Steel box pedestrian bridge

TABLE OF CONTENT

1. ALLMÄNT / MÅTT

1.1 KONSTBYGGNADSTYP

Konstbyggnaden utgörs av en balkbro utförd som en sluten tät stållåda. Bron är utförd i totalt 9 st spann.

Samliga stöd utförs med bottenplatta på packad fyllning.

Under spann 2, 3 och 9 förekommer vägtrafik medan tågtrafik förekommer under spann 6, 7 och 8. Övriga spann motsvaras av gångtrafik.

Stöd 5 och 6 förses med fasta lager medan övriga stöd förses med rullager.

Bron är försedd med ett permanent tak. Räcket är 1.4 m högt och utformat i glas.

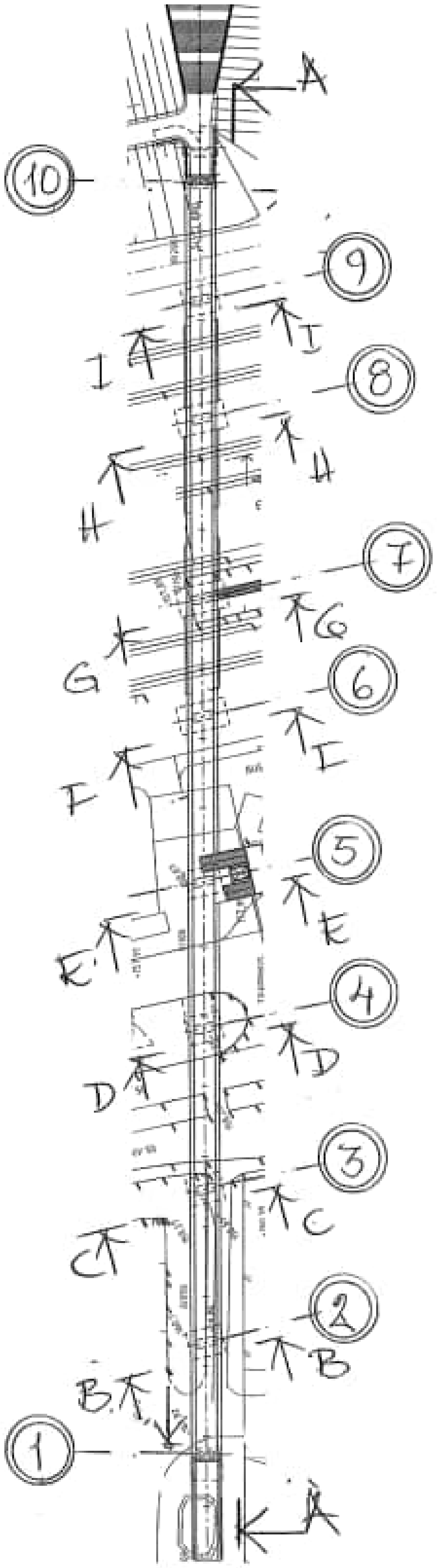
Farbana består av 65 mm gjutasfalt direkt mot stålfarbanan.

Stöd 3, 4 och 9 dimensioneras för påkörning av vägtrafik.

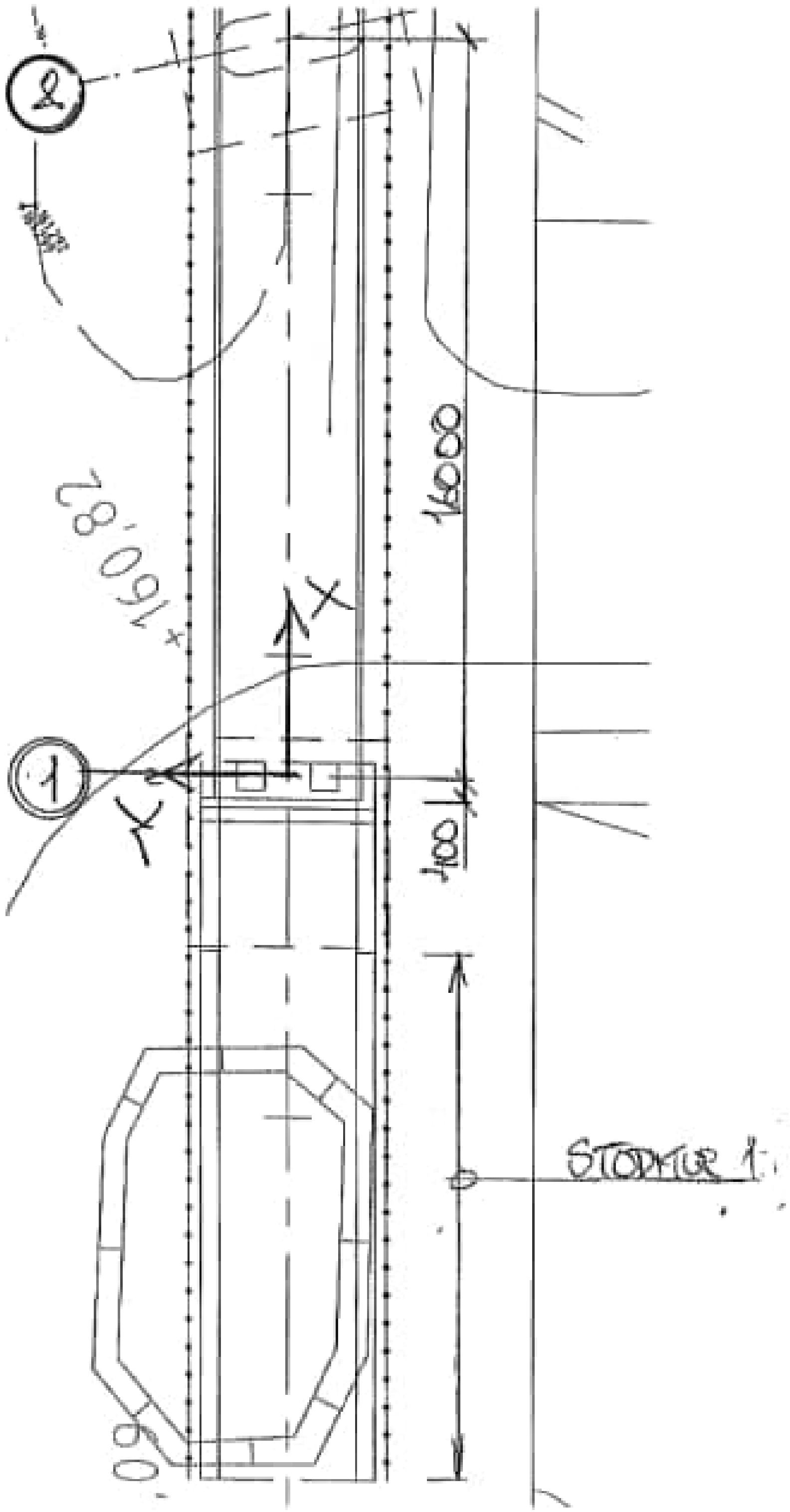
Stöd 6, 7, 8 och 9 förutstätts avslagna vid påkörning av tågtrafik.

Övriga stöd förutsätts inte berörda av påkörning.

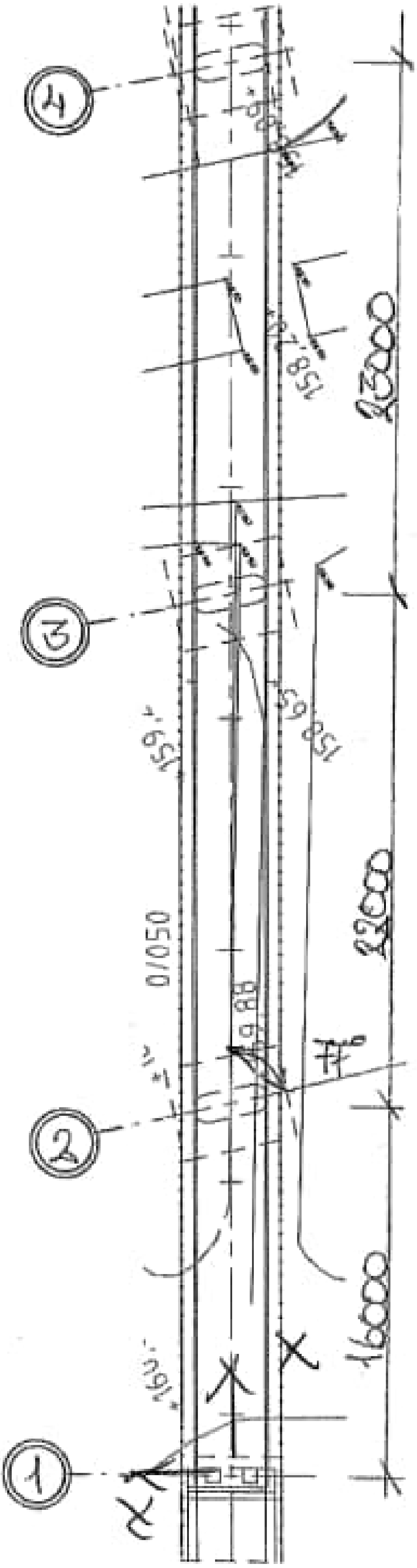
1.2 MÅTT



PLAN
Översikt

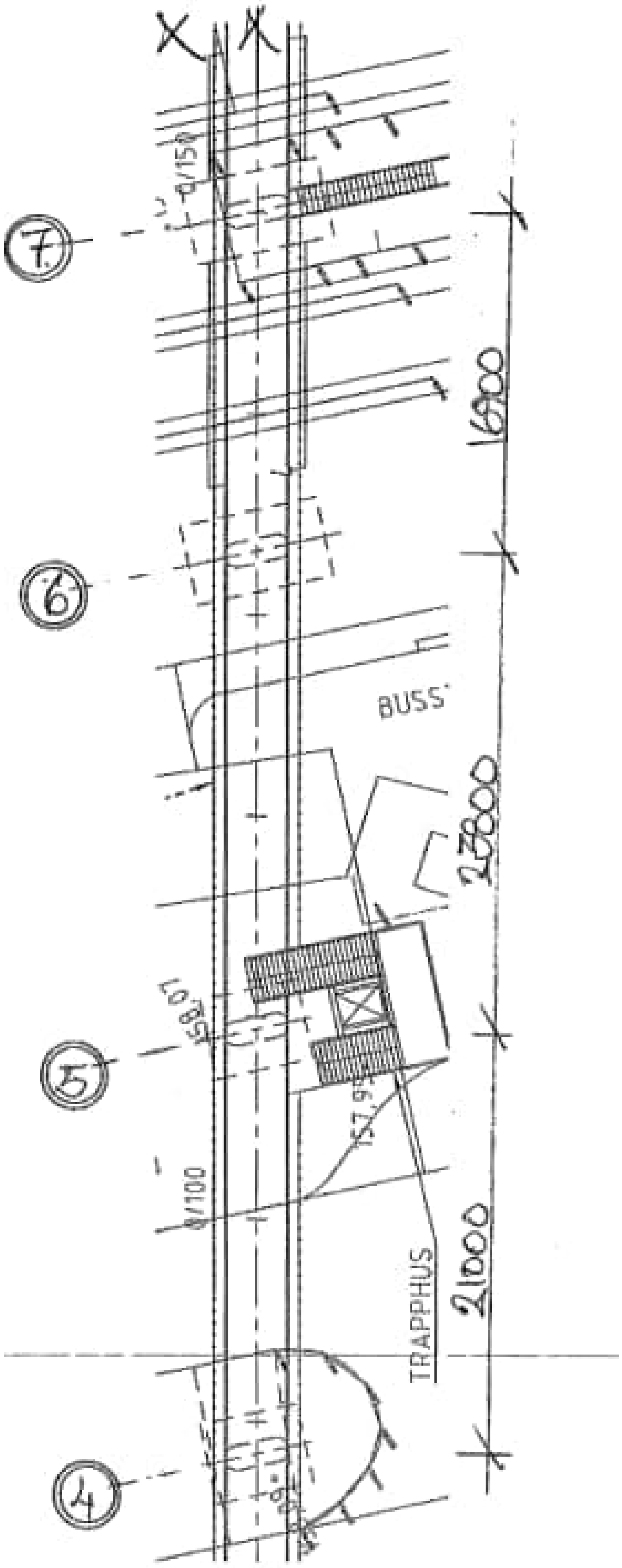


PLAN
Delplan I

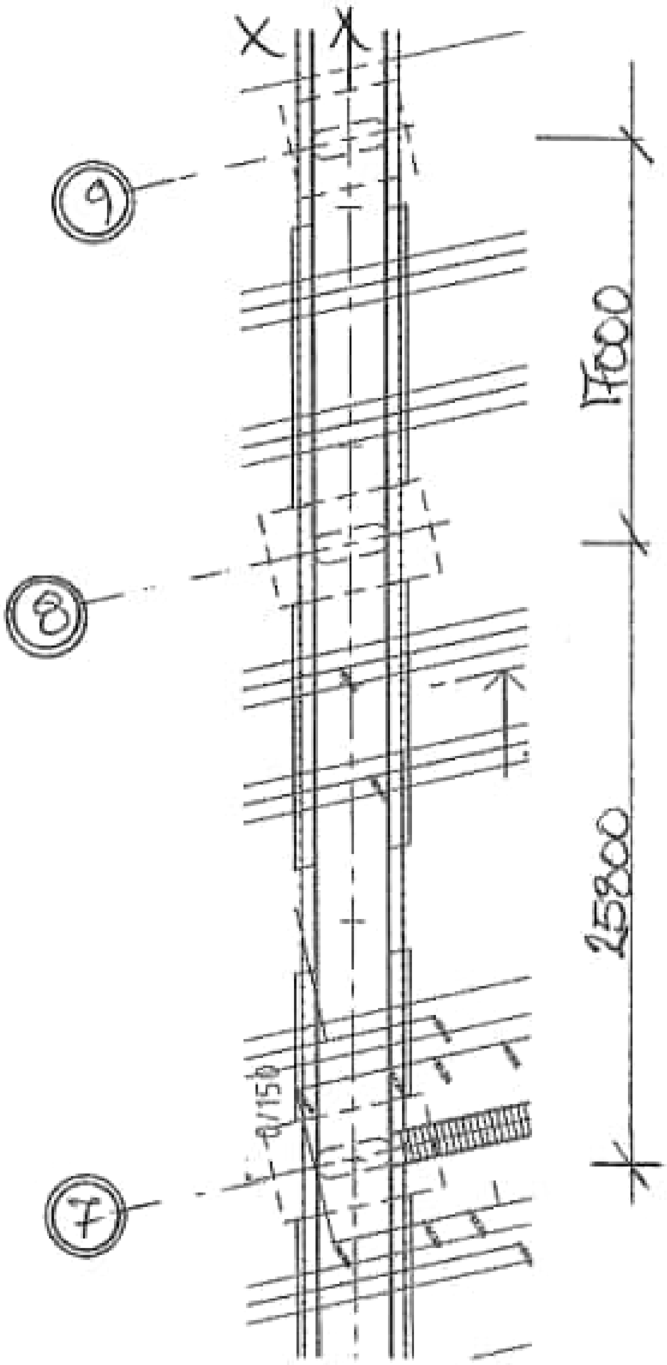


PLAN

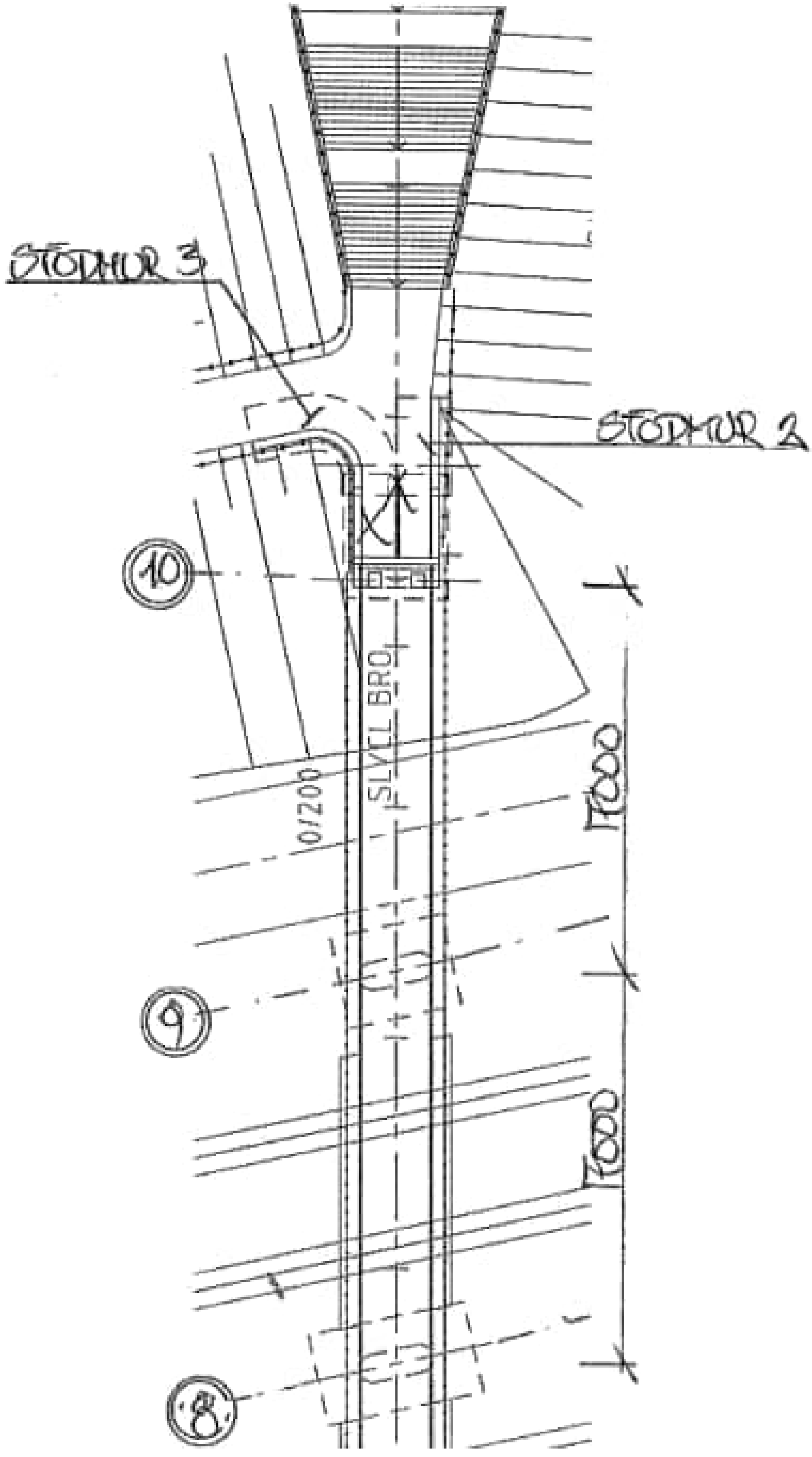
Delplan II



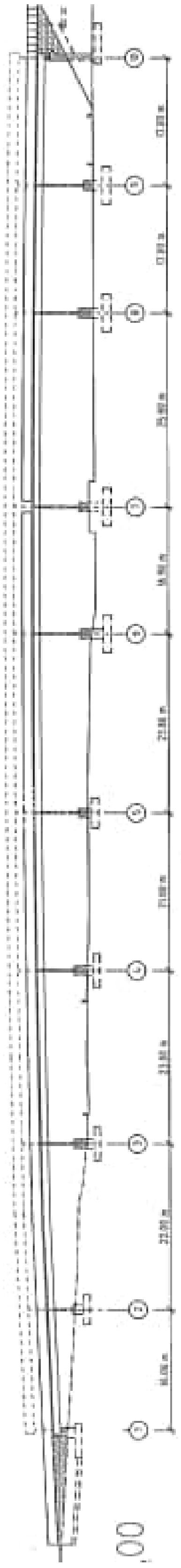
PLAN
Delplan III



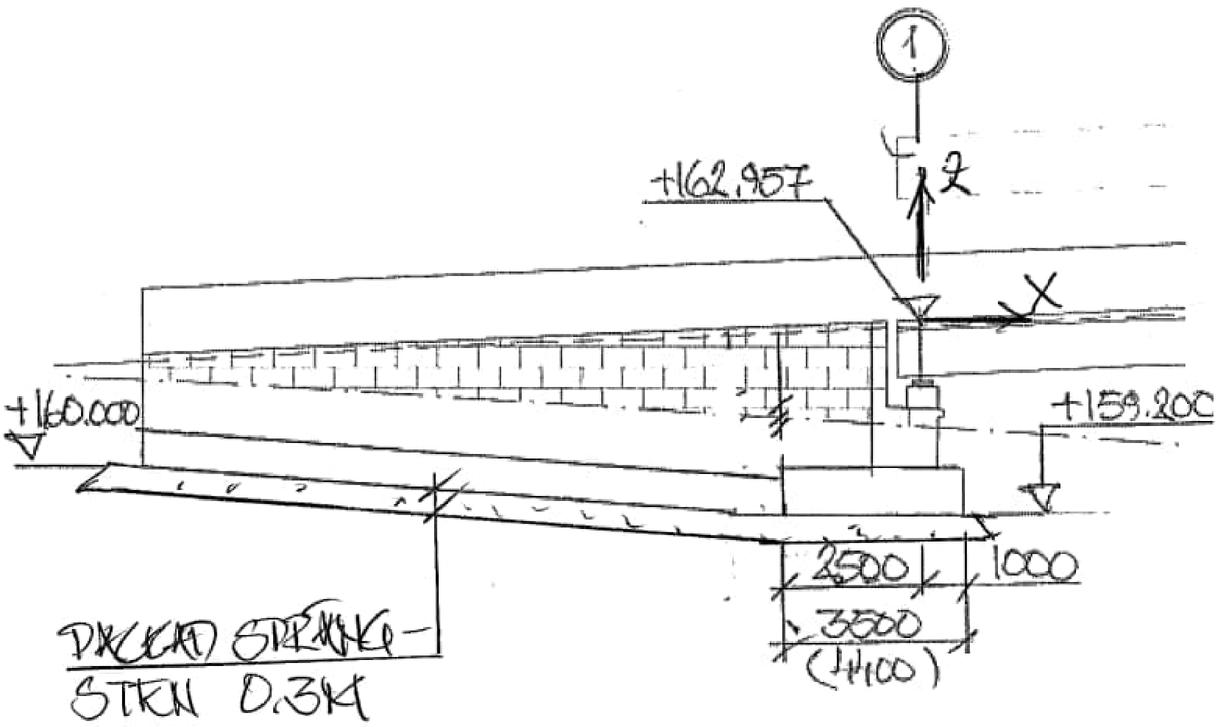
PLAN
Delplan V



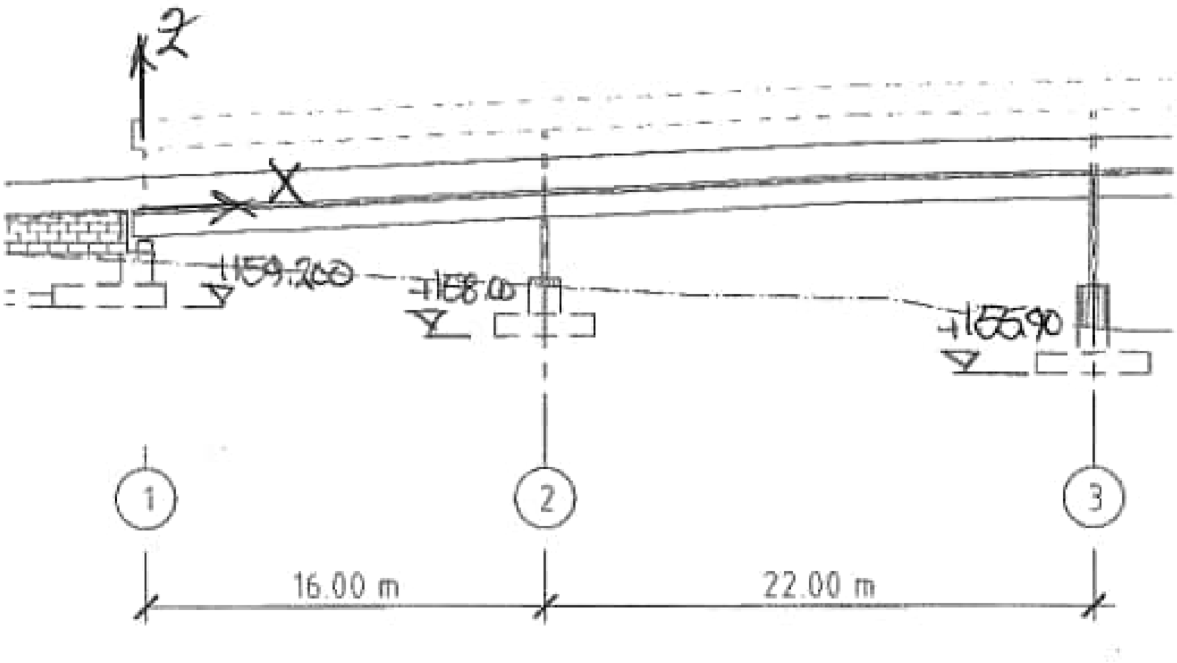
PLAN
Delplan VI



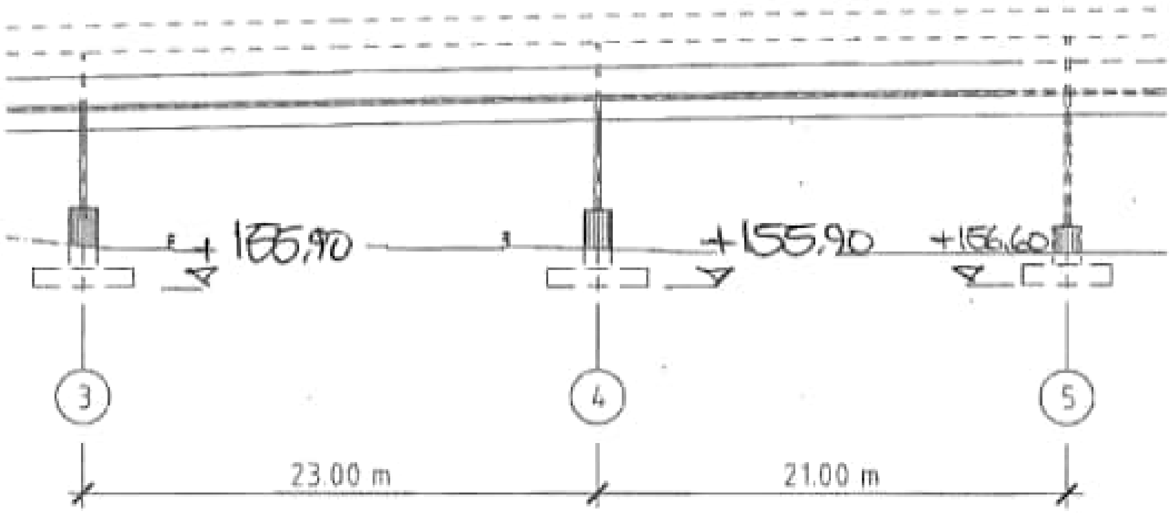
ELEVATION
Vy A-A, Översikt



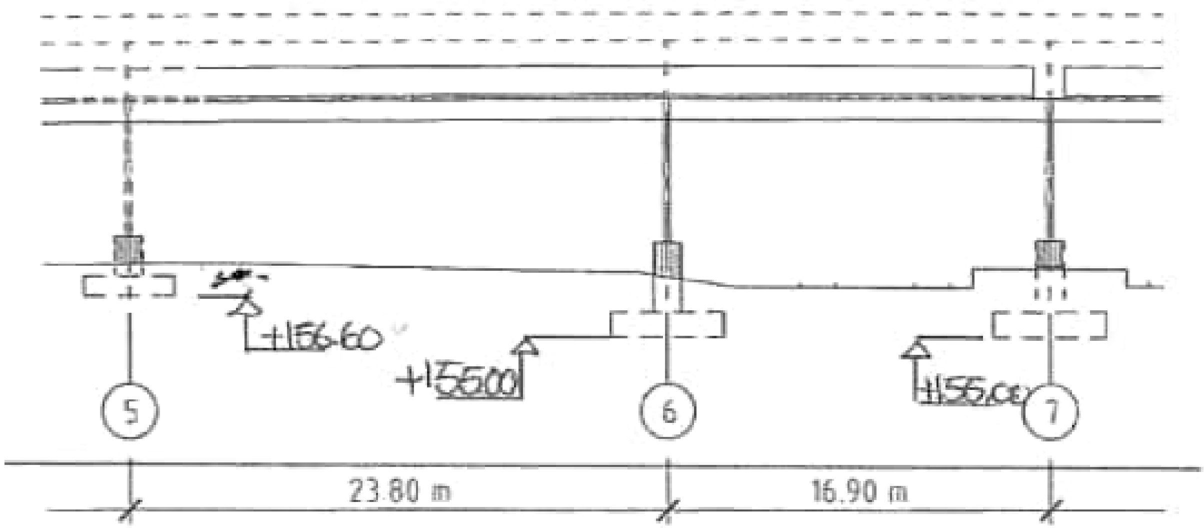
ELEVATION
Del 1



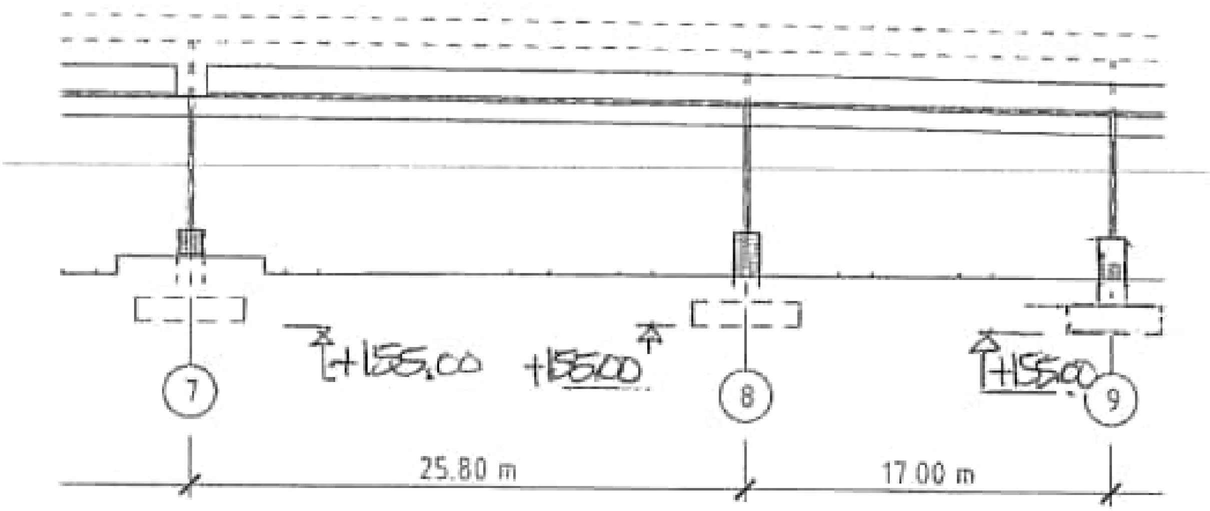
ELEVATION
Del 2



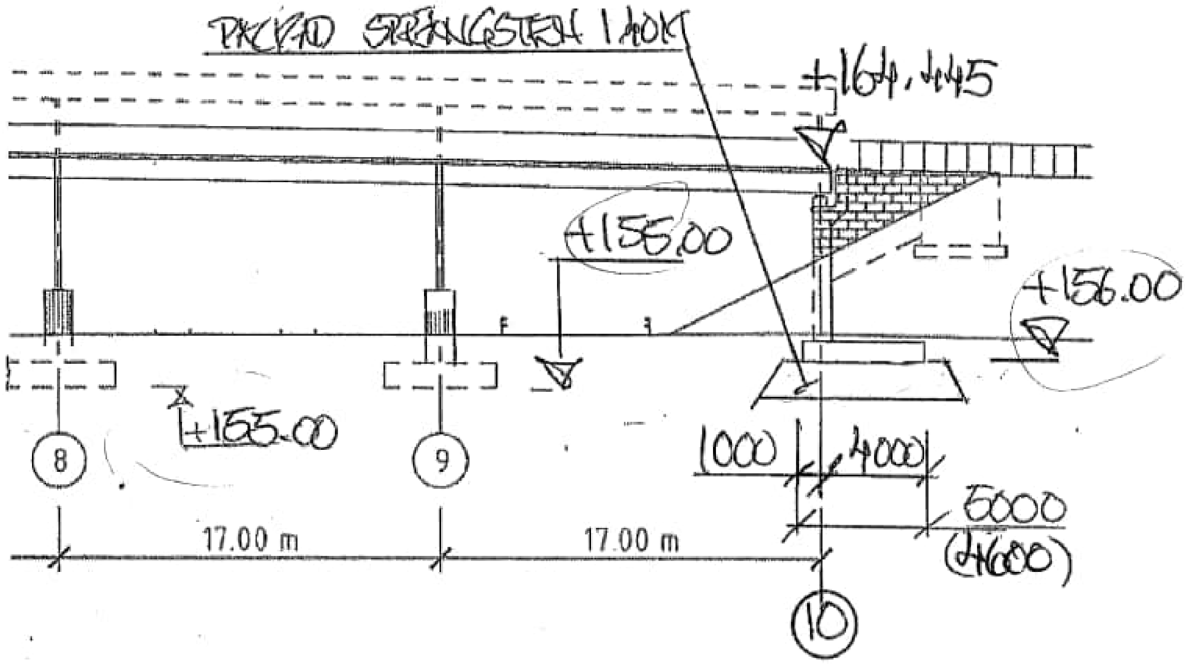
ELEVATION
Del 3



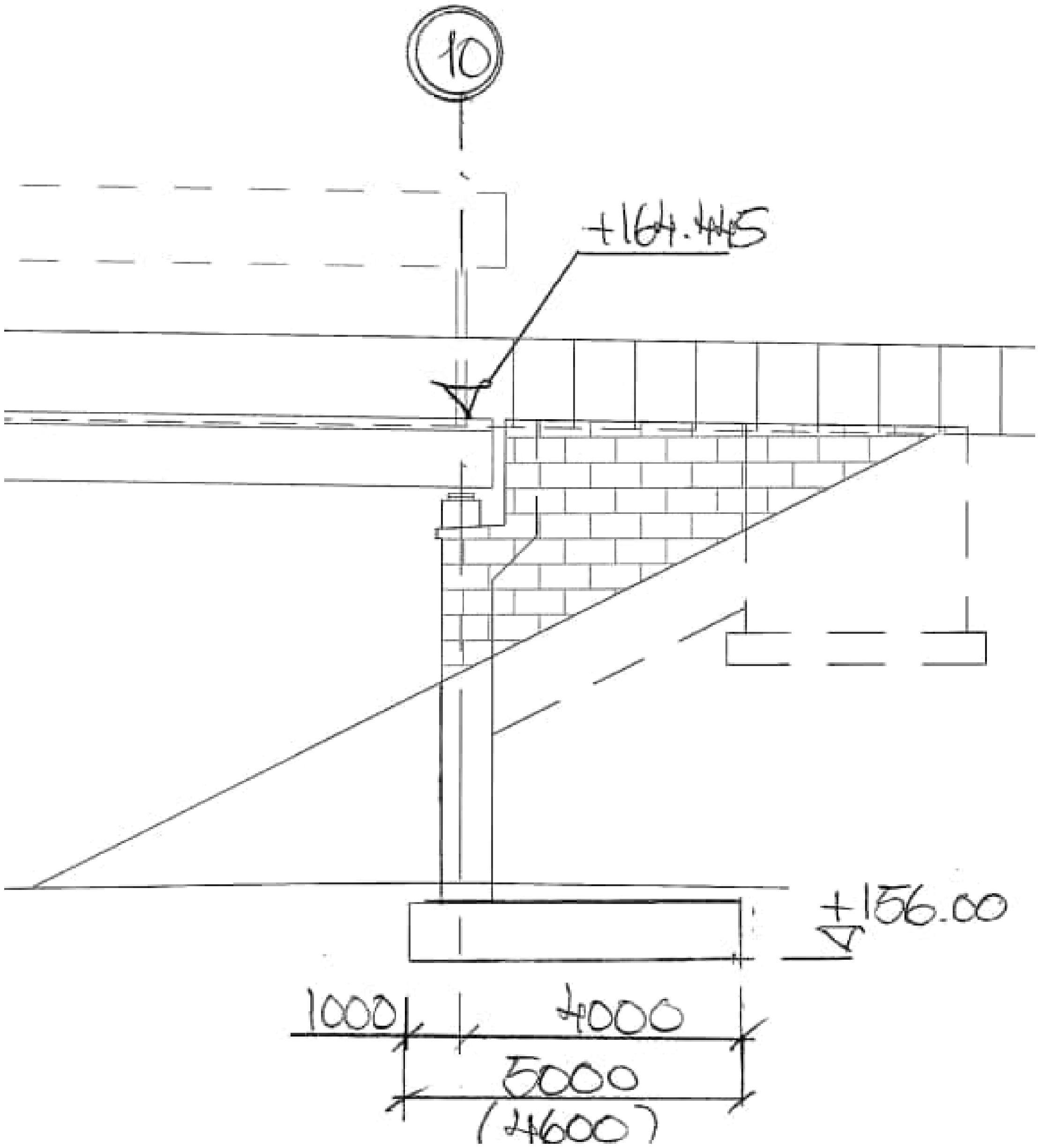
ELEVATION
Del 4



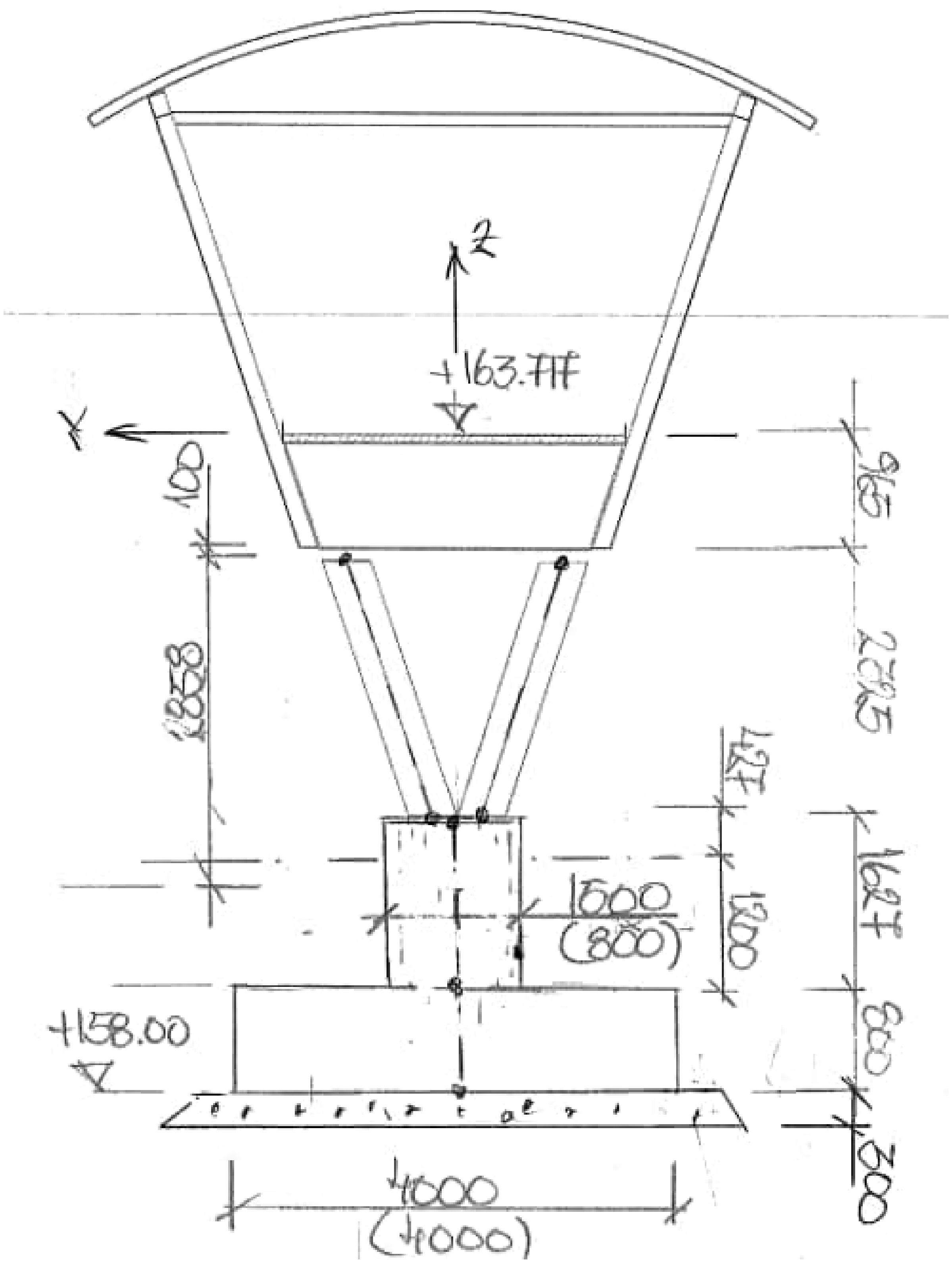
ELEVATION
Del 5



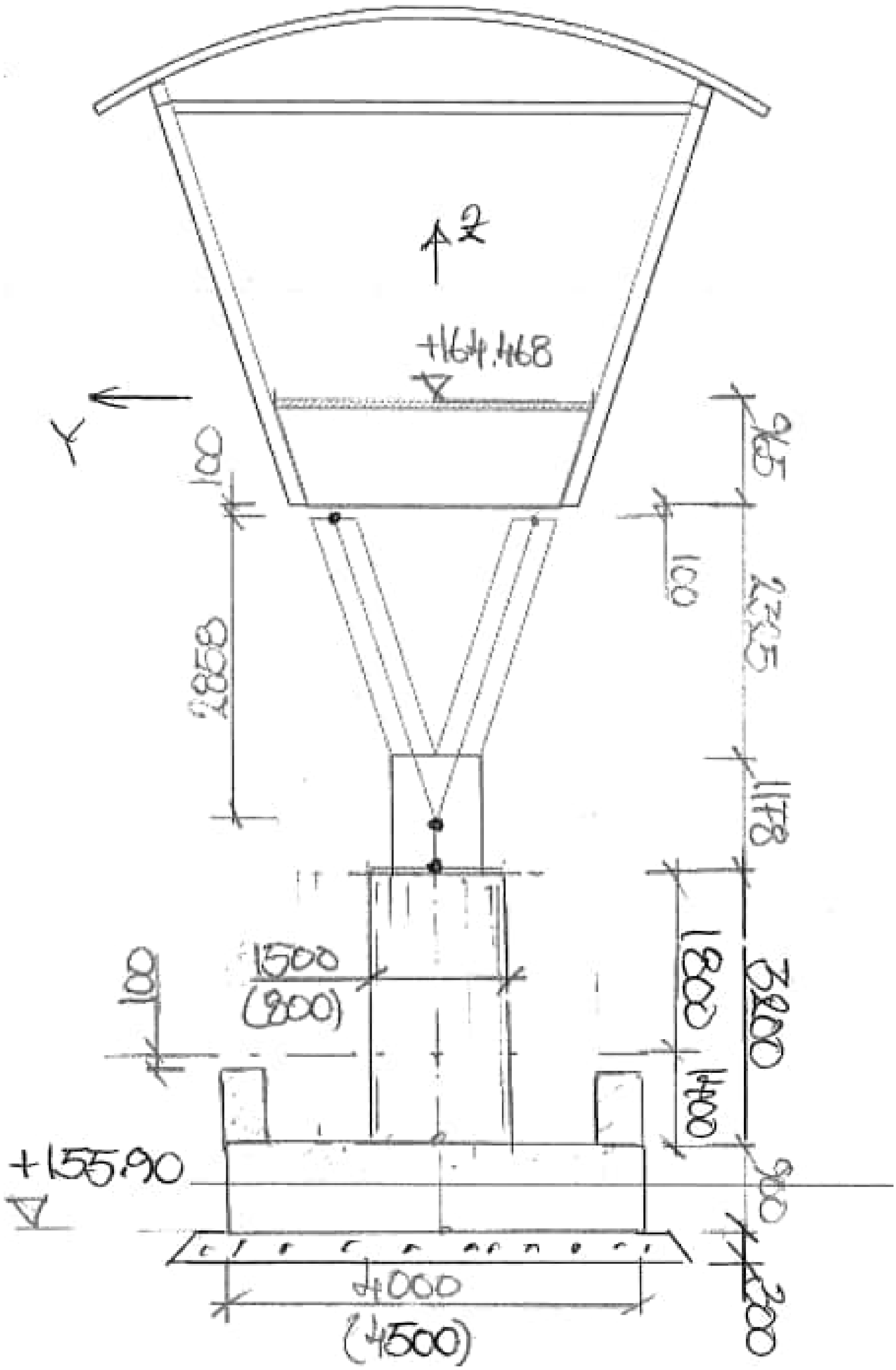
ELEVATION
Del 6



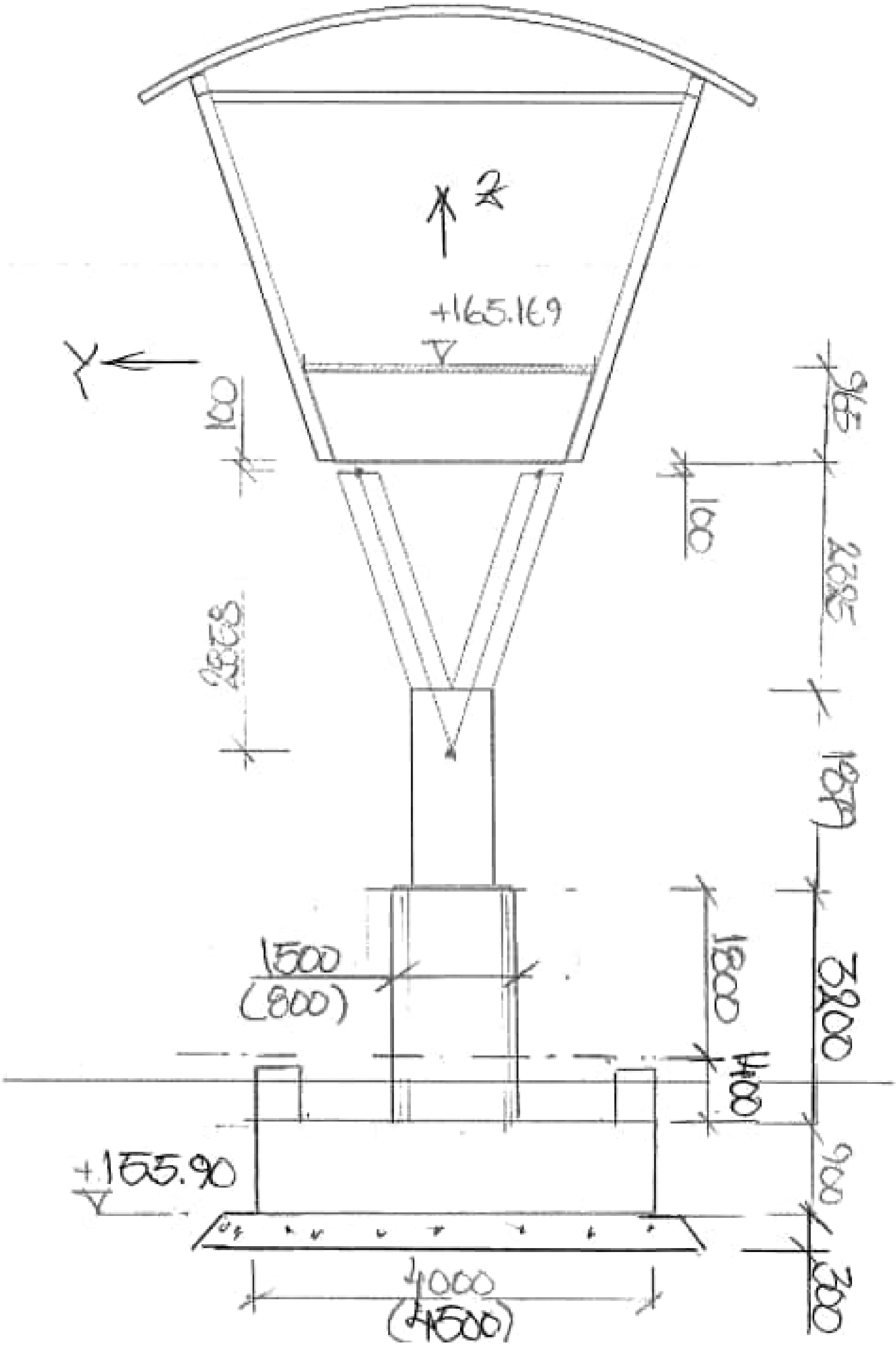
ELEVATION
Stöd 10



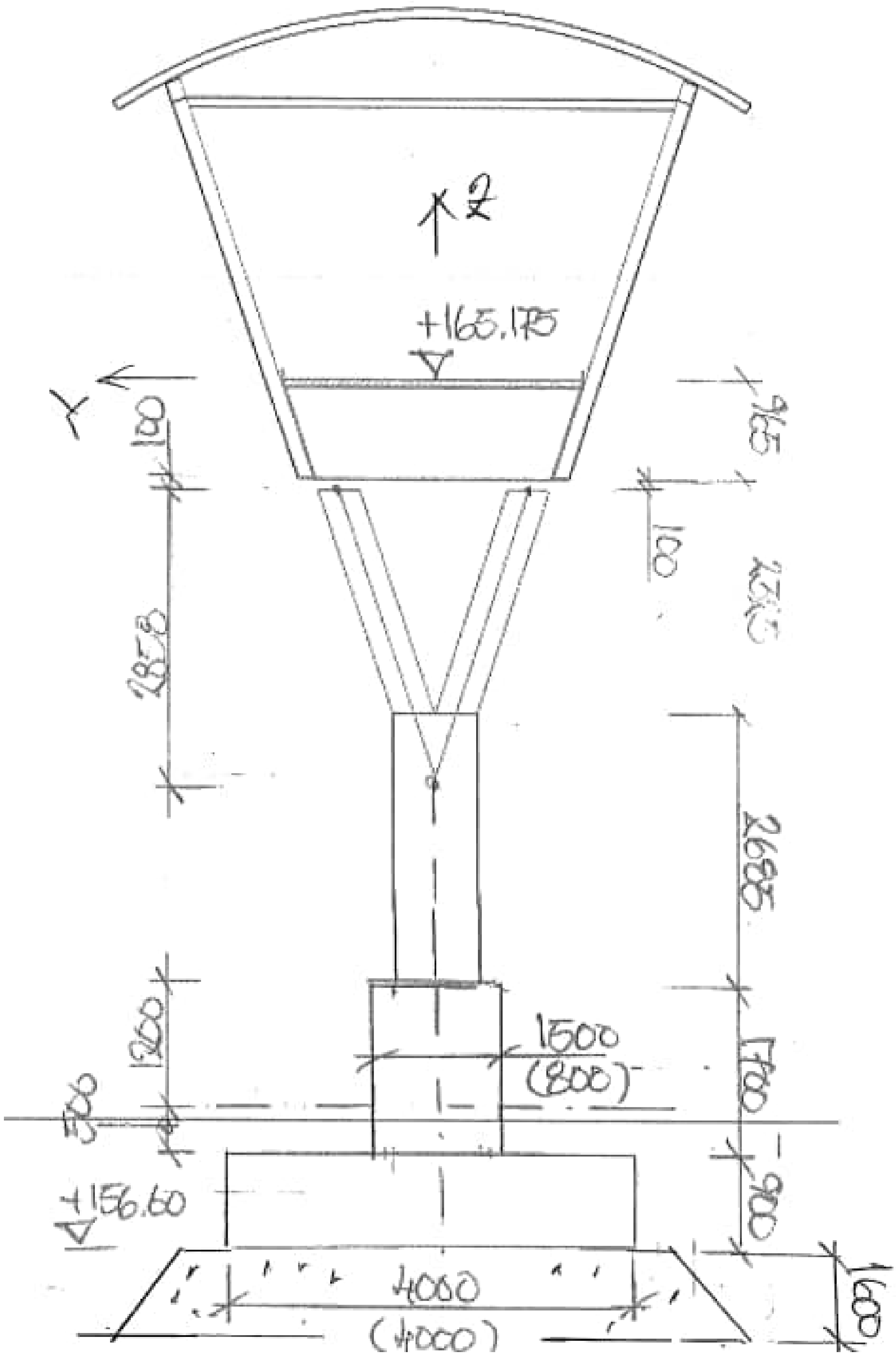
SEKTION B-B
Stöd 2



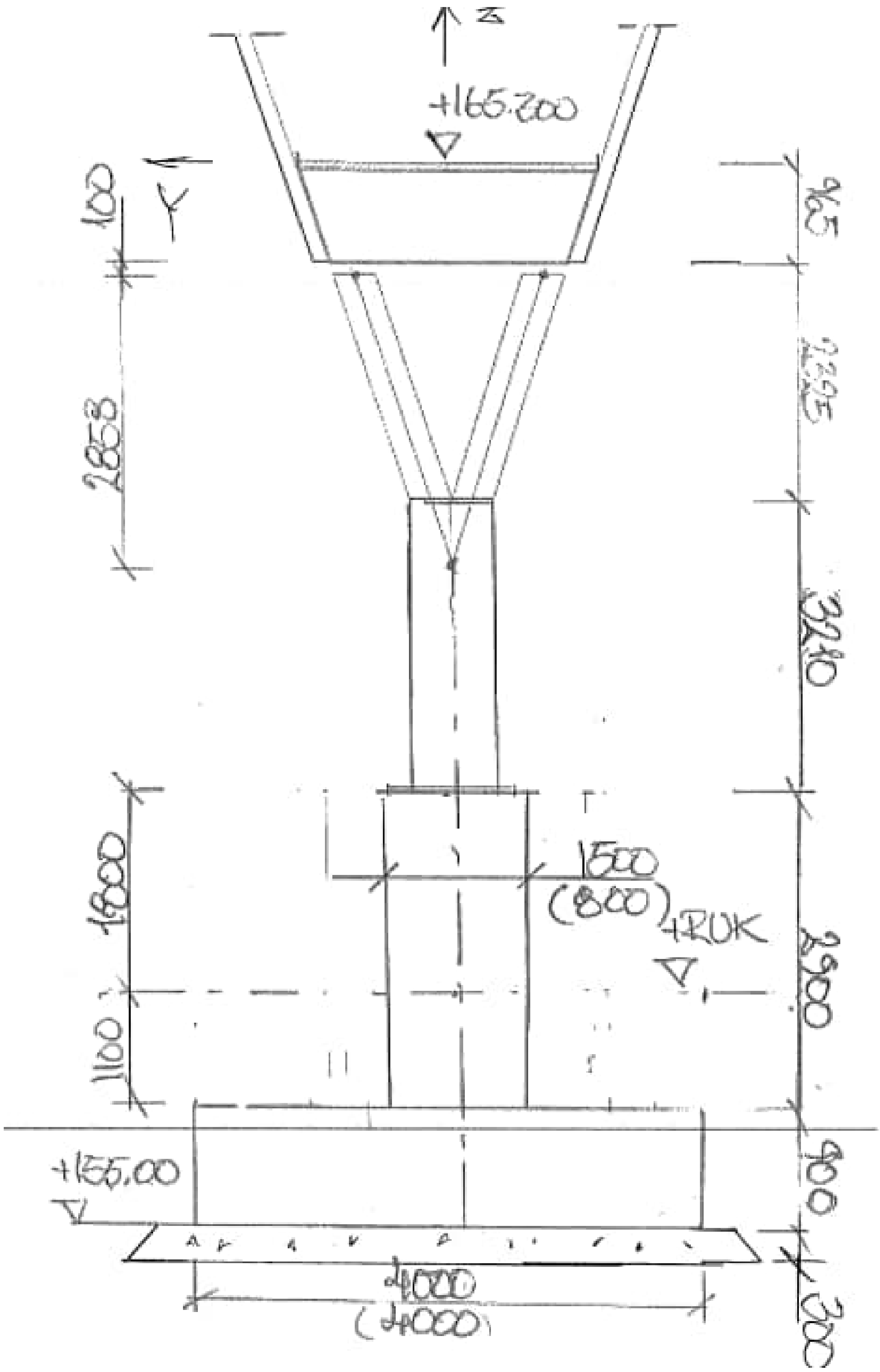
SEKTION C-C
Stöd 3



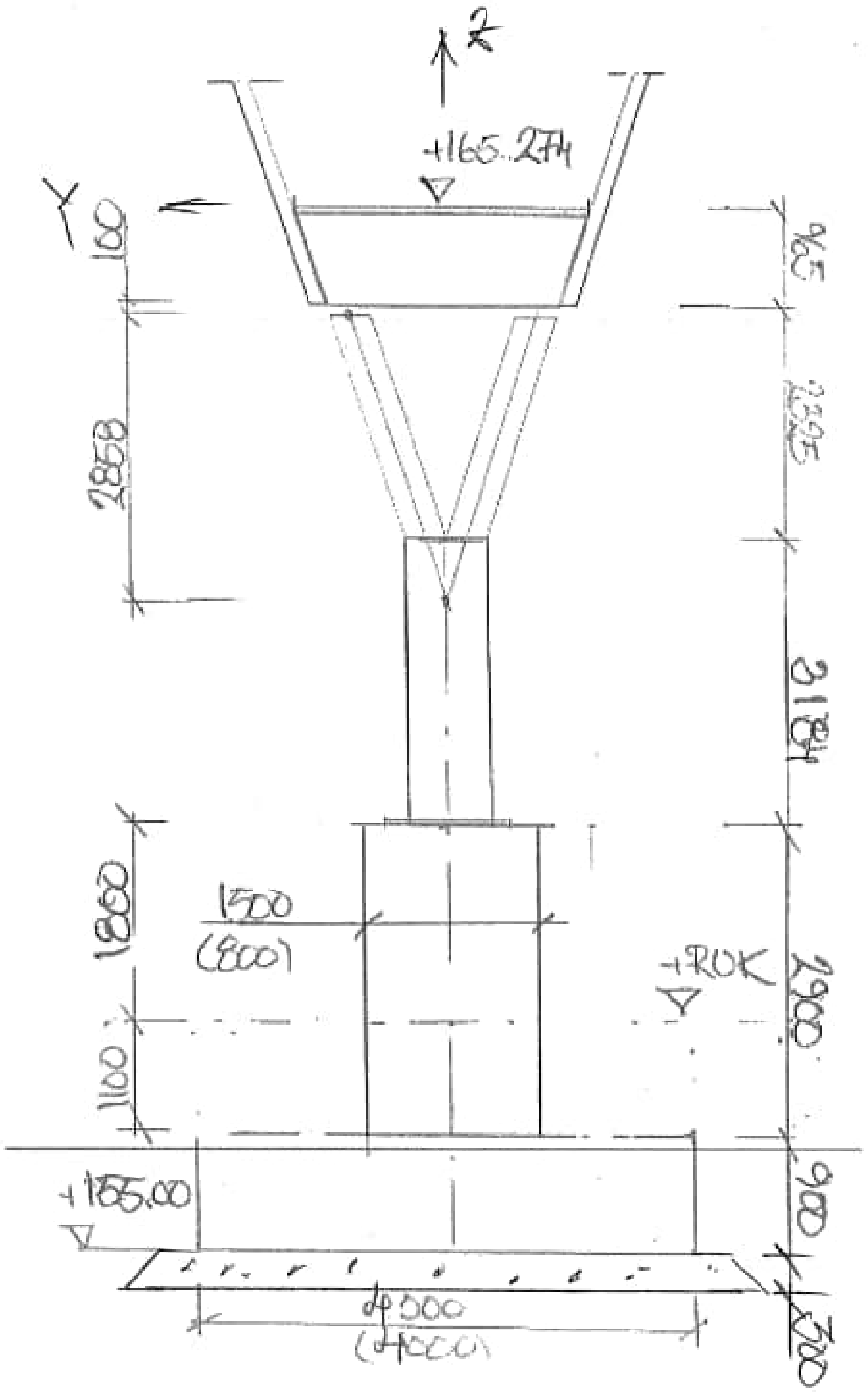
SEKTION D-D
Stöd 4



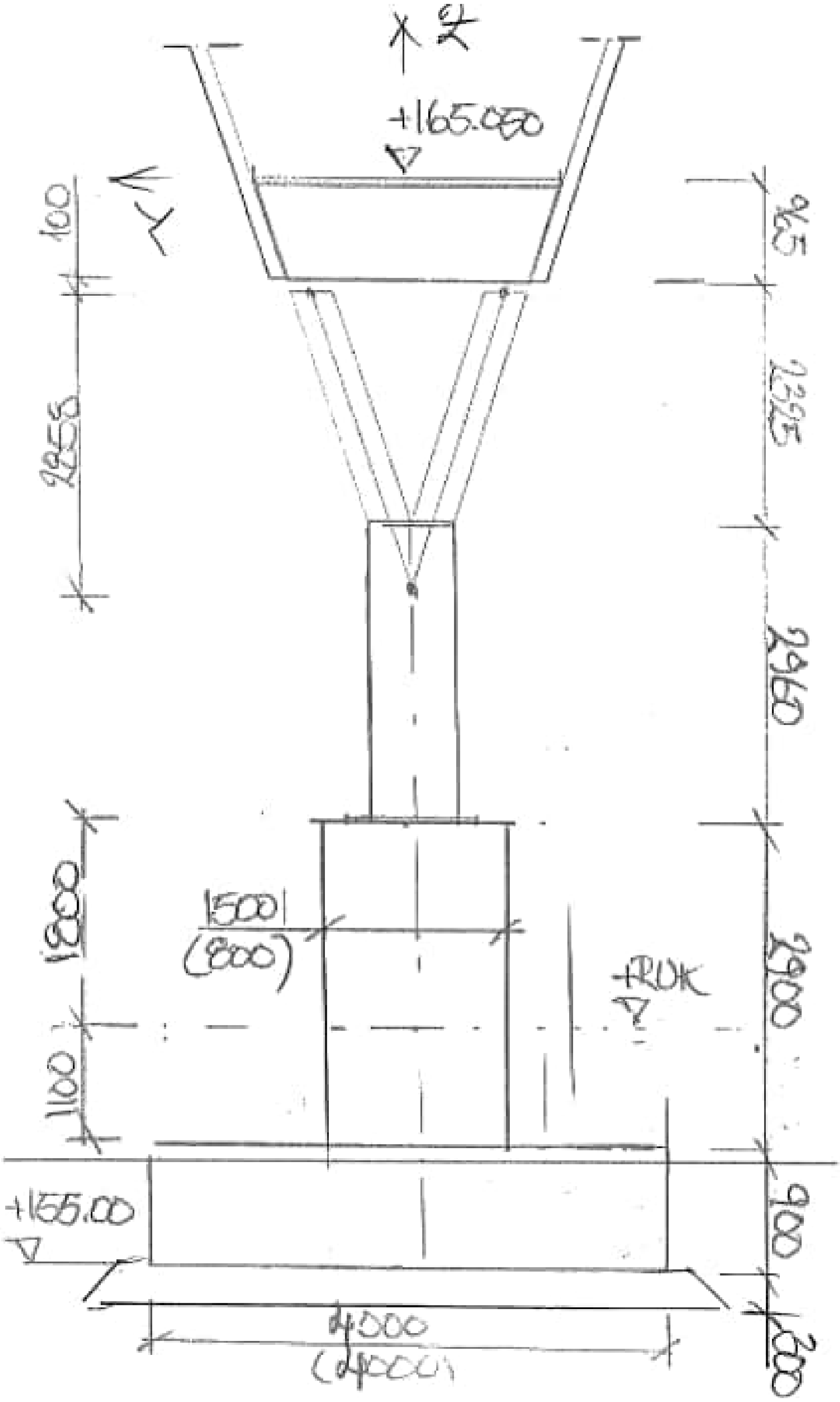
<u>SEKTION E-E</u>
Stöd 5



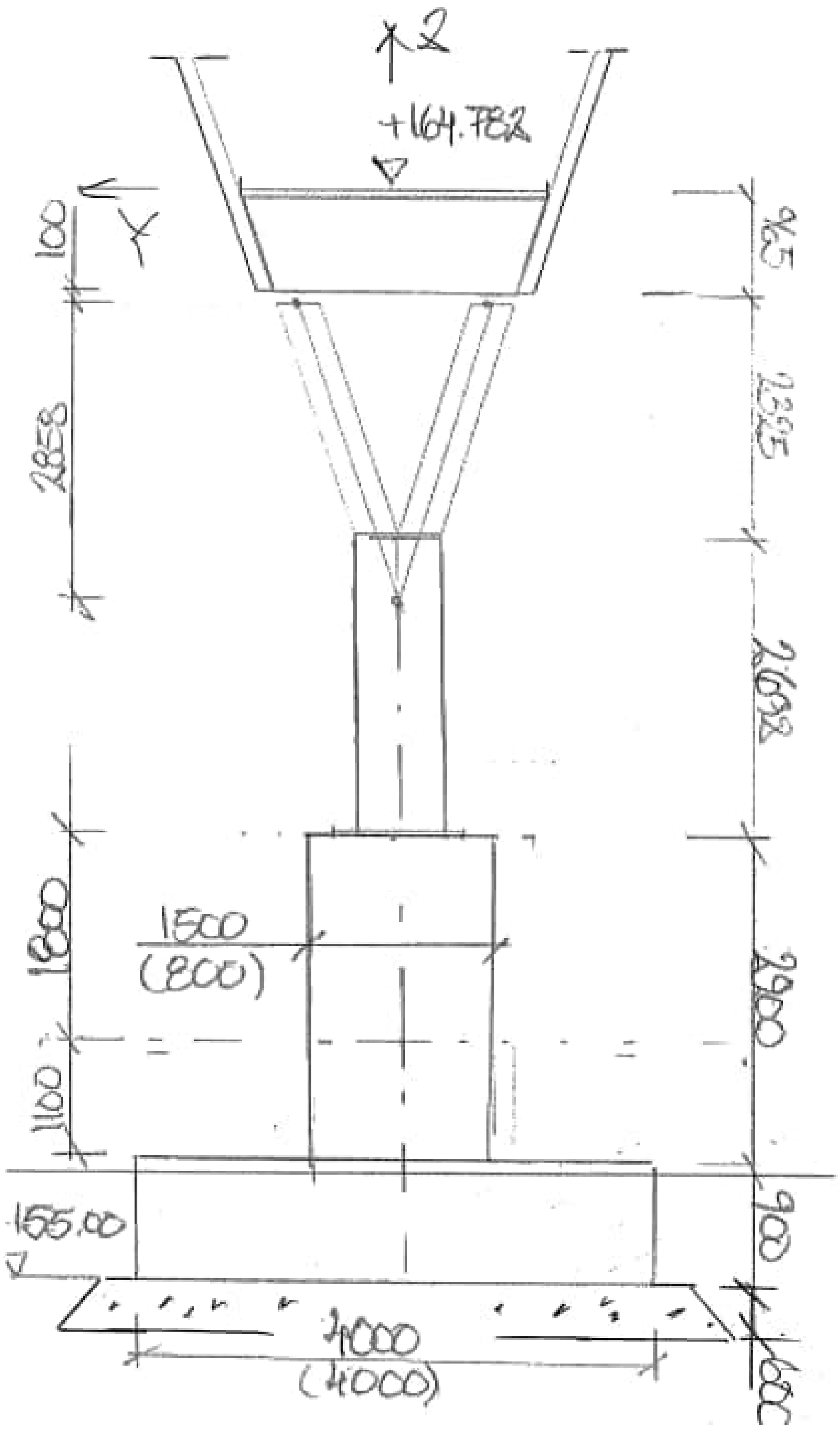
SEKTION F-F
Stöd 6



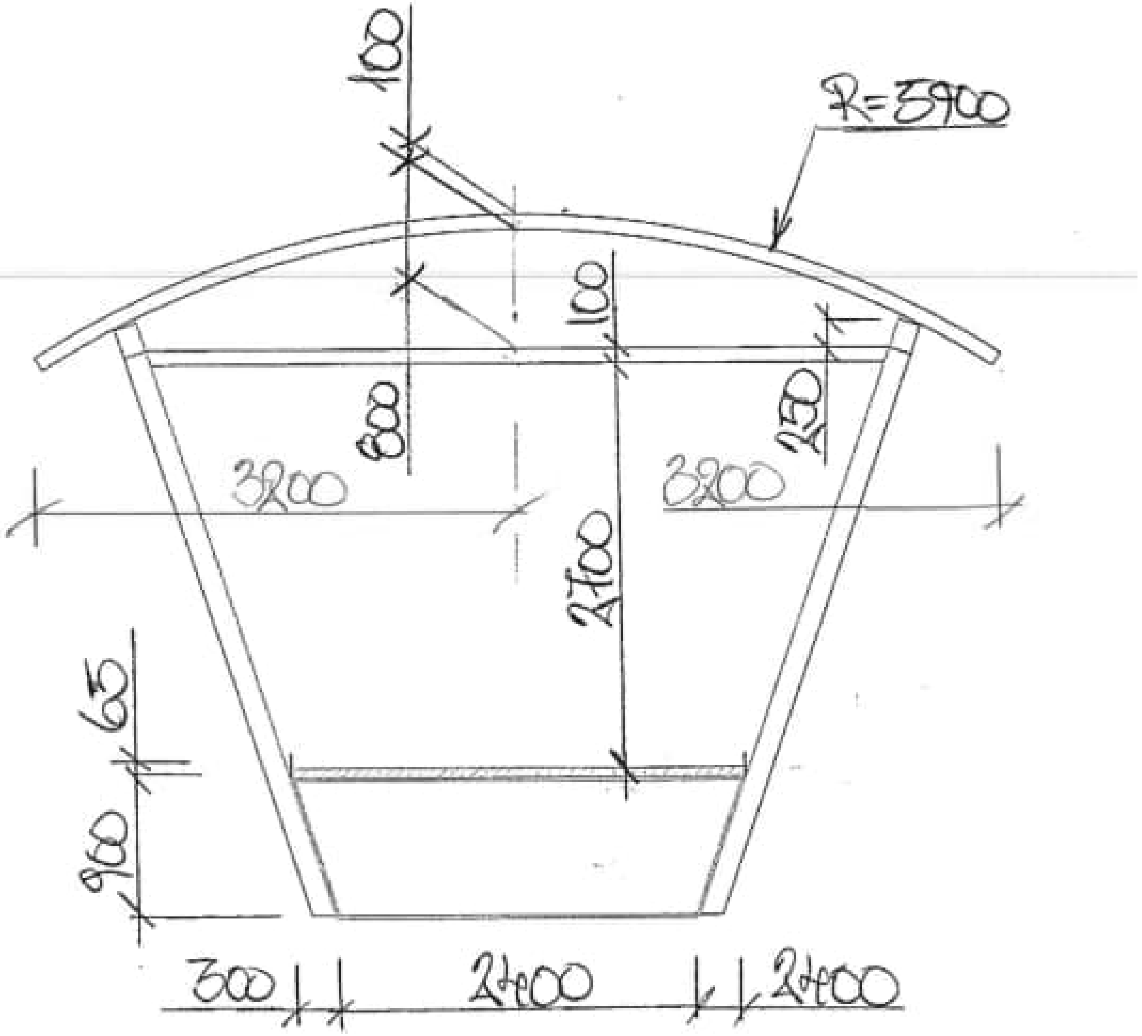
SEKTION G-G
Stöd 7



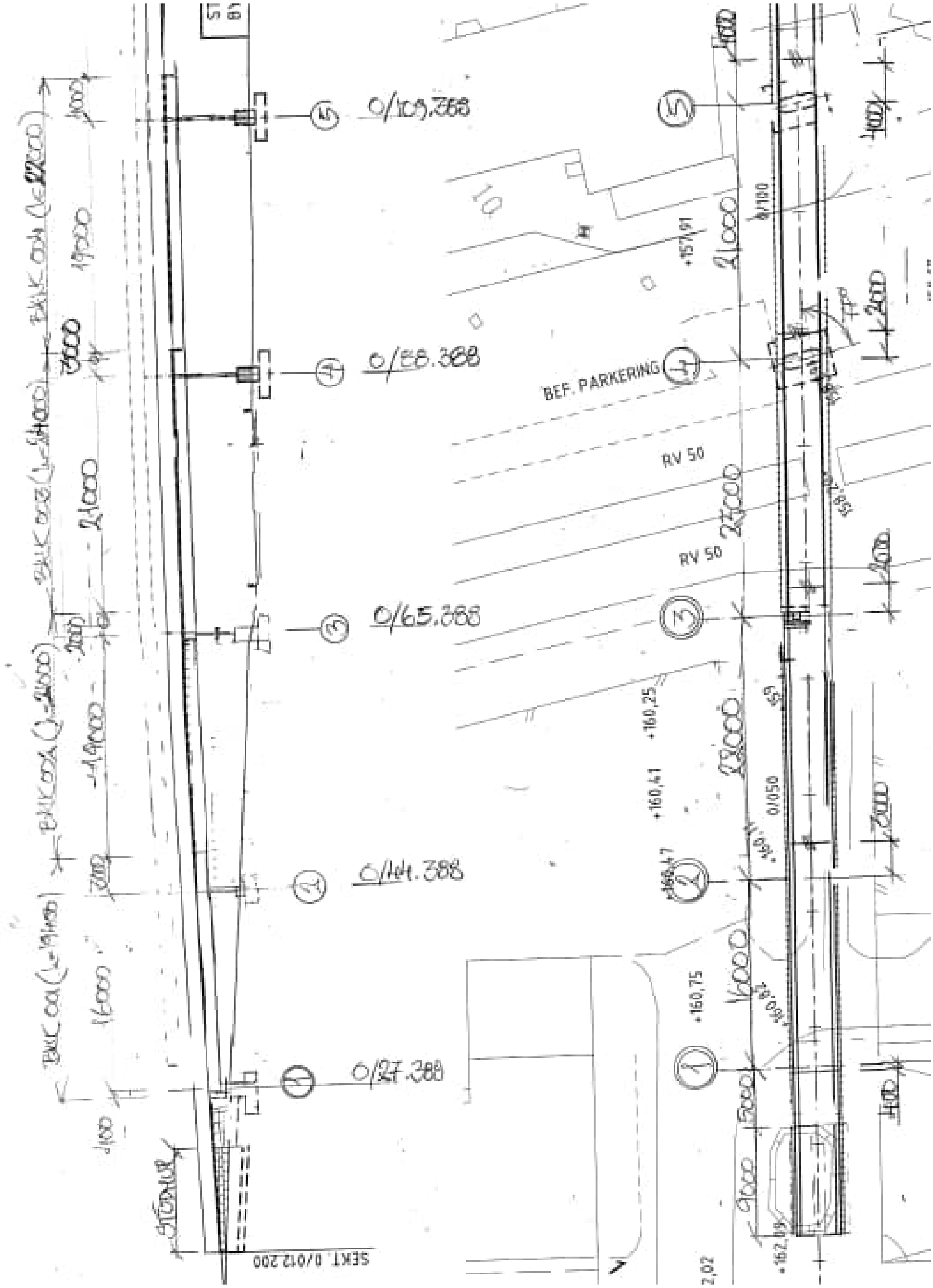
SEKTION H-H
Stöd 8



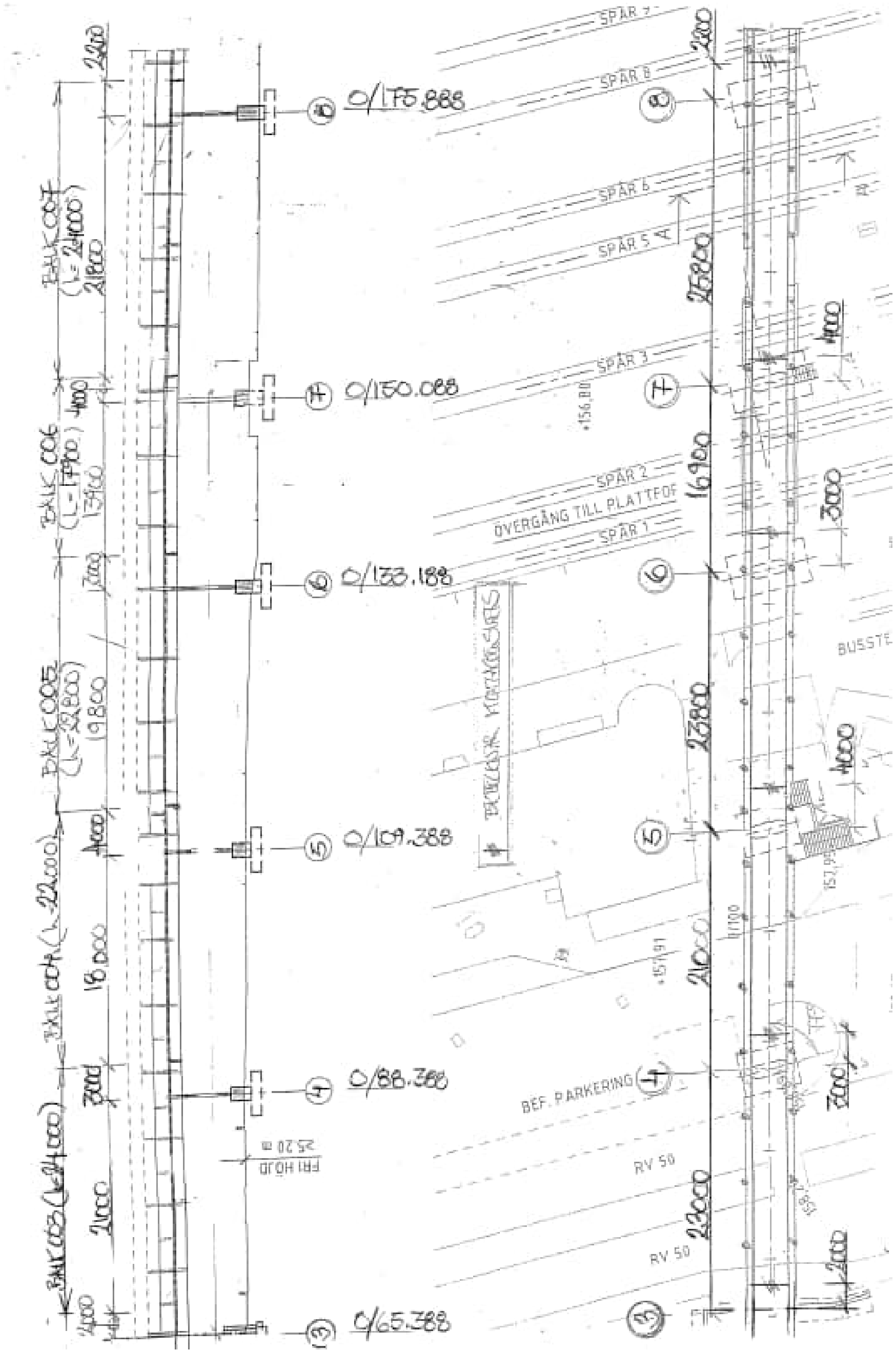
SEKTION I-I
Stöd 9



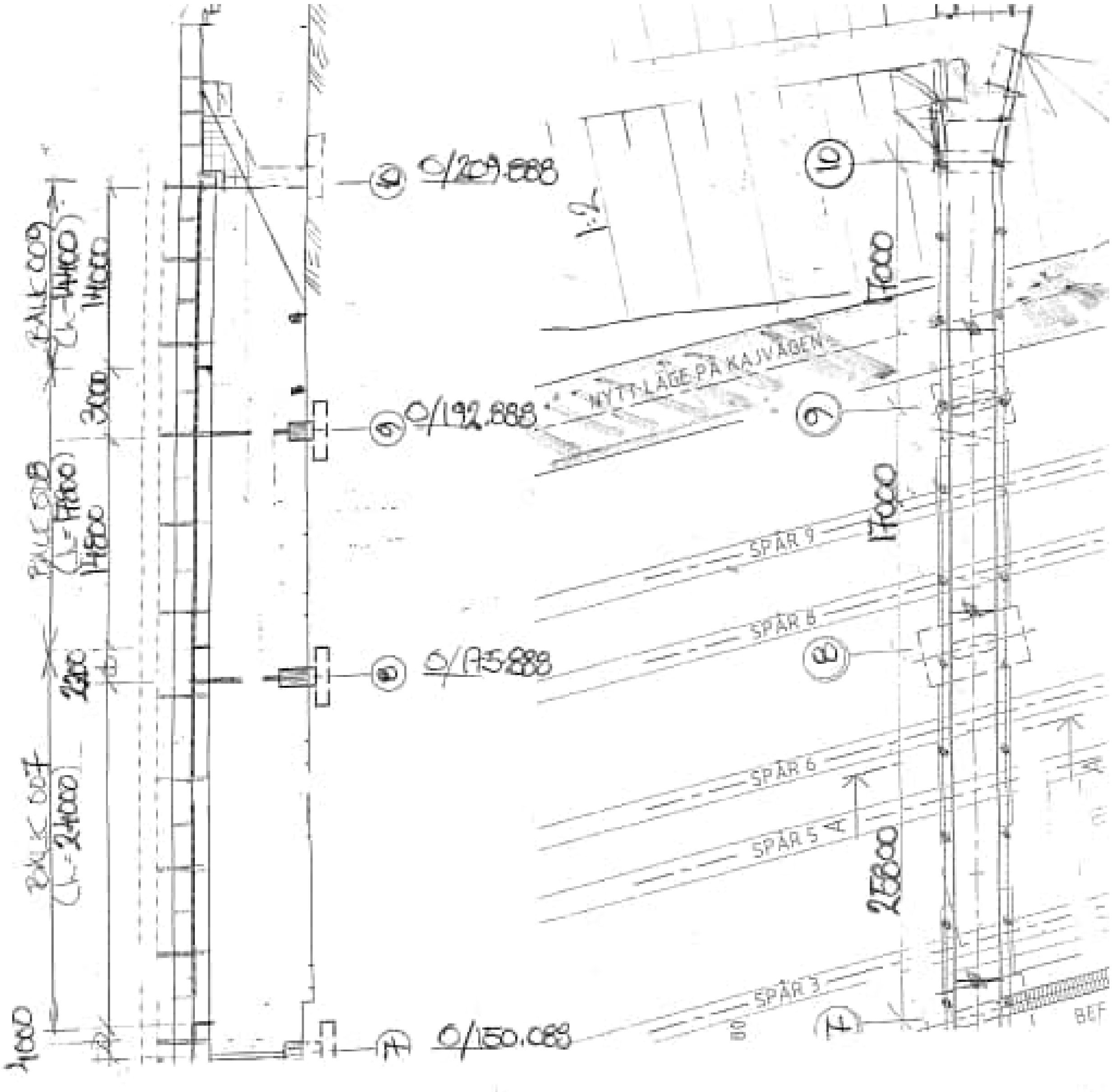
Takkonstruktion



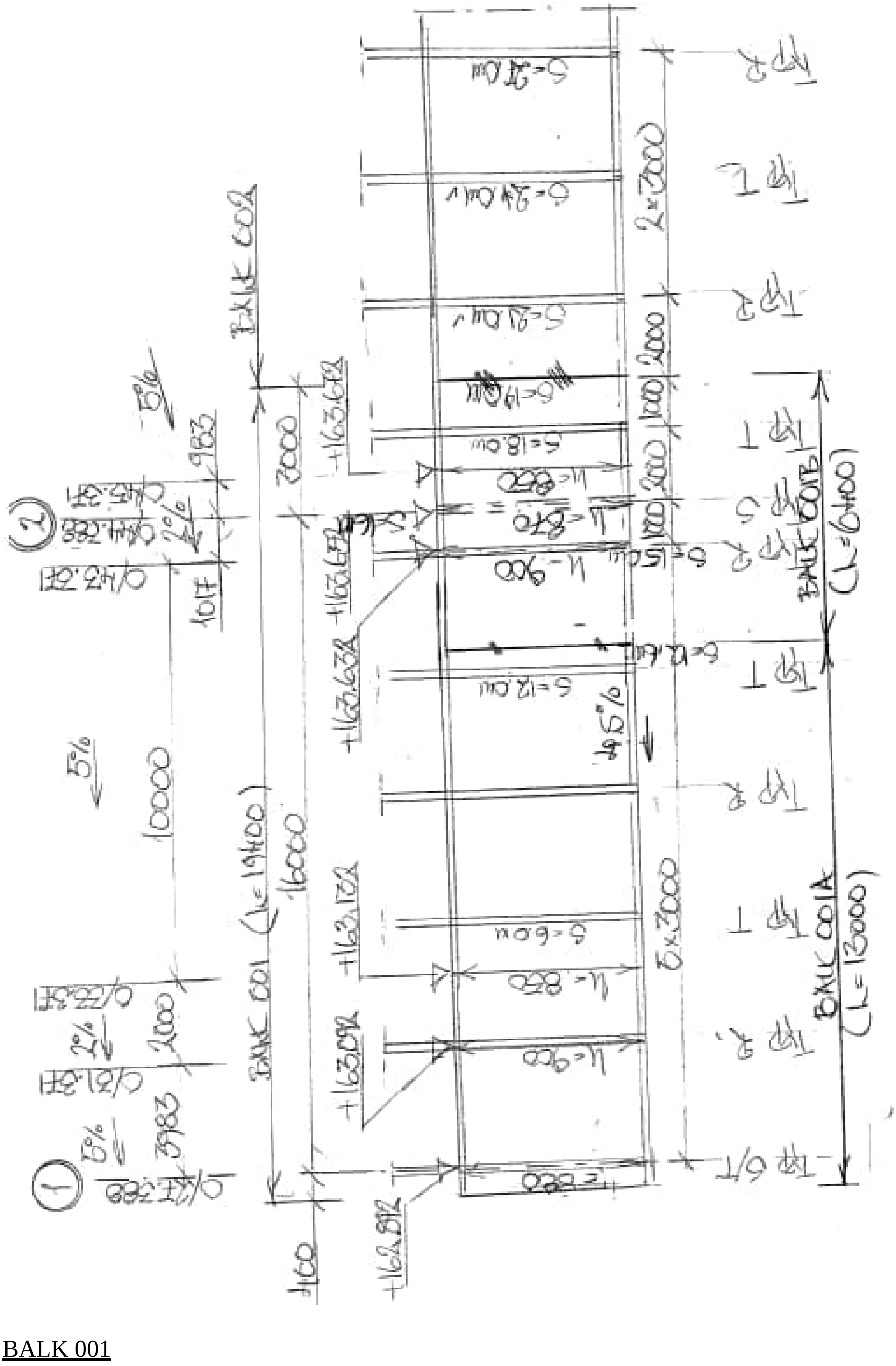
<u>Stålöverbyggnad - balkindelning</u>
Del I



