

RC slab road bridge

TABLE OF CONTENT

Part
A. CALCULATION ASSUMPTIONS

Appendix
1. System 001 : Input receipt
2. System 001 : Results reactions
3. System 001 : Results abutments
4. System 001 : Results deck

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:1
		Date :	Created :

1. ALLMÄNT / MÅTT

1.1	KONSTRUKTIONSTYP	sida 1:2
1.2	MÅTT	sida 1:3-10
1.3	GRUNDLÄGGNING	sida 1:11
1.4	NORMER OCH FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	sida 1:12
1.5	TEKNISK LIVSLÄNGD	sida 1:13
1.6	MILJÖ	sida 1:14
1.7	MATERIAL	sida 1:15
1.8	GEOTEKNISK KLASS	sida 1:16
1.9	SÄKERHETSKLASS	sida 1:16
1.10	TB OCH SPRICKKRITERIER	sida 1:17-19
1.11	BESKRIVNING MATHCAD	sida 1:20-22

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:2
		Date :	Created :

1.1 KONSTBYGGNADSTYP

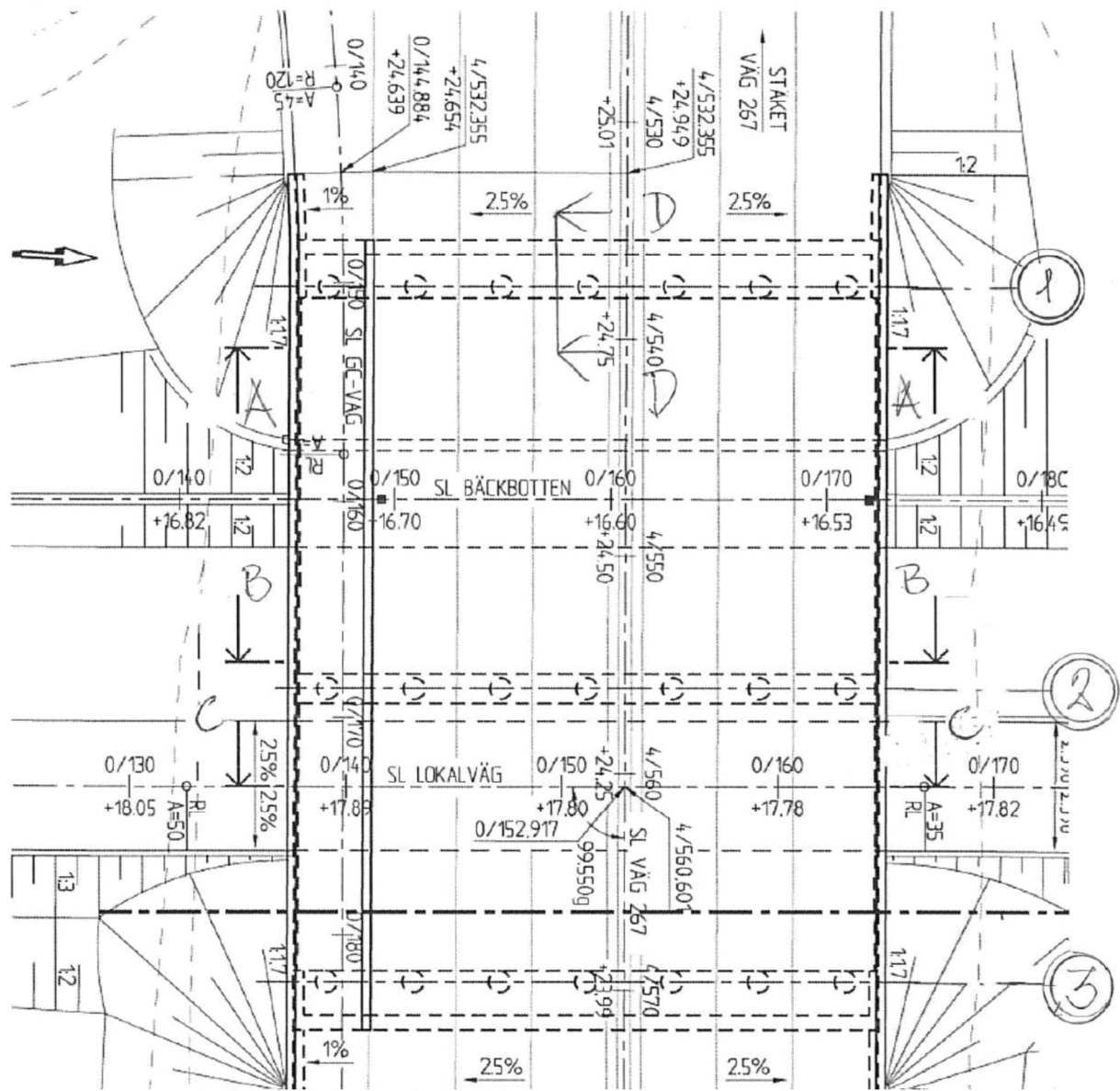
Slakarmerad plattbro med ändskärm utförd i två spann.

Samtliga stöd är utförda med cirkulära pelare.

Grundläggning förutsatt ske med plattgrundläggning.

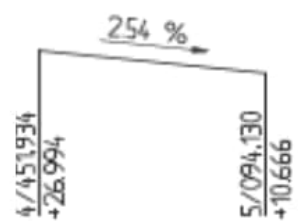
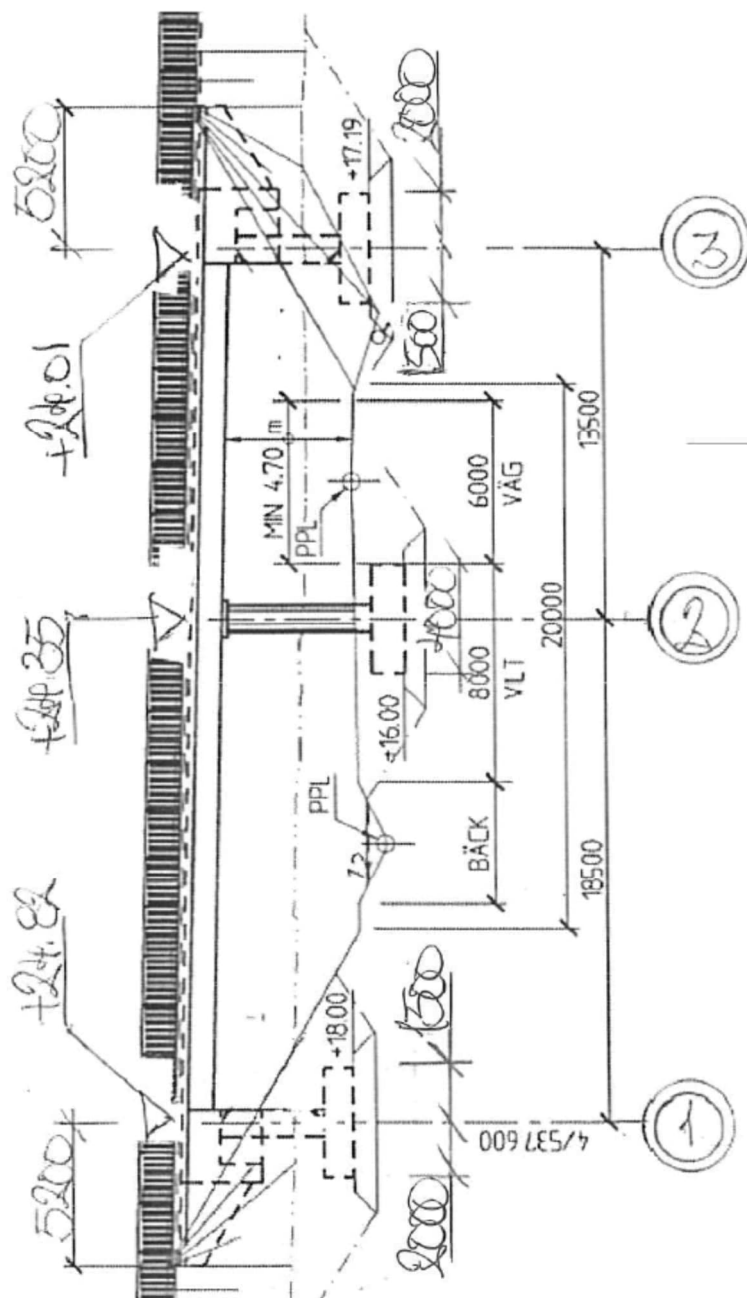
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS	Status :	Page: A1:3
		Date :	Created :

1.2 MÅTT



PLAN Översikt

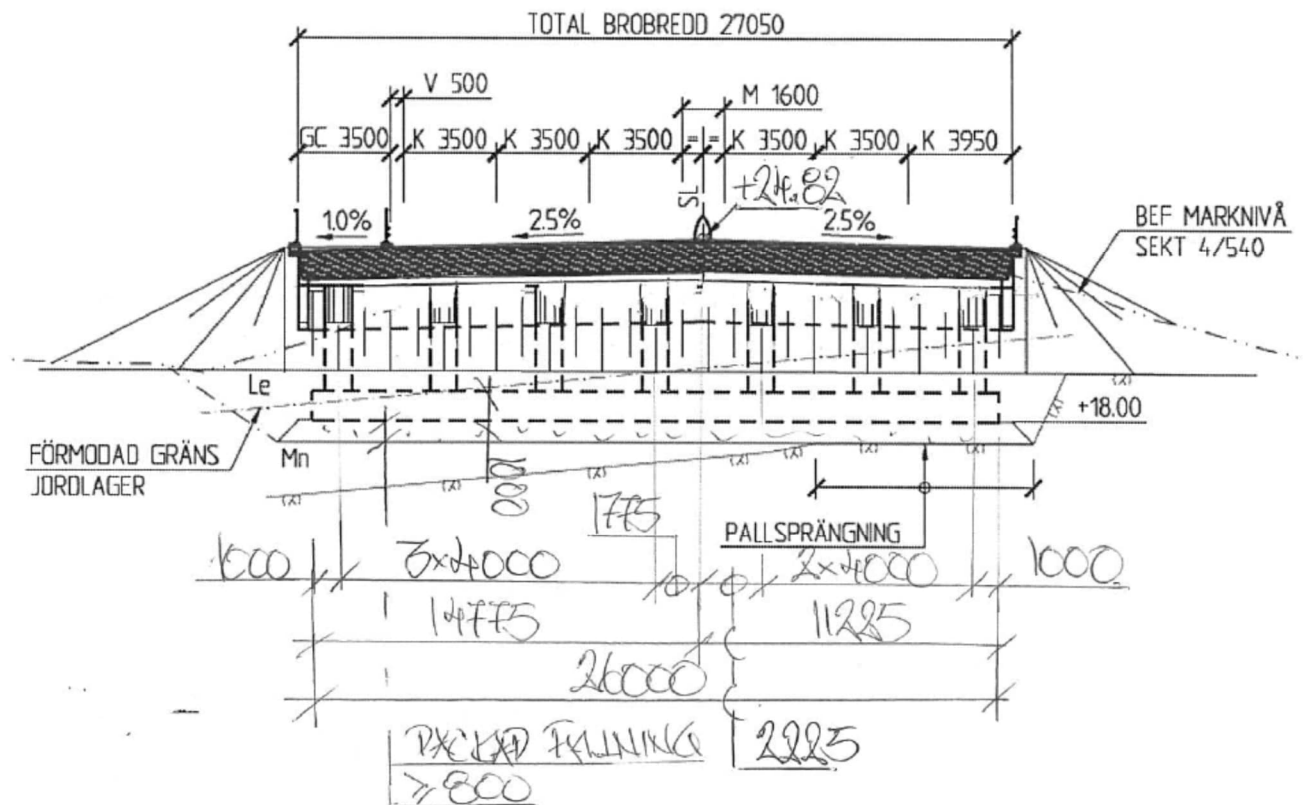
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:4
		Date :	Created :



