BEAM	CFRHS100X5	2	6600	95,4	191	5,1	1aB10	21.11.2006		
1aB11	5_BEAM	CFRHS100X5	2	6473	93,1	186	5	1aB11	21.11.2006		
1aB12	5_BEAM	CFRHS100X5	2	6600	95,1	190	5,1	1aB12	21.11.2006		
1aB13	5_BEAM	CFRHS100X5	2	6473	93,3	187	5	1aB13	21.11.2006		
1aB14	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	4	4590	69,2	277	7,5	1aB14	21.11.2006		
1aB15	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4491	67,8	68	1,8	1aB15	21.11.2006		

PIIRUSTUSLUETTELO: KOKOONPANOPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Maalaus pinta-ala	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
1aB16	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4505	68	68	1,8	1aB16	21.11.2006		
1aB17	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4491	67,8	68	1,8	1aB17	21.11.2006		
1aB18	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	2	6643	98,9	198	5,3	1aB18	21.11.2006		
1aB19	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	2	6653	99	198	5,3	1aB19	21.11.2006		
1aB20	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	2	6653	99	198	5,3	1aB20	21.11.2006		
1aB21	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	14	4610	69,5	973	26,3	1aB21	21.11.2006		
1aB22	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	9	4650	70,1	631	17,1	1aB22	21.11.2006		
1aB23	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4600	69,4	69	1,9	1aB23	21.11.2006		
1aB24	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	9	4650	69,9	629	17	1aB24	21.11.2006		
1aB27	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	4	6067	90,5	362	9,8	1aB27	21.11.2006		
1aB28	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	4	6096	90,9	364	9,8	1aB28	21.11.2006		
1aB29	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	4	4542	68,5	274	7,4	1aB29	21.11.2006		
1aB30	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	2	6643	98,9	198	5,3	1aB30	21.11.2006		
1aB31	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4491	67,8	68	1,8	1aB31	21.11.2006		
1aB32	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4505	68	68	1,8	1aB32	21.11.2006		
1aB33	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	1	4491	67,8	68	1,8	1aB33	21.11.2006		
1aB35	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	8	4600	69,4	555	15	1aB35	21.11.2006		
Total:			123			41872 kg	861 m2				

PIIRUSTUSLUETTELO: PROFILI- JA LEVYPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
1P1	3_HEA_COLLUMN	HEA200	S355JR	2	9169	387,4	775	1P1	1.12.2006		
1P2	3_HEA_COLLUMN	HEA200	S355JR	4	8823	372,8	1491	1P2	1.12.2006		
1P3	3_HEA_COLLUMN	HEA200	S355JR	4	8998	380,2	1521	1P3	1.12.2006		
1P5	4_RHS_COLUMN	CFRHS250X150X12.5	S355J2H	20	8836	603,7	12074	1P5	1.12.2006		
1aP1	5_BEAM	HEA180	S355JR	2	10092	358,5	717	1aP1	1.12.2006		
1aP2	5_BEAM	HEA180	S355JR	2	10092	358,5	717	1aP2	1.12.2006		
1aP3	5_BEAM	CFRHS100X5	S355JR	2	6240	89,9	180	1aP3	1.12.2006		
1aP4	5_BEAM	CFRHS100X5	S355JR	2	6023	86,8	174	1aP4	1.12.2006		
1aP5	5_BEAM	CFRHS100X5	S355JR	2	6180	89,1	178	1aP5	1.12.2006		
1aP6	5_BEAM	CFRHS100X5	S355JR	2	6073	87,5	175	1aP6	1.12.2006		
1aP7	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	4	4424	63,7	255	1aP7	1.12.2006		
1aP8	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62,3	62	1aP8	1.12.2006		
1aP9	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	62,5	63	1aP9	1.12.2006		