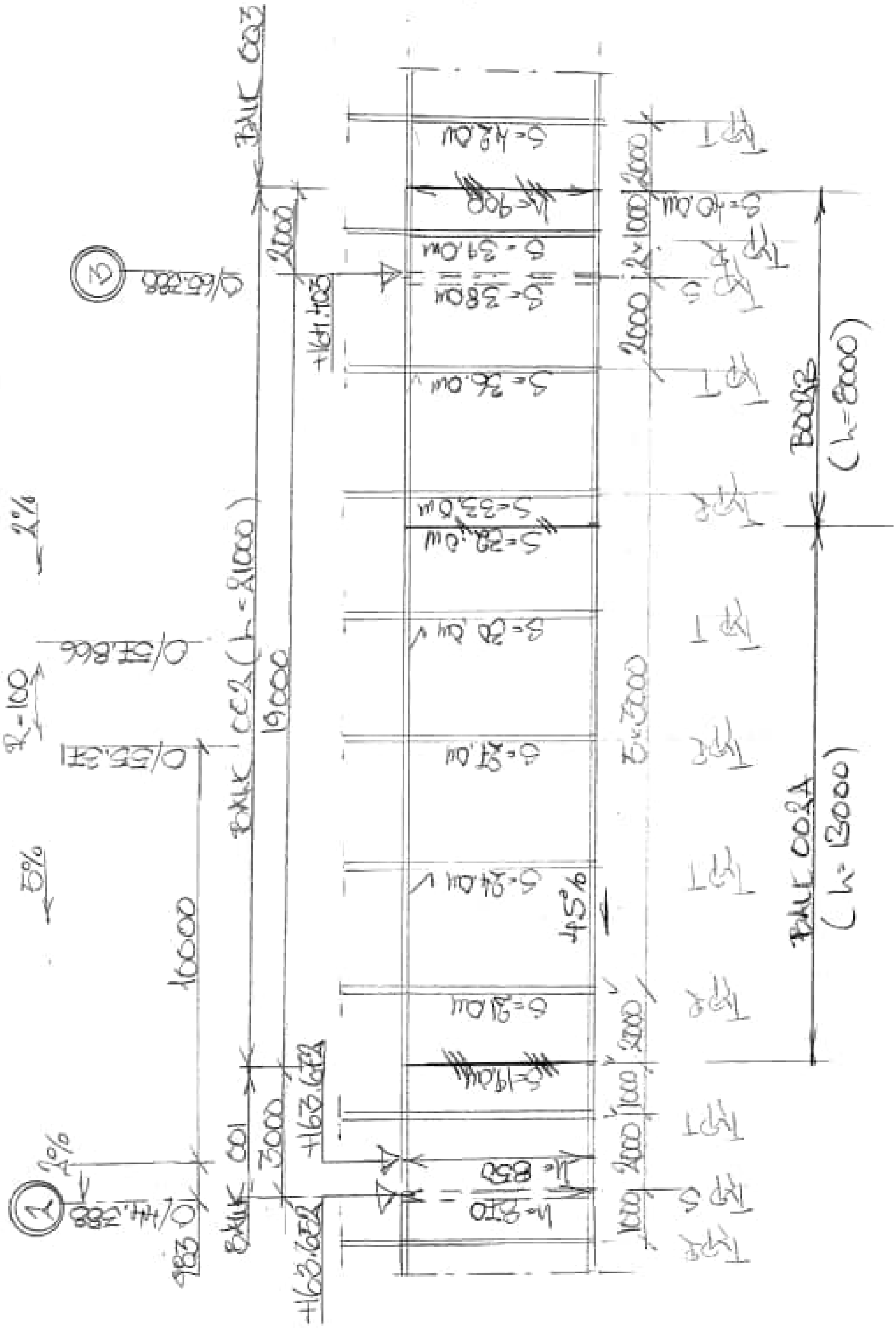
Ståloverbyggnad - balkindelning
Del II



Ståløverbyggnad - balkindelning
Del III

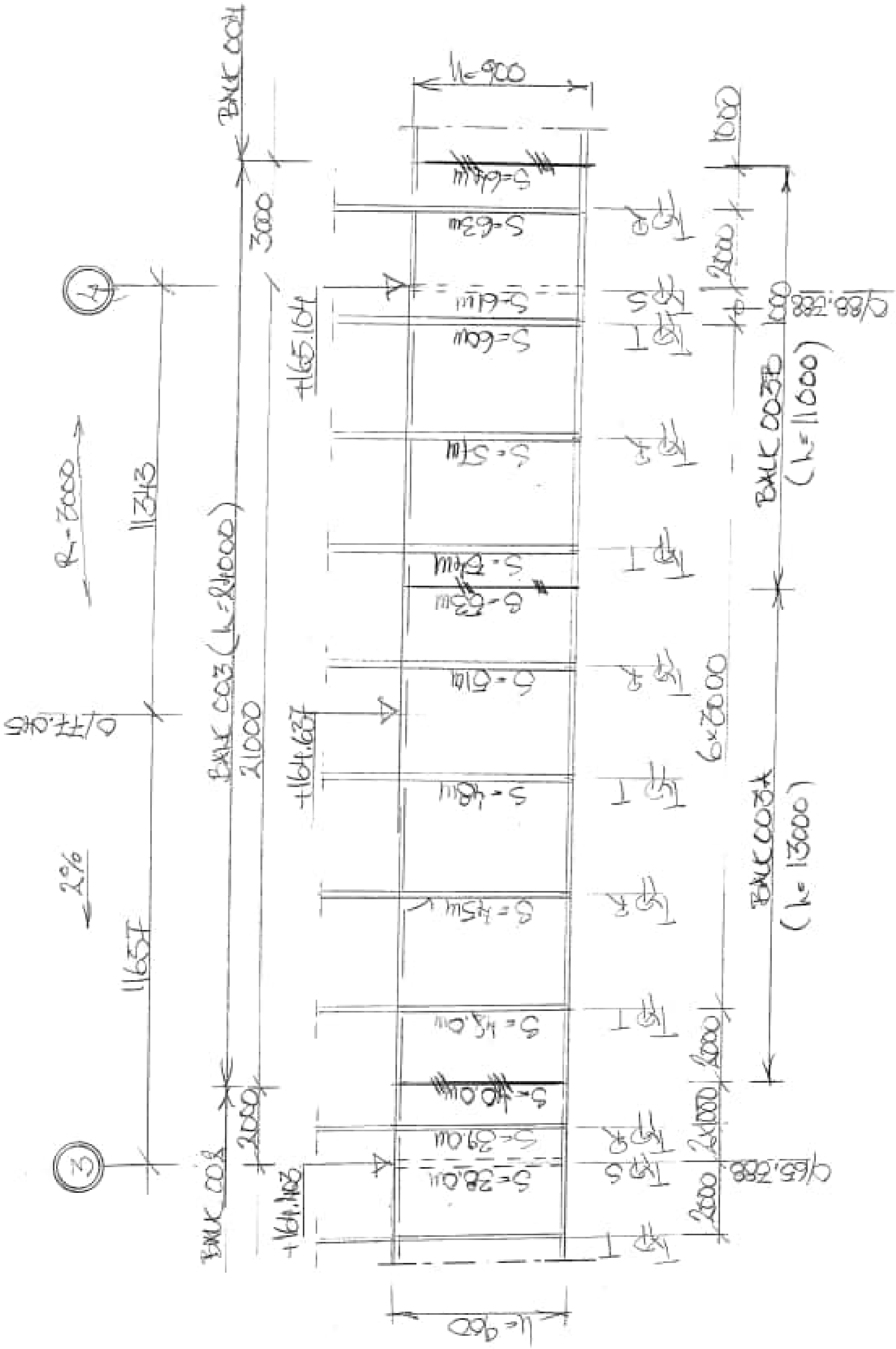


BALK 001

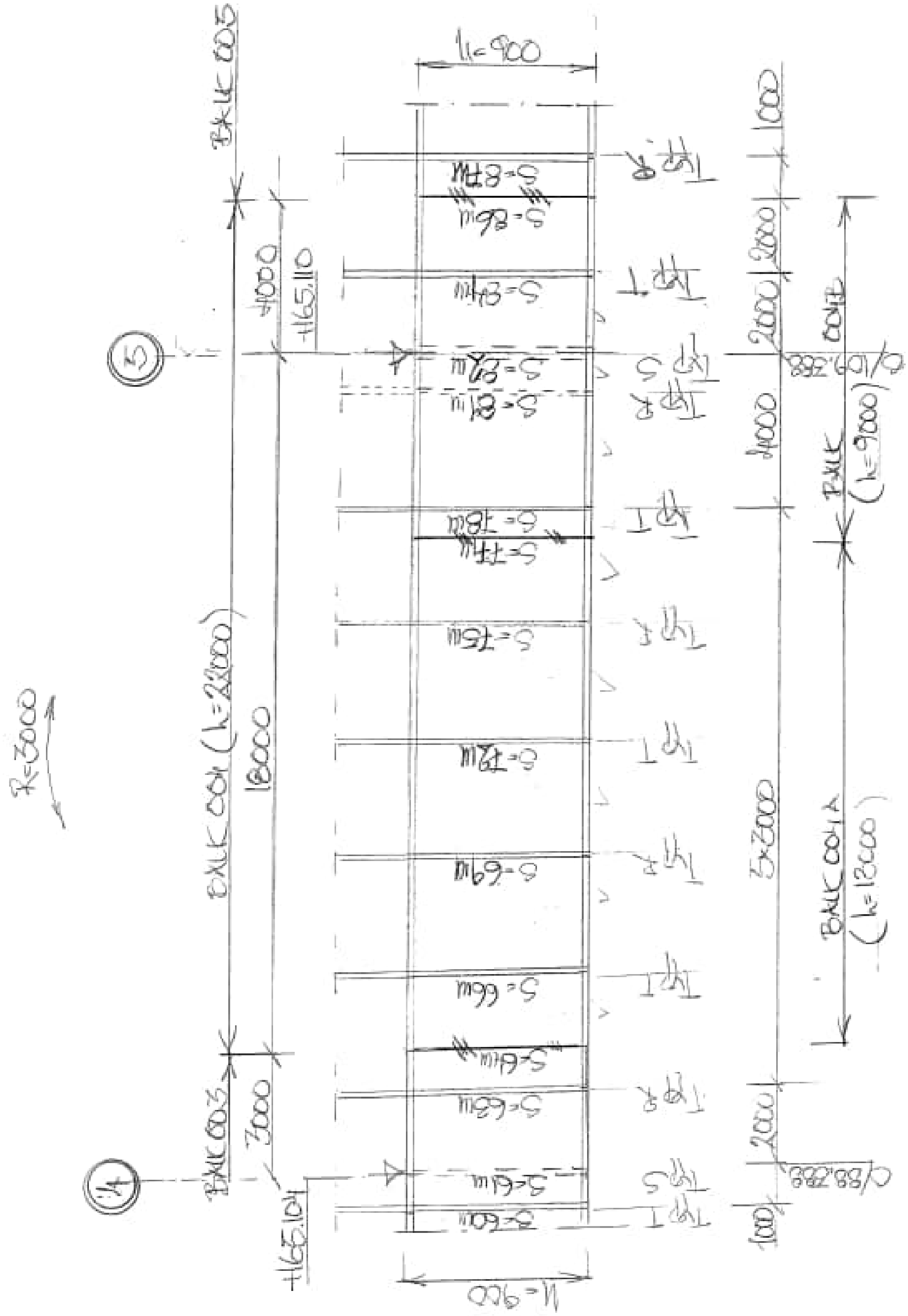


BALK 003
BALK 002 (L=21000)
BALK 002A (L=13000)
BALK 002B (L=8000)
BALK 001
19000
10000

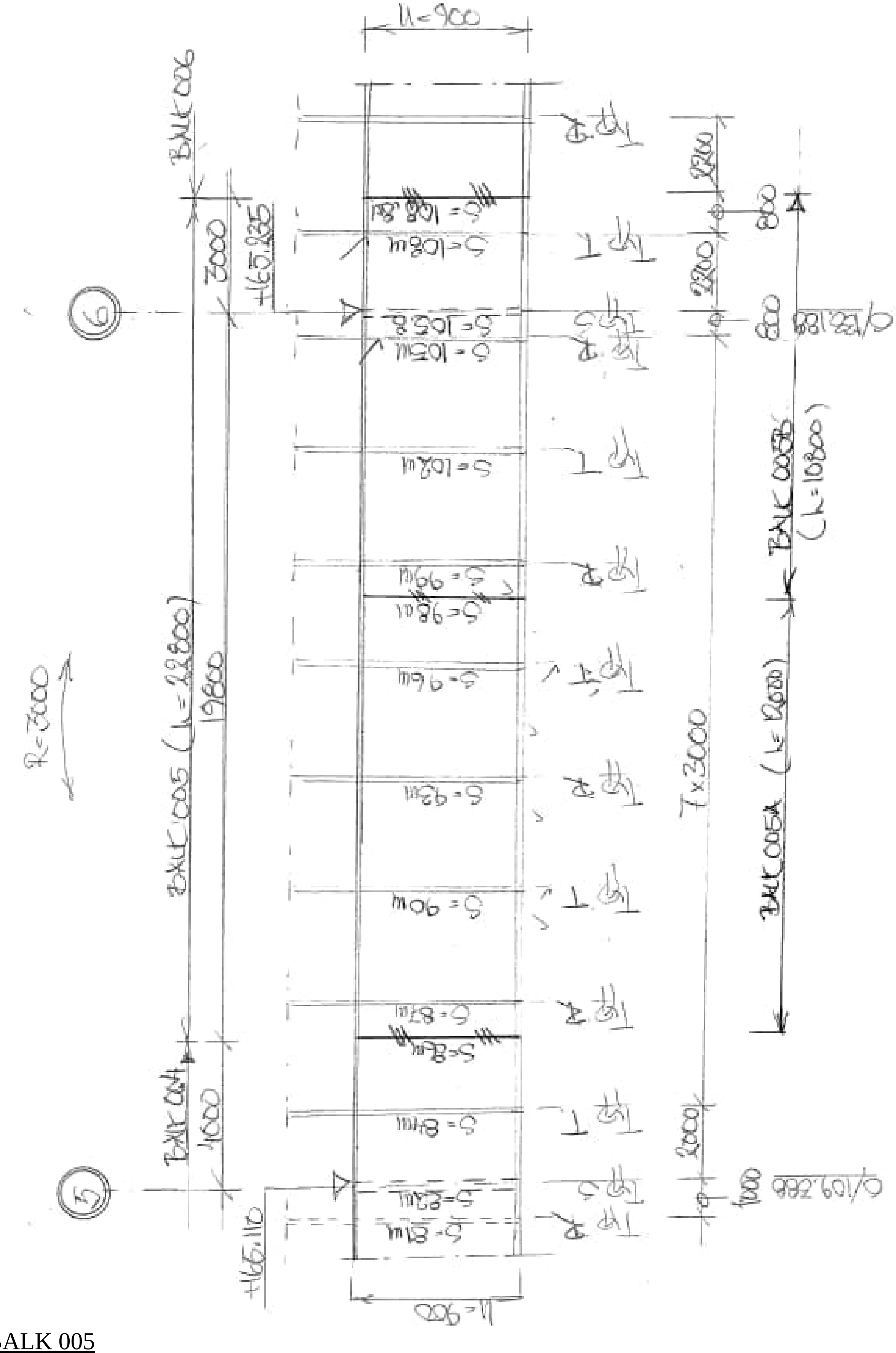
BALK 002



BALK 003

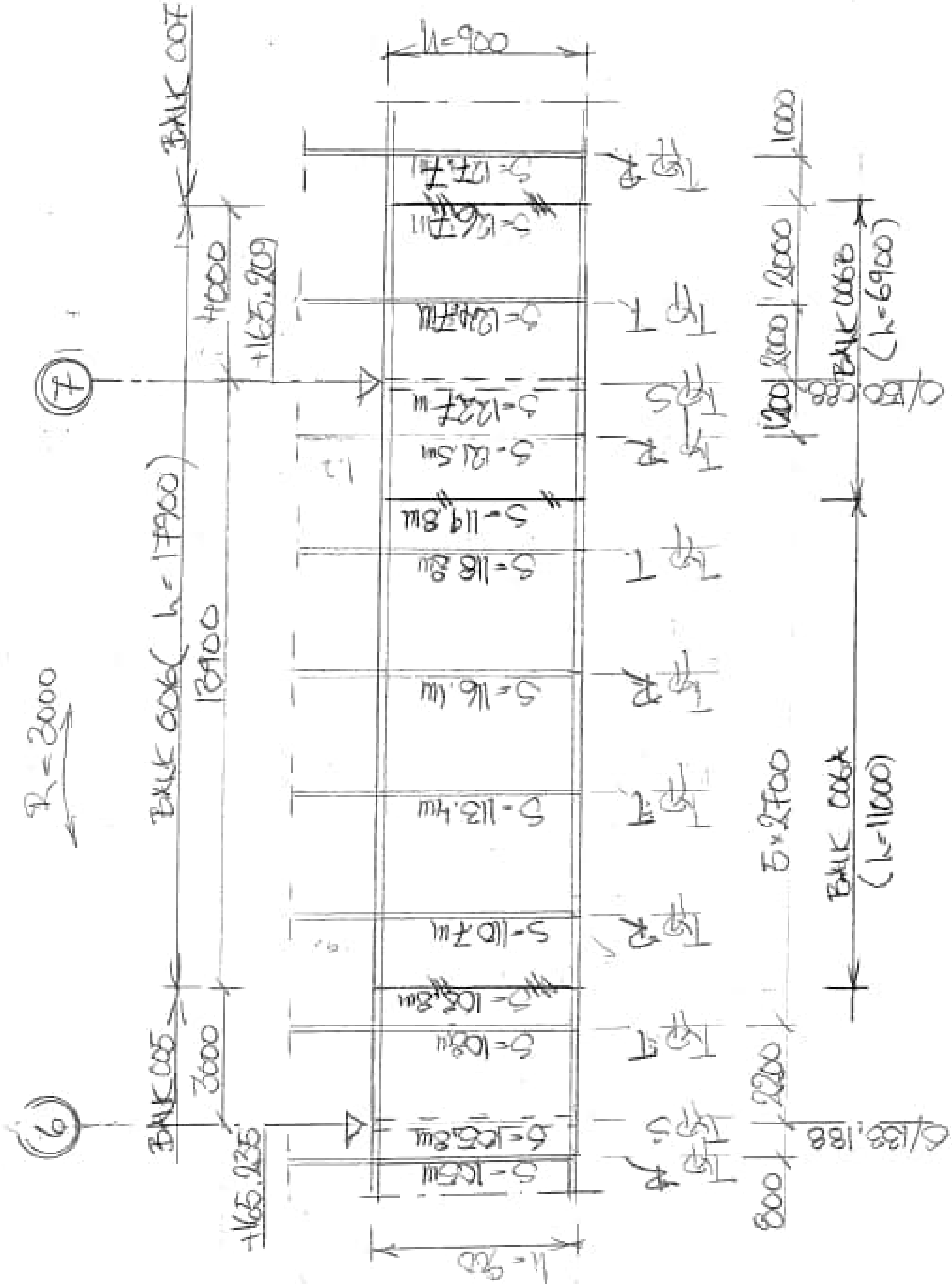


BALK 004

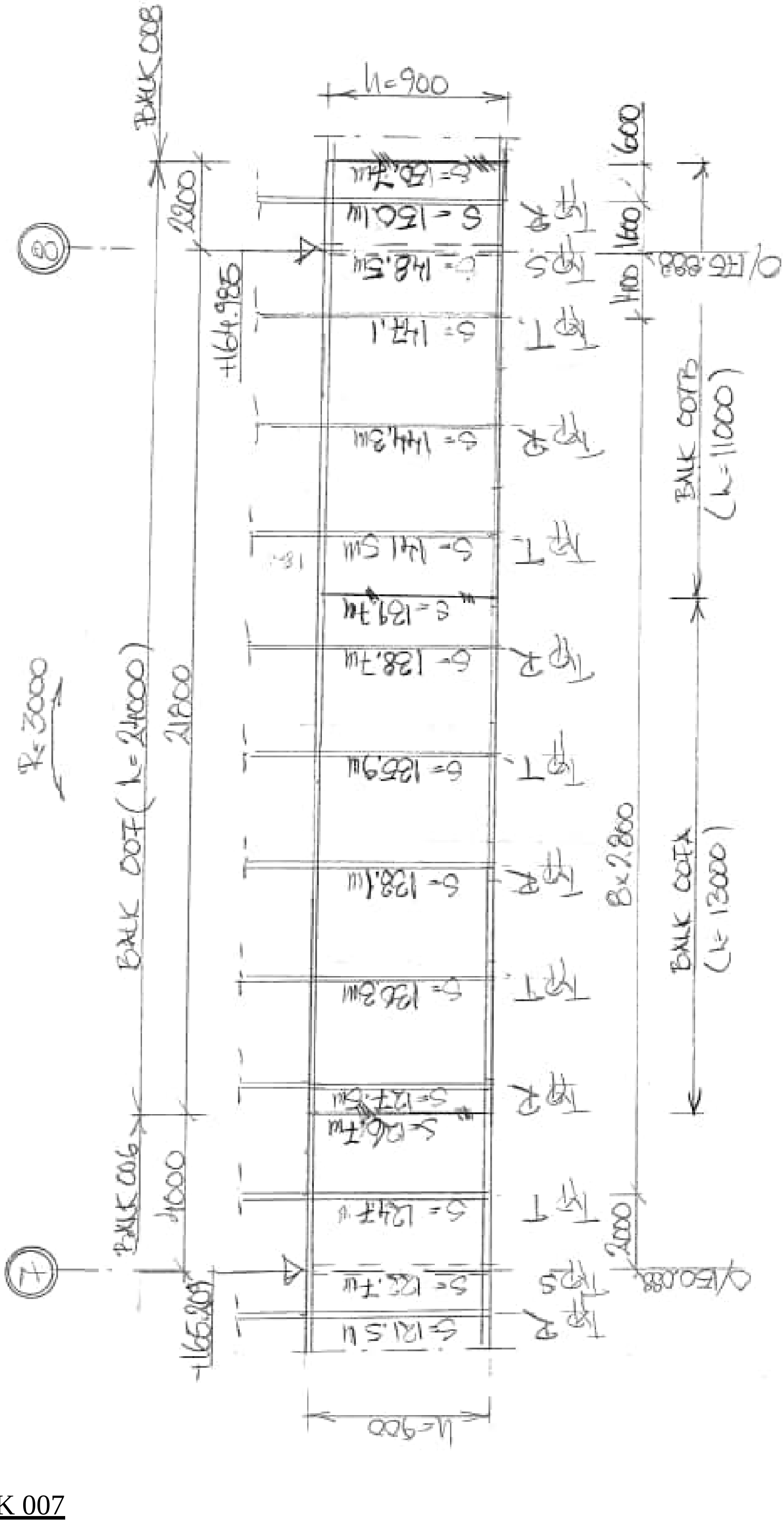


BALK 006
BALK 005 (L=22800)
19800
R=3000
BALK 004
4000
3000
+165.835
+165.110
7x3000
BALK 005A (L=12000)
BALK 005B (L=10800)

BALK 005

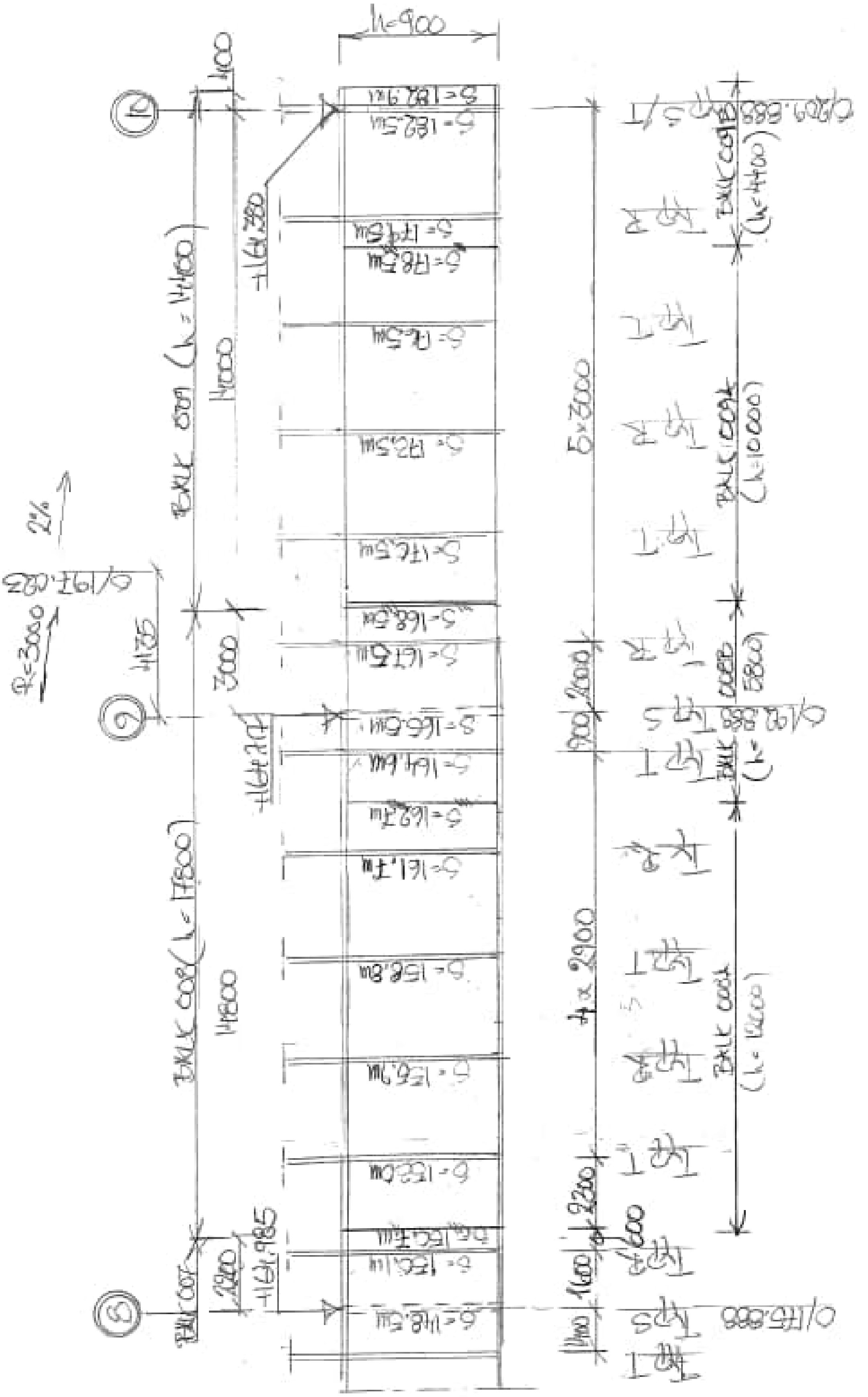


BALK 006

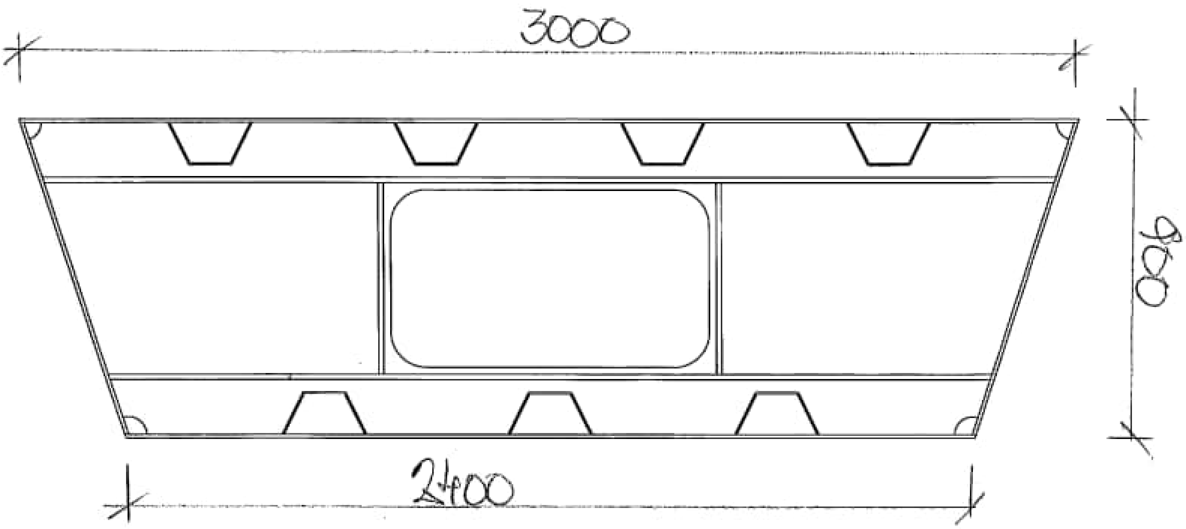


h=900
BALK 008
BALK 007 (L = 24000)
BALK 007B (L=11000)
BALK 007A (L=13000)
BALK 006
R=3000
B=2800

BALK 007

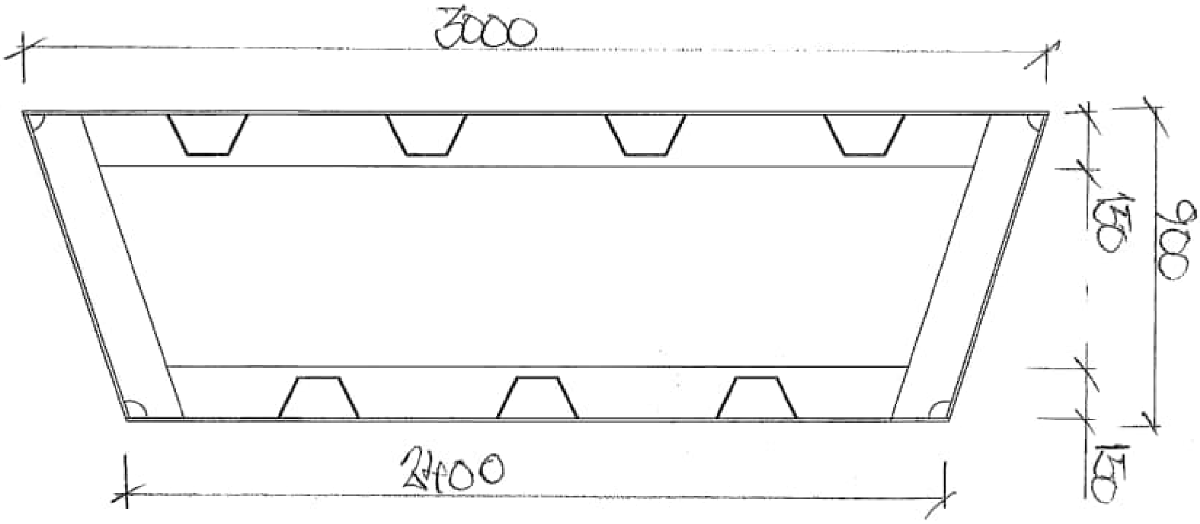


BALK 008/009



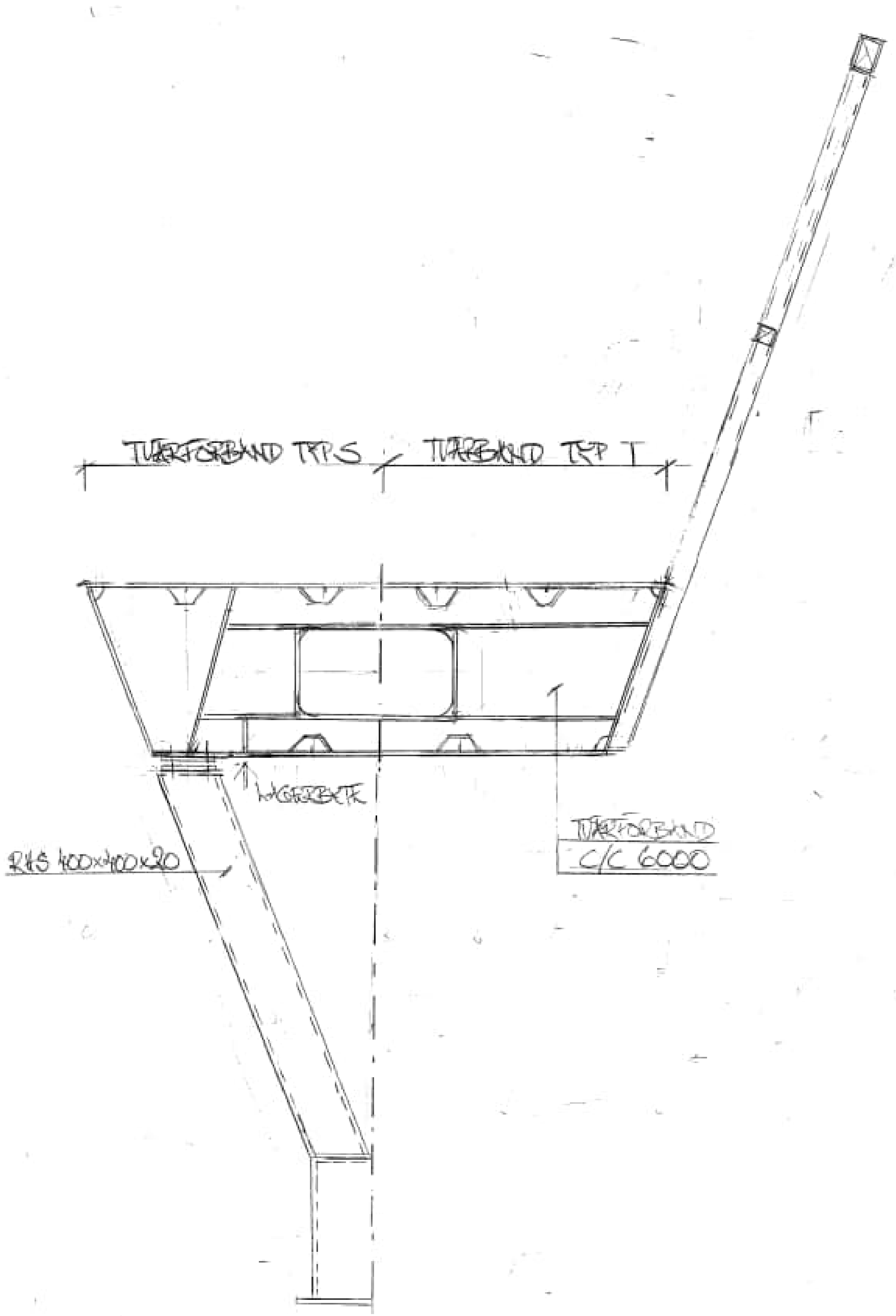
Tvärförband Typ T

Tvärförband vid takstolpe

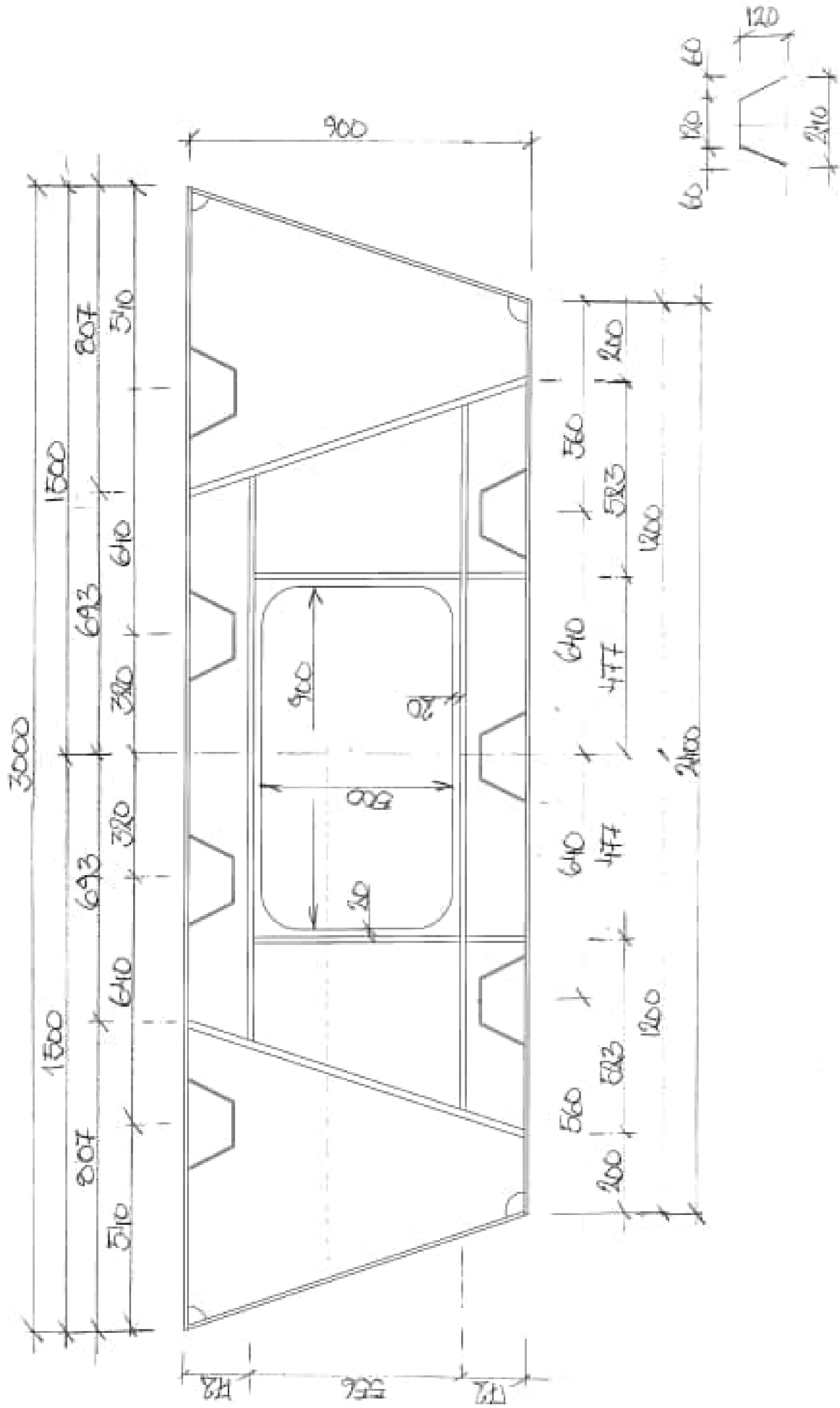


Tvärförband Typ R

Tvärförband vid räcke



Tvärförband Typ S
Översikt vid upplag



Tvärförband Typ S

Detalj

1.3 GRUNDLÄGGNING

Samtliga bottenplattor grundläggs på packad fyllning..

1.4 NORMER OCH FÖRFRÅGNINGSNDERLAG

- Teknisk beskrivning bro (TRVK Bro publ. 2011:085) utgiven nov. 2011
- Tekniska råd bro (TRVR publ 2011:086) utgiven nov. 2011
- Europastandarder SS-EN 1990 tom SS-EN 1999 enligt TRVK Bro A 1.2.3.2
- Boverkets författningssamling (BFS 2011:10 EKS 8) utgiven 26 april 2011

1.5 TEKNISK LIVSLÄNGD

Teknisk livslängd 120 år.

1.6 MILJÖ

Se tabell avsnitt 1.11

1.7 MATERIAL

Betong : C30/37(CEM I 42.5 N, Anläggningscement klass N)

Armering : B500B

Motfyllning : Förtärkningslagermaterial enligt AMA CEB.52

Beläggning : Se OTB/bro och förslagsritning

Stål : Enligt separat redovisning

1.8 GEOTEKNISK KLASS

Geoteknisk klass GK2

1.9 SÄKERHETSKLASS

Geoteknisk bärförmåga : säkerhetsklass 2

Konstbyggnad i övrigt : säkerhetsklass 3

1.10 TB OCH SPRICKKRITERIER

Exponeringsklasser är bestämda enligt TRVR Bro avsnitt D.1.3 samt SS-EN 206-1.

Klassindelningar bro :

Konstruktionsdel	Säkerhetsklass	Livslängdsklass	Exponeringsklass
▫ Bottenplattor	3	L100	XC2 / XF3
▫ Pelare stöd 3, 4 och 9	3	L100	XD3 / XF4
▫ Pelare stöd 2 och 5-8	3	L100	XC2 / XF3
▫ Landfäste exkl. bottenplatta	3	L100	XC2 / XF3

Anm. Definition av vägmiljö se TRVFS kapitel 22 §5.

Klassindelningar stödmurar :

Konstruktionsdel	Säkerhetsklass	Livslängdsklass	Exponeringsklass
▫ Bottenplattor	3	L100	XC2 / XF3
▫ Frontmur	3	L100	XD1 / XF4

Dimensioneringsparametrar för föga korrosionskänslig armering tillhörande bro :

$c_{min.dur}$: minsta täckskikt med hänsyn till miljöpåverkan

$c_{min.b}$: minsta täckskikt med hänsyn till krav på vidhäftning

Δc_{dev} : utförandetolerans enligt SS-EN 1992-1-1 §.4.4.1.3

$c_{\min} = \max\{c_{\min.b}; c_{\min.dur}; 10mm\}$: SS-EN 1992-1-1 ekvation 4.2

$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev}$: SS-EN 1992-1-1 ekvation 4.1

Konstruktionsdel	ζ [1.)]	w_k [2.)]	vct_{ekv} [3.)]	$c_{min.dur}$ [3.)]	$c_{min.b}$ [4.)]	c_{min}	Δc_{dev}	c_{nom} [5.) 6.)]
▫ Bottenplatta sida mot fyllning	1.0	0.40	0.50	15	40	40	10	100
▫ Bottenplata i övrigt	1.0	0.40	0.50	15	40	40	10	50
▫ Pelare stöd 3, 4 och 9	1.8	0.15	0.40	45	40	45	10	55
▫ Pelare stöd 2 och 5-8	1.0	0.40	0.50	15	40	40	10	50
▫ Landfäste exkl. bottenplatta	1.0	0.40	0.50	15	40	40	10	50
	-	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm

Fotnoter

1.) Enligt SS-EN 1992-1-1 bilaga NA §7.3.2 tabell c

2.) Enligt SS-EN 1992-2 bilaga NA §7.3.1 tabell a

3.) Minsta betongskikt av miljöpåverkan enligt SS-EN 1992-1-1 bilaga NA §4.4.1.2 tabell a.

4.) Minsta betongskikt av vidhäftning enligt SS-EN 1992-1-2 §4.4.1.2 motsvararande max{ϕ; stenmax+5mm}. Erhållet värde avrundas uppåt.

5.) Nominell tjocklek som anges på ritning.

6.) Vid gjutning direkt mot fyllning ska de nedre 50 mm betraktas som statisk overksam enligt TRVK Bro D.2.2.1.4 och TRVR D.1.3.3 $\Rightarrow$ $c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} + 50mm$

Stenmax = 32 mm $\rightarrow$ $c_{min,b}$ = 37 mm men 40 mm väljs på säker sida !

2. STATISKT SYSTEM

2.1 ALLMÄNT

Bron utgörs av en stål överbyggnad med mellanstöd av stål. Ändstöden är utformade i betong.

Överfläns, liv och underfläns utformas som skalelement.

Inuti stållåda förekommer totalt 3 st olika tvärförband betecknad typ R (∴ ansluter till räckesstolpar), typ T (∴ ansluter till pelare för takkonstruktion) och typ S (∴ stödläge). Samtliga tvärförband utformas som skalelement.

Överflänsen utformas med 4 st längsgående avstyvningar utformade som U-profiler. Dessa modelleras som 8 st ekvivalenta 3D-balkelement utformade som L-profiler.

Underflänsen en utformas med 3 st längsgående avstyvningar utformade som U-profiler. Dessa modelleras som 6 st ekvivalenta 3D-balkelement utformade som L-profiler.

Takkonstruktion, räcken, mellanstöd och ändstöd utformas som 3D-balkelement.

Lagren utformas med ekvivalenta fjädrar som medger fri rotation , styv förskjutning i z-riktning samt varierande styvhet horisontalplanet beroende på typ av lager (betecknas *Joint JNT4*).

Totalt tillverkas 9 st balkar i verkstad betecknad Balk 001- Balk 009. Dessa balkar ihop fogas genom montagesvetsning. Även takkonstruktion medföljer balken från verkstag.

Med anledning av detta förekommer totalt 9 st olika statiska system enligt redovisning nedan.

Del	System 1	System 2	System 3	System 4	System 5	System 6	System 7	System 8	System 9
Balk 001	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 002	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 003	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 004	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 005	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 006	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 007	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 008	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv	Aktiv
Balk 009	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Deaktiv	Aktiv

De förekommande lasterna fördelas enligt redovisning nedan.

System 1 : egentyngd
System 2 : egentyngd
System 3 : egentyngd
System 4 : egentyngd
System 5 : egentyngd
System 6 : egentyngd
System 7 : egentyngd
System 8 : egentyngd
System 9 : egentyngd, beläggning, trafik, broms, sidokraft, vind, snö och temperatur.

Stöden 6, 7, 8 och 9 skall förutsättas avslagna i olycksskeden i samband med påkörning av tåg. För att kontrollera utvärdera konsekvenserna av detta så erfordras kompletterande systemberäkningar enligt redovisning nedan.

System 96 : lika som system 9 dock har stöd 6 utgått
System 97 : lika som system 9 dock har stöd 7 utgått
System 98 : lika som system 9 dock har stöd 8 utgått
System 99 : lika som system 9 dock har stöd 9 utgått

Bilagor :

Bilaga 1 -	Indatakvitto (System 1)
Bilaga 2 -	Indatakvitto (System 2)
Bilaga 3 -	Indatakvitto (System 3)
Bilaga 4 -	Indatakvitto (System 4)
Bilaga 5 -	Indatakvitto (System 5)
Bilaga 6 -	Indatakvitto (System 6)
Bilaga 7 -	Indatakvitto (System 8)
Bilaga 8 -	Indatakvitto (System 8)
Bilaga 9 -	Indatakvitto (System 9)
Bilaga 10 -	Indatakvitto / resultat överbyggnad (System 96)
Bilaga 11 -	Indatakvitto / resultat överbyggnad (System 97)
Bilaga 12 -	Indatakvitto / resultat överbyggnad (System 98)
Bilaga 13 -	Indatakvitto / resultat överbyggnad (System 99)
Bilaga 14 -	Resultat reaktioner (System 1-9)
Bilaga 15 -	Resultat lagerkrafter och mellanstöd (System 1-9)
Bilaga 16 -	Resultat överbyggnad (System 1-9)

2.2 SYSTEMSKISS

2.2.1 Geometri

För att beskriva geometri i krävs först att *POINTS* definieras. Utifrån dessa genereras *LINES* och *SURFACES*.

Balkelement definieras genom att införa attribut på *LINES*.
Skalelement definieras genom att införa attribut på *SURFACES*.

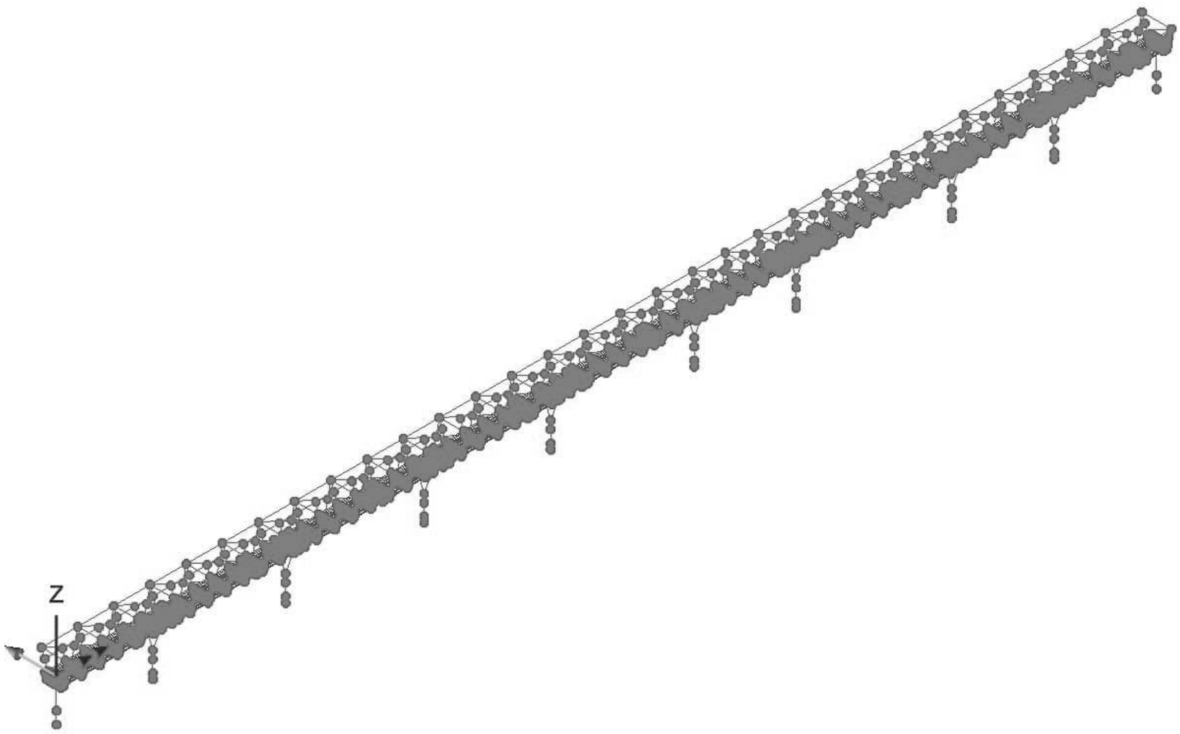
Bifogade bilder är hämtade ifrån gjord analys och ger en grafisk kvittens av *POINTS*, *LINES* och *SURFACES.*

Alla koordinater för att beskriva *POINTS* återfinns i bilaga 1-13.

Samtliga *POINTS* som beskriver *LINES* återfinns i bilaga 1-13.

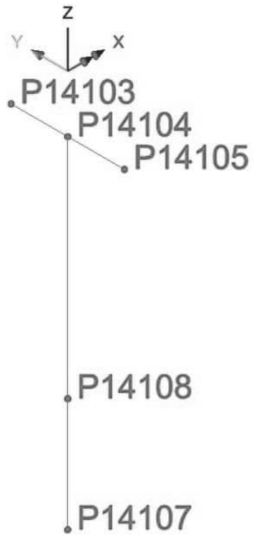
Samtliga *LINES* som beskriver *SURFACES* återfinns i bilaga 1-13.

Översikt :

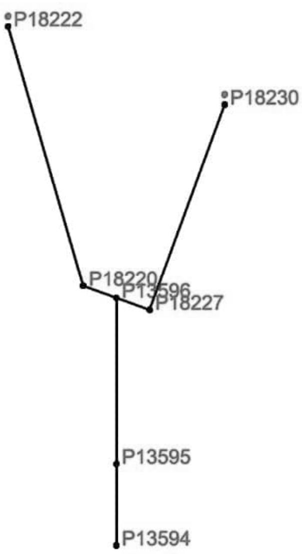


2.2.1.1 Geometri : POINTS

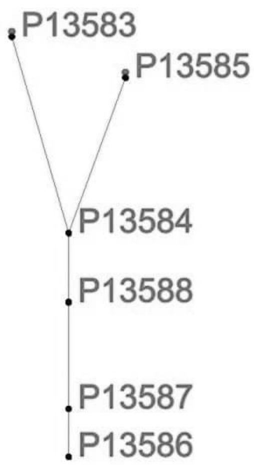
Stöd 1 :



Stöd 2 :

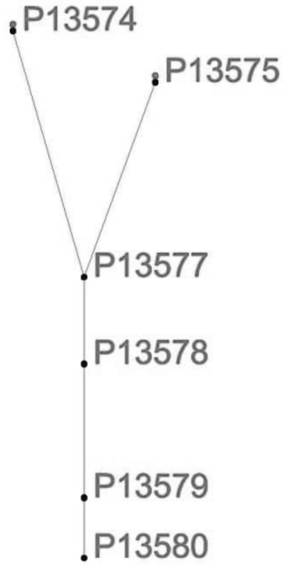


Stöd 3 :



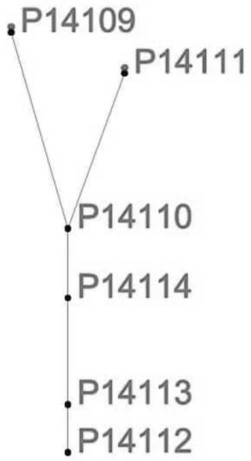
P13583
P13585
P13584
P13588
P13587
P13586

Stöd 4 :



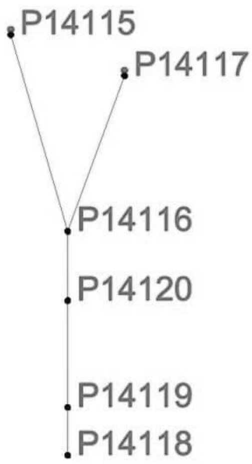
P13574
P13575
P13577
P13578
P13579
P13580

Stöd 5 :



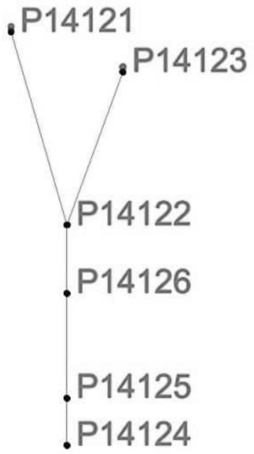
P14109
P14111
P14110
P14114
P14113
P14112

Stöd 6 :

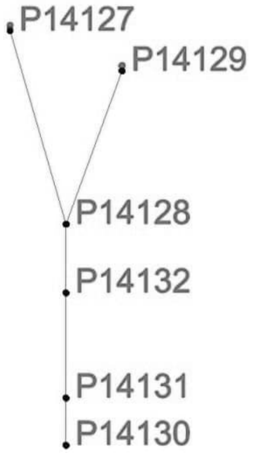


P14115
P14117
P14116
P14120
P14119
P14118

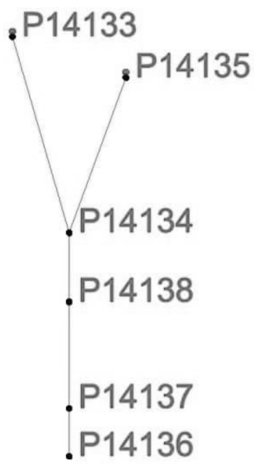
Stöd 7 :


P14121
P14123
P14122
P14126
P14125
P14124

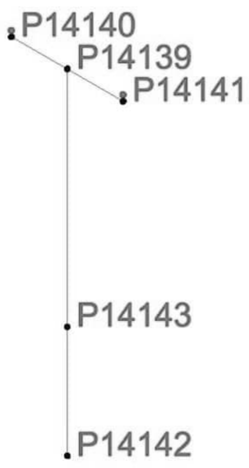
Stöd 8 :


P14127
P14129
P14128
P14132
P14131
P14130

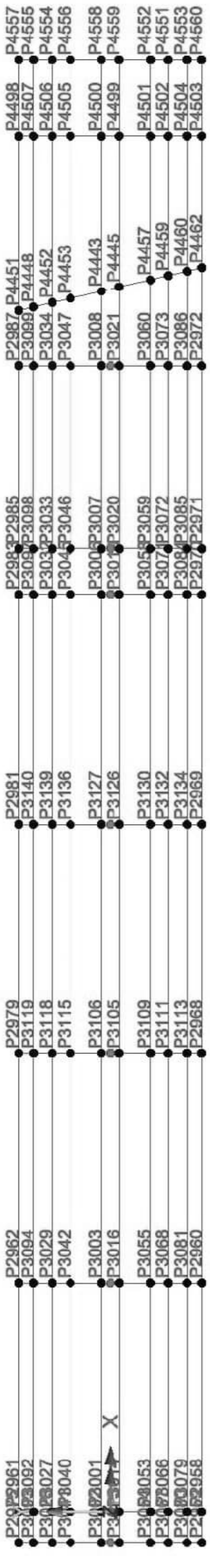
Stöd 9 :



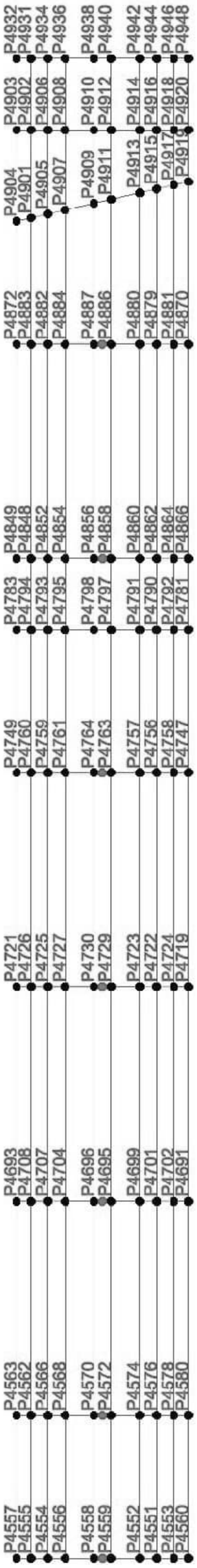
Stöd 10 :



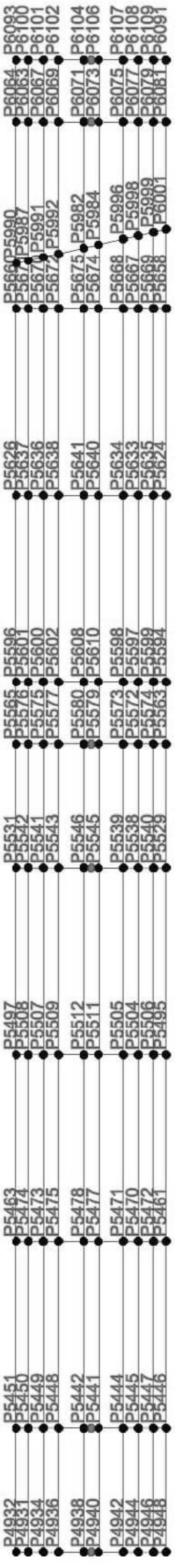
BALK 001 - Underfläns :



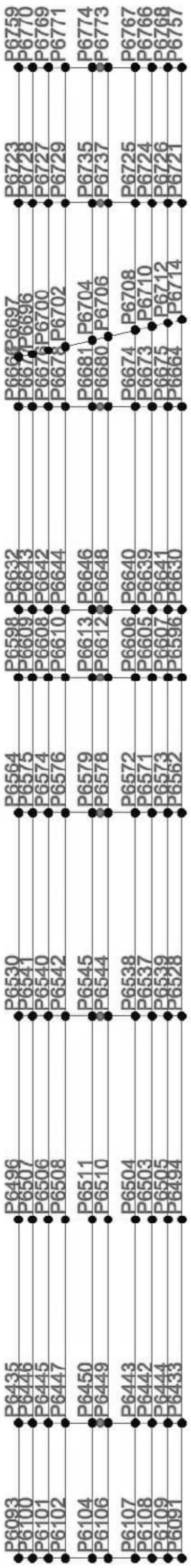
BALK 002 - Underfläns :



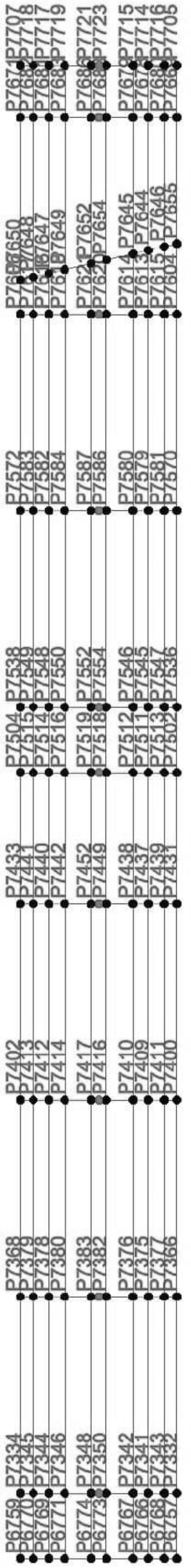
BALK 003 - Underfläns :



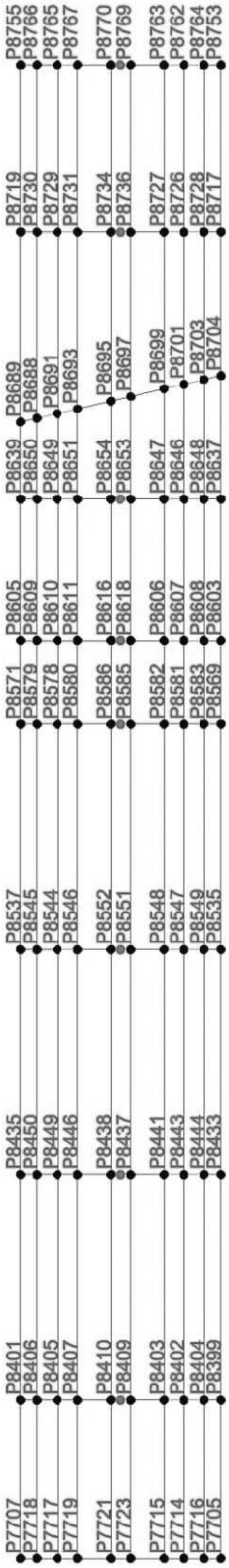
BALK 004 - Underfläns :



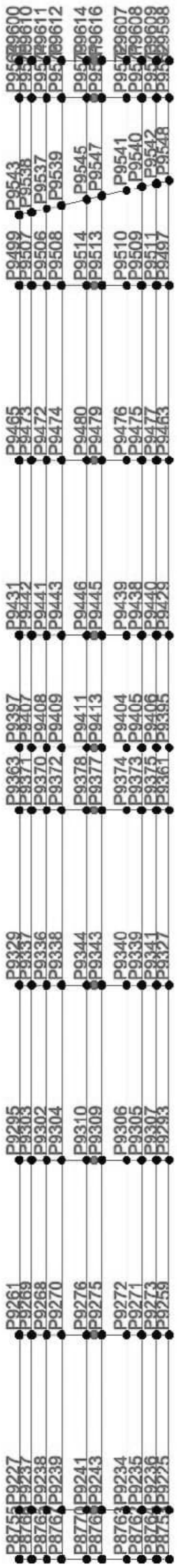
BALK 005 - Underfläns :



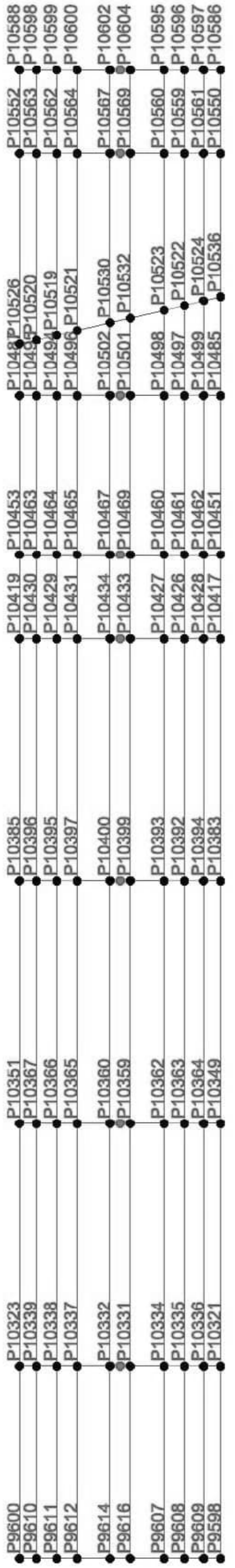
BALK 006 - Underfläns :



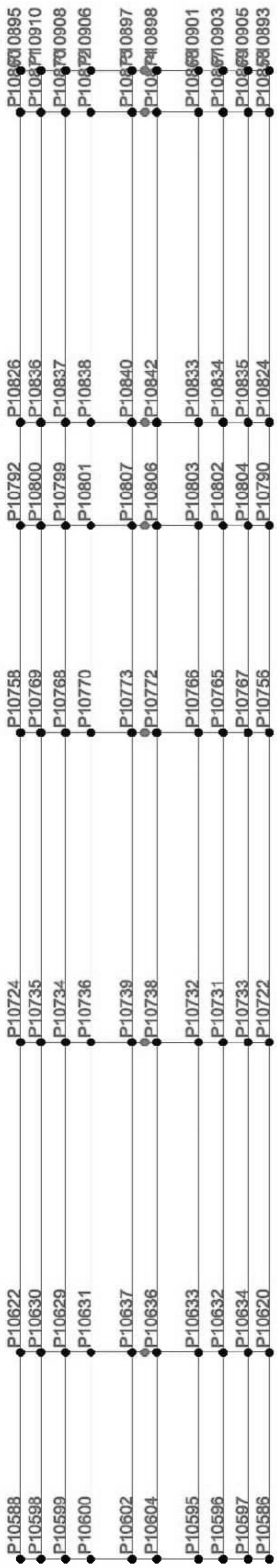
BALK 007 - Underfläns :



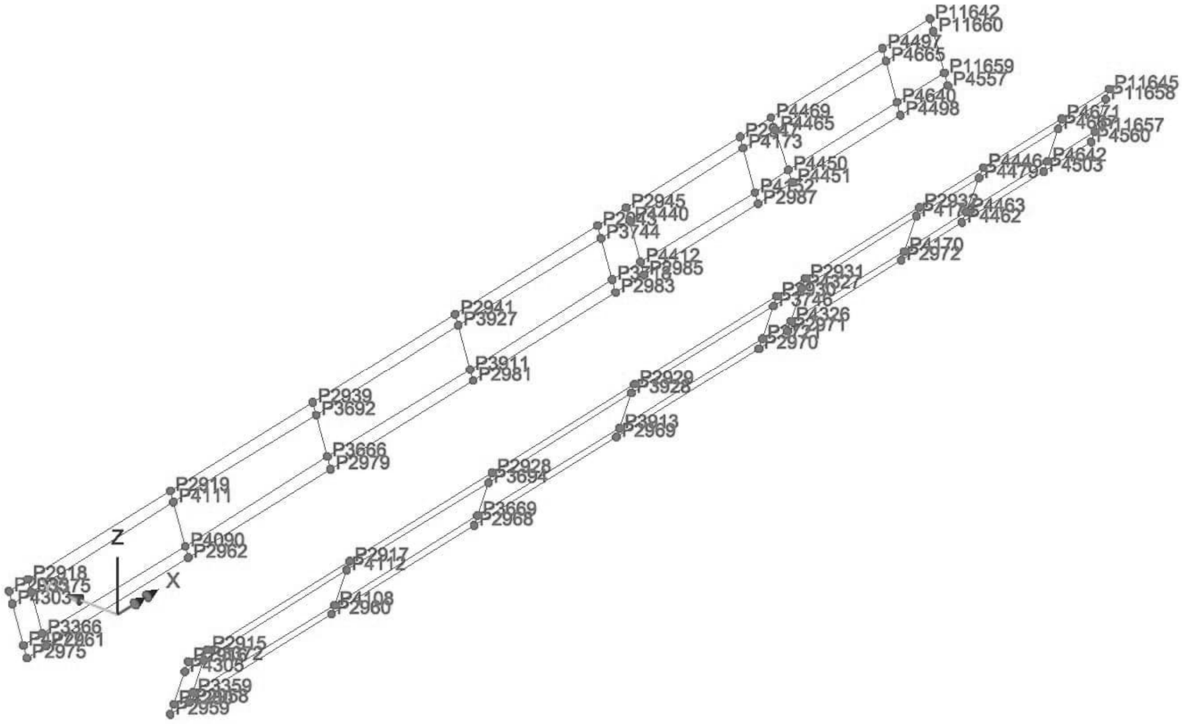
BALK 008 - Underfläns :



BALK 009 - Underfläns :

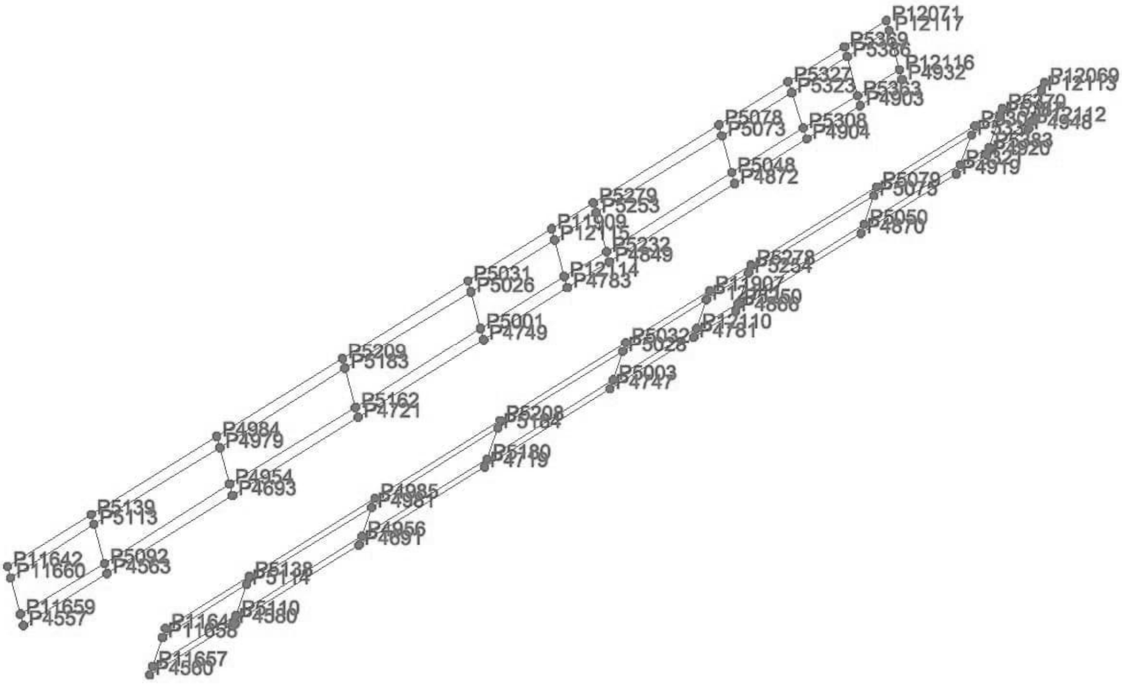


BALK 001 - Liv :

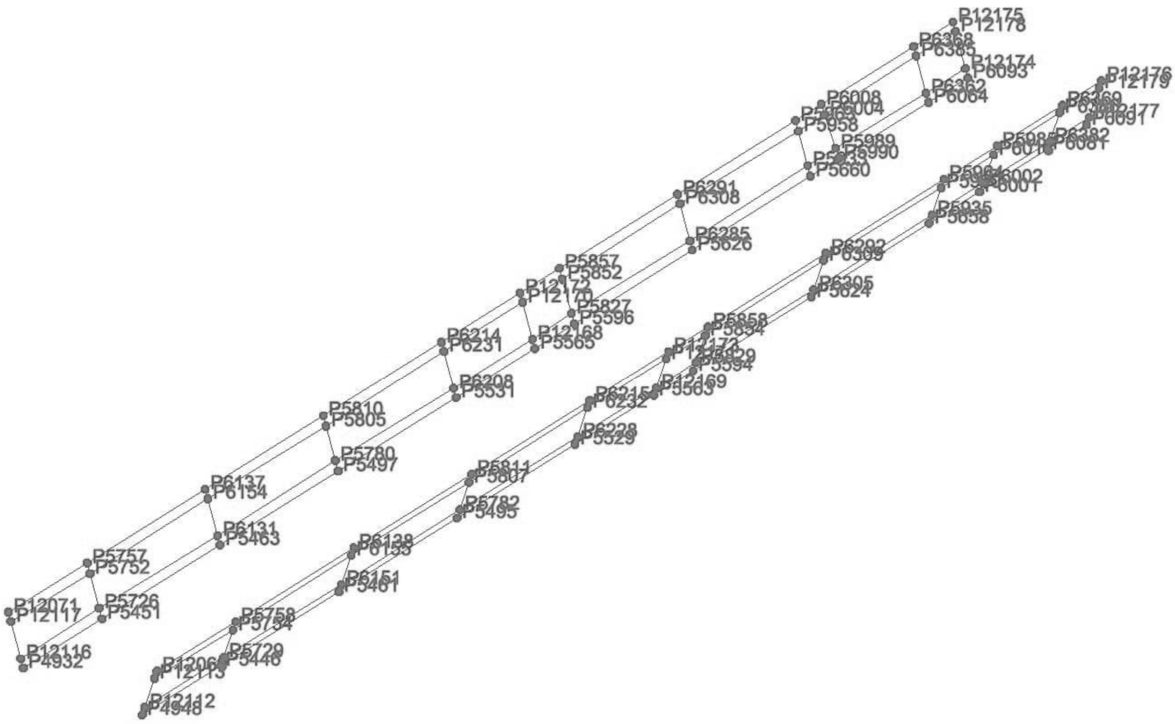


P11642
P11660
P4497
P4665
P11659
P4557
P4640
P4498
P11645
P11658
P11657
P4560
P4469
P4465
P4173
P4450
P4451
P2987
P4446
P4479
P4642
P4503
P2945
P4440
P3744
P4412
P2985
P2983
P4463
P4462
P4170
P2972
P2931
P4327
P2941
P3927
P3911
P2981
P4326
P2971
P2970
P2929
P3928
P2939
P3692
P3666
P2979
P3913
P2969
P2928
P3694
P2919
P4111
P3669
P2968
P4090
P2962
Z
X
P2917
P4112
P2918
P4108
P2960
P3366
P2975
P2915
P4305
P3359
P2959

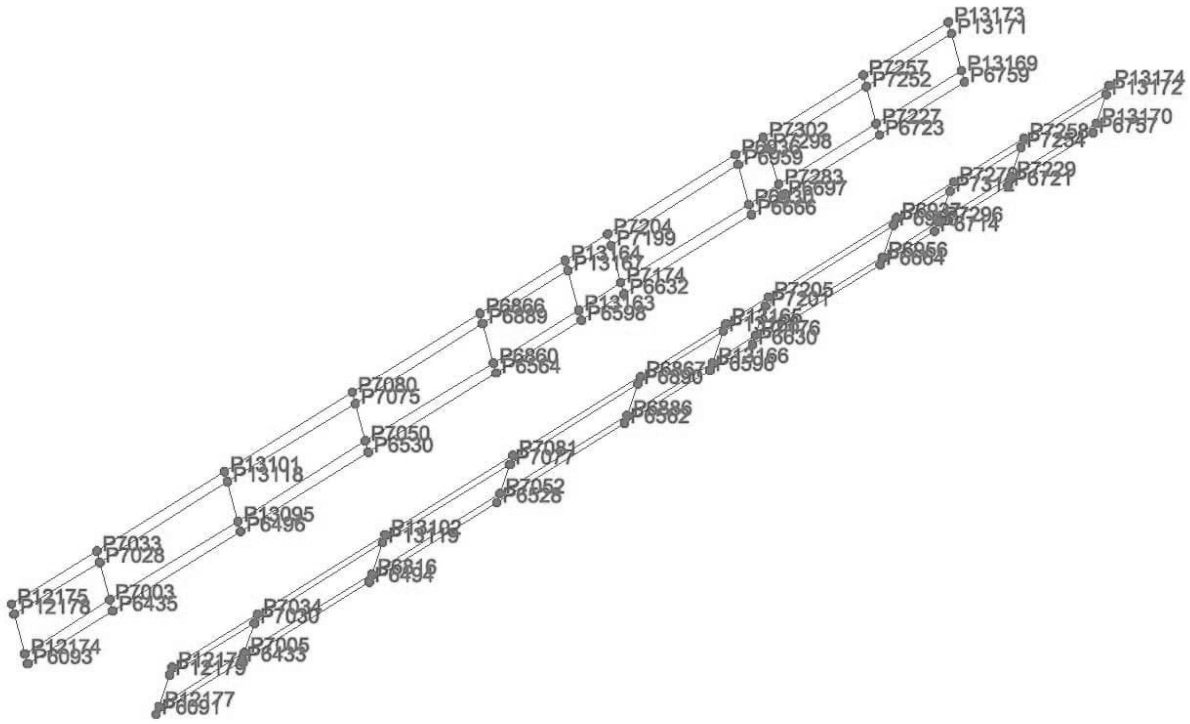
BALK 002 - Liv :



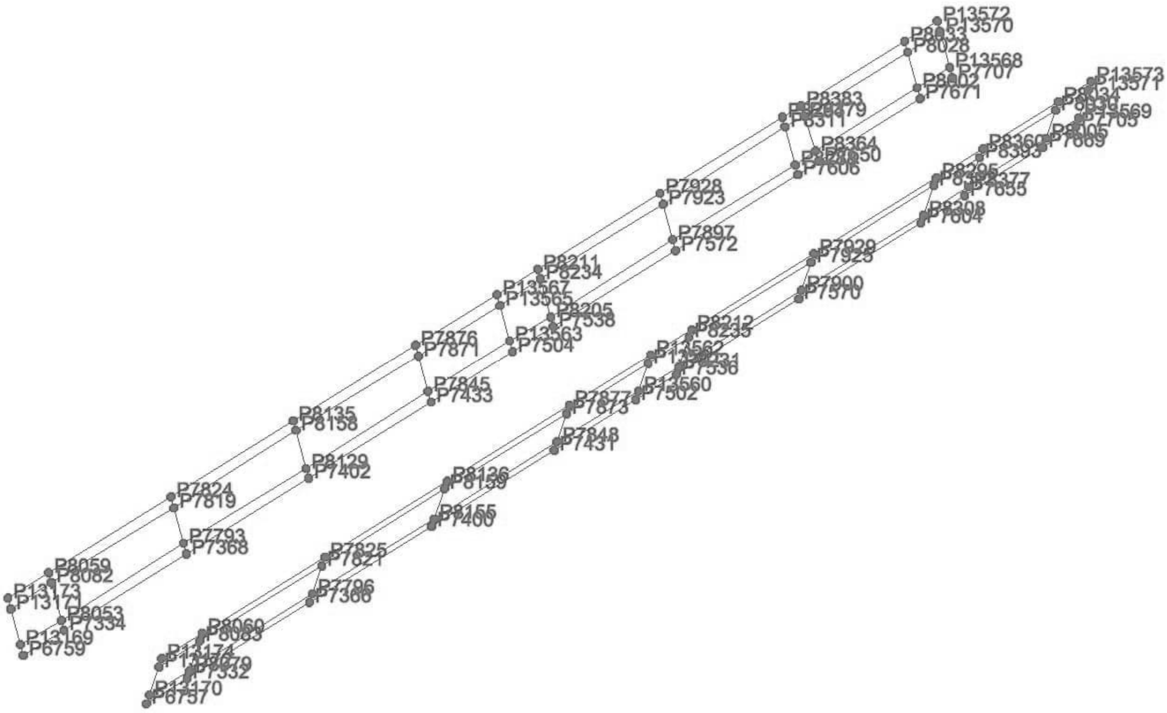
BALK 003 - Liv :


P12178
P6385
P6093
P6064
P5958
P5660
P6291
P6308
P5626
P5857
P5852
P5827
P5596
P6214
P6231
P5565
P5531
P5810
P5805
P5780
P5497
P6137
P6154
P6131
P5463
P5757
P5752
P5726
P5451
P12117
P4932
P12179
P6081
P5658
P6309
P5624
P5854
P5594
P5563
P6232
P5529
P5807
P5495
P6155
P5461
P5754
P5446
P12113
P4948

BALK 004 - Liv :

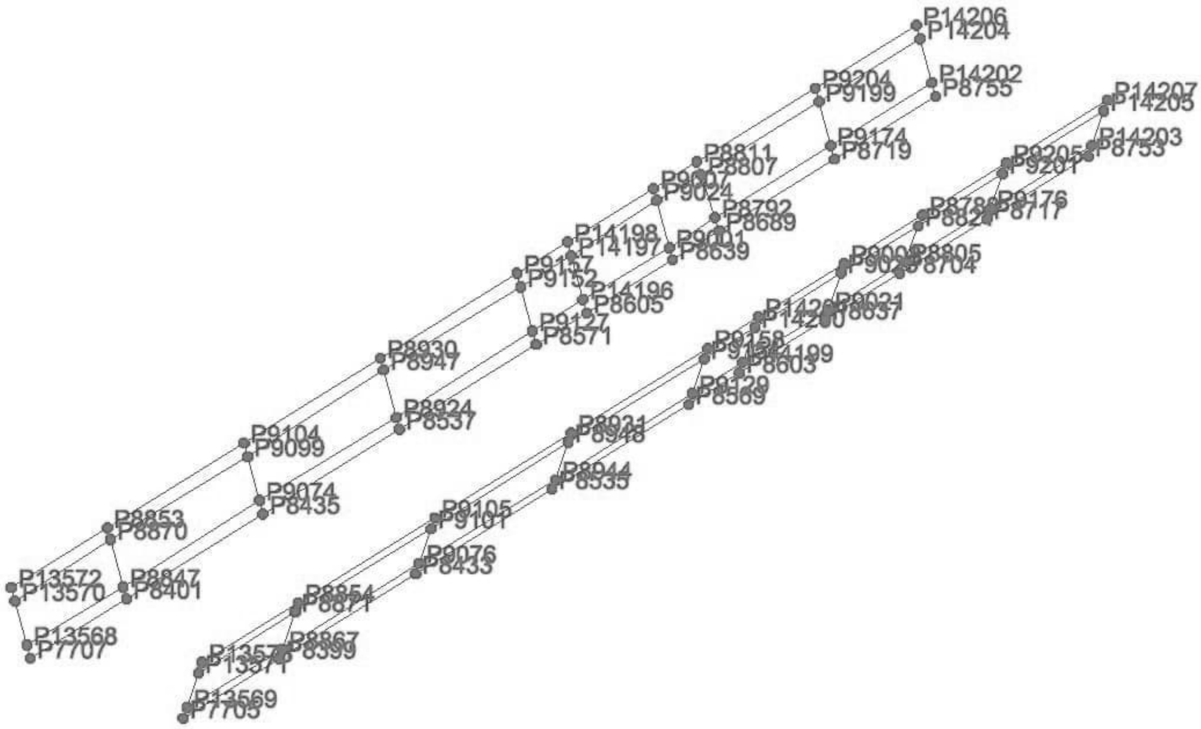


BALK 005 - Liv :



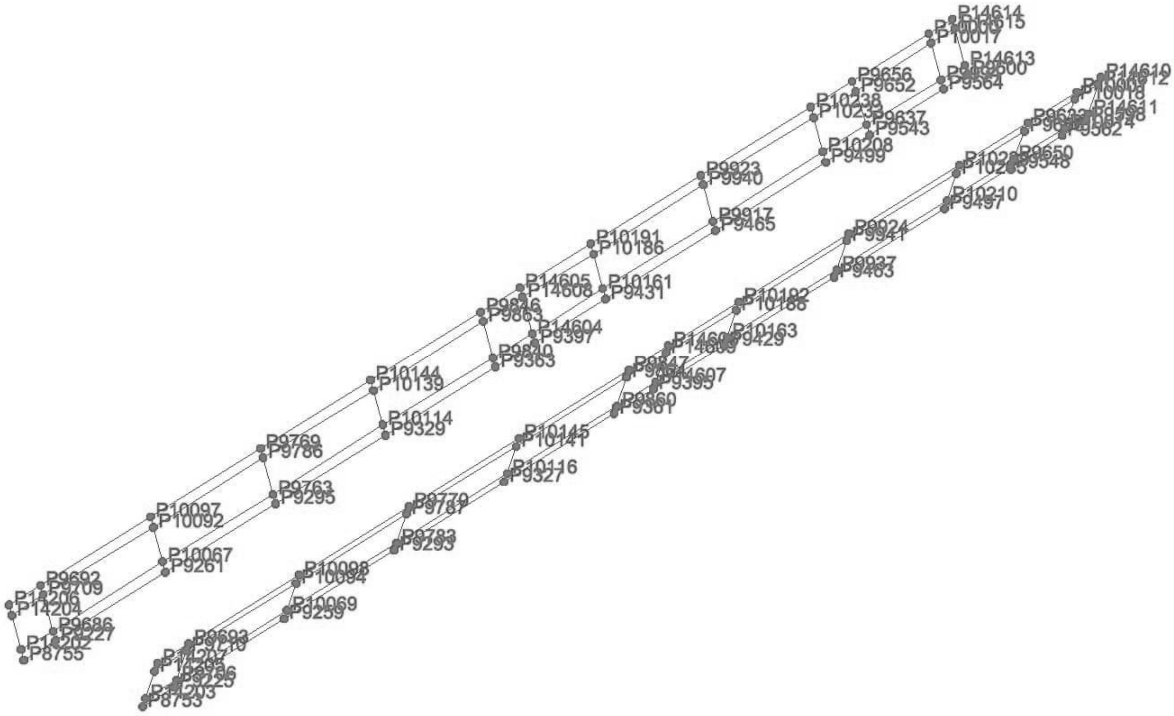
P13572
P13570
P8028
P13568
P7707
P7671
P8383
P8311
P8364
P7606
P7928
P7923
P7897
P7572
P8211
P8234
P13567
P13565
P8205
P7538
P13563
P7504
P7876
P7871
P7845
P7433
P8135
P8158
P8129
P7402
P7824
P7819
P7793
P7368
P8059
P8082
P13173
P13171
P8053
P7334
P13169
P6759
P13573
P13571
P8360
P8393
P7669
P8295
P7655
P8308
P7604
P7929
P7925
P7900
P7570
P8212
P8235
P7536
P13560
P7502
P7877
P7873
P7848
P7431
P8136
P8159
P7400
P7825
P7821
P7796
P7366
P8060
P8083
P7332
P13170
P6757

BALK 006 - Liv :



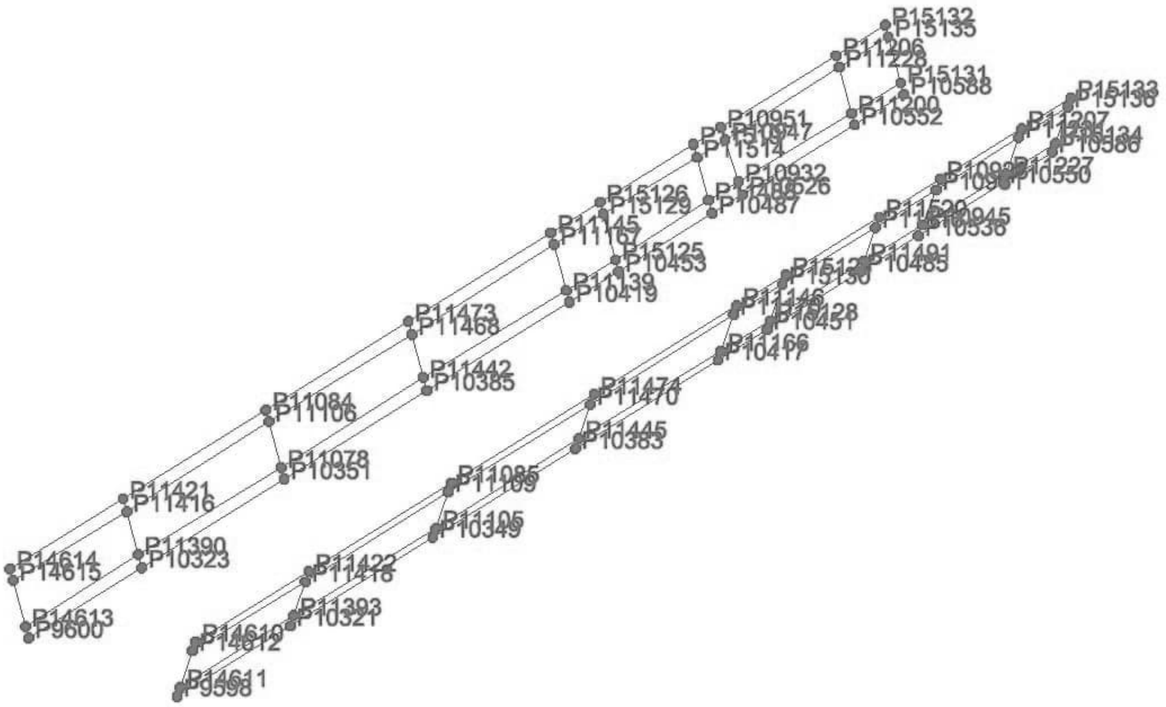
P14206
P14204
P14202
P8755
P9204
P9199
P9174
P8719
P8811
P8807
P9007
P9024
P8792
P8689
P14198
P14197
P9001
P8639
P9157
P9152
P14196
P8605
P9127
P8571
P8930
P8947
P8924
P8537
P9104
P9099
P9074
P8435
P8853
P8870
P13572
P13570
P8847
P8401
P13568
P7707
P14207
P14205
P14203
P8753
P9205
P9201
P9176
P8717
P8805
P8704
P8637
P9158
P8603
P9129
P8569
P8931
P8948
P8944
P8535
P9105
P9101
P9076
P8433
P8854
P8871
P8867
P8399
P13571
P13569
P7705

BALK 007 - Liv :



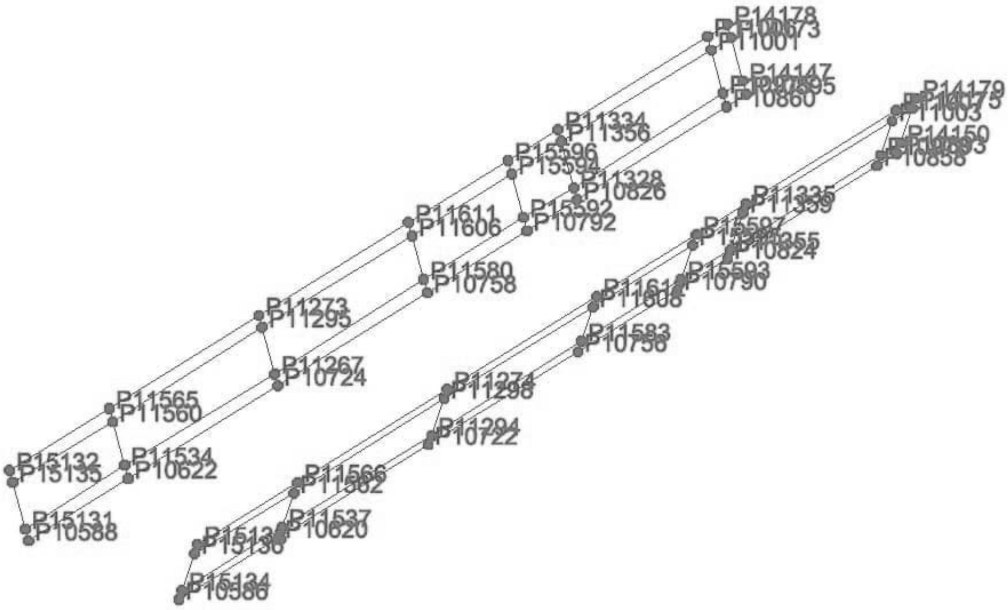
P10097
P10092
P10067
P9261
P9769
P9766
P9763
P9295
P10144
P10139
P10114
P9329
P10191
P10186
P10161
P9431
P9923
P9940
P9917
P9465
P10208
P9499
P9656
P9652
P10145
P10141
P10116
P9327
P9779
P9787
P9783
P9293
P10098
P10094
P10069
P9259
P9924
P9941
P9937
P9463
P10192
P10188
P10163
P10210
P9497

BALK 008 - Liv :



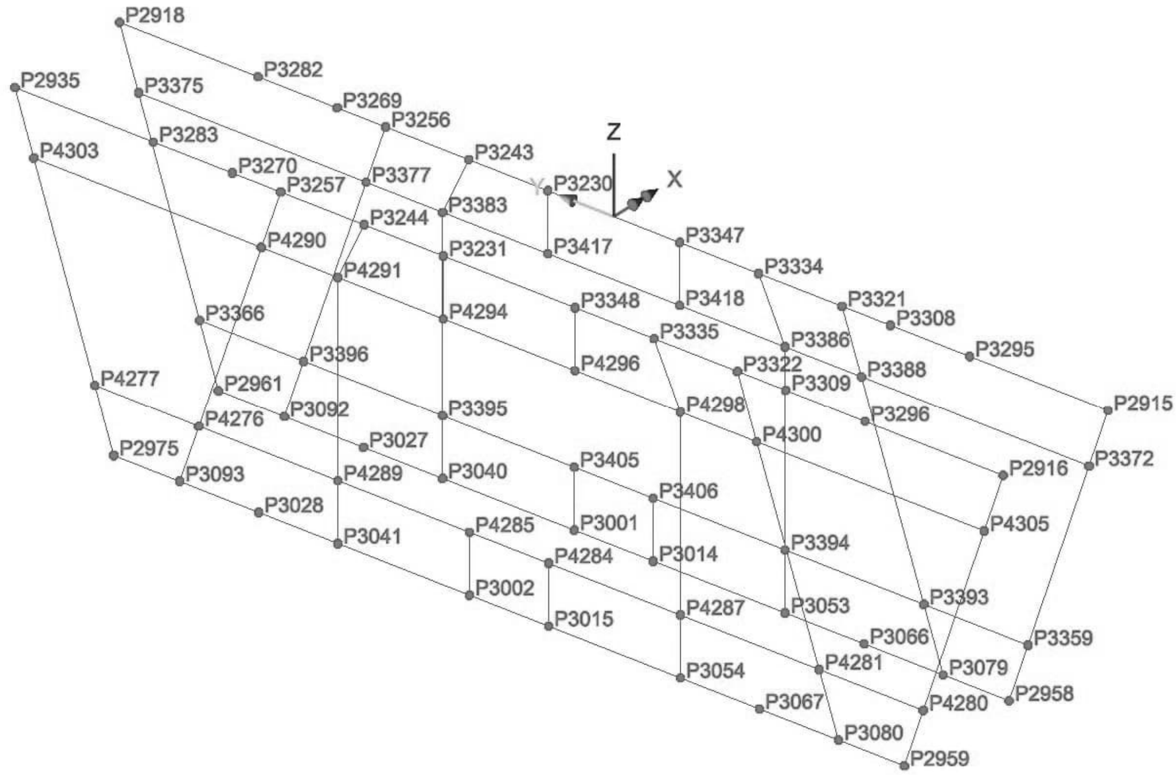
P15132
P15135
P15131
P10588
P10552
P10487
P15126
P15129
P10453
P10419
P11473
P11468
P11442
P10385
P11084
P11106
P11078
P10351
P11421
P11416
P14614
P14615
P11390
P10323
P14613
P9600
P11474
P11470
P11445
P10383
P11085
P11105
P10349
P11422
P11393
P10321
P14610
P14612
P10485
P10417