Profil väg 267

ELEVATION

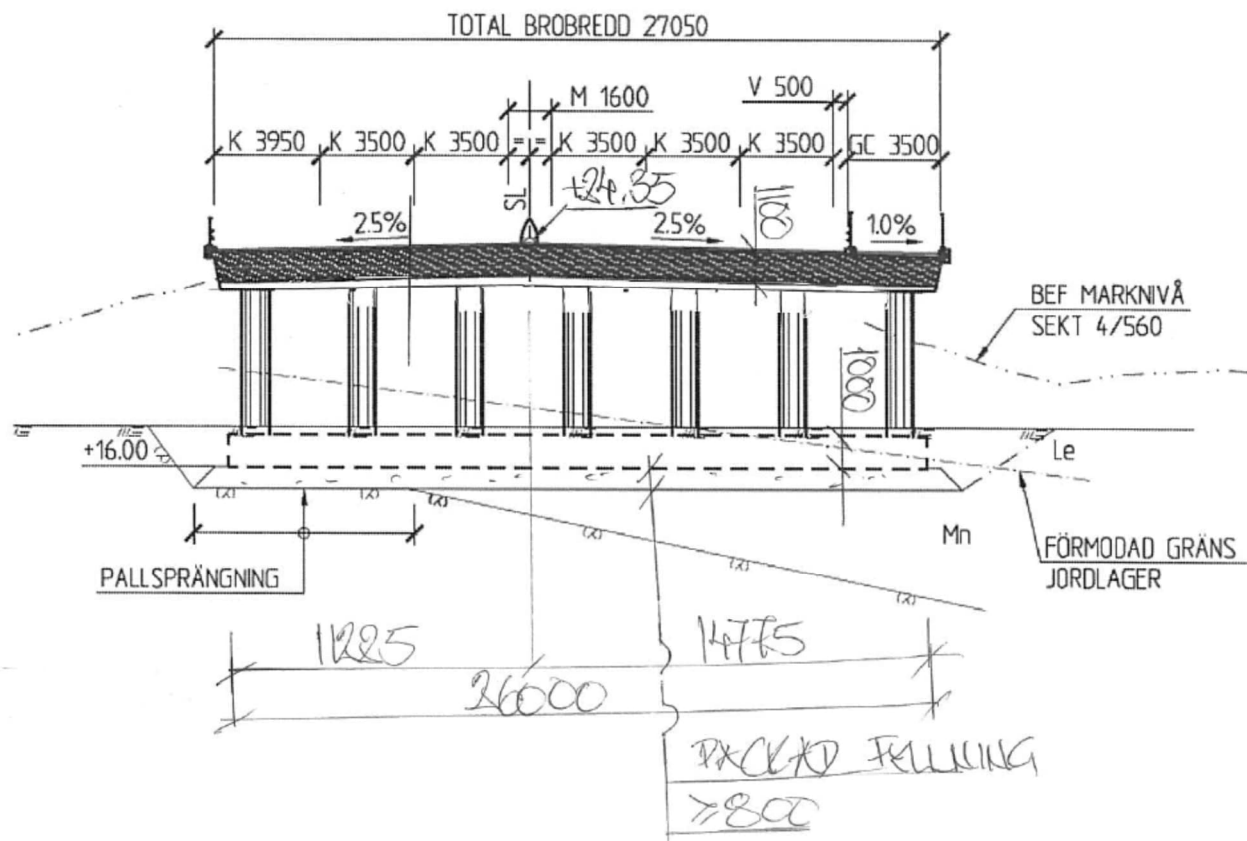
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:5
		Date :	Created :



SEKTION A-A

Stöd 1

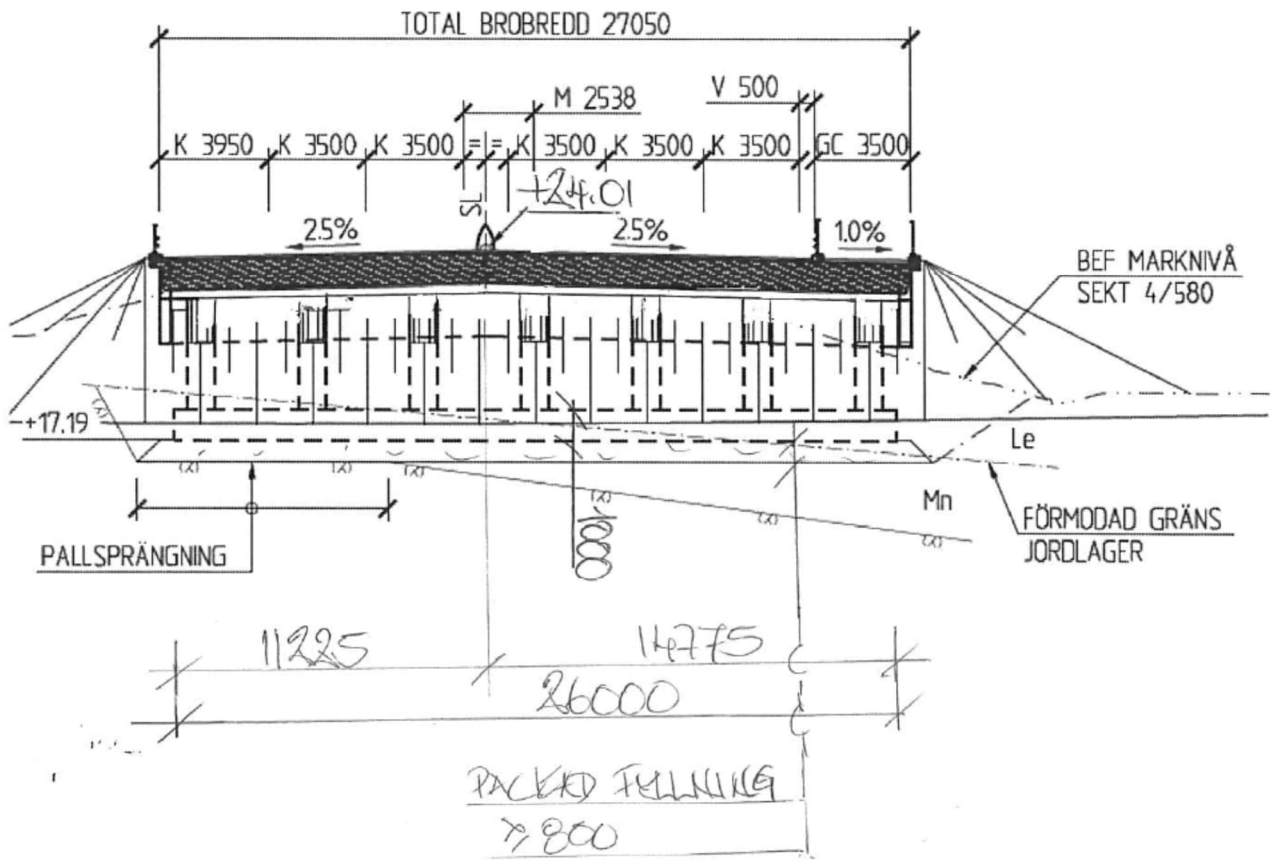
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:6
		Date :	Created :



SEKTION B-B

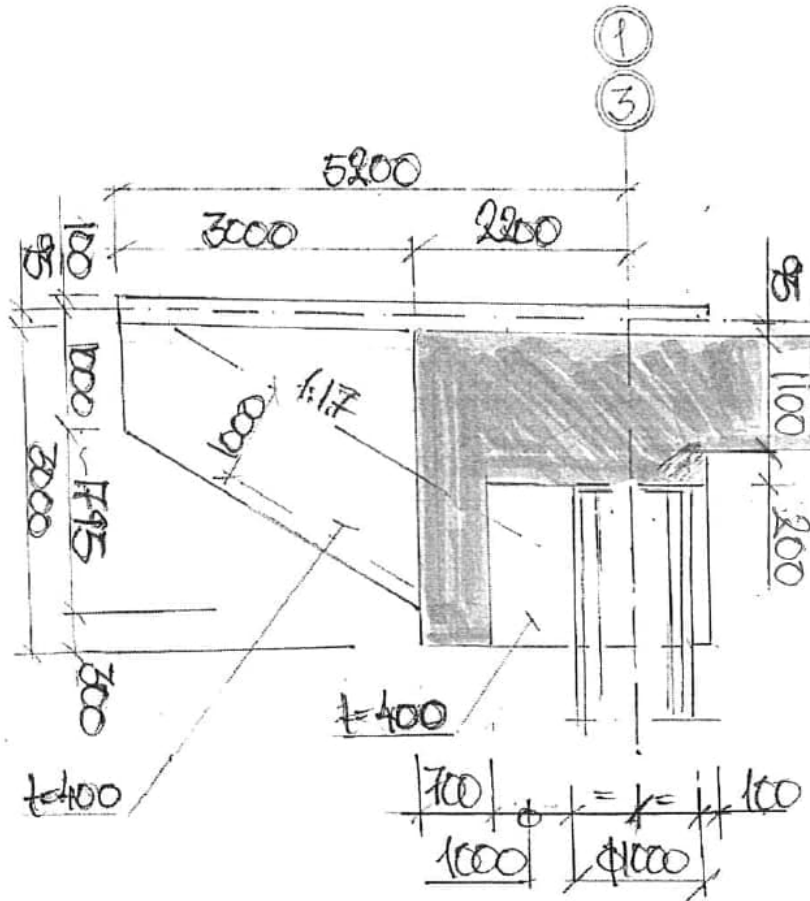
Stöd 2

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:7
		Date :	Created :



SEKTION C-C
Stöd 3

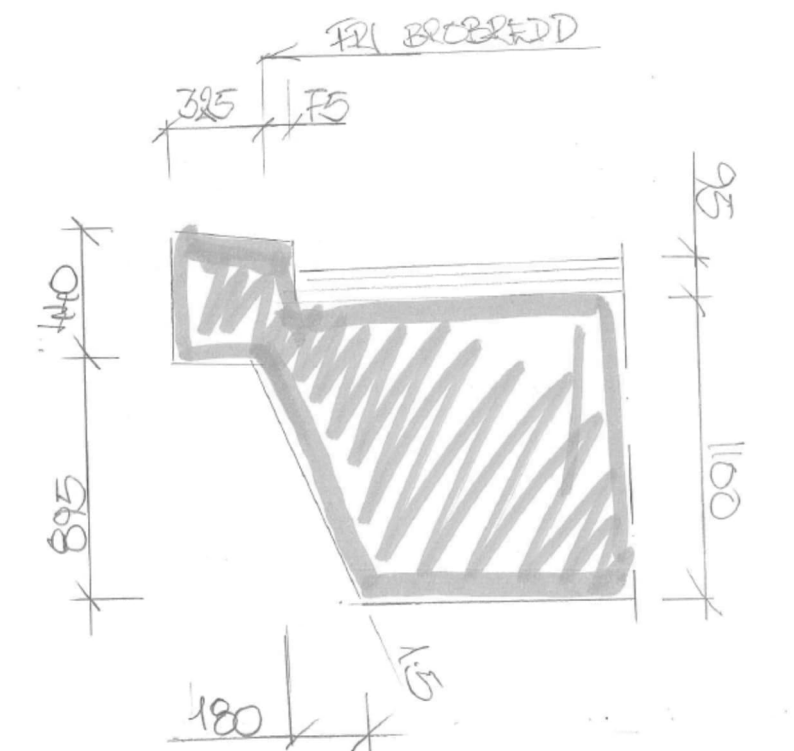
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:8
		Date :	Created :