1aP10	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62,3	62	1aP10	1.12.2006		
1aP11	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	2	6477	93,3	187	1aP11	1.12.2006		
1aP12	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	2	6487	93,5	187	1aP12	1.12.2006		
1aP13	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	2	6487	93,5	187	1aP13	1.12.2006		
1aP14	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	14	4444	64	897	1aP14	1.12.2006		
1aP15	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	9	4484	64,6	582	1aP15	1.12.2006		
1aP16	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	9	4434	63,9	575	1aP16	1.12.2006		
1aP17	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	9	4434	63,9	575	1aP17	1.12.2006		
1aP20	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	4	5901	85	340	1aP20	1.12.2006		
1aP21	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	4	5930	85,4	342	1aP21	1.12.2006		
1aP22	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	4	4376	63	252	1aP22	1.12.2006		
1aP23	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	2	6477	93,3	187	1aP23	1.12.2006		
1aP24	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62,3	62	1aP24	1.12.2006		
1aP25	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4339	62,5	63	1aP25	1.12.2006		
1aP26	10_RHS_BRACE	CFRHS100X5	S355J2H	1	4325	62,3	62	1aP26	1.12.2006		
1aP28	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	S355J2H	10	19641	518	5180	1aP28	1.12.2006		
1aP29	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	S355J2H	10	10077	265,8	2658	1aP29	1.12.2006		
1aP30	6_ROLLED_BEAM	CFRHS150X6	S355J2H	10	10076	265,8	2658	1aP30	1.12.2006		
1aP31	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X4	S355J2H	20	1735	24,7	494	1aP31	1.12.2006		

PIIRUSTUSLUETTELO: PROFIIILI- JA LEVYPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
1aP32	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X4	S355J2H	20	1652	23,5	471	1aP32	1.12.2006		
1aP35	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X4	S355J2H	4	1820	25,9	104	1aP35	1.12.2006		
1aP36	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X4	S355J2H	16	1816	25,9	414	1aP36	1.12.2006		
1aP39	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2157	25,3	253	1aP39	1.12.2006		
1aP40	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X80X4	S355J2H	20	1774	20,8	416	1aP40	1.12.2006		
1aP42	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2164	25,4	254	1aP42	1.12.2006		
1aP46	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X60X4	S355J2H	10	1376	14,4	144	1aP46	1.12.2006		
1aP47	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	1493	15,6	313	1aP47	1.12.2006		
1aP48	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X60X4	S355J2H	10	1376	14,4	144	1aP48	1.12.2006		
1aP49	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2146	22,5	450	1aP49	1.12.2006		
1aP50	6_ROLLED_BEAM	CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2228	23,3	467	1aP50	1.12.2006		
1001	PLATE	PL20*50	S355J2G3	22	1913	15	330	1001	1.12.2006		
1002	PLATE	PL20*50	S355J2G3	4	1747	13,7	55	1002	1.12.2006		
1003	PLATE	PL10*200	S355J2G3	2	1275	20	40	1003	1.12.2006		
1005	PLATE	PL10*171	S235JR	2	340	4,6	9	1005	1.12.2006		
1006	PLATE	PL10*171	S235JR	2	275	3,7	7	1006	1.12.2006		