BALK 009 - Liv :

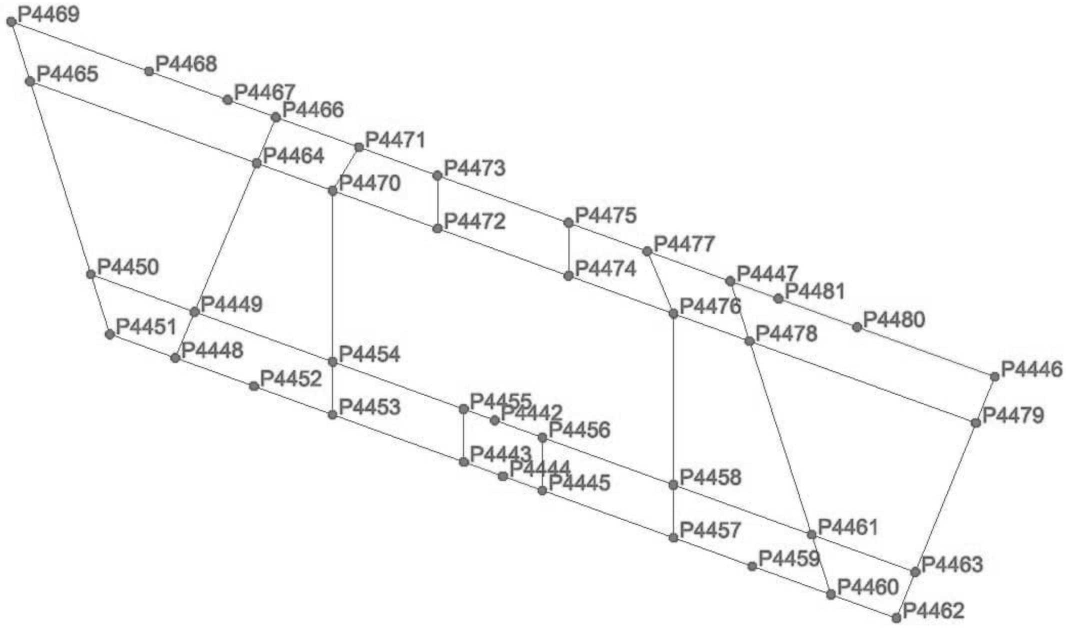


P11001
P10860
P11334
P11356
P11328
P10826
P11611
P11606
P10792
P11580
P10758
P11273
P11295
P11267
P10724
P11565
P11560
P15132
P15135
P11534
P10622
P15131
P10588
P11003
P10858
P11335
P10824
P11608
P11583
P10756
P10722
P11537
P10620
P15136
P15134
P10586

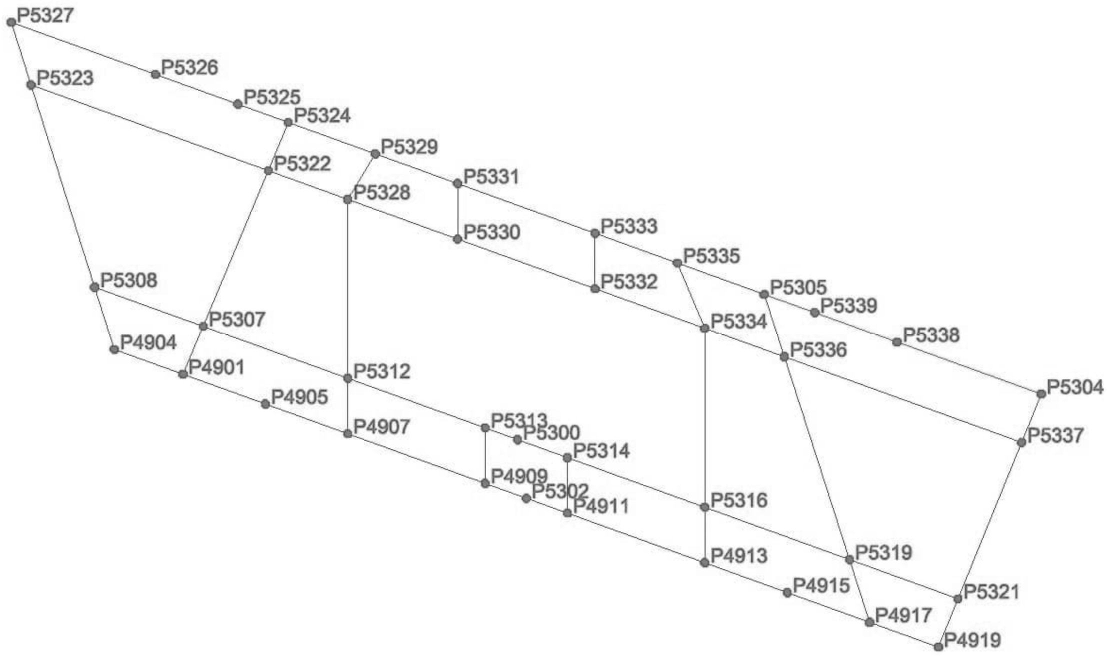
Invändig avstyvning vid stöd 1 :
(Dubbelsidig)



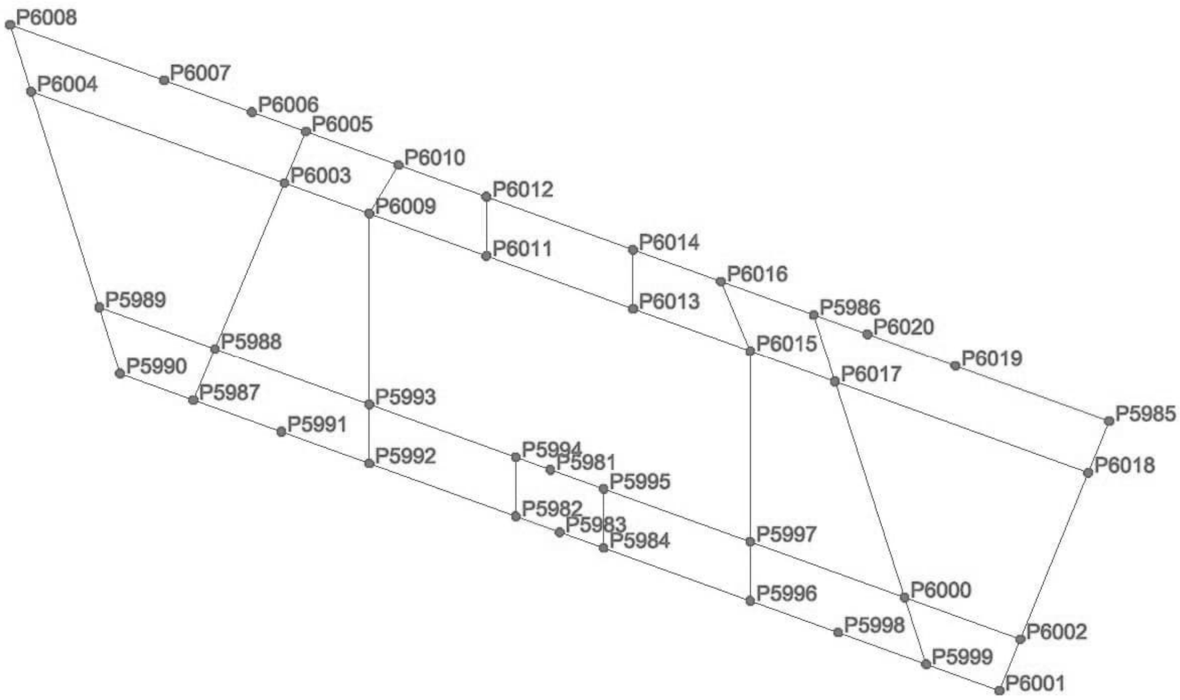
Invändig avstyvning vid stöd 2 :
(Enkelsidig)



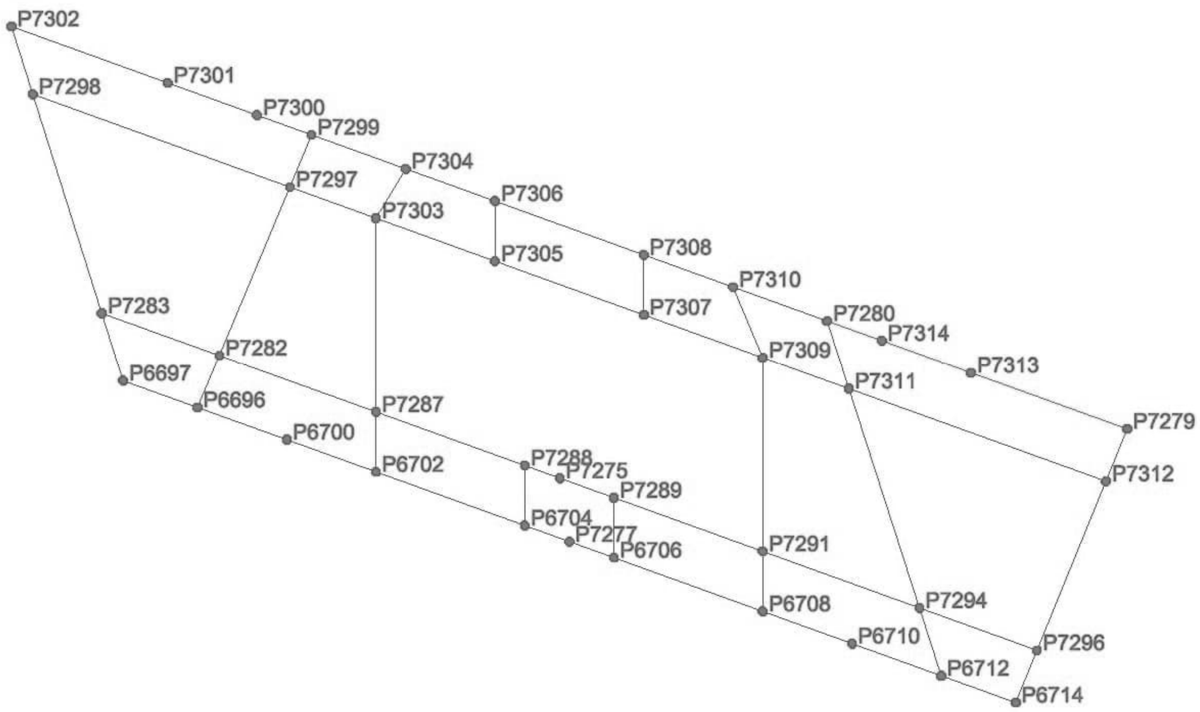
Invändig avstyvning vid stöd 3 :
(Enkelsidig)



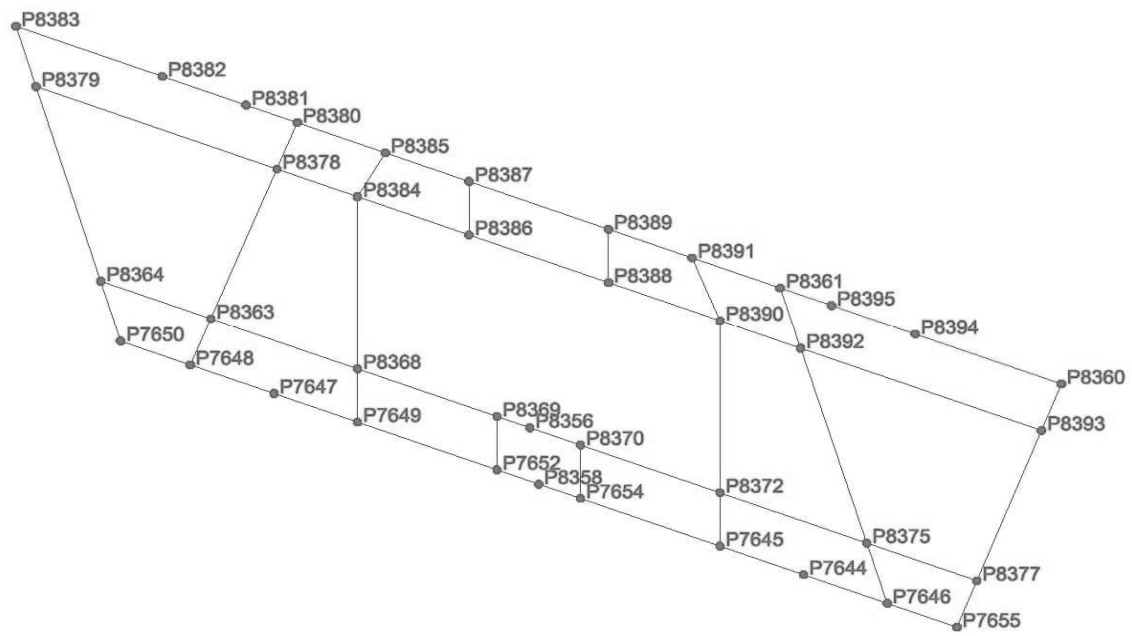
Invändig avstyvning vid stöd 4 :
(Enkelsidig)



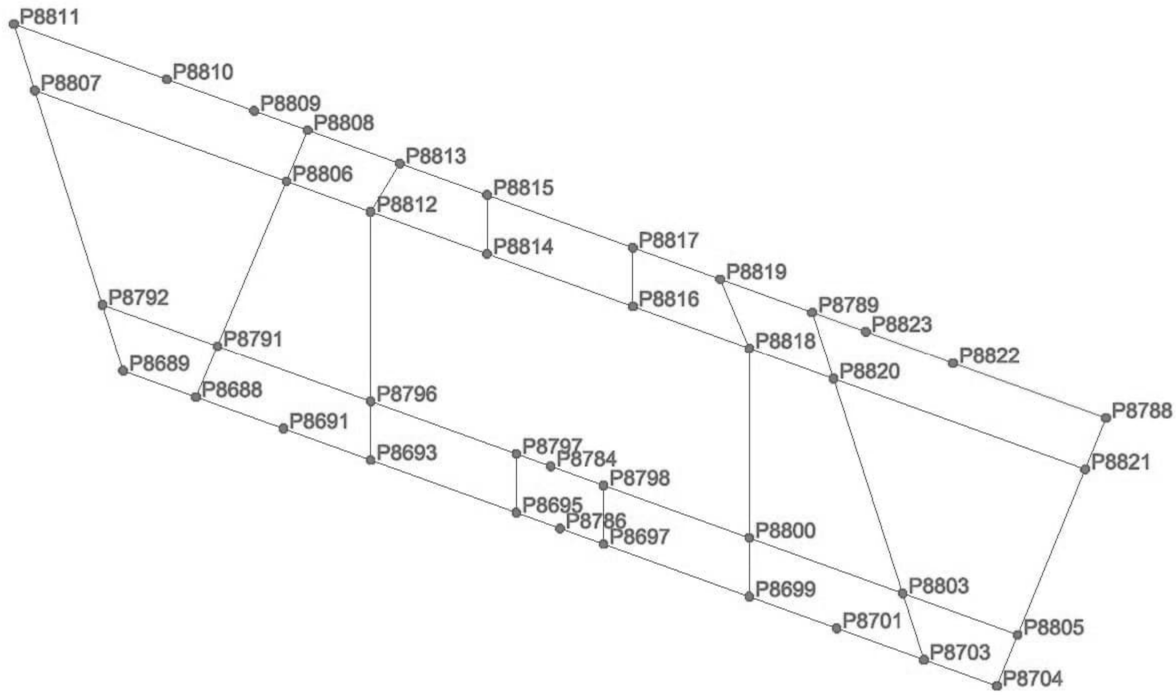
Invändig avstyvning vid stöd 5 :
(Enkelsidig)



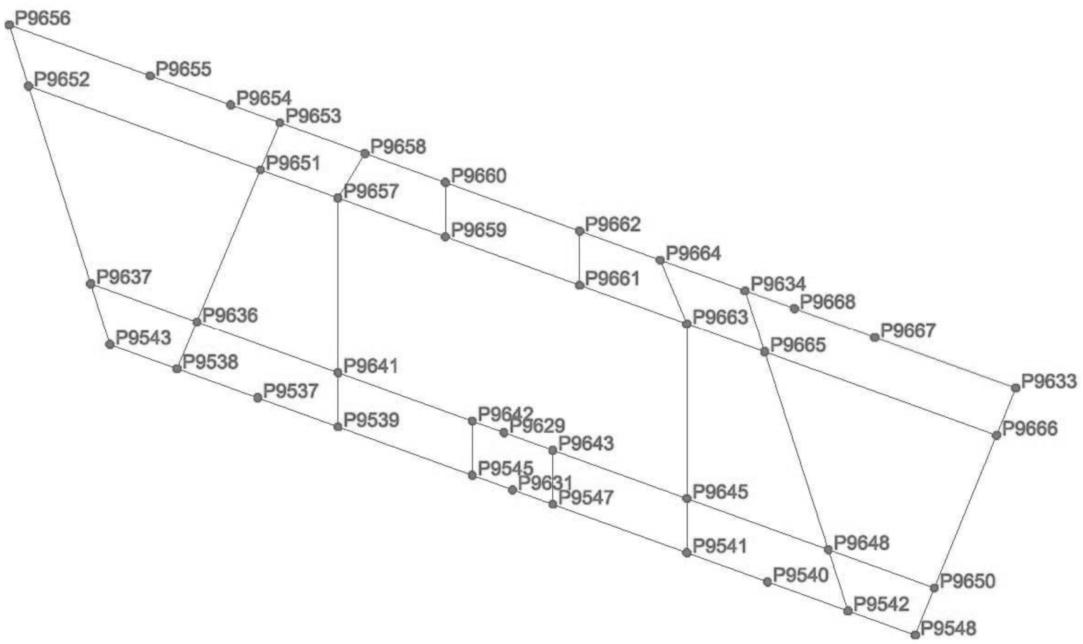
Invändig avstyvning vid stöd 6 :
(Enkelsidig)



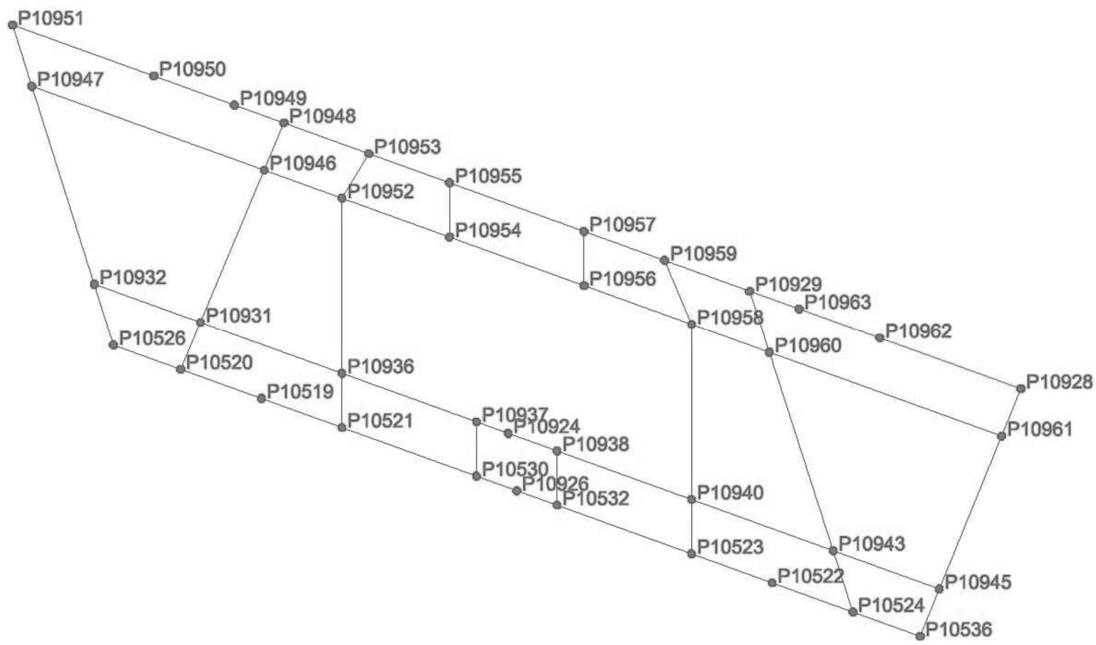
Invändig avstyvning vid stöd 7 :
(Enkelsidig)



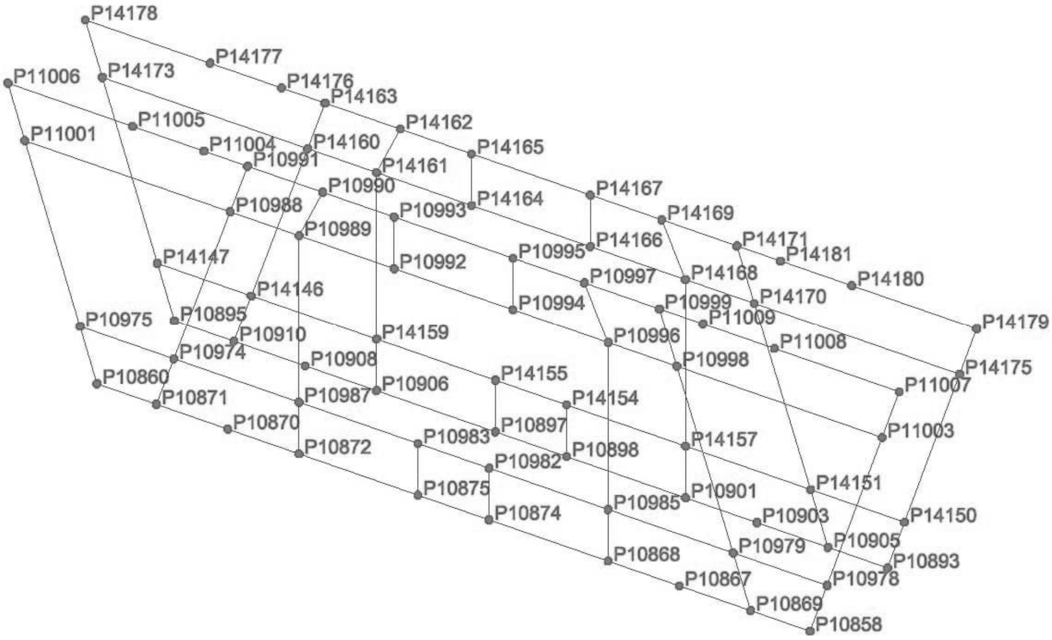
Invändig avstyvning vid stöd 8 :
(Enkelsidig)



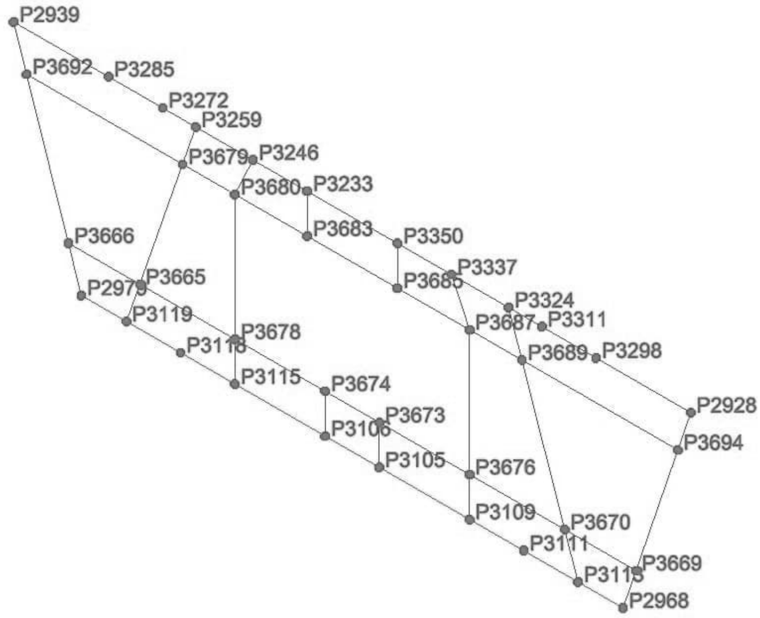
Invändig avstyvning vid stöd 9 :
(Enkelsidig)



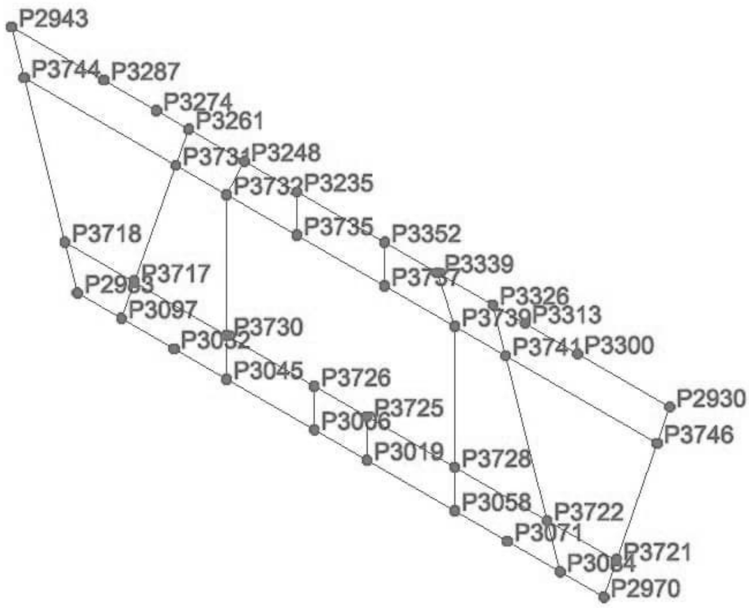
Invändig avstyvning vid stöd 10 :
(Dubbelsidig)



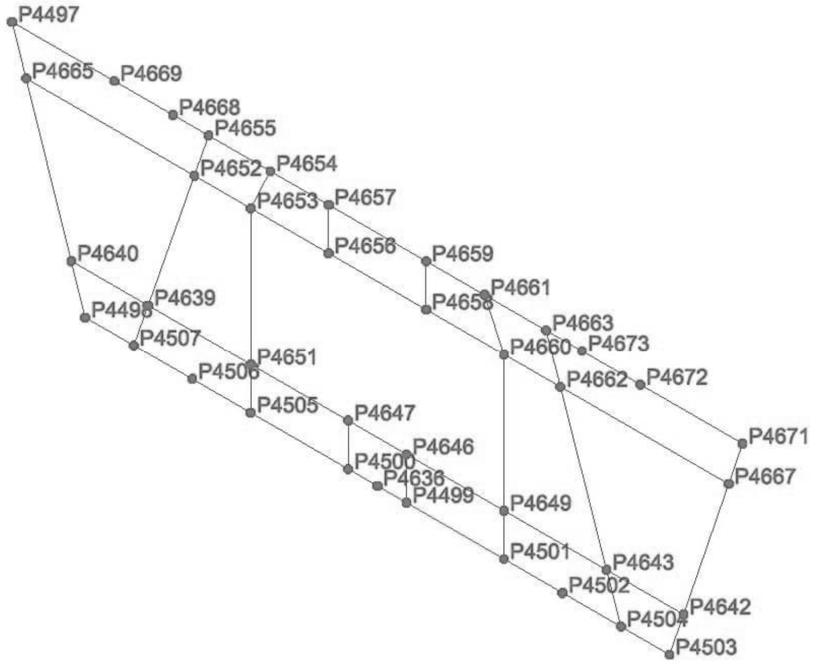
Balk 001 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 3 st)



T001_1



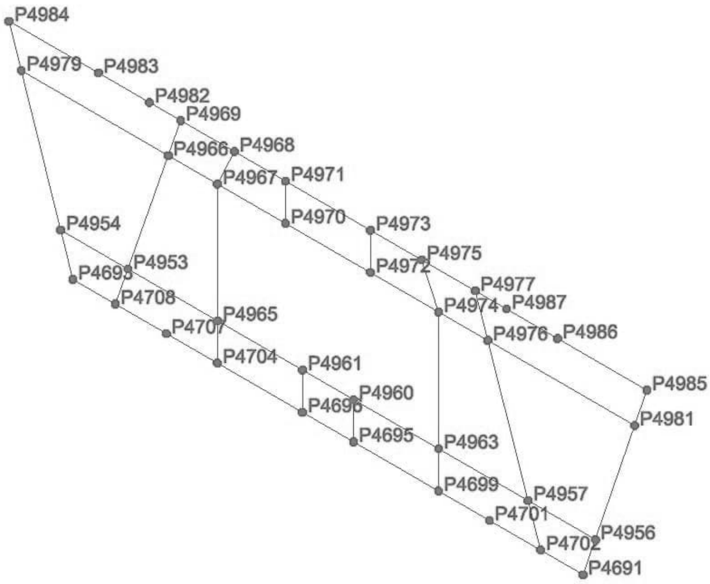
T001_2



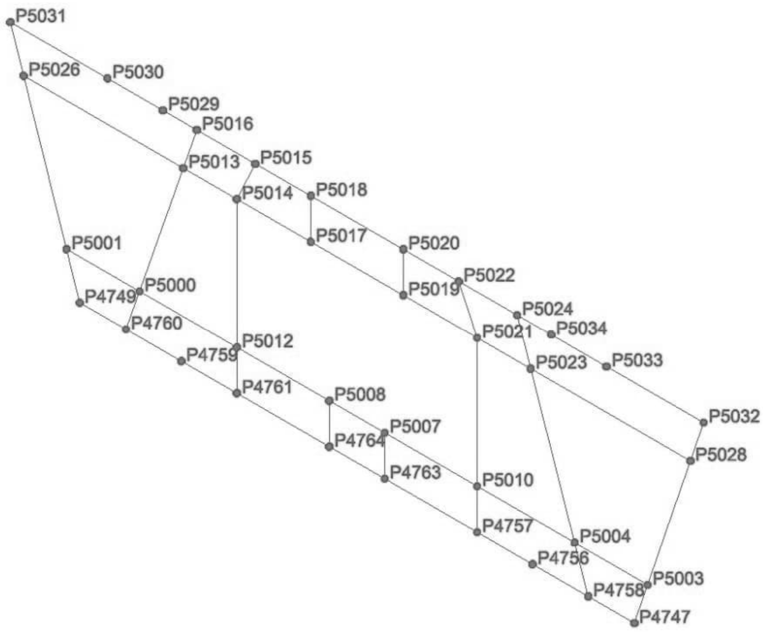
P4497
P4665
P4669
P4668
P4655
P4652
P4654
P4653
P4657
P4656
P4659
P4640
P4661
P4658
P4639
P4498
P4663
P4507
P4660
P4673
P4651
P4506
P4662
P4672
P4505
P4647
P4671
P4646
P4500
P4667
P4636
P4499
P4649
P4501
P4643
P4502
P4642
P4504
P4503

T001_3

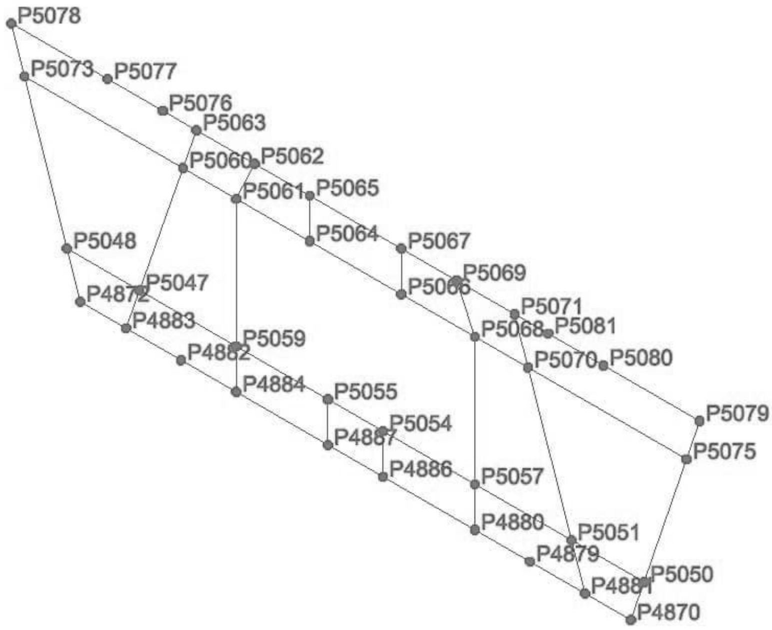
Balk 002 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 3 st)



T002_1

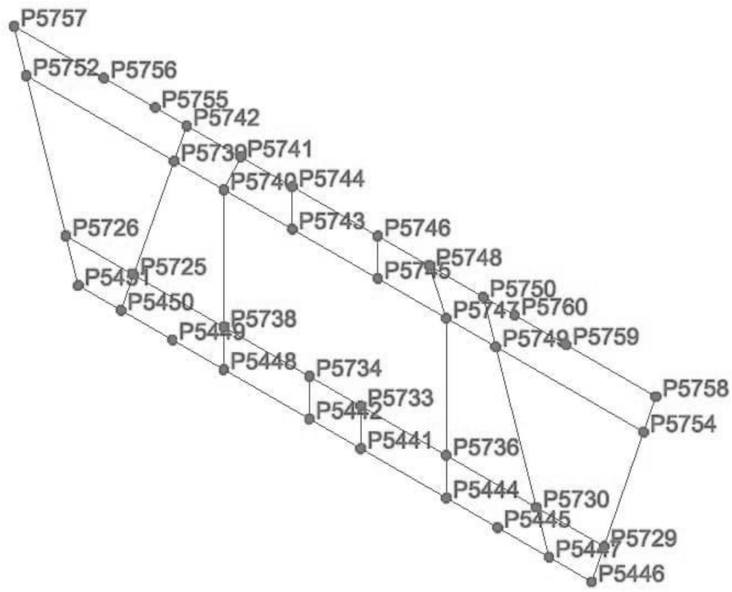


T002_2

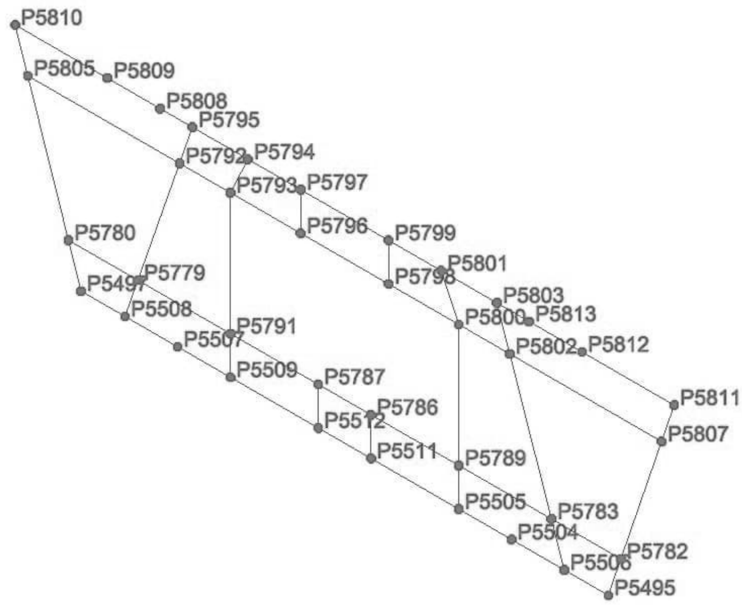

P5078
P5073
P5077
P5076
P5063
P5060
P5062
P5061
P5065
P5064
P5067
P5048
P5066
P5069
P4872
P5047
P5071
P4883
P5068
P5081
P4882
P5059
P5070
P5080
P4884
P5055
P5079
P4887
P5054
P5075
P4886
P5057
P4880
P5051
P4879
P4881
P5050
P4870

T002_3

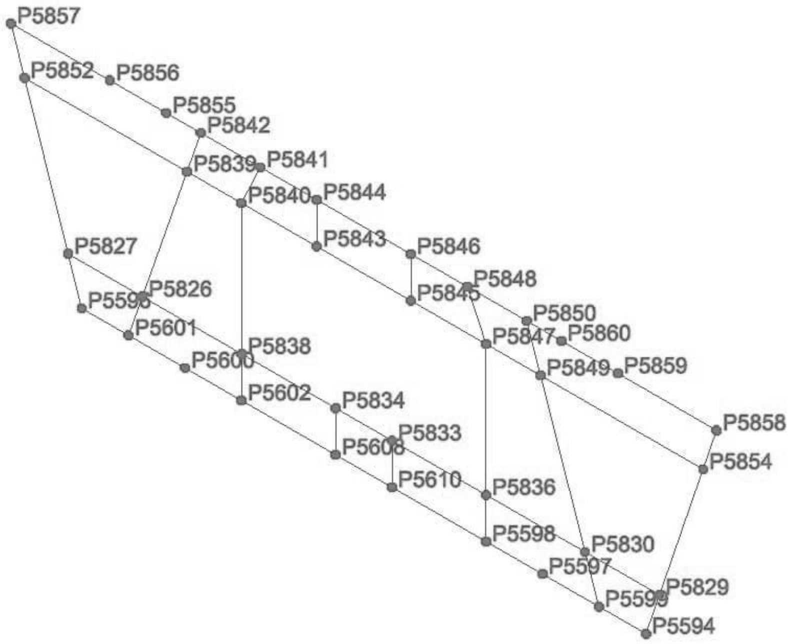
Balk 003 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 4 st)



T003_1

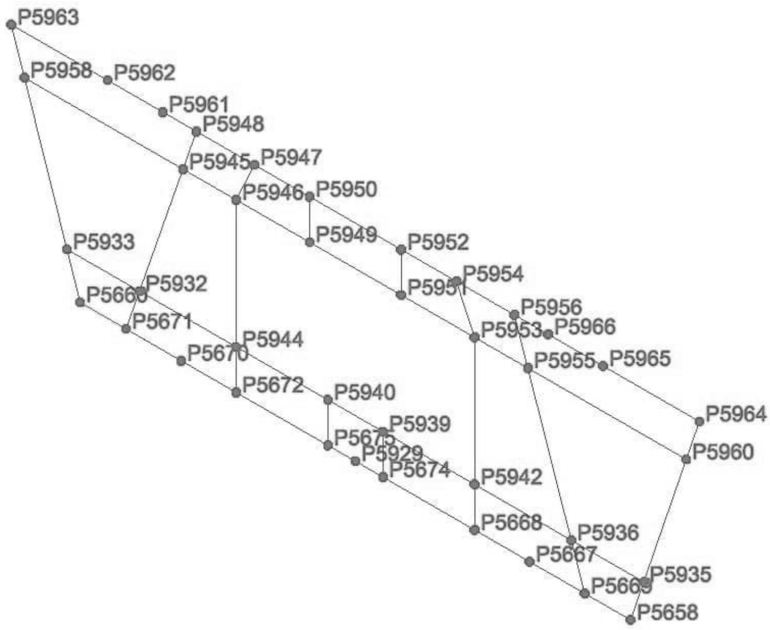


T003_2



P5857
P5852
P5856
P5855
P5842
P5839
P5841
P5840
P5844
P5843
P5846
P5827
P5848
P5826
P5850
P5601
P5860
P5838
P5849
P5859
P5602
P5834
P5833
P5858
P5854
P5610
P5836
P5830
P5829
P5594

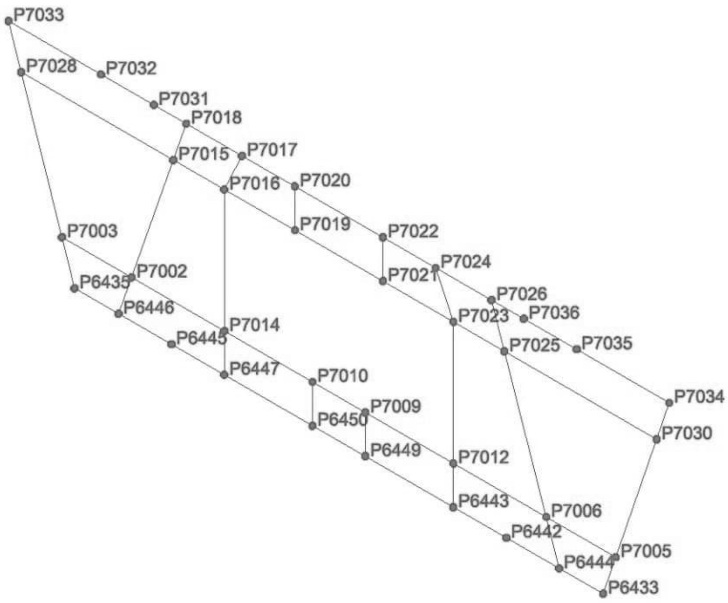
T003_3



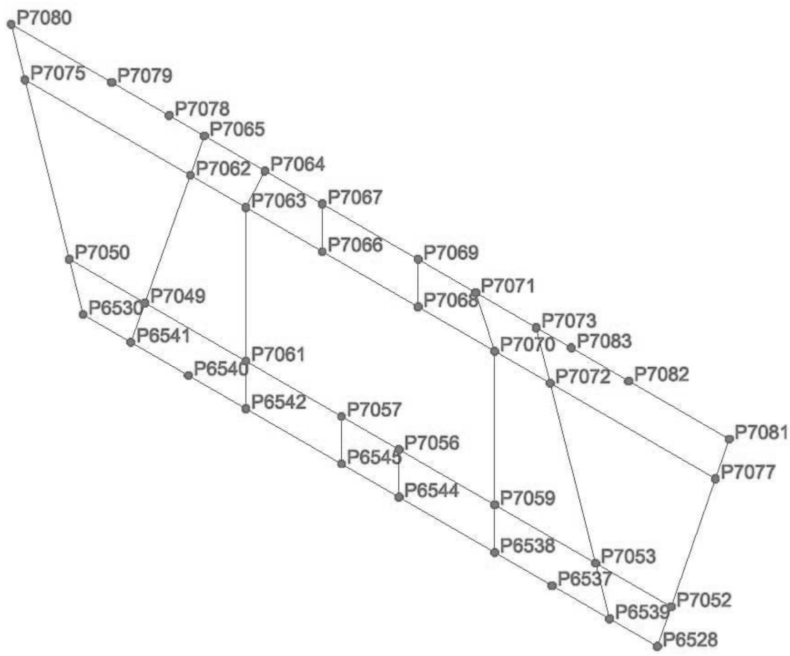
P5963
P5958
P5962
P5961
P5948
P5945
P5947
P5946
P5950
P5933
P5949
P5952
P5954
P5932
P5671
P5956
P5966
P5944
P5955
P5965
P5672
P5940
P5964
P5939
P5960
P5674
P5942
P5668
P5936
P5667
P5935
P5658

T003_4

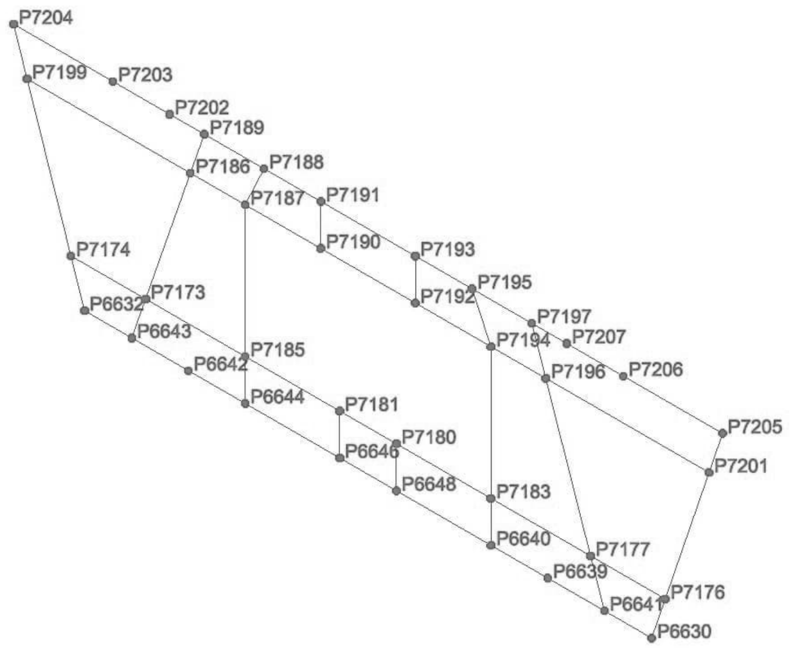
Balk 004 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 4 st)



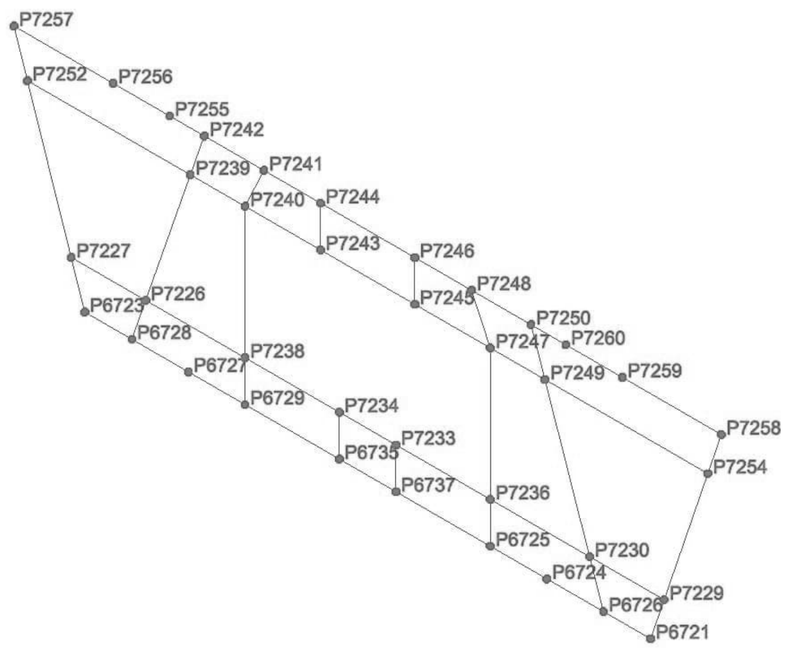
T004_1



T004_2

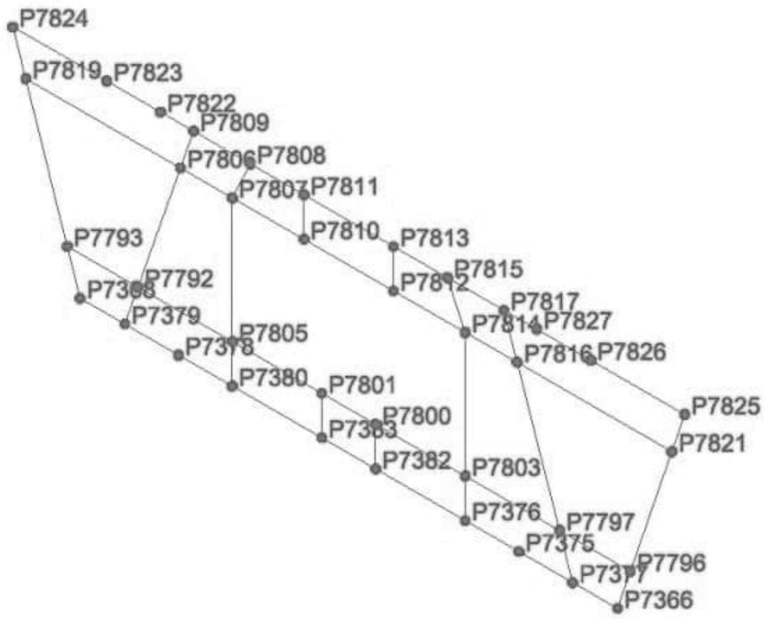

P7204
P7199
P7203
P7202
P7189
P7186
P7188
P7187
P7191
P7190
P7193
P7174
P7195
P7192
P6632
P7173
P7197
P7194
P7207
P6643
P7196
P7206
P6642
P7185
P6644
P7181
P7205
P7180
P6646
P7201
P6648
P7183
P6640
P7177
P6639
P6641
P7176
P6630

T004_3

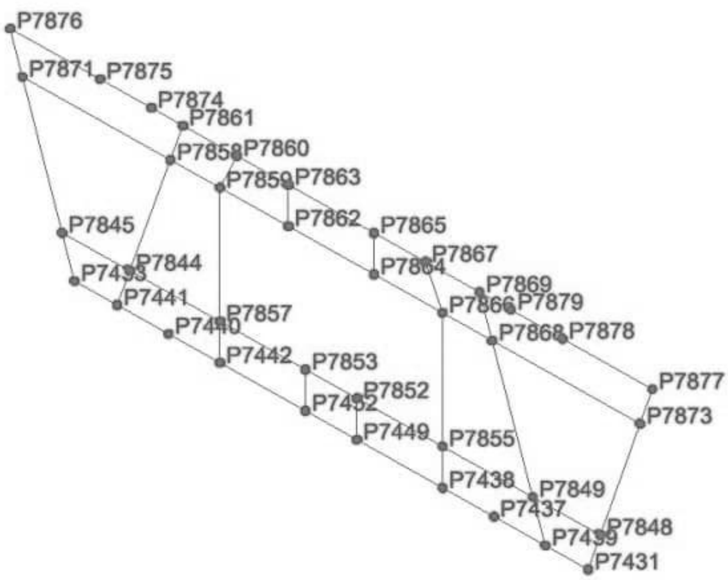

P7257
P7252
P7256
P7255
P7242
P7239
P7241
P7240
P7244
P7243
P7246
P7227
P7248
P7245
P6723
P7226
P7250
P7247
P7260
P6728
P7249
P7259
P6727
P7238
P6729
P7234
P7258
P7233
P6735
P7254
P6737
P7236
P6725
P7230
P6724
P6726
P7229
P6721

T004_4

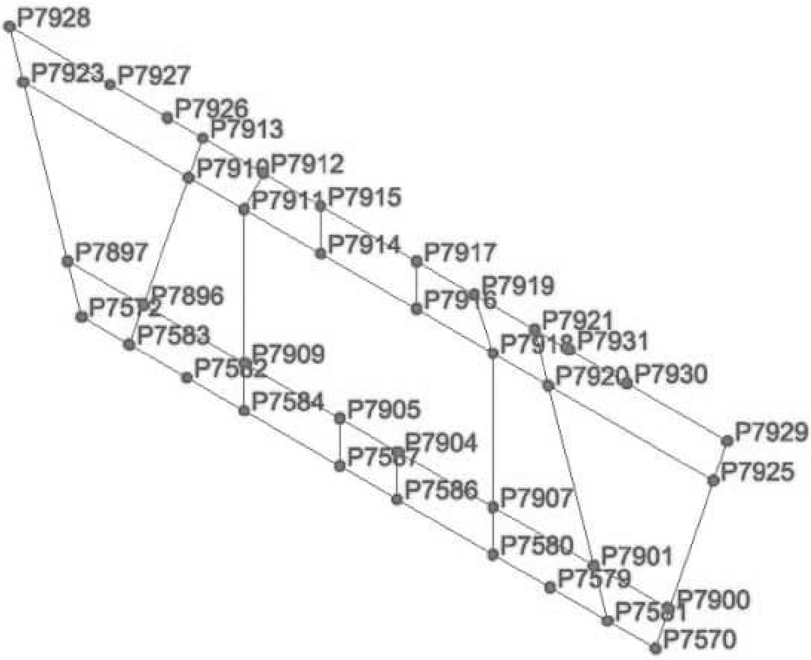
Balk 005 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 4 st)



T005_1

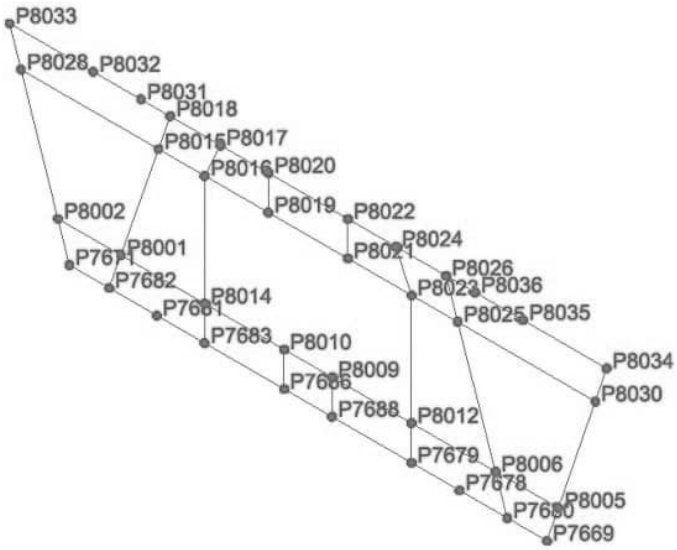


T005_2



P7928
P7923
P7927
P7926
P7913
P7910
P7912
P7911
P7915
P7914
P7917
P7919
P7897
P7896
P7583
P7921
P7931
P7909
P7920
P7930
P7584
P7905
P7904
P7929
P7586
P7925
P7907
P7580
P7901
P7579
P7900
P7570

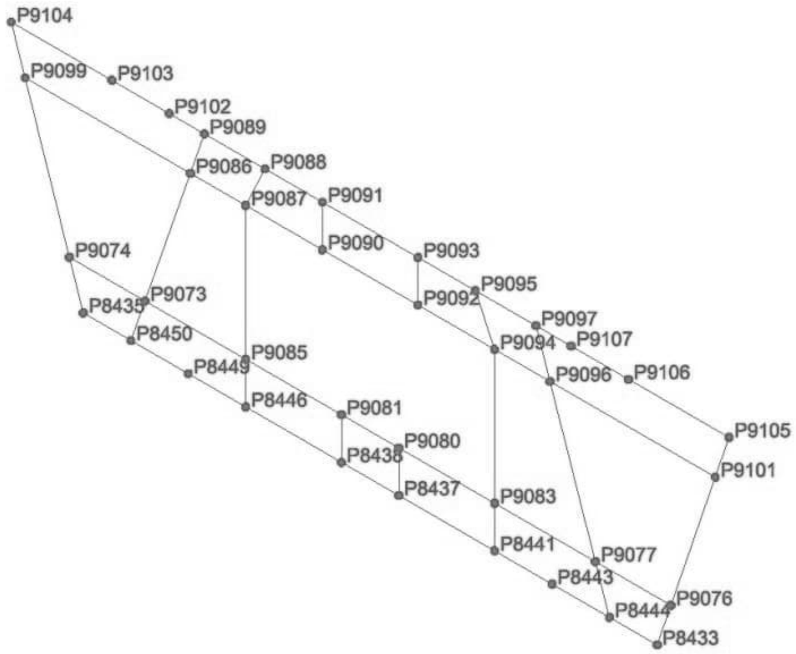
T005_3



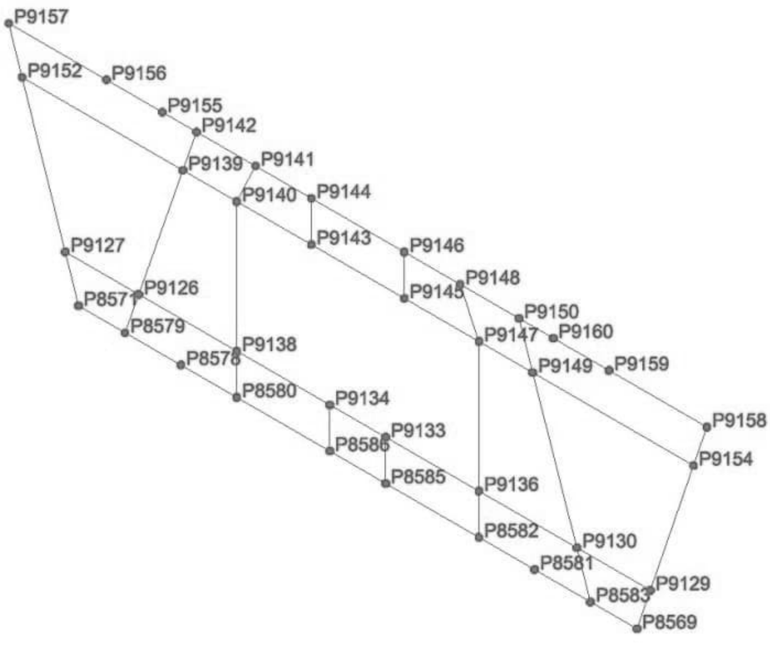
P8033
P8028
P8032
P8031
P8018
P8017
P8020
P8019
P8022
P8002
P8024
P8001
P8026
P8036
P7682
P8014
P8035
P7683
P8010
P8009
P8034
P7688
P8030
P8012
P7679
P8006
P7678
P8005
P7669

T005_4

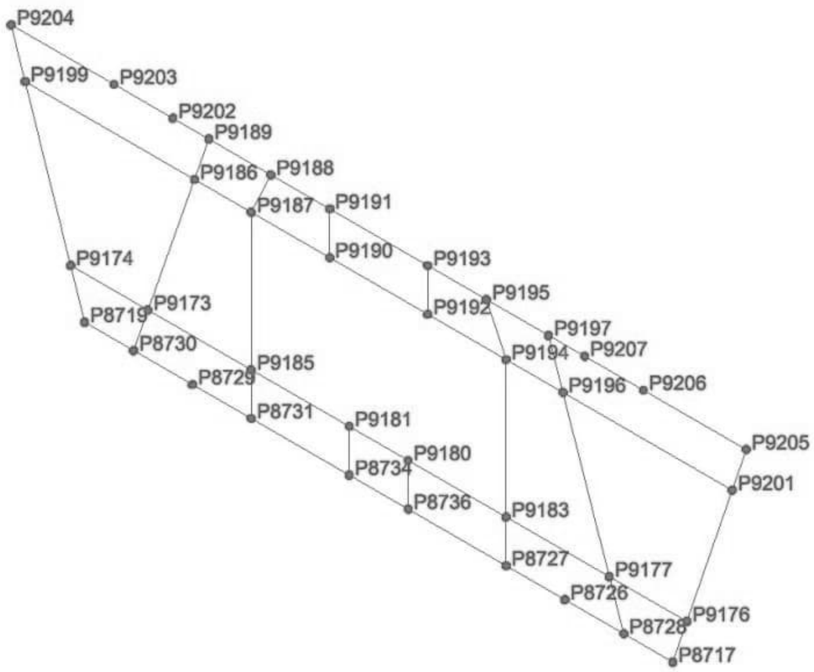
Balk 006 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 3 st)



T006_1



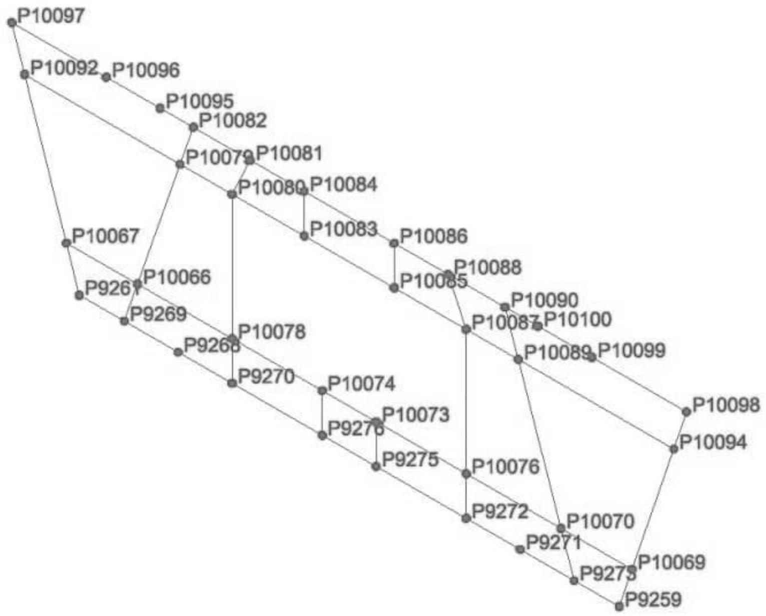
T006_2



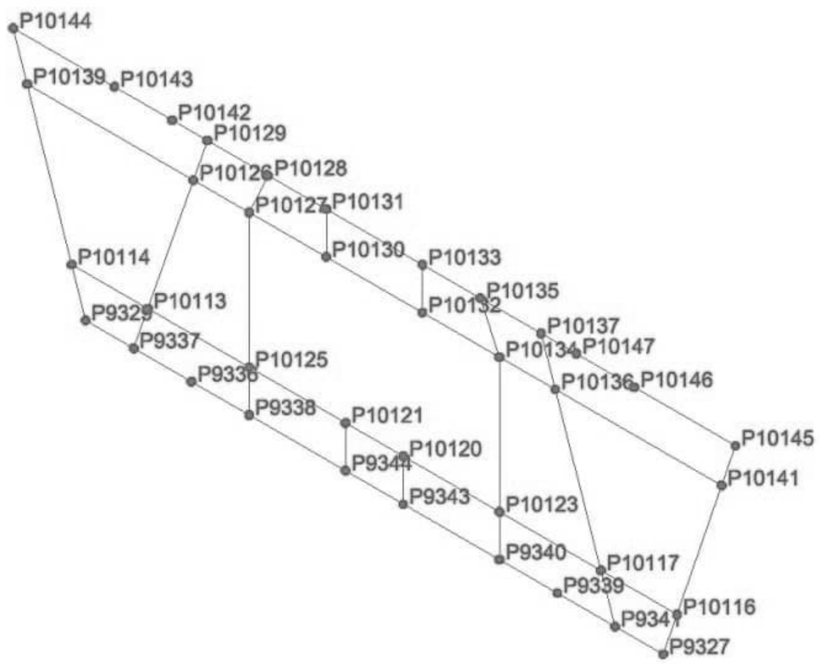
P9204
P9199
P9203
P9202
P9189
P9186
P9188
P9187
P9191
P9174
P9190
P9193
P8719
P9173
P9195
P9192
P8730
P9197
P9194
P9207
P8729
P9185
P9196
P9206
P8731
P9181
P9205
P8734
P9180
P9201
P8736
P9183
P8727
P9177
P8726
P8728
P9176
P8717

T006_3

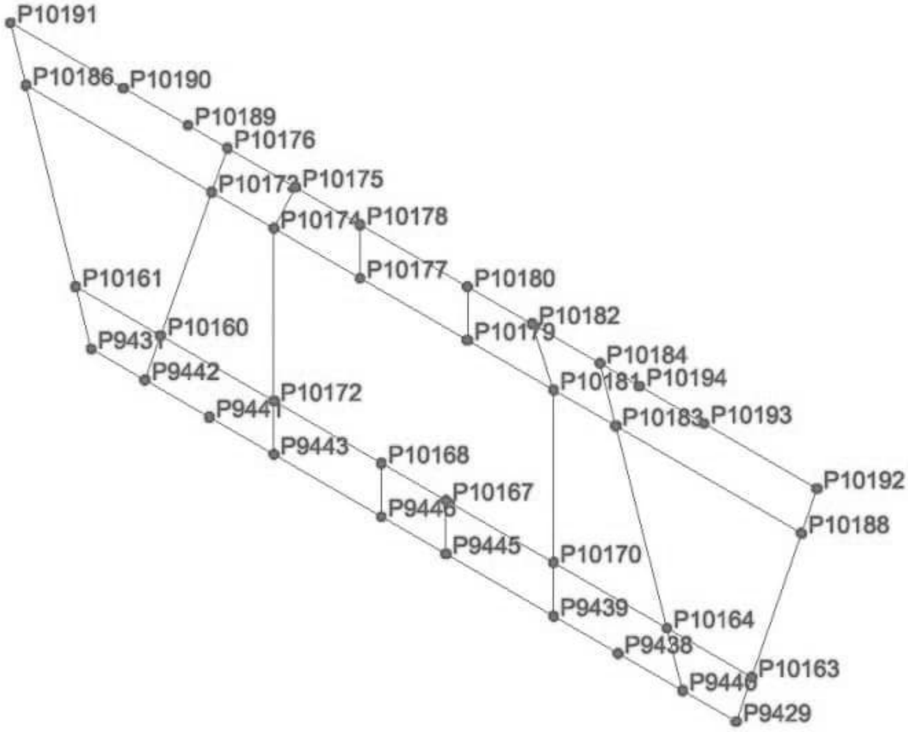
Balk 007 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 4 st)



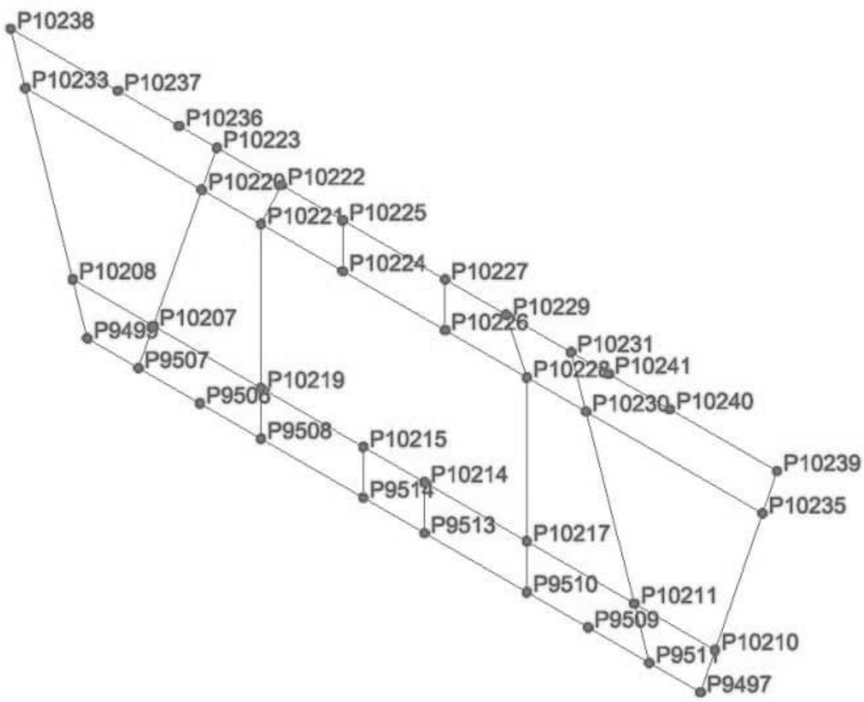
T007_1



T007_2

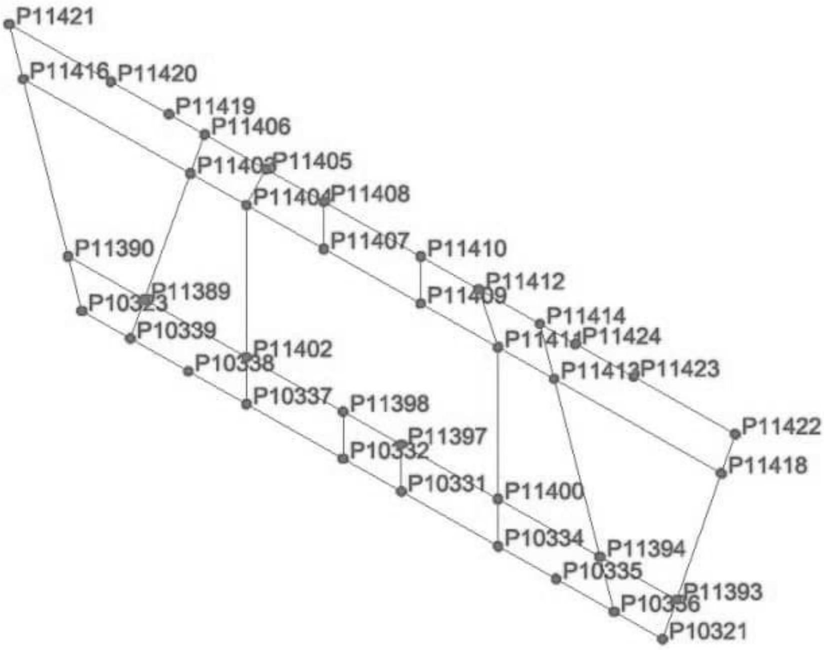

P10191
P10186
P10190
P10189
P10176
P10173
P10175
P10174
P10178
P10177
P10180
P10161
P10179
P10182
P9437
P10160
P10184
P9442
P10181
P10194
P9441
P10172
P10183
P10193
P9443
P10168
P10192
P9446
P10167
P10188
P9445
P10170
P9439
P10164
P9438
P9440
P10163
P9429

T007_3

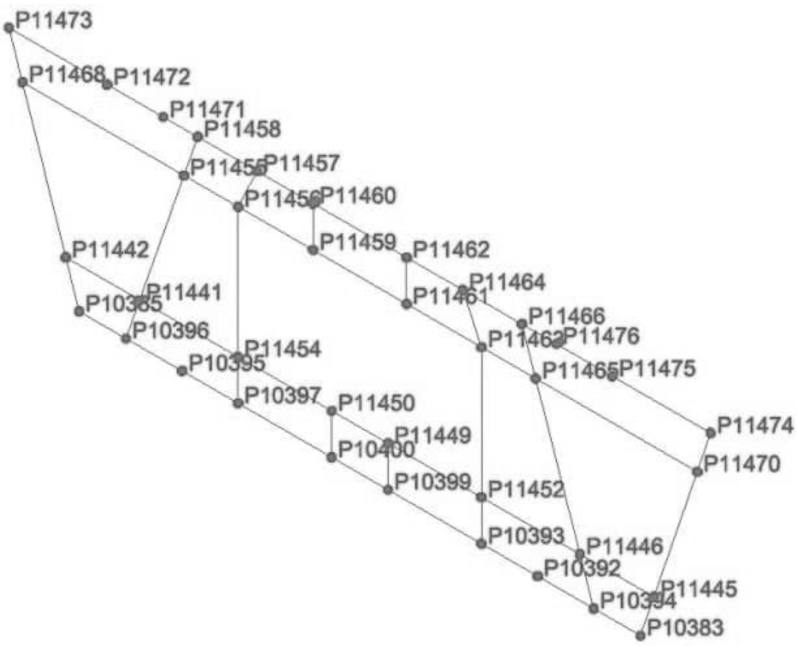

P10238
P10233
P10237
P10236
P10223
P10220
P10222
P10221
P10225
P10224
P10227
P10208
P10226
P10229
P9499
P10207
P10231
P9507
P10228
P10241
P9506
P10219
P10230
P10240
P9508
P10215
P10239
P9514
P10214
P10235
P9513
P10217
P9510
P10211
P9509
P9511
P10210
P9497

T007_4

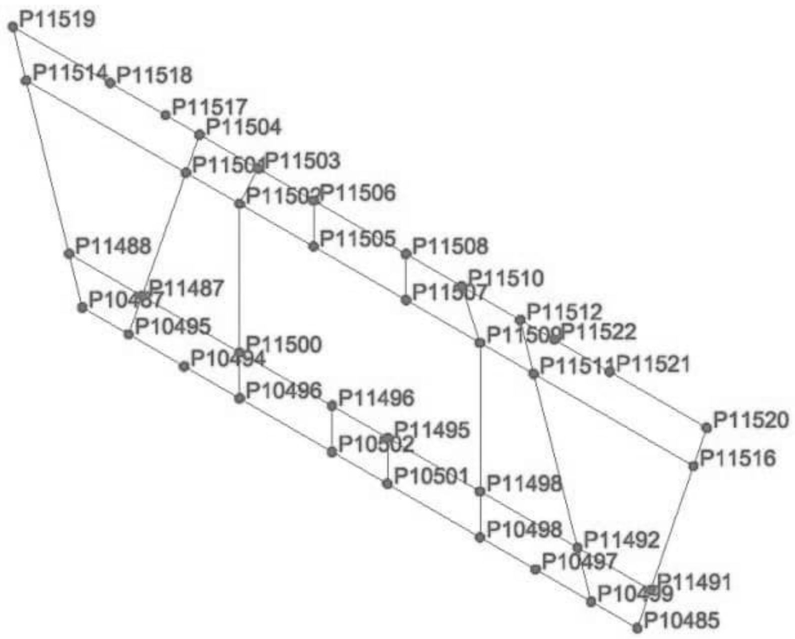
Balk 008 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 3 st)



T008_1

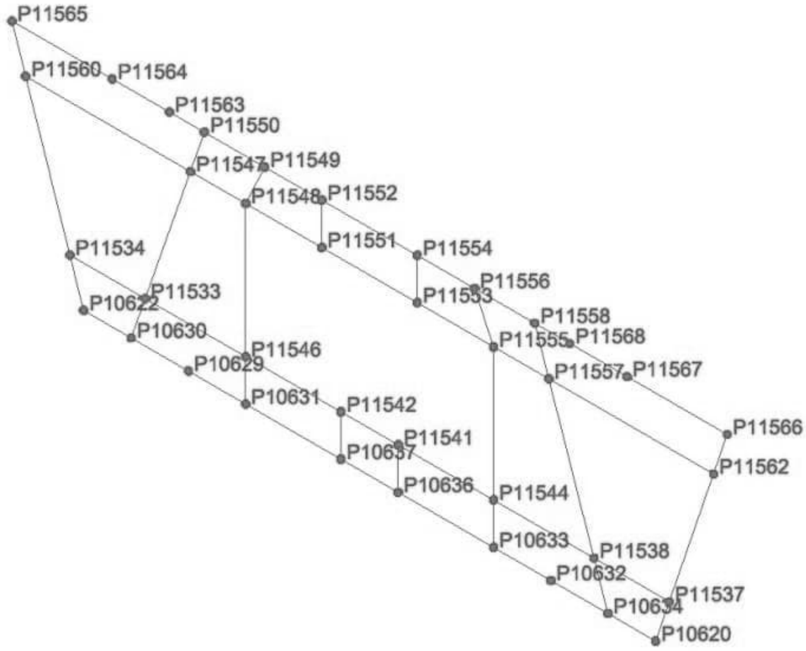


T008_2

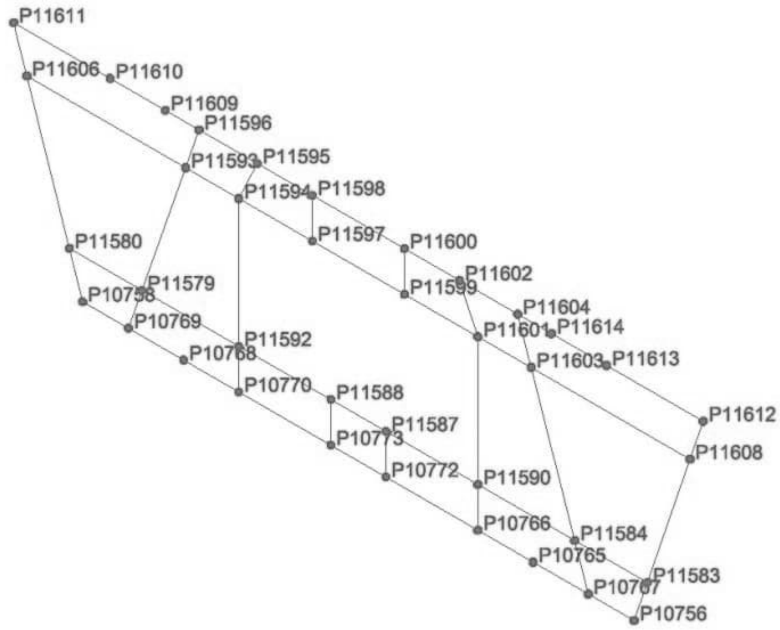

P11519
P11514
P11518
P11517
P11504
P11501
P11503
P11502
P11506
P11488
P11505
P11508
P10487
P11487
P11507
P11510
P11512
P10495
P11509
P11522
P11500
P10494
P11511
P11521
P10496
P11496
P11520
P11495
P10502
P11516
P10501
P11498
P10498
P11492
P10497
P10499
P11491
P10485

T008_3

Balk 009 - avstyvningar vid takstoplar :
(Totalt 2 st)

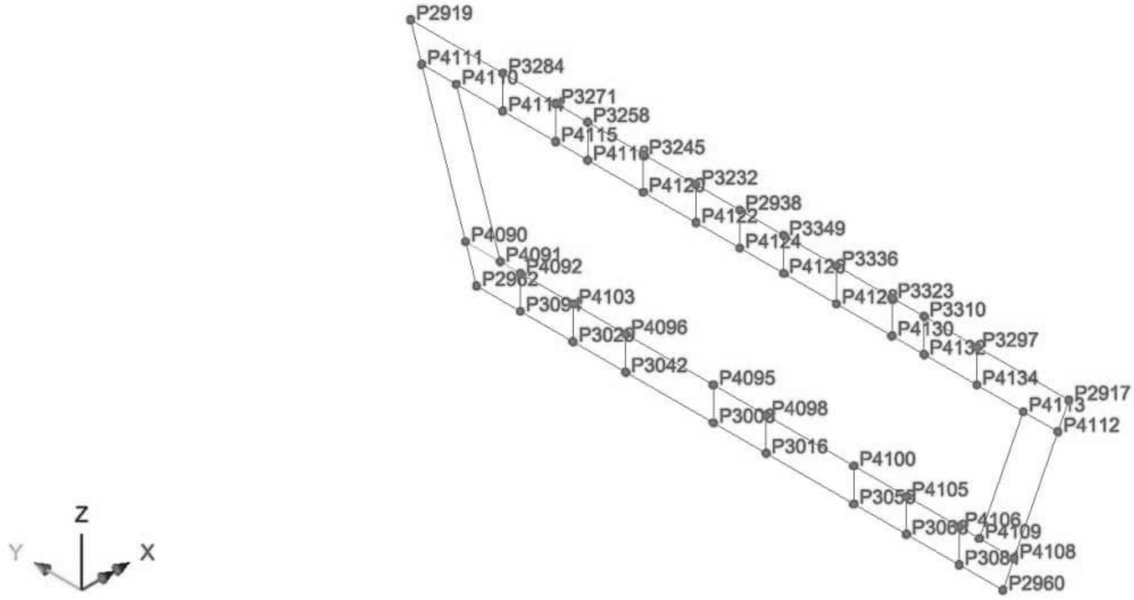


T009_1

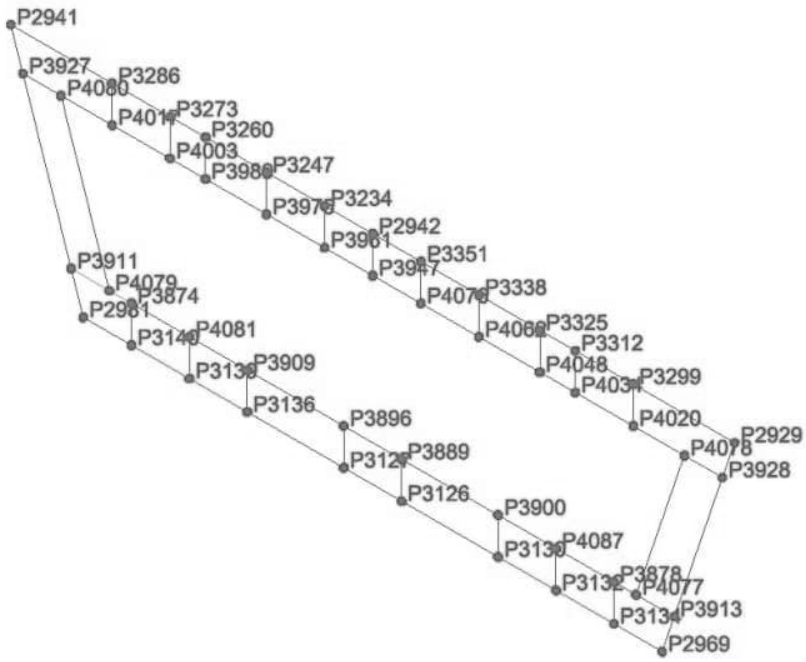


T009_2

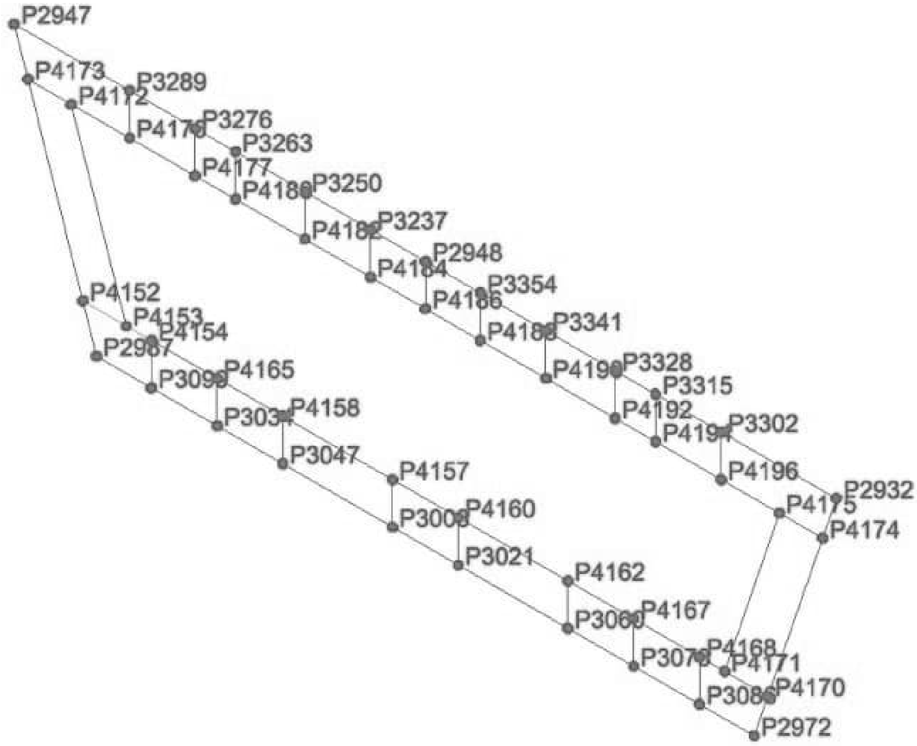
Balk 001 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 3 st)



R001_1



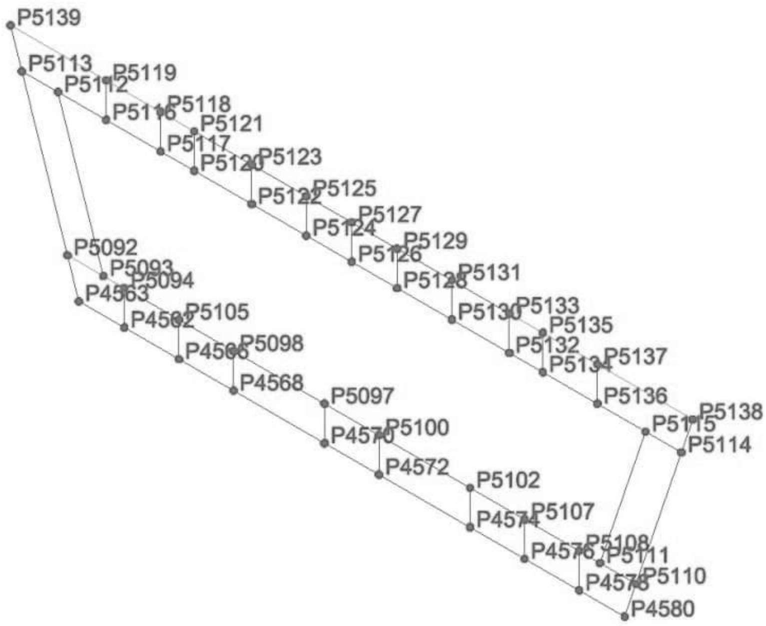
R001_2



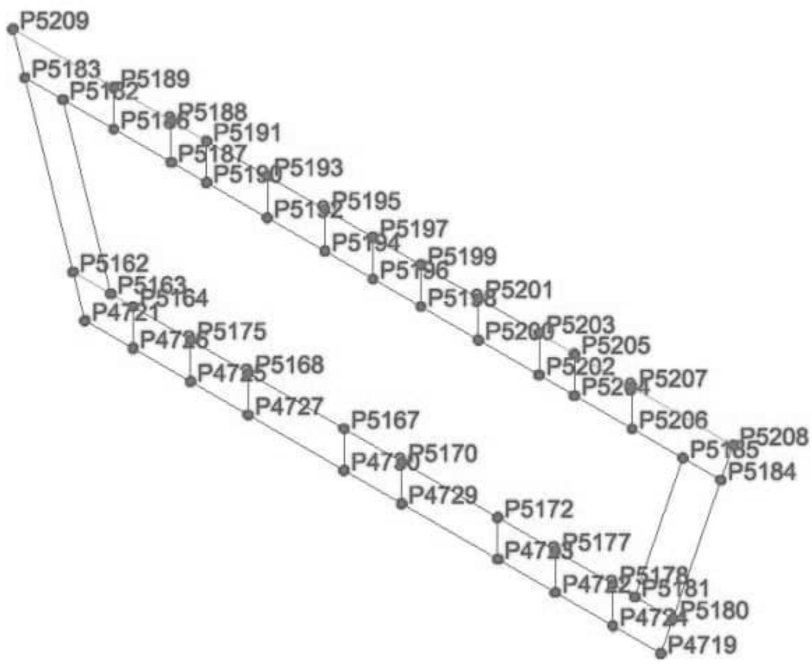
P2947
P4173
P3289
P3276
P3263
P4177
P3250
P3237
P2948
P3354
P3341
P3328
P3315
P4192
P3302
P4196
P2932
P4174
P4152
P4154
P4165
P4158
P3047
P4157
P4160
P3021
P4162
P4167
P4171
P4170
P2972

R001_3

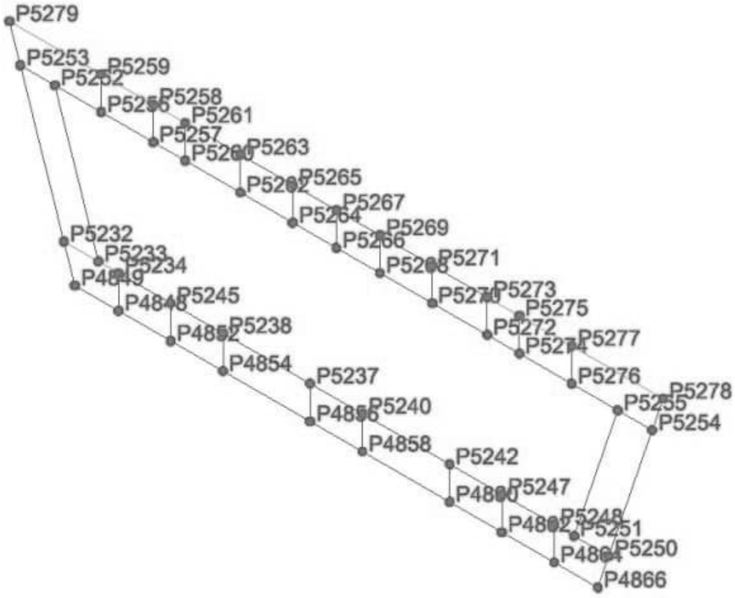
Balk 002 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 4 st)



R002_1

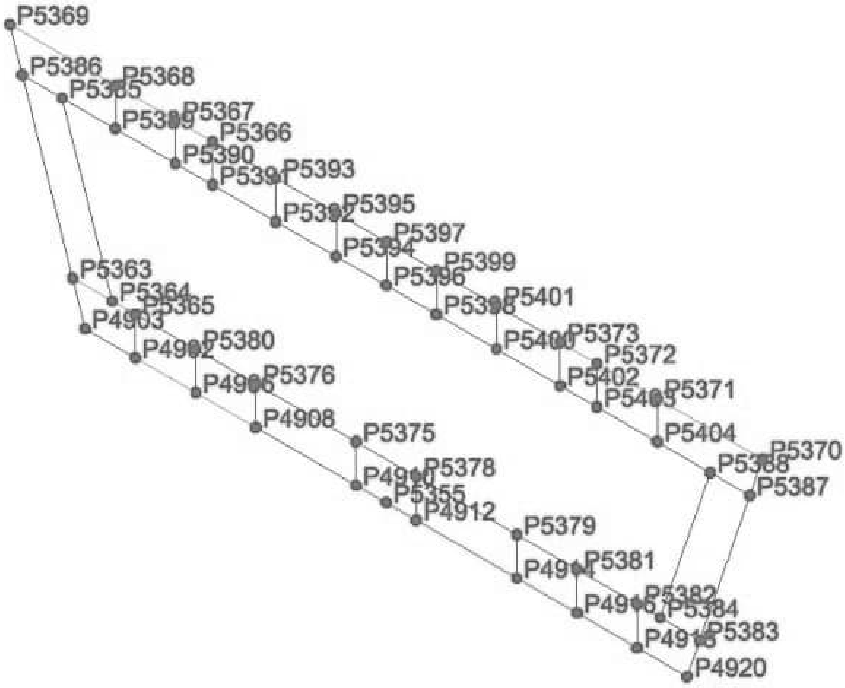


R002_2



P5279
P5253
P5259
P5258
P5261
P5257
P5263
P5265
P5267
P5269
P5271
P5273
P5275
P5272
P5277
P5276
P5278
P5254
P5232
P5234
P5245
P5238
P4854
P5237
P5240
P4858
P5242
P5247
P5248
P5250
P4866