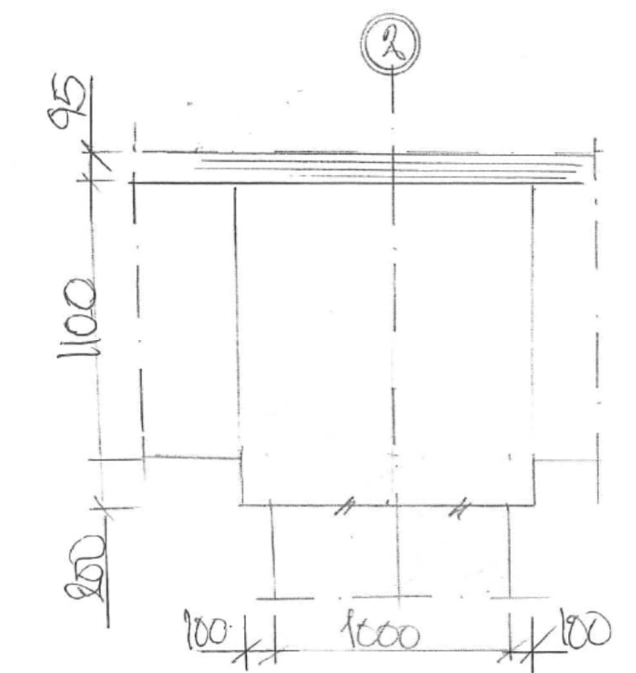
SEKTION D-D

Ändskärm/vingmur

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:9
		Date :	Created :



DETALJ 1
N:a kantbalk



DETALJ 2
Mellanstöd

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:11
		Date :	Created :

1.3 GRUNDLÄGGNING

En tolkning av MUR samt tillhörande handlingar i FU är utförd av ansvarig geoteknisk ansvarig M. Henriksson 2017-06-15. Tolkad geoteknik och vald grundläggnings metod är redovisad på ”Principiell utformning” se ritningar 143K2010 och 143K2011.

Redovisade tolkade geoteknik vid respektive stöd är hämtade ifrån geotekniska ritningar 100G0924 och 100G0925.

För samtliga stöd utgörs naturlig mark av lera ovan berg.

Grundläggning av samtliga stöd sker på packad fyllning av sprängsten med minsta tjocklek 0.8 m enligt AMA Anläggning kapitel CEB.411. Massutskiftning av förekommande lera utförs så att undergrund består av pallsprängt berg eller morän.

Grundläggningsnivå stöd 1 : +18.00

Grundläggningsnivå stöd 2 : +16.00

Grundläggningsnivå stöd 3 : +17.19

Grundvattennivåer : UK bottenplatta → +19.1 (före permanent grundvattensänkning)

Tolkade jordparameterar :

Material	c_{uk}	ϕ_k	E_k	ρ	ρ'
Lera	14	-	-	17	8
Sprängsten	-	45	50	18	11
Morän		37	30	20	12
-	kPa	deg	MPa	kN/m ³	kN/m ³

Partialkoefficienter :

Parameter	Symbol	Värde
Skjuvhållfasthet	c	1.3
Friktionsvinkel	ϕ	1.3
Tunghet	ρ	1.0
E-modul	E	1.0
Omräkningsfaktor ^{1.)}	η_{total}	1.0 x 1.0 x 1.0 = 1.1

Fotnot

1.) $\eta_{1,2,3,4} = 1,0$ $\eta_{5,6} = 1,0$ $\eta_{7,8} = 1,1$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:12
		Date :	Created :

1.4 NORMER OCH FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

- Principiell utformning (ritningar 143K2010 och 143K2011)
- TRVK Bro 11 (TRVK Bro publ. 2011:085) inkl. supplement 1
- TRVR Bro 11 (TRVR publ 2011:086) inkl. supplement 1
- Europastandarder SS-EN 1990 tom SS-EN 1999 enligt TRVK Bro A 1.2.3.2
- Trafikverkets författningssamling (TRVFS 2011:12)
- Bärighetsberäkning av broar version 3.0 (TDOK 2013:0267)

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:13
		Date :	Created :

1.5 TEKNISK LIVSLÄNGD

Teknisk livslängd 120 år gäller för hela bron.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:14
		Date :	Created :

1.6 MILJÖ

Vägmiljö anses råda på brobaneplatta.

Miljöer för enskilda betongytor se tabell avsnitt 1.11.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:15
		Date :	Created :

1.7 MATERIAL

Betong : C35/45 ($f_{ck} = 35 \text{ MPa}$)

Armering : K500CT

Motfyllning : Sprängsten enligt AMA CEB.521

Beläggning vägbana : 40 mm ABS $\geq$ B70/110
50 mm PGJA
5 mm tätskiktsmatta

Beläggning gångbana : 60 mm ABT $\geq$ 11/B160/220
60 mm - 105 mm ABb $\geq$ 11/B160/220
20 mm ABT 8 /B70/100
5 mm tätskiktsmatta

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:16
		Date :	Created :

1.8 GEOTEKNISK KLASS

Geoteknisk klass GK2

1.9 SÄKERHETSKLASS

Geoteknisk bärförmåga : säkerhetsklass 2

Konstbyggnad i övrigt : säkerhetsklass 3

Val av säkerhetsklass enligt TRVFS 2011:12 kapitel 1 avsnitt 10§ C.

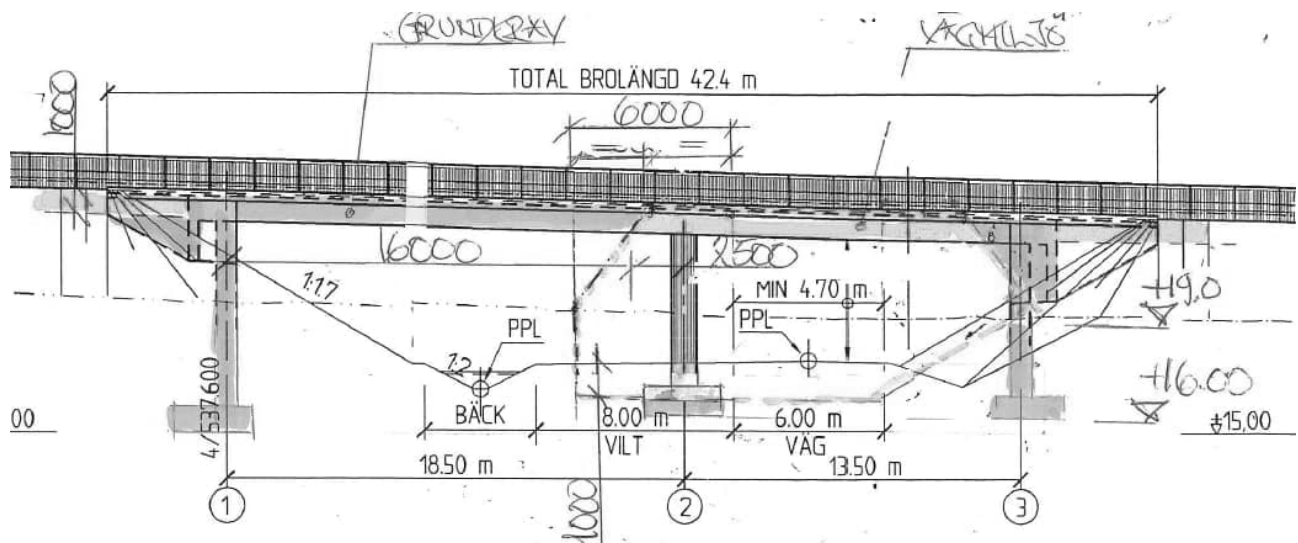
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:17
		Date :	Created :

1.10 TB OCH SPRICKKRITERIER

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

OTB väganläggning kapitel 15 anger att $c_{min} = 40$ mm.

Vägmiljö:



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

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:18
		Date :	Created :

Klassindelningar bro.:

Konstruktionsdel	Säkerhetsklass	Livslängdsklass	Exponeringsklass
Underbyggnad :			
▫ Stöd 1-3, UK bottenplatta	3	L100	XC2 / XF3
▫ Stöd 1 och 3, bottenplatta övrigt	3	L100	XC2 / XF3
▫ Stöd 2, bottenplatta i övrigt ^{4.)}	3	L100	XD3 / XF4
▫ Pelare – stöd 1	3	L100	XC4 / XF4
▫ Pelare – stöd 2 över vägbana	3	L100	XD3 / XF4
▫ Pelare – stöd 2 under vägbana ^{4.)}	3	L100	XD3 / XF4
▫ Pelare – stöd 3 över nivå +19	3	L100	XD3 / XF4
▫ Pelare – stöd 3 under nivå +19	3	L100	XC2 / XF3
▫ Ändskärm från fyllning ^{1.)}	3	L100	XC4 / XF3
▫ Ändskärm mot fyllning ^{1.)}	3	L100	XC2 / XF3
▫ Vingmur	3	L100	XD1 / XF4
Överbyggnad :			
▫ Kantbalk	3	L100	XD3 / XF4
▫ ÖK farbaneplatta ^{3.)}	3	L100	XD1 / XF4
▫ Liv farbaneplatta i vägmiljö ^{2.)}	3	L100	XD3 / XF4
▫ UK farbaneplatta i vägmiljö ^{2.)}	3	L100	XD3 / XF4
▫ Liv farbaneplatta grundkrav ^{2.)}	3	L100	XD1 / XF4
▫ UK farbaneplatta grundkrav ^{2.)}	3	L100	XD1 / XF4

Fotnoter

- 1.) Överkant ändskärm är belägen 1.2 m under UK beläggning vilket är djupare än 1.0 m. Krav på vägmiljö går endast 1.0 m under UK beläggning.
- 2.) Längsta spannet anses inte beläget i vägmiljö inom området 16 m ifrån stöd 1. I detta område gäller istället XD1 / XF4.
- 3.) Krav på vägmiljö utgår då tätskiktsmatta i ÖK farbaneplatta.
- 4.) Krav för frontmurar enligt TRVR tabell D-1-2 fotnot 1 tillämpas inte för vare sig pelare eller bottenplatta.