1007	PLATE	PL10*100	S235JR	4	190	1,5	6	1007	1.12.2006		
1009	PLATE	PL10*200	S355J2G3	20	1613	25,3	506	1009	1.12.2006		
1010	PLATE	PL10*200	S355J2G3	4	1449	22,7	91	1010	1.12.2006		
1011	PLATE	PL10*200	S355J2G3	4	1624	25,4	102	1011	1.12.2006		
1012	PLATE	PL10*200	S355J2G3	4	1624	25,5	102	1012	1.12.2006		
1013	PLATE	PL10*280	S355J2G3	20	320	7	141	1013	1.12.2006		
1014	PLATE	PL10*280	S355J2G3	20	302	6,6	133	1014	1.12.2006		
1015	PLATE	PL15*210	S355J2G3	40	280	6,9	277	1015	1.12.2006		
1016	PLATE	PL40*150	S355J2G3	20	150	7,1	141	1016	1.12.2006		
XXX2	BASEPLATE	PL50*420	S355J2G3	20	346	57	1141	XXX2	1.12.2006		
XXX3	BASEPLATE	PL50*300	S355J2G3	2	316	37,2	74	XXX3	1.12.2006		
XXX4	BASEPLATE	PL50*470	S355J2G3	6	366	67,5	405	XXX4	1.12.2006		
XXX5	PLATE	PL10*152	S355J2G3	2	200	2,4	5	XXX5	1.12.2006		
XXX6	PLATE	PL20*151	S355J2G3	4	447	8,7	35	XXX6	1.12.2006		
XXX7	PLATE	PL20*153	S355J2G3	2	158	3	6	XXX7	1.12.2006		
XXX8	PLATE	PL20*149	S355J2G3	4	298	6,2	25	XXX8	1.12.2006		

PIIRUSTUSLUETTELO: PROFIIILI- JA LEVYPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
XXX9	PLATE	PL20*148	S355J2G3	4	519	10,5	42	XXX9	1.12.2006		
XXX10	PLATE	PL20*80	S355J2G3	36	140	1,8	63	XXX10	1.12.2006		
XXX11	PLATE	PL20*60	S355J2G3	27	140	1,3	36	XXX11	1.12.2006		
XXX12	PLATE	PL20*148	S355J2G3	4	236	3,2	13	XXX12	1.12.2006		
XXX13	PLATE	PL20*110	S355J2G3	9	140	2,4	22	XXX13	1.12.2006		
XXX14	PLATE	PL20*143	S355J2G3	1	320	7,2	7	XXX14	1.12.2006		
XXX15	PLATE	PL10*80	S355J2G3	4	152	0,9	4	XXX15	1.12.2006		
XXX16	PLATE	PL10*152	S355J2G3	2	200	2,4	5	XXX16	1.12.2006		
XXX17	PLATE	PL10*180	S355J2G3	4	235	3,1	12	XXX17	1.12.2006		
XXX18	PLATE	PL10*190	S355J2G3	4	210	3,1	13	XXX18	1.12.2006		
XXX19	PLATE	PL10*190	S355J2G3	4	200	3	12	XXX19	1.12.2006		
XXX20	PLATE	PL10*150	S355J2G3	4	147	1,7	7	XXX20	1.12.2006		
XXX21	PLATE	PL10*150	S355J2G3	4	120	1,4	6	XXX21	1.12.2006		
XXX22	PLATE	PL10*190	S355J2G3	4	120	1,8	7	XXX22	1.12.2006		
XXX23	PLATE	PL10*180	S355J2G3	4	360	5,1	20	XXX23	1.12.2006		
XXX24	PLATE	PL10*120	S355J2G3	12	120	1,1	14	XXX24	1.12.2006		
XXX25	PLATE	PL10*240	S355J2G3	2	120	2,3	5	XXX25	1.12.2006		
XXX26	PLATE	PL10*190	S355J2G3	2	120	1,8	4	XXX26	1.12.2006		
XXX27	PLATE	PL10*140	S355J2G3	95	233	2,6	243	XXX27	1.12.2006		
XXX28	PLATE	PL10*142.7	S355J2G3	8	233	2,6	21	XXX28	1.12.2006		
XXX29	PLATE	PL10*140	S355J2G3	2	233	2,6	5	XXX29	1.12.2006		
XXX30	PLATE	PL10*140	S355J2G3	6	233	2,6	15	XXX30	1.12.2006		
XXX31	PLATE	PL15*80	S355J2G3	4	140	1,3	5	XXX31	1.12.2006		
XXX32	PLATE	PL15*164	S355J2G3	4	264	4,5	18	XXX32	1.12.2006		
XXX34	PLATE	PL10*140	S355J2G3	9	283	3,1	28	XXX34	1.12.2006		
XXX35	PLATE	PL5*144	S355J2G3	20	144	0,8	16	XXX35	12.12.2006		
XXX38	PLATE	PL3*94	S355J2G3	204	42	0,1	19	XXX38	1.12.2006		
XXX39	PLATE	PL3*96.7	S355J2G3	12	43	0,1	1	XXX39	1.12.2006		
XXX40	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	44	0,1	0	XXX40	1.12.2006		
XXX41	PLATE	PL3*94	S355J2G3	4	37	0,1	0	XXX41	1.12.2006		
XXX42	PLATE	PL3*94	S355J2G3	4	47	0,1	0	XXX42	1.12.2006		
XXX43	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	32	0,1	0	XXX43	1.12.2006		

PIIRUSTUSLUETTELO: PROFIILI- JA LEVYPIIRUSTUKSET

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Tunnus	Tyyppi	Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais- paino	Piirustus numero	Luonti pvm.	Rev.	pvm.