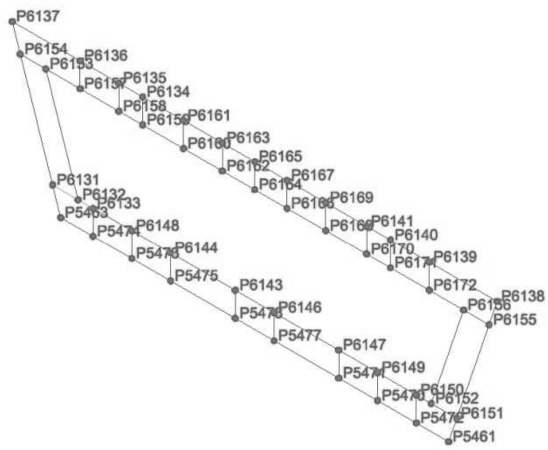
R002_3



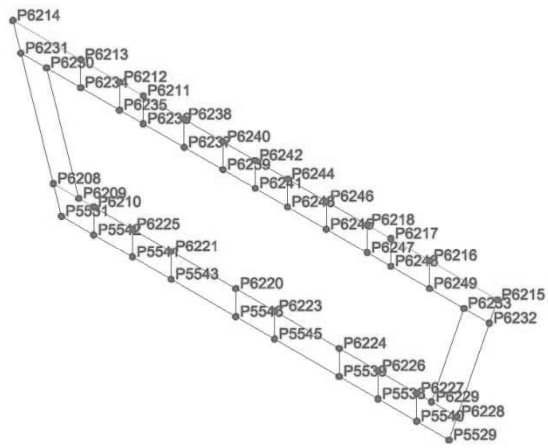
P5369
P5386
P5368
P5367
P5366
P5390
P5393
P5395
P5397
P5399
P5401
P5363
P4903
P5380
P5376
P4908
P5375
P5373
P5372
P5402
P5371
P5404
P5370
P5387
P5378
P5355
P4912
P5379
P5381
P5383
P4920

R002_4

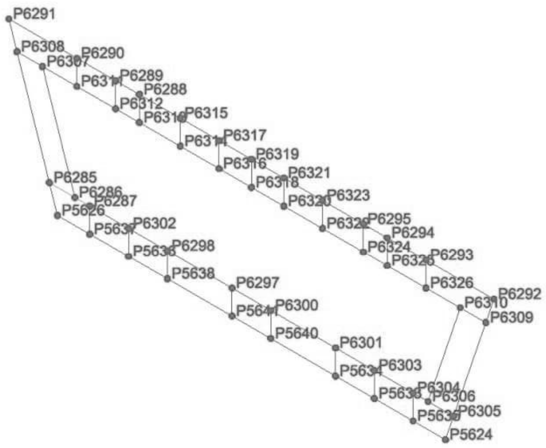
Balk 003 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 4 st)



R003_1

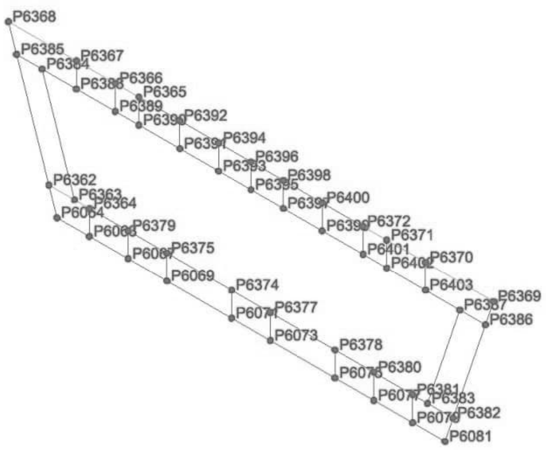


R003_2



P6291
P6308
P6290
P6289
P6288
P6312
P6315
P6317
P6319
P6321
P6323
P6285
P6287
P6302
P6298
P5638
P6297
P6300
P5640
P6301
P6303
P6295
P6294
P6293
P6326
P6292
P6309
P6305
P5624

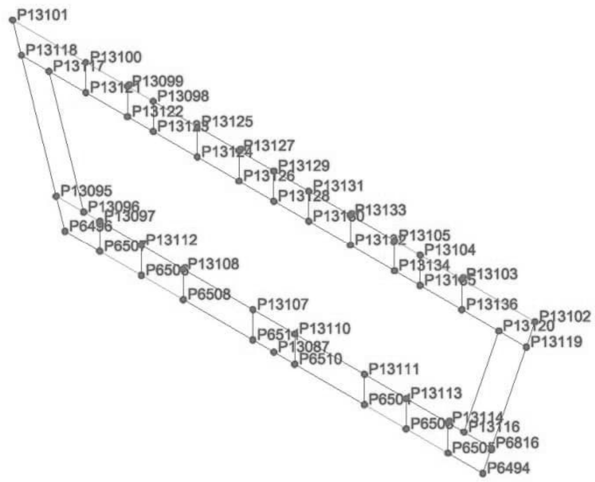
R003_3



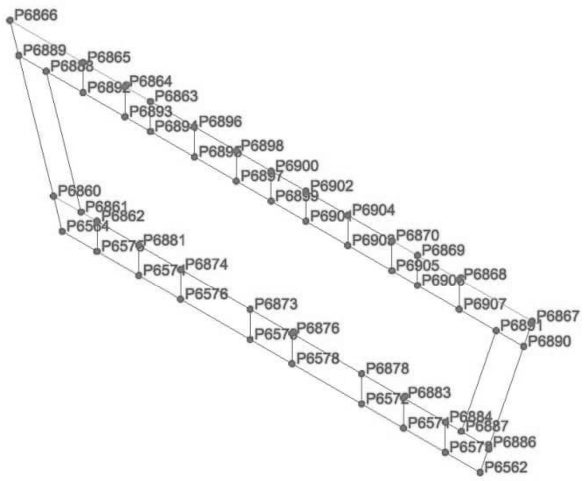
P6368
P6385
P6367
P6366
P6365
P6389
P6392
P6394
P6396
P6398
P6400
P6362
P6364
P6379
P6375
P6069
P6374
P6377
P6073
P6378
P6380
P6372
P6371
P6401
P6370
P6403
P6369
P6386
P6383
P6382
P6081

R003_4

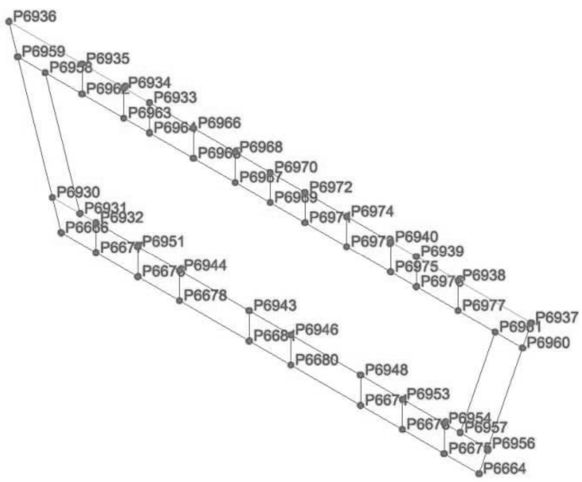
Balk 004 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 3 st)



R004_1



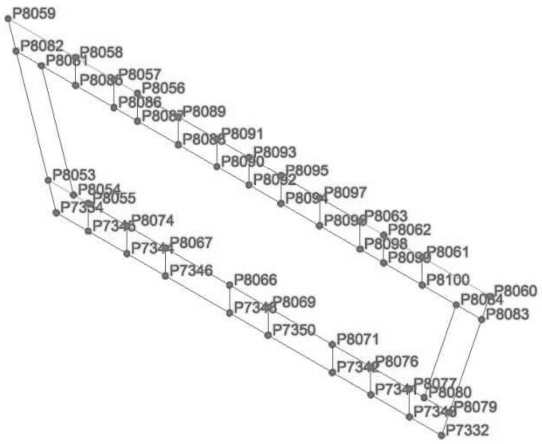
R004_2



P6936
P6959
P6935
P6934
P6933
P6966
P6968
P6970
P6972
P6974
P6940
P6939
P6975
P6938
P6977
P6937
P6960
P6930
P6932
P6951
P6944
P6678
P6943
P6946
P6680
P6948
P6953
P6956
P6664

R004_3

Balk 005 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 4 st)

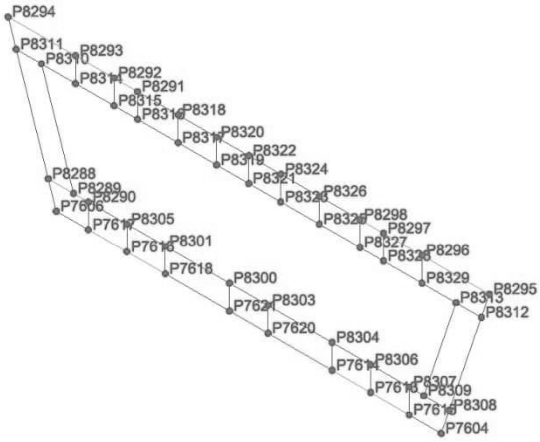


R005_1

R005_2

P8211
P8234
P8210
P8209
P8208
P8238
P8241
P8243
P8245
P8247
P8249
P8215
P8214
P8250
P8213
P8252
P8212
P8235
P8205
P8207
P8226
P8219
P7550
P8218
P8221
P7554
P8223
P8228
P8229
P8232
P8231
P7536

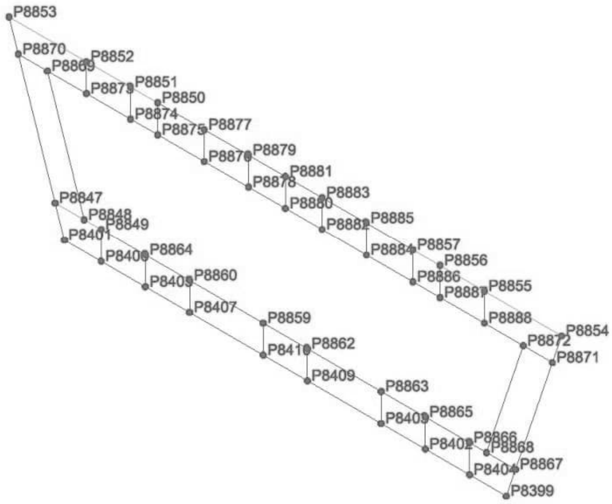
R005_3



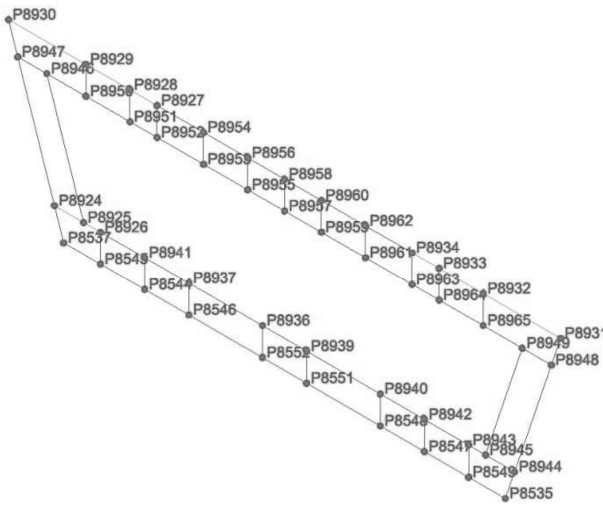
P8294
P8311
P8293
P8292
P8291
P8315
P8318
P8320
P8322
P8324
P8326
P8298
P8297
P8327
P8296
P8329
P8295
P8312
P8288
P8305
P8301
P7618
P8300
P8303
P7620
P8304
P8306
P8307
P8308
P7604

R005_4

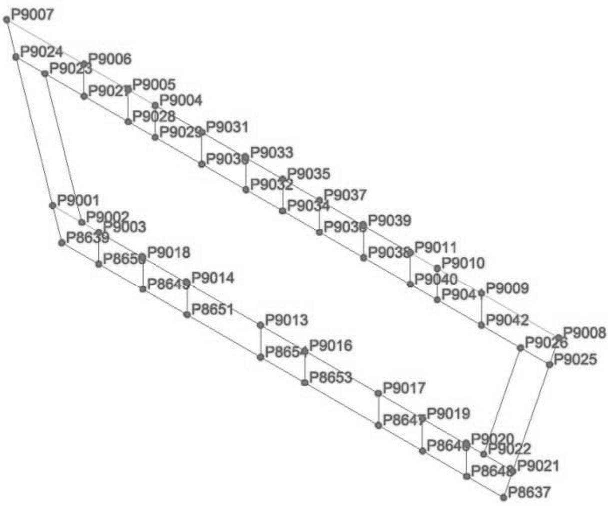
Balk 006 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 3 st)



R006_1



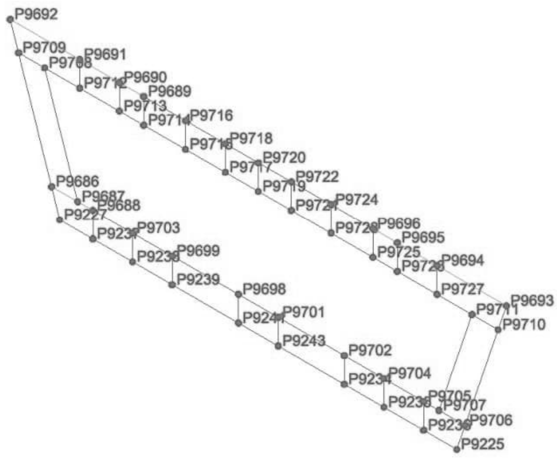
R006_2



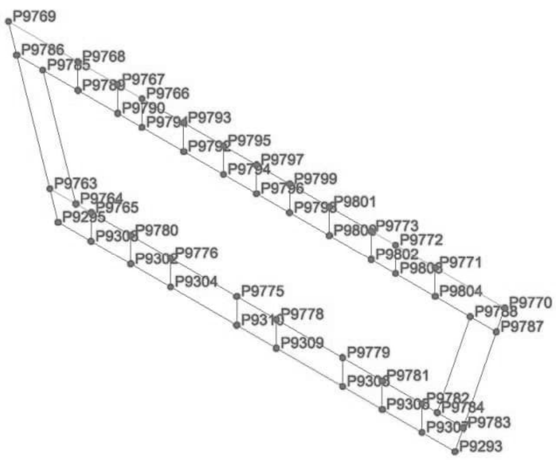
P9007
P9024
P9023
P9006
P9027
P9005
P9004
P9028
P9029
P9031
P9030
P9033
P9032
P9035
P9034
P9037
P9036
P9039
P9038
P9011
P9010
P9040
P9041
P9009
P9042
P9026
P9008
P9025
P9001
P9002
P9003
P8639
P8650
P9018
P8649
P9014
P8651
P9013
P8654
P9016
P8653
P9017
P8647
P9019
P8646
P9020
P9022
P8648
P9021
P8637

R006_3

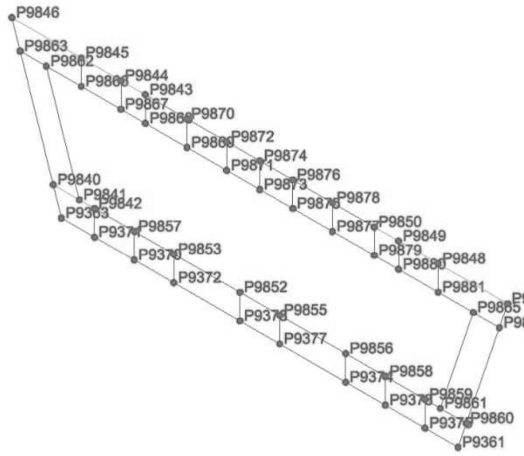
Balk 007 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 5 st)



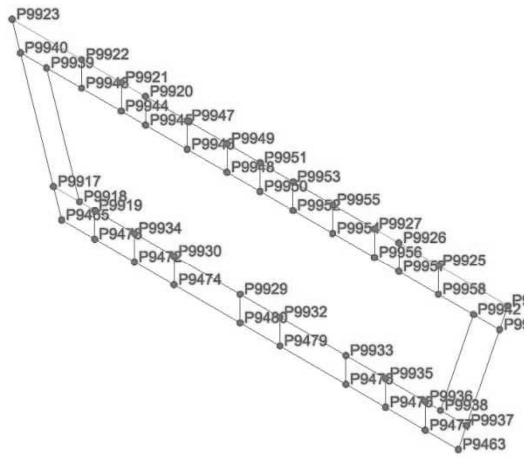
R007_1



R007_2

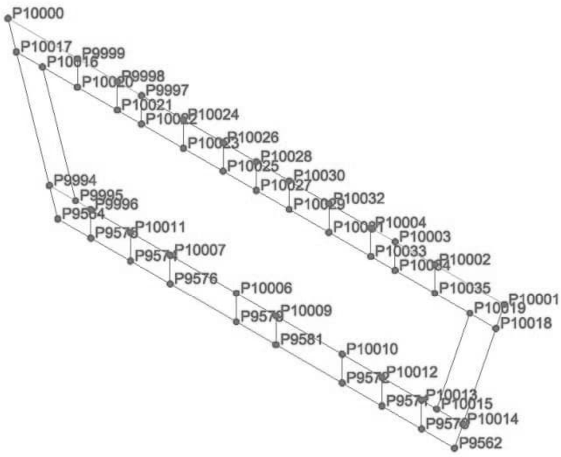


R007_3



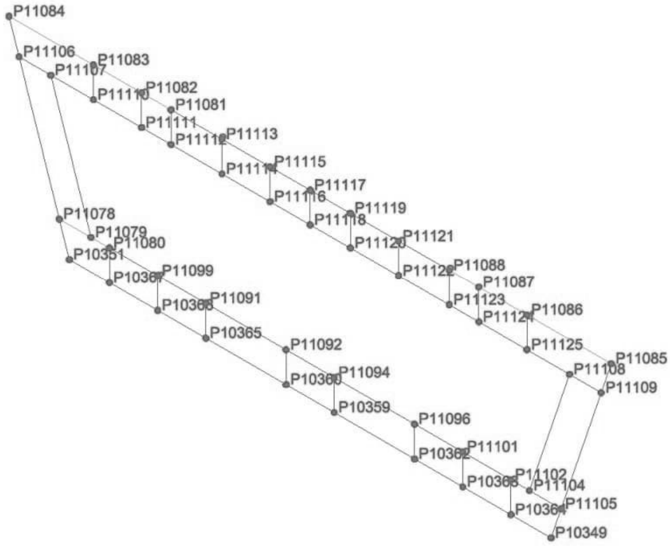
R007_4

R007_5

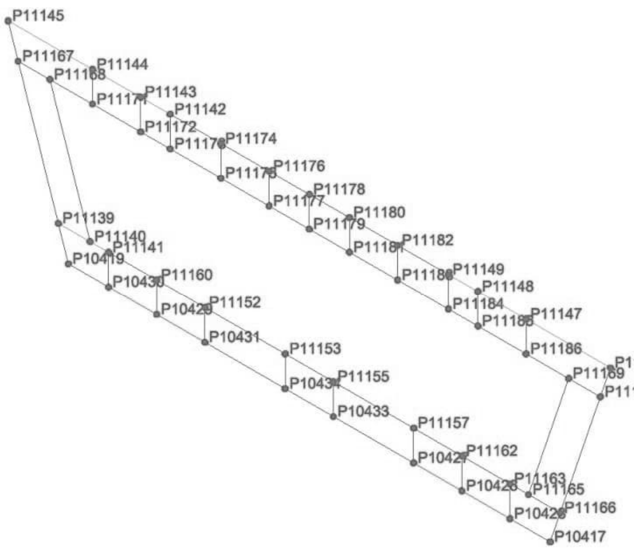


P10000
P10017
P9999
P9998
P9997
P10021
P10024
P10026
P10028
P10030
P10032
P10004
P10003
P10033
P10002
P10035
P10001
P10018
P9994
P10011
P10007
P9576
P10006
P10009
P9581
P10010
P10012
P10015
P10014
P9562

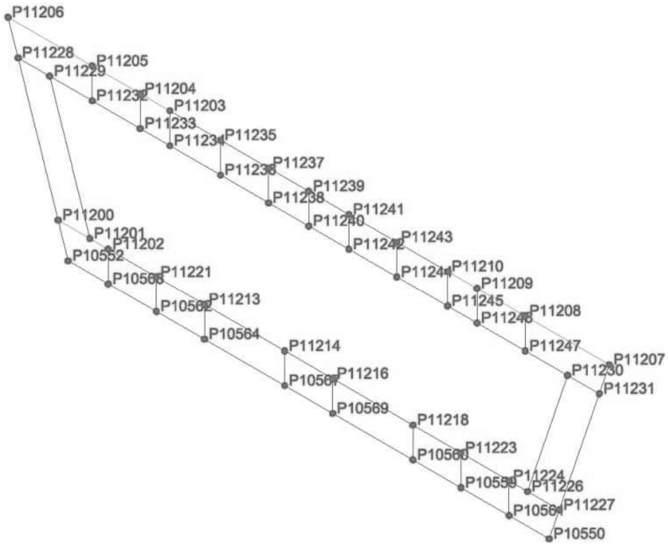
Balk 008 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 3 st)



R008_1



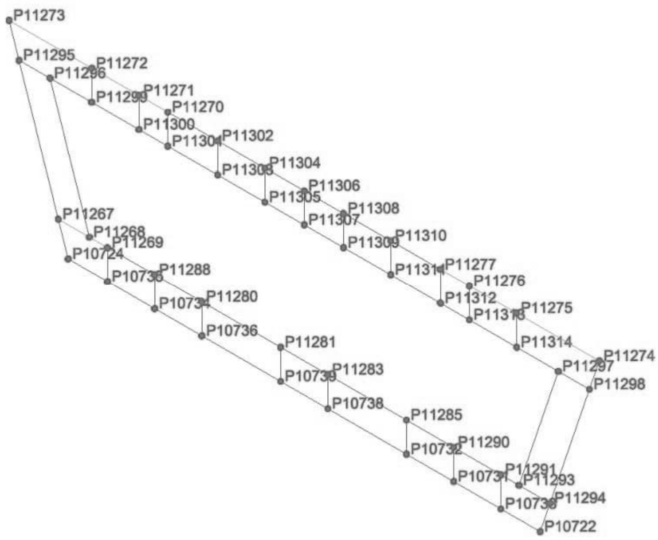
R008_2



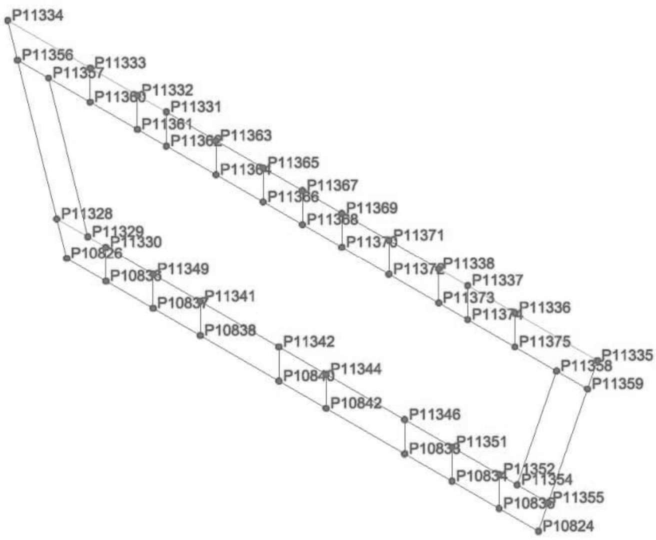
P11206
P11228
P11205
P11229
P11232
P11204
P11203
P11233
P11234
P11235
P11236
P11237
P11239
P11238
P11241
P11240
P11242
P11243
P11244
P11210
P11209
P11245
P11246
P11208
P11247
P11230
P11207
P11231
P11200
P11201
P11202
P10552
P10566
P11221
P10562
P11213
P10564
P11214
P10567
P11216
P10569
P11218
P10560
P11223
P10559
P11224
P11226
P10564
P11227
P10550

R008_3

Balk 009 - avstyvningar vid räckeståndare :
(Totalt 2 st)

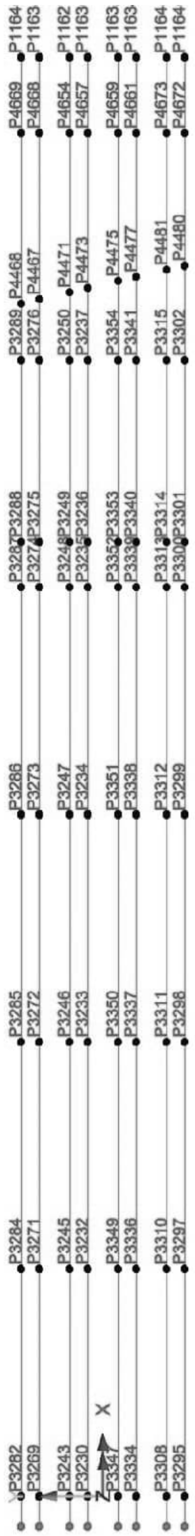


R009_1

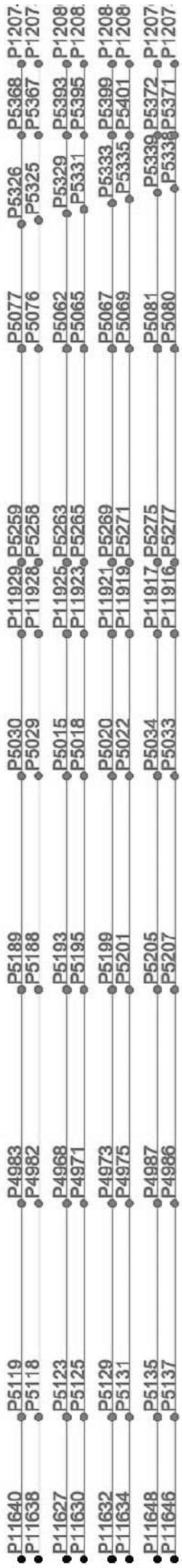


R009_2

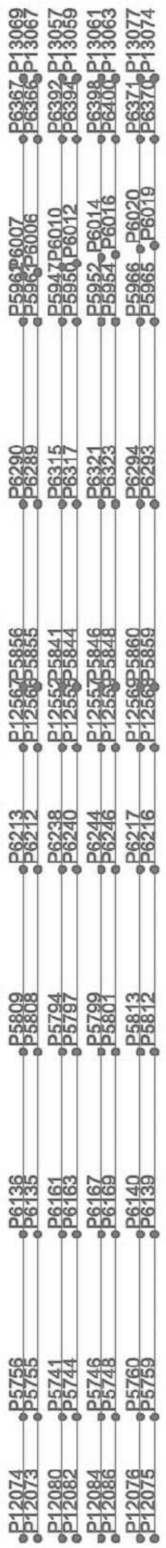
Balk 001 – längsgående avstyvningar i överfläns :
(Totalt 8 st)



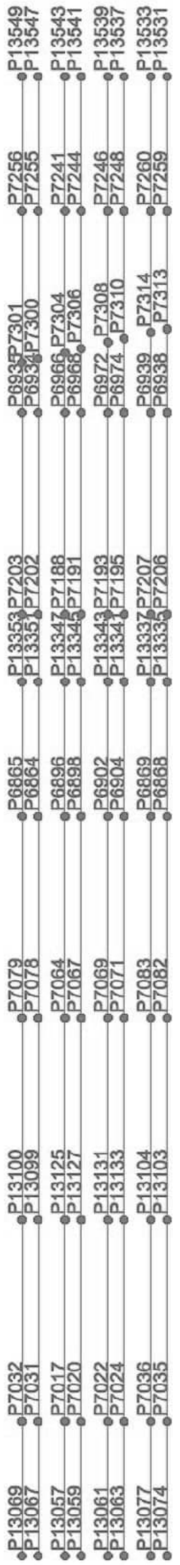
Balk 002 – längsgående avstyvningar i överfläns :
(Totalt 8 st)



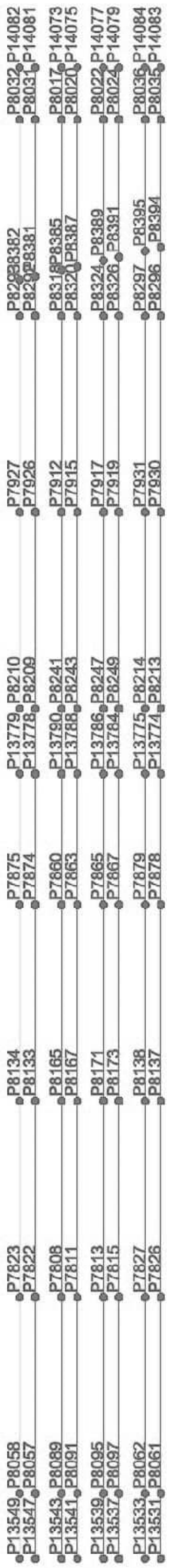
Balk 003 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



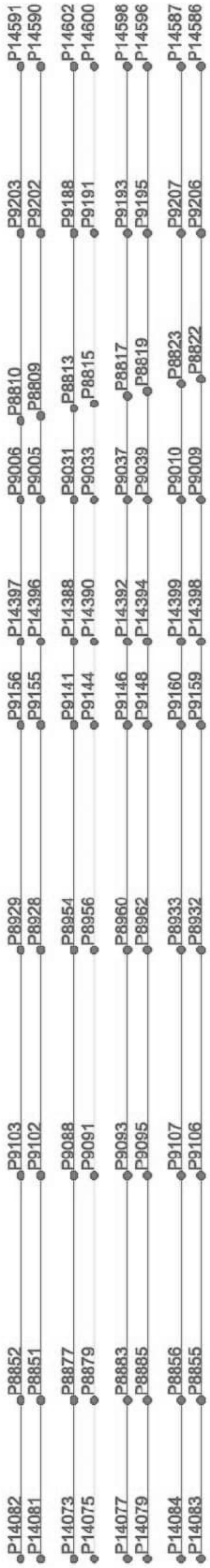
Balk 004 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



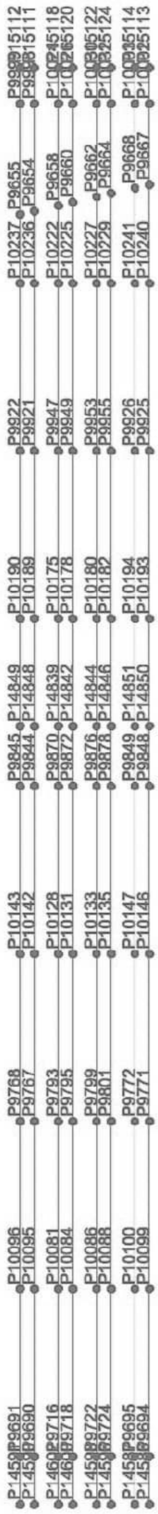
Balk 005 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



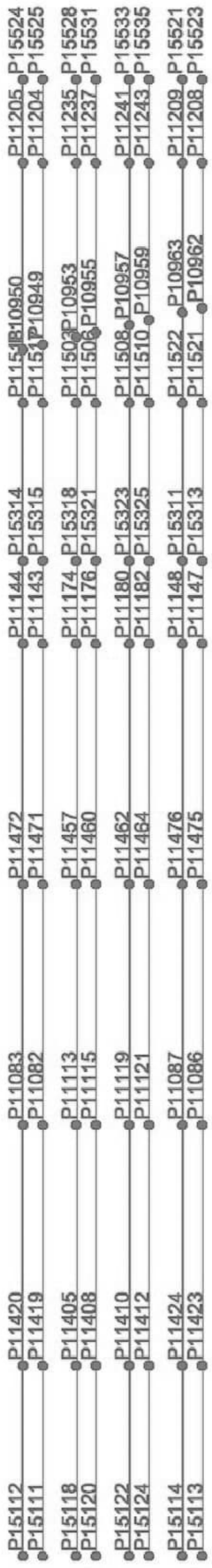
Balk 006 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



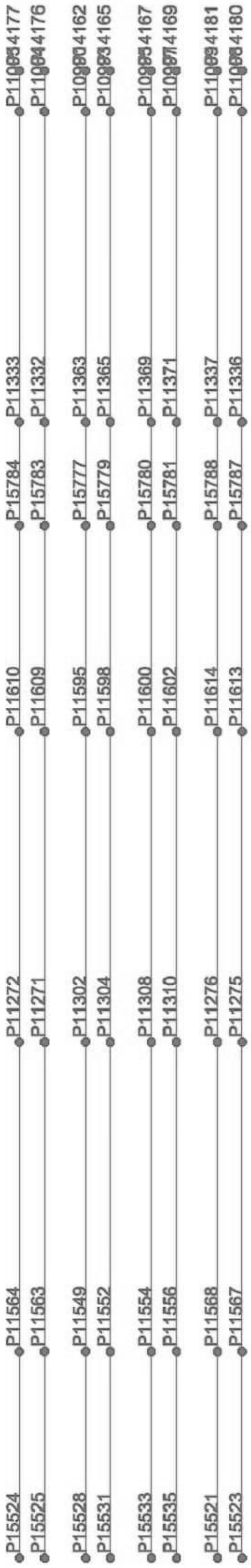
Balk 007 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



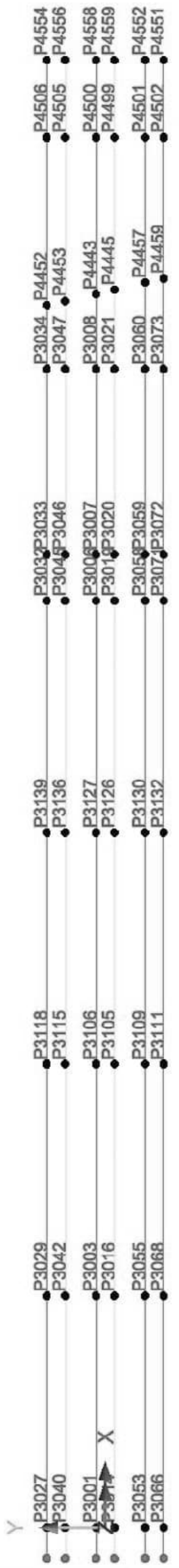
Balk 008 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)



Balk 009 – längsgående avstyvningar i överfläns:
(Totalt 8 st)

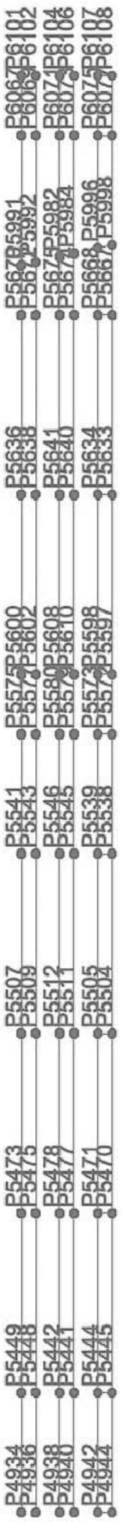


Balk 001 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)

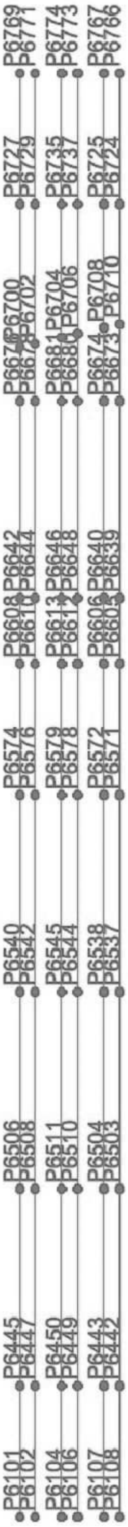


Balk 002 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)

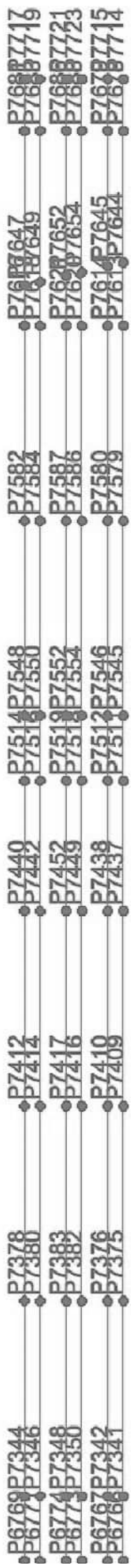
Balk 003 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)



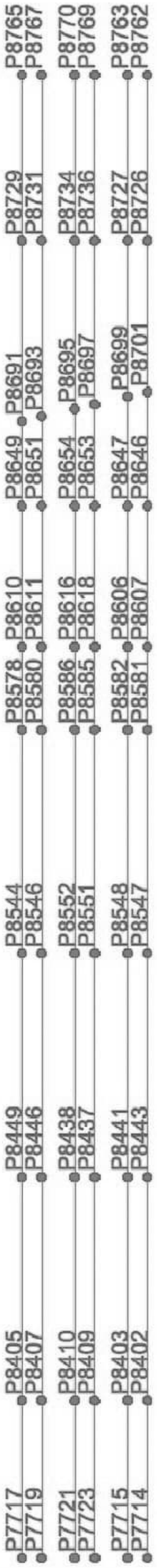
Balk 004 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)



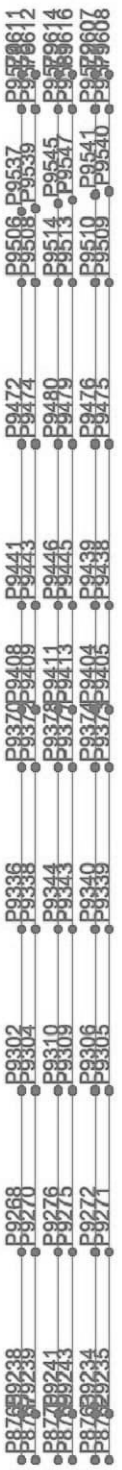
Balk 005 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)



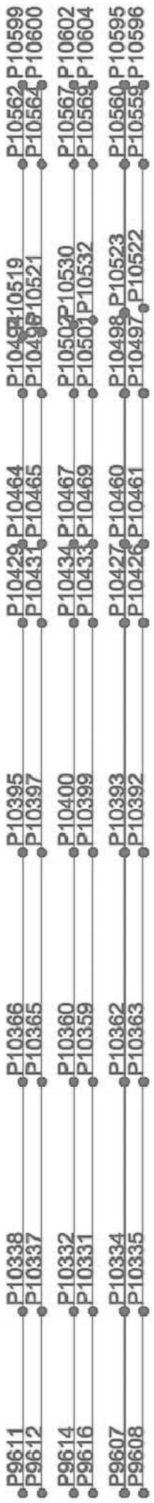
Balk 006 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)



Balk 007 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)

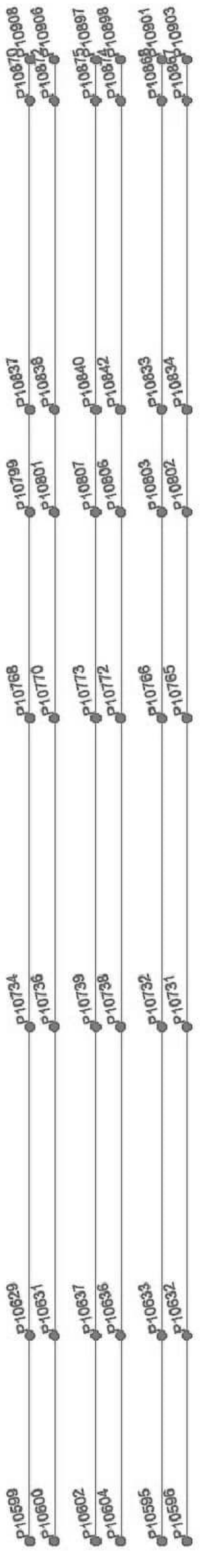


Balk 008 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)

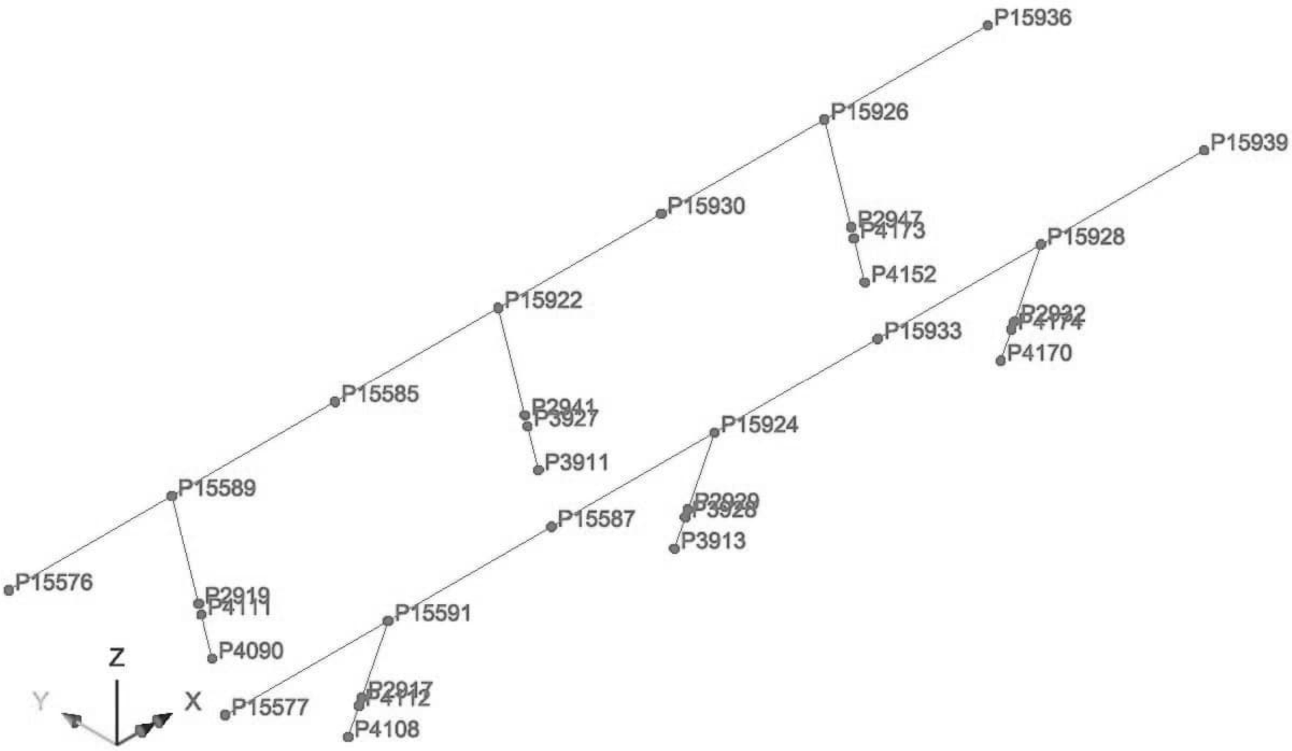


	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS Steel box pedestrian bridge	Status :	Page: A2:92
		Date :	Created :

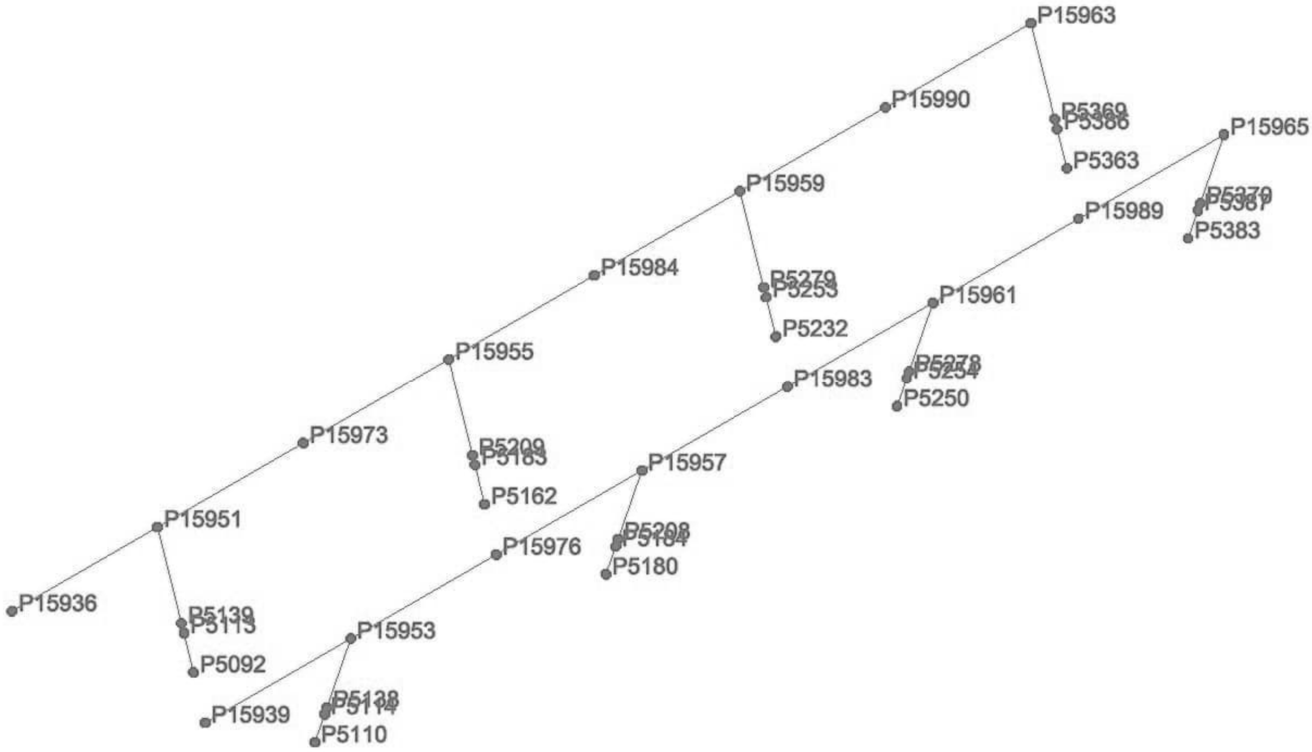
Balk 009 – längsgående avstyvningar i underfläns :
(Totalt 6 st)



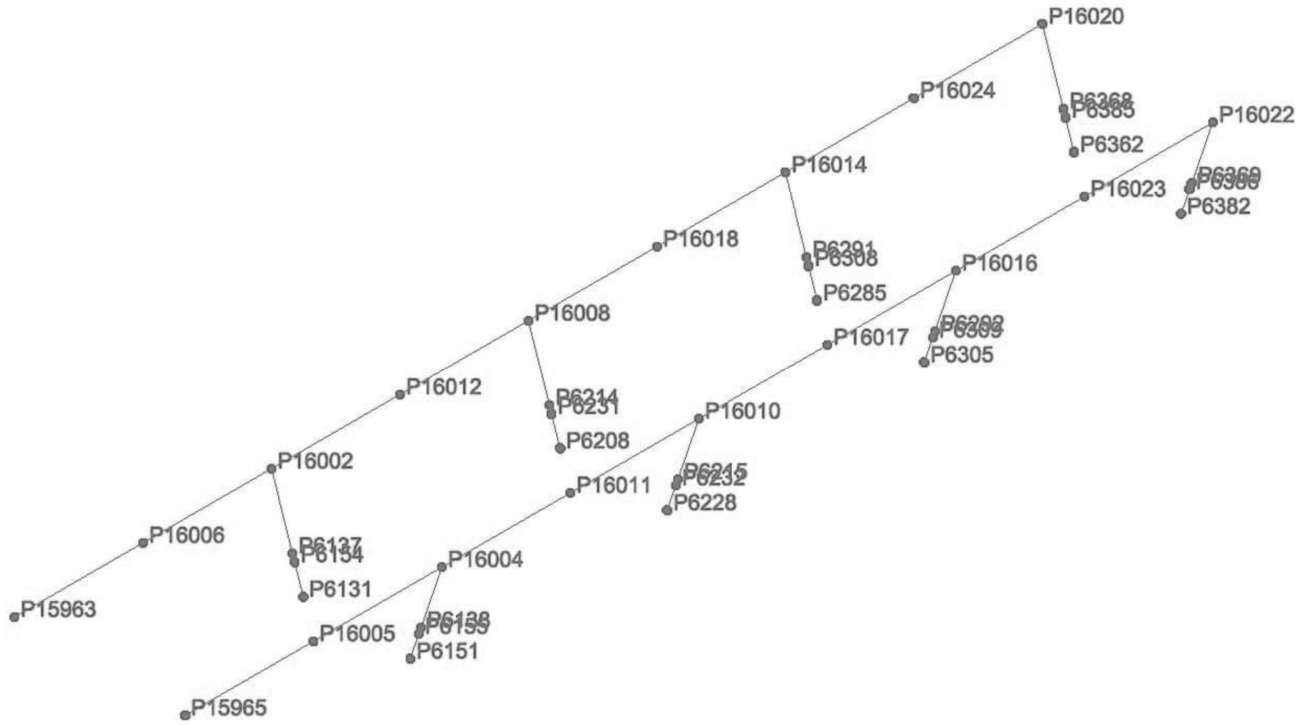
Balk 001 – räcke :



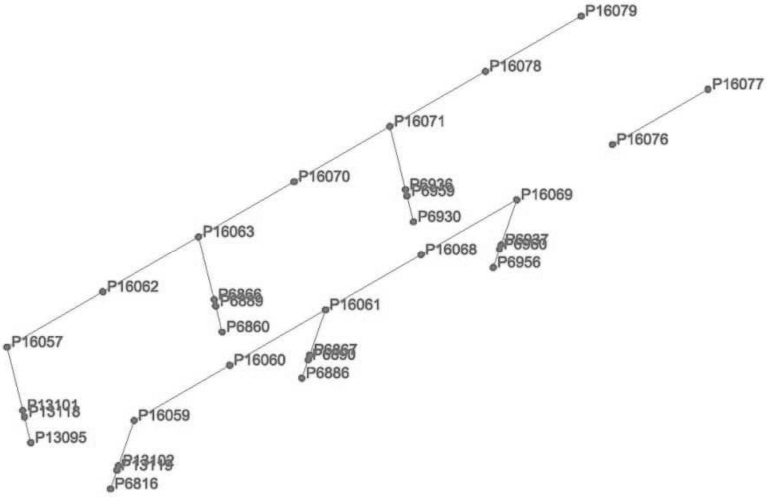
Balk 002 – räcke :



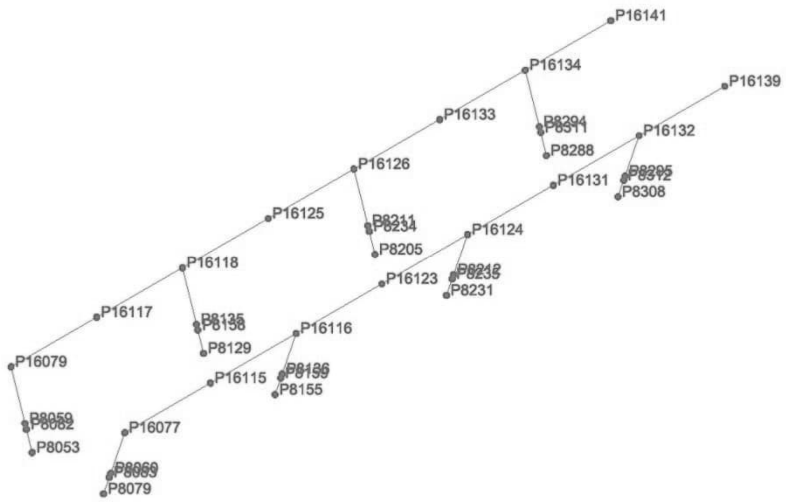
Balk 003 – räcke :



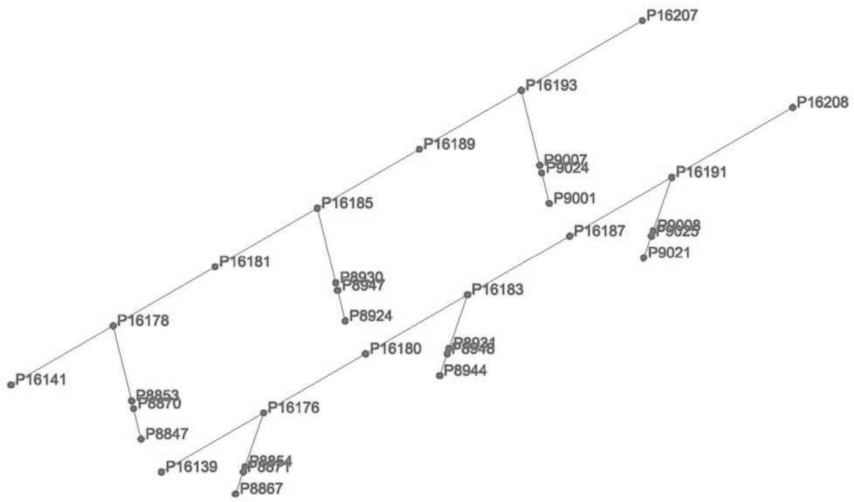
Balk 004 – räcke :



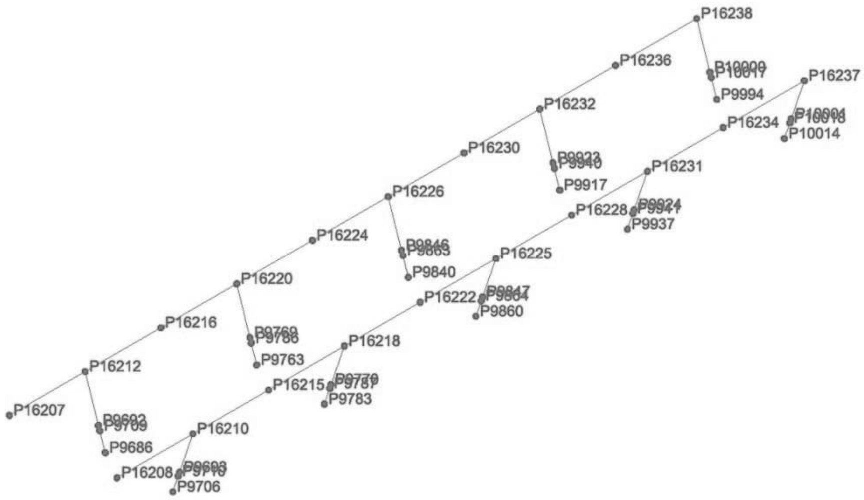
Balk 005 – räcke :



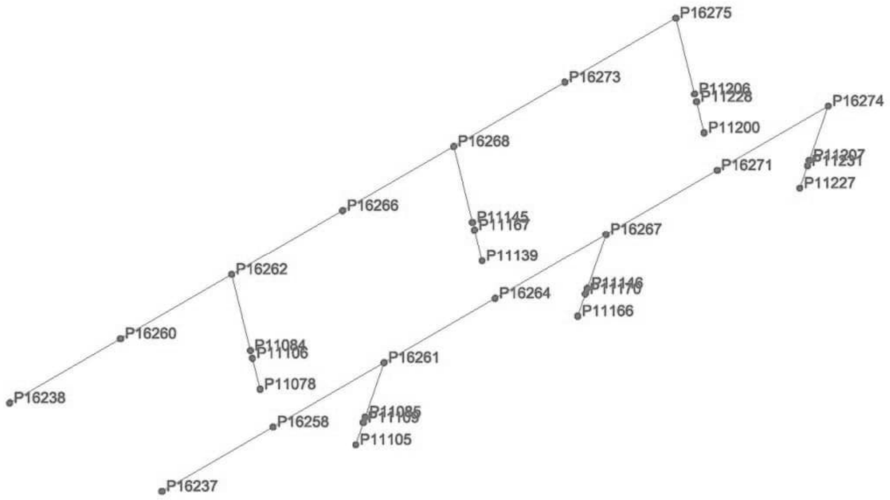
Balk 006 – räcke :



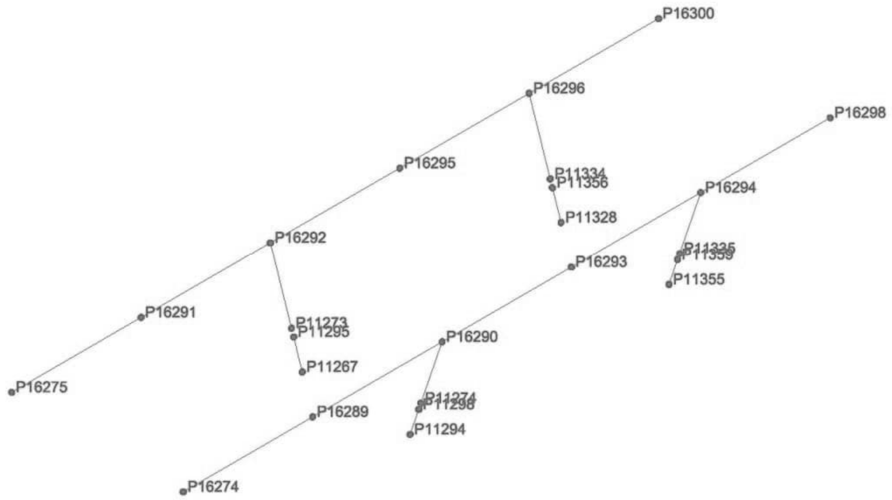
Balk 007 – räcke :



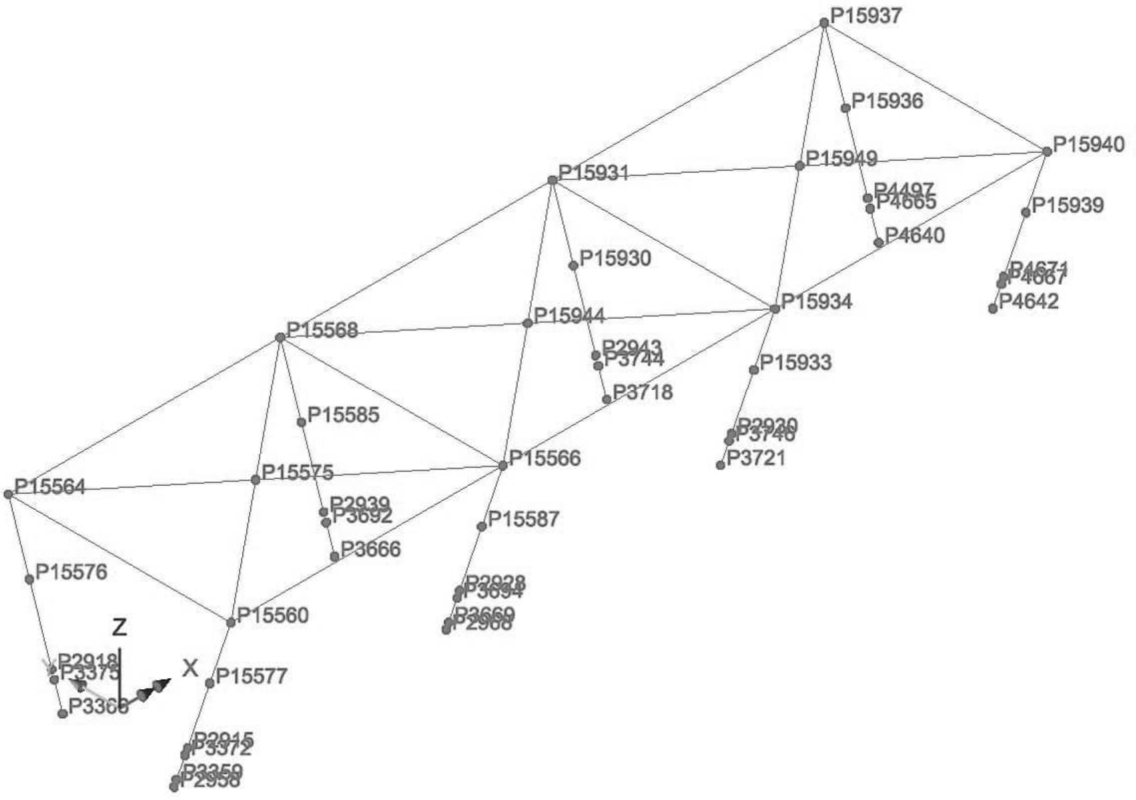
Balk 008 – räcke :



Balk 009 – räcke :

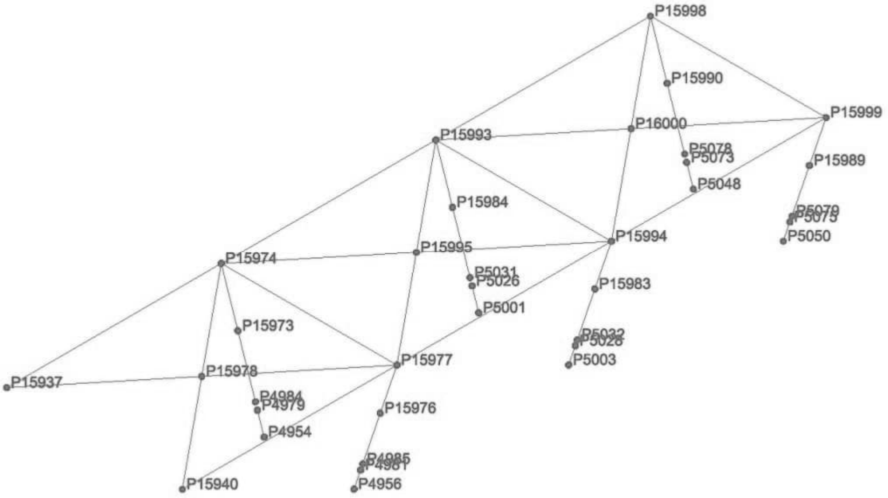


Balk 001 – tak :



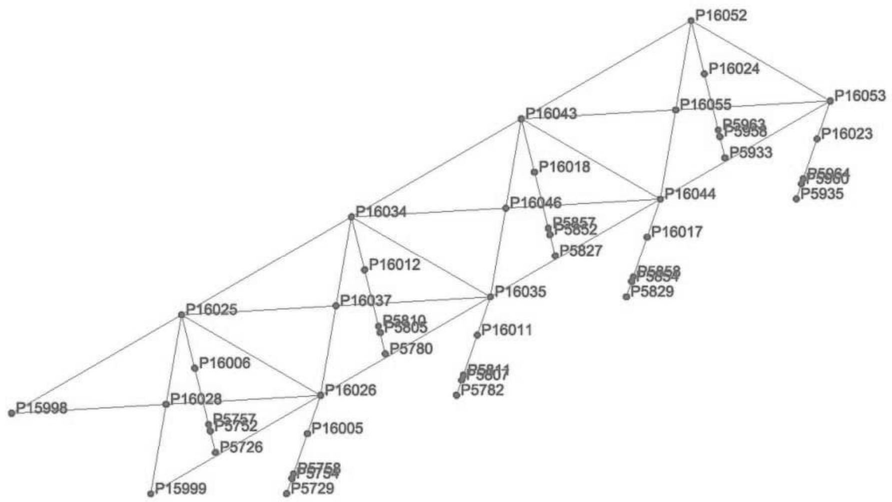
P15937
P15936
P15940
P15931
P15949
P15939
P4640
P4642
P15930
P15934
P15568
P15944
P3718
P15933
P15585
P15566
P3721
P15564
P15575
P3666
P15587
P15576
P15560
Z
X
P15577

Balk 002 – tak :



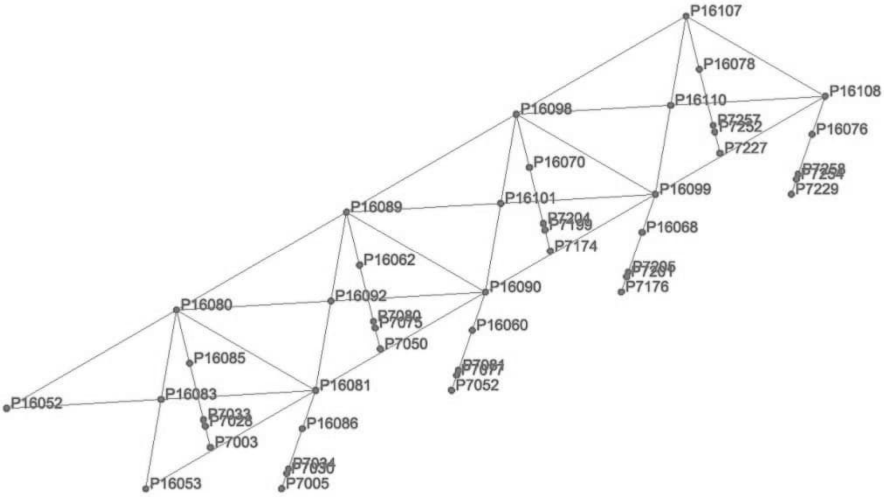
P15998
P15990
P15999
P15993
P16000
P15989
P5048
P15984
P5050
P15994
P15995
P15974
P5001
P15983
P15973
P5003
P15977
P15937
P15978
P15976
P4954
P15940
P4956

Balk 003 – tak :



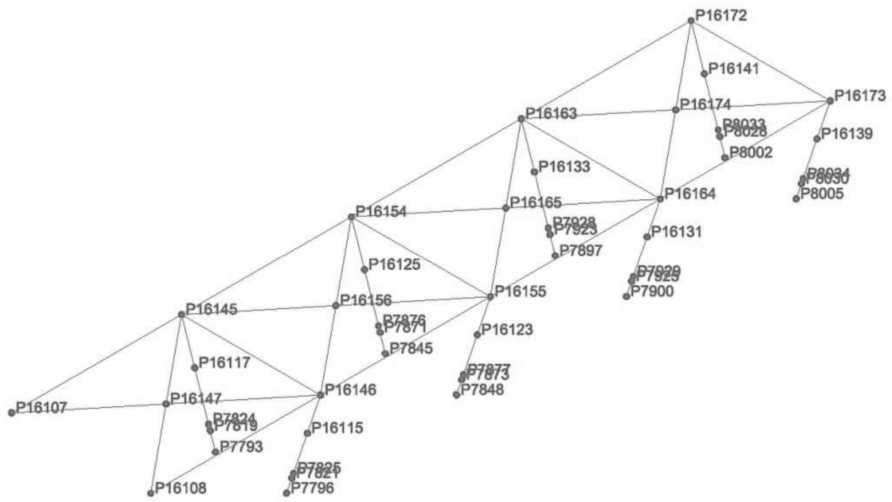
P16052
P16024
P16053
P16043
P16055
P16023
P5933
P16018
P16046
P16044
P5935
P16034
P5827
P16017
P16012
P16035
P5829
P16025
P16037
P16011
P5780
P16006
P5782
P15998
P16028
P16026
P16005
P5726
P15999
P5729

Balk 004 – tak :



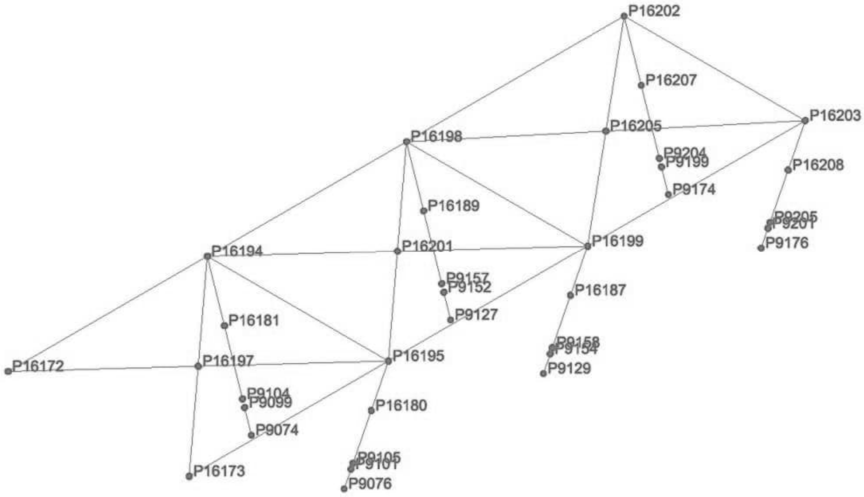
P16107
P16078
P16108
P16098
P16110
P16076
P7227
P16070
P16099
P7229
P16089
P16101
P16068
P7174
P16062
P16090
P7176
P16080
P16092
P16060
P7050
P16085
P16081
P7052
P16052
P16083
P16086
P7003
P16053
P7005

Balk 005 – tak :



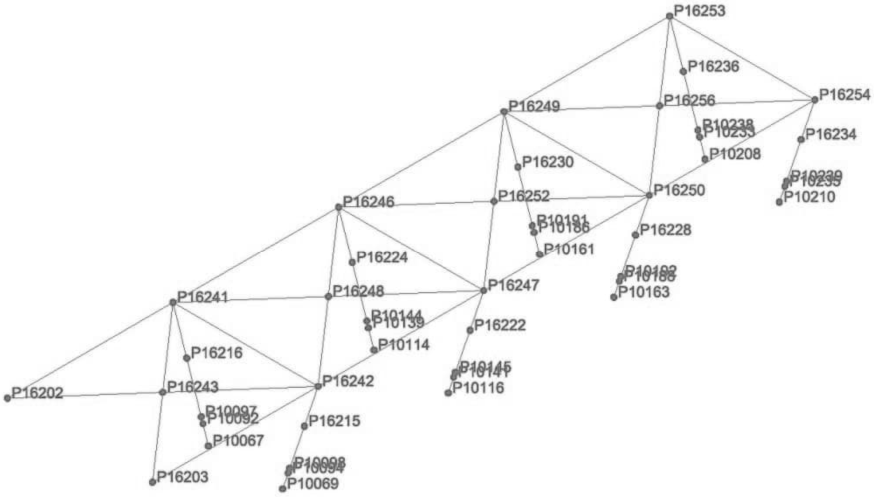
P16172
P16141
P16173
P16163
P16174
P16139
P8002
P8005
P16133
P16164
P16154
P16165
P16131
P7897
P16125
P16155
P7900
P16145
P16156
P16123
P7845
P16117
P7848
P16107
P16147
P16146
P16115
P7793
P16108
P7796

Balk 006 – tak :



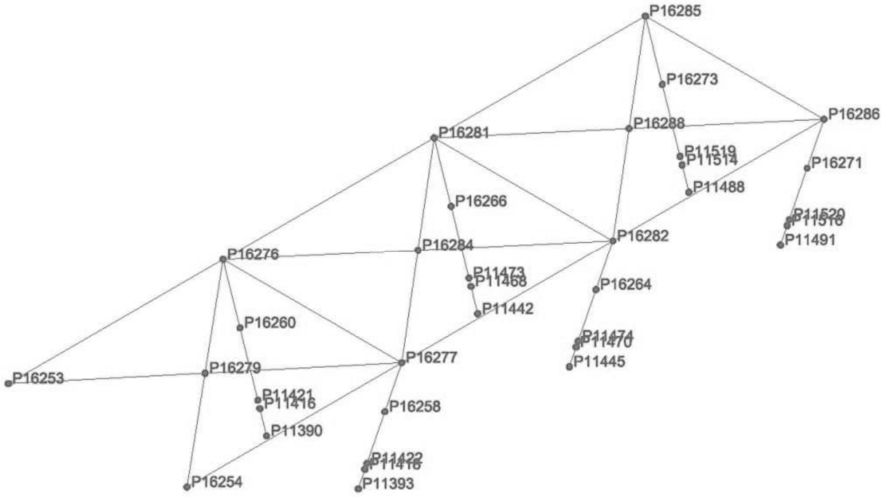
P16202
P16207
P16203
P16198
P16205
P9204
P9199
P16208
P9174
P16189
P9205
P9201
P16194
P16201
P16199
P9176
P9157
P9152
P16187
P9127
P16181
P9158
P9154
P16172
P16197
P16195
P9129
P9104
P9099
P16180
P9074
P9105
P9101
P16173
P9076

Balk 007 – tak :



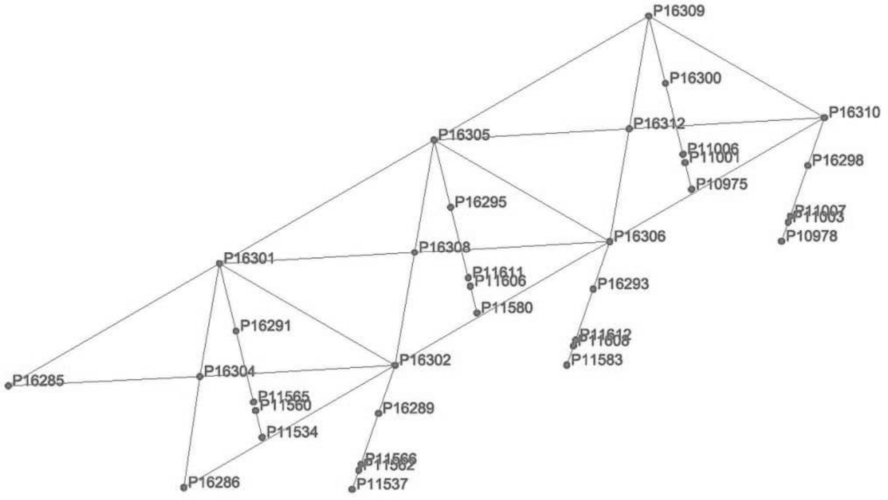
P16253
P16236
P16254
P16249
P16256
P16234
P10208
P16230
P16252
P16250
P10210
P16246
P10161
P16228
P10163
P16224
P16241
P16248
P16247
P10114
P16222
P16216
P16242
P10116
P16202
P16243
P10067
P16215
P16203
P10069

Balk 008 – tak :



P16285
P16273
P16286
P16281
P16288
P16271
P11488
P16266
P16282
P11491
P16276
P16284
P16264
P11442
P16260
P16277
P11445
P16253
P16279
P16258
P11390
P16254
P11393

Balk 009 – tak :


P16309
P16300
P16310
P16305
P16312
P11006
P11001
P16298
P10975
P16295
P11007
P11003
P10978
P16301
P16308
P16306
P11611
P11606
P16293
P11580
P16291
P11612
P11608
P11583
P16302
P16285
P16304
P11565
P11560
P16289
P11534
P11566
P11562
P16286
P11537

2.2.1.2 Geometri : LINES

Samtliga förekommande *LINES* är uppbyggda av *POINTS*. Förekommande *LINES* återfinns i bilaga 1-13. Här återfinns även vilka *POINTS* de är uppbyggda av.

2.2.1.3 Geometri : SURFACES

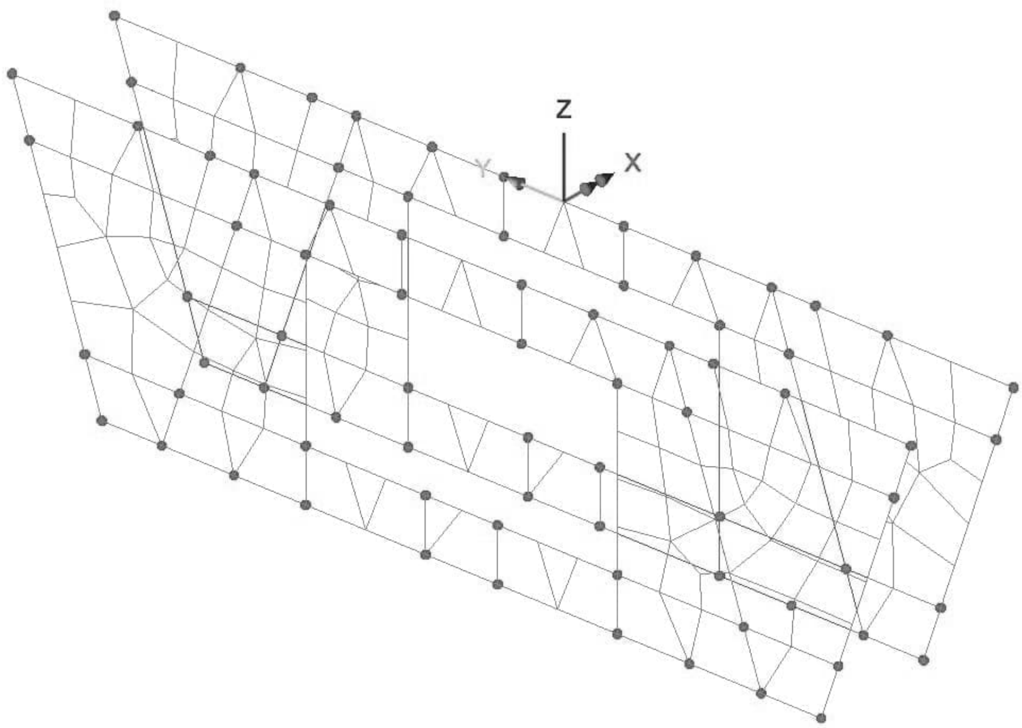
Samtliga förekommande *SURFACESS* är uppbyggda av *LINES*. Förekommande *SURFACES* återfinns i bilaga 1-13. Här återfinns även vilka *LINES* de är uppbyggda av.

2.2.1.4 MESH : Skalement

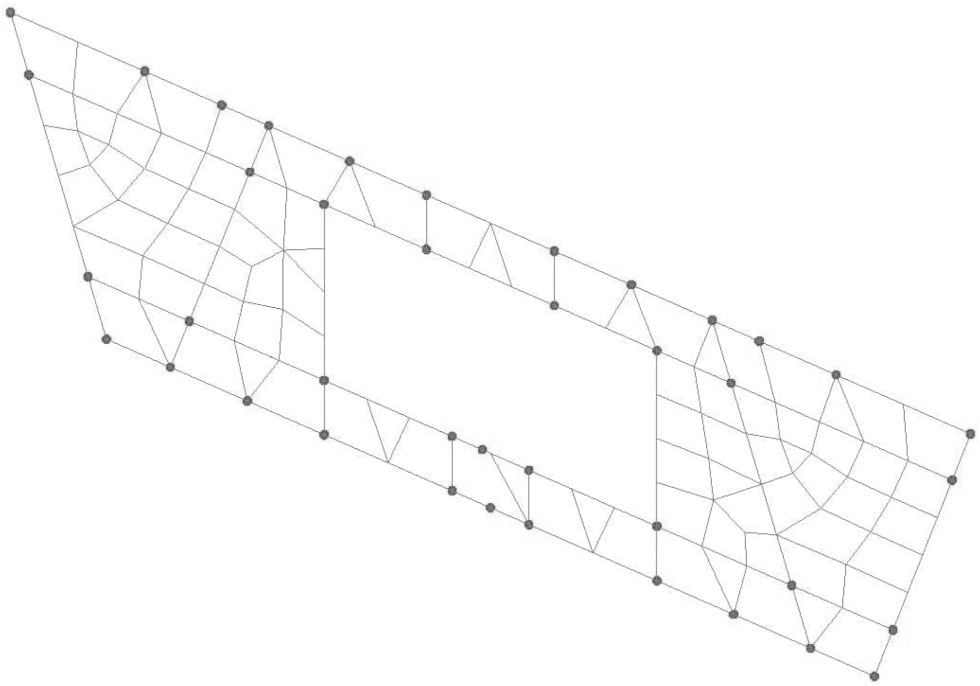
Skalement uppstår när de föregående definierade SURFACES tilldelas attribut ”Thick shell” /QTS4.

Vid skapande av MESH så uppstår automatiskt ELEMENTS och NODES. Dessa redovisas i bilagor för resultatutskrift.