Anm. Vid val av betongens täcksikt tillämpas högsta inom studerad konstruktionsdel.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:19
		Date :	Created :

Dimensioneringsparametrar för föga korrosionskänslig.:

$c_{min,dur}$	: 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
$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur}, 10mm, 40mm\}$	: SS-EN 1992-1-1 ekvation 4.2 samt tilläggskrav OTB
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$	: SS-EN 1992-1-1 ekvation 4.1

Konstruktionsdel	$\zeta^{1.)}$	$w_k^{2.)}$	$v_{ctekv}^{3.)}$	$c_{min,dur}^{4.)}$	$c_{min,b}^{5.)}$	c_{min}	$\Delta c_{dev}^{6.)}$	$c_{nom}^{8.)}$
Underbyggnad :								
▫ Stöd 1-3, UK bottenplatta	1.0	0.40	0.50	15	20	40	75 ^{7.)}	95 ^{9.)}
▫ Stöd 1 och 3, bottenplatta i övrigt	1.0	0.40	0.50	15	20	40	10	50
▫ Stöd 2, bottenplattor i övrigt	1.8	0.15	0.40	45	25	45	10	55
▫ Pelare – stöd 1	1.2	0.30	0.50	20	25	40	10	50
▫ Pelare – stöd 2 över vägbana	1.8	0.15	0.40	45	25	45	10	55
▫ Pelare – stöd 2 under vägbana	1.8	0.15	0.40	45	25	45	10	55
▫ Pelare – stöd 3 över nivå +19	1.8	0.15	0.40	45	25	45	10	55
▫ Pelare – stöd 3 under nivå +19	1.0	0.40	0.50	20	20	40	10	55
▫ Ändskärm från fyllning	1.2	0.30	0.50	20	20	40	10	50
▫ Ändskärm mot fyllning	1.0	0.40	0.50	15	20	40	10	50
▫ Vingmur	1.5	0.20	0.40	25	20	40	10	50
Överbyggnad :								
▫ Kantbalk	1.8	0.15	0.40	45	20	45	10	55
▫ ÖK farbaneplatta	1.5	0.20	0.40	25	25	40	10	50
▫ Liv farbaneplatta i vägmiljö	1.8	0.15	0.40	45	20	45	10	55
▫ UK farbaneplatta i vägmiljö	1.8	0.15	0.40	45	25	45	10	55
▫ Liv farbaneplatta grundkrav	1.5	0.20	0.40	25	20	25	10	55
▫ UK farbaneplatta grundkrav	1.5	0.20	0.40	25	25	25	10	55
-	-	mm	-	mm	mm	mm	mm	mm

Fotnoter

- 1.) Enligt TRVFS 2011:12 kapitel 21 tabell c
- 2.) Enligt TRVFS 2011:12 kapitel 21 tabell b
- 3.) Enligt TRVFS 2011:12 kapitel 21 tabell a
- 4.) Enligt TRVFS 2011:12 kapitel 21 tabell a
- 5.) Enligt SS-EN 1992-1-1 tabell 4.2. Maximal stångdiameter $\phi 20$ förutsätts.
- 6.) Enligt SS-EN 1992-1-1- avsnitt 4.4.1.3.
- 7.) Enligt TRVFS 2011:12 kapitel 21 §6 och TRVR Bro D.1.3.3 utökas utförande toleransen 10 mm med 65 mm hänsyn till ojämnheter vid gjutning mot packad fyllning.
- 8.) Nominellt täckskikt som anges på ritning. Utökas så att lika inom varje konstruktionsdel.
- 9.) TRVK Bro D.2.2.1.4 anger att vid dimensionering är dock 50 mm statisk överksam.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:20
		Date :	Created :

1.11 BESKRIVNING MATHCAD

Typsnitt

Kommenterande text skrivs med typsnitt Arial som denna text visar.

Aktiv matematisk text (indata, formler, utdata m.m.) skrivs med typsnitt "Times New Roman" som denna text visar.

In- och utdata, olika likhetstecken med mera.

För indata används i de flesta fall ($a := 1$), dessa indata gäller inom området efter deras plats i dokumentet, d.v.s. till höger och under dem. Indata skrafferas för att synas tydligare.

Vissa värden anges som "globala" med tre streck i likhetstecknet ($a \equiv 1$) och gäller i hela dokumentet oavsett plats.

I "underrutiner", markerade med vertikala streck, används ($a \leftarrow 1$) för indata.

Resultatutskrift beställs med vanligt likhetstecken, ($a = 1$)

Talserier skapas med ($m, a..n$) som ger en talserie från (m) till (n) med steget (a). Utan (a) fås steget 1.

Index på variabelnamn kan vara:

- del av namnet (M_{IV})
- elementnummer för ett vektorelement (n_i om i är det i :te elementet av vektorn n)
- elementnummer för ett matriselement ($n_{s,t}$ där s är rad och t kolumn)

Båda indextyperna samtidigt förekommer också (S_{rm_1}).

Förklaringar till vanligt förekommande funktioner

Funktioner som skrivs på samma sätt som i normalt matematiskt bruk förklaras inte här.

Ekvationslösning

root(uttryck, var) värdet av var då uttryck = 0.

given..uttryck.. find(x,y..) värdet av x,y.. då uttrycken mellan given och find är uppfyllda. Kan också användas för att lösa olikheter och system av ekvationer eller olikheter.

Trigonometri

deg konstant = $\pi/180$ för konvertering av grader (360) till radianer, används som multiplikator i trigonometriska uttryck där indata är i grader.

gon som ovan men = $\pi/200$, definierad av oss då gon används som indata.

Avrundningar

floor(x) heltalsdelen av x.

ceil(x) närmaste heltal större än x.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:21
		Date :	Created :

Villkorssatser

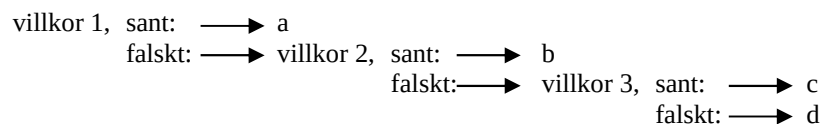
$\text{if}(\text{villkor}, a, b)$ a om villkor är sant, annars b. Villkoret är normalt en olikhet och a resp. b kan vara matematiska uttryck eller ännu en villkorssats som nedan.

$\text{if}(\text{villkor 1}, a, \text{if}(\text{villkor 2}, b, \text{if}(\text{villkor 3}, c, d)))$

villkorssats i flera steg där villkoren ordnas i stigande eller fallande ordning. Om första villkoret är falskt försätter kontrollen efter andra kommatecknet med nästa villkorssats o.s.v. Exemplet läses:

"a" om "villkor 1" är sant annars "if(villkor 2, b, if(villkor 3, c, d))"
 "b" om "villkor 2" är sant annars "if(villkor 3, c, d)"
 "c" om "villkor 3" är sant annars "d" om inget av villkoren är sanna.

Och kan ritas som flödesschema så här:



I vissa fall används Mathcads programmeringsfunktion för att lösa villkorssituationer. Programmeringsfunktionen utmärks av ett lodrätt streck längs högra ledets vänsterkant och ger större möjligheter till logiska jämförelser än if-satsen ovan. Här nedan görs t.ex. en jämförelse av en textsträng som logisk variabel, om värdet av "Tryckt" är "ja" sätts tryckzonshöjden till tvärsnitthöjden "H", och i annat fall används produkten " $\xi \cdot d$ ".

$$\xi d := \left| \begin{array}{l} H \text{ if Tryckt} = \text{"ja"} \\ \xi \cdot d \text{ otherwise} \end{array} \right.$$

Programmeringsfunktionen kan också användas för att göra beräkningsslingor som avbryts när ett villkor inte längre är uppfyllt. I exemplet nedan får x värdet av j första gången som $V_{sx}(j)$ är större än noll i en slingberäkning där j ökar i steg om 10 för varje varv i slingan.

$$x := \left| \begin{array}{l} j \leftarrow 0 \\ \text{while } V_{sx}(j) \leq 0 \\ \quad j \leftarrow j + 10 \\ j \end{array} \right.$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A1:22
		Date :	Created :

Matrisfunktioner

linterp(vx,vy,x)	linjärt interpolerat värde vid x längs en linje mellan punkter definierade av vektorerna vx och vy som utgör listor av punkternas x- resp. y-koordinater.
max(A)	största element i matrisen A.
min(A)	minsta element i matrisen A.
median(A)	medianvärdet av elementen i A, används för funktioner som begränsas av max- och minvärden.
rows(A)	antal rader i matrisen A.
cols(A)	antal kolumner i matrisen A.
sort(v)	sorterar elementen i vektorn v i stigande ordning.
csort(A,n)	sorterar raderna i matrisen A efter elementen i kolumn n.
rsort(A,n)	sorterar kolumnerna i matrisen A efter elementen i rad n.
reverse(A)	omvänd ordning på raderna i matris A.
$M := \overrightarrow{(M - e_N \cdot 10^{-3} \cdot N)}$	en pil över ett uttryck innebär att vektorelementen behandlas i tur och ordning istället för med strikt vektoralgebra. Vektorerna fungerar då enbart som datalistor.

Då sorteringsfunktionerna ovan används på en matris som skrivs in direkt i funktionens parentes fås dubbla parenteser som nedan där största värdet av a och b ska väljas. Det ena parentesparet hör till funktionen och det andra till matrisen:

$$\max(\mathbf{a}) \quad \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \quad \max\left(\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}\right)$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:1
		Date :	Created :

2. STATISKT SYSTEM

2.1	ALLMÄNT	sida 2:2-3
2.2	SYSTEMSKISS	sida 2:4-16
2.3	TVÄRSNITTSKONSTANTER	sida 2:17-24
2.4	MATERIAL	sida 2:25-27
2.5	RANDVILLKOR	sida 2:28-42
2.7	MESH	sida 2:43-47

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:2
		Date :	Created :

2.1 ALLMÄNT

Bron är utförd som slakarmerad plattbro i två spann med ändskärm. Stöden är utförda så cirkulära pelare. Samtliga bottenplattor är grundlagda på packad fyllning.

Brobanaplatta är utförd horisontell i statisk modell. Den modelleras med ortotropa skalelement med beteckning *Deck*.

Kantbalkar anses endast bidra som last och ej med någon styvhet. Dessa är betecknad *Edge Beams*.

Ändskärmar modelleras som ortotropa skalelement med beteckning *End Shields*.

Vingmurar modelleras som ortotropa skalelement med beteckning *Wing Walls*. Dessa är införda i den statiska modellen för att då möjliggör automatisk bestämning av uppträdande lasteffekter mot denna konstruktionsdel av egentyngd, jordtryck och överlast.

Stöden modelleras som cirkulära pelare med varierande längd motsvarande inverkan av verklig skevning av beläggning. Pelarna modelleras som 3D-balkelement med beteckning *Columns*.

Brobanepattan är utförd med tvärbalkar i läge för respektive stöd. Dessa är modellerade som 3D-balkelement och betecknas *Transversal Beams*.

Samtliga konstruktionsdelar är stelt förbundna i den statiska modellen.

För att kunna göra en rimlighetskontroll kommer en systemberäkning i 2D utföras med STEP 2 i brons längdriktning, se bilaga 6.

Bron är tillverkas med lutning 2.54% i längdriktning och 2.50 % i tvärled. I den statiska modellen utförs dock brobanan helt horisontell, se sida A2:4. Denna förenkling är beaktad vid bestämning av nivå för underkant pelare som betecknas Lb, se sidor A2:22-23.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:3
		Date :	Created :

Bilagor :