XXX44	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	52	0,1	0	XXX44	1.12.2006		
XXX45	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	32	0,1	0	XXX45	1.12.2006		
XXX46	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	52	0,1	0	XXX46	1.12.2006		
XXX47	PLATE	PL3*96.7	S355J2G3	2	39	0,1	0	XXX47	1.12.2006		
XXX48	PLATE	PL3*94	S355J2G3	2	44	0,1	0	XXX48	1.12.2006		
XXX49	BASEPLATE	PL50*300	S355J2G3	2	321	37,8	76	XXX49	1.12.2006		
XXX50	PLATE	PL20*143	S355J2G3	9	320	7,2	65	XXX50	1.12.2006		
XXX51	PLATE	PL10*140	S355J2G3	18	233	2,6	46	XXX51	1.12.2006		
XXX52	PLATE	PL3*94	S355J2G3	20	45	0,1	2	XXX52	1.12.2006		
XXX53	PLATE	PL3*94	S355J2G3	20	39	0,1	2	XXX53	1.12.2006		
XXX54	PLATE	PL10*153	S355J2G3	2	158	1,5	3	XXX54	1.12.2006		
XXX55	PLATE	PL10*140	S355J2G3	4	233	2,6	10	XXX55	1.12.2006		
XXX56	PLATE	PL3*94	S355J2G3	4	40	0,1	0	XXX56	1.12.2006		
XXX57	PLATE	PL3*96.7	S355J2G3	2	48	0,1	0	XXX57	1.12.2006		
XXXX1	PLATE	PL10*120	S355J2G3	4	120	1,1	5	XXXX1	1.12.2006		
XXXX2	PLATE	PL10*190	S355J2G3	2	120	1,8	4	XXXX2	1.12.2006		
XXXX3	PLATE	PL10*250	S355J2G3	2	120	2,4	5	XXXX3	1.12.2006		
Total:				1137			41872				

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
 LAATIJA: Ville Jokela
 PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
CFRHS100X5	S355J2H	4	4325	62,3	249,3	1,7	6,6			
CFRHS100X5	S355J2H	2	4339	62,5	125	1,7	3,3			
CFRHS100X5	S355J2H	4	4376	63	252,2	1,7	6,7			
CFRHS100X5	S355J2H	4	4424	63,7	255	1,7	6,8			
CFRHS100X5	S355J2H	18	4434	63,9	1150,1	1,7	30,6			
CFRHS100X5	S355J2H	14	4444	64	896,5	1,7	23,8			
CFRHS100X5	S355J2H	9	4484	64,6	581,5	1,7	15,4			
CFRHS100X5	S355J2H	4	5901	85	340,1	2,3	9			
CFRHS100X5	S355J2H	4	5930	85,4	341,8	2,3	9,1			
CFRHS100X5	S355J2H	4	6477	93,3	373,3	2,5	9,9			
CFRHS100X5	S355J2H	4	6487	93,5	373,9	2,5	9,9			
CFRHS100X5	S355JR	2	6023	86,8	173,6	2,3	4,6			
CFRHS100X5	S355JR	2	6073	87,5	175	2,3	4,6			
CFRHS100X5	S355JR	2	6180	89,1	178,1	2,4	4,7			
CFRHS100X5	S355JR	2	6240	89,9	179,8	2,4	4,8			
CFRHS100X5		Subtotal:	391770		5645,3		150			
CFRHS120X4	S355J2H	20	1652	23,5	470,6	0,8	15,4			
CFRHS120X4	S355J2H	20	1735	24,7	494,4	0,8	16,2			
CFRHS120X4	S355J2H	16	1816	25,9	413,9	0,8	13,5			
CFRHS120X4	S355J2H	4	1820	25,9	103,7	0,8	3,4			
CFRHS120X4		Subtotal:	104073		1482,6		48,5			
CFRHS120X60X4	S355J2H	20	1376	14,4	288,4	0,5	9,5			
CFRHS120X60X4	S355J2H	20	1493	15,6	312,9	0,5	10,3			
CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2146	22,5	449,7	0,7	14,8			
CFRHS120X60X4	S355J2H	20	2228	23,3	467	0,8	15,4			
CFRHS120X60X4		Subtotal:	144854		1518		50,1			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
 LAATIJA: Ville Jokela
 PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
CFRHS120X80X4	S355J2H	20	1774	20,8	416,5	0,7	13,7			
CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2157	25,3	253,2	0,8	8,3			
CFRHS120X80X4	S355J2H	10	2164	25,4	254	0,8	8,4			
CFRHS120X80X4		Subtotal:	78700		923,6		30,4			
CFRHS150X6	S355J2H	10	10076	265,8	2657,7	5,8	58,3			
CFRHS150X6	S355J2H	10	10077	265,8	2657,9	5,8	58,3			
CFRHS150X6	S355J2H	10	19641	518	5180,4	11,4	113,7			
CFRHS150X6		Subtotal:	397942		10496,1		230,4			
CFRHS250X150X12.5	S355J2H	20	8836	603,7	12074	6,5	130,1			
CFRHS250X150X12.5		Subtotal:	176710		12074		130,1			
HEA180	S355JR	4	10092	358,5	1433,9	10,3	41,3			
HEA180		Subtotal:	40368		1433,9		41,3			
HEA200	S355JR	4	8823	372,8	1491,4	10	40,1			
HEA200	S355JR	4	8998	380,2	1520,9	10,2	40,9			
HEA200	S355JR	2	9169	387,4	774,9	10,4	20,8			
HEA200		Subtotal:	89623		3787,2		101,8			
PL3*94	S355J2G3	4	32	0,1	0,3	0	0			
PL3*94	S355J2G3	2	37	0,1	0,2	0	0			
PL3*94	S355J2G3	2	38	0,1	0,2	0	0			
PL3*94	S355J2G3	20	39	0,1	1,7	0	0,2			
PL3*94	S355J2G3	4	40	0,1	0,4	0	0			
PL3*94	S355J2G3	204	42	0,1	19	0	1,8			
PL3*94	S355J2G3	4	44	0,1	0,4	0	0			
PL3*94	S355J2G3	20	45	0,1	2	0	0,2			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
 LAATIJA: Ville Jokela
 PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
PL3*94	S355J2G3	2	46	0,1	0,2	0	0			
PL3*94	S355J2G3	2	47	0,1	0,2	0	0			
PL3*94	S355J2G3	4	52	0,1	0,5	0	0			
PL3*94		Subtotal:	11256		24,9		2,3			
PL3*96.6	S355J2G3	8	43	0,1	0,8	0	0,1			
PL3*96.6		Subtotal:	346		0,8		0,1			
PL3*96.7	S355J2G3	2	39	0,1	0,2	0	0			
PL3*96.7	S355J2G3	4	43	0,1	0,4	0	0			
PL3*96.7	S355J2G3	2	48	0,1	0,2	0	0			
PL3*96.7		Subtotal:	347		0,8		0,1			
PL5*144	S355J2G3	20	144	0,8	16,3	0	0,9			
PL5*144		Subtotal:	2882		16,3		0,9			
PL10*80	S355J2G3	4	152	0,9	3,7	0	0,1			
PL10*80		Subtotal:	607		3,7		0,1			
PL10*100	S235JR	4	190	1,5	6	0	0,2			
PL10*100		Subtotal:	760		6		0,2			
PL10*120	S355J2G3	16	120	1,1	18,1	0	0,5			
PL10*120		Subtotal:	1920		18,1		0,5			
PL10*140	S355J2G3	125	233	2,6	320,1	0,1	9,1			
PL10*140	S355J2G3	9	283	3,1	28	0,1	0,8			
PL10*140		Subtotal:	31672		348,1		9,9			
PL10*142.6	S355J2G3	4	233	2,6	10,4	0,1	0,3			
PL10*142.6		Subtotal:	932		10,4		0,3			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
PL10*142.7	S355J2G3	4	233	2,6	10,4	0,1	0,3			
PL10*142.7		Subtotal:	932		10,4		0,3			
PL10*150	S355J2G3	4	120	1,4	5,7	0	0,2			
PL10*150	S355J2G3	4	147	1,7	6,9	0	0,2			
PL10*150		Subtotal:	1067		12,6		0,4			
PL10*152	S355J2G3	4	200	2,4	9,4	0,1	0,3			
PL10*152		Subtotal:	800		9,4		0,3			
PL10*153	S355J2G3	2	158	1,5	3	0	0,1			
PL10*153		Subtotal:	315		3		0,1			
PL10*171	S235JR	2	275	3,7	7,4	0,1	0,2			
PL10*171	S235JR	2	340	4,6	9,1	0,1	0,3			
PL10*171		Subtotal:	1230		16,5		0,5			
PL10*180	S355J2G3	4	235	3,1	12,3	0,1	0,3			