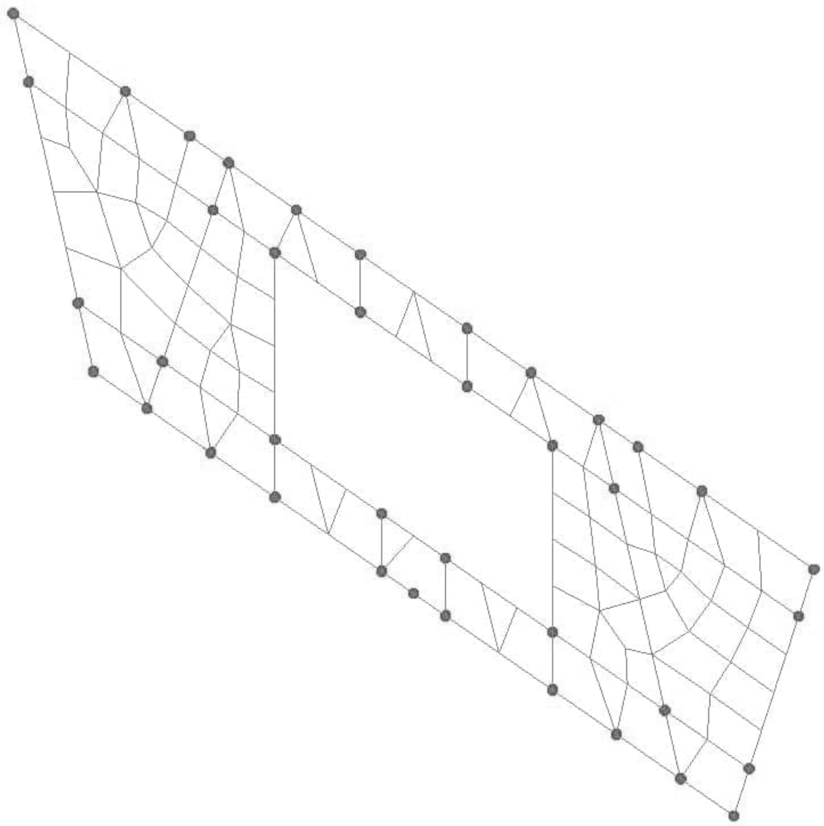
Invändig avstyvning vid stöd 1 :
(Gäller även stöd 10)



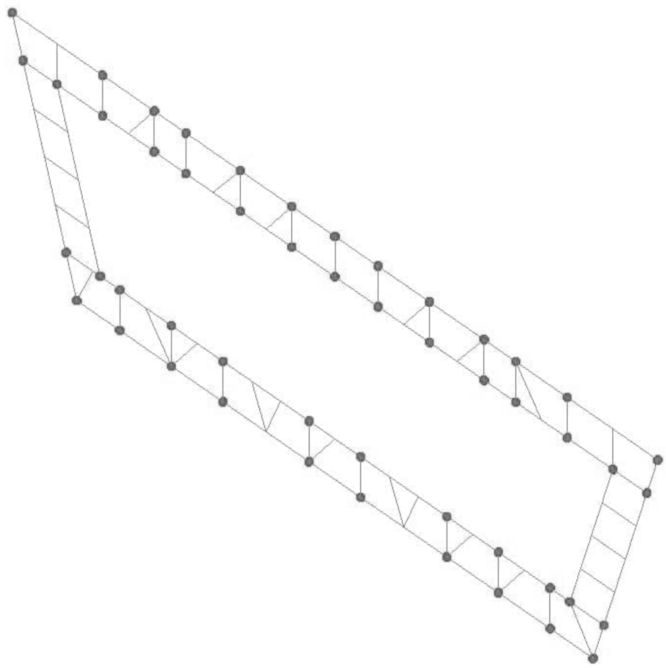
Invändig avstyvning vid stöd 2 :
(Gäller även stöd 3-9)



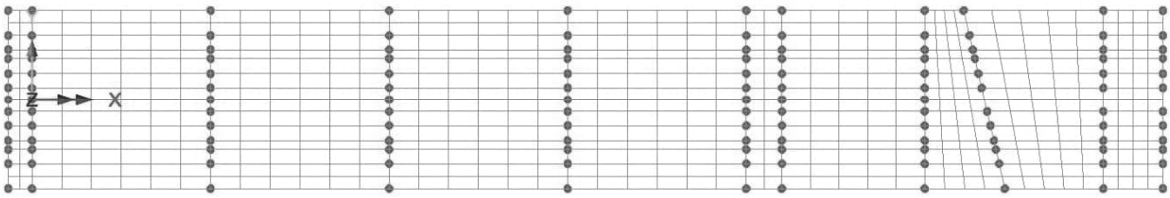
Avstyvningar vid takstoplar :
(Samtliga utformas lika)



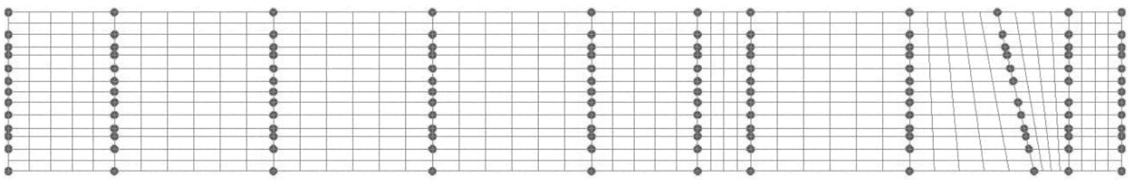
Avstyvningar vid räckesståndare :
(Samtliga utformas lika)



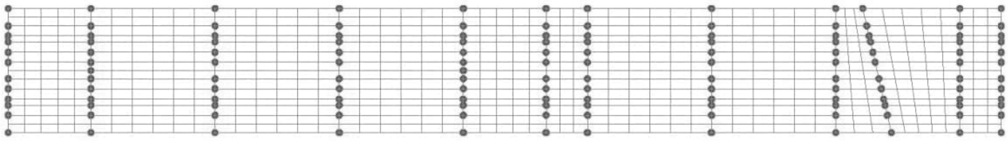
Balk 001 - överfläns :



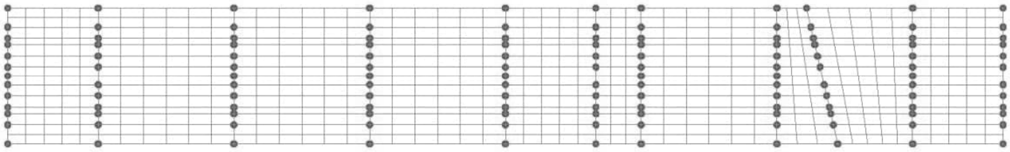
Balk 002 - överfläns :



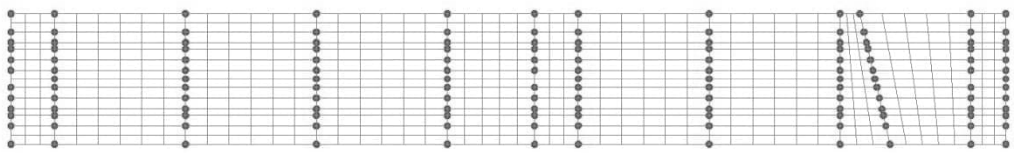
Balk 003 - överfläns :



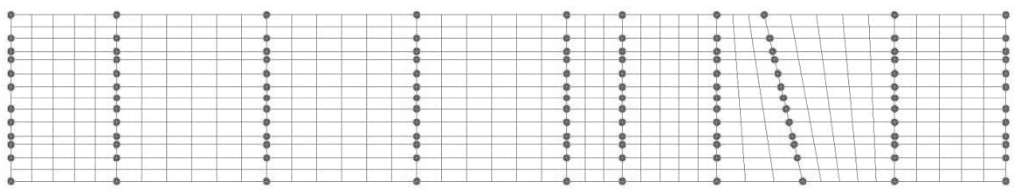
Balk 004 - överfläns :



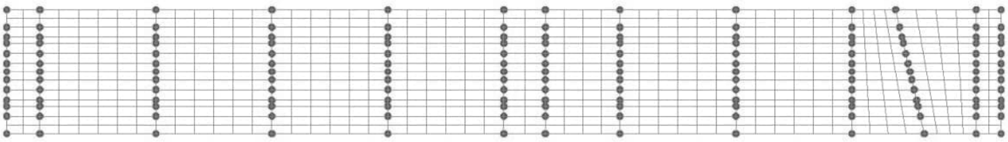
Balk 005 - överfläns :



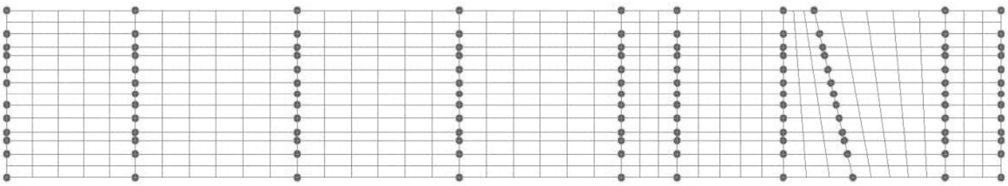
Balk 006 - överfläns :



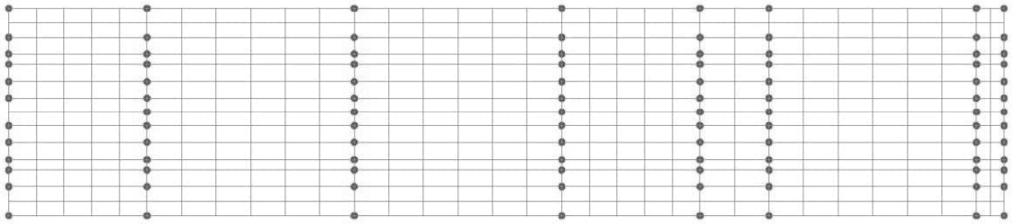
Balk 007 - överfläns :



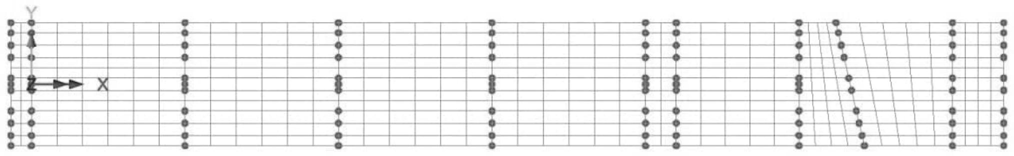
Balk 008 - överfläns :



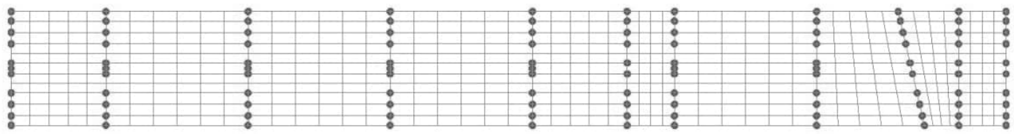
Balk 009 - överfläns :



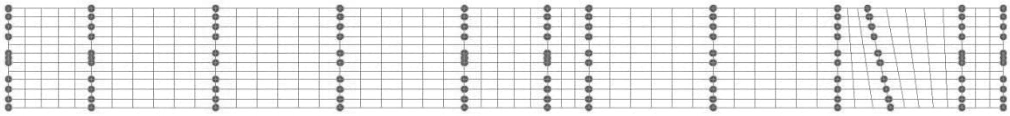
Balk 001 - underfläns :



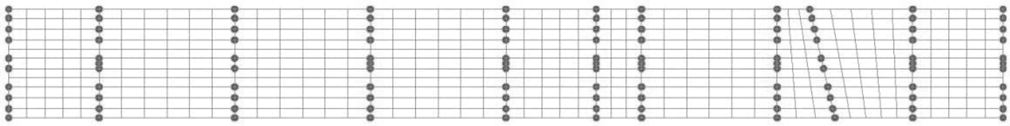
Balk 002 -underfläns :



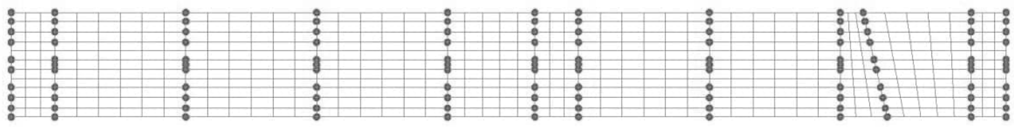
Balk 003 - underfläns :



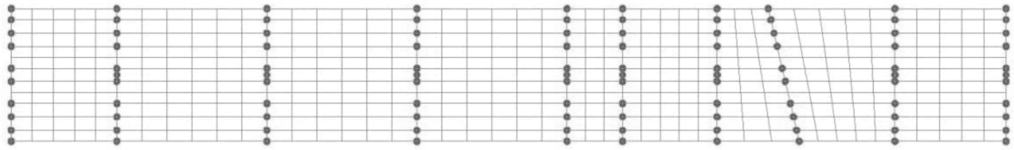
Balk 004 - underfläns :



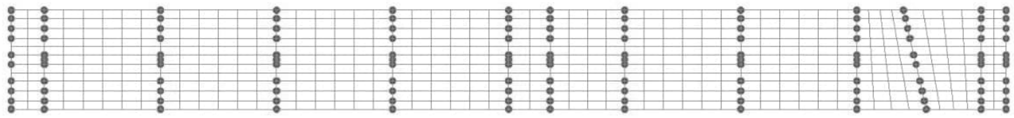
Balk 005 - underfläns :



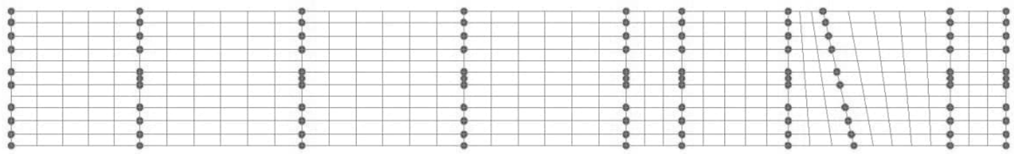
Balk 006 - underfläns :



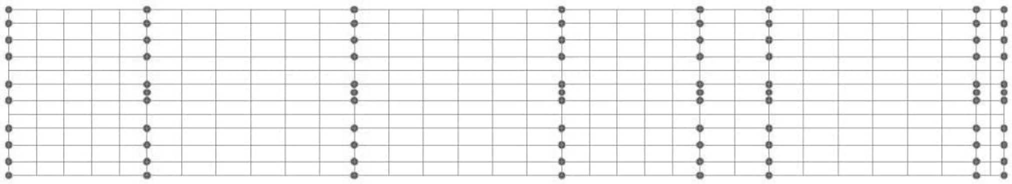
Balk 007 - underfläns :



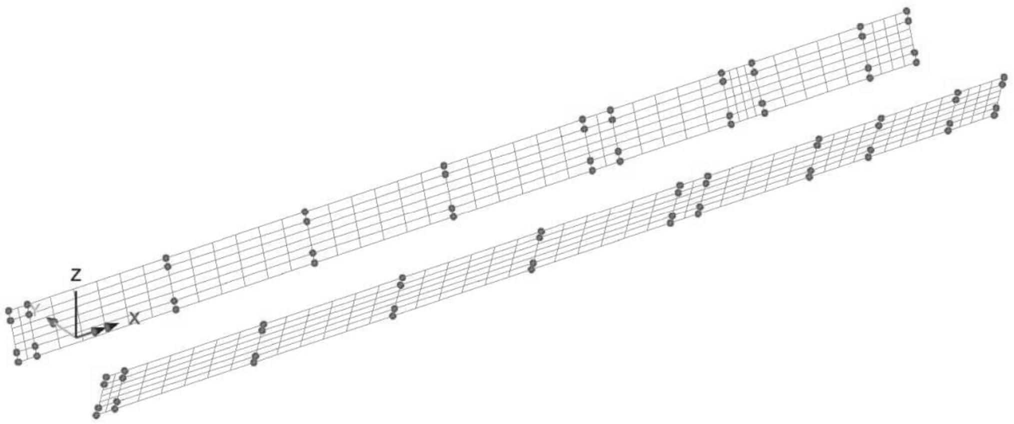
Balk 008 - underfläns :



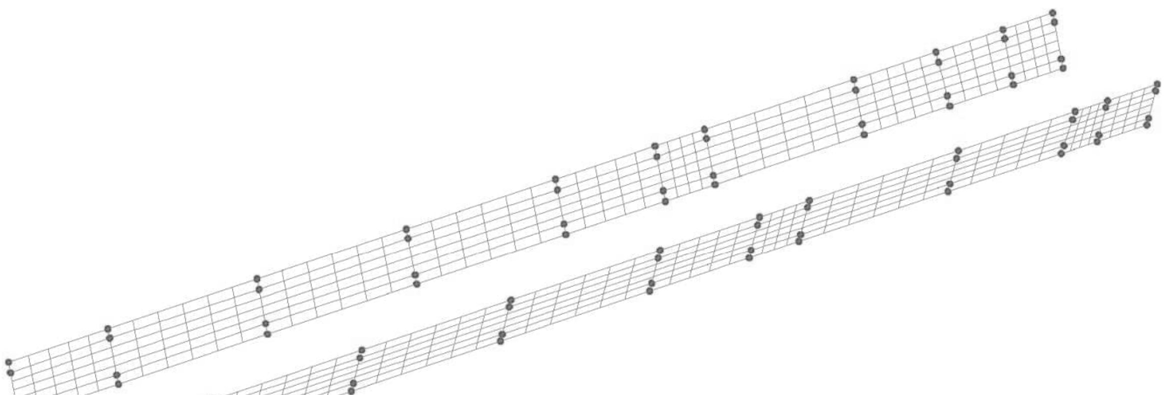
Balk 009 - underfläns :



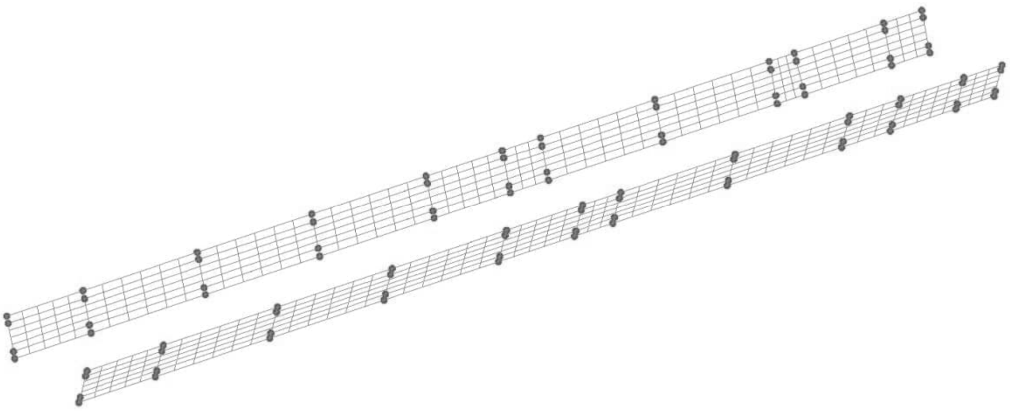
Balk 001 - liv :



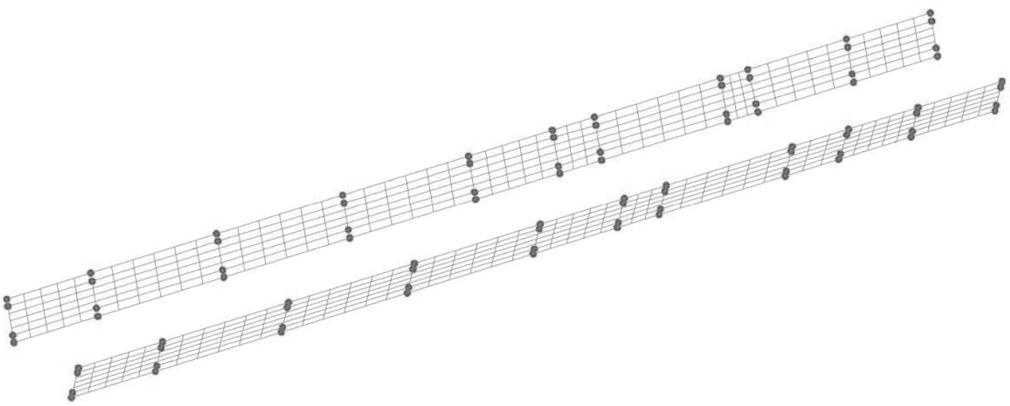
Balk 002 - liv :



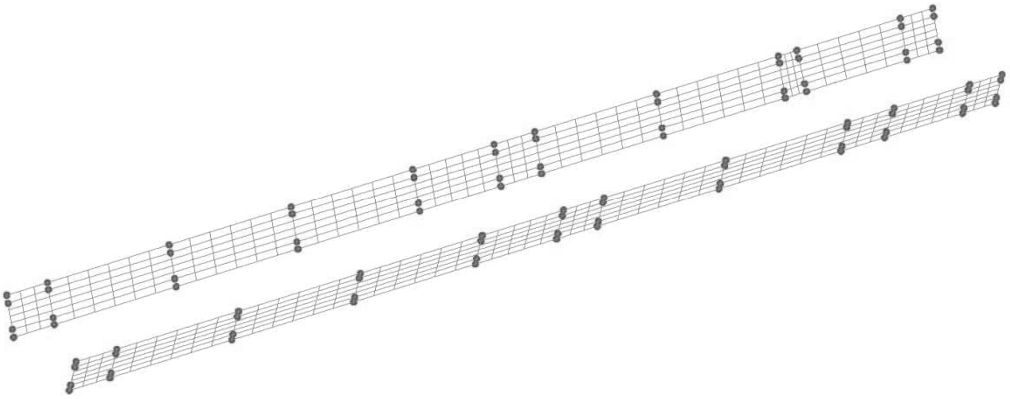
Balk 003 - liv :



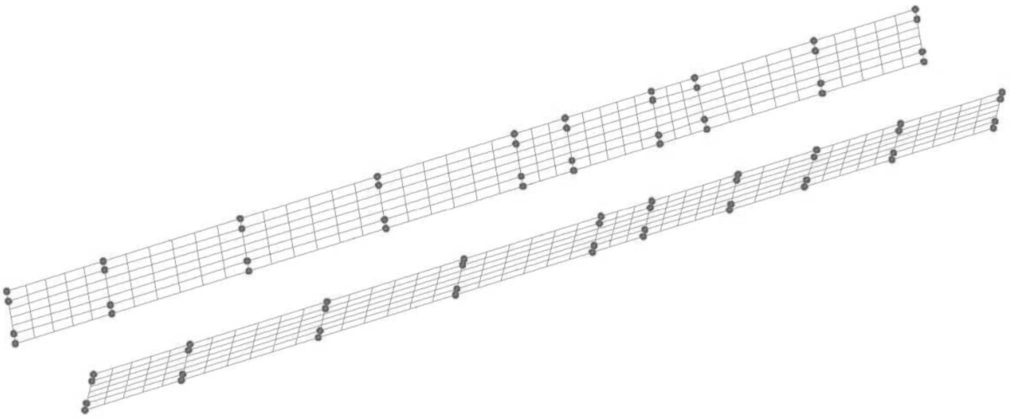
Balk 004 - liv :



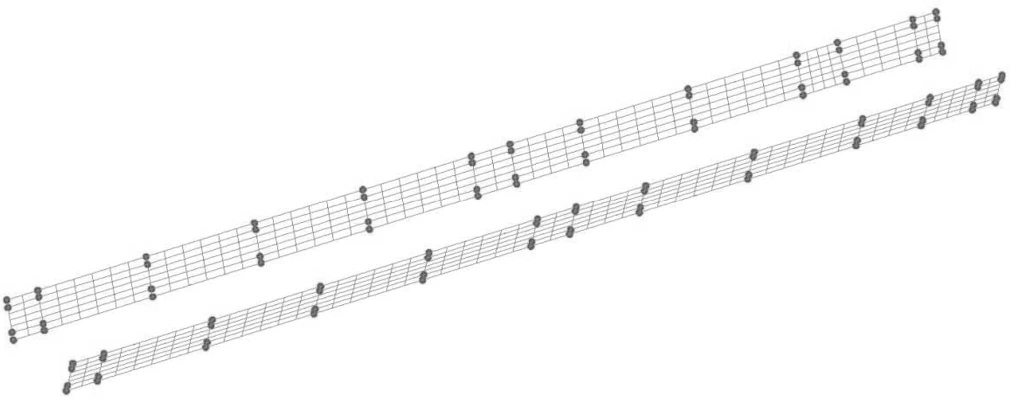
Balk 005 - liv :



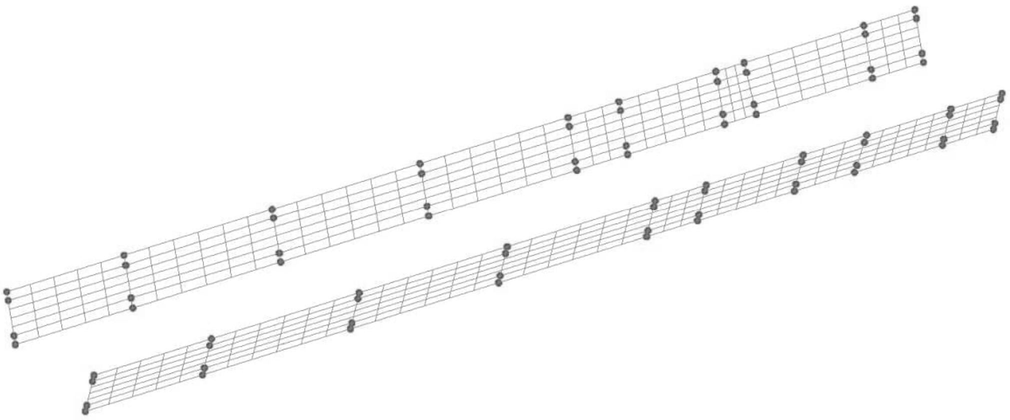
Balk 006 - liv :



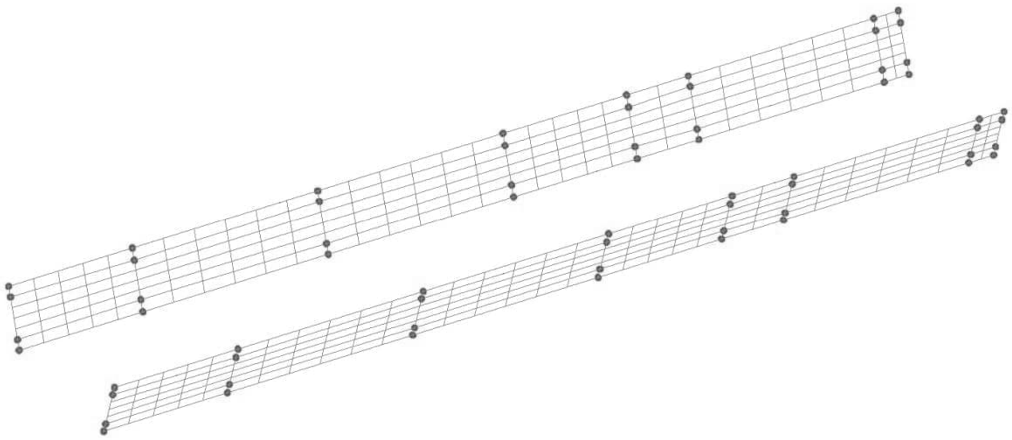
Balk 007 - liv :



Balk 008 - liv :



Balk 009 - liv :

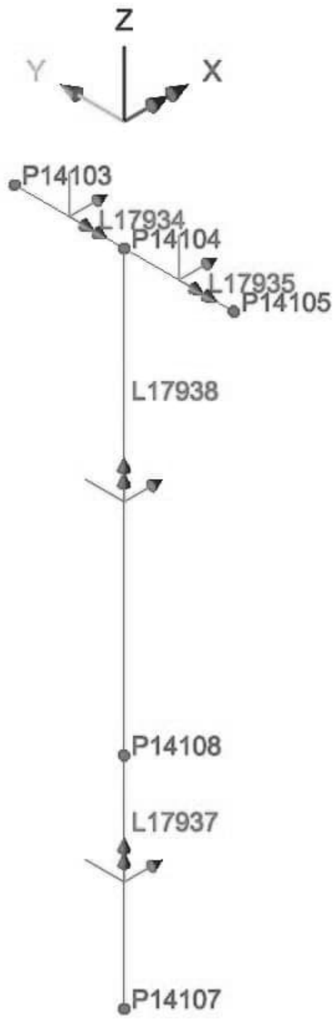


2.2.1.5 MESH : Balklelement

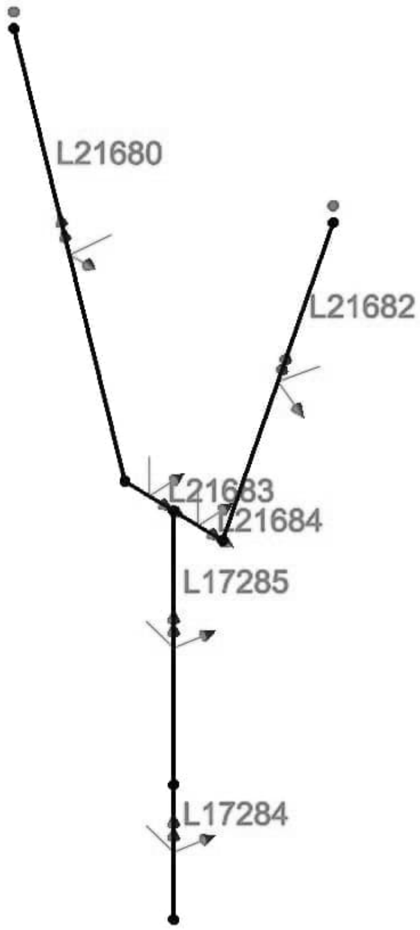
Balkelement uppstår när de föregående definierade LINES tilldelas attribut ”Thick beam” /BMS3.

Vid skapande av MESH så uppstår automatiskt ELEMENTS och NODES. Dessa redovisas i bilagor för resultatutskrift.

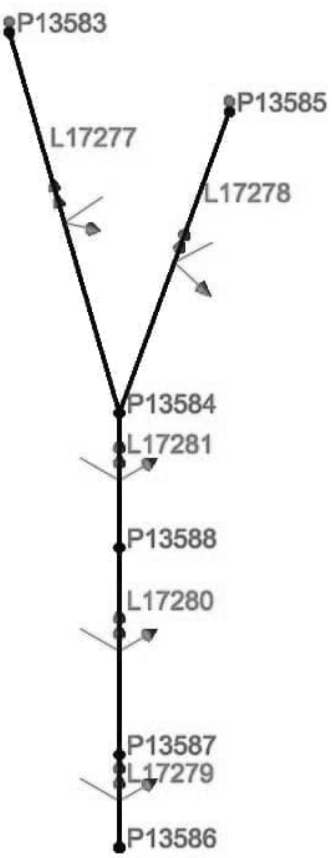
Stöd 1 :



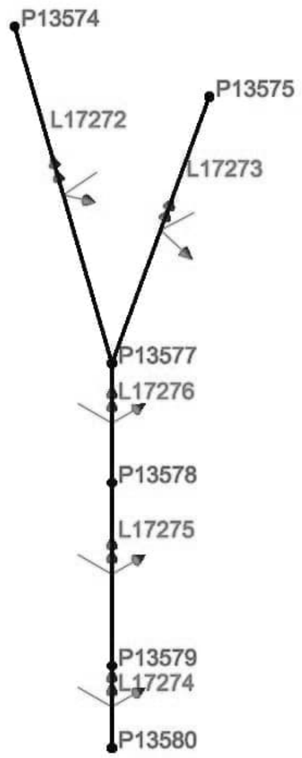
Stöd 2 :



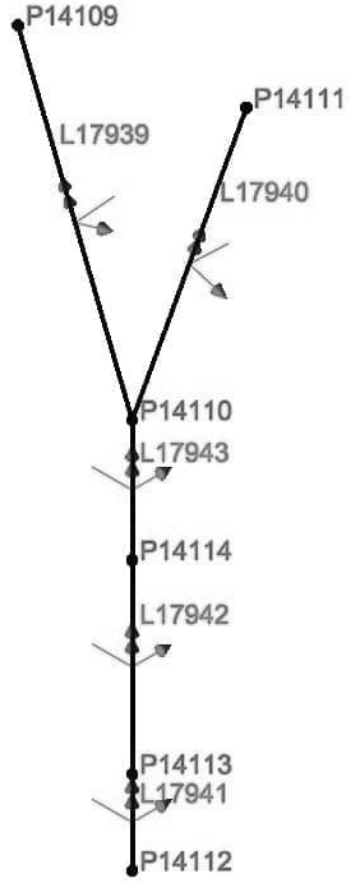
Stöd 3 :


P13583
P13585
L17277
L17278
P13584
L17281
P13588
L17280
P13587
L17279
P13586

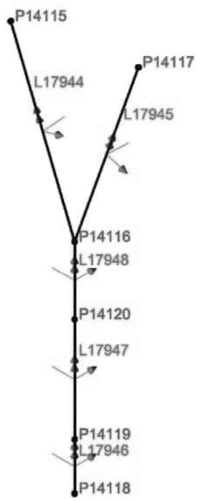
Stöd 4 :


P13574
P13575
L17272
L17273
P13577
L17276
P13578
L17275
P13579
L17274
P13580

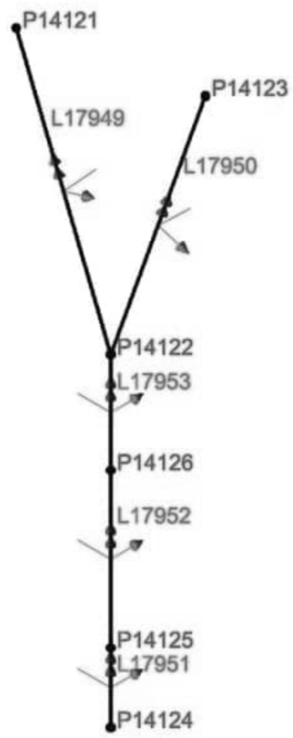
Stöd 5 :


P14109
L17939
P14111
L17940
P14110
L17943
P14114
L17942
P14113
L17941
P14112

Stöd 6 :

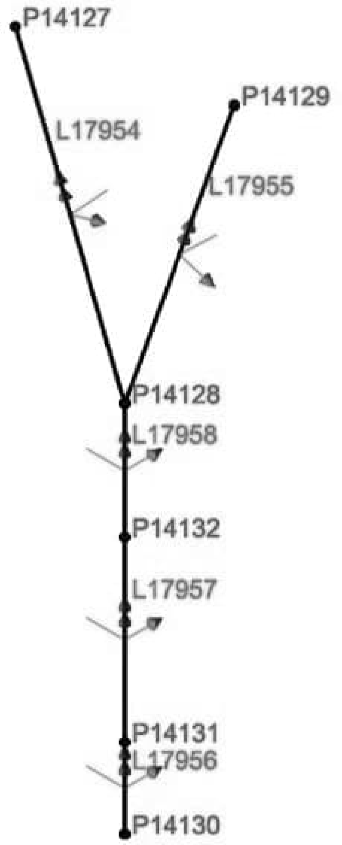

P14115
P14117
L17944
L17945
P14116
L17948
P14120
L17947
P14119
L17946
P14118

Stöd 7 :



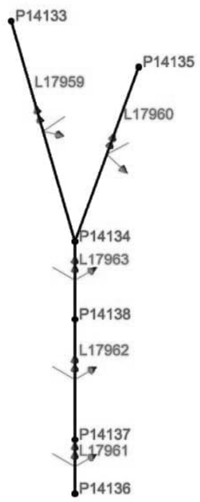
P14121
P14123
L17949
L17950
P14122
L17953
P14126
L17952
P14125
L17951
P14124

Stöd 8 :

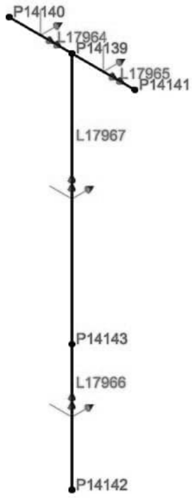


P14127
P14129
L17954
L17955
P14128
L17958
P14132
L17957
P14131
L17956
P14130

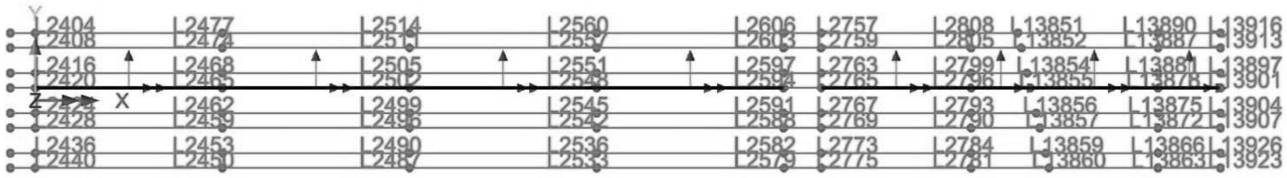
Stöd 9 :


P14133
P14135
L17959
L17960
P14134
L17963
P14138
L17962
P14137
L17961
P14136

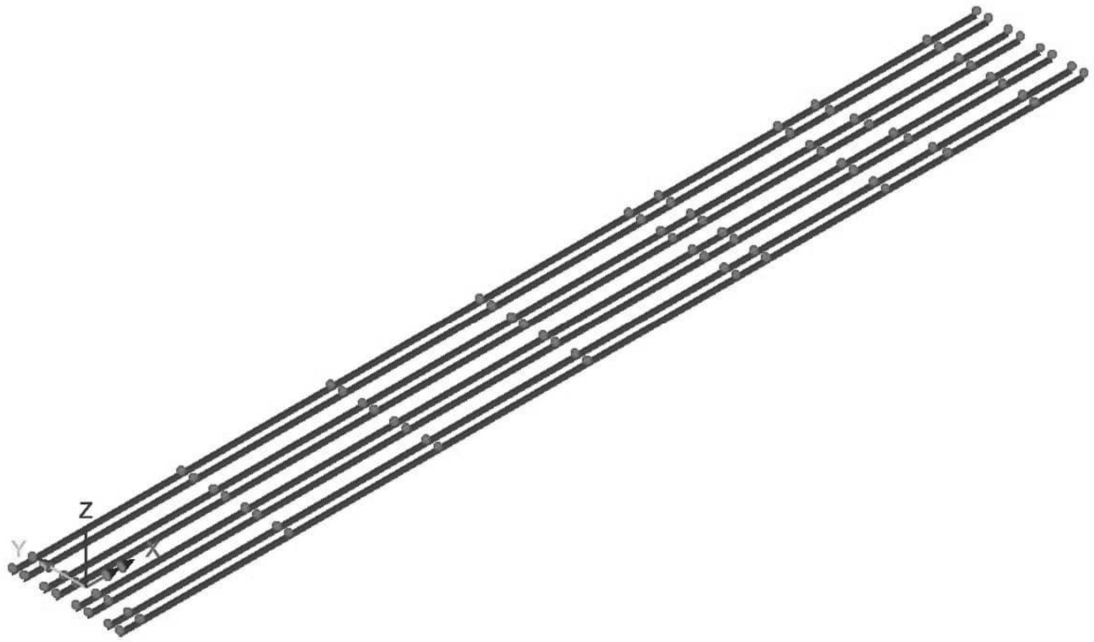
Stöd 10 :


P14140
L17964
P14139
L17965
P14141
L17967
P14143
L17966
P14142

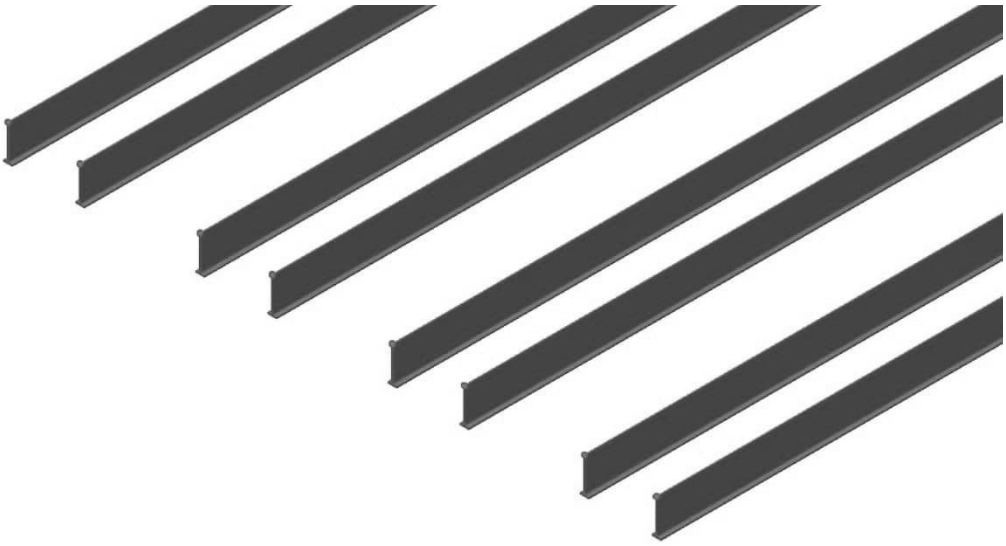
Balk 001 – Längsgående avstyvning överfläns :
(Total 8 st)



Systemlinje



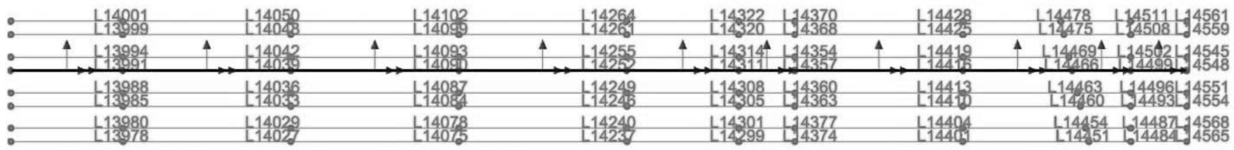
Visualiserade balk
Översikt



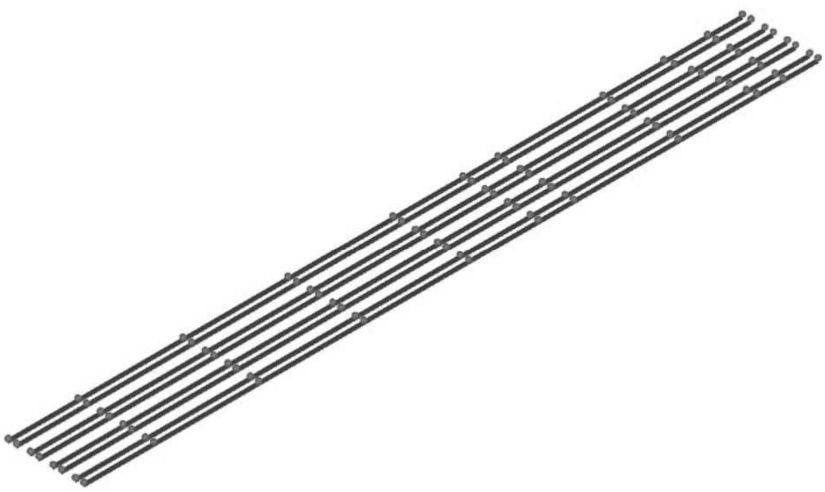
<u>Visualiserade balk</u>

Detalj (samtliga utförs lika)

Balk 002 – Längsgående avstyvning överfläns :

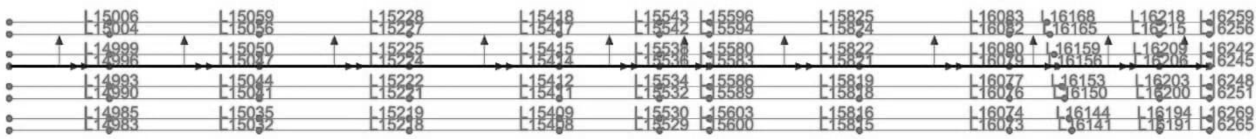


Systemlinje

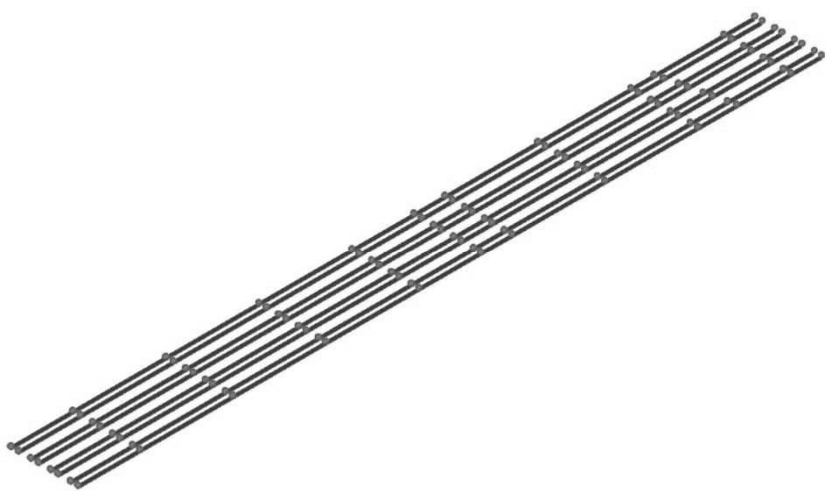


Visualiserade balk

Balk 003 – Längsgående avstyvning överfläns :

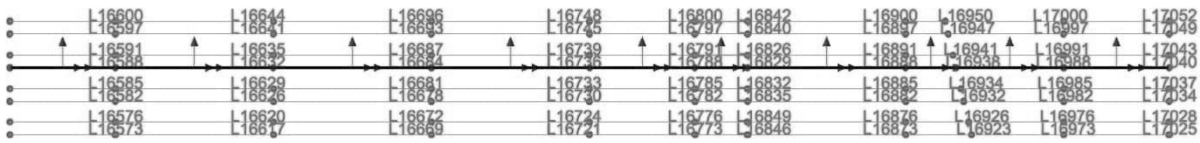


Systemlinje

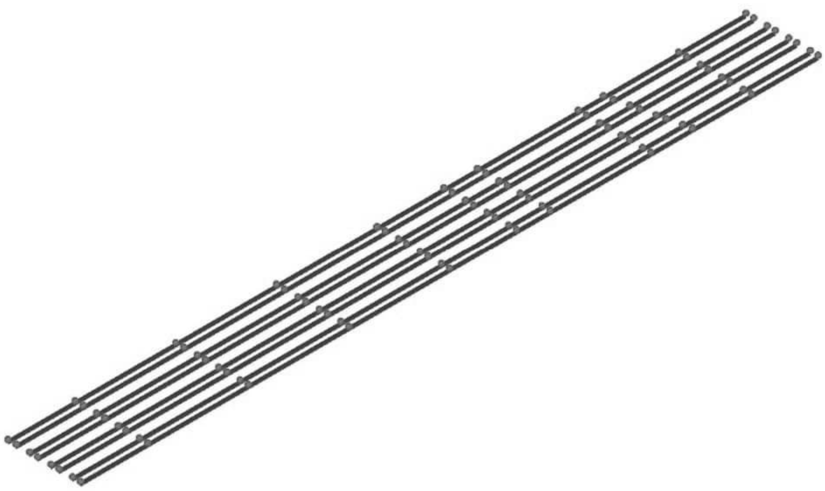


Visualiserade balk

Balk 004 – Längsgående avstyvning överfläns :

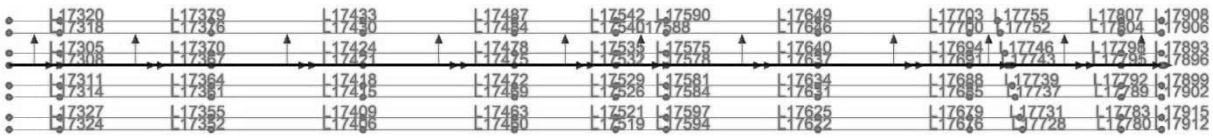


Systemlinje

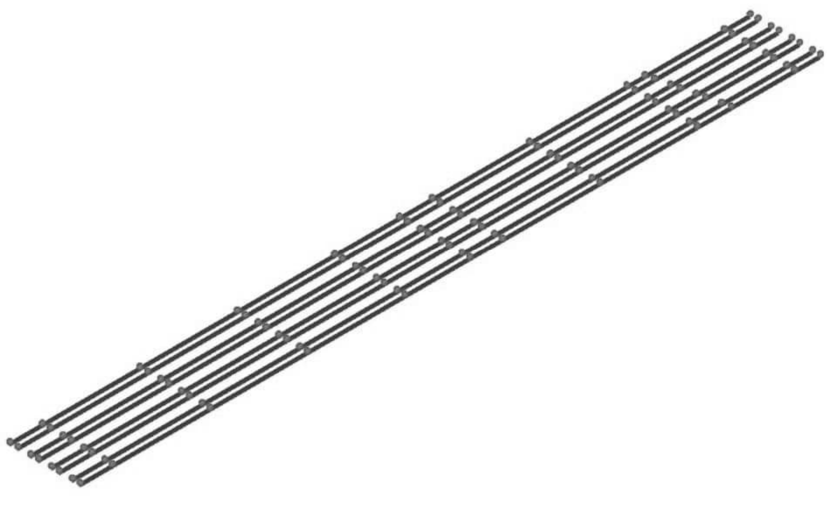


Visualiserade balk

Balk 005 – Längsgående avstyvning överfläns :

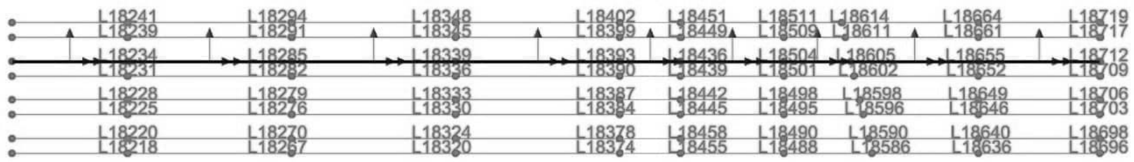


Systemlinje

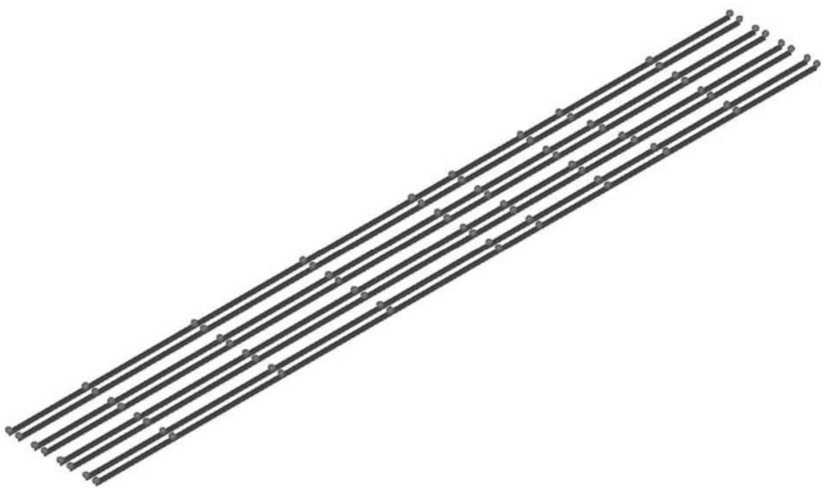


Visualiserade balk

Balk 006 – Längsgående avstyvning överfläns :

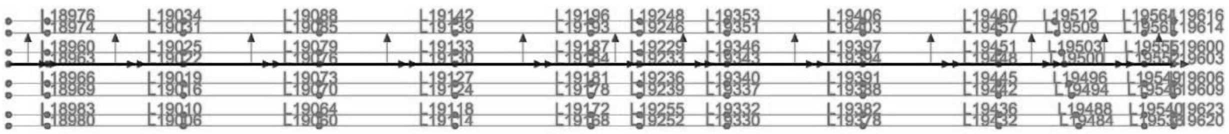


Systemlinje

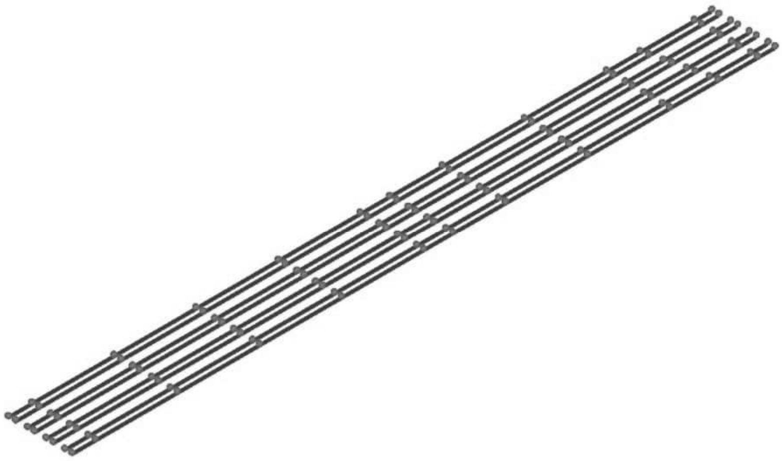


Visualiserade balk

Balk 007 – Längsgående avstyvning överfläns :

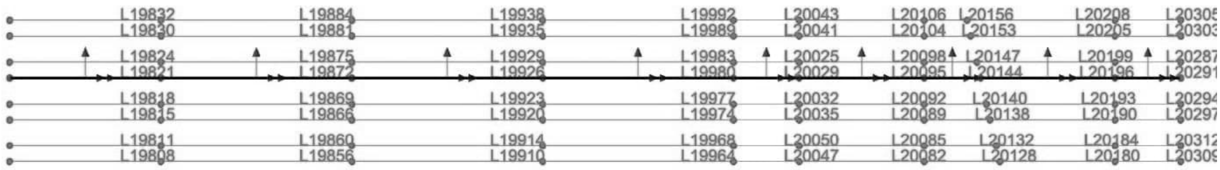


Systemlinje

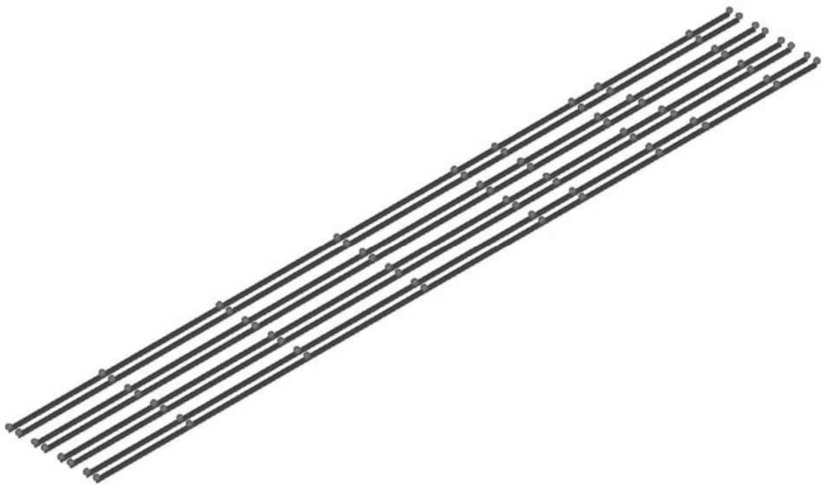


Visualiserade balk

Balk 008 – Längsgående avstyvning överfläns :

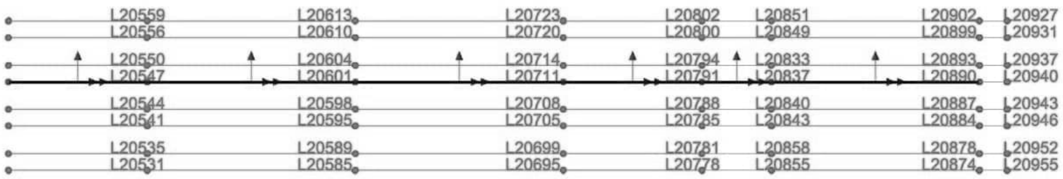


Systemlinje

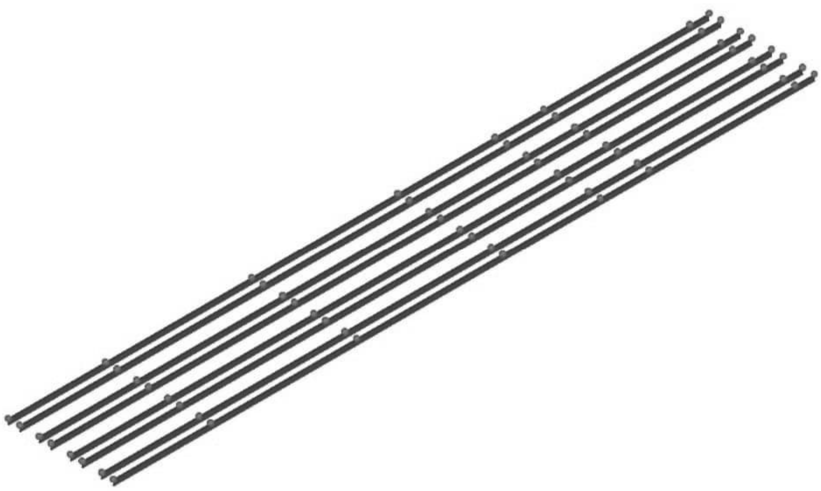


Visualiserade balk

Balk 009 – Längsgående avstyvning överfläns :

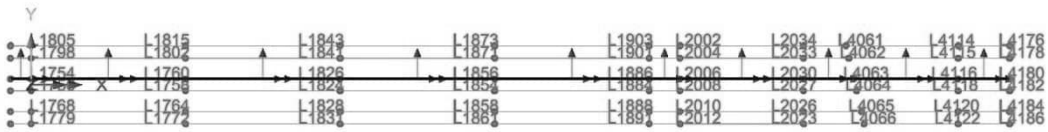


Systemlinje

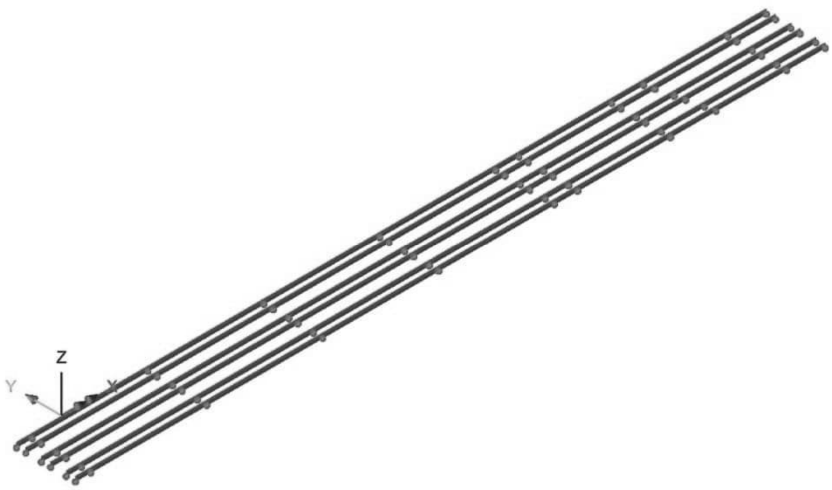


Visualiserade balk

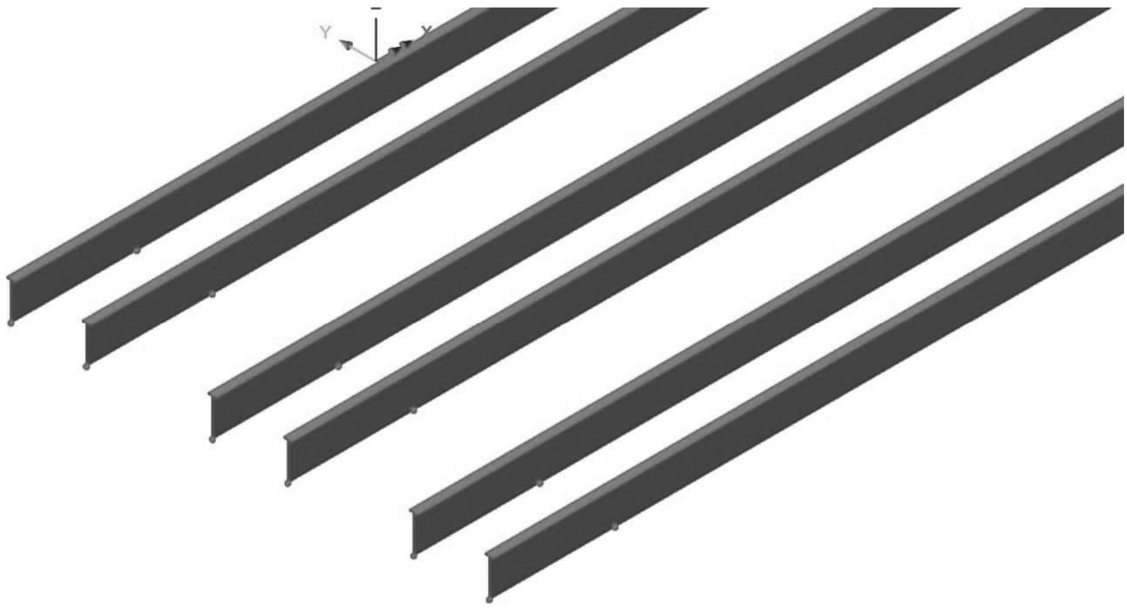
Balk 001 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)



Systemlinje



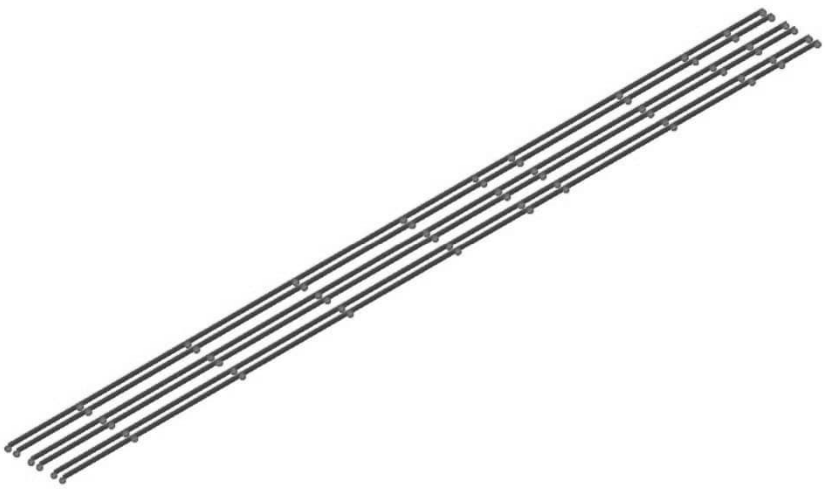
Visualiserade balk
Översikt



<u>Visualiserade balk</u>
Detalj (samtliga utförs lika)

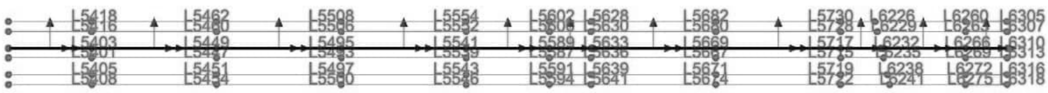
Balk 002 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

Systemlinje

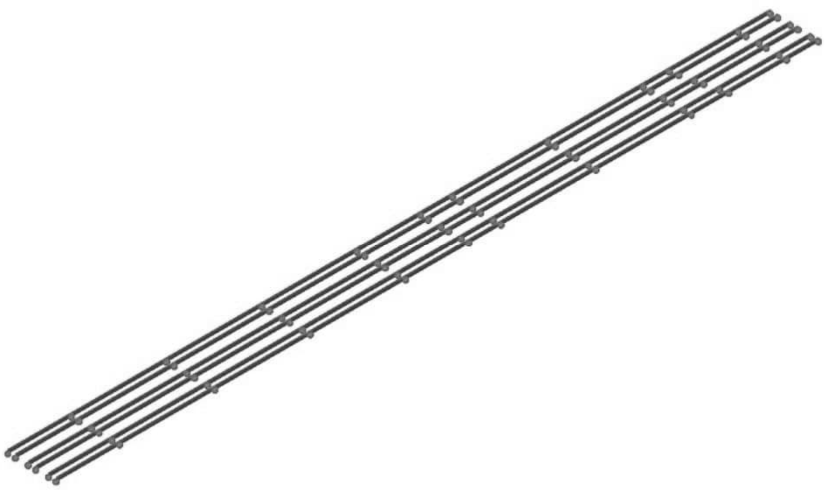


Visualiserade balk

Balk 003 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

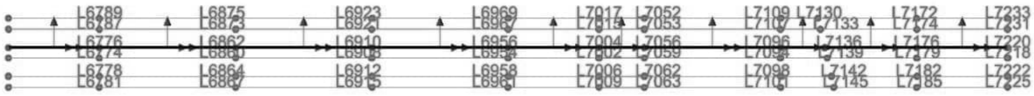


Systemlinje

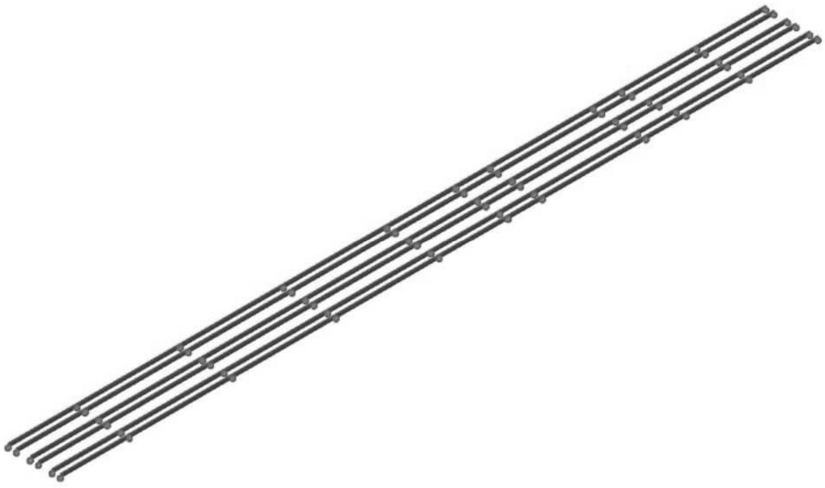


Visualiserade balk

Balk 004 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

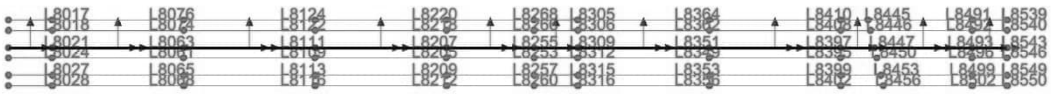


Systemlinje

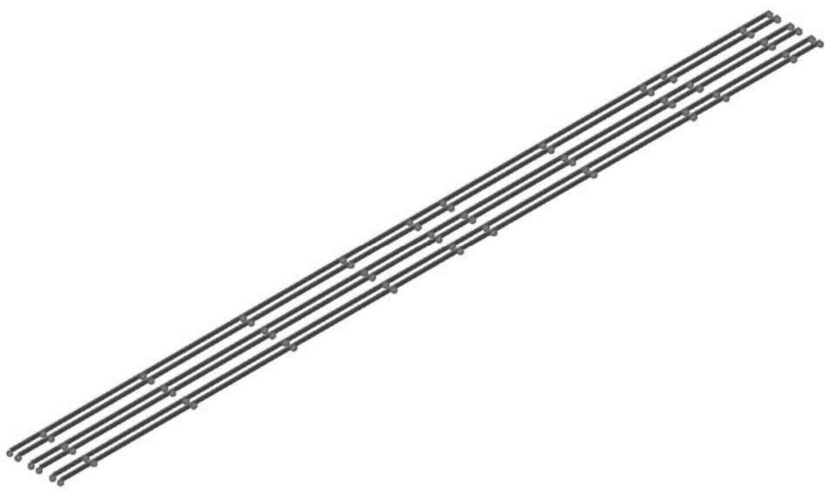


Visualiserade balk

Balk 005 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

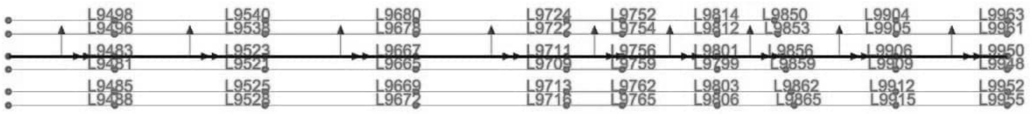


Systemlinje

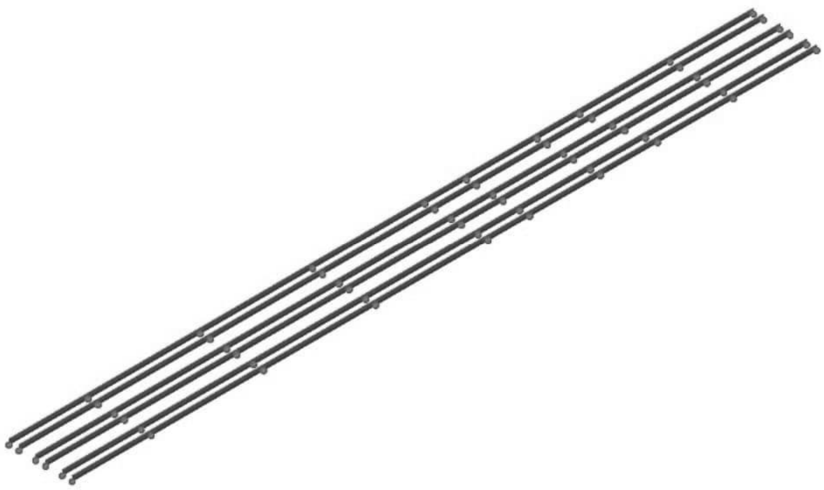


Visualiserade balk

Balk 006 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

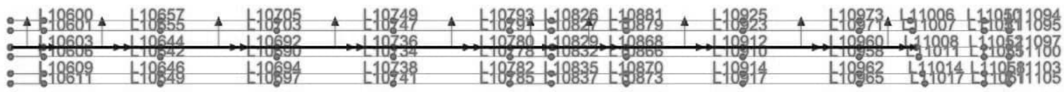


Systemlinje

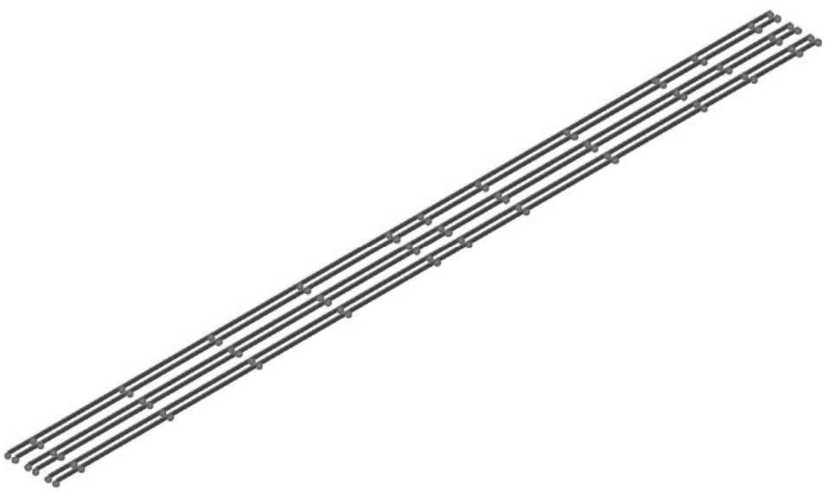


Visualiserade balk

Balk 007 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

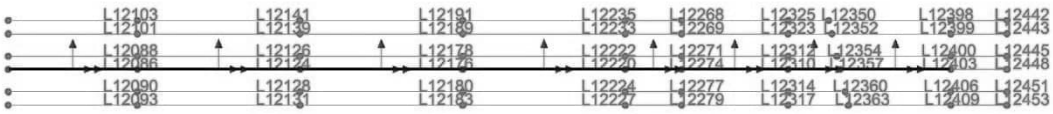


Systemlinje

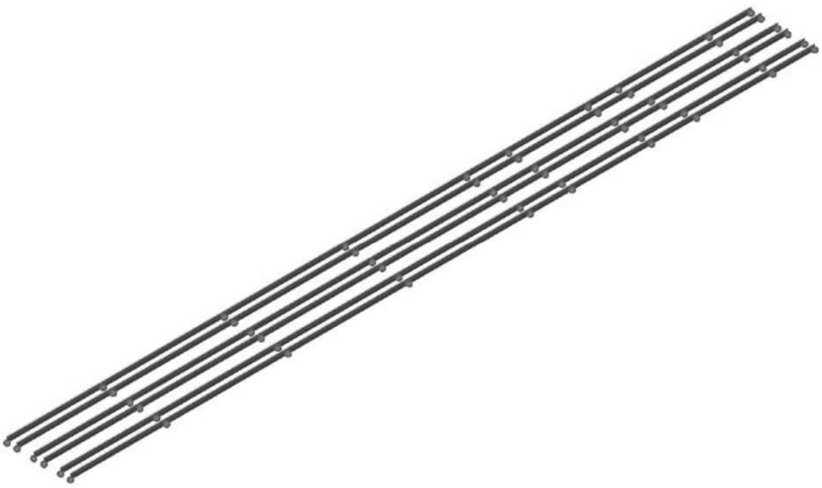


Visualiserade balk

Balk 008 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)

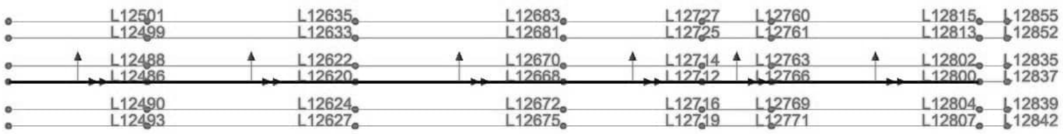


Systemlinje

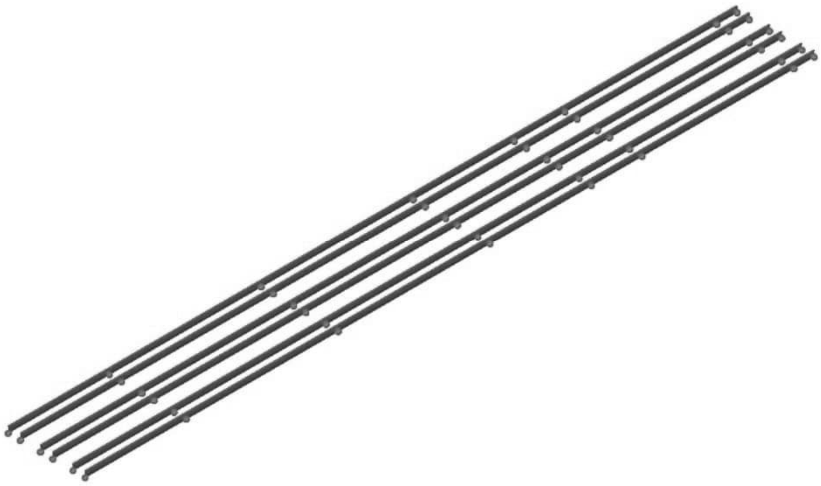


Visualiserade balk

Balk 009 – Längsgående avstyvning underfläns :
(Total 6 st)



Systemlinje

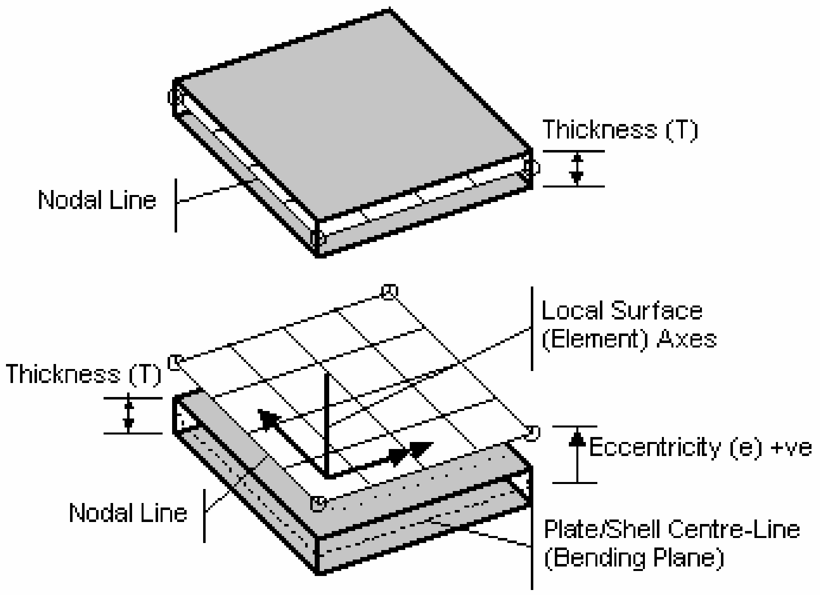


Visualiserade balk

2.3 TVÄRSNITTSKONSTANTER

2.3.1 Skalelement

Princip figur av geometrin tillhörande skalelement (”Thick shell” / QTS4) redovisas nedan.



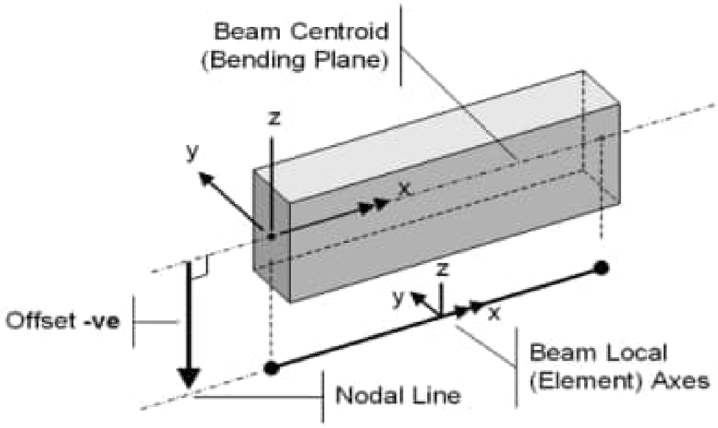
Samtliga skalelement utformas med tjocklek enligt nedan.

	Value
Thickness	0.01
Eccentricity (ez)	0.0

Name: Shell t = 0.010 m (1)

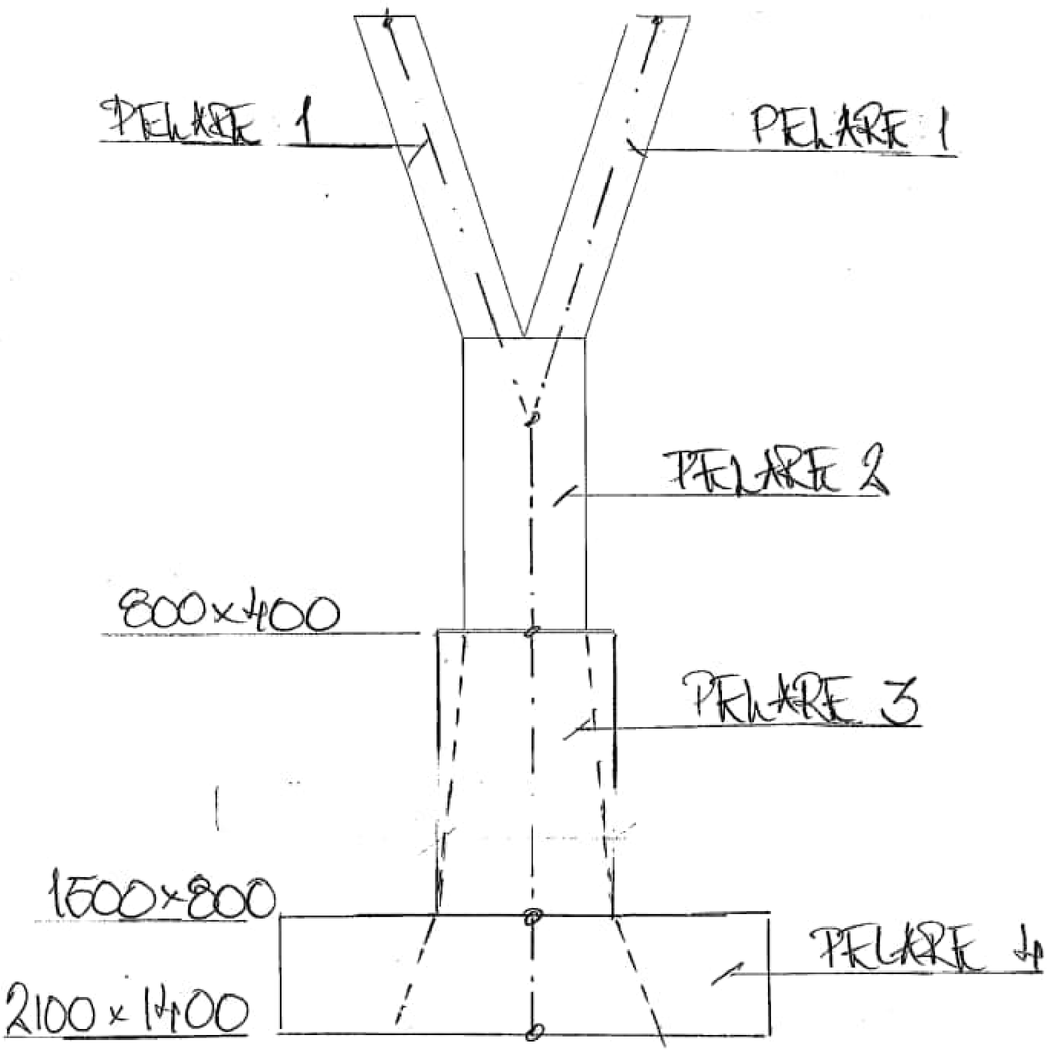
2.3.2 Balkelement (”Thick beam” / BMS3)

Princip figur av geometrin tillhörande balkeelement (”Thick beam” / BMS3) redovisas nedan.



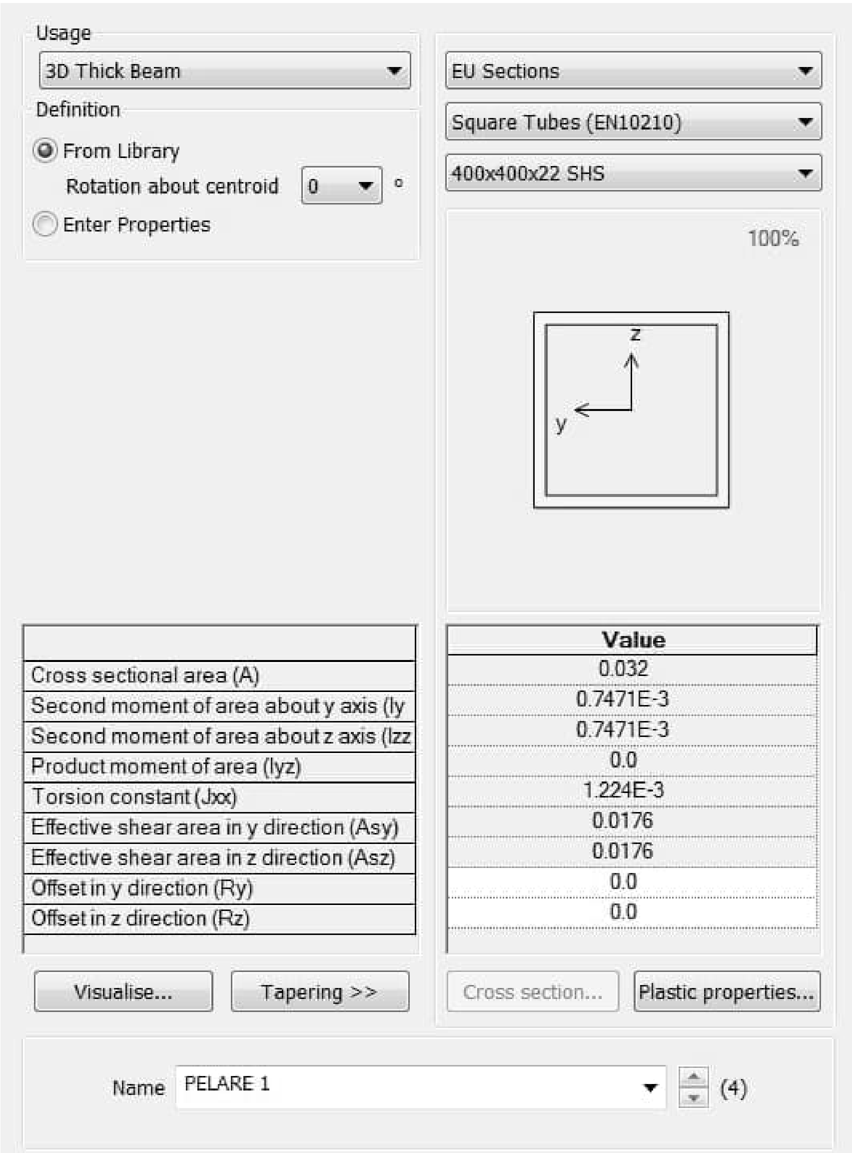
2.3.2.1 Mellanstöd

Samtliga mellanstöd är uppbyggd av identiska konstruktionsdelar enligt redovisning nedan.



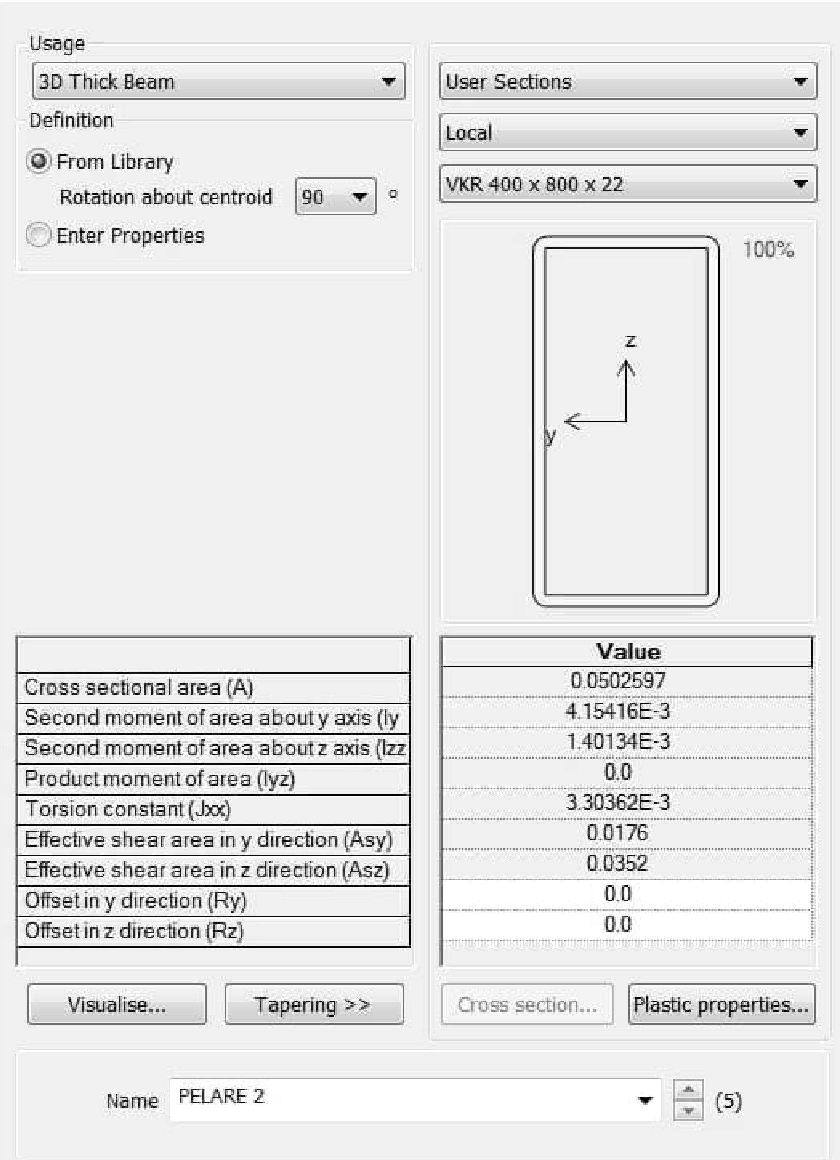
PELARE 1 :

Utgörs av VKR rör 400 x 400 x 22 enligt figur nedan.



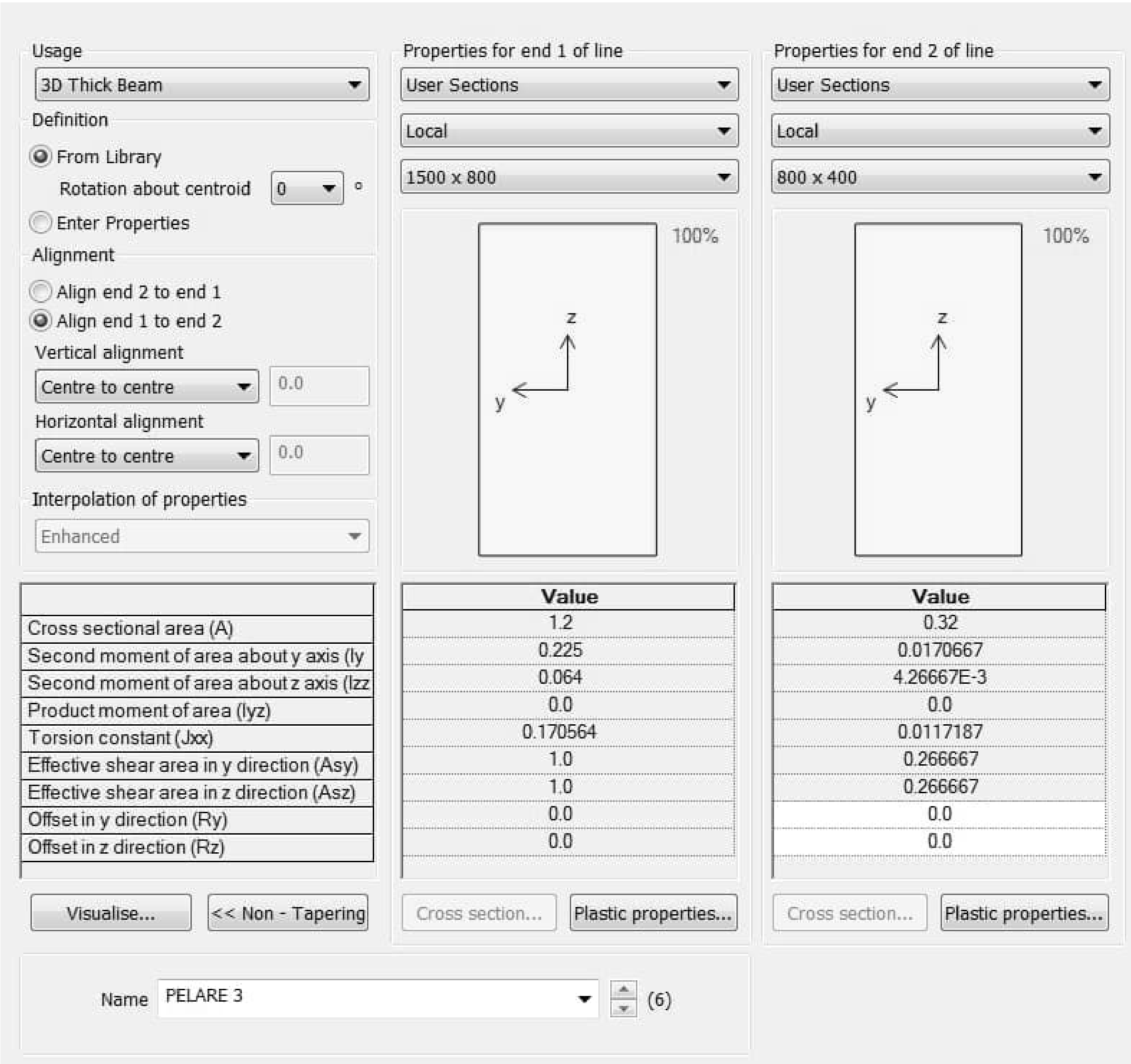
PELARE 2 :

Utgörs av VKR rör 400 x 800 x 22 enligt figur nedan.



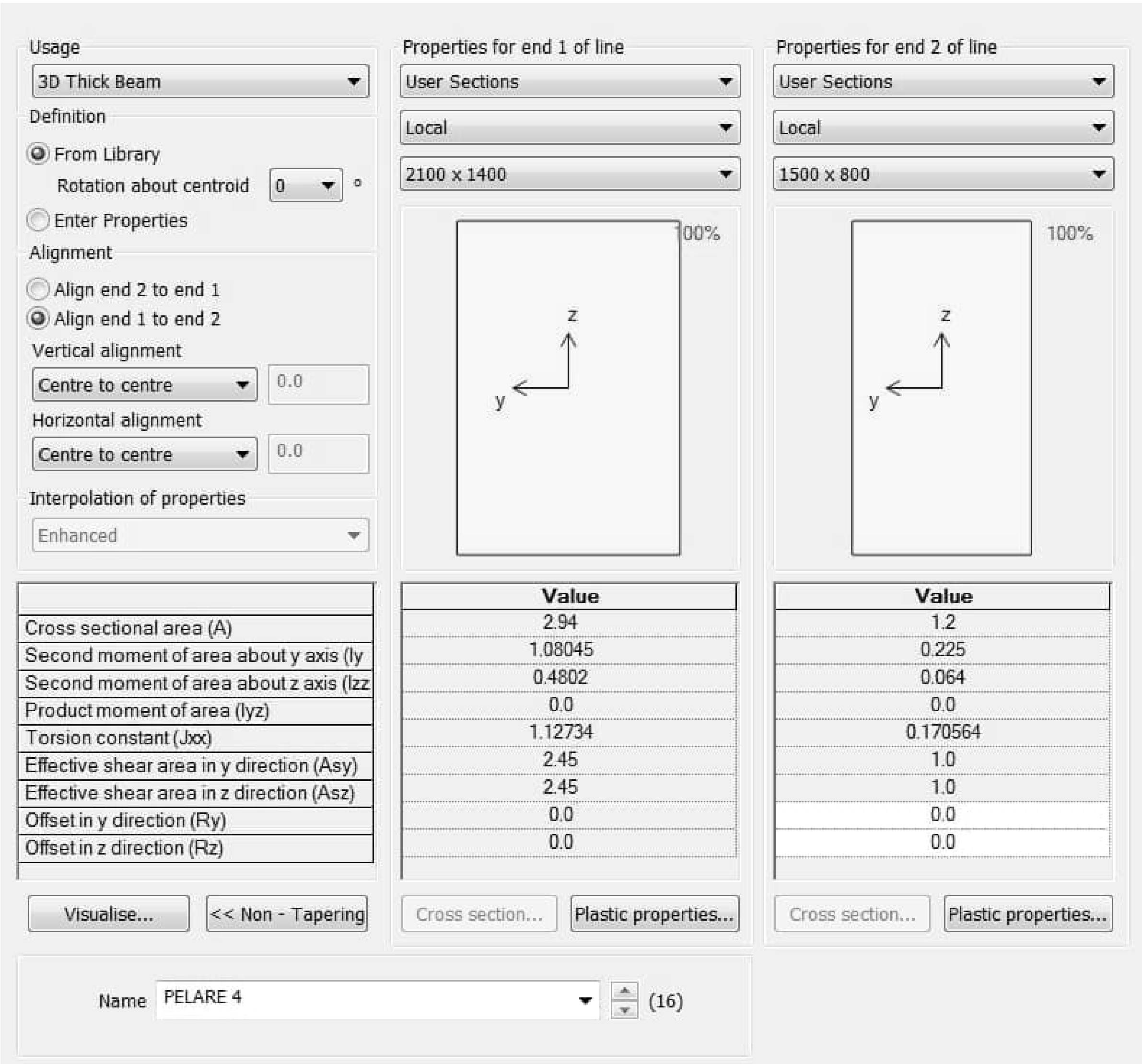
PELARE 3 :

Utgörs av massiv betongpelare med varierande geometri enligt utseende nedan.



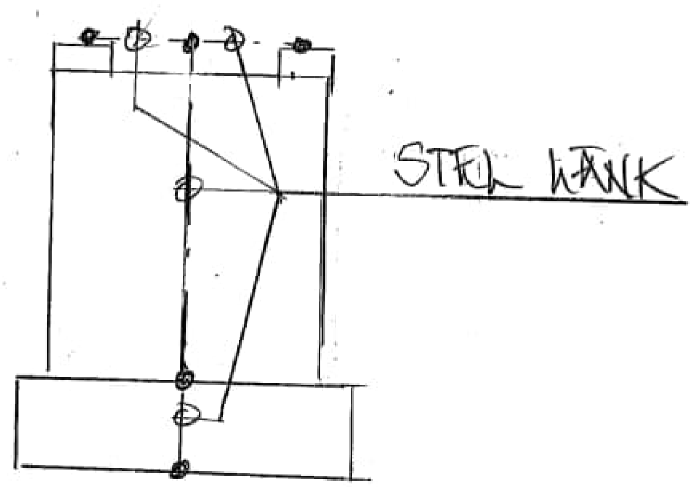
PELARE 4 :

Utgörs av massiv betongpelare med varierande geometri enligt utseende nedan.

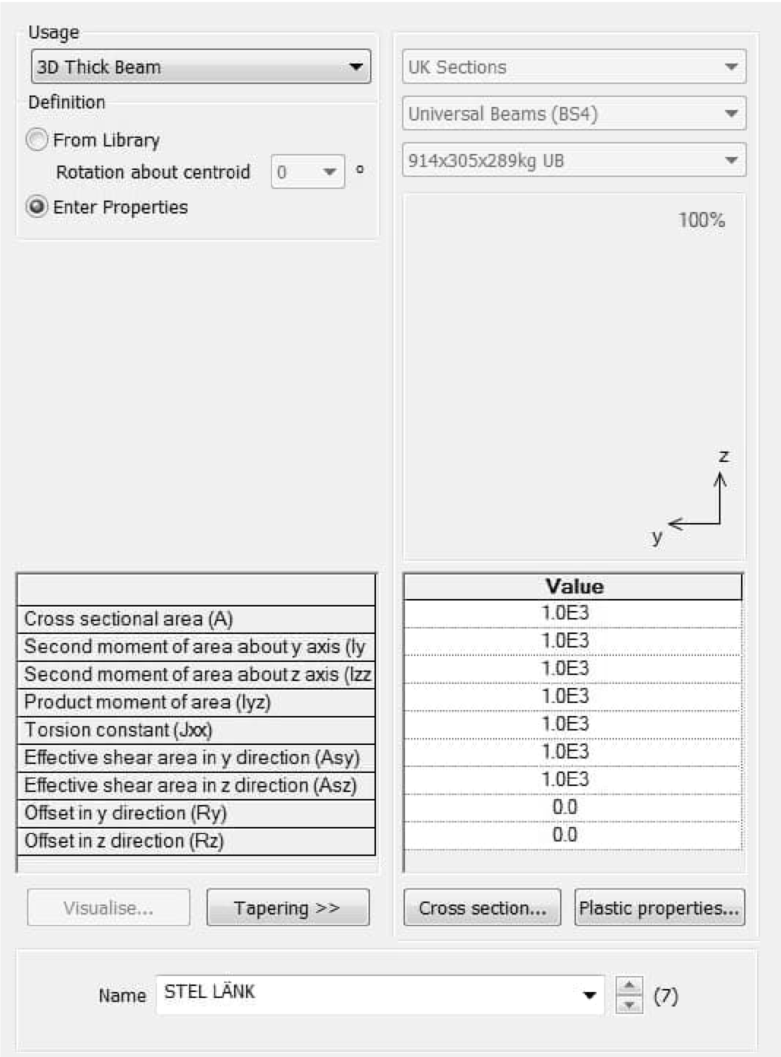


2.3.2.2 Ändstöd

Ändstöden utformas med en fiktiv stel länk. Förenkling godtas ty styvhet i tvärled är mycket hög jämfört med mellanstöd. I längsled har styvheten ingen betydelse.