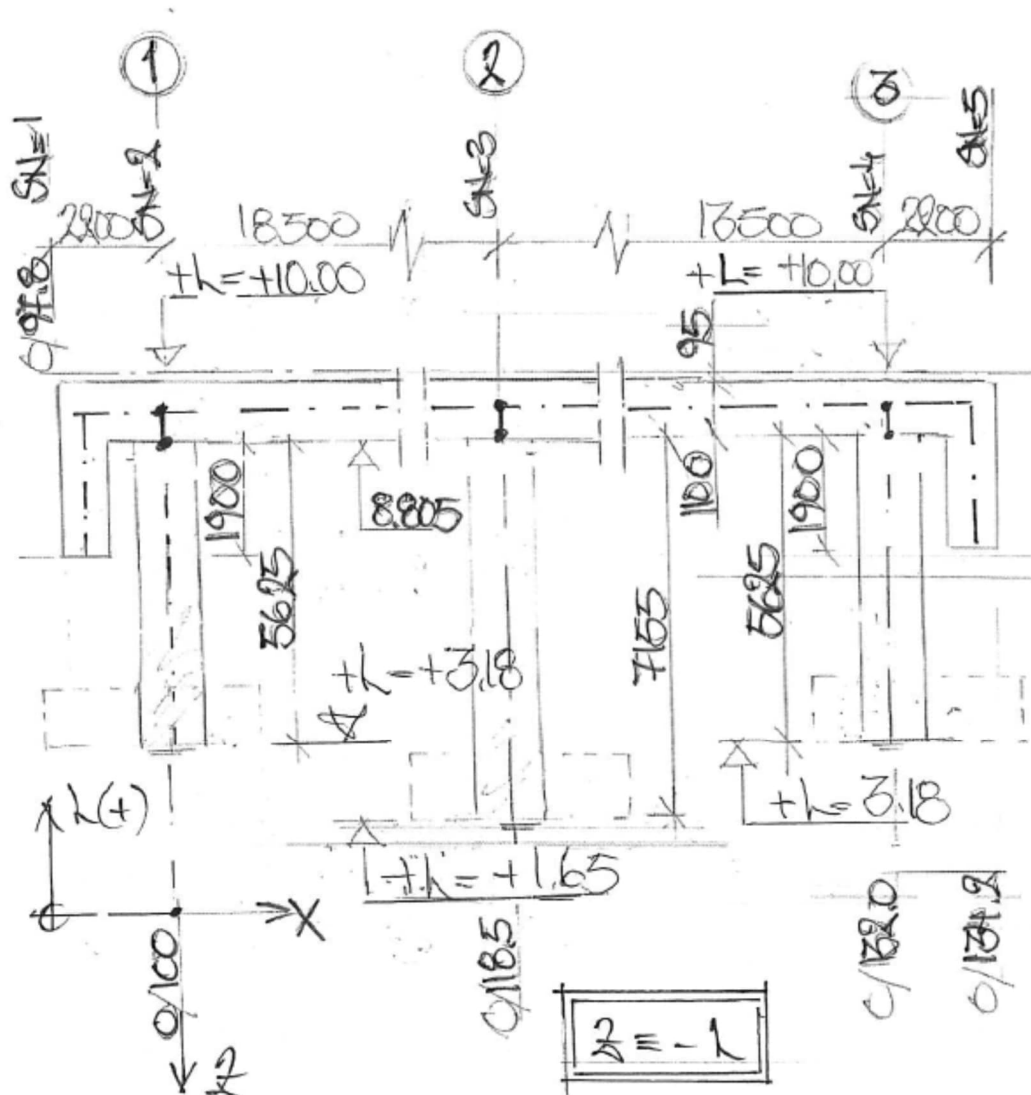
1. System 001 : Indatakvitto
2. System 001 : Resultat reaktioner
3. System 001 : Resultat pelare
4. System 001 : Resultat deck
5. System 001 : Resultat tvärbalkar

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:4
		Date :	Created :

2.2 SYSTEMSKISS

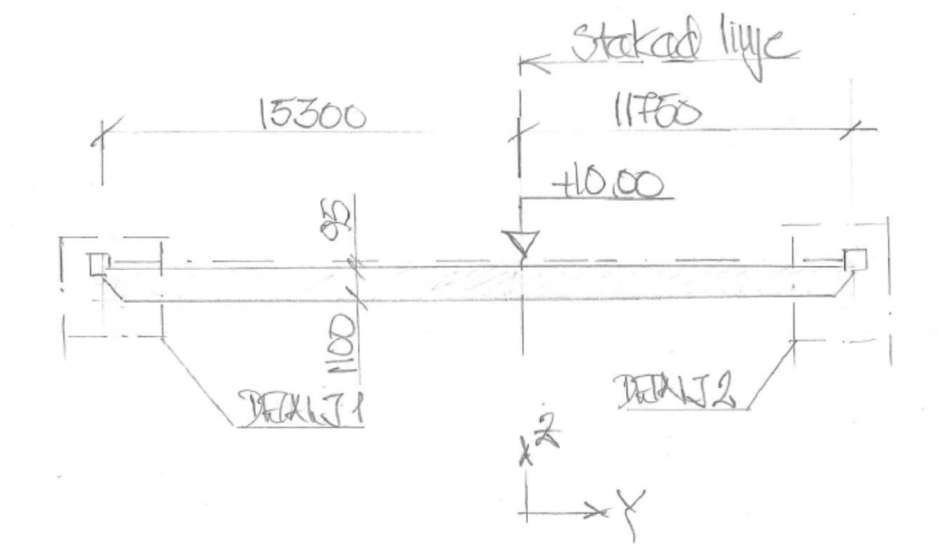
2.2.1 Geometri

En förenklad geometri enligt redovisning nedan tillämpas i den statiska modellen.



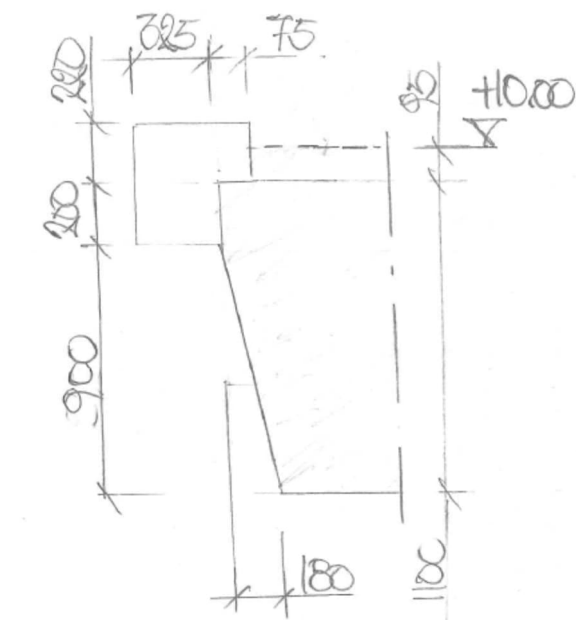
ELEVATION

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:6
		Date :	Created :



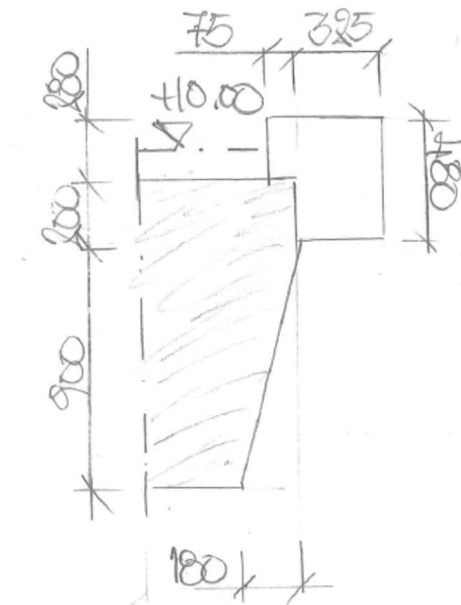
SEKTION A-A

Deck (Farbaneplatta i tvärled)



DETALJ 1

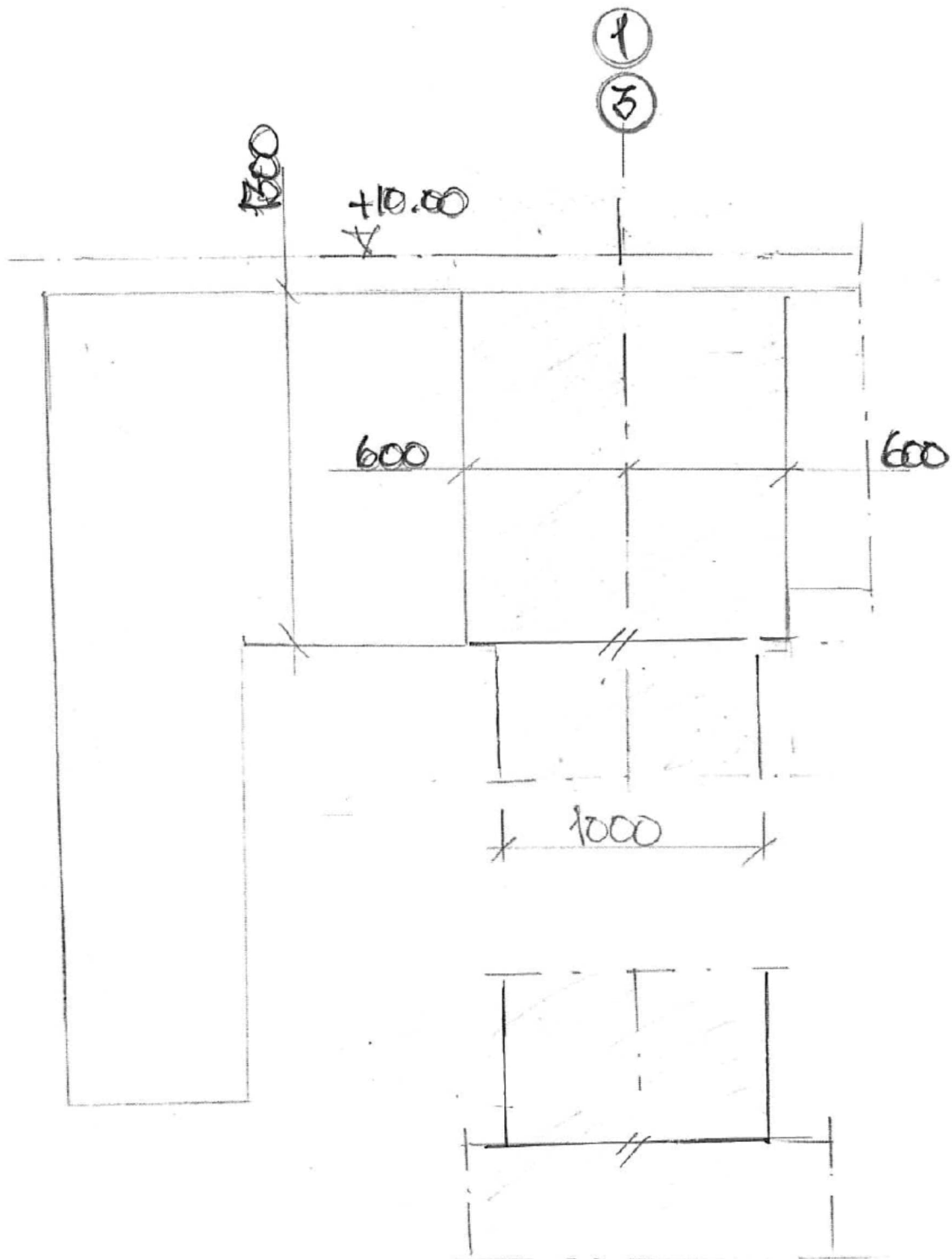
Norra kantbalk



DETALJ 2

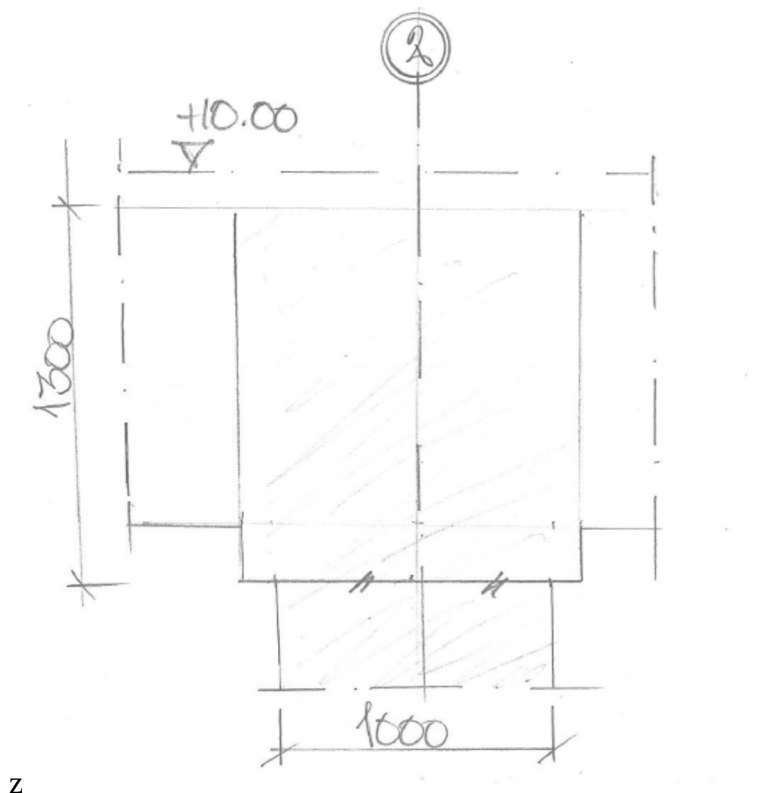
Södra kantbalk

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:7
		Date :	Created :