PL10*180	S355J2G3	4	360	5,1	20,3	0,1	0,6			
PL10*180		Subtotal:	2380		32,6		0,9			
PL10*190	S355J2G3	8	120	1,8	14,3	0,1	0,4			
PL10*190	S355J2G3	4	200	3	11,9	0,1	0,3			
PL10*190	S355J2G3	4	210	3,1	12,5	0,1	0,4			
PL10*190		Subtotal:	2601		38,8		1,1			
PL10*200	S355J2G3	2	1275	20	40	0,5	1,1			
PL10*200	S355J2G3	4	1449	22,7	90,8	0,6	2,4			
PL10*200	S355J2G3	10	1612	25,3	253,1	0,7	6,8			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
 LAATIJA: Ville Jokela
 PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
PL10*200	S355J2G3	10	1613	25,3	253,2	0,7	6,8			
PL10*200	S355J2G3	4	1624	25,4	101,8	0,7	2,7			
PL10*200	S355J2G3	4	1624	25,5	102	0,7	2,7			
PL10*200		Subtotal:	53586		840,8		22,6			
PL10*240	S355J2G3	2	120	2,3	4,5	0,1	0,1			
PL10*240		Subtotal:	240		4,5		0,1			
PL10*250	S355J2G3	2	120	2,4	4,7	0,1	0,1			
PL10*250		Subtotal:	240		4,7		0,1			
PL10*280	S355J2G3	20	302	6,6	132,8	0,2	3,6			
PL10*280	S355J2G3	20	320	7	140,7	0,2	3,8			
PL10*280		Subtotal:	12444		273,5		7,4			
PL15*80	S355J2G3	4	140	1,3	5,3	0	0,1			
PL15*80		Subtotal:	560		5,3		0,1			
PL15*164	S355J2G3	4	264	4,5	17,9	0,1	0,4			
PL15*164		Subtotal:	1056		17,9		0,4			
PL15*210	S355J2G3	40	280	6,9	276,9	0,1	5,3			
PL15*210		Subtotal:	11200		276,9		5,3			
PL20*50	S355J2G3	4	1747	13,7	54,8	0,2	1			
PL20*50	S355J2G3	22	1913	15	330,4	0,3	5,9			
PL20*50		Subtotal:	49072		385,2		6,9			
PL20*60	S355J2G3	27	140	1,3	35,6	0	0,7			
PL20*60		Subtotal:	3780		35,6		0,7			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
PL20*80	S355J2G3	36	140	1,8	63,3	0	1,1			
PL20*80		Subtotal:	5040		63,3		1,1			
PL20*110	S355J2G3	9	140	2,4	21,8	0	0,4			
PL20*110		Subtotal:	1260		21,8		0,4			
PL20*143	S355J2G3	10	320	7,2	72,1	0,1	1,1			
PL20*143		Subtotal:	3200		72,1		1,1			
PL20*148	S355J2G3	4	236	3,2	12,8	0,1	0,2			
PL20*148	S355J2G3	4	519	10,5	42,1	0,2	0,6			
PL20*148		Subtotal:	3020		54,9		0,8			
PL20*149	S355J2G3	4	298	6,2	24,7	0,1	0,4			
PL20*149		Subtotal:	1191		24,7		0,4			
PL20*151	S355J2G3	4	447	8,7	35	0,1	0,5			
PL20*151		Subtotal:	1789		35		0,5			
PL20*153	S355J2G3	2	158	3	6	0	0,1			
PL20*153		Subtotal:	315		6		0,1			
PL40*150	S355J2G3	20	150	7,1	141,3	0,1	1,4			
PL40*150		Subtotal:	3000		141,3		1,4			
PL50*300	S355J2G3	2	316	37,2	74,4	0,3	0,5			
PL50*300	S355J2G3	2	321	37,8	75,6	0,3	0,5			
PL50*300		Subtotal:	1274		150		1			
PL50*420	S355J2G3	20	346	57	1140,8	0,4	7,3			
PL50*420		Subtotal:	6920		1140,8		7,3			

MATERIAALILUETTELO

PROJEKTI: Tutkintotyö
LAATIJA: Ville Jokela
PVM. 12.12.2006

Profiili	Materiaali	kpl	Pituus	Paino	Kokonais paino	Maalaus pinta-ala	Kokonais pinta-ala	Revisio	revisio pvm.	Huom.
PL50*470	S355J2G3	6	366	67,5	405,1	0,4	2,6			
PL50*470		Subtotal:	2196		405,1		2,6			
		Total:			41872,4		860,9			