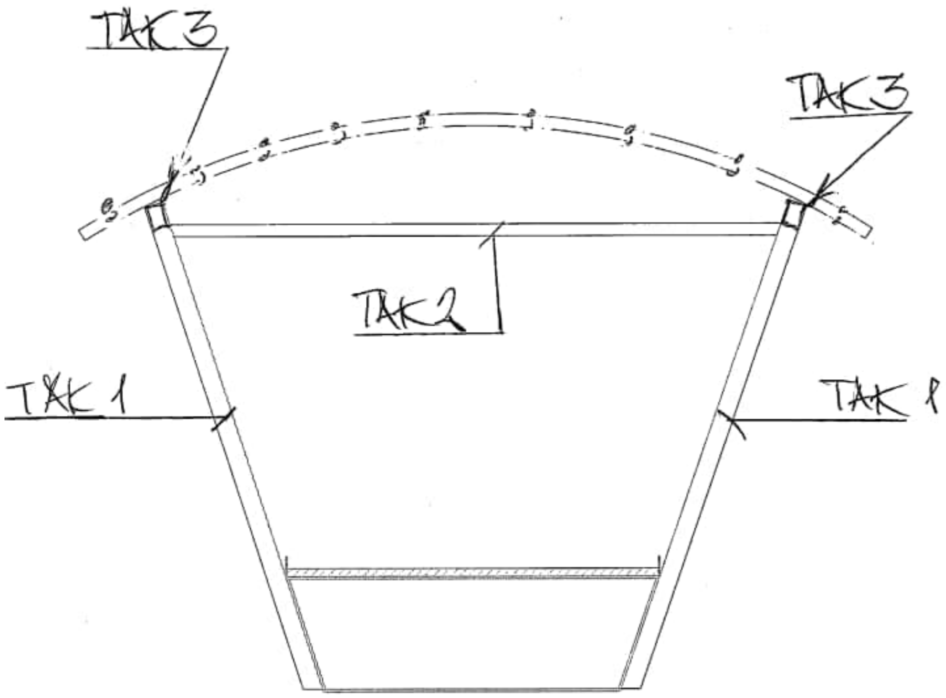
STEL LÄNK :



Usage
3D Thick Beam
Definition
From Library
Rotation about centroid
0
Enter Properties
UK Sections
Universal Beams (BS4)
914x305x289kg UB
100%
z
y
Value
Cross sectional area (A)
1.0E3
Second moment of area about y axis (Iy
1.0E3
Second moment of area about z axis (Izz
1.0E3
Product moment of area (Iyz)
1.0E3
Torsion constant (Jxx)
1.0E3
Effective shear area in y direction (Asy)
1.0E3
Effective shear area in z direction (Asz)
1.0E3
Offset in y direction (Ry)
0.0
Offset in z direction (Rz)
0.0
Visualise...
Tapering >>
Cross section...
Plastic properties...
Name
STEL LÄNK
(7)

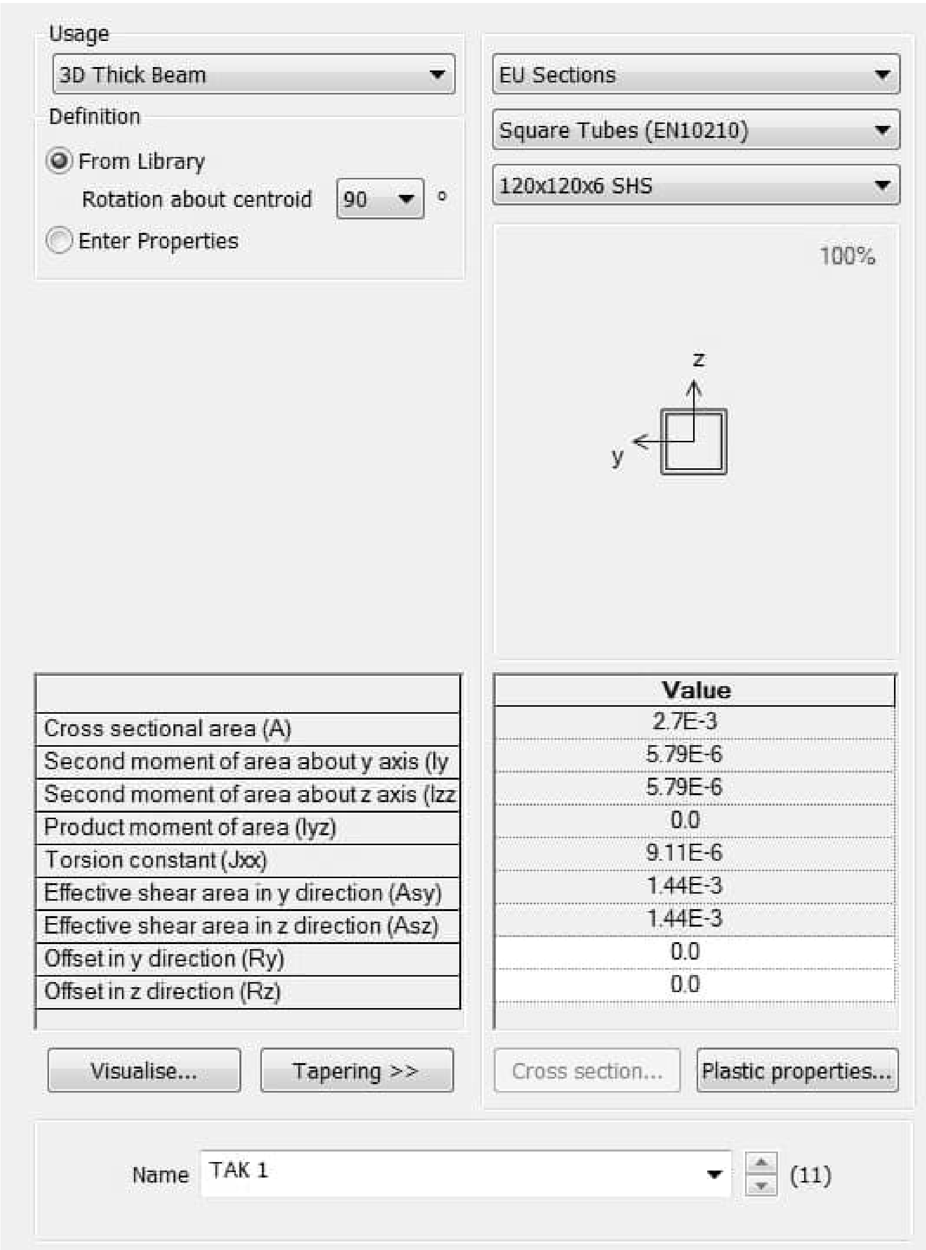
2.3.2.3 Takkonstruktion

Hela takkonstruktionen är uppbyggd av identiska konstruktionsdelar enligt redovisning nedan.



TAK 1 :

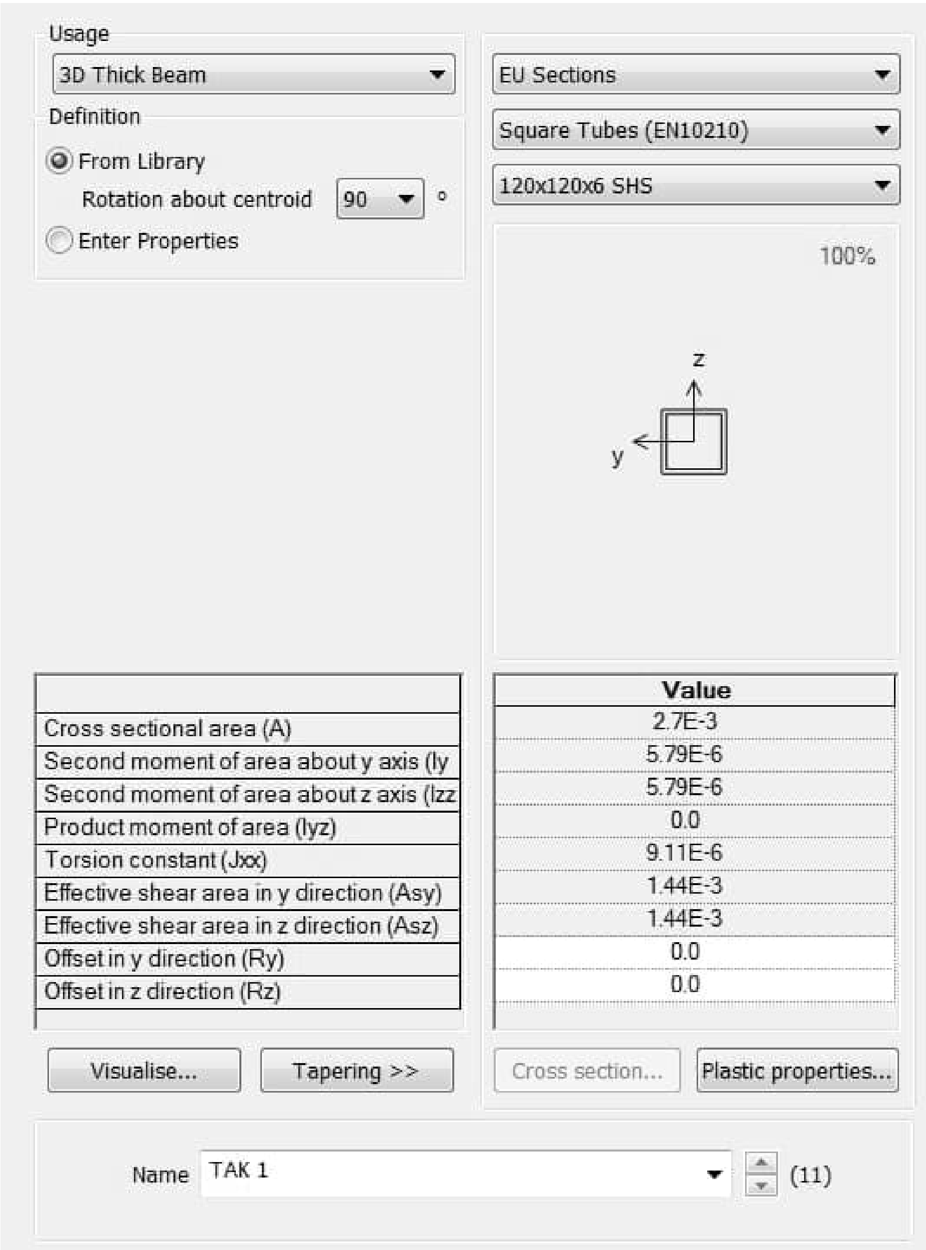
Utgörs av VKR rör 120 x 120 x 6 enligt figur nedan.



	Value
Cross sectional area (A)	2.7E-3
Second moment of area about y axis (Iy	5.79E-6
Second moment of area about z axis (Izz	5.79E-6
Product moment of area (Iyz)	0.0
Torsion constant (Jxx)	9.11E-6
Effective shear area in y direction (Asy)	1.44E-3
Effective shear area in z direction (Asz)	1.44E-3
Offset in y direction (Ry)	0.0
Offset in z direction (Rz)	0.0

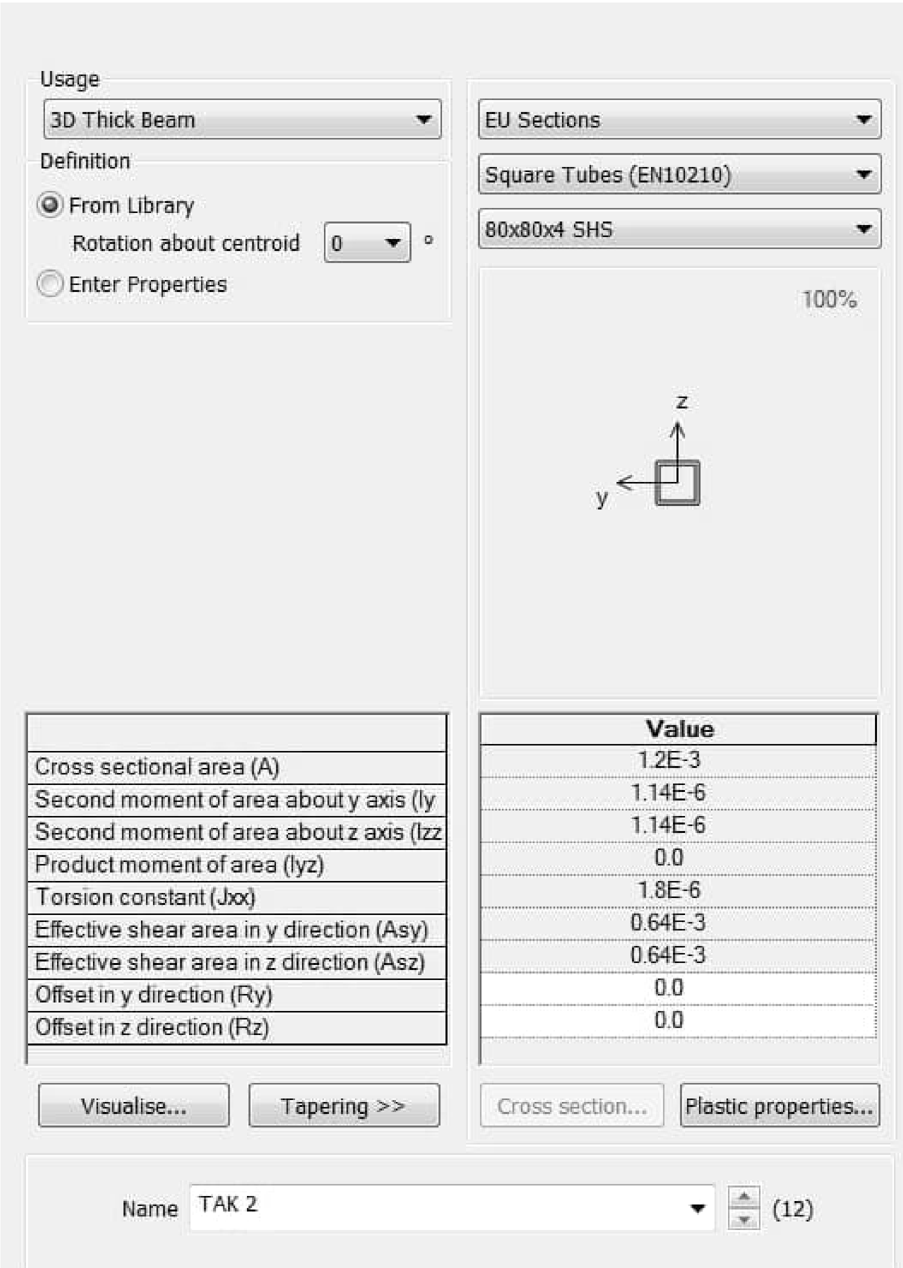
TAK 1 :

Utgörs av VKR rör 120 x 120 x 6 enligt figur nedan.



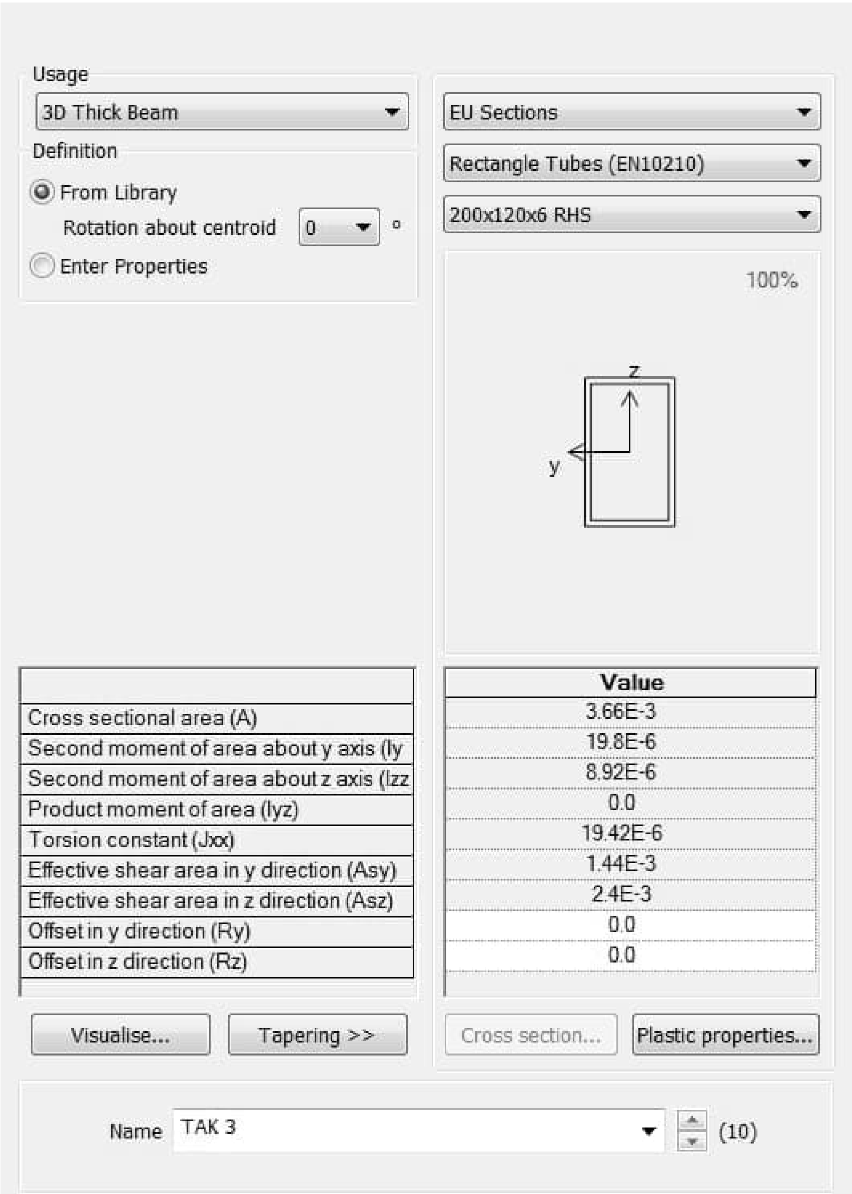
TAK 2 :

Utgörs av VKR rör 80 x 80 x 4 enligt figur nedan.



TAK 3 :

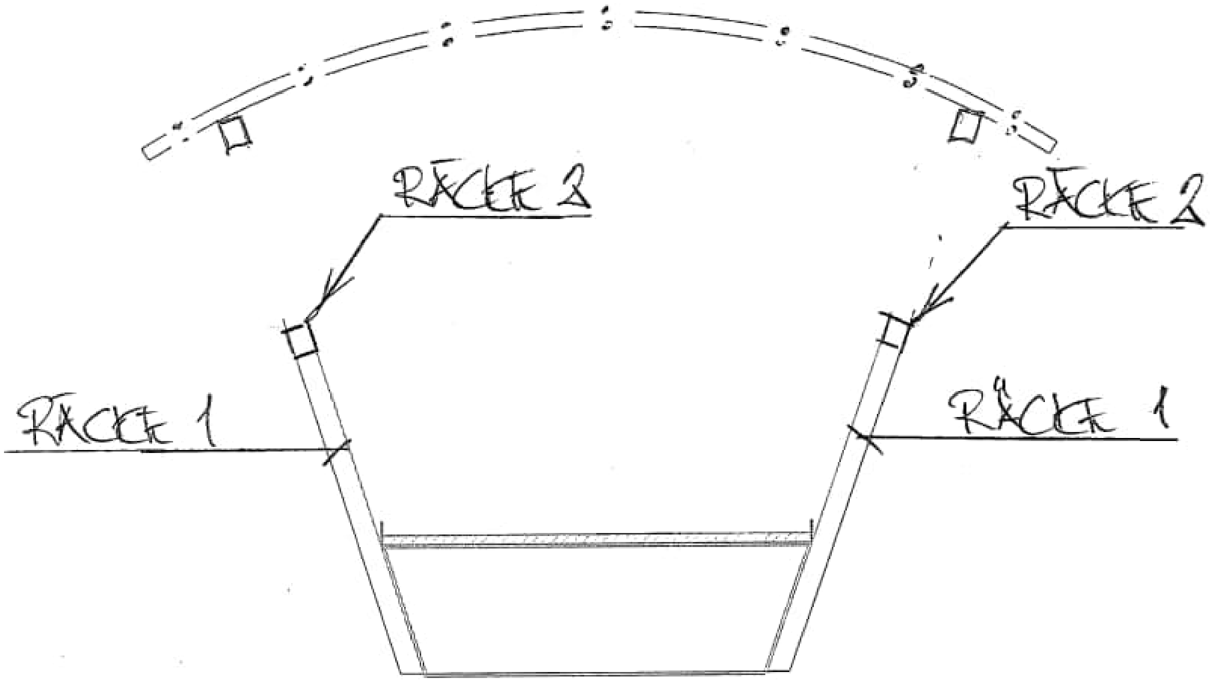
Utgörs av VKR rör 200 x 120 x 6 enligt figur nedan.



	Value
Cross sectional area (A)	3.66E-3
Second moment of area about y axis (Iy	19.8E-6
Second moment of area about z axis (Izz	8.92E-6
Product moment of area (Iyz)	0.0
Torsion constant (Jxx)	19.42E-6
Effective shear area in y direction (Asy)	1.44E-3
Effective shear area in z direction (Asz)	2.4E-3
Offset in y direction (Ry)	0.0
Offset in z direction (Rz)	0.0

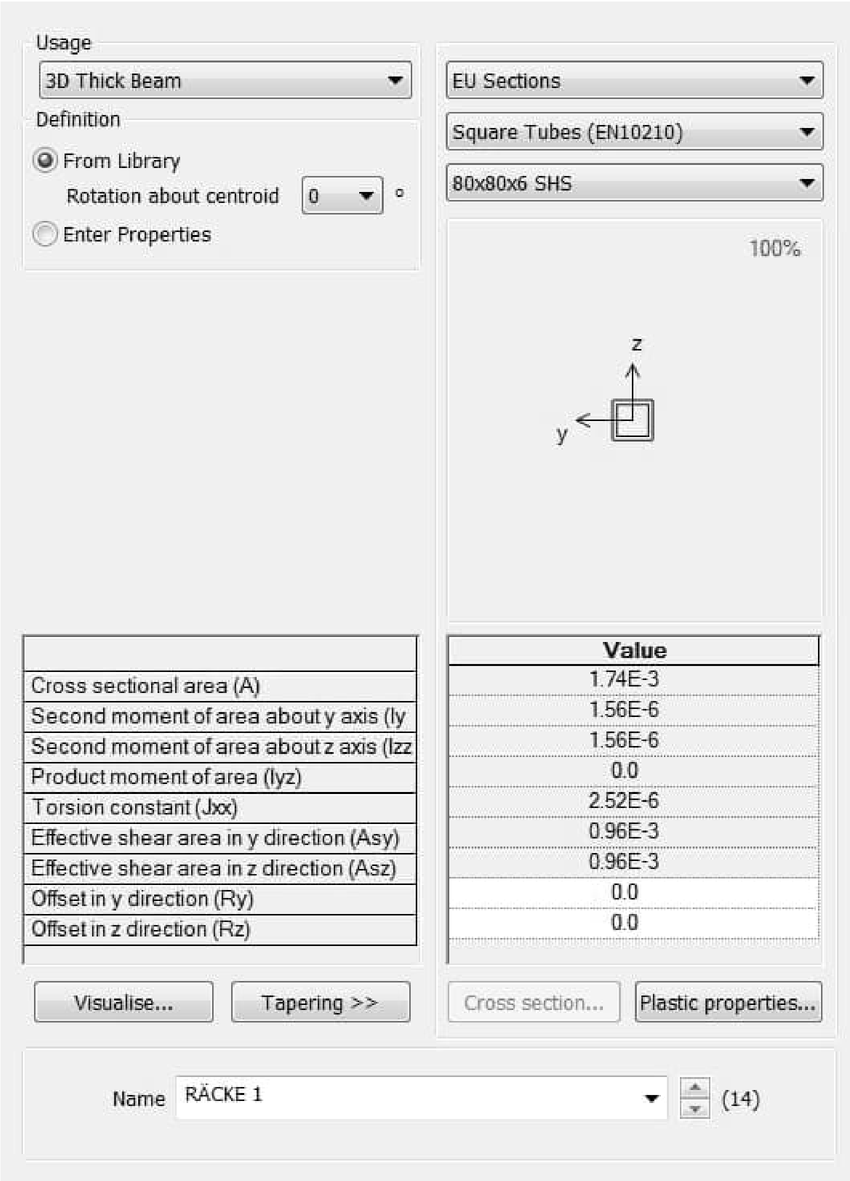
2.3.2.4 Räckeskonstruktion

Hela räckeskonstruktionen är uppbyggd av identiska konstruktionsdelar enligt redovisning nedan.



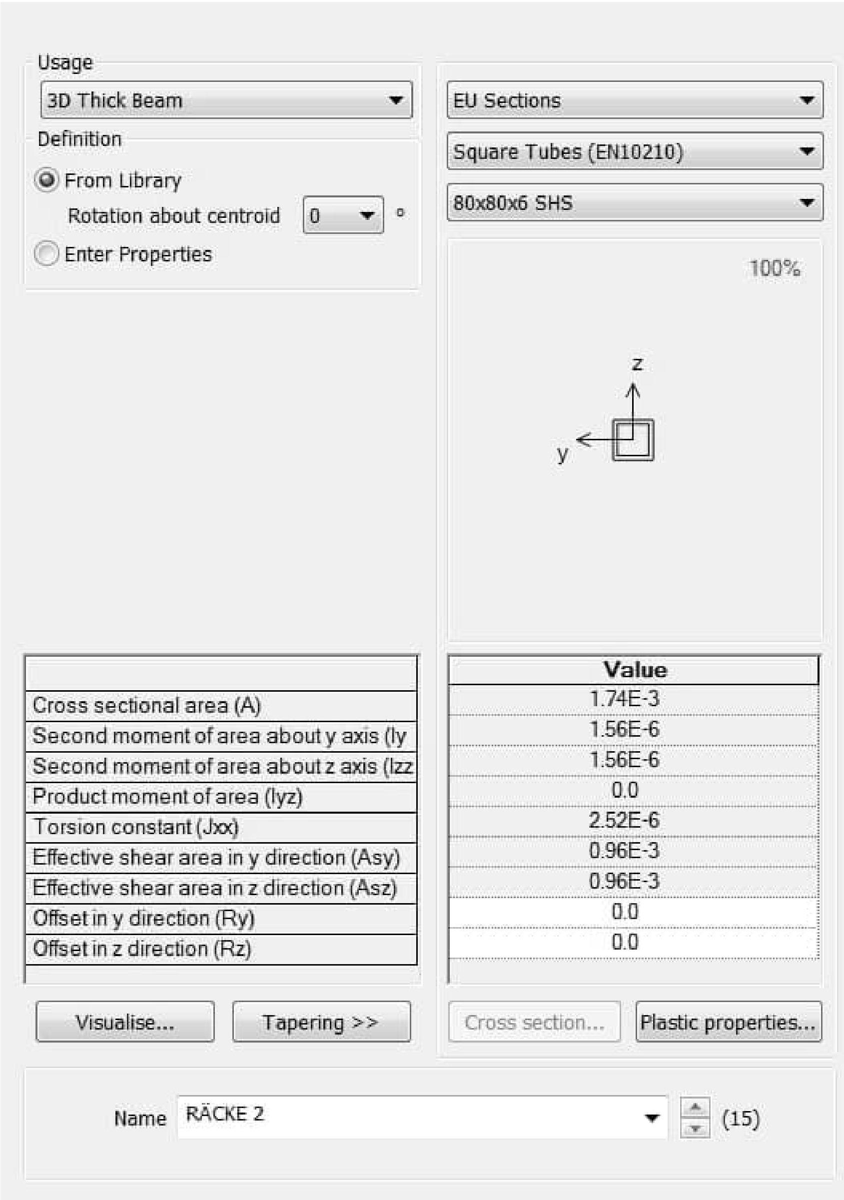
RÄCKE 1 :

Utgörs av VKR rör 80 x 80 x 6 enligt figur nedan.



RÄCKE 2 :

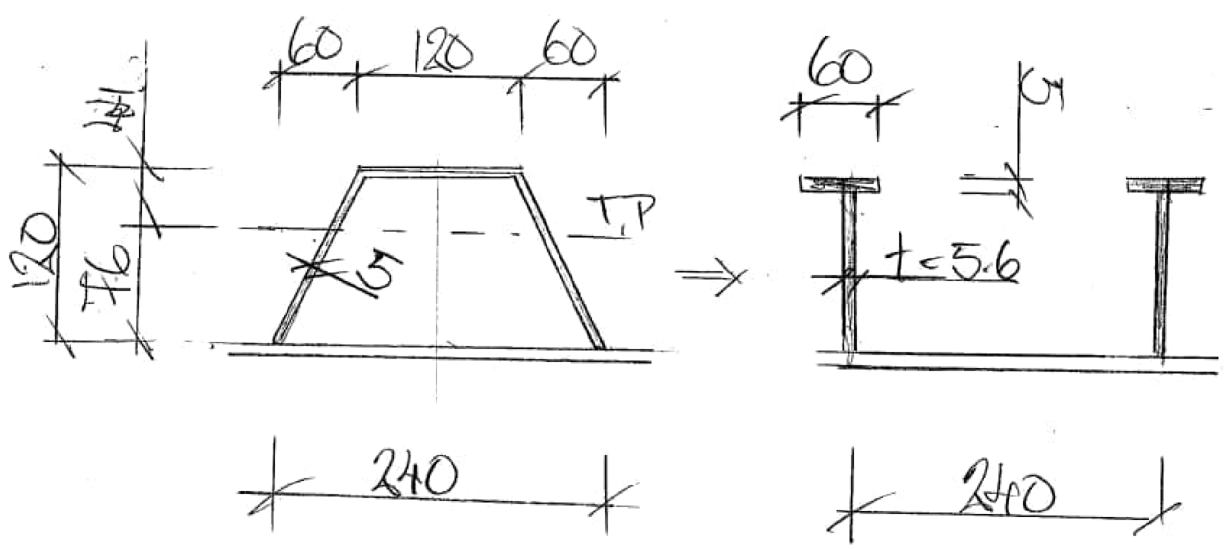
Utgörs av VKR rör 80 x 80 x 6 enligt figur nedan.



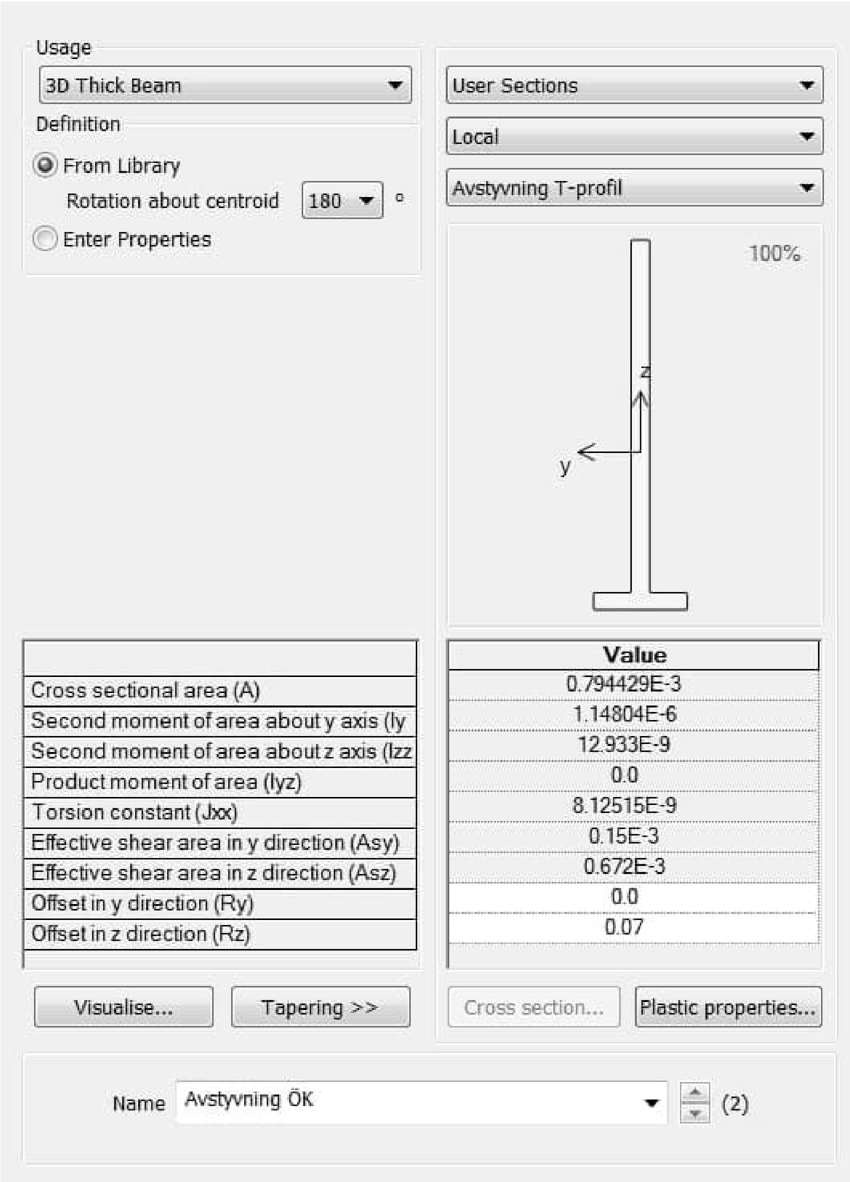
2.3.2.5 Längsgående avstyvning

De längsgående avstyvningarna i överfläns och underfläns utformas lika.

I den statiska modellen ersätts avstyvning med 2 st ekvivalenta T-balkar enligt figur nedan.



Avstyvning ÖK :



	Value
Cross sectional area (A)	0.794429E-3
Second moment of area about y axis (Iy	1.14804E-6
Second moment of area about z axis (Izz	12.933E-9
Product moment of area (Iyz)	0.0
Torsion constant (Jxx)	8.12515E-9
Effective shear area in y direction (Asy)	0.15E-3
Effective shear area in z direction (Asz)	0.672E-3
Offset in y direction (Ry)	0.0
Offset in z direction (Rz)	0.07

Avstyvning UK :

Usage

3D Thick Beam

Definition

From Library

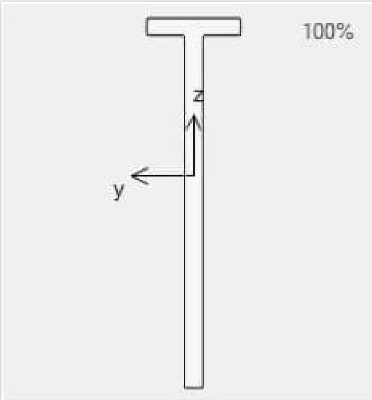
Rotation about centroid 0 °

Enter Properties

User Sections

Local

Avstyvning T-profil



	Value
Cross sectional area (A)	0.794429E-3
Second moment of area about y axis (Iy	1.14804E-6
Second moment of area about z axis (Izz	12.933E-9
Product moment of area (Iyz)	0.0
Torsion constant (Jxx)	8.12515E-9
Effective shear area in y direction (Asy)	0.15E-3
Effective shear area in z direction (Asz)	0.672E-3
Offset in y direction (Ry)	0.0
Offset in z direction (Rz)	-0.07

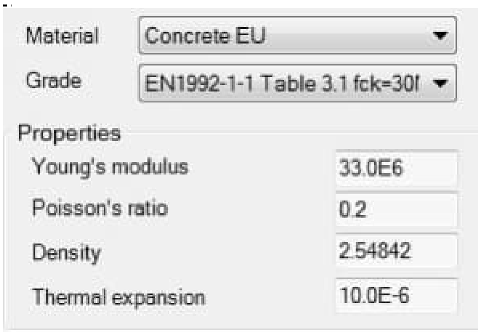
Visualise... Tapering >> Cross section... Plastic properties...

Name Avstyvning UK (3)

2.4 MATERIAL

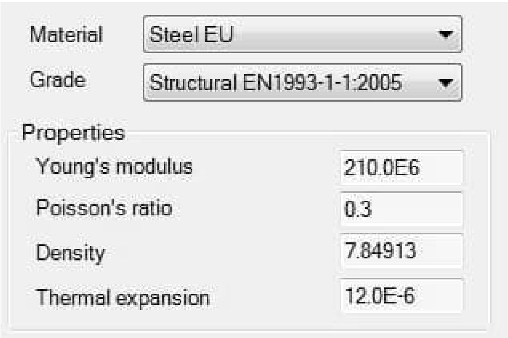
2.4.1 Betong

Betong C30/37 : E_{cm} = 33 GPa



2.4.2 Stål

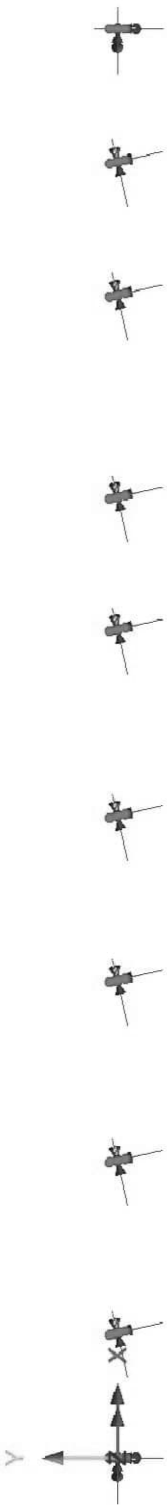
Stål : E_s = 210 GPa



2.5 RANDVILLKOR

Randvillkor införes i underkant respektive stöd enligt figur nedan.

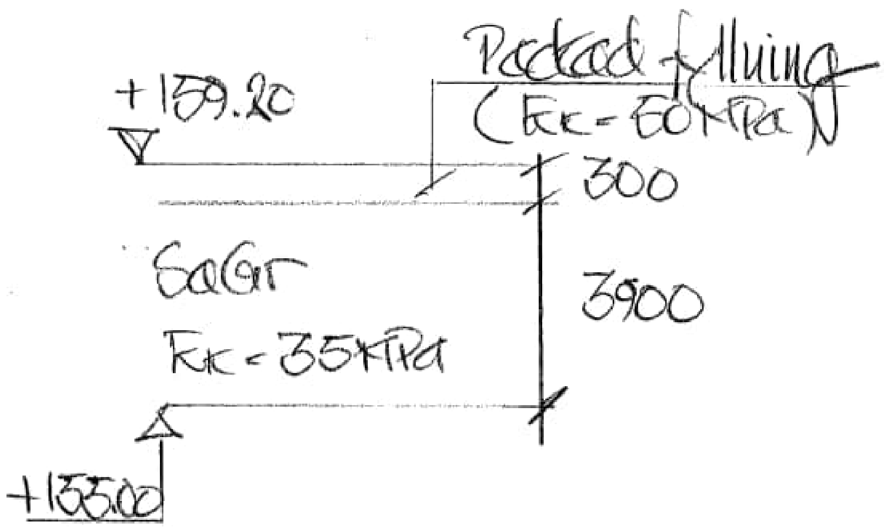
Översikt 3D

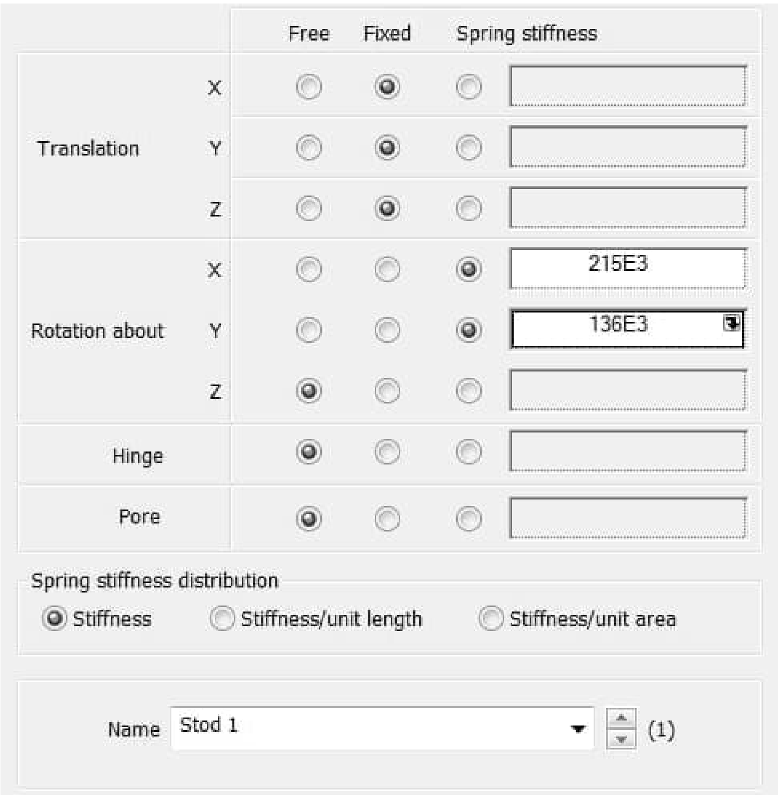


PLAN
Randvillkor grundläggning

2.5.1 Randvillkor : Stöd 1

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +155.0 motsvarar nivå för fast botten.





Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *"Globalt koordinatssystem"*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

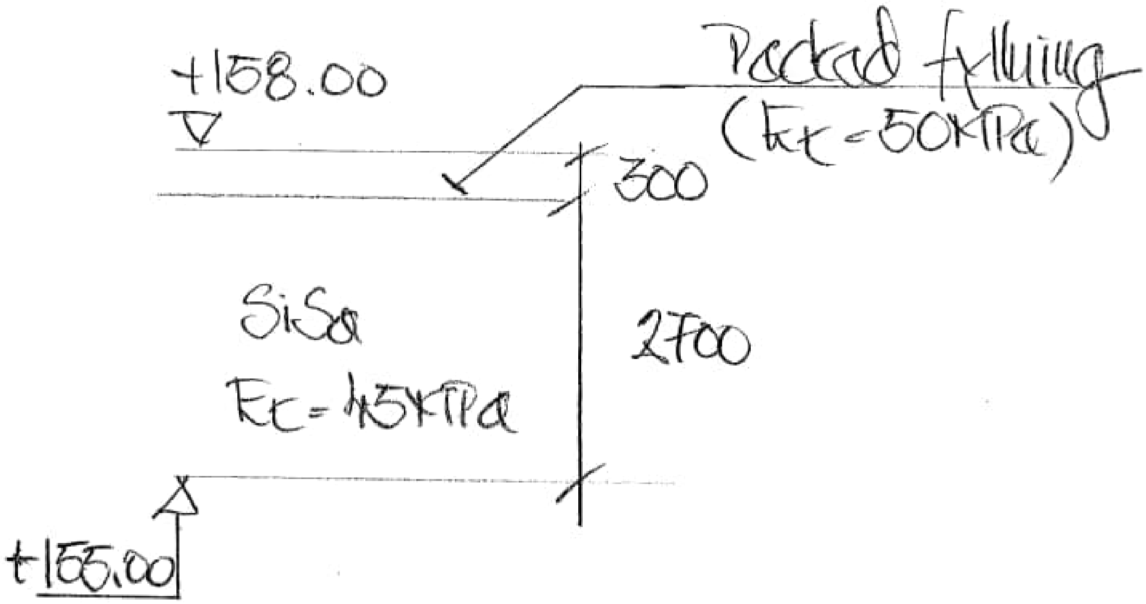
$K_{\phi} = 136 \cdot 10^3 \dfrac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:192

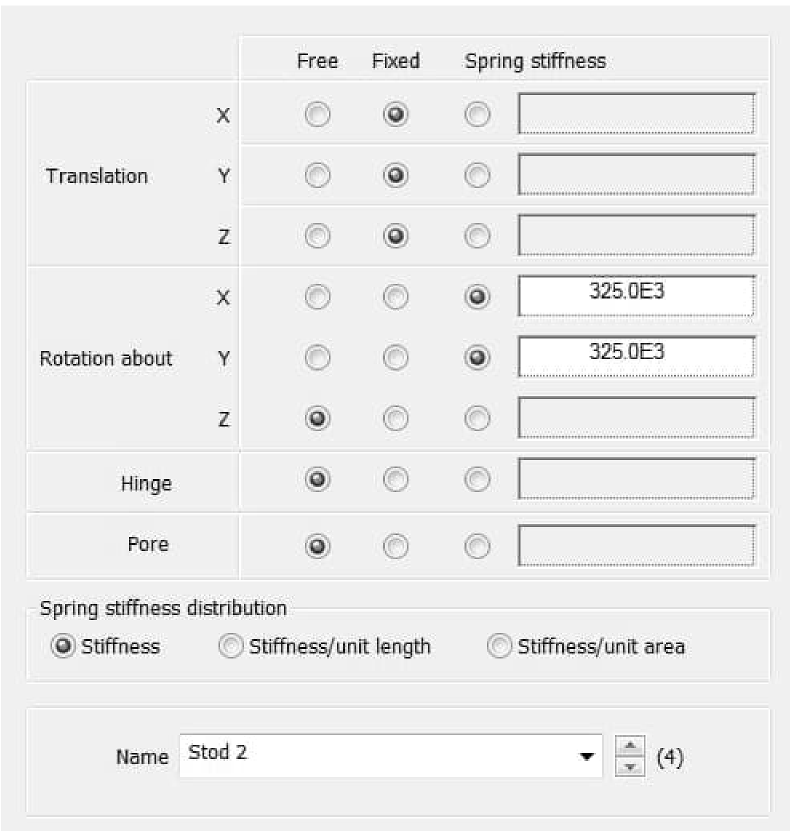
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$K_{\eta} = 215 \cdot 10^3 \dfrac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:192

2.5.2 Randvillkor : Stöd 2

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +155.0 motsvarar nivå för fast botten.





Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

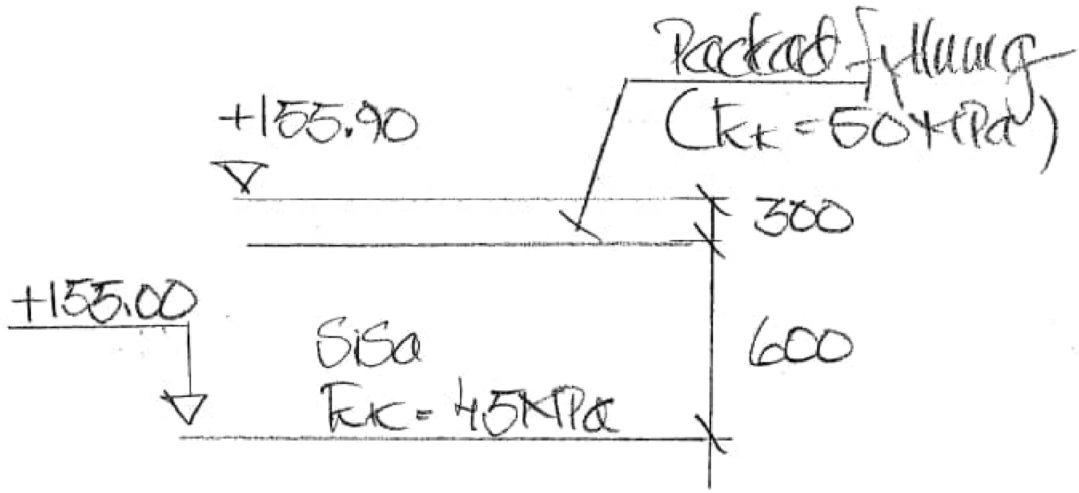
$$K_{\phi} = 325 \cdot 10^3 \, \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:200

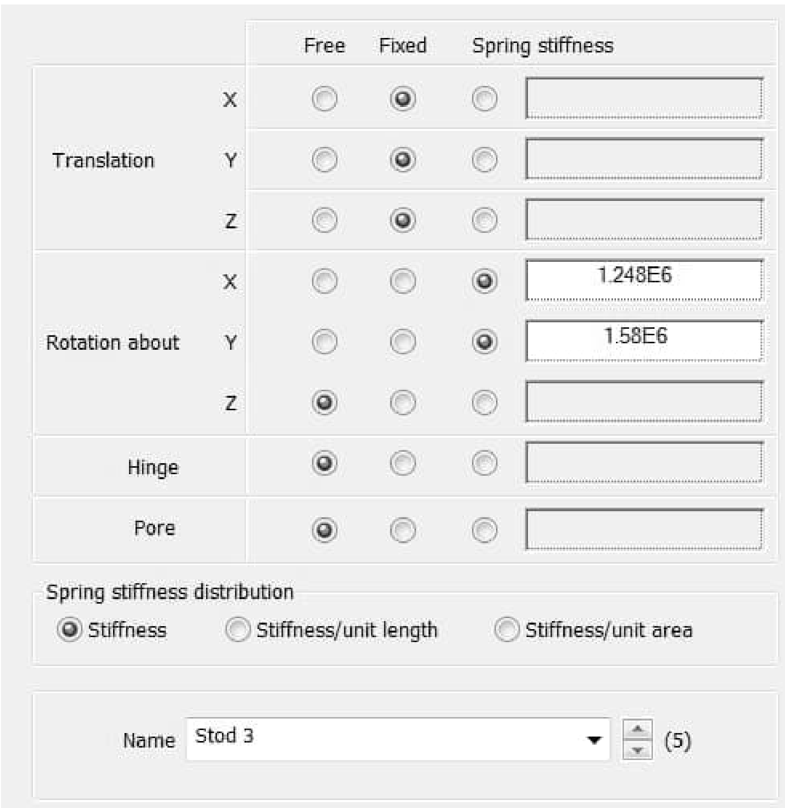
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 325 \cdot 10^3 \, \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:200

2.5.3 Randvillkor : Stöd 3

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +155.0 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	◉	○	
	Y	○	◉	○	
	Z	○	◉	○	
Rotation about	X	○	○	◉	1.248E6
	Y	○	○	◉	1.58E6
	Z	◉	○	○	
Hinge		◉	○	○	
Pore		◉	○	○	

Spring stiffness distribution

◉ Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name: Stod 3 (5)

<u>Anm</u>. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

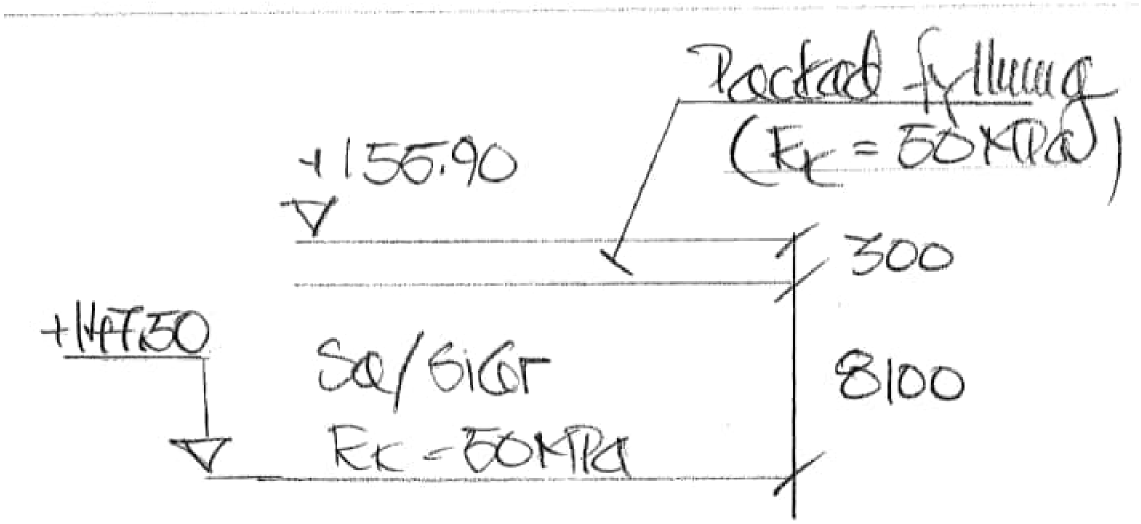
$$K_{\phi} = 1580 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:208

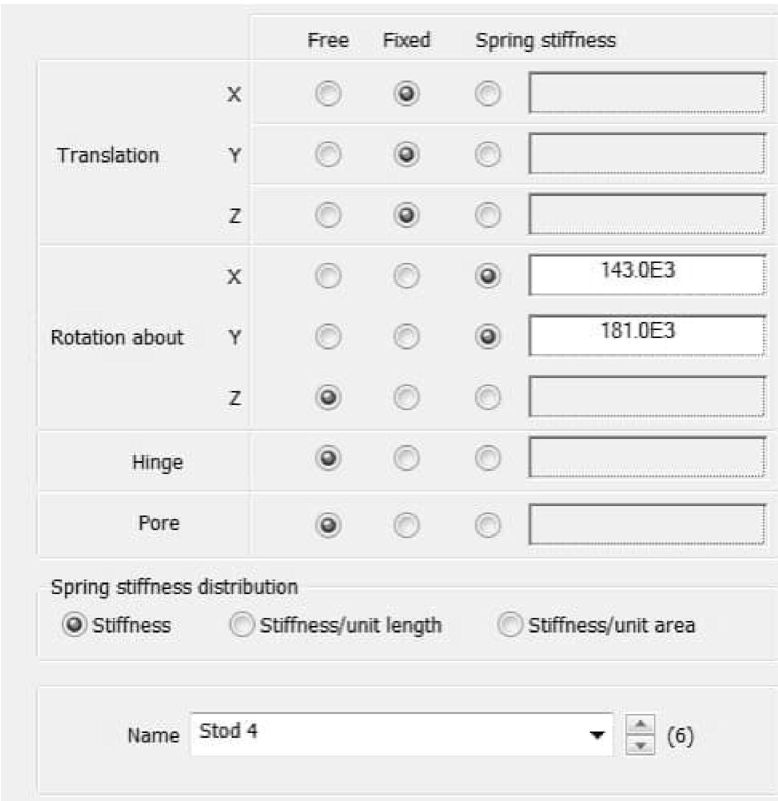
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 1248 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:208

2.5.4 Randvillkor : Stöd 4

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +147.50 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	●	○	
	Y	○	●	○	
	Z	○	●	○	
Rotation about	X	○	○	●	143.0E3
	Y	○	○	●	181.0E3
	Z	●	○	○	
Hinge		●	○	○	
Pore		●	○	○	

Spring stiffness distribution

● Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name: Stod 4 (6)

Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

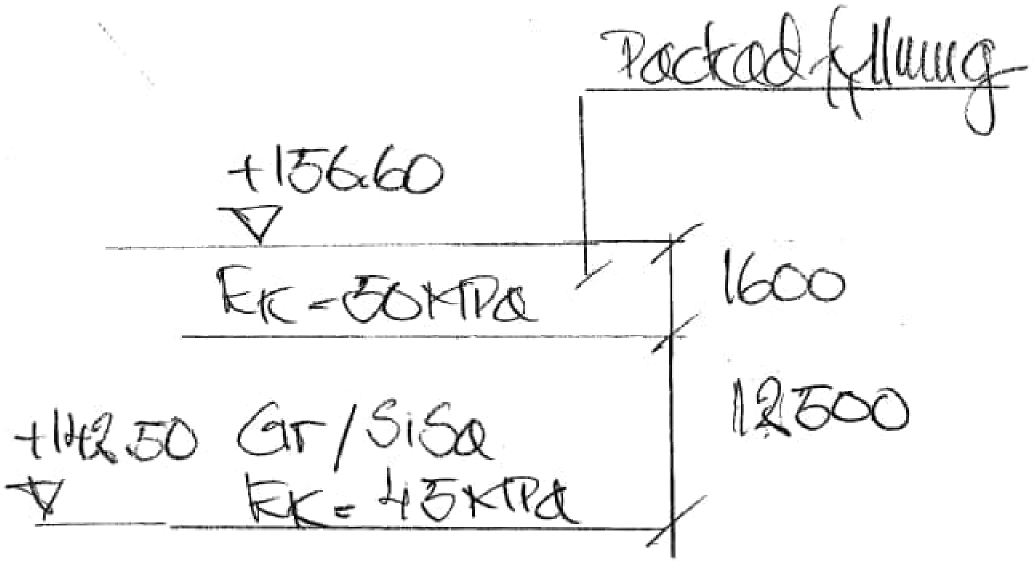
$K_{\phi} = 181 \cdot 10^3 \dfrac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:216

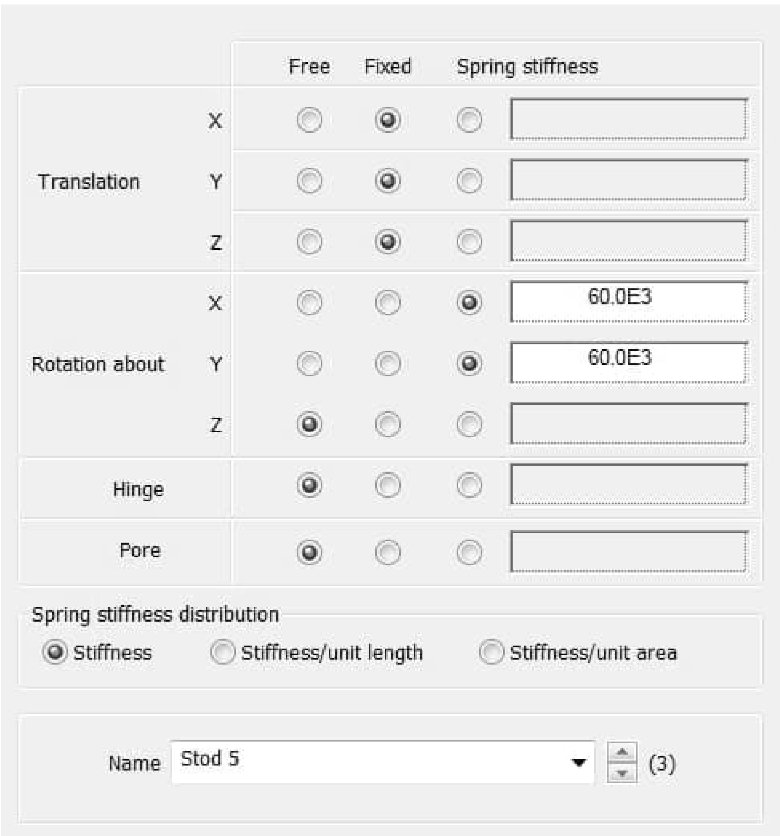
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$K_{\eta} = 143 \cdot 10^3 \dfrac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:216

2.5.5 Randvillkor : Stöd 5

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +142.50 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	◉	○	
	Y	○	◉	○	
	Z	○	◉	○	
Rotation about	X	○	○	◉	60.0E3
	Y	○	○	◉	60.0E3
	Z	◉	○	○	
Hinge		◉	○	○	
Pore		◉	○	○	

Spring stiffness distribution

◉ Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name: Stod 5 (3)

Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

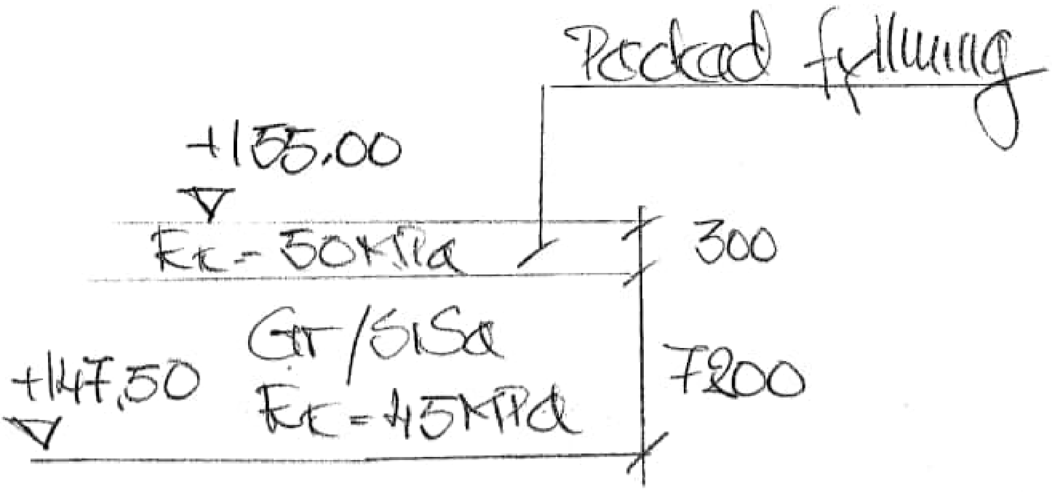
$$K_{\phi} = 60 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:224

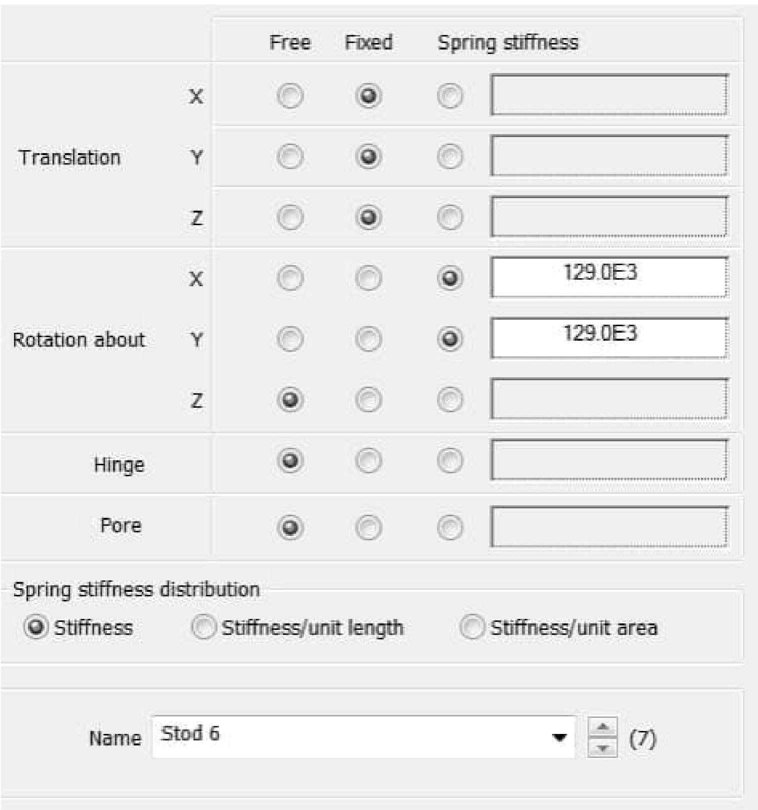
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 60 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:224

2.5.6 Randvillkor : Stöd 6

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +147.50 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	●	○	
	Y	○	●	○	
	Z	○	●	○	
Rotation about	X	○	○	●	129.0E3
	Y	○	○	●	129.0E3
	Z	●	○	○	
Hinge		●	○	○	
Pore		●	○	○	

Spring stiffness distribution
● Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name Stod 6 (7)

Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”.*

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

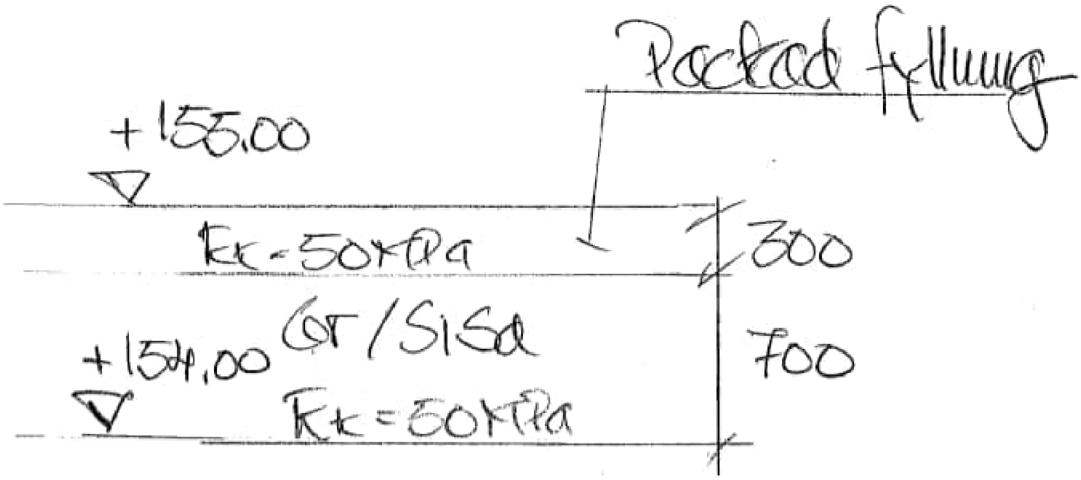
$K_{\phi} = 129 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:232

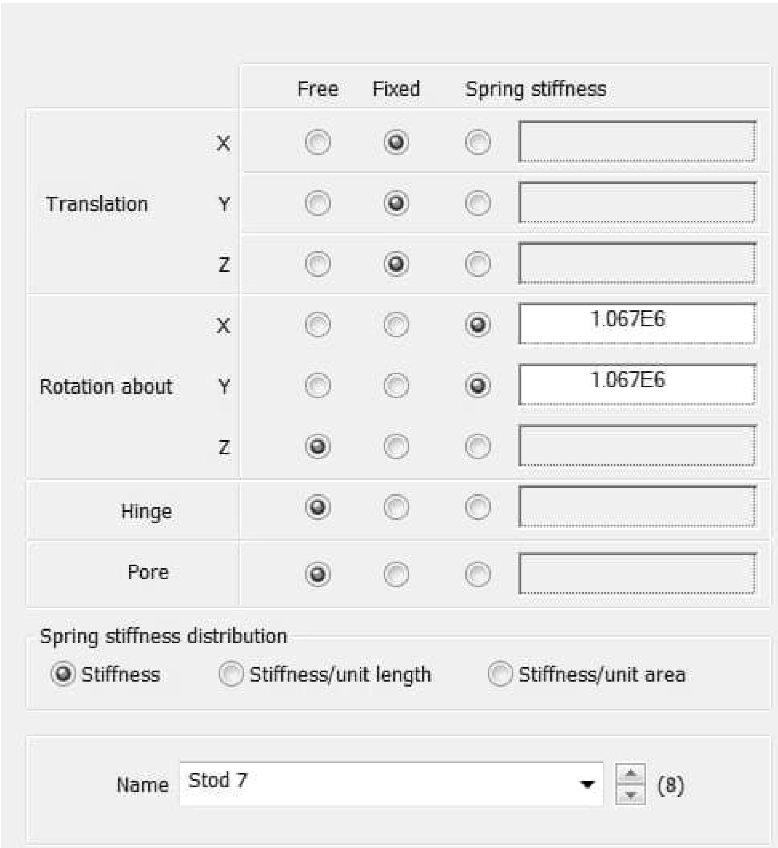
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$K_{\eta} = 129 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$: enligt sida A2:232

2.5.7 Randvillkor : Stöd 7

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +154.00 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	◉	○	
	Y	○	◉	○	
	Z	○	◉	○	
Rotation about	X	○	○	◉	1.067E6
	Y	○	○	◉	1.067E6
	Z	◉	○	○	
Hinge		◉	○	○	
Pore		◉	○	○	

Spring stiffness distribution

◉ Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name Stod 7 (8)

<u>Anm</u>. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

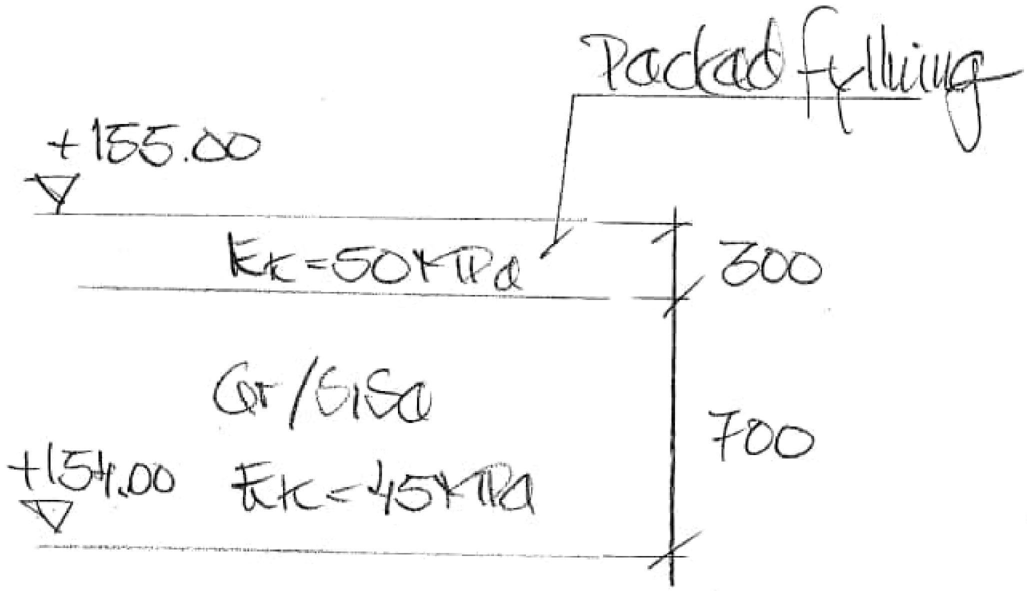
$$K_\phi = 1067 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:240

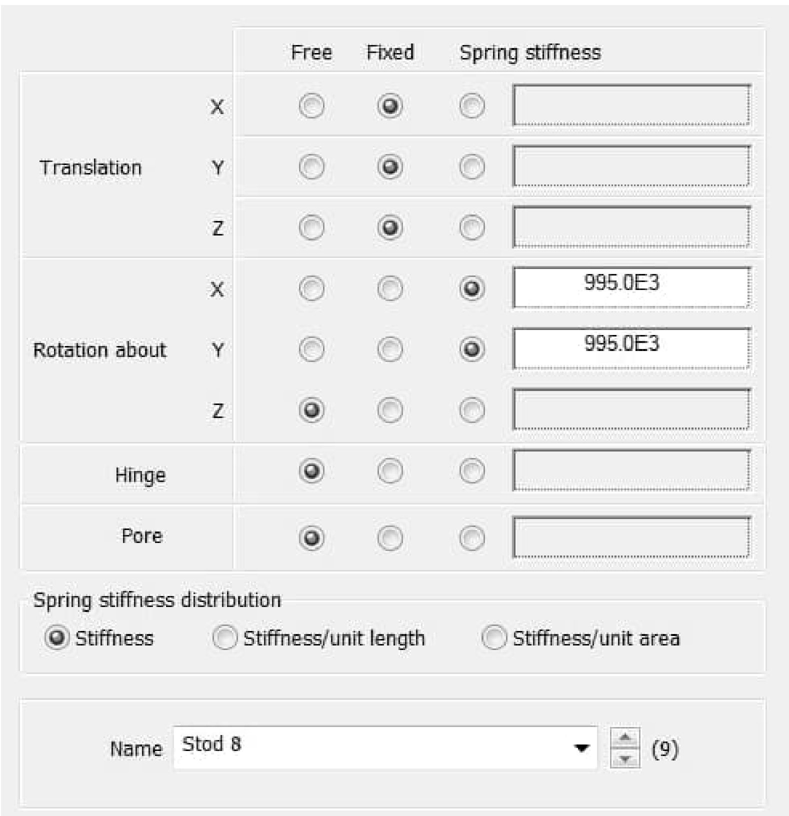
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_\eta = 1067 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:240

2.5.8 Randvillkor : Stöd 8

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +154.00 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	◉	○	
	Y	○	◉	○	
	Z	○	◉	○	
Rotation about	X	○	○	◉	995.0E3
	Y	○	○	◉	995.0E3
	Z	◉	○	○	
Hinge		◉	○	○	
Pore		◉	○	○	

Spring stiffness distribution
◉ Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name Stod 8 (9)

Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”.*

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

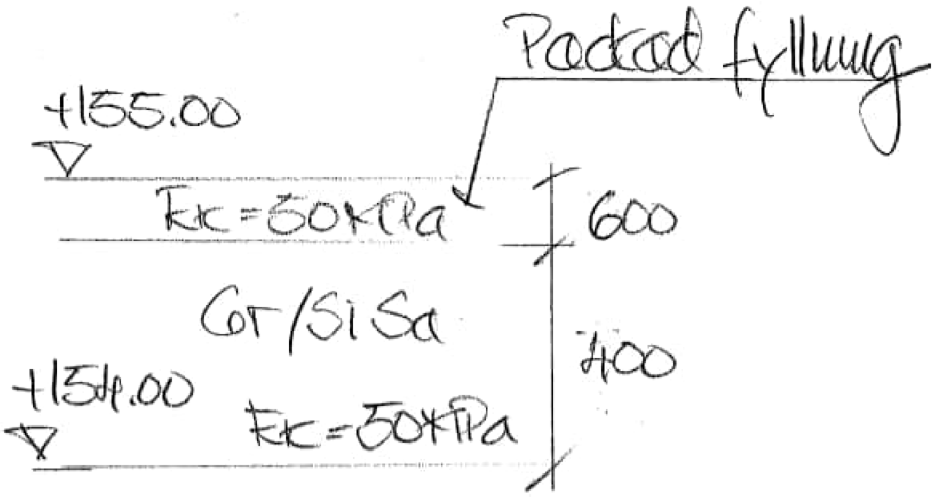
$$K_{\phi} = 995 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:248

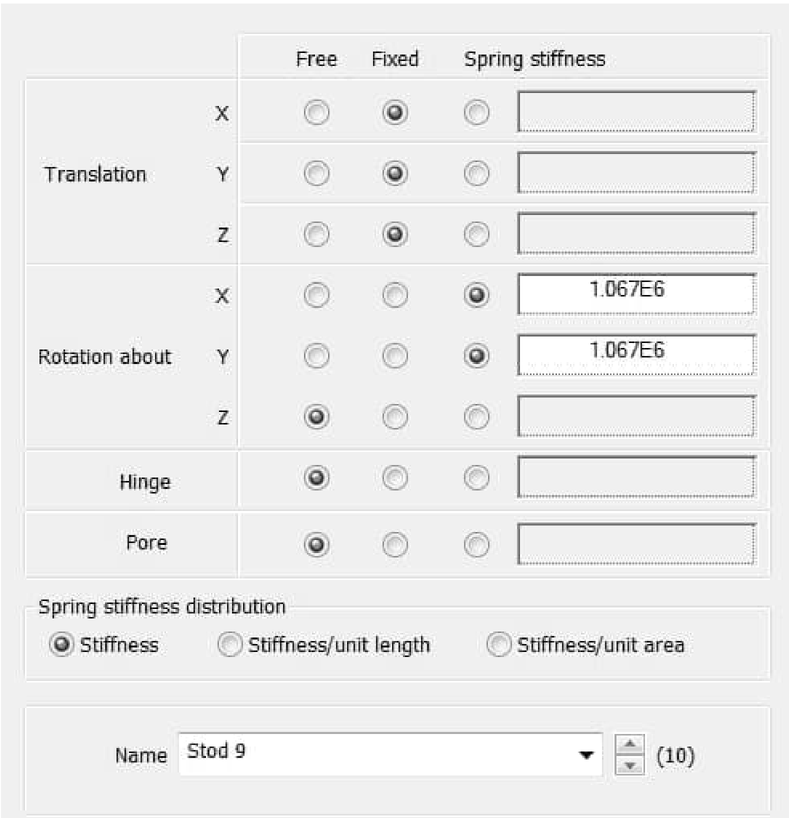
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 995 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:248

2.5.9 Randvillkor : Stöd 9

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +154.00 motsvarar nivå för fast botten.





<u>Anm</u>. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *” Lokalt koordinatssystem mellanstöd”*.

Styvhet i längsled (Rotation about Y) :

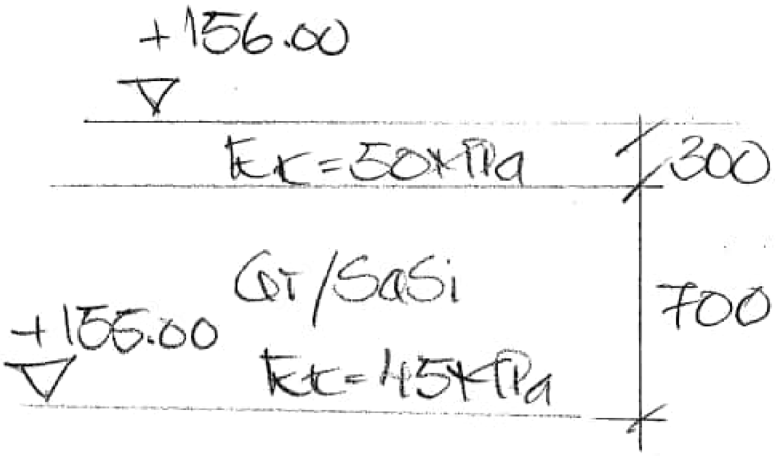
$$K_{\phi} = 1067 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:256

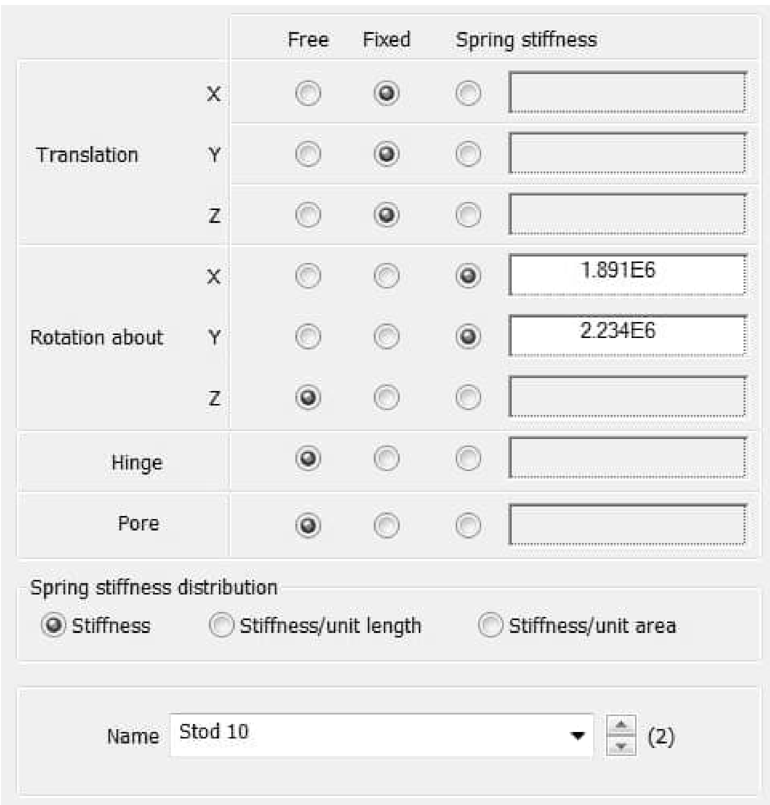
Styvhet i tvärled (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 1067 \cdot 10^{3} \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:256

2.5.10 Randvillkor : Stöd 10

Bottenplatta grundläggs enligt figuren nedan. Nivå +155.00 motsvarar nivå för fast botten.





		Free	Fixed	Spring stiffness	
Translation	X	○	●	○	
	Y	○	●	○	
	Z	○	●	○	
Rotation about	X	○	○	●	1.891E6
	Y	○	○	●	2.234E6
	Z	●	○	○	
Hinge		●	○	○	
Pore		●	○	○	

Spring stiffness distribution

● Stiffness ○ Stiffness/unit length ○ Stiffness/unit area

Name Stod 10 (2)

Anm. Vid tilldelning av dessa randvillkor tillämpas *"Globalt koordinatssystem"*.

Styvhet i veka riktningen (Rotation about Y) :

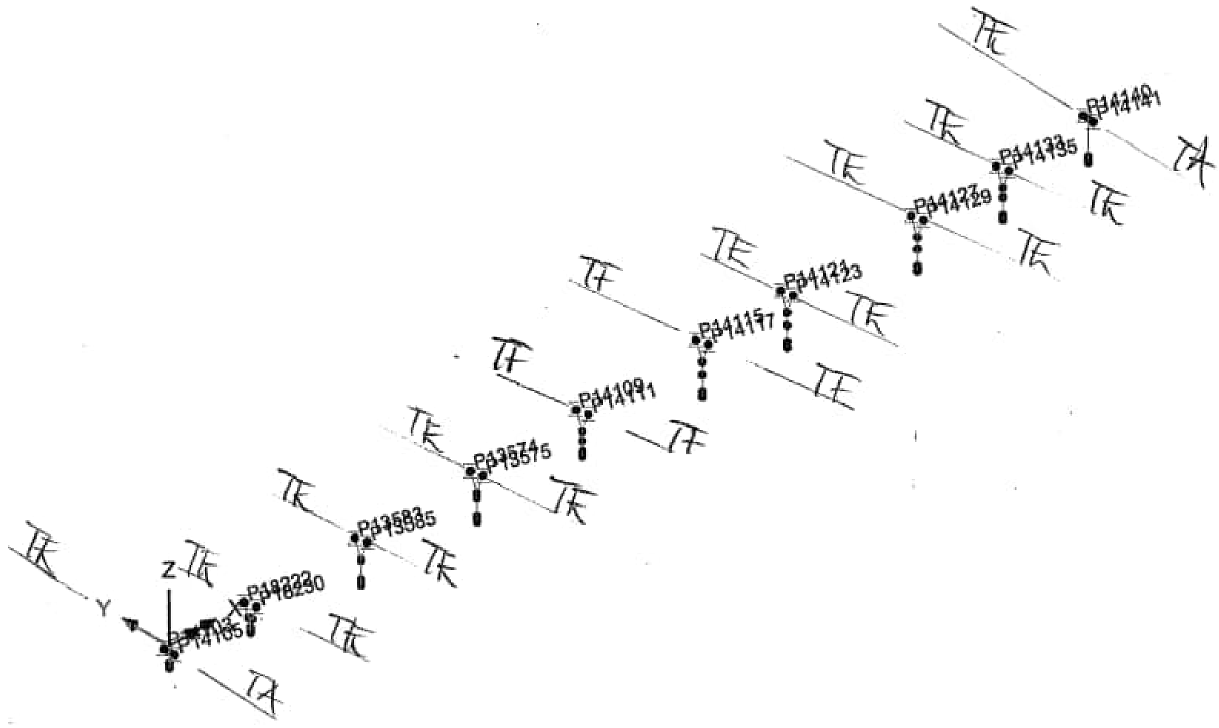
$$K_{\phi} = 2234 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:264

Styvhet i styva riktningen (Rotation about X) :

$$K_{\eta} = 1891 \cdot 10^3 \frac{kNm}{rad}$$: enligt sida A2:264

2.6 LAGER

Lager utformas som *joint element JNT4.*



Översikt 3D

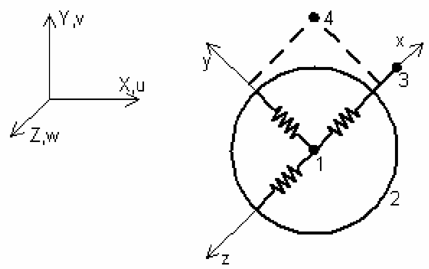
Definition av lager :

Stöd	Lager	Typ	Punkt
1	1A	TE 1	P14103
1	1B	TA 1	P14105
2	2A	TE 2	P18222
2	2B	TE 2	P18230
3	3A	TE 2	P13583
3	3B	TE 2	P13585
4	4A	TE 2	P13574
4	4B	TE 2	P13575
5	5A	TF 1	P14109
5	5B	TF 1	P14111
6	6A	TF 1	P14115
6	6B	TF 1	P14117
7	7A	TE 2	P14121
7	7B	TE 2	P14123
8	8A	TE 2	P14127
8	8B	TE 2	P14129
9	9A	TE 2	P14133
9	9B	TE 2	P14135
10	10A	TE 2	P14140
10	10B	TA 1	P14141
-	-	-	-

Anslutning mellan ”avstyvning stöd” och ”pelartopp” är av typen *Point joint element JTN4. E*nligt redovisning nedan. Elementet har endast translations styvheter och inga rotationsstyvheter.

General

Element Name	**JNT4**



Element Group	Joints
Element Subgroup	3D Joints
Element Description	A 3D joint element which connects two nodes by three springs in the local x, y and z-directions.
Number Of Nodes	4. The 3rd and 4th nodes are used to define the local x-axis and local xy-plane.
Freedoms	U, V, W: at nodes 1 and 2 (active nodes).
Node Coordinates	X, Y, Z: at each node.

Det förekommer 2 st typer av JNT4 element med olika materialegenskaper. Den ena tillämpas för såsom rullager med den andra som fast lager.

2.6.1 Ensidigt rörligt lager

Elastic spring stiffness	1*	2**	3***
K	10^9 kN/m	10^9 kN/m	100 kN/m

* = Betecknar stor styvhet i vertikalled (Z-riktning)

** = Betecknar stor styvhet i horisontalplanet vinkelrätt CL bro (Y-riktning)

*** = Betecknar vek styvhet i horisontalplanet parallellt CL bro (X-riktning)

2.6.2 Fast lager

Elastic spring stiffness	1*	2**	3***
K	10^9 kN/m	10^9 kN/m	10^9 kN/m

* = Betecknar stor styvhet i vertikalled (Z-riktning)

** = Betecknar stor styvhet i horisontalplanet vinkelrätt CL bro (Y-riktning)

*** = Betecknar stor styvhet i horisontalplanet parallellt CL bro (X-riktning)

2.6.3 Allsidigt rörligt lager

Elastic spring stiffness	1*	2**	3***
K	10^9 kN/m	100 kN/m	100 kN/m

* = Betecknar stor styvhet i vertikalled (Z-riktning)

** = Betecknar vek styvhet i horisontalplanet vinkelrätt CL bro (Y-riktning)

*** = Betecknar vek styvhet i horisontalplanet parallellt CL bro (X-riktning)

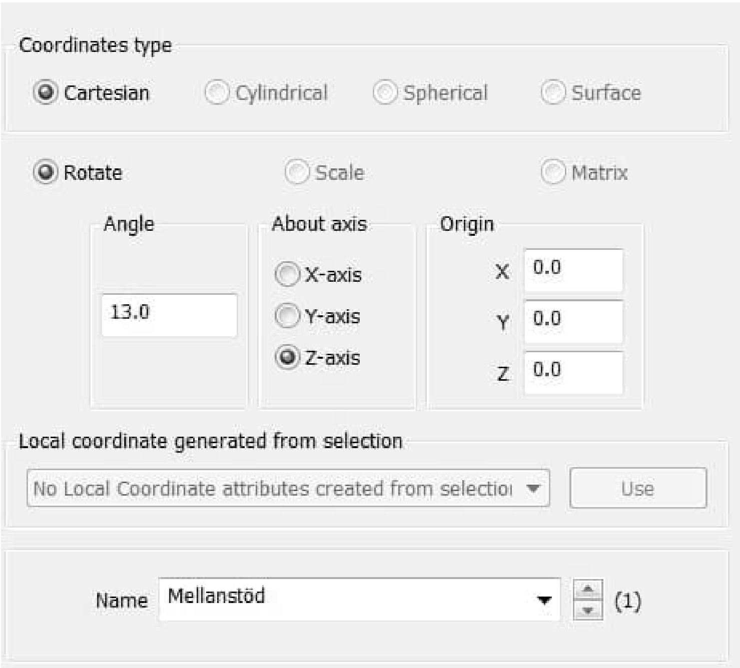
2.7 BELASTNINGSYTOR

Diskreta last kan påföras konstruktionen genom olika belastningsytor. Dessa betecknas *Search Area*.

Konstruktionsdel : *Överfläns*

2.8 LOKALA KOORDINATSYSTEM

Vid tilldelning av egenskaper tillhörande stöd 2-9 har ett lokalt koordinatsystem enligt nedan skapats.



3. LASTER

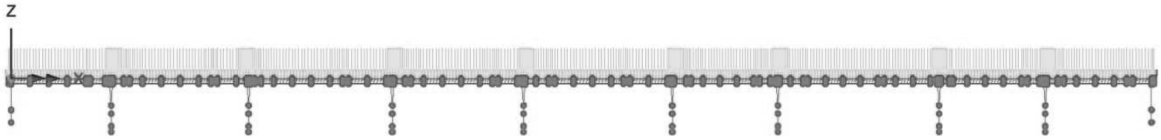
3.1 EGENTYNGD

$$\gamma_c = 25 \cdot \frac{kN}{m^3}$$: betong

$$\gamma_c = 78 \cdot \frac{kN}{m^3}$$: stål

3.1.1 Överbyggnad exkl. takkonstruktion och räcke

Bestämning av lasten sker genom att applicera global acceleration a_z. Uppträdande last bestäms automatiskt av programmet genom att tillämpa densiteten på materialet och dess tjocklekar.



ELELVATION
Övergripande

Loadcase : EGEN_1

Structural loading : Body force

Linear acceleration in Z (a_z) : -10 $\frac{m}{s^2}$

Component	Value
Linear acceleration in X	0.0
Linear acceleration in Y	0.0
Linear acceleration in Z	-10.0
Angular velocity about X axis	0.0
Angular velocity about Y axis	0.0
Angular velocity about Z axis	0.0
Angular acceleration about X axis	0.0
Angular acceleration about Y axis	0.0
Angular acceleration about Z axis	0.0

Name EGEN 1 (2)

3.1.2 Lastfall tillhörande stål i mellanstöd

Bestämning av lasten sker genom att applicera global acceleration a_z. Uppträdande last bestäms automatiskt av programmet genom att tillämpa densiteten på materialet och dess tjocklekar.

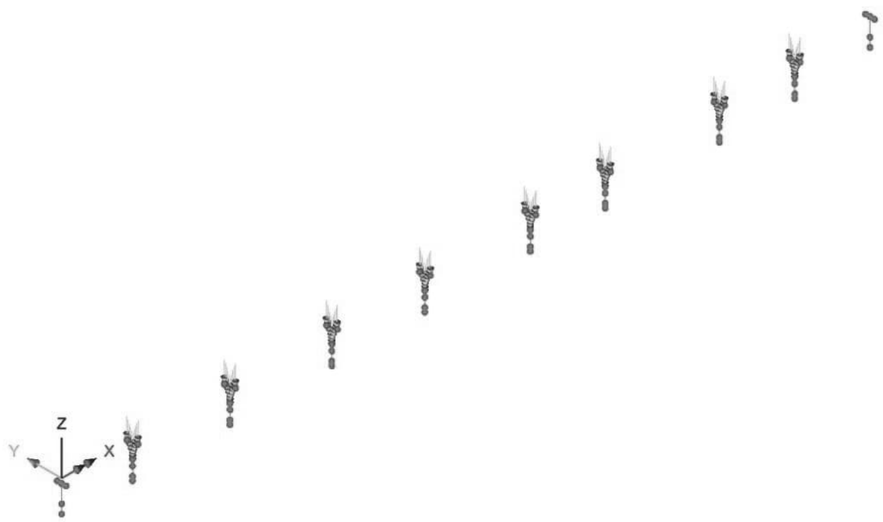
Loadcase : EGEN 2

Structural loading : Body force

Linear acceleration in Z (a_z) : -10 $\frac{m}{s^2}$

Component	Value
Linear acceleration in X	0.0
Linear acceleration in Y	0.0
Linear acceleration in Z	-10.0
Angular velocity about X axis	0.0
Angular velocity about Y axis	0.0
Angular velocity about Z axis	0.0
Angular acceleration about X axis	0.0
Angular acceleration about Y axis	0.0
Angular acceleration about Z axis	0.0

Name EGEN 2 (8)



3D-VIEW
Övergripande

3D-VIEW
Detalj

3.1.3 Lastfall tillhörande takkonstruktion och räcke

Bestämning av lasten sker genom att applicera global acceleration a_z. Uppträdande last bestäms automatiskt av programmet genom att tillämpa densiteten på materialet och dess tjocklekar.