SEKTION B-B
Transversal beams

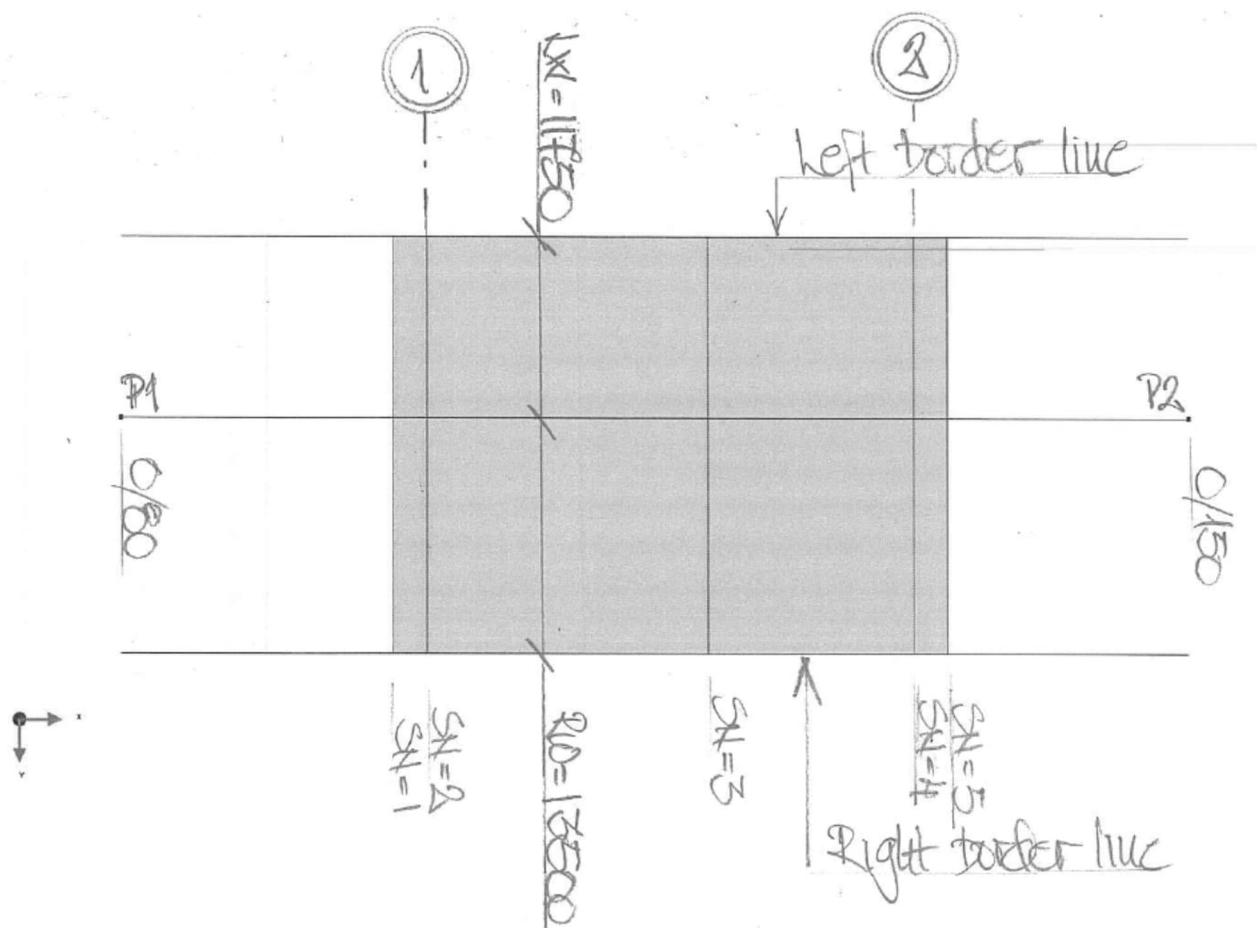
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:8
		Date :	Created :



Z

SEKTION C-C
Transversal beams

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:9
		Date :	Created :



PLAN
Utsättning

Punkt	Sektion	x	y	Level L
P1	0/080	80.0	0	+10.0
P2	0/150	150.0	0	+10.0
-	m	m	m	m

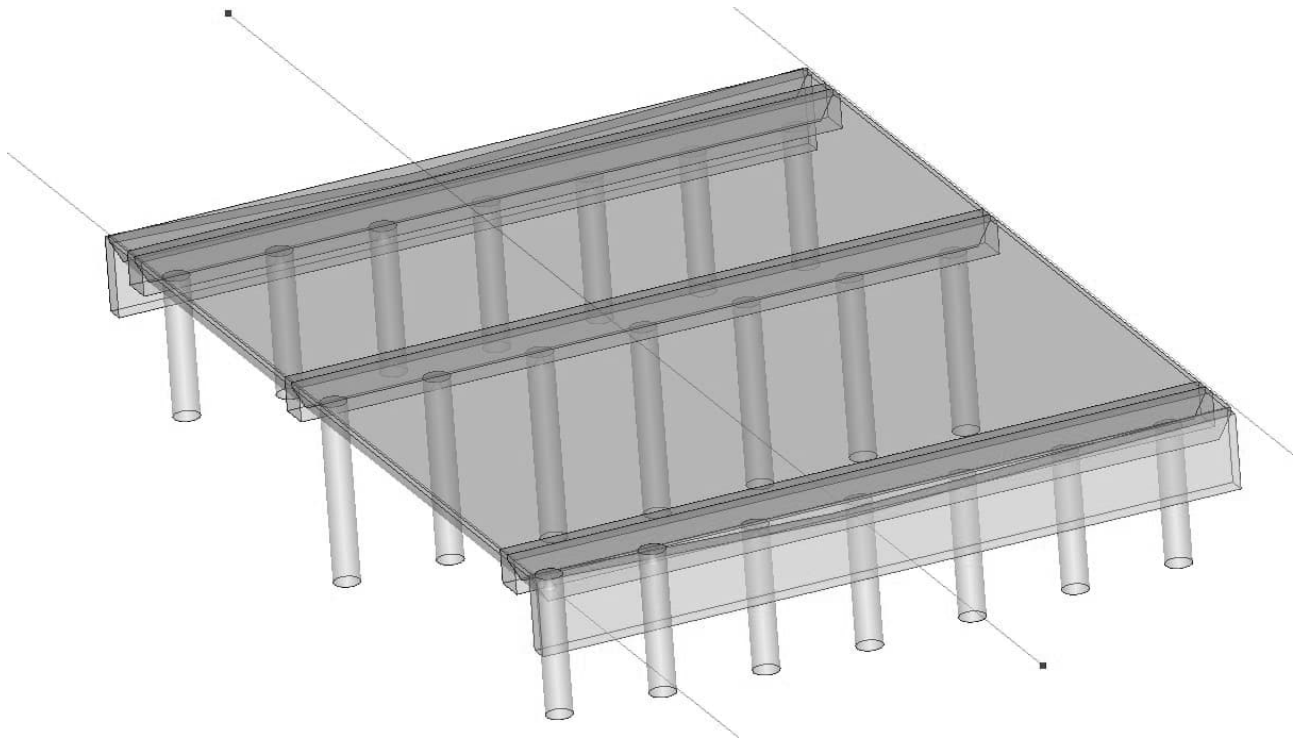
Tabell 1
Utsättning

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:10
		Date :	Created :

2.2.2 Systemlinje

Bron är modellerad med *Deck*, *Transversal beams*, *End Shields* samt *Coloumns*.

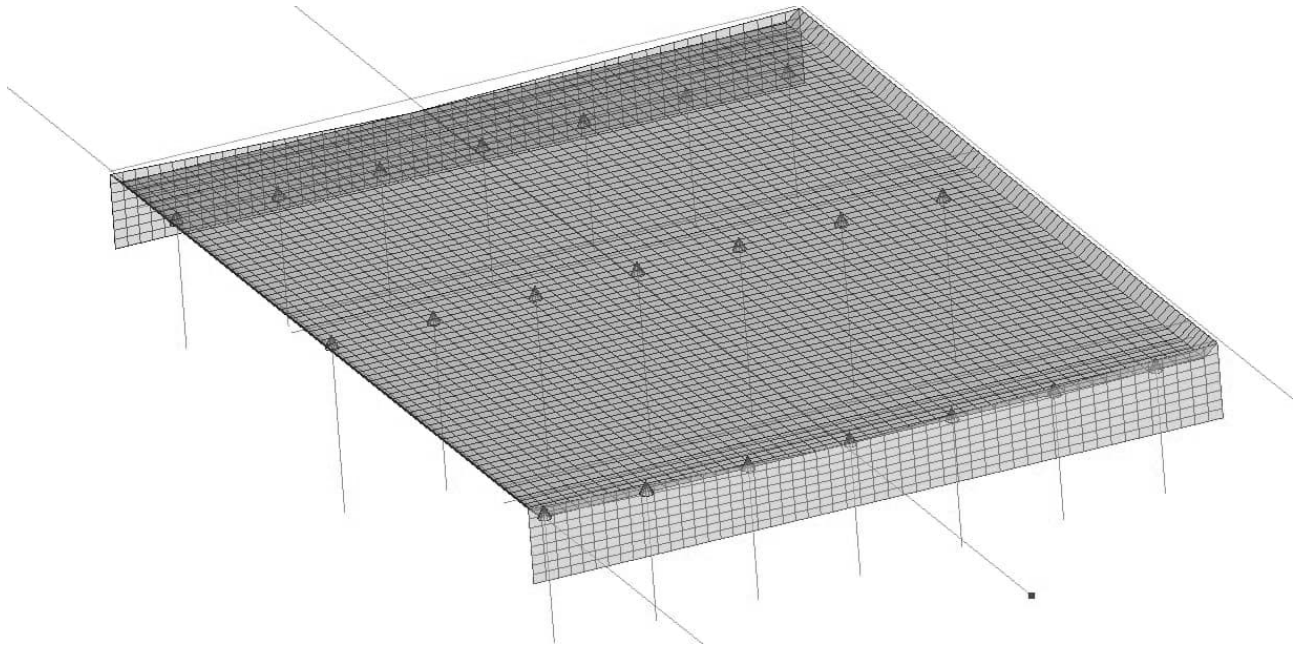
Samtliga statiska element är förenade med stela länkar.



Översikt 3D

Samtliga statiska element med visualiserad geometri.