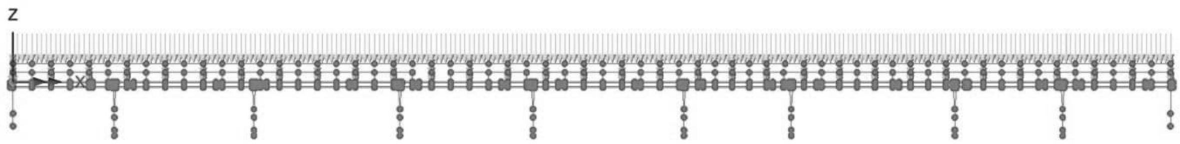
Loadcase : EGEN 3

Structural loading : Body force

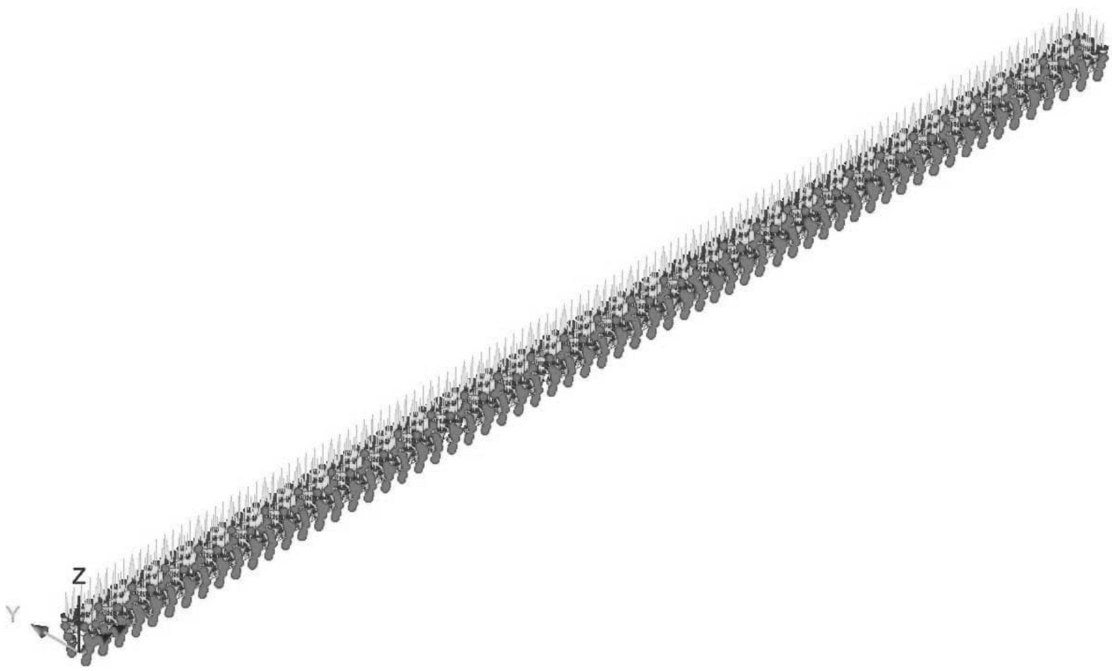
Linear acceleration in Z (a_z) : -10 $\frac{m}{s^2}$

Component	Value
Linear acceleration in X	0.0
Linear acceleration in Y	0.0
Linear acceleration in Z	-10.0
Angular velocity about X axis	0.0
Angular velocity about Y axis	0.0
Angular velocity about Z axis	0.0
Angular acceleration about X axis	0.0
Angular acceleration about Y axis	0.0
Angular acceleration about Z axis	0.0

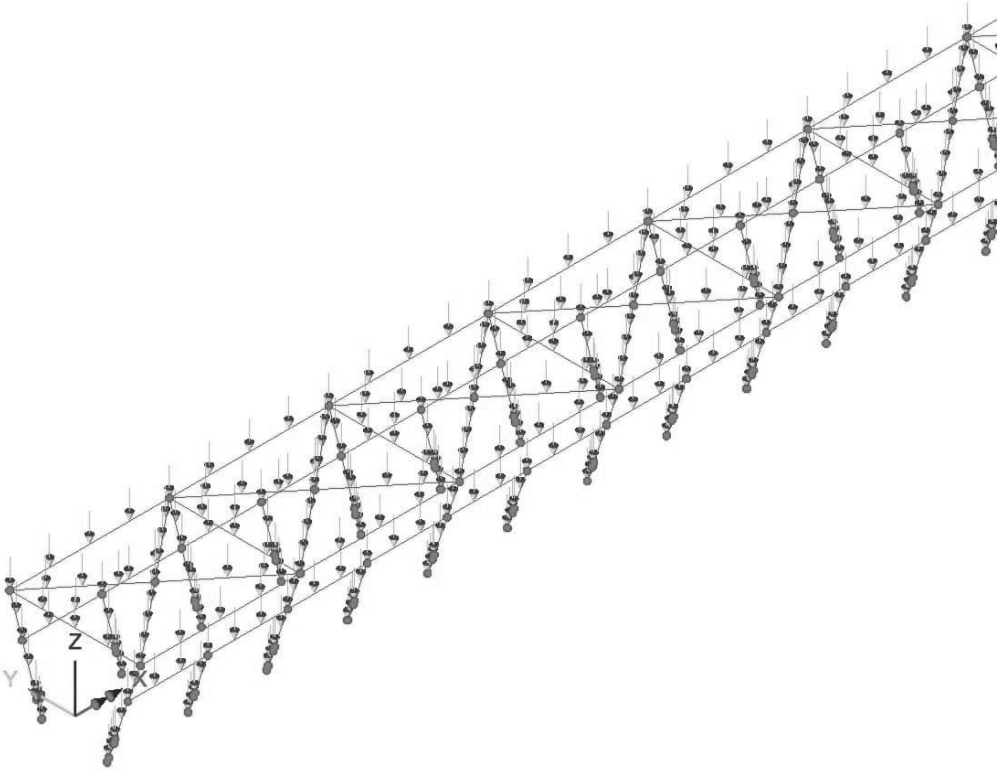
Name EGEN 3 (9)



ELELVATION
Övergripande



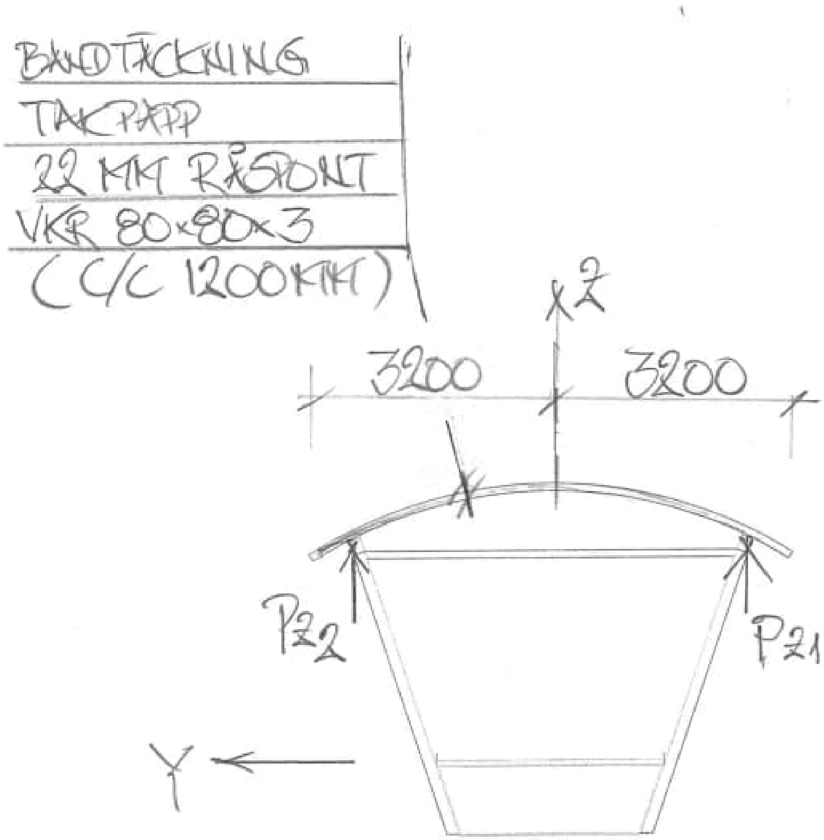
3D-VIEW
Övergripande



<u>3D-VIEW</u>
Detalj

3.1.4 Lastfall tillhörande tak

Lasten införs såsom 2 st linjelaster enligt figuren nedan.



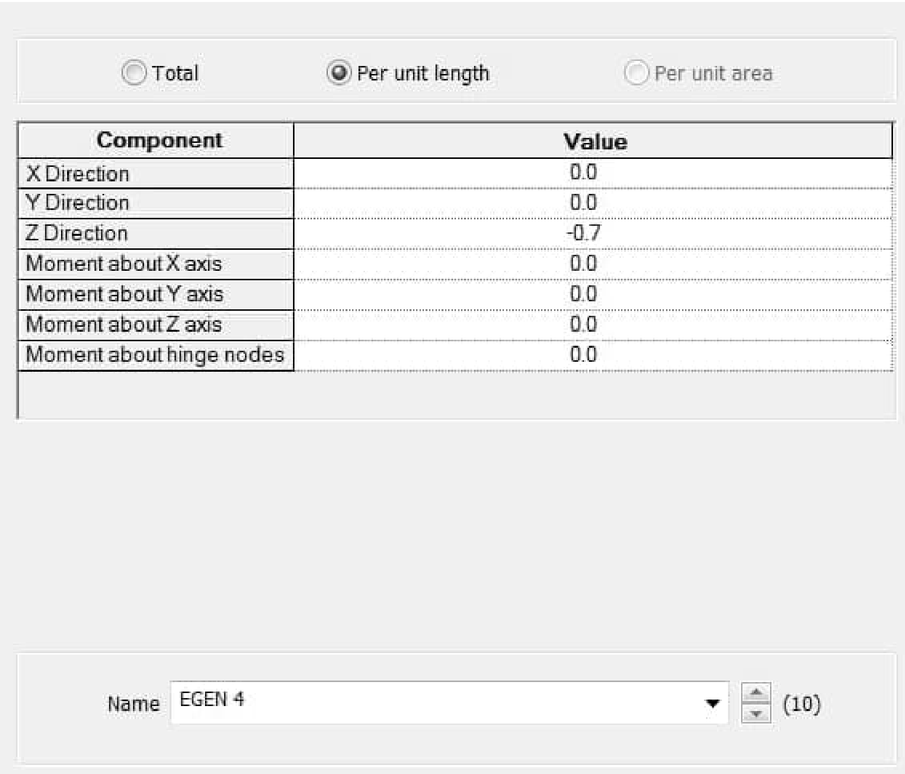
$$q_z = 0.022m \cdot 6\frac{kN}{m^3} + 0.086\frac{kN}{m} \cdot \frac{1}{1.2m} = 0.2kPa$$

$$\Rightarrow p_{z1} = p_{z2} = 0.2kPa \cdot \frac{1}{2} \cdot 6.754m = 0.7\frac{kN}{m}$$

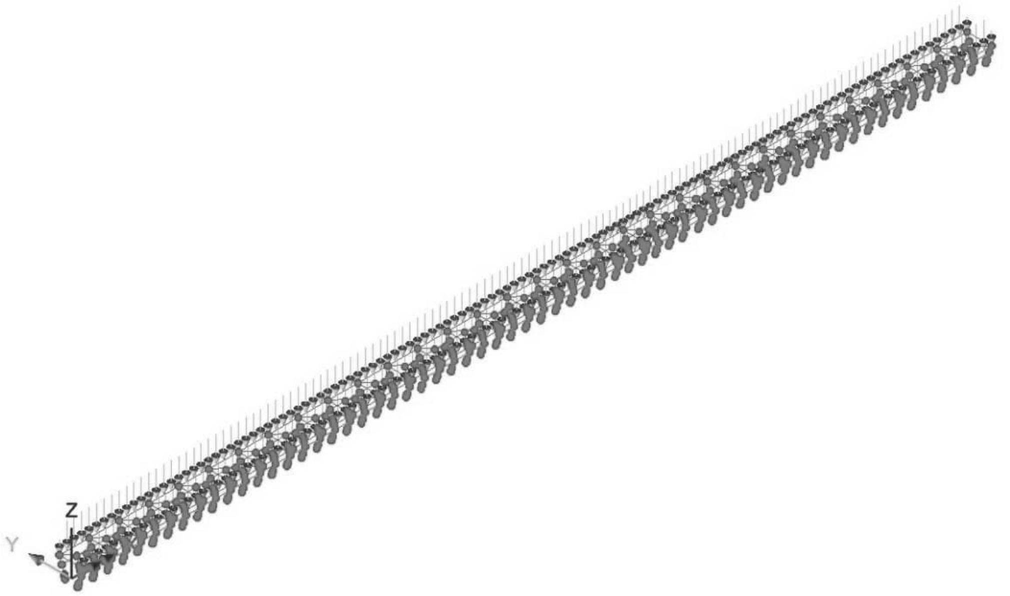
Loadcase : EGEN 4

Structural loading : Global distributed

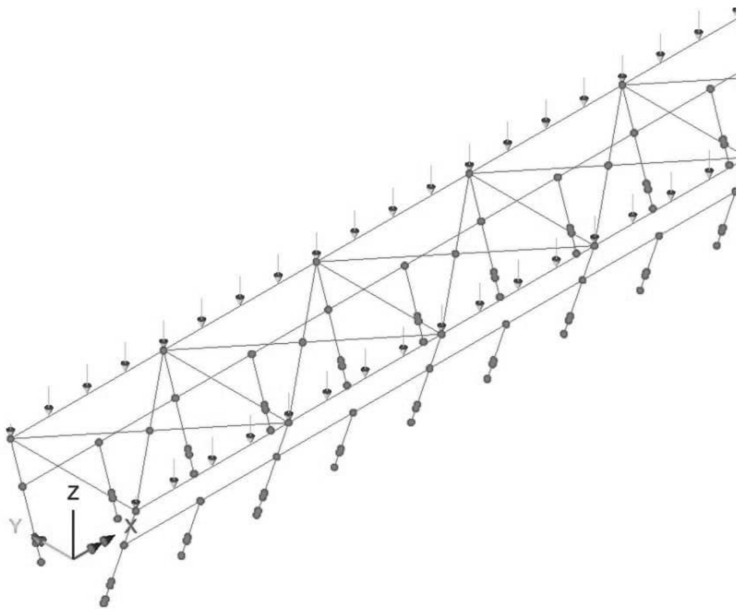
Load per unit length Z direction (p_z) : -0.7 $\frac{kN}{m}$



Component	Value
X Direction	0.0
Y Direction	0.0
Z Direction	-0.7
Moment about X axis	0.0
Moment about Y axis	0.0
Moment about Z axis	0.0
Moment about hinge nodes	0.0



3D-VIEW
Övergripande



3D-VIEW
Detalj

3.1.5 Kombinerad lastfall

Basic load case EGEN :

Loadcase	Load factor
EGEN 1	1
EGEN 2	1
EGEN 3	1
EGEN 4	1

3.2 BELÄGGNING

Beläggningen utgörs av 65 mm gjutasfalt.

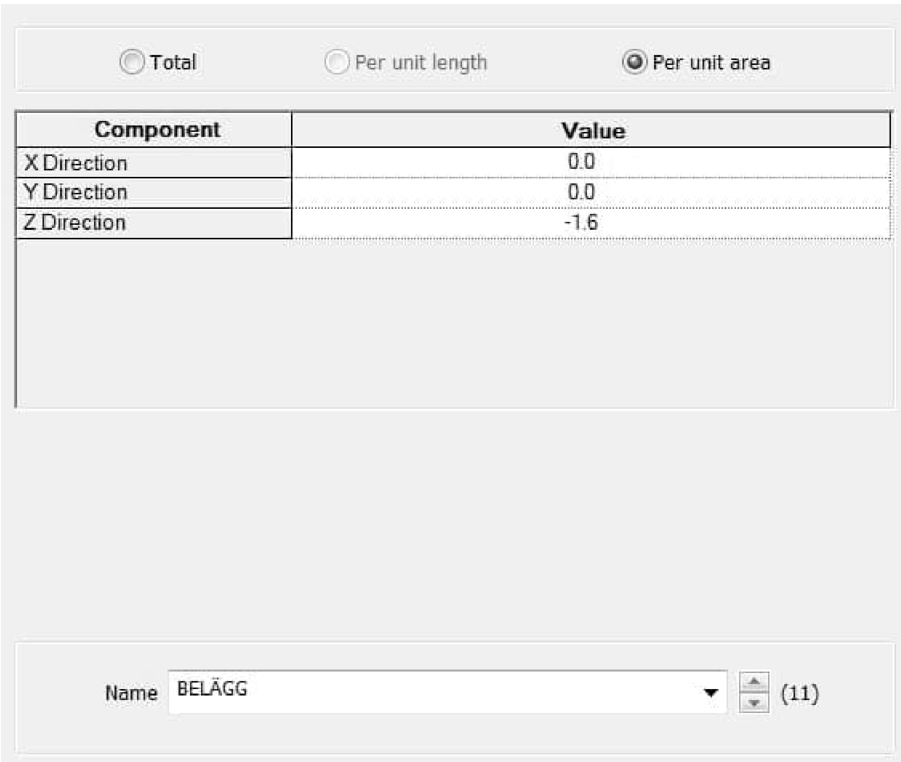
Bestämning av tillhörande lasteffekt sker enligt TRVK Bro 11 avsnitt B.3.1.1 enligt redovisning nedan.

$$q_z = -\gamma_{belägg} \cdot t = -24 \cdot \frac{kN}{m^3} \cdot 0.065m = -1.6\frac{kN}{m^2}$$

Loadcase : BELÄGG

Structural loading : Global distributed

Load per unit area in Z direction (q_z) : -1.6 $\frac{kN}{m^2}$



Component	Value
X Direction	0.0
Y Direction	0.0
Z Direction	-1.6

3.3 JORDTRYCK

Jordtryck bestäms motsvarande förstärkningslager material enligt TK Geo 11 tabell 5.2-1 och tabell 5.2-4 enligt redovisning nedan.

$\phi_{m.\phi} = 1.30$: SS-EN 1997-1 bilaga NA tabell A.4

$\phi_{m.E} = 1.20$: TK Geo CB.5

$$\gamma = 22\frac{kN}{m^3}$$

$$\gamma' = 13\frac{kN}{m^3}$$

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \overline{X} \equiv \frac{1}{\gamma_m} \cdot X_k$$

$$\Rightarrow \phi_d = \arctan\left(\frac{\tan\phi_k}{\phi_{m,\phi}}\right) = \arctan\left(\frac{\tan 45°}{1.3}\right) = 38°$$

$$K_0 = 1 - \sin\phi_d = 0.39$$

3.4 STÖDFÖRSKJUTNING

Såväl vertikal (z-riktning) som horisontell (x- och y-riktning) stödförskjutning enligt TRVK Bro 11 avsnitt B.3.1.4 studeras enligt redovisning nedan.

Stödförskjutning i x-riktning utgår ty ger inte upphov till tvångskrafter.

Inverkan av horisontell och vertikal stödförskjutning behöver inte kombineras.

$\Delta y = \pm 10$ mm : enligt OTB

$\Delta z = -10$ mm : tillämpas såsom teoretisk stödsättning. Antaget värde verifieras i senare skede vid kontroll av grundläggning.

3.4.1 Vertikal stödförskjutning

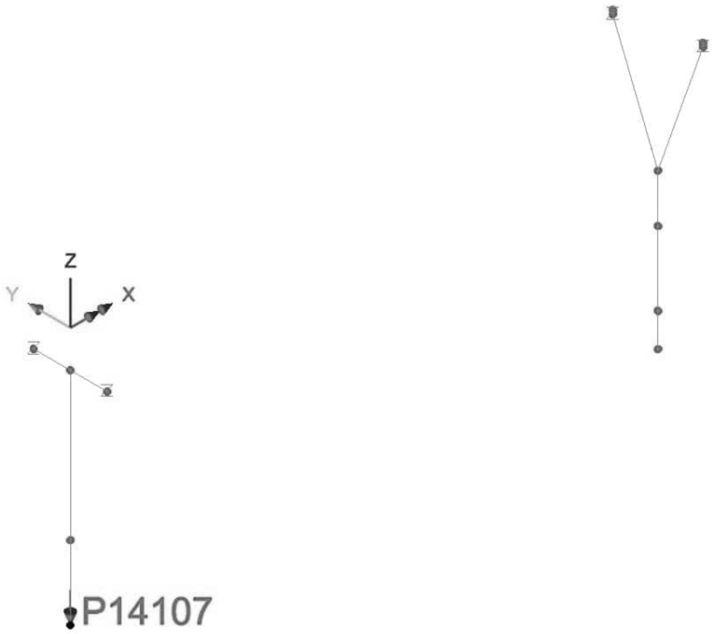
$\Delta_z = -10mm$

Loadcase : STOD 1Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to point

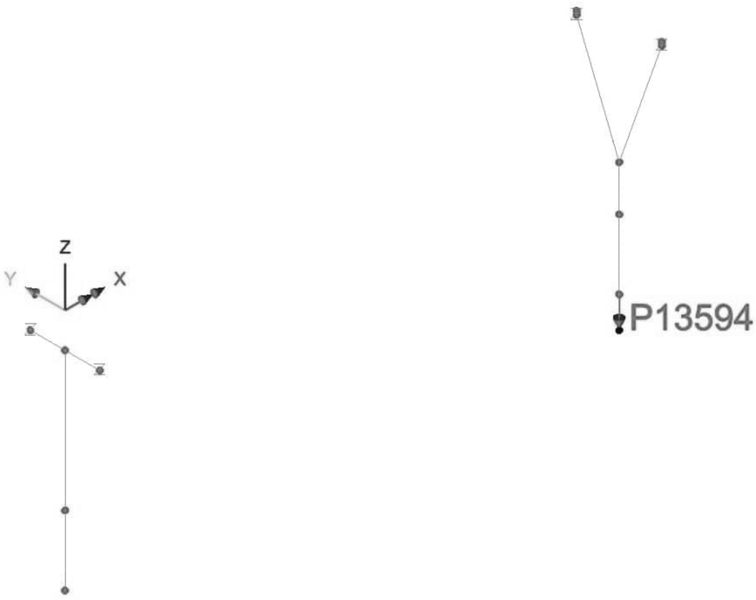


Loadcase : STOD 2Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

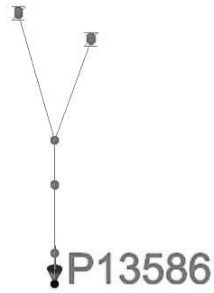


Loadcase : STOD 3Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points



Loadcase : STOD 4Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

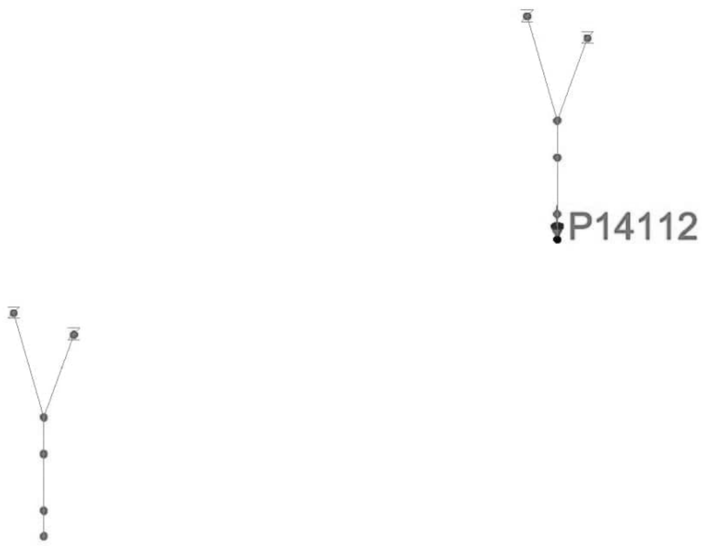
Load assignment reaction : Assign to points

Loadcase : STOD 5Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

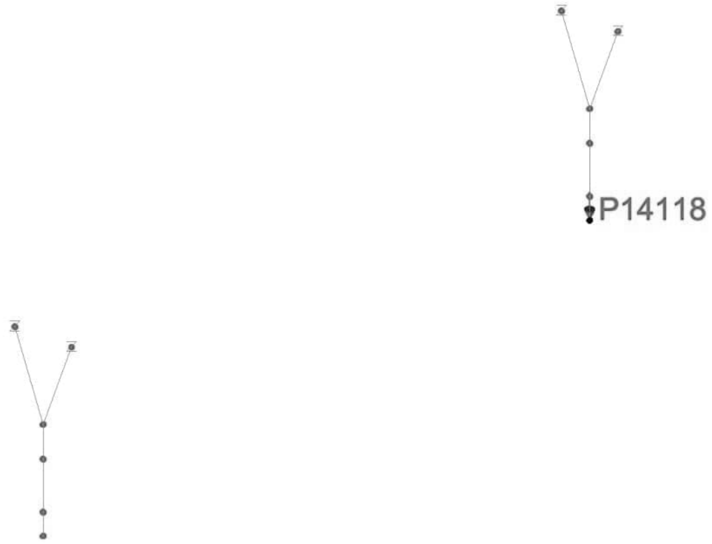


Loadcase : STOD 6Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

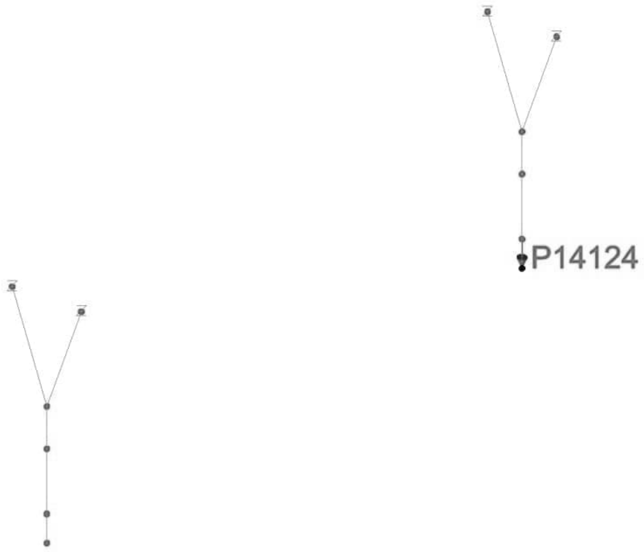


Loadcase : STOD 7Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

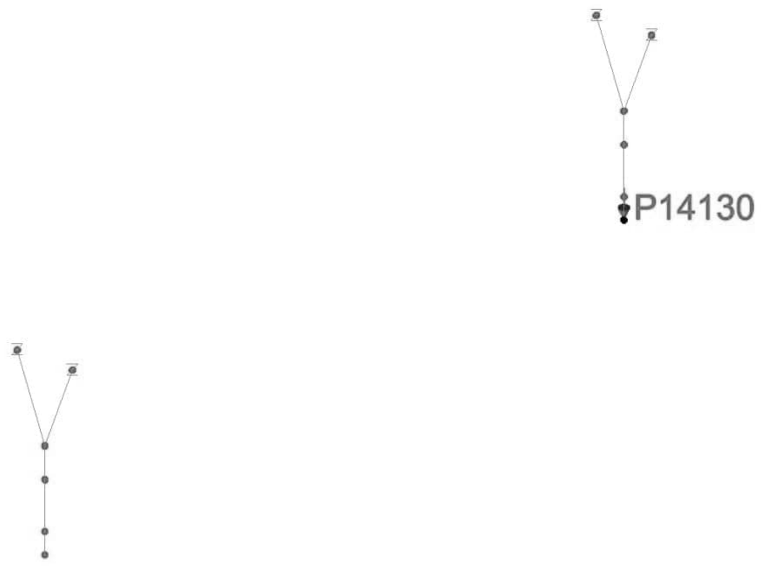


Loadcase : STOD 8Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

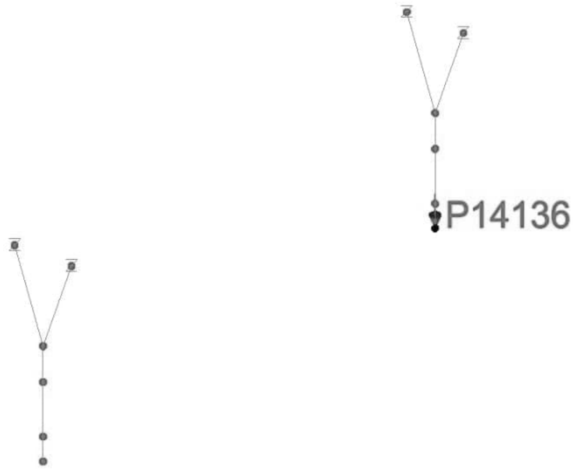


Loadcase : STOD 9Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

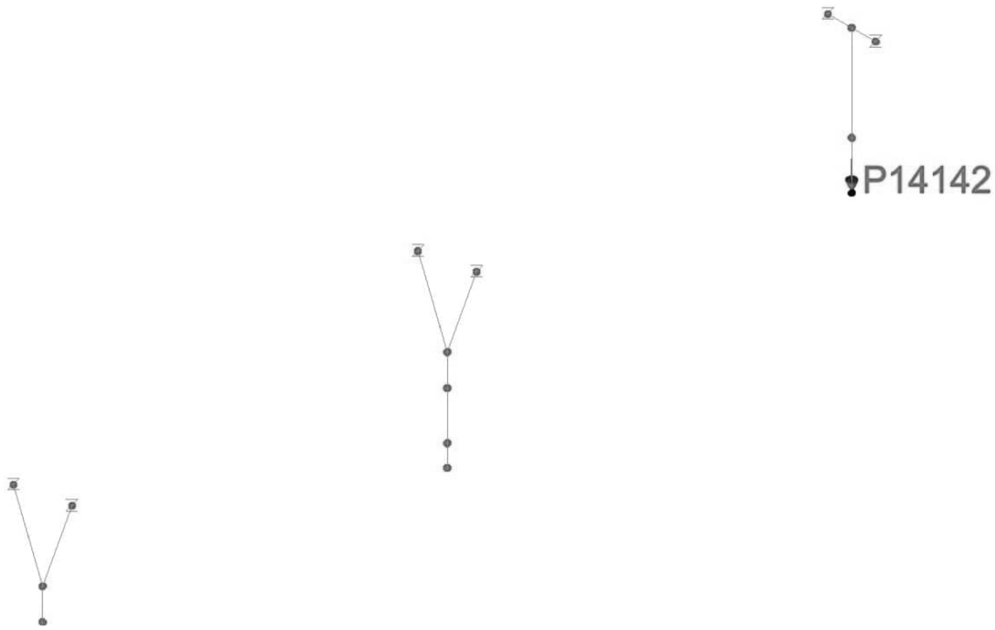


Loadcase : STOD 10Z

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Z Dir : -0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points



3.4.2 Horisontell stödförskjutning i y-riktning

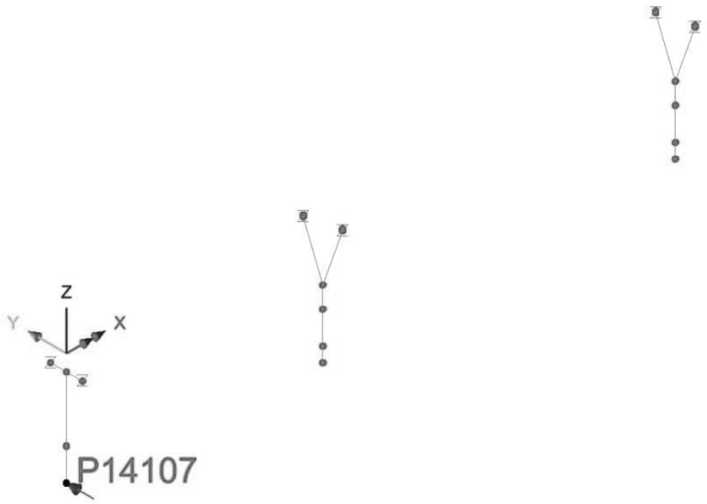
$\Delta_y = \pm 10mm$

Loadcase : STOD 1Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

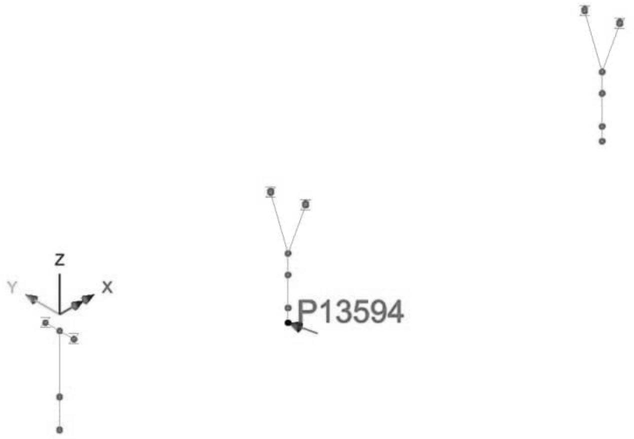


Loadcase : STOD 2Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

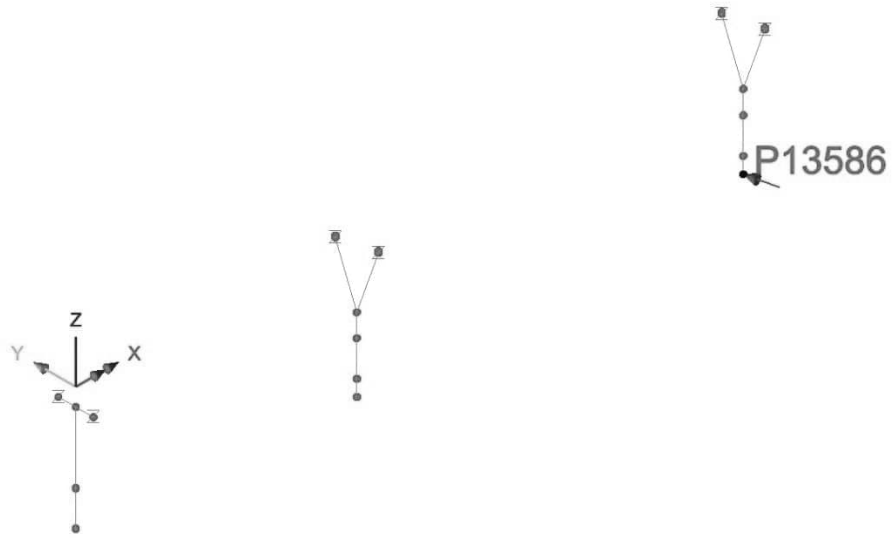


Loadcase : STOD 3Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points



Loadcase : STOD 4Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

Loadcase : STOD 5Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

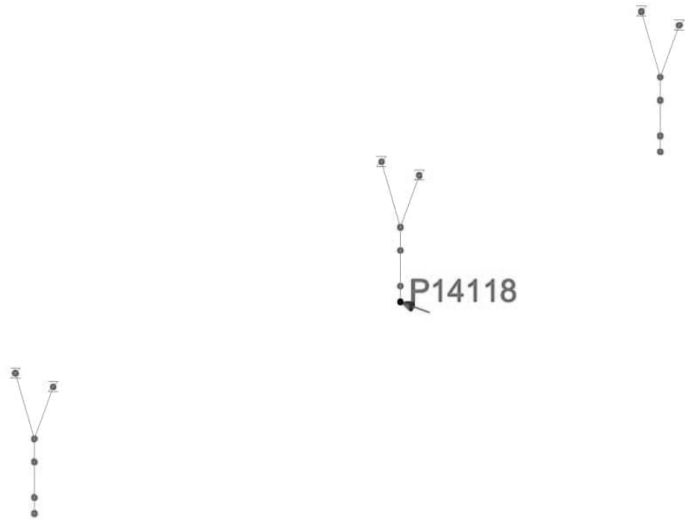
Load assignment reaction : Assign to points

Loadcase : STOD 6Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

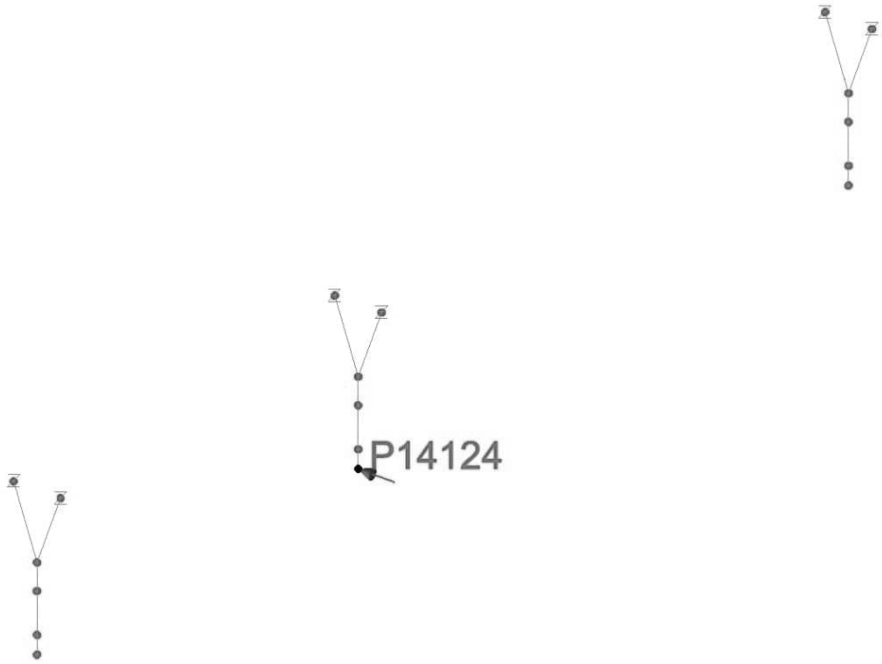


Loadcase : STOD 7Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points

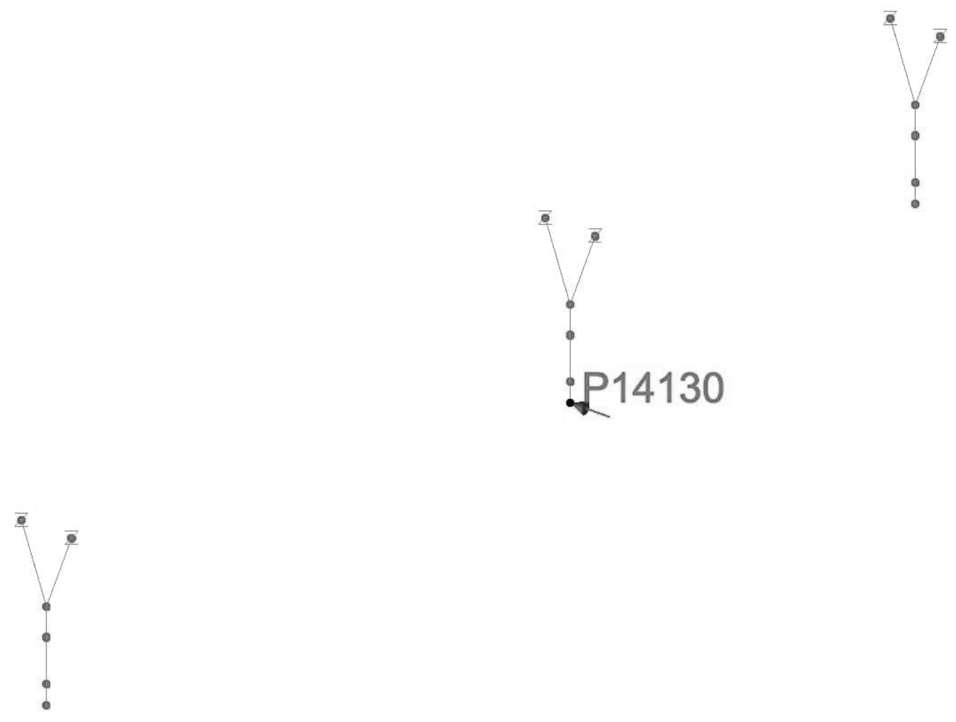


Loadcase : STOD 8Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points



Loadcase : STOD 9Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

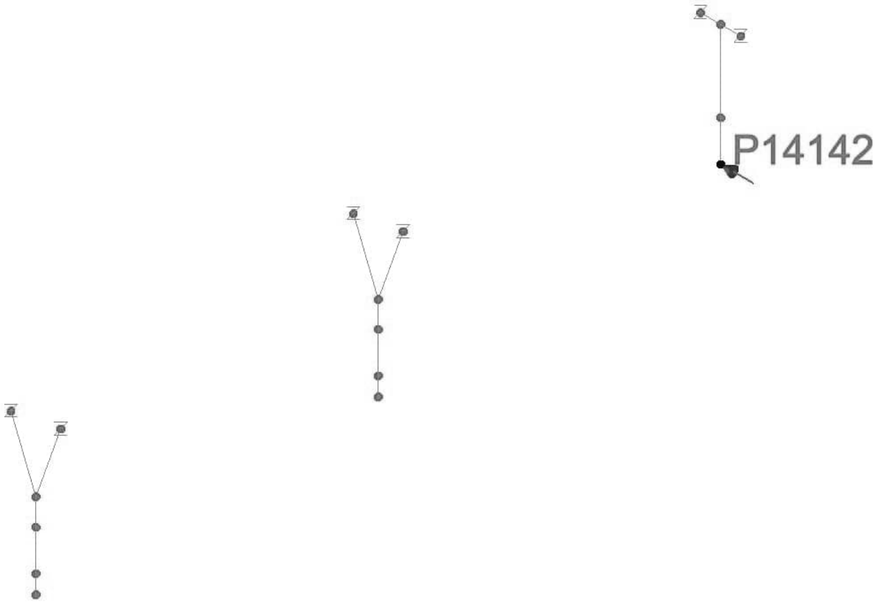
Load assignment reaction : Assign to points

Loadcase : STOD 10Y

Structural loading : Perscribed Displacement

Displacement in Y Dir : +0.010 m

Load assignment reaction : Assign to points



3.4.3 Kombinerad stödförskjutning

Loadcombination smart STOD-Z :

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
STOD 1Z	0	1
STOD 2Z	0	1
STOD 3Z	0	1
STOD 4Z	0	1
STOD 5Z	0	1
STOD 6Z	0	1
STOD 7Z	0	1
STOD 8Z	0	1
STOD 9Z	0	1
STOD 10Z	0	1

Loadcombination smart STOD-Y :

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
STOD 1Y	0	+1
STOD 2Y	0	+1
STOD 3Y	0	+1
STOD 4Y	0	+1
STOD 5Y	0	+1
STOD 6Y	0	+1
STOD 7Y	0	+1
STOD 8Y	0	+1
STOD 9Y	0	+1
STOD 10Y	0	+1
STOD 1Y	0	-1
STOD 2Y	0	-1
STOD 3Y	0	-1
STOD 4Y	0	-1
STOD 5Y	0	-1
STOD 6Y	0	-1
STOD 7Y	0	-1
STOD 8Y	0	-1
STOD 9Y	0	-1
STOD 10Y	0	-1

Envelope STOD:

Loadcases
STOD Y
STOD Z

3.5 GC-TRAFIK

Utvärdering sker av vertikala GC-last sker enligt SS-EN 1991-2 kapitel 5 för totalt 3 st lastmodeller.

Lastmodell 1 utgörs av en ytlast enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.1.

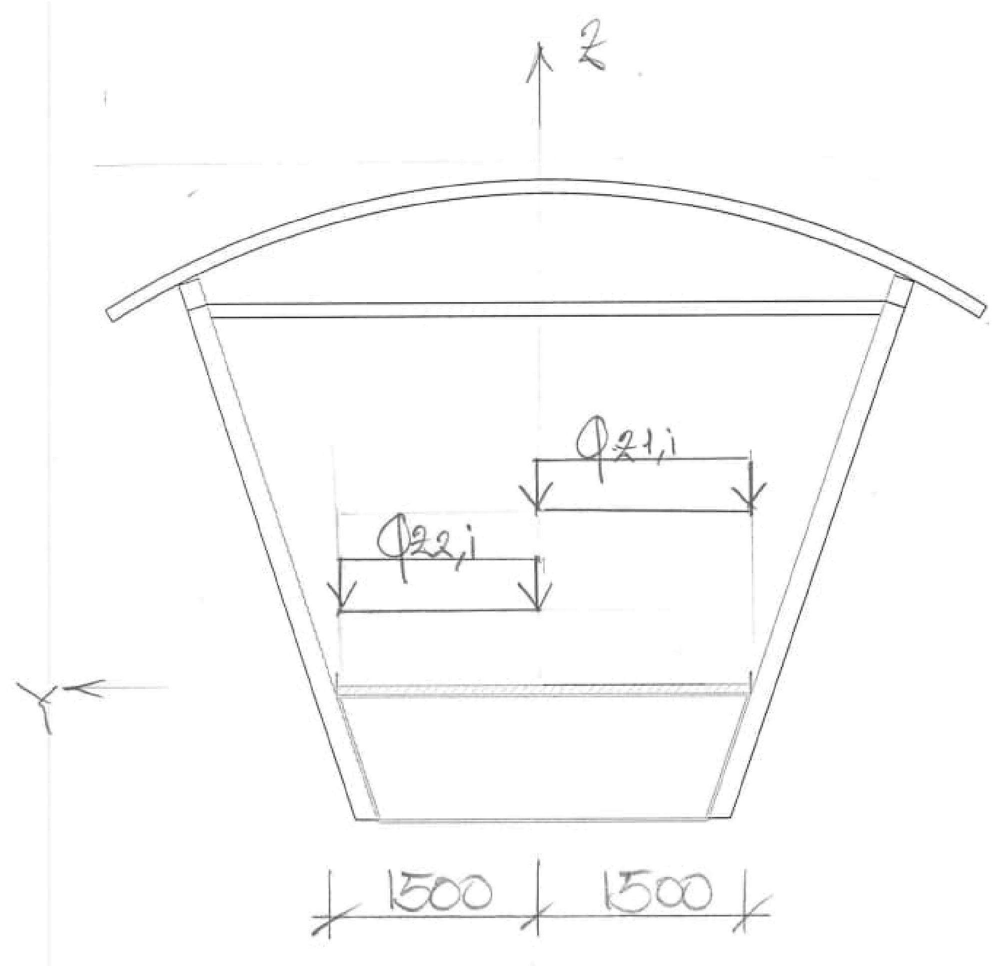
Lastmodell 2 utgörs av en godtyckligt placerad punktlast enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.2.

Lastmodell 3 utgörs av renhållningsfordon enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.3.

3.5.1 Lastmodell 1 - ytlast

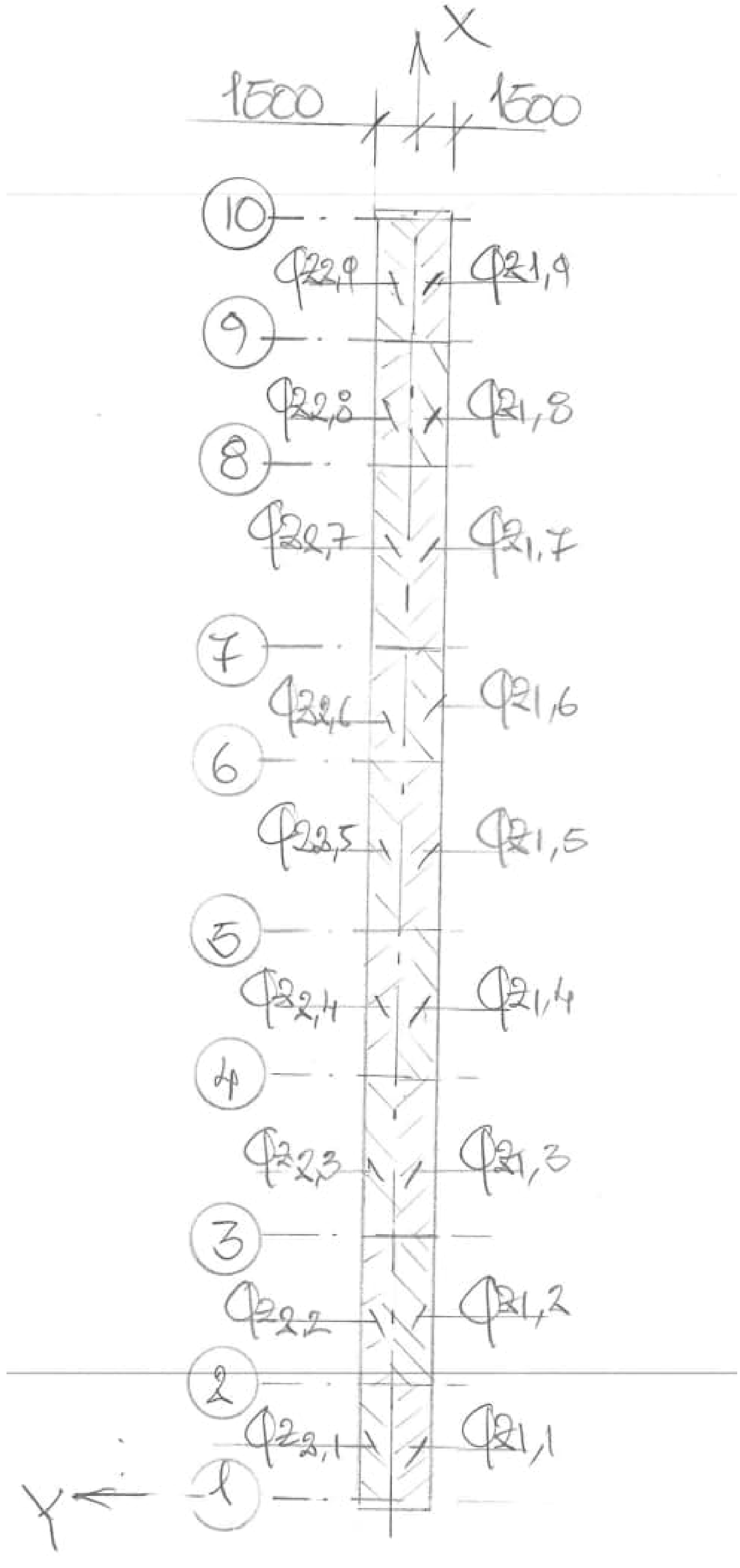
Lastmodellen utgörs av en ytlast enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.1.

Utvärdering av godtyckligt placerad ytlast motsvarande $q_{ytlast} = 5kPa$ sker genom att införa totalt 18 st diskreta ytlaster enligt redovisning nedan. Dessa införs i den statiska modellen genom att föreskriva belastningsytan FARBANA. Belastningsytan betecknas *Search Area.*



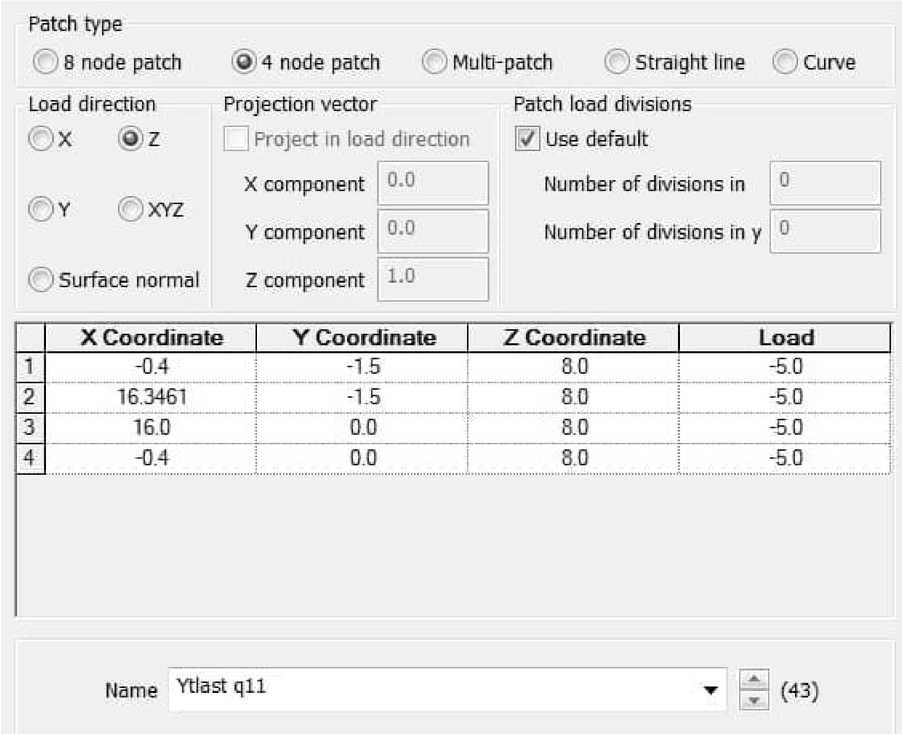
$q_{z1,i}$ = 5 kPa : ytlast på högra sidan av farbanan

$q_{z2,i}$ = 5 kPa : ytlast på vänstra sidan av farbanan



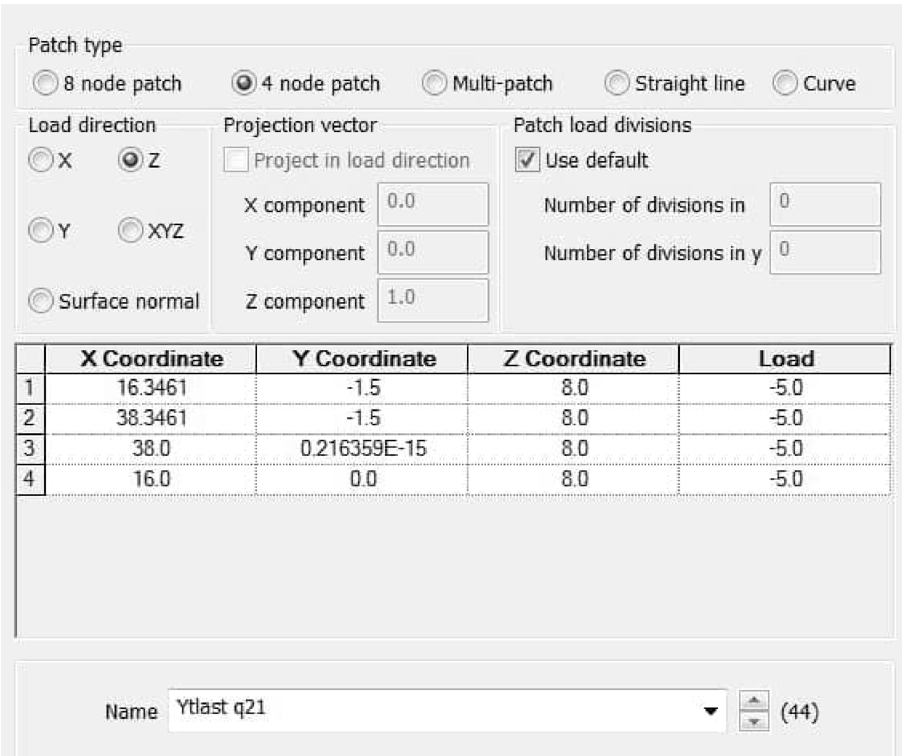
X
1500
1500
10
q22,9
q21,9
9
q22,8
q21,8
8
q22,7
q21,7
7
q22,6
q21,6
6
q22,5
q21,5
5
q22,4
q21,4
4
q22,3
q21,3
3
q22,2
q21,2
2
q22,1
q21,1
1
Y

Discrete patch load : Ytlast q11 (attribute nr 43):



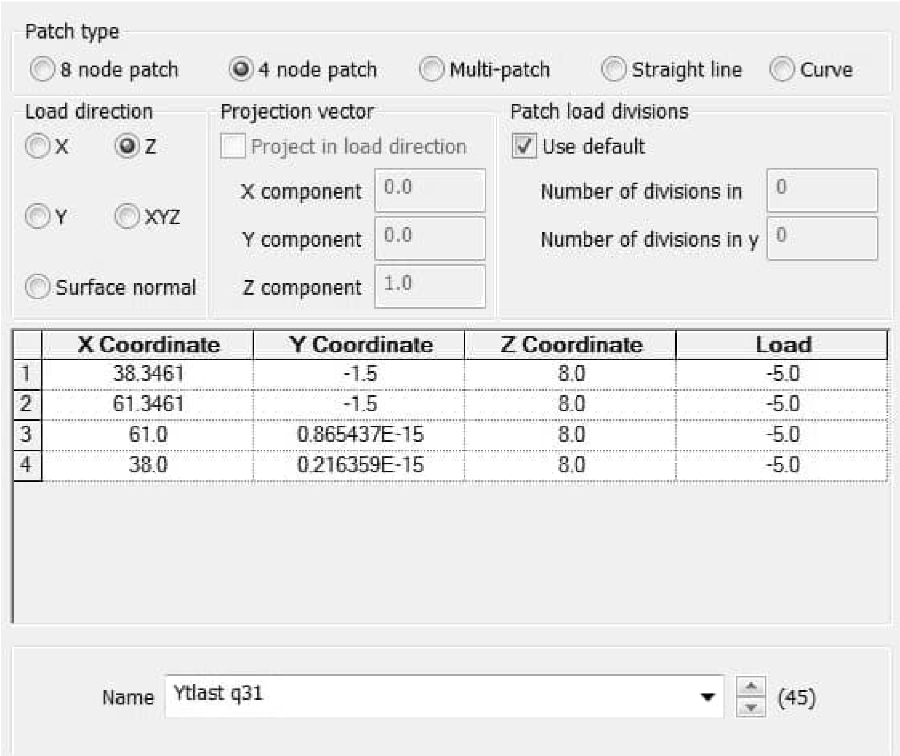
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	-0.4	-1.5	8.0	-5.0
2	16.3461	-1.5	8.0	-5.0
3	16.0	0.0	8.0	-5.0
4	-0.4	0.0	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q21 (attribute nr 44):



	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	16.3461	-1.5	8.0	-5.0
2	38.3461	-1.5	8.0	-5.0
3	38.0	0.216359E-15	8.0	-5.0
4	16.0	0.0	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q31 (attribute nr 45):



Patch type
8 node patch | 4 node patch (selected) | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z (selected) | Y | XYZ | Surface normal

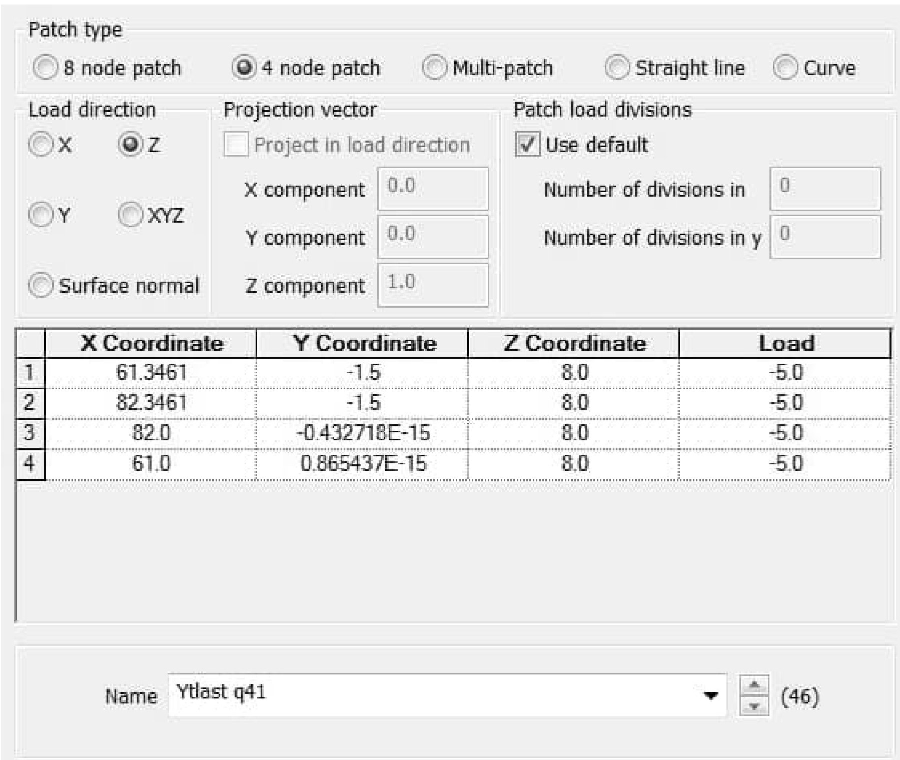
Projection vector: Project in load direction
X component 0.0
Y component 0.0
Z component 1.0

Patch load divisions: Use default (checked)
Number of divisions in 0
Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	38.3461	-1.5	8.0	-5.0
2	61.3461	-1.5	8.0	-5.0
3	61.0	0.865437E-15	8.0	-5.0
4	38.0	0.216359E-15	8.0	-5.0

Name Ytlast q31 (45)

Discrete patch load : Ytlast q41 (attribute nr 46):



Patch type
8 node patch | 4 node patch (selected) | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z (selected) | Y | XYZ | Surface normal

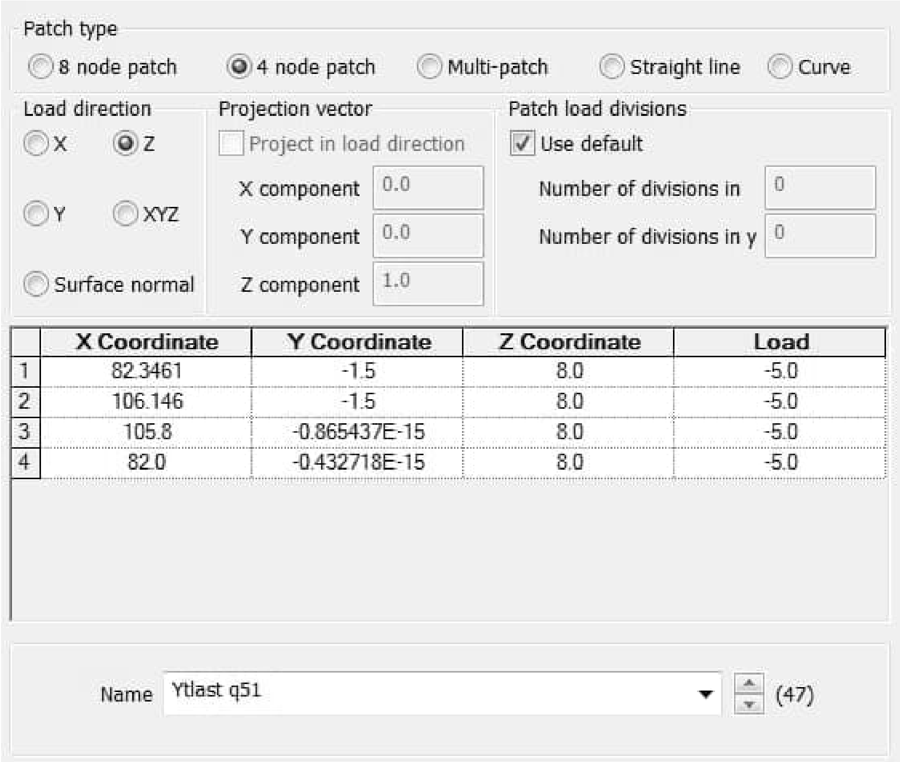
Projection vector: Project in load direction
X component 0.0
Y component 0.0
Z component 1.0

Patch load divisions: Use default (checked)
Number of divisions in 0
Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	61.3461	-1.5	8.0	-5.0
2	82.3461	-1.5	8.0	-5.0
3	82.0	-0.432718E-15	8.0	-5.0
4	61.0	0.865437E-15	8.0	-5.0

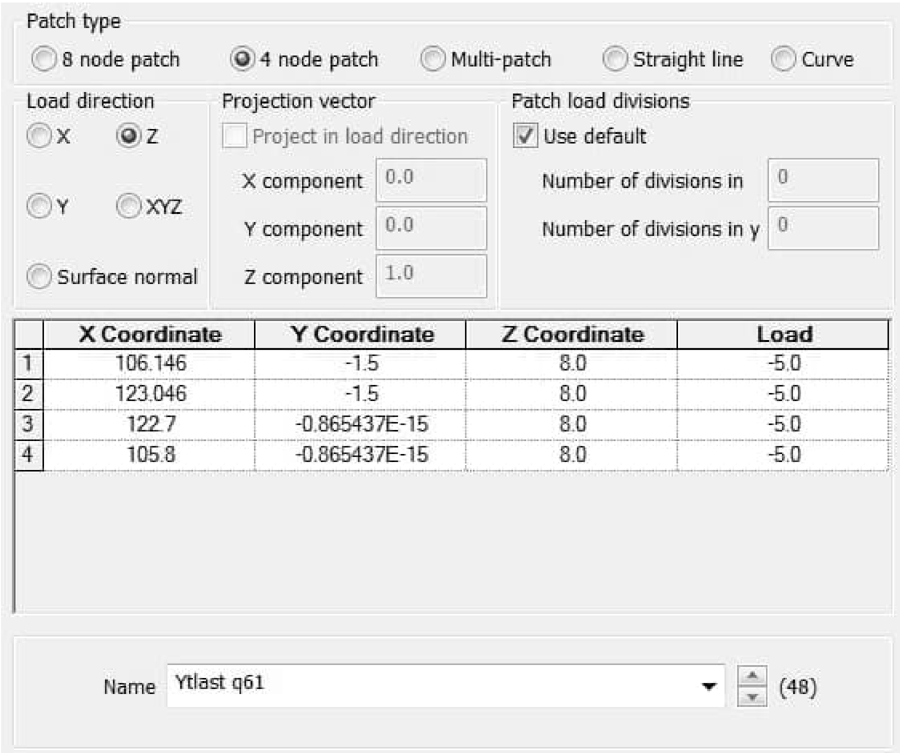
Name Ytlast q41 (46)

Discrete patch load : Ytlast q51 (attribute nr 47):



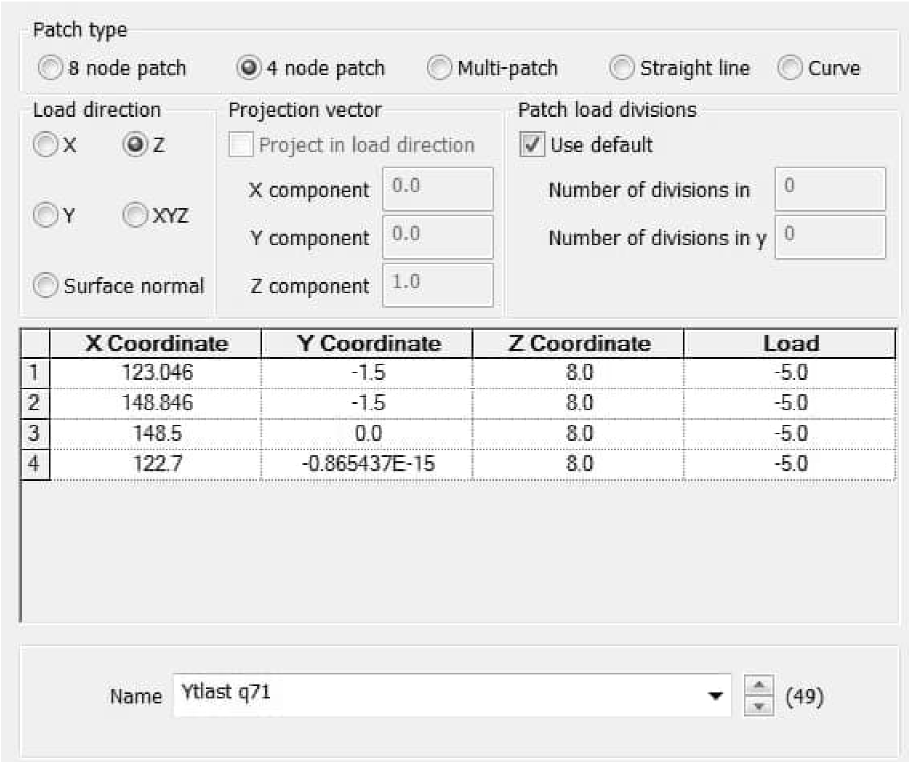
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	82.3461	-1.5	8.0	-5.0
2	106.146	-1.5	8.0	-5.0
3	105.8	-0.865437E-15	8.0	-5.0
4	82.0	-0.432718E-15	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q61 (attribute nr 48):



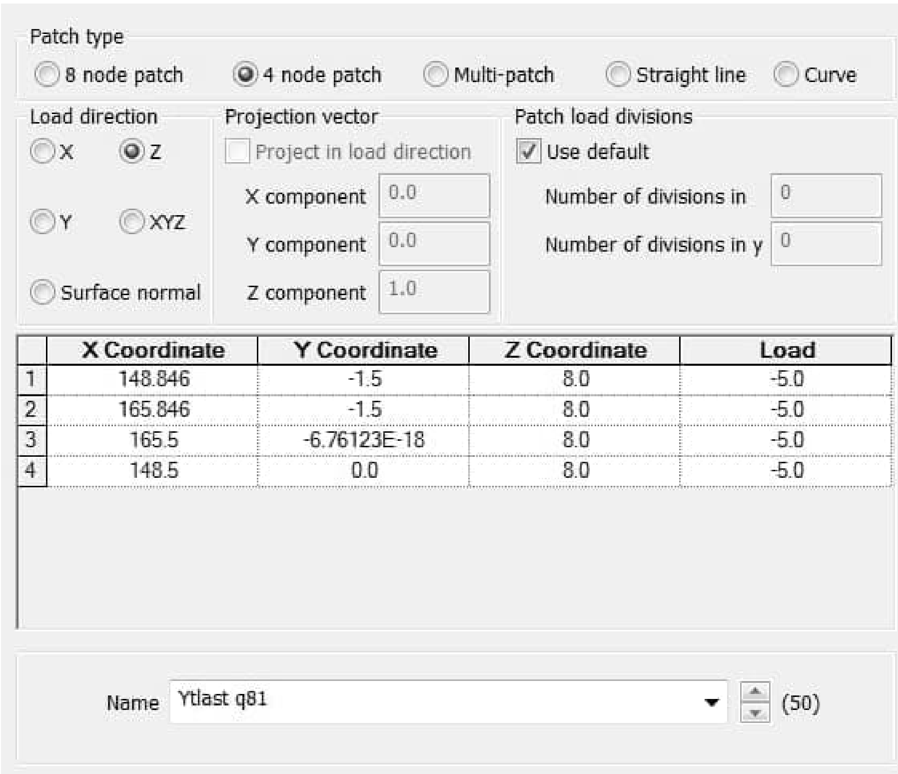
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	106.146	-1.5	8.0	-5.0
2	123.046	-1.5	8.0	-5.0
3	122.7	-0.865437E-15	8.0	-5.0
4	105.8	-0.865437E-15	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q71 (attribute nr 49):



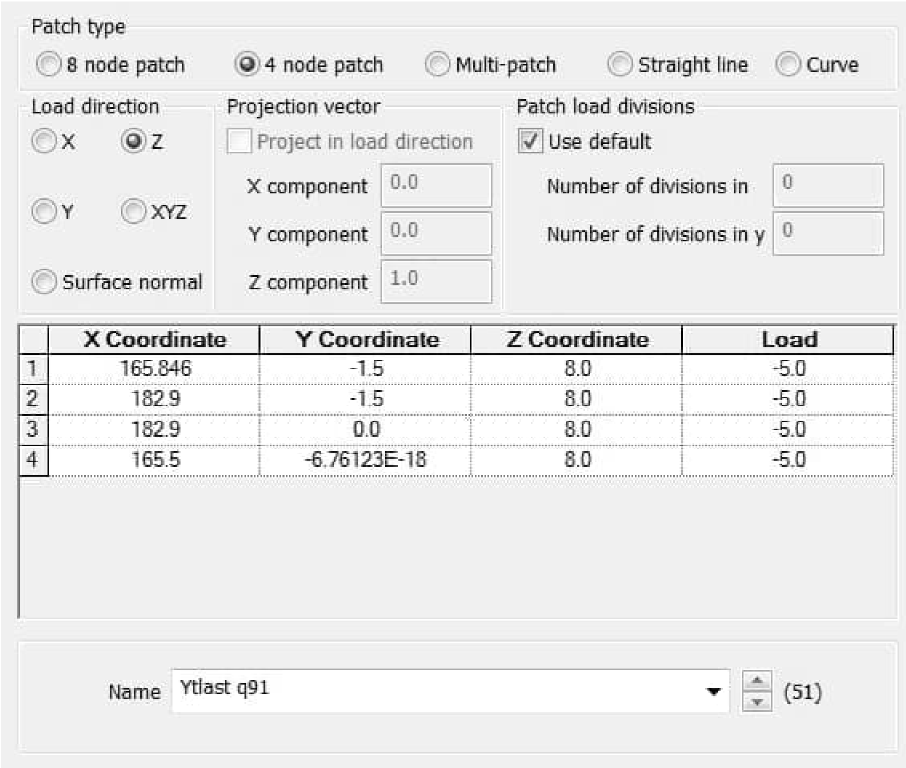
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	123.046	-1.5	8.0	-5.0
2	148.846	-1.5	8.0	-5.0
3	148.5	0.0	8.0	-5.0
4	122.7	-0.865437E-15	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q81 (attribute nr 50):



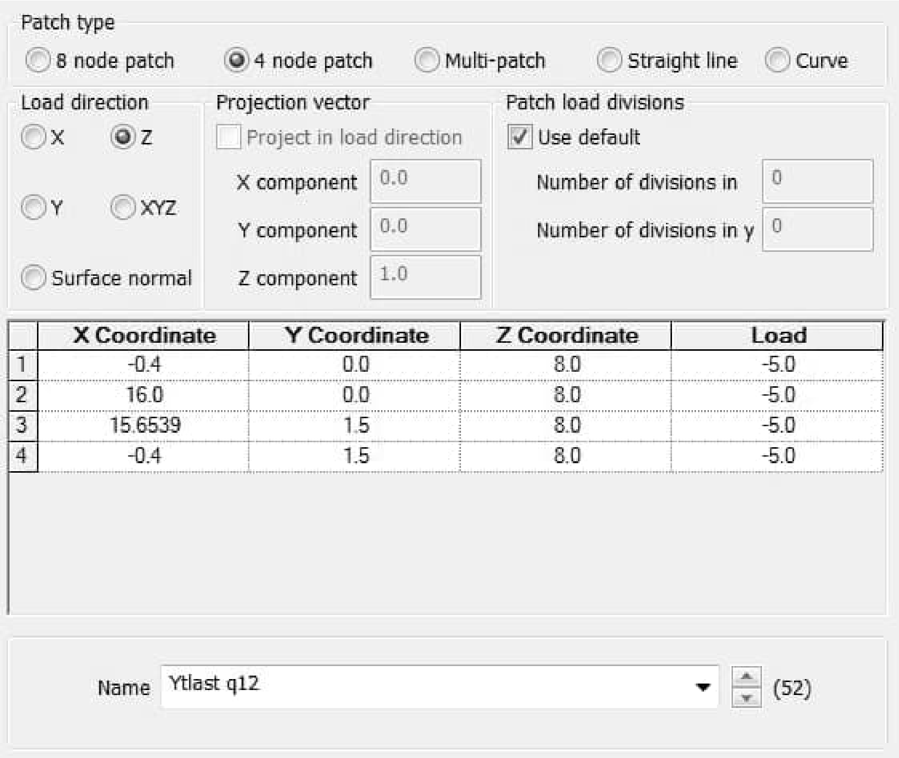
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	148.846	-1.5	8.0	-5.0
2	165.846	-1.5	8.0	-5.0
3	165.5	-6.76123E-18	8.0	-5.0
4	148.5	0.0	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q91 (attribute nr 51):



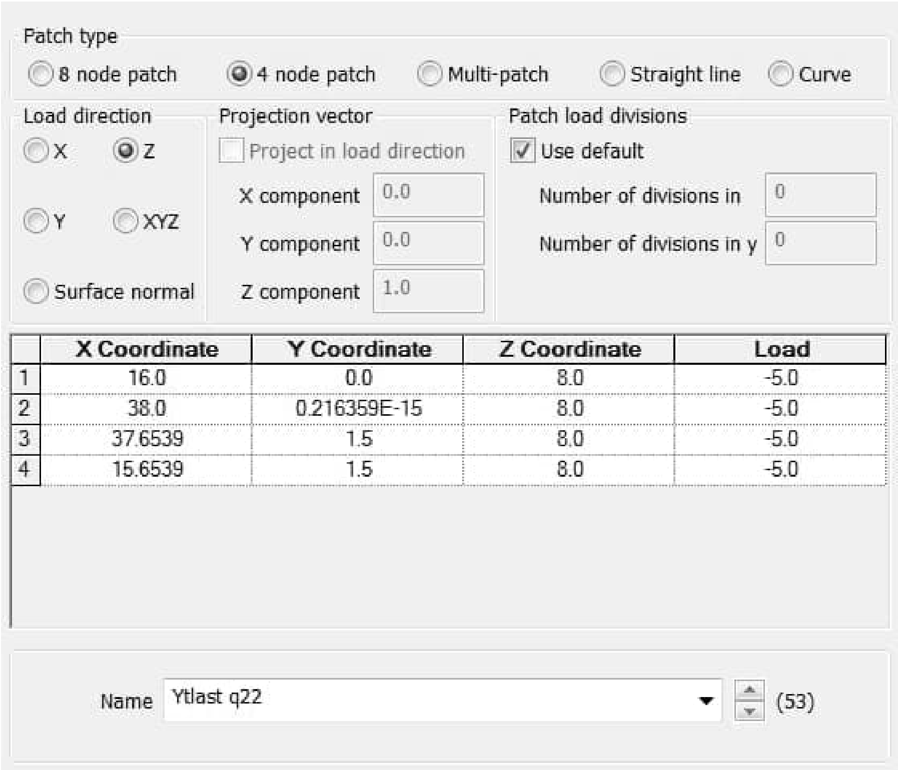
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	165.846	-1.5	8.0	-5.0
2	182.9	-1.5	8.0	-5.0
3	182.9	0.0	8.0	-5.0
4	165.5	-6.76123E-18	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q12 (attribute nr 52):



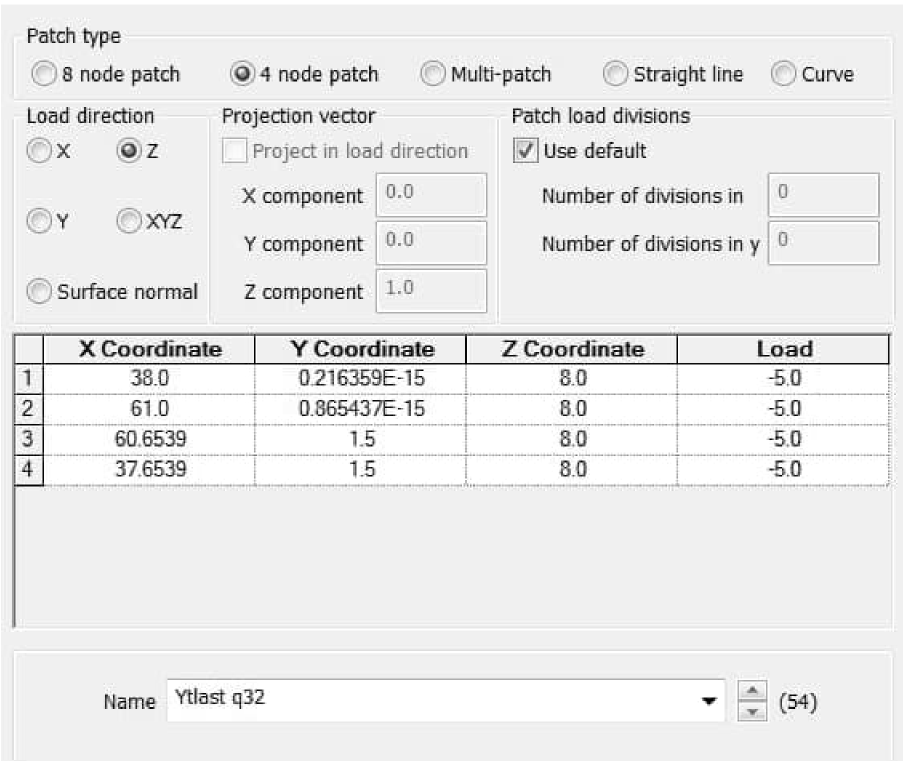
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	-0.4	0.0	8.0	-5.0
2	16.0	0.0	8.0	-5.0
3	15.6539	1.5	8.0	-5.0
4	-0.4	1.5	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q22 (attribute nr 53):



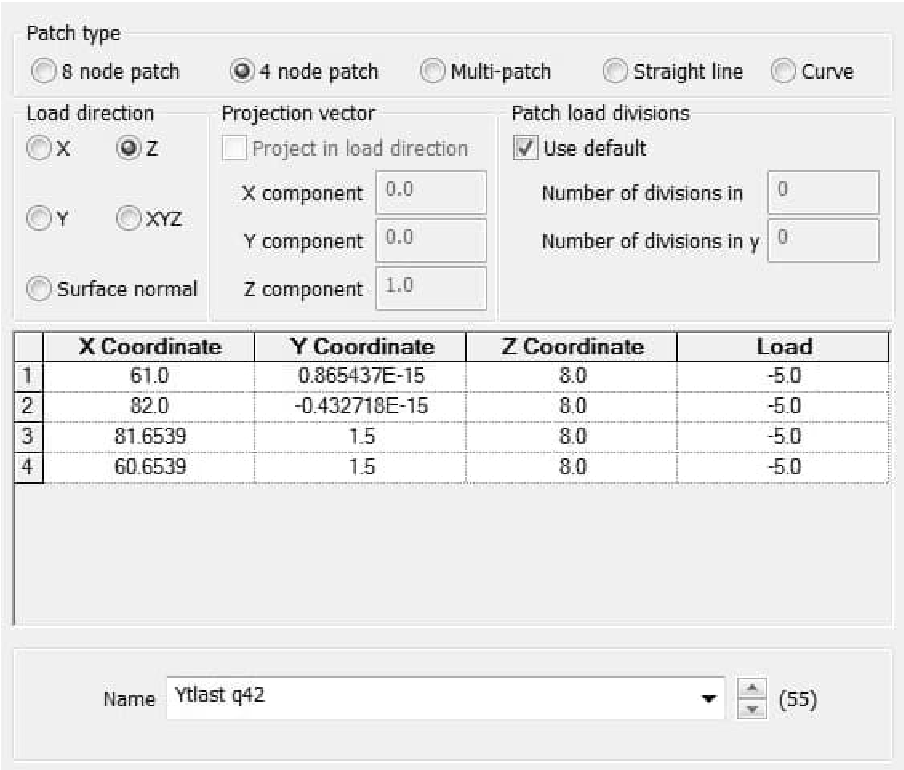
	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	16.0	0.0	8.0	-5.0
2	38.0	0.216359E-15	8.0	-5.0
3	37.6539	1.5	8.0	-5.0
4	15.6539	1.5	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q32 (attribute nr 54):



	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	38.0	0.216359E-15	8.0	-5.0
2	61.0	0.865437E-15	8.0	-5.0
3	60.6539	1.5	8.0	-5.0
4	37.6539	1.5	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q42 (attribute nr 55):



Patch type

8 node patch | 4 node patch | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z | Y | XYZ | Surface normal

Projection vector: Project in load direction

X component 0.0

Y component 0.0

Z component 1.0

Patch load divisions: Use default

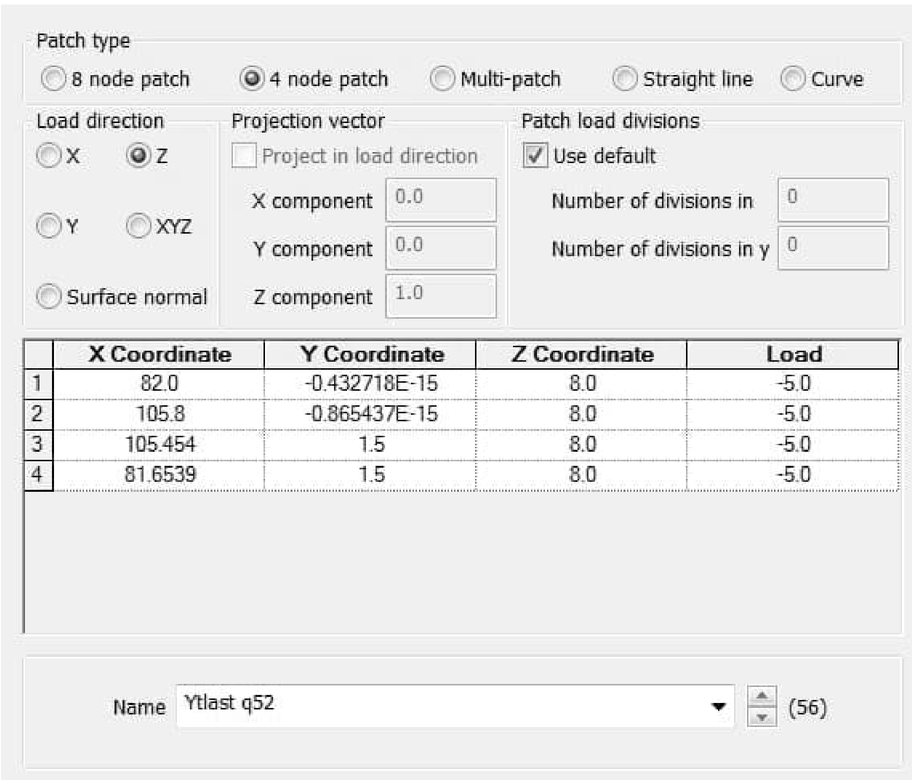
Number of divisions in 0

Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	61.0	0.865437E-15	8.0	-5.0
2	82.0	-0.432718E-15	8.0	-5.0
3	81.6539	1.5	8.0	-5.0
4	60.6539	1.5	8.0	-5.0

Name Ytlast q42 (55)

Discrete patch load : Ytlast q52 (attribute nr 56):



Patch type

8 node patch | 4 node patch | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z | Y | XYZ | Surface normal

Projection vector: Project in load direction

X component 0.0

Y component 0.0

Z component 1.0

Patch load divisions: Use default

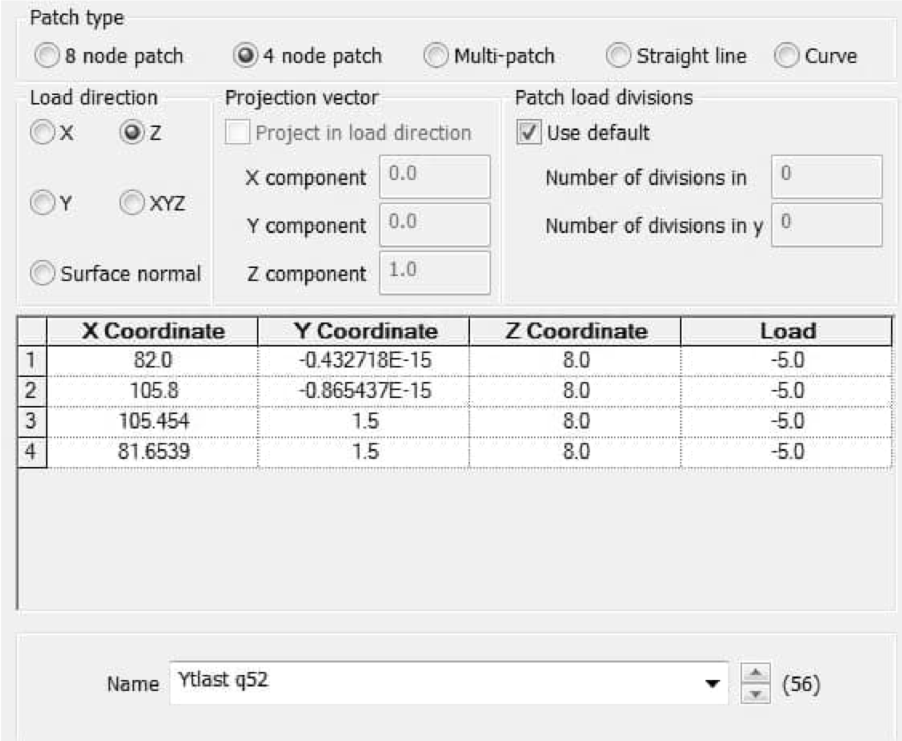
Number of divisions in 0

Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	82.0	-0.432718E-15	8.0	-5.0
2	105.8	-0.865437E-15	8.0	-5.0
3	105.454	1.5	8.0	-5.0
4	81.6539	1.5	8.0	-5.0

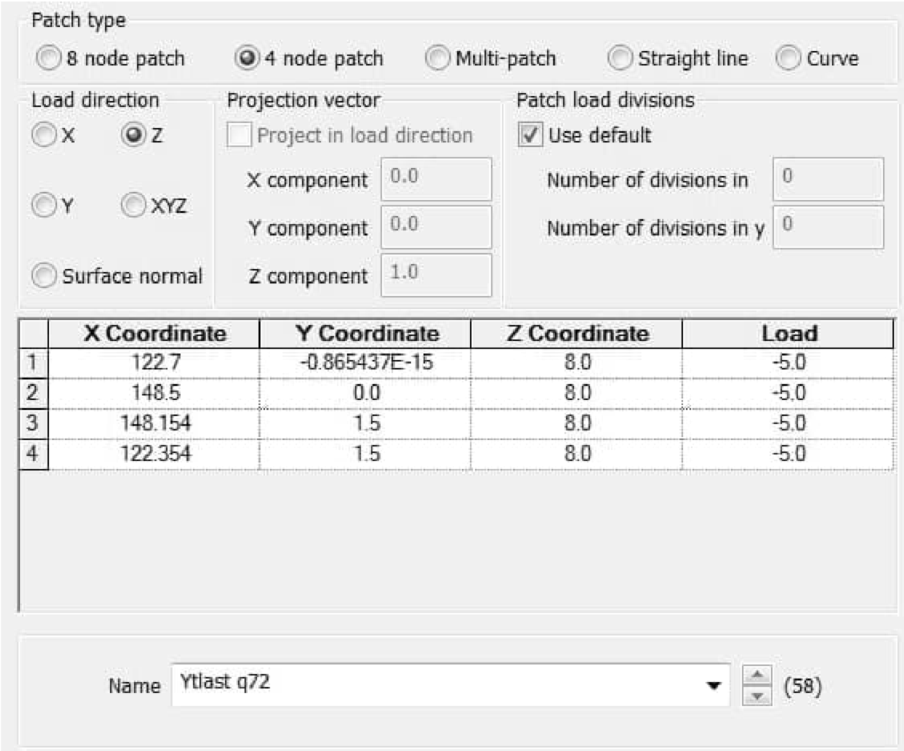
Name Ytlast q52 (56)

Discrete patch load : Ytlast q62 (attribute nr 57):



	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	82.0	-0.432718E-15	8.0	-5.0
2	105.8	-0.865437E-15	8.0	-5.0
3	105.454	1.5	8.0	-5.0
4	81.6539	1.5	8.0	-5.0

Discrete patch load : Ytlast q72 (attribute nr 58):


Patch type
8 node patch | 4 node patch | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z | Y | XYZ | Surface normal

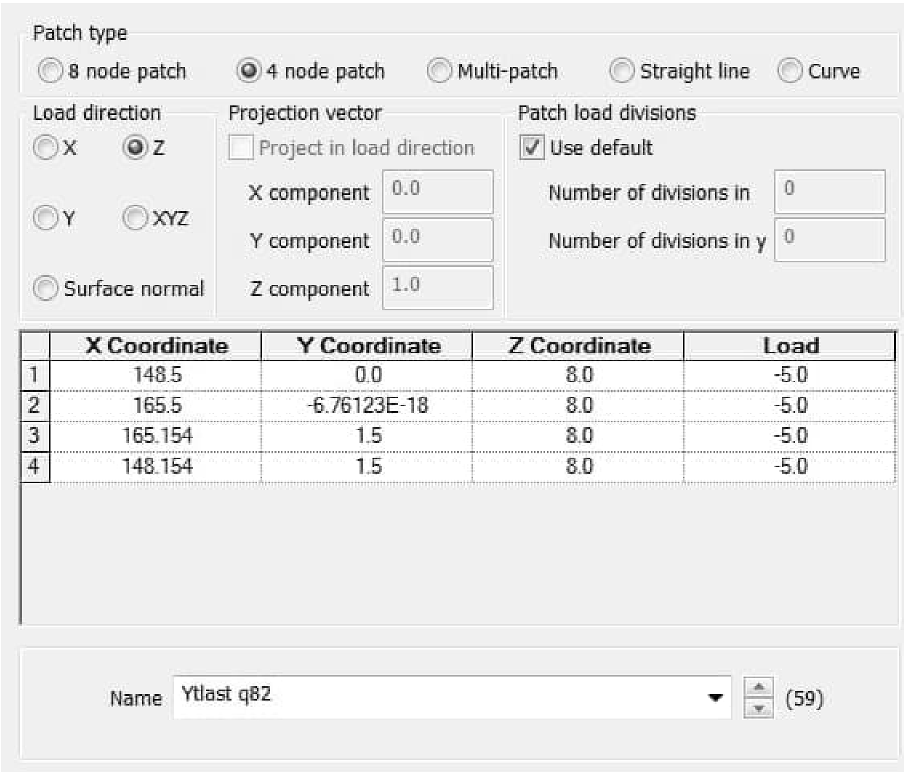
Projection vector
Project in load direction
X component 0.0
Y component 0.0
Z component 1.0

Patch load divisions
Use default
Number of divisions in 0
Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	122.7	-0.865437E-15	8.0	-5.0
2	148.5	0.0	8.0	-5.0
3	148.154	1.5	8.0	-5.0
4	122.354	1.5	8.0	-5.0

Name Ytlast q72 (58)

Discrete patch load : Ytlast q82 (attribute nr 59):


Patch type
8 node patch | 4 node patch | Multi-patch | Straight line | Curve

Load direction: X | Z | Y | XYZ | Surface normal

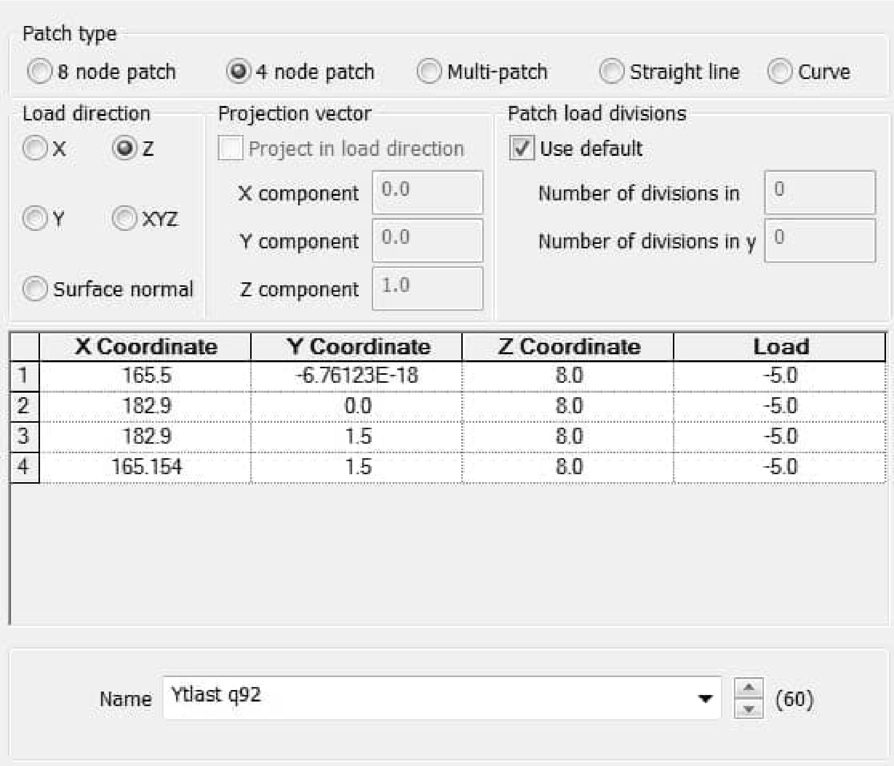
Projection vector
Project in load direction
X component 0.0
Y component 0.0
Z component 1.0

Patch load divisions
Use default
Number of divisions in 0
Number of divisions in y 0

	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	148.5	0.0	8.0	-5.0
2	165.5	-6.76123E-18	8.0	-5.0
3	165.154	1.5	8.0	-5.0
4	148.154	1.5	8.0	-5.0

Name Ytlast q82 (59)

Discrete patch load : Ytlast q92 (attribute nr 60):



	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	165.5	-6.76123E-18	8.0	-5.0
2	182.9	0.0	8.0	-5.0
3	182.9	1.5	8.0	-5.0
4	165.154	1.5	8.0	-5.0

Smart load combination LM 1 :

Load case	Permanent factor	Variable factor
Ytlast:12	0	1
Ytlast:21	0	1
Ytlast:31	0	1
Ytlast:41	0	1
Ytlast:51	0	1
Ytlast:61	0	1
Ytlast:71	0	1
Ytlast:81	0	1
Ytlast:91	0	1
Ytlast:12	0	1
Ytlast:22	0	1
Ytlast:32	0	1
Ytlast:42	0	1
Ytlast:52	0	1
Ytlast:62	0	1
Ytlast:72	0	1
Ytlast:82	0	1
Ytlast:92	0	1

3.5.2 Lastmodell 2 - punktlast

Lastmodellen utgörs av en godtyckligt placerad punktlast $P_{konc} = 10kN$ enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.2 fördelad på en yta av 100 mm x 100 mm.