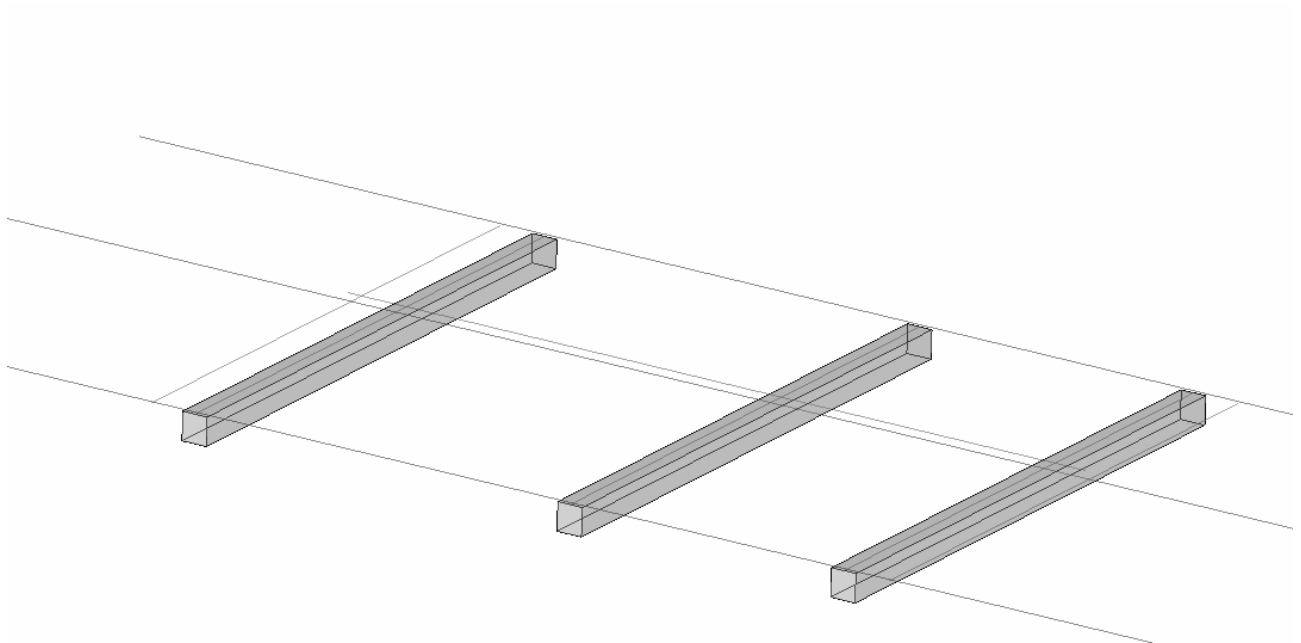
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:11
		Date :	Created :



Vy 3D

Översikt samtliga statiska element redovisad som FE-modell.

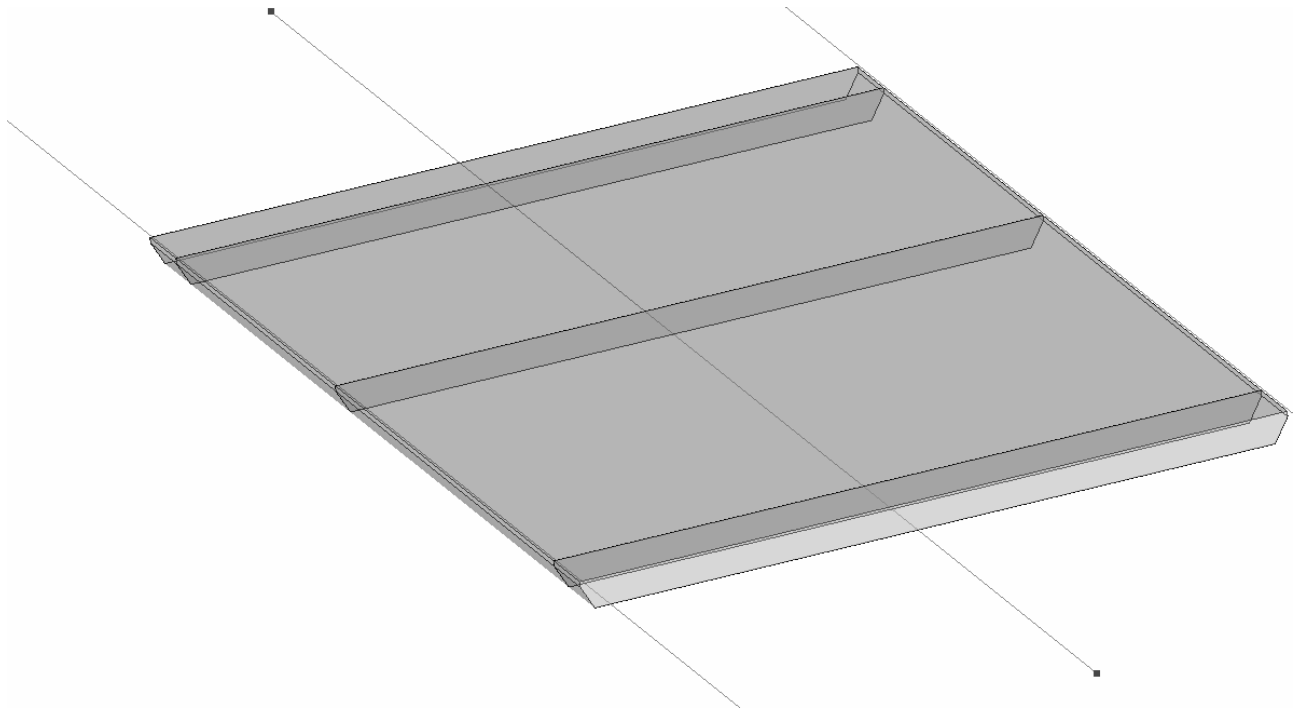
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:12
		Date :	Created :



PLAN, *Transversal beams*

Tvärbalkar redovisad med visualiserad geometri.

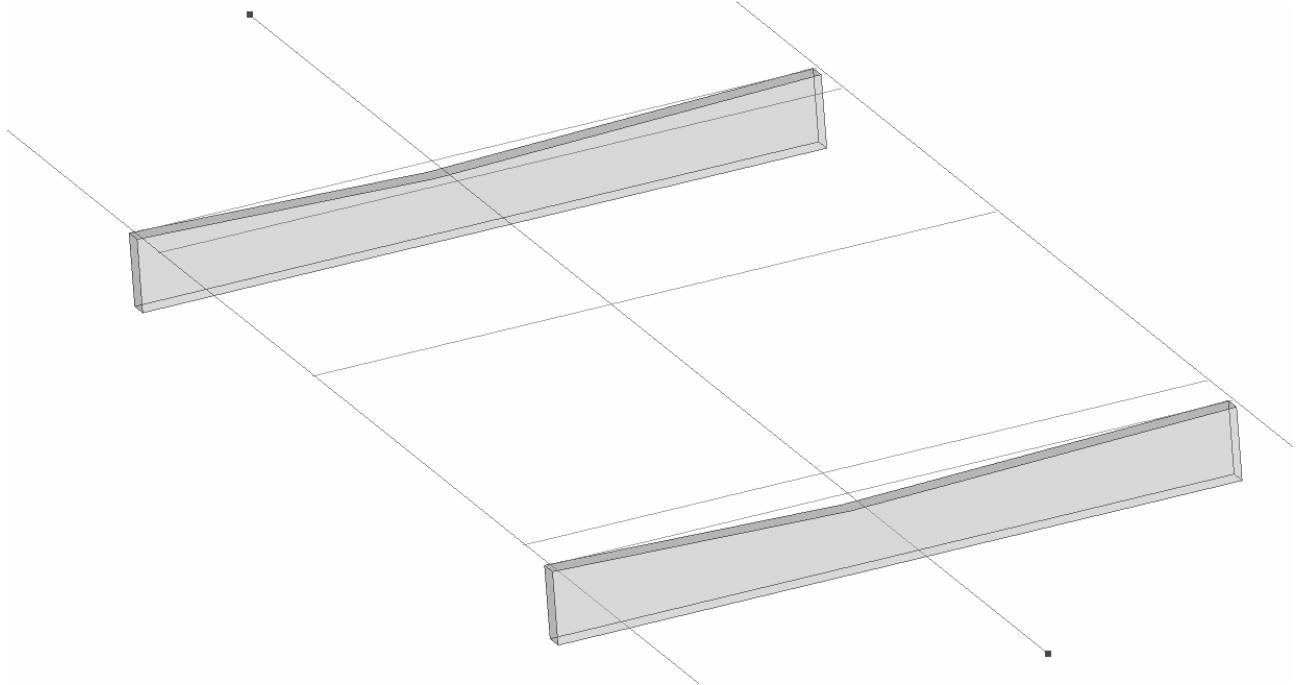
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:13
		Date :	Created :



Vy 3D, Deck

Farbana är redovisad med visualiserad geometri.

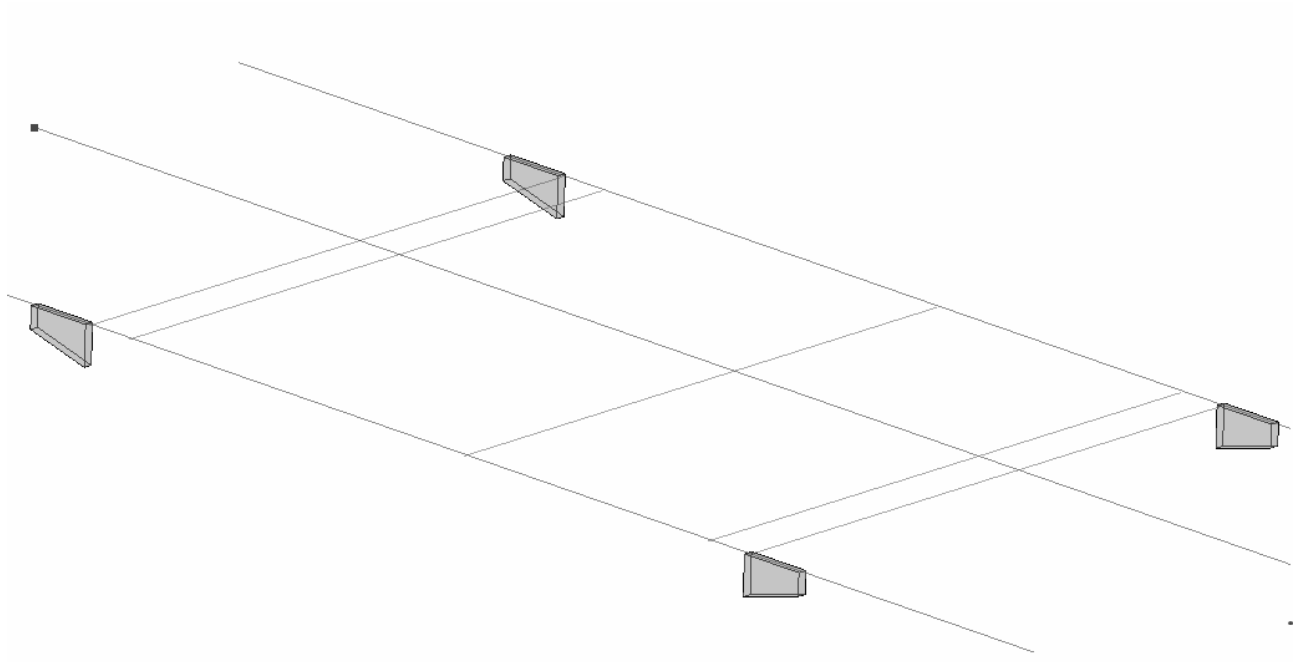
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:14
		Date :	Created :



Vy 3D, End Shields

Ändskärmar är redovisad med visualiserad geometri.