Detta ger upphov till en ekvivalent motsvarande $q_{ytlast} = \frac{P_{konc}}{A} = \frac{10kN}{0.1m \cdot 0.1m} = 1000kPa$

Lasten är endast dimensionerande lokalt för överflänsen ty LM1 ger samma last på området 0.67 m x 3.0 m enligt redovisning nedan.

$$0.67m \cdot 3.0m \cdot q_{LM1} = 0.67m \cdot 3.0m \cdot 5kPa = 10kN \equiv P_{konc}$$

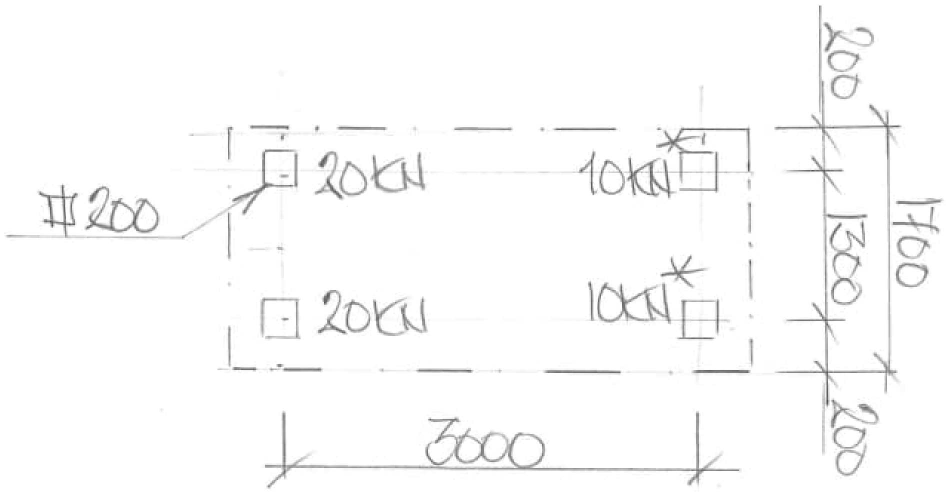
3.5.2 Lastmodell 3 - renhållningsfordon

Lastmodellen utgörs av renhållningsfordon enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.3.2.3 samt OTB avsnitt DC-11.

Last tillhörande renhållningsfordonet uppgår till 6 ton med fördelningen enligt nedan.

För att förenkla lastmodellering tillämpas dock en last motsvarande 8 ton. Den förenkling är av ringa betydels ty inverkan av renhållningsfordon endast är av lokal betydelse då ytlast tillhörande LM 1 är större inom området 5.33 m x 3.0 m enligt redovisning nedan.

$$5.33m \cdot 3.0m \cdot q_{LM1} = 5.33m \cdot 3.0m \cdot 5kPa = 80kN \equiv P_{konc}$$

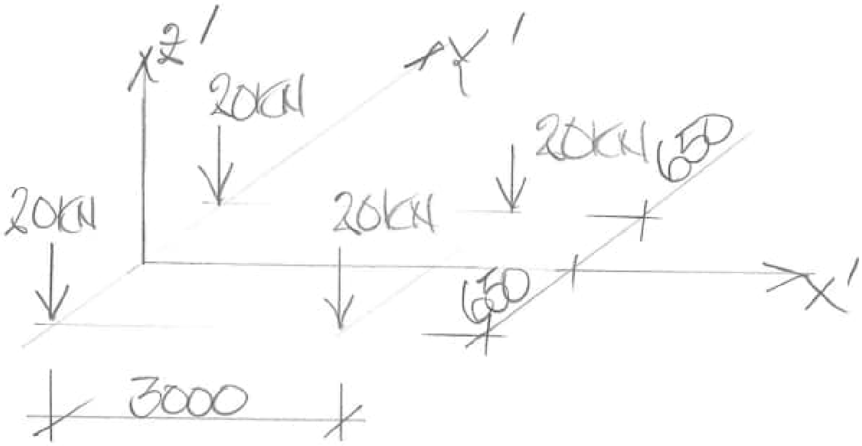


* = Punktlasten 20 kN tillämpas på säker sida.

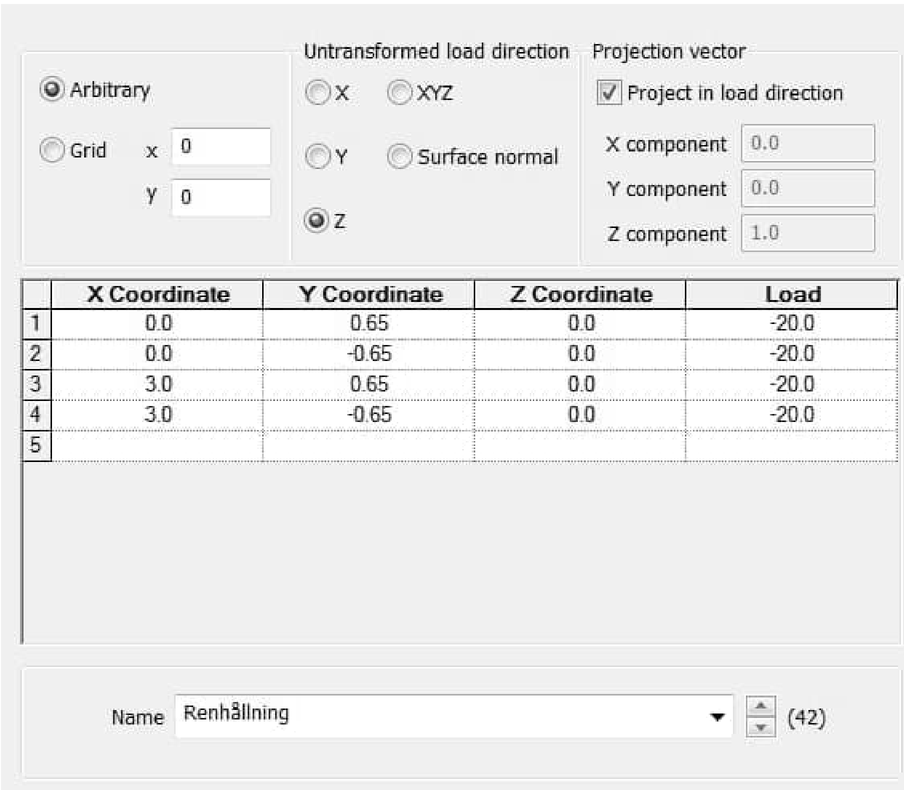
Lasten är inte dimensionerande för överflänsen lokalt ty den ekvivalenta ytlasten tillhörande LM 2 är större enligt redovisning nedan.

$$\frac{P_{konc}}{A} = \frac{20kN}{0.2m \cdot 0.2m} = 500kPa < q_{ytlast}^{LM2} = 1000kPa$$

Lasten modelleras såsom en diskret punkt last med princip utseende enligt figur nedan.
Dessa införs i den statiska modellen genom att föreskriva belastningsytan FARBANA.
Belastningsytan betecknas *Search Area.*



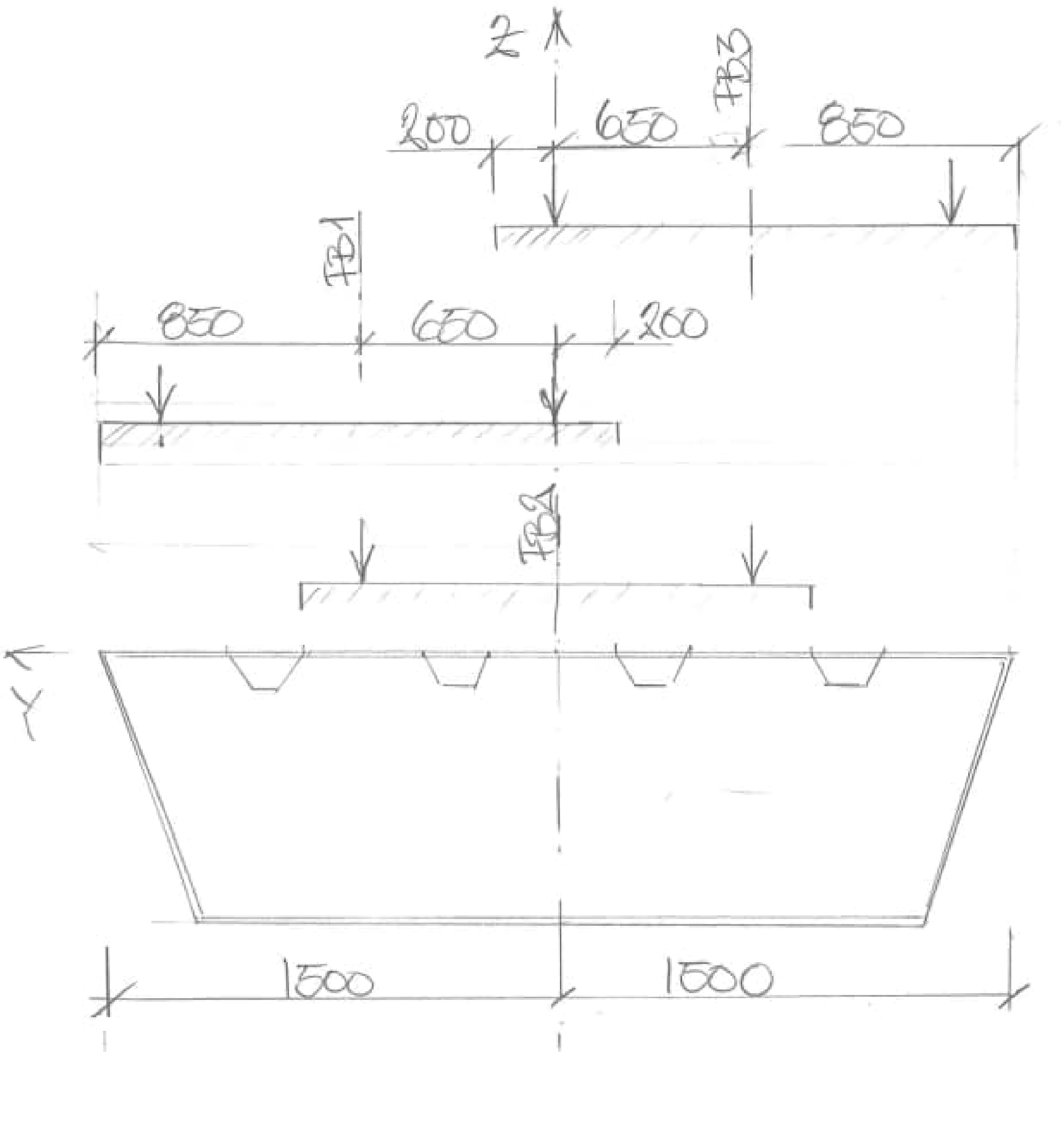
Discrete point load : Renhållning (attribute nr 42):



	X Coordinate	Y Coordinate	Z Coordinate	Load
1	0.0	0.65	0.0	-20.0
2	0.0	-0.65	0.0	-20.0
3	3.0	0.65	0.0	-20.0
4	3.0	-0.65	0.0	-20.0
5				

Trots att renhållningsfordonet inte är dimensionerande såsom en rörlig trafiklast som förflyttar sig med steglängden 0.75 m längs farbanor FB 1, FB 2 och FB 3.

Varje förflyttning ger upphov till ett lastfall. För att finna farligaste lastställning tillämpas enveloppet på de förekommande lasterna.



Samtliga trafiklaster är diskreta varvid lasterna införs i den statiska modellen genom att föreskriva belastningsytan FARBANA. Belastningsytan betecknas Search Area.

Load attributes :

Load attribute nr	Load attribute
42	Renhållning

Loadcases :

Loadcase	Load attribute nr	Line	Farbana
1400..1652	42	21625	FB1
1700..1952	42	21624	FB2
2000..2252	42	21626	FB3

Envelope – LM 3 :

Envelope	Loadcase
Renhållning: FB1	1400..1652
Renhållning: FB2	1700..1952
Renhållning: FB3	2000..2252

3.5.3 Kombinerade GC-last

Det förekommer totalt 3 st lastmodeller men endast lastmodell LM 1 och LM 3 tillämpas i den statiska beräkningen. LM 2 hanteras manuellt vid kontroll av plåten i överflänsen.

Envelope TRAFIK :

Loadcase
LM 1
LM 3

3.6 BROMSLAST

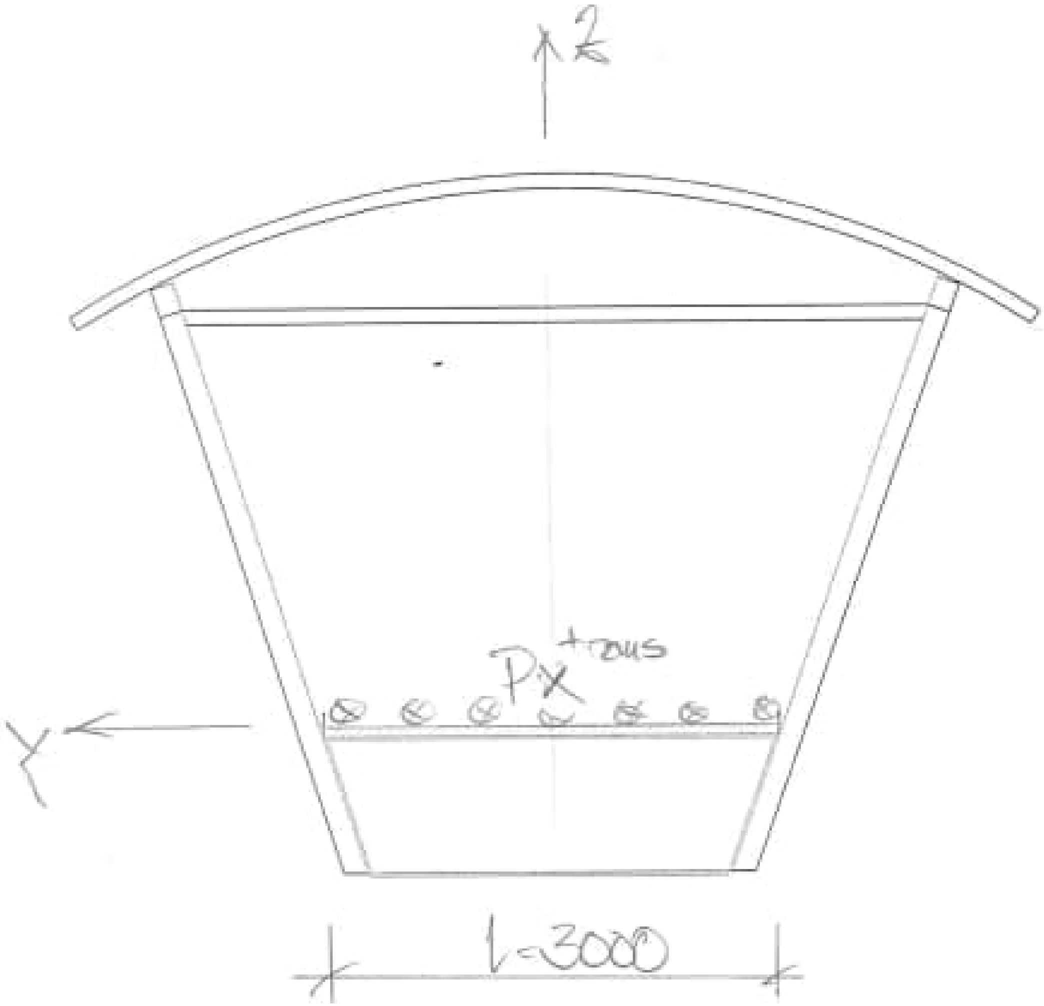
Bromskraft bestäms enligt SS-EN 1991-2 §5.4 kompletterade med OTB avsnitt DC-11.

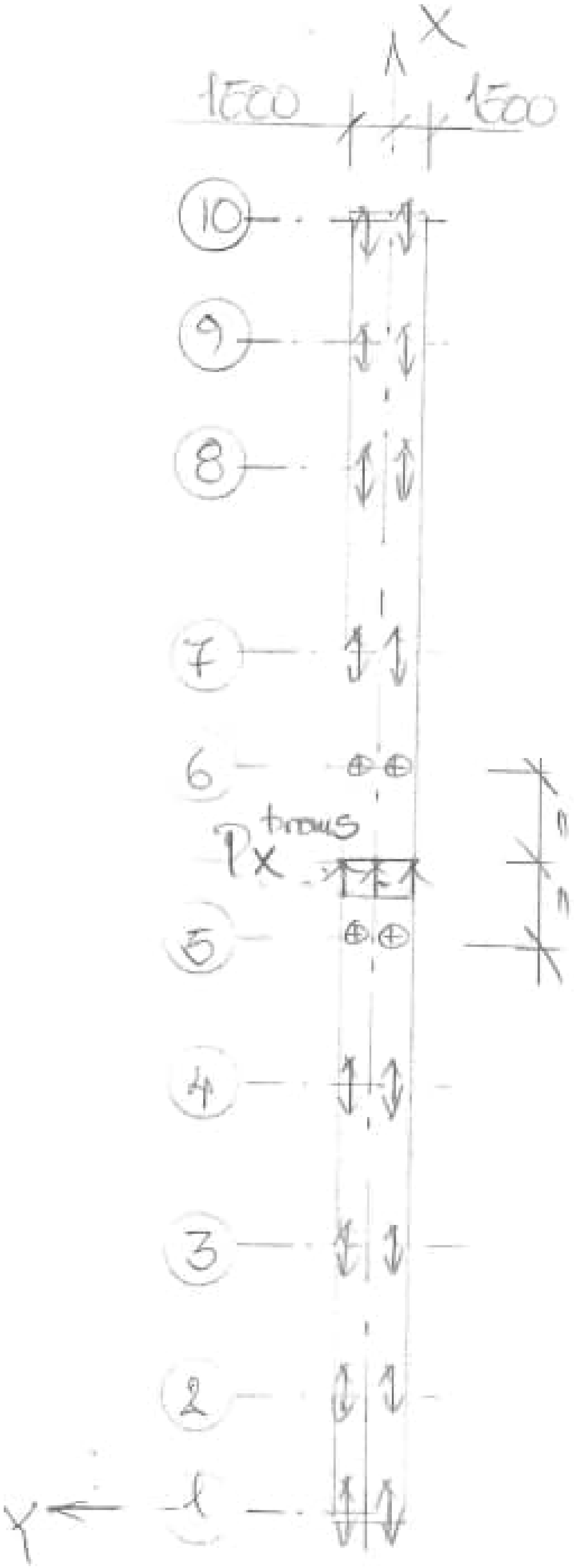
Lasten är uppträder parallellt bron. Lasten beskrivs med för totalt ett lastläge beläget i mitten av spann 5 enligt figur nedan. Denna förenkling är utförs då en stöd 5 och stöd 6 är utformad med fasta lager i brons längdriktning.

$$F_{broms.} = 10\% \cdot (3.0m \cdot 5kPa \cdot 183.3m) = 275kN \qquad \text{: LM 1}$$

$$F_{broms.} = 0.6 \cdot Q_{\mathrm{Re}nhåll} = 0.6 \cdot 60kN = 36kN \qquad \text{: LM 3}$$

$$\Rightarrow p_x^{broms} = \pm \frac{F_{broms}}{l} = \pm \frac{275kN}{3.0m} = \pm 92\frac{kN}{m}$$


Z
Px
Y
L=3000

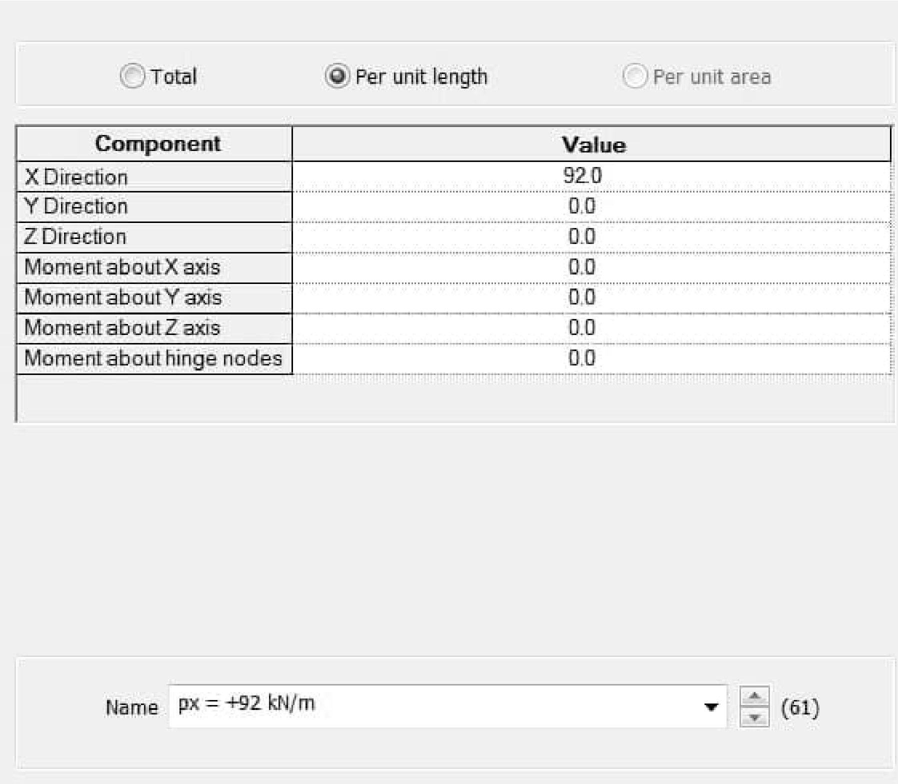


X
1500
1500
10
9
8
7
6
trous
Px
5
4
3
2
1
Y

Loadcase : px = +92kN/m

Structural loading : Global distributed

Load per unit length X direction (p_x) : $+92\,\frac{kN}{m}$



Total · Per unit length · Per unit area

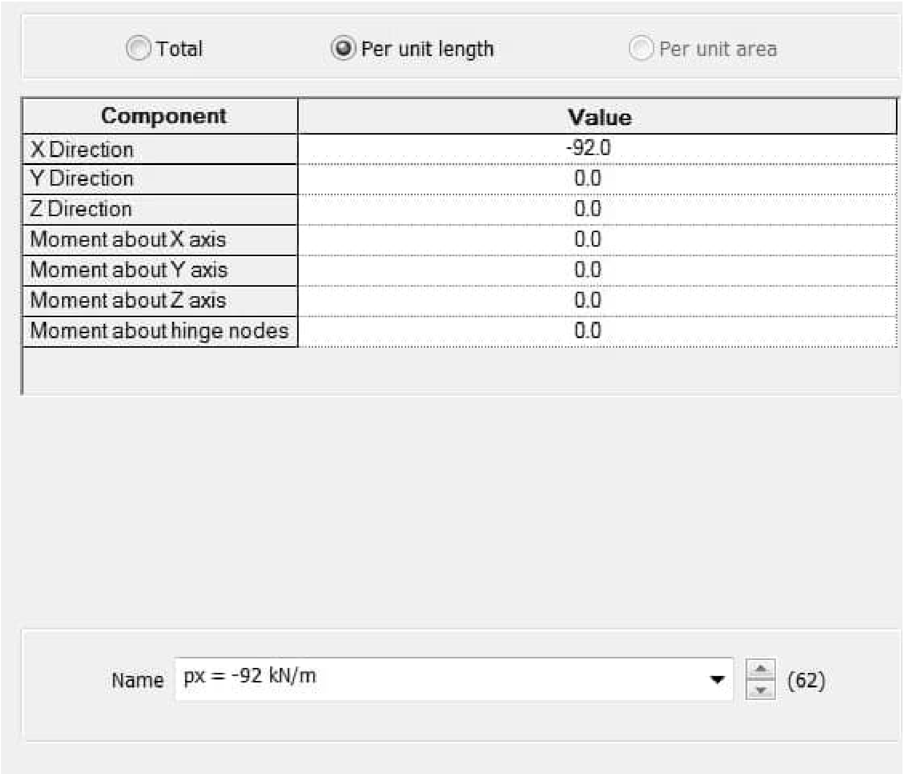
Component	Value
X Direction	92.0
Y Direction	0.0
Z Direction	0.0
Moment about X axis	0.0
Moment about Y axis	0.0
Moment about Z axis	0.0
Moment about hinge nodes	0.0

Name px = +92 kN/m (61)

Loadcase : px = -92kN/m

Structural loading : Global distributed

Load per unit length X direction (p_x) : -92 $\frac{kN}{m}$



Component	Value
X Direction	-92.0
Y Direction	0.0
Z Direction	0.0
Moment about X axis	0.0
Moment about Y axis	0.0
Moment about Z axis	0.0
Moment about hinge nodes	0.0

Smart load combination BROMS :

Load case	Permanent factor	Variable factor
px = +92 kN/m	0	1
px = -92 kN/m	0	1

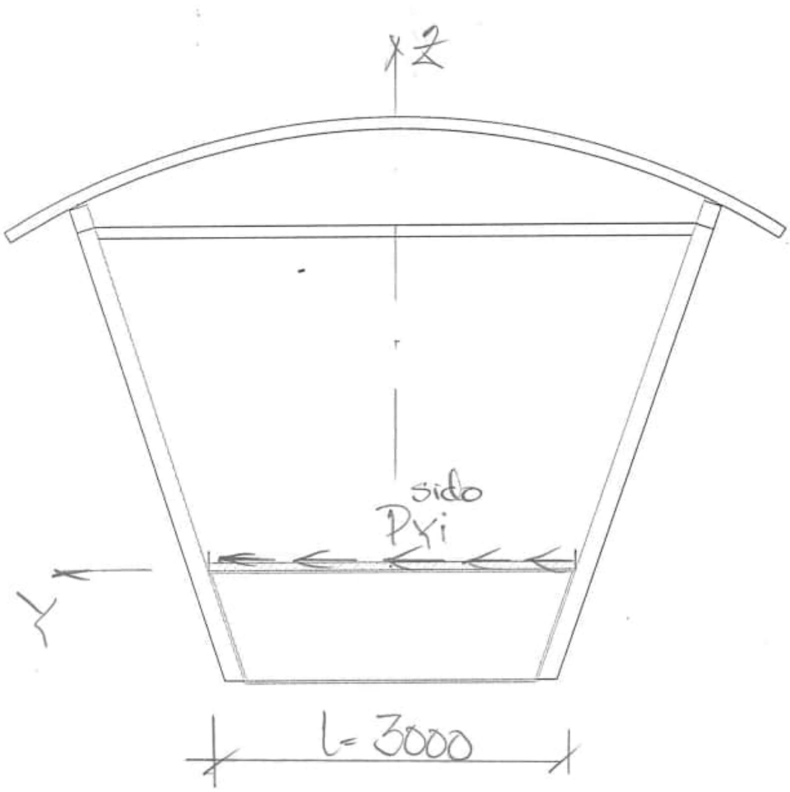
3.7 SIDOKRAFT

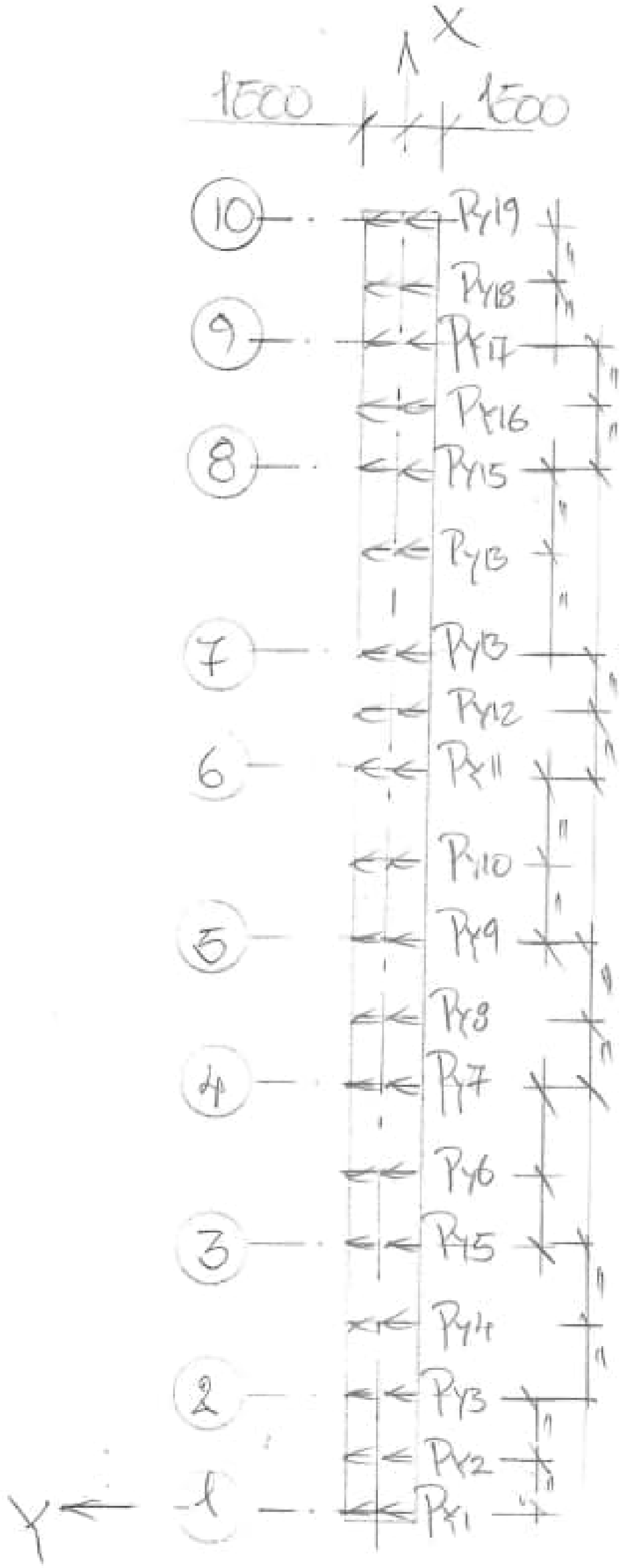
Sidokraften bestäms enligt principen som anges i SS-EN 1991-2 §4.4.2 på säker sida.

Lasten är uppträder vinkelrätt bron. Lasten beskrivs såsom total 19 st med varierande lastläge enligt redovisning nedan.

$$F_{sido} = 0.25F_{Broms} = 0.25 \cdot 275kN = 68kN$$

$$\Rightarrow p_y = \pm \frac{F_{sido}}{l} = \pm \frac{68kN}{3.0m} = \pm 23\frac{kN}{m}$$





X
1500
1500
10
Py19
Py18
9
Py17
Py16
8
Py15
Py13
7
Py13
Py12
6
Py11
Py10
5
Py9
Py8
4
Py7
Py6
3
Py5
Py4
2
Py3
Py2
Y
1
Py1

-

Load : Sidokraft

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : 23 $\frac{kN}{m}$

Total   Per unit length   Per unit area

Component	Value
X Direction	0.0
Y Direction	23.0
Z Direction	0.0
Moment about X axis	0.0
Moment about Y axis	0.0
Moment about Z axis	0.0
Moment about hinge nodes	0.0

Name Sidokraft (63)

Basic load cases :

Loadcase	Load	Load factor
Sido py1	Sidokraft	1.00
Sido py2	Sidokraft	1.00
Sido py3	Sidokraft	1.00
Sido py4	Sidokraft	1.00
Sido py5	Sidokraft	1.00
Sido py6	Sidokraft	1.00
Sido py7	Sidokraft	1.00
Sido py8	Sidokraft	1.00
Sido py9	Sidokraft	1.00
Sido py10	Sidokraft	1.00
Sido py11	Sidokraft	1.00
Sido py12	Sidokraft	1.00
Sido py13	Sidokraft	1.00
Sido py14	Sidokraft	1.00
Sido py15	Sidokraft	1.00
Sido py16	Sidokraft	1.00
Sido py17	Sidokraft	1.00
Sido py18	Sidokraft	1.00
Sido py19	Sidokraft	1.00

Smart load combination SIDO :

Load case	Permanent factor	Variable factor
Sido py1	0	1
Sido py2	0	1
Sido py3	0	1
Sido py4	0	1
Sido py5	0	1
Sido py6	0	1
Sido py7	0	1
Sido py8	0	1
Sido py9	0	1
Sido py10	0	1
Sido py11	0	1
Sido py12	0	1
Sido py13	0	1
Sido py14	0	1
Sido py15	0	1
Sido py16	0	1
Sido py17	0	1
Sido py18	0	1
Sido py19	0	1
Sido py1	0	-1
Sido py2	0	-1
Sido py3	0	-1
Sido py4	0	-1
Sido py5	0	-1
Sido py6	0	-1
Sido py7	0	-1
Sido py8	0	-1
Sido py9	0	-1
Sido py10	0	-1
Sido py11	0	-1
Sido py12	0	-1
Sido py13	0	-1
Sido py14	0	-1
Sido py15	0	-1
Sido py16	0	-1
Sido py17	0	-1
Sido py18	0	-1
Sido py19	0	-1

3.8 ÖVERLAST

Överlast bestäms enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 5.9 enligt redovisning nedan :

$q_{ytlast} = 5kPa$: vertikal belastning

$q_{över} = K_0 \cdot q_{ytlast} = 0.39 \cdot 5kPa = 2kPa$: horisontell belastning

Anm. På säker sida tillämpas dock 1 $q_{ytlast} = 5kPa$ med anledning av uttryckningsfordon uppe på motfyllning, se även SS-EN 1992-2 avsnitt 2.9 anmärkning 1.

3.9 TEMPERATUR

Temperaturpåverkan på broar anges i TRVK Bro 11 avsnitt B.3.2.5 och EN 1991-1-5 § 6.1.

Monteringstemperatur : T_{mont} = +10° C EN 1991-1-5A.1(3)

Längdutvidningskoefficient : $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$

Lådbalk i stål $\Rightarrow$ typ 1

Varaktighetskoefficienter :

Koefficienter enligt SS-EN 1990/A1 tabell A2.3

$\psi_0 = 0.60$
$\psi_1 = 0.60$
$\psi_2 = 0.50$

-

3.10.1 Jämn temperatur över hela tvärsnittet (JTEMP)

Lasten påföres hela överbyggnaden (= flänsar, liv, avstyvningar) exkl. räcke och takkonstruktion. Gynnsam inverkan av takkonstruktion har inte tillämpats på säker sida vid bestämning av dimensionerande temperatur.

Ort : Ludvika

$T_{\max} = +35°C$: TRVFS 2011:12 Bilaga 2 tabell 2a

$T_{\min} = -40°C$: TRVFS 2011:12 Bilaga 2 tabell 2a

Funktion enligt SS EN 1991-1-5 figur 6.1 (funktion till bro typ 1) :

$$T_e(T) = \mathrm{linterp}\left[(-50 \quad 0 \quad 30 \quad 50)^T \cdot °C, (-55 \quad -3 \quad 47 \quad 67)^T \cdot °C, T\right]$$

$$T_{e.max} = T_e(T_{max}) = 52\,°C$$

$$T_{e.min} = T_e(T_{min}) = -45\,°C$$

$$\Rightarrow T^+ = T_{e.\max} - T_0 = +52°C - 10°C = +42°C$$

$$\Rightarrow T^- = T_{e.\min} - T_0 = -45°C - 10°C = -55°C$$

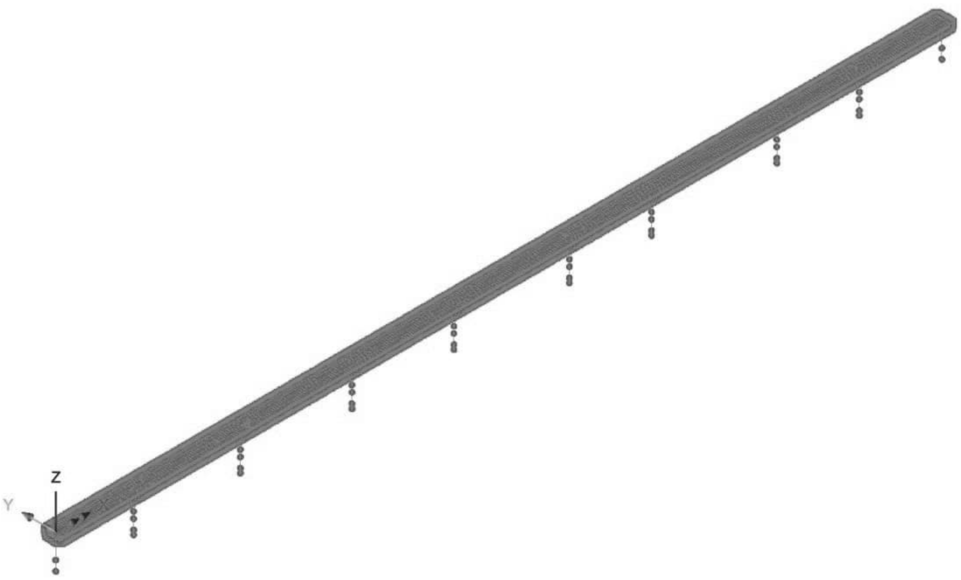
Loadcase : JTEMP-MAX

Structural loading : Temperature

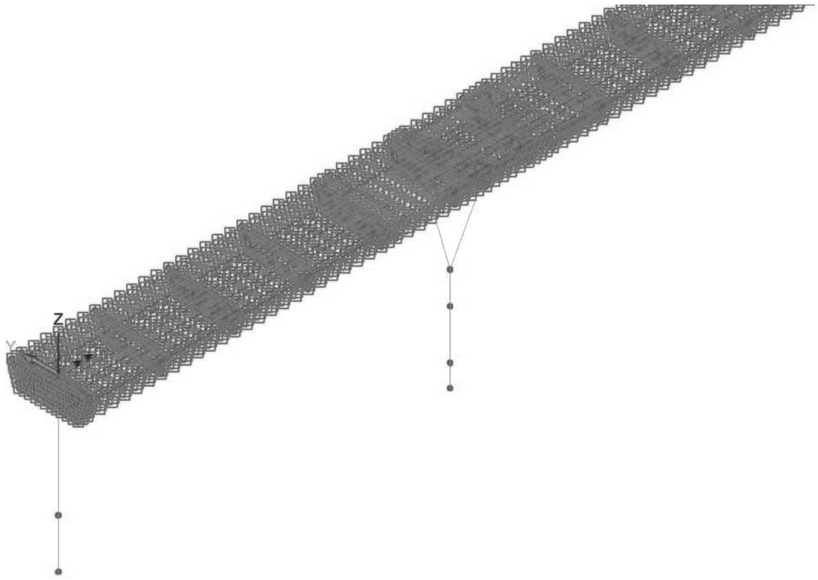
Definition : Element

Initial temperature : +10 °C

Final temperature : +52 °C



3D-VIEW
Övergripande



<u>3D-VIEW</u>
Detalj

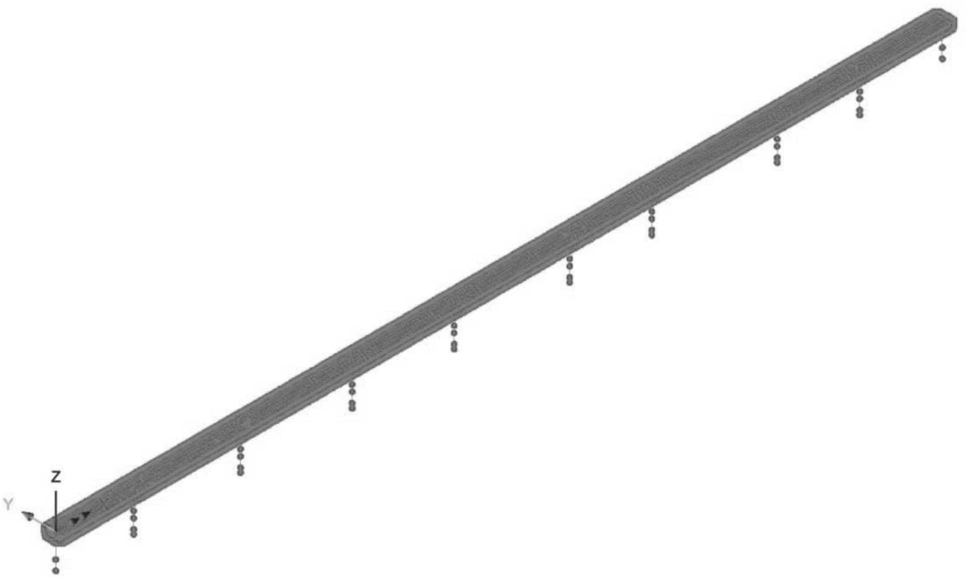
Loadcase : JTEMP-MIN

Structural loading : Temperature

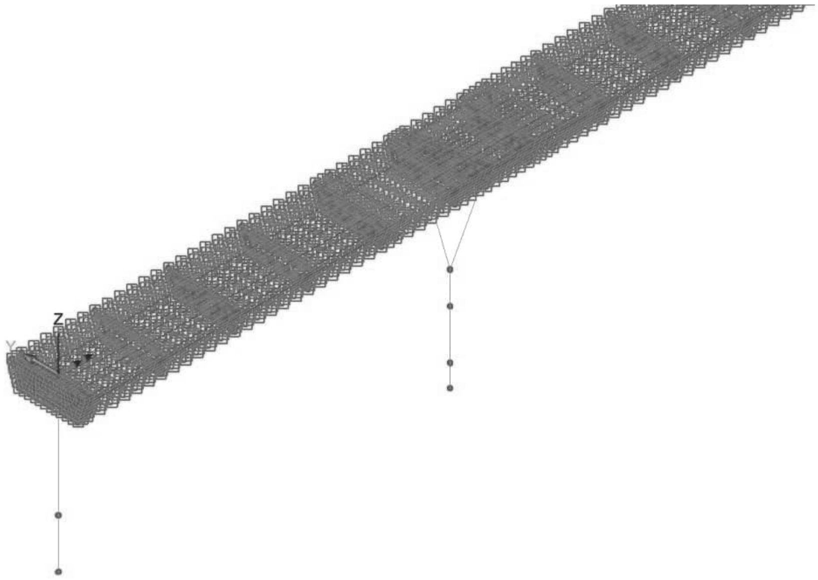
Definition : Element

Initial temperature : +10 °C

Final temperature : -45 °C



3D-VIEW
Övergripande



3D-VIEW
Detalj

3.10.2 Ojämn temperatur över hela tvärsnittet (OJTEMP)

Linjär temperaturskillnad över tvärsnitt bestäms enligt EN 1991-1-5 § 6.1.4.1 för beläggningstjocklek 65 mm och typ 1.

Lasten påföres hela överbyggnaden genom att införa jämn temperatur i överflänsen.

Gynnsam inverkan av takkonstruktion har inte tillämpats på säker sida vid bestämning av dimensionerande temperatur.

$$k_{1.sur} = 1.0 - 0.30 \cdot \frac{15mm}{50mm} = 0.91$$ men 1.00 tillämpas på säker sida !

$$k_{2.sur} = 1.0 + 0.20 \cdot \frac{15mm}{50mm} = 1.06$$ men 1.38 tillämpas på säker sida !

$$\Delta T_{\max} = +18°C \cdot k_{1.sur} = +18°C$$: överyta varmare

$$\Delta T_{\min} = -13°C \cdot k_{2.sur} = -18°C$$: underyta varmare

Anm. Gynnsam inverkan av tak är ej beaktad.

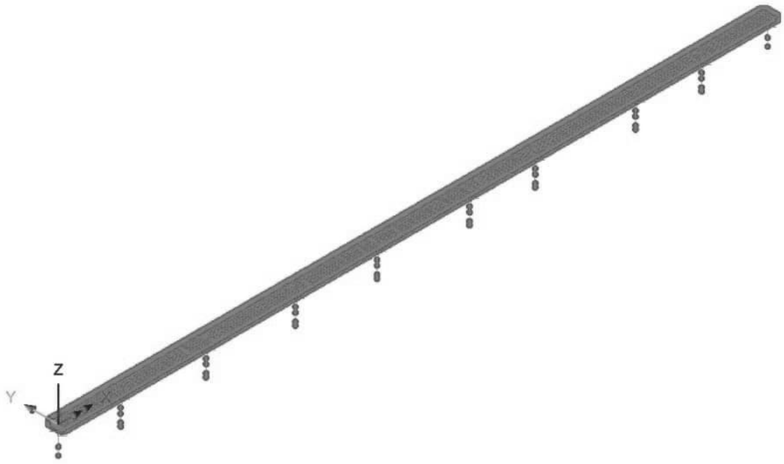
Loadcase : OJTEMP – MAX

Structural loading : Temperature

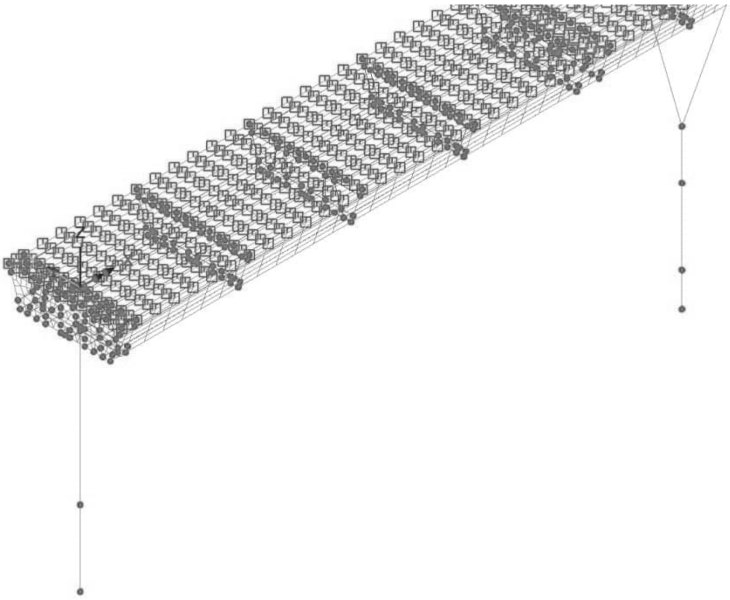
Definition : Element

Initial temperature : +0 °C

Final temperature : +18 °C



3D-VIEW
Övergripande



3D-VIEW
Övergripande

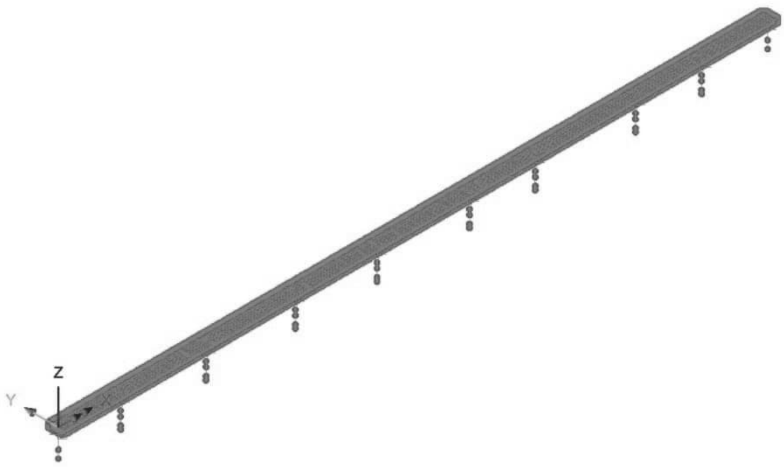
Loadcase : OJTEMP – MIN

Structural loading : Temperature

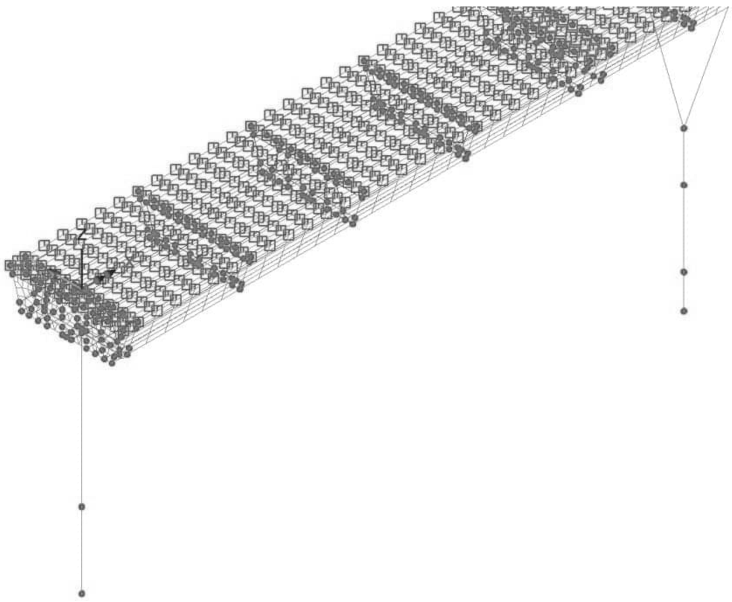
Definition : Element

Initial temperature : +0 °C

Final temperature : -18 °C



3D-VIEW
Övergripande



3D-VIEW
Övergripande

3.10.3 Samtidig inverkan av jämn och ojämn temperaturändring

Samtidig inverkan av jämn och ojämn temperaturändring beaktas enligt EN 1991-1-5 § 6.1.5.

Alternativ 1 ($\omega_M = 0.75$) : $T + \omega_M \cdot \Delta T$

Alternativ 2 ($\omega_N = 0.35^*$) : $\omega_N \cdot T + \Delta T$

* = 0.75 tillämpas på säker sida !

Loadcombination smart TEMP-1 :

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
JTEMP-MAX	0	1
JTEMP-MIN	0	1
OJTEMP-MAX	0	0.75
OJTEMP -MIN	0	0.75

Loadcombination smart TEMP-2 :

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
JTEMP-MAX	0	0.75
JTEMP-MIN	0	0.75
OJTEMP -MAX	0	1
OJTEMP -MIN	0	1

Envelope TEMP :

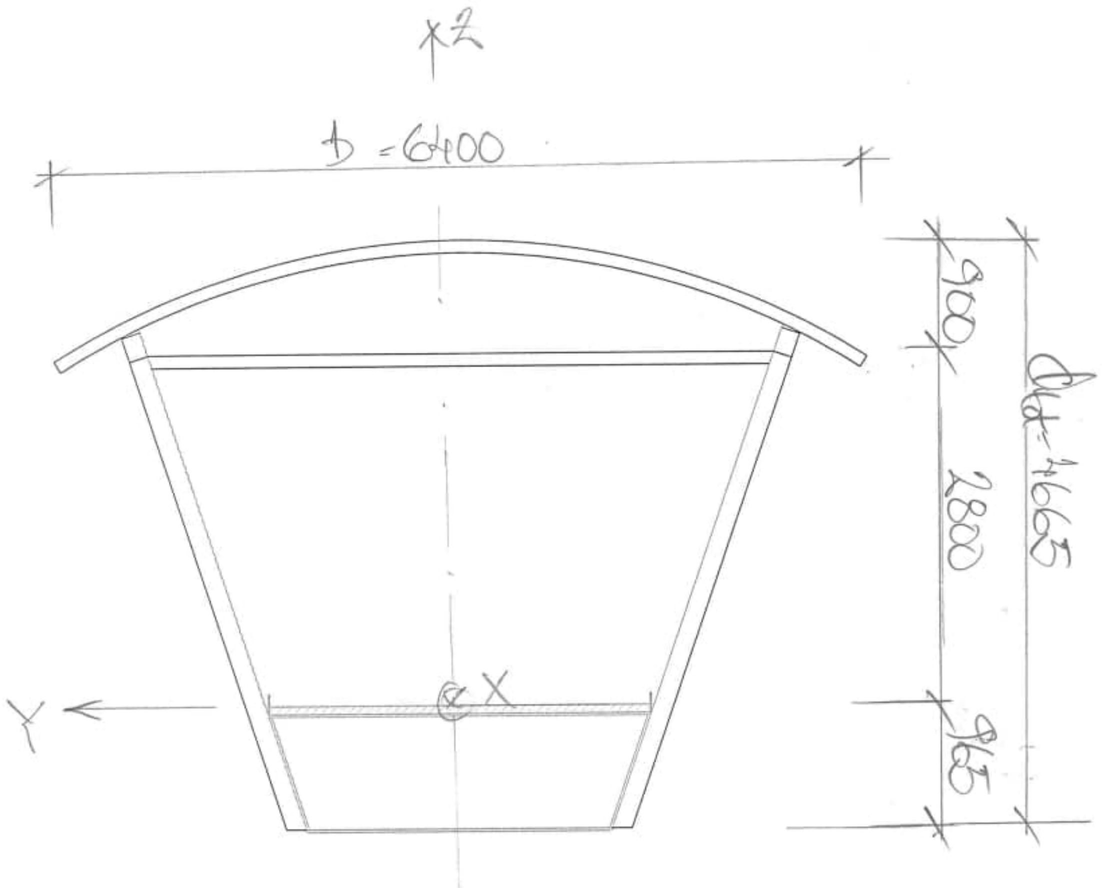
Loadcase
TEMP-1
TEMP-2

3.10 VINDLAST

Vindlast på broar anges i EN 1991-1-4 §8.

Vindlast förekommer i samtliga riktningar med anses utgå i x-riktning dvs $F_{vind,x} = 0$ kN.

Vindlast anses endast förekomma mot bro genom att anta att den är helt tät i y-riktningen.



Anm. Trots att TRVK B.3.2.6.1 a anger att vindlast är ett objektspecifikt byggherreval så tillämpas SS-EN 1991-1-4. Valet anses på säker sida med anledning av den betydande brolängden.

Terrängtyp II tillämpas på säker sida enligt SS-EN 1991-1-4 Tabell 4.1

$h_1 = H1 - H4 = +162.5m - 0.90m = 5.8m$: avstånd från mark till UK stålbalk

$h_2 = h_1 + 4.7m = 5.8m + 4.7m = 10.5m$: avstånd från mark till ÖK tak

$$\Rightarrow\ h \cong \frac{h_1 + h_2}{2} = 8.1m$$

$v_b(Ludvika; z = 10m; z_0 = 0.05m) = 22\frac{m}{s}$: TRVFS 2011:12 Bilaga 4 tabell 4.1

$q_p(h = 8m; Terrängtyp\_II, v_b = 22\frac{m}{s}) = 0.61\frac{kN}{m^2}$: TRVFS 2011:12 Bilaga 4 tabell 4.2

$$q_b = \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot v_b^2 = \frac{1}{2}\cdot 1.25\frac{kg}{m^3}\cdot\left(22\frac{m}{s}\right)^2 = 0.30\frac{kN}{m^2}$$

$$c_e = \frac{q_p}{q_b} = \frac{0.61kPa}{0.30kPa} = 2.03$$

$b = 6.4m$

$$\Rightarrow \frac{b}{d} = 1.36$$

$d_{tot} = 4.7m$

Varaktighetskoefficienter :

Koefficienter enligt SS-EN 1990 bilaga A2 tabell A2.1

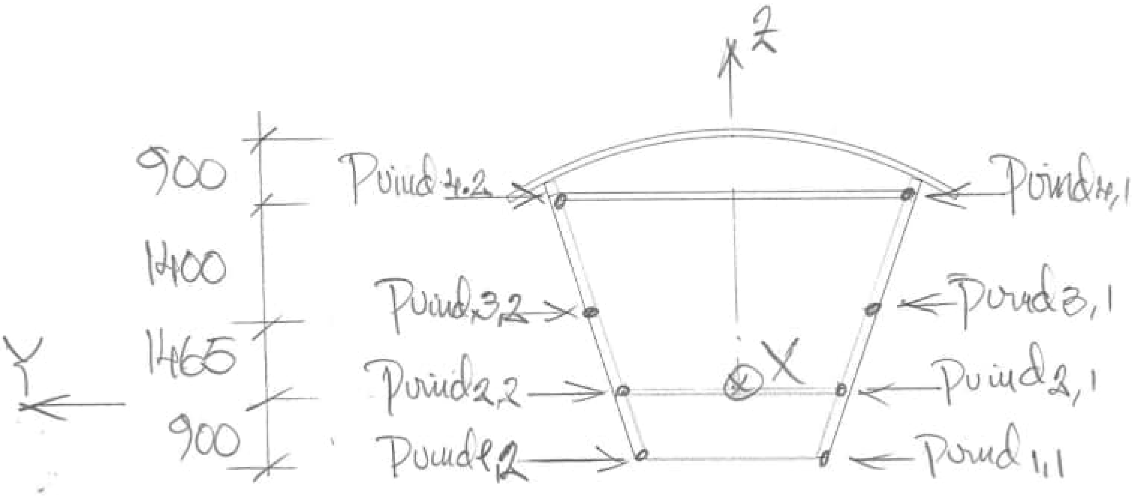
$\psi_k = 1.00$

$\psi_0 = 0.30$

$\psi_1 = 0.20$

$\psi_2 = 0$

3.11.1 Vindlast mot bro i y-riktning



$c_{f.y}(\frac{b}{d_{tot}} = 1.36) = 2.1$: SS-EN 1991-1-4 figur 8.3

$$C_y = c_e \cdot c_{f.y} = 2.03 \cdot 2.1 = 4.3$$

$$q_{vind.y} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C_y = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{kg}{m^3} \cdot \left(22 \frac{m}{s}\right)^2 \cdot 4.3 = 1.3kPa$$

$$p_{vind.1} = \pm q_{vind.y} \cdot d_1 = \pm 1.3kPa \cdot 0.45m = \pm 0.6 \frac{kN}{m}$$

$$p_{vind.2} = \pm q_{vind.y} \cdot d_2 = \pm 1.3kPa \cdot \frac{0.90m + 1.47m}{2} = \pm 1.5 \frac{kN}{m}$$

$$p_{vind.3} = \pm q_{vind.y} \cdot d_3 = \pm 1.3kPa \cdot \frac{1.47m + 1.40m}{2} = \pm 1.9 \frac{kN}{m}$$

$$p_{vind.4} = \pm q_{vind.y} \cdot d_4 = \pm 1.3kPa \cdot (\frac{1.40m}{2} + 0.90m) = \pm 2.1 \frac{kN}{m}$$

Loadcase : Vind 11

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : $+0.6\,\frac{kN}{m}$

Loadcase : Vind 12

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : -0.6 $\frac{kN}{m}$

Loadcase : Vind 21

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : $+1.5\frac{kN}{m}$

Loadcase : Vind 22

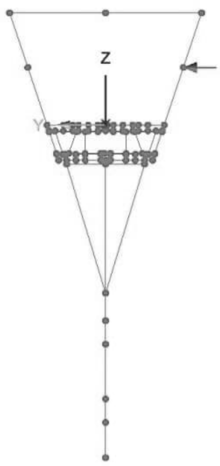
Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : -1.5 $\frac{kN}{m}$

Loadcase : Vind 31

Structural loading : Global distributed

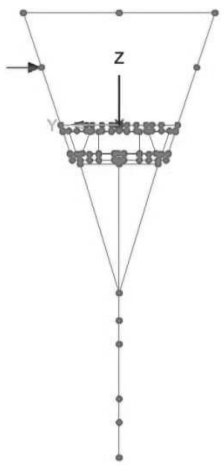
Load per unit length Y direction (p_y) : +1.9 $\frac{kN}{m}$



Loadcase : Vind 32

Structural loading : Global distributed

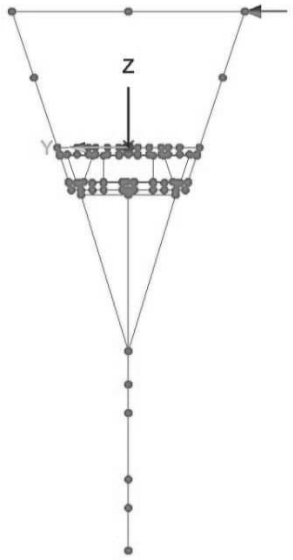
Load per unit length Y direction (p_y) : -1.9 $\frac{kN}{m}$



Loadcase : Vind 41

Structural loading : Global distributed

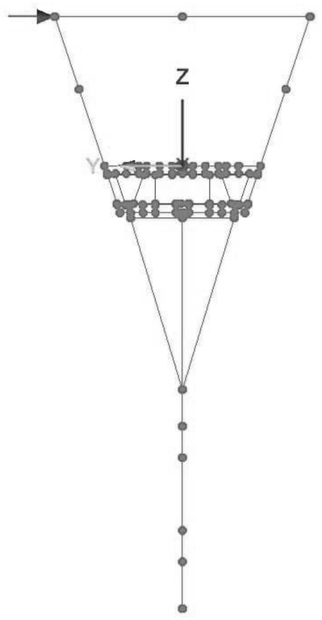
Load per unit length Y direction (p_y) : $+2.1 \frac{kN}{m}$



Loadcase : Vind 42

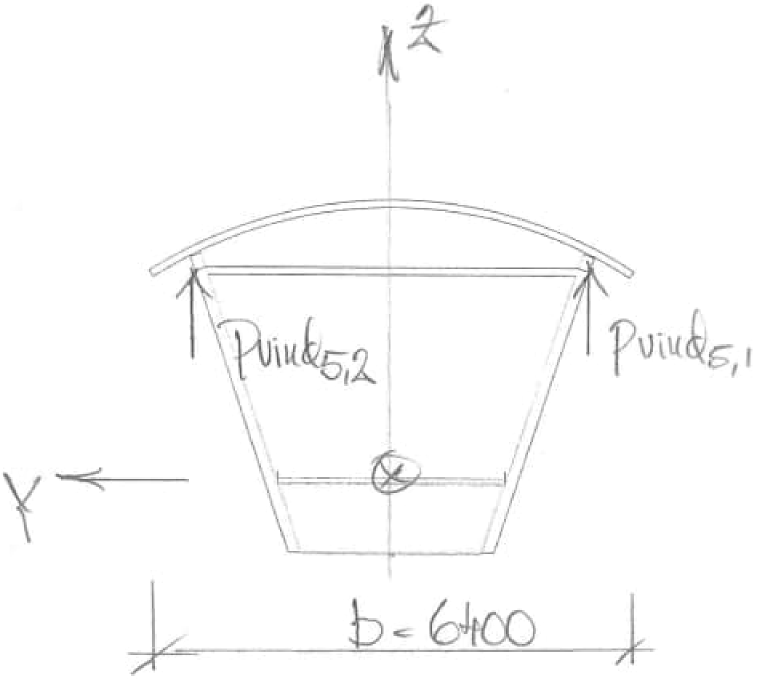
Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : $-2.1 \frac{kN}{m}$



3.11.2 Vindlast mot bro i z-riktning

Vindlast enligt SS-EN 1991-1-4 avsnitt 8.3.3.



$$c_{f.z} = 0.90$$

$$C_z = c_e \cdot c_{f.z} = 2.03 \cdot 0.90 = 1.8$$

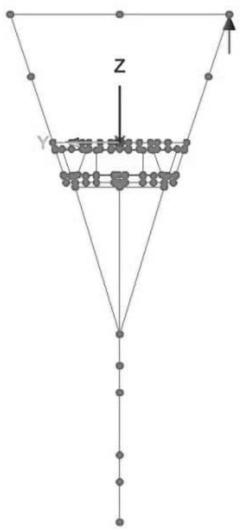
$$q_{vind.z} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C_z = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{kg}{m^3} \cdot \left(22 \frac{m}{s}\right)^2 \cdot 1.8 = 0.6kPa$$

$$p_{vind.5} = \pm q_{vind.z} \cdot \frac{b}{2} = 0.6kPa \cdot \frac{6.4m}{2} = 1.9 \frac{kN}{m}$$

Loadcase : Vind 51

Structural loading : Global distributed

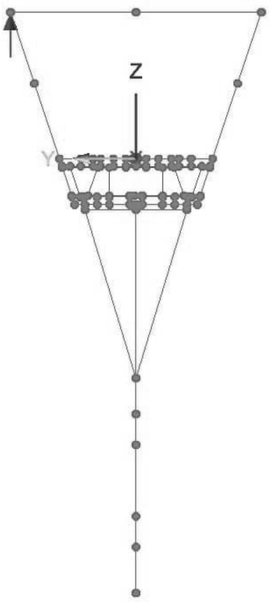
Load per unit length Z direction (p_y) : +1.8 $\frac{kN}{m}$



Loadcase : Vind 52

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Y direction (p_y) : +1.8 $\frac{kN}{m}$



3.11.3 Lastkombinering

För att modellera vindlasten har totalt 10 st laster skapats dessa kombineras enligt nedan för att bestämma dimensionerande lastställning.

Smart load combination VIND :

Load case	Permanent factor	Variable factor
Vind 11	0	1
Vind 12	0	1
Vind 21	0	1
Vind 22	0	1
Vind 31	0	1
Vind 32	0	1
Vind 41	0	1
Vind 42	0	1
Vind 51	0	1
Vind 52	0	1
Vind 51	0	-1
Vind 52	0	-1

-

3.11 SNÖLAST

Utvärdering av snölast sker enligt TRVK Bro 11 avsnitt B.3.2.4 och SS-EN 1991-1-3 kapitel 5.

Taket skall förses med snörasskydd.

$s_k(50år) = 2.5kPa$: SS-EN 1991-1-3 bilaga NB

Variationskoefficienten enligt TVFS 2011:12 kapitel 4§12 används för att bestämma karakteristisk snölast för 120 år.

$$v = 0.60 - 0.25 \cdot \frac{1.5kPa}{2.0kPa} = 0.41$$

Karakteristisk snölast under 120 år bestäms enligt SS-EN 1991-1-3 bilaga D.

$$\eta = \frac{1 - v \cdot \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot \left(\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{120} \right) \right) + 0.57722 \right)}{1 + 2.5923 \cdot v} = 1.14$$

$$s_k(120år) = s_k(50år) \cdot \eta = 2.9kPa$$

Varaktighetskoefficienter enligt SS-EN 1991-1-3 tabell 4.1 :

$\psi_0 = 0.70$

$\psi_1 = 0.50$ (borde vara 0.40 dock på säker sida)

$\psi_2 = 0.20$

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k (120 år)$: SS-EN 1991-1-3 ekv. 5.1

$C_t = 1.00$: SS-EN 1991-1-3 avsnitt 5.2

$C_e = 1.00$: SS-EN 1991-1-3 tabell 5.1

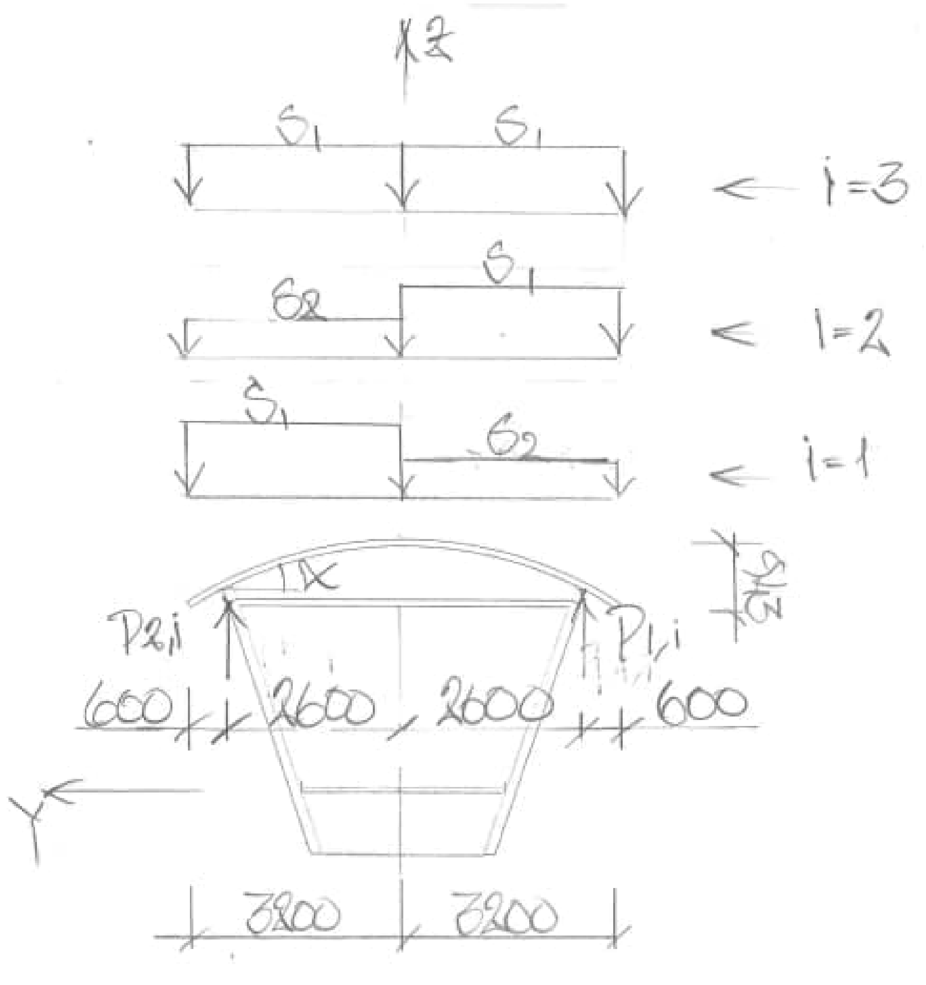
Bestämning av formfaktor sker för sadeltak enligt SS-EN 1991-1-3 avsnitt 5.3.3 :

$$\alpha = \arctan\left(\frac{943mm}{3200mm}\right) = 16° \Rightarrow \mu_1 = 0.80$$

$$\mu_2 = 0.5\mu_1 = 0.40$$

$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k(120 år) = 0.80 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.9kPa = 2.4kPa$$

$$s_2 = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k(120 år) = 0.40 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 2.9kPa = 1.2kPa$$



Lastbild i = 1 :

$$p_{1,1} = \frac{1.2kPa \cdot 3.20m \cdot 4.2m + 2.4kPa \cdot 3.20m \cdot 1.0m}{5.2m} = 5\frac{kN}{m}$$

$$p_{2,1} = (2.4kPa + 1.2kPa) \cdot 3.20m - p_{1,1} = 7\frac{kN}{m}$$

Lastbild i = 2 :

$$p_{1,2} = s_1 \cdot 3.20m = 7\frac{kN}{m}$$

$$p_{2,1} = s_2 \cdot 3.20m = 5\frac{kN}{m}$$

Lastbild i = 3 :

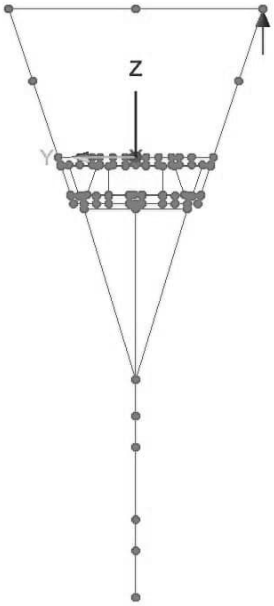
$$p_{1,3} = 2.4kPa \cdot 3.20m = 8\frac{kN}{m}$$

$$p_{2,3} = 2.4kPa \cdot 3.20m = 8\frac{kN}{m}$$

Loadcase : Snö 1

Structural loading : Global distributed

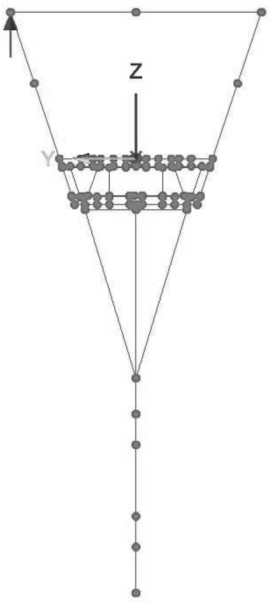
Load per unit length Z direction (p_z) : -1.0 $\frac{kN}{m}$



Loadcase : Snö 2

Structural loading : Global distributed

Load per unit length Z direction (p_z) : -1.0 $\frac{kN}{m}$



Basic combination Snö – i = 1 :

Load case	Factor
Snö 1	5
Snö 2	7

Basic combination Snö – i = 2 :

Load case	Factor
Snö 1	7
Snö 2	5

Basic combination Snö – i = 3 :

Load case	Factor
Snö 1	8
Snö 2	8

Envelope SNÖ :

Loadcombination	Factor
Snö – i =1	1
Snö – i = 2	1
Snö – i =3	1

3.12 PÅKÖRNINGSLAST

Bron skall dimensioneras för exceptionella dimensioneringssituationer motsvarande påkörning av väg- och järnvägsfordon enligt TRVK Bro 11 kapitel B.5.

3.12.1 Påkörning av järnvägsfordon

Mellanstöd närmare än 10 meter från spårmitt skall dimensioneras för risken för påkörning. Detta medför att stöd 6-9 kontrolleras.

Någon dimensionering av dessa stöd förutsätts inte ske ty de förutsätts bortslagna enligt vad som anges i TK Bro 11 avsnitt B.5.2.3.2.

Samtliga dessa stöd anses utgöras av bärverk Klass A enligt SS-EN 1991-1-7 avsnitt 4.5.1.2.

Samtliga stöd anses oskyddade och belägna inom avståndet 3 m < d < 5 m ifrån spårmitt.

$F_Y = 4000kN$: last vinkelrätt bro enligt SS-EN 1991-1-7 tabell 4.4

$F_X = 1500kN$: last parallellt bro enligt SS-EN 1991-1-7 tabell 4.4

Trafiklasten angripa 1.8 m ovanför RÖK.

Anm. Mellanstöd utsatta för påkörning av tågtrafik förutsätts avslagna.

3.12.2 Påkörning av vägfordon

Säkerhetszonen bestäms enligt VGU med förutsättning av VR80 utan räcke med släntlutning ≤ 1:4 (se Figur 1.1-14).

Sidomått för säkerhetszon från körbanekant : $s_{zon} = 3m + 8m = 11m$

Mellanstöd inom säkerhetszonen skall dimensioneras för påkörning.

Detta medför att stöd 3, stöd 4 och stöd 9 bör kontrolleras för påkörning. I ett sent konstruktionsskede har överbyggnaden dock utformats för att klara bortslagna mellanstöd. Detta då det inte gick att dimensionera stålpelare för den uppträdande lasten. Vid dimensionering av stödens betongdel har på säker sida kontroll utförts för påkörning.

Trafiklasten angripa 1.5 m ovanför marknivå/vägbanan vilket motsvarar last tillhörande lastbil.

Lastytan (Δ_z x $\Delta_{x,y}$) : 0.50 m x 1.50 m

Stöd 3, stöd 4 och stöd 9 :

$F_Y = 500kN$: last vinkelrätt bro enligt SS-EN 1991-1-7 punkt 4.3.2(1) tabell 4.1

$F_X = 250kN$: last vinkelrätt bro enligt SS-EN 1991-1-7 punkt 4.3.2(1) tabell 4.1

3.13 LASTKOMBINATIONER

Kontroll av bärförmågan skall utföras med de två förekommande skedena enligt redovisning nedan. Utvärdering av risken för utmattning utgår för studerad konstruktion.

Vid dimensionering tillämpas partialkoefficientmetoden enligt EN-1990.

Bärförmågan skall verifieras för brottgränstillstånd och bruksgränstillstånd.

Vid kontroll av brottgränstillstånd varierar lastkoefficienterna med hänsyn till brott typ enligt redovisning nedan.

EQU : Verifiering av risk för stjälpning av konstruktionen

STR/GEO : Verifiering av statisk och geoteknisk bärförmåga

Vid dimensionering tillämpas en ”förenklad metod” för lastkoefficienter. Bestämning av de förenklade lastkoefficienterna utförs med beräkningsark PROG T060 där samtliga formler och delresultat redovisas.

3.13.2 Brottgränstillstånd ULS

Denna lastkombination avser huvudbelastning för normal belastningssituation där de variabla lasterna är dominerande.

Lastkombination tillämpas vid verifiering enligt STR/GEO (uppsättning B).

Lastkombination definieras enligt EN-1990 ekvation 6.10a och 6.10b enligt redovisning nedan.

$$E_{Sd}^{10a} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G.j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q.1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k.1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q.i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{ULS-A} \cdot (\sum_{j>1} G_{k,j} + \sum_{i>1} Q_{k,i})$$

$$E_{sd}^{10b} = \sum_{j \geq 1} \xi_j \cdot \gamma_{G.j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q.1} \cdot Q_{k.1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q.i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{ULS-B} \cdot (\sum_{j>1} G_{k,j} + \sum_{i>1} Q_{k,i})$$

Vid dimensionering tillämpas dock EN 1990 bilaga NA tabell A1.2(B).

Vid dimensionering tillämpas en ”förenklad metod” där lastkoefficienter tillhörande ekvation 6.10a betecknas ULS-A medan lastkoefficienter tillhörande ekvation 6.10b betecknas ULS-B.

Vid dimensionering tillämpas en ”förenklad metod” för lastkoefficienter tillhörande ekvationer 6.10a och 6.10b.

Förenklad metod (se sida A3:133)

Nr	Last		$\psi\gamma_{ULS-A}$	$\psi\gamma_{ULS-B}$
	Permanenta laster		□	□
1	Egentyngd	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
2	Beläggning	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
3	Överfyllnad	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
4	Jordtryck	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
5	Vattentryck	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
6	Stödförskjutning	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
7	Krympning	max	1.35	1.20
		min	1.00	1.00
8	Spännkraft	max	1.35	1.35
		min	1.00	1.00
	Variabla laster			
	Lastmodell LM 1 :			
9	Utbredd last		0.60	0.60/1.50
	Lastmodell LM 2 :			
10	Enstaka axellast		0	0/1.50
	Lastmodell LM 3 :			
11	Servicefordon		0	0/1.50
12	Bromskraft		0	0/1.50
13	Sidokraft		0	0/1.50
14	Snölast		1.05	1.05/1.50
15	Temperatur		0.90	0.90/1.50
	Vindlaster:			
16	Vindlast mot bro		0.45	0.45/1.50
17	Vindlast mot trafik		0.45	0.45/1.50
18	Överlast		1.13	1.13/1.50

Loadcombination smart *ULS-PERM :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
EGEN	1.00	0.35
BELÄGG	1.00	0.35
STOD	0	1.35

Loadcombination smart *ULS-VAR :*
(Loadcases to consider : 6 / Variable loadcases : 1)

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
TRAFIK	0.60	0.90
SIDO	0	1.50
BROMS	0	1.50
TEMP	0.90	0.60
SNÖ	1.05	0.45
VIND	0.45	1.05

Loadcombination smart *ULS :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
ULS-PERM	1	0
ULS-VAR	1	0

3.12.3 Bruksgränstillstillstånd

Bruksgränstillståndet är uppdelat i 3 st lastlastkombinationer beroende på dess varaktighet. Lastkombinationerna redovisas nedan.

Lastkombination	Varaktighet
SLS:K	Karakteristisk
SLS:F	Frekvent
SLS:Q	Kvasipermanent

Lastkombination SLS:K enligt EN 1990 ekv. 6.14b redovisas nedan.

$$E_{Sd} = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k.1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{SLS.K} \cdot (\sum_{j>1} G_{k,j} + \sum_{i>1} Q_{k,i})$$

Lastkombination SLS:F enligt EN 1990 ekv. 6.15b redovisas nedan.

$$E_{Sd} = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_1 \cdot Q_{k.1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{SLS.2} \cdot (\sum_{j>1} G_{k,j} + \sum_{i>1} Q_{k,i})$$

Lastkombination SLS:Q enligt EN 1990 ekv. 6.16b redovisas nedan.

$$E_{Sd} = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i>0} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{SLS.Q} \cdot (\sum_{j>1} G_{k,j} + \sum_{i>1} Q_{k,i})$$

Vid dimensionering tillämpas en ”förenklad metod” för lastkoefficienter tillhörande ekvationer 6.14a, 6.15b och 6.16b.

Förenklad metod (se sida A3:142)

Nr	Last		$\psi\gamma_{SLS-K}$	$\psi\gamma_{SLS-F}$	$\psi\gamma_{SLS-Q}$
	Permanenta laster		□	□	□
1	Egentyngd	max	1.00	1.00	1.00
		min	1.00	1.00	1.00
2	Beläggning	max	1.10	1.10	1.10
		min	0.90	0.90	0.90
3	Överfyllnad	max	1.10	1.10	1.10
		min	0.90	0.90	0.90
4	Jordtryck	max	1.10	1.10	1.10
		min	0.90	0.90	0.90
5	Vattentryck	max	1.00	1.00	1.00
		min	1.00	1.00	1.00
6	Stödförskjutning	max	1.00	1.00	1.00
		min	1.00	1.00	1.00
7	Krympning	max	1.00	1.00	1.00
		min	1.00	1.00	1.00
8	Spännkraft	max	1.00	1.00	1.00
		min	1.00	1.00	1.00
	Variabla laster				
	Lastmodell LM 1 :				
9	Boggiesystem		0.40/1.00	0/0.40	0
	Lastmodell LM 2 :				
10	Enstaka axellast		0/1.00	0	0
	Lastmodell LM 3 :				
11	Servicefordon		0/1.00	0	0
12	Bromskraft		0/1.00	0	0
13	Sidokraft		0/1.00	0	0
14	Snölast		0.70/1.00	0.20/0.40	0.20
15	Temperatur		0.60/1.00	0.50/0.60	0.50
	Vindlaster:				
16	Vindlast mot bro		0.30/1.00	0/0.20	0
17	Vindlast mot trafik		0.30/1.00	0/0.20	0
18	Överlast		0.75/1.00	0/0.75	0

Loadcombination smart SLS-PERM :

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
EGEN	1.00	0
BELÄGG	0.90	0.20
STOD	0	1.00

Loadcombination smart *SLS-VAR-K :*
(Loadcases to consider : 6 / Variable loadcases : 1)

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
TRAFIK	0.40	0.60
SIDO	0	1.00
BROMS	0	1.00
SNÖ	0.70	0.30
TEMP	0.60	0.40
VIND	0.30	0.70

Loadcombination smart *SLS-VAR-F :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
TRAFIK	0	0.40
SNÖ	0	0.40
TEMP	0	0.60
VIND	0	0.20

Loadcombination smart *SLS-VAR-Q :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
SNÖ	0	0.20
TEMP	0	0.50

Loadcombination smart *SLS-K :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
SLS-PERM	1	0
SLS-K-VAR	1	0

Loadcombination smart *SLS-F :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
SLS-PERM	1	0
SLS-F-VAR	1	0

Loadcombination smart *SLS-Q :*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
SLS-PERM	1	0
SLS-Q-VAR	1	0

3.12.4 Olyckslastfall

Olyckslastfallet betecknas även exceptionell lastkombination EXC enligt SS-EN 1990 avsnitt 6.4.3.3 ekvation 6.11a enligt redovisning nedan.

Olyckslastfallet betecknas A_d och utgörs för studerad bro av påkörning av vägfordon respektive tåg.

$$E_{Sd} = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} = \psi \gamma_{EXC} \cdot (\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i \geq 1} Q_{k,j})$$

Se sammanställning enligt se sida A3:144

Nr	Last		$\psi\gamma_{EXC}$
	Permanenta laster		□
1	Egentyngd	max	1.00
		min	1.00
2	Beläggning	max	1.00
		min	1.00
3	Överfyllnad	max	1.00
		min	1.00
4	Jordtryck	max	1.00
		min	1.00
5	Vattentryck	max	1.00
		min	1.00
6	Stödförskjutning	max	1.00
		min	1.00
7	Krympning	max	1.00
		min	1.00
8	Spännkraft	max	1.00
		min	1.00
	Variabla laster		
	Lastmodell LM 1 :		
9	Utbredd last		0/0.40
	Lastmodell LM 2 :		
10	Enstaka axellast		0
	Lastmodell LM 3 :		
11	Renhållningsfordon		0
12	Bromskraft		0
13	Sidokraft		0
14	Snölast		0.20/0.40
15	Temperatur		0.50/0.60
	Vindlaster:		
16	Vindlast mot bro		0/0.20
17	Vindlast mot trafik		0/0.20
18	Överlast		0/0.75
19	Olyckslast (A_d)		1.00

Loadcombination smart EXC-PERM *:*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
EGEN	1	0
BELÄGG	1	0
STOD	0	1

Loadcombination smart *EXC-VAR:*
(Loadcases to consider : 2 / Variable loadcases : 1)

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
LM 1	0	0.40
TEMP	0	0.60

Loadcombination smart EXC *:*

Loadcase	Permanent factor	Variable factor
EXC-PERM	1	0
EXC-VAR	1	0
PÅKÖRNING	0	1

Anm. I samband med interngranskning påträffades att inte snö behöver beaktas enligt SS-EN 1990 A1 avsnitt A2.2.2.5(1).

3.12.5 Beräkningsark PROG T045

Härledning av de förenklade lastkoefficienttabellerna utförs med beräkningsark PROG B045.