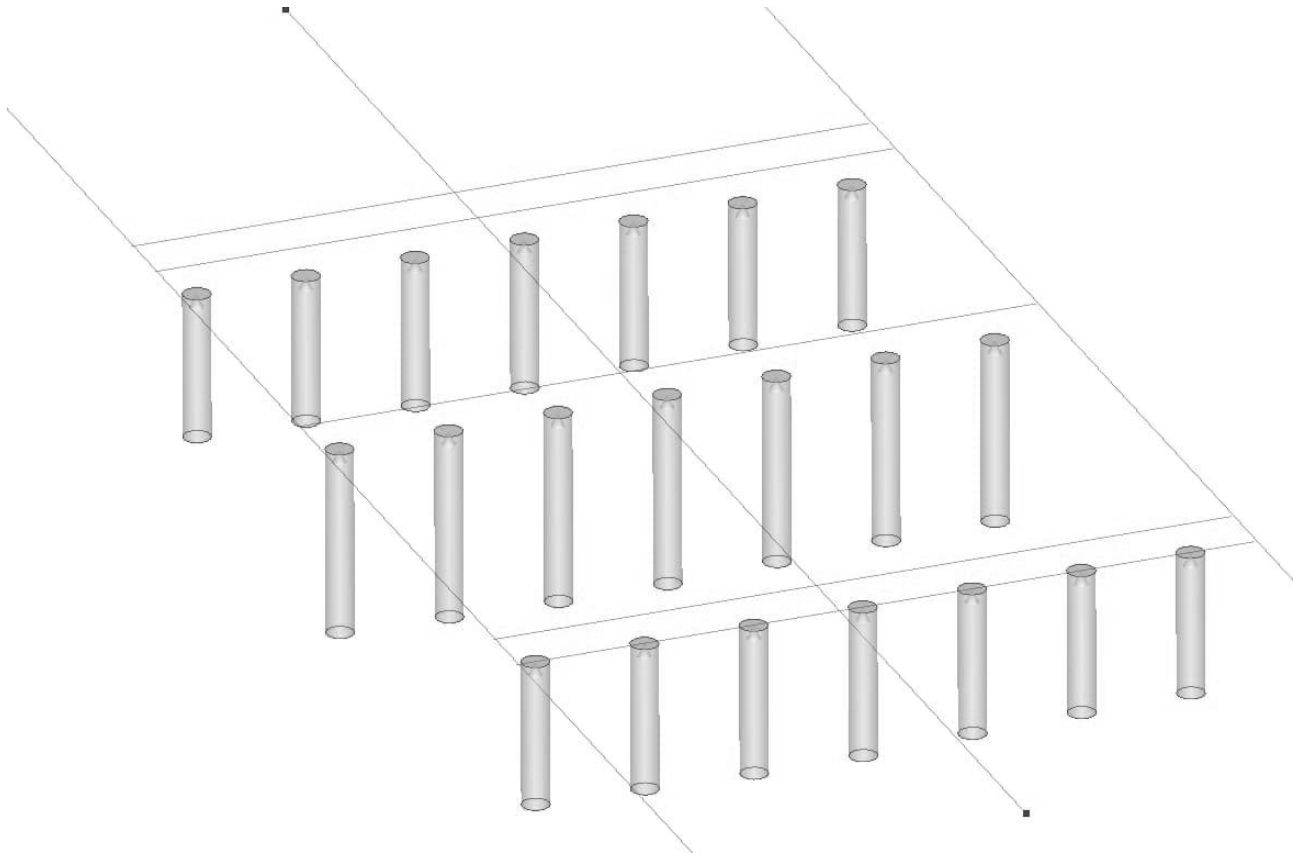
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:15
		Date :	Created :



Vy 3D, Wing Walls

Vingmurar är redovisad med visualiserad geometri.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:16
		Date :	Created :



Vy 3D, Columns

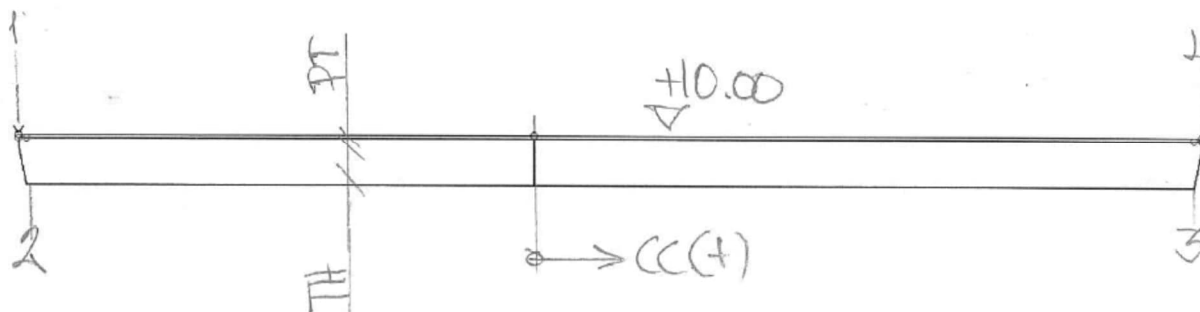
Pelarna vid respektive stöd är redovisade med visualiserad geometri.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:17
		Date :	Created :

2.3 TVÄRSNITTSKONSTANTER

2.3.1 Konstruktionsdel : *Deck*

Principfigur av farbaneplatta i tvärled, se figur nedan.



Sektion 0/97.8 (FI = 100 gon):

Punkt	CC	TH	PV
1	-11.75	0.2	0.095
2	-11.57	1.1	0.095
3	15.12	1.1	0.095
4	15.30	0.2	0.095
-	m	m	m

Sektion 0/134.2 (FI = 109.2 gon):

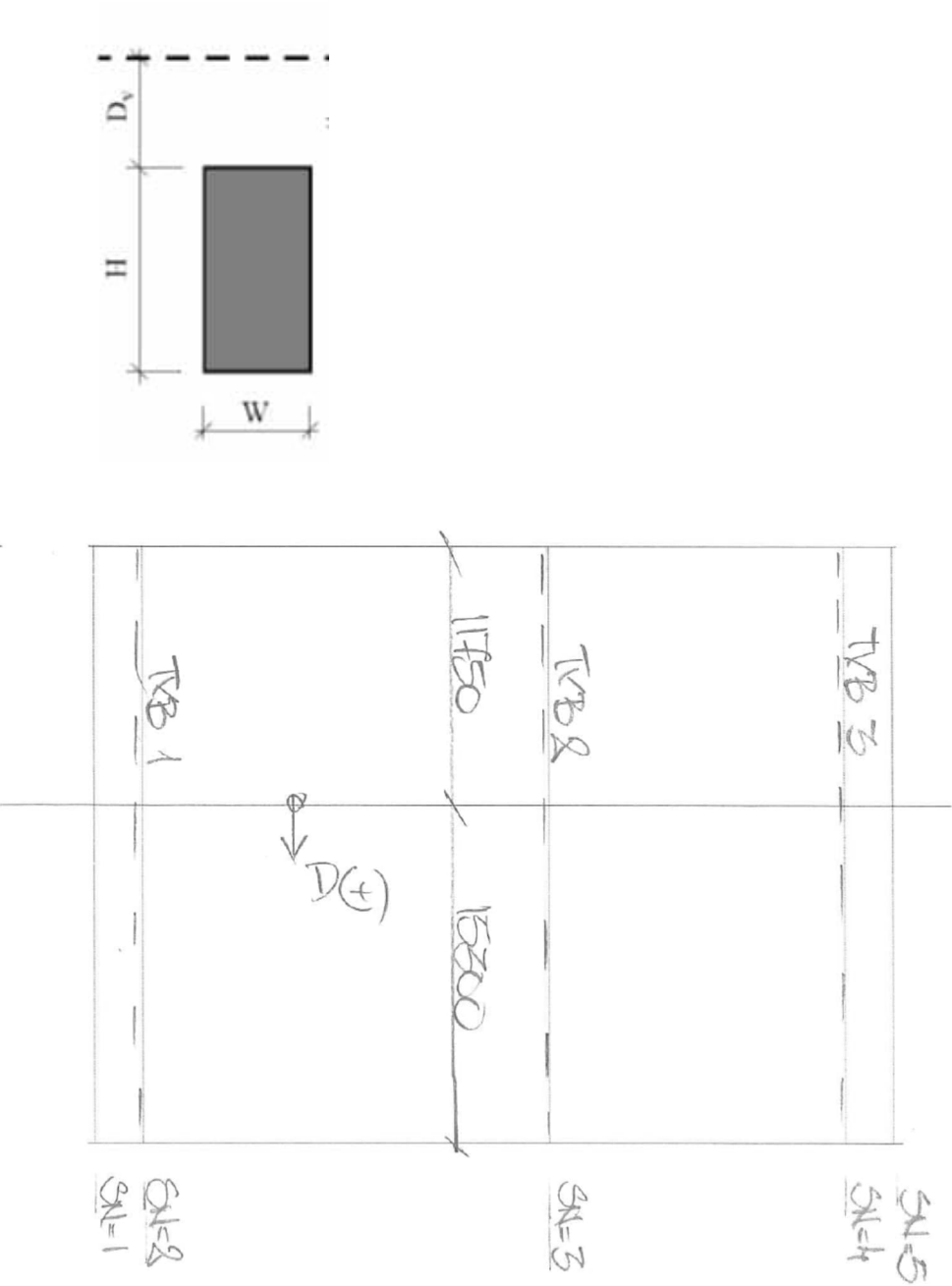
Punkt	CC	TH	PV
1	-11.75	0.2	0.095
2	-11.57	1.1	0.095
3	15.12	1.1	0.095
4	15.30	0.2	0.095
-	m	m	m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:18
		Date :	Created :

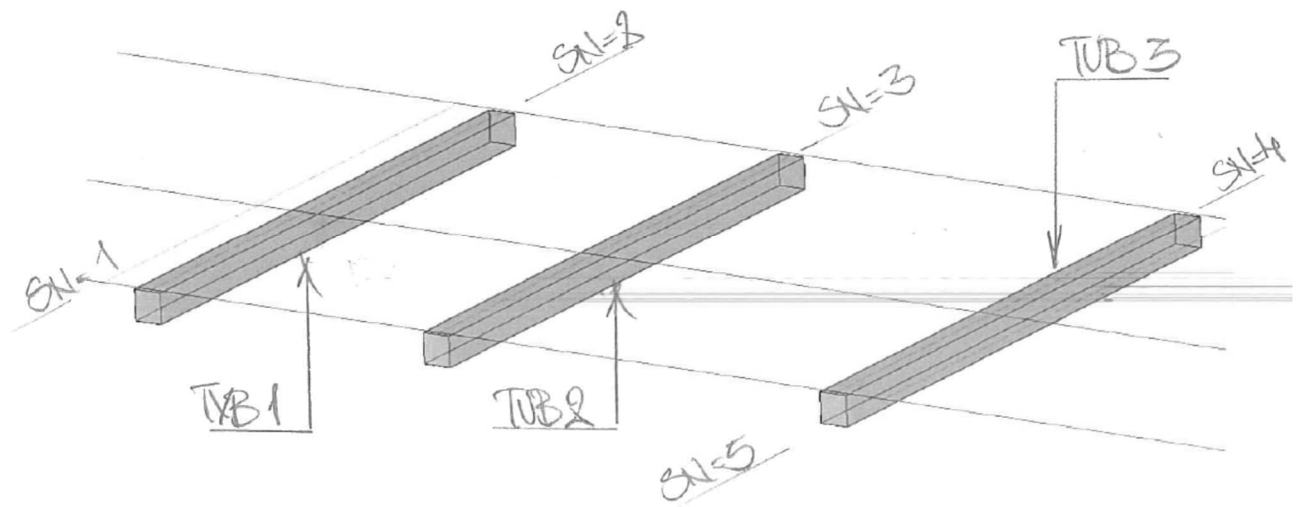
2.3.2 Konstruktionsdel : *Transversal beams*

Tvärbalkarna är definierade såsom *Rectangular beam*. Tvärsnittskonstanter bestäms automatiskt utifrån angiven geometri.

Systemlinjen motsvaras av TP för tvärbalkarna och är definierad relativt ÖK farbana enligt figur nedan.



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:19
		Date :	Created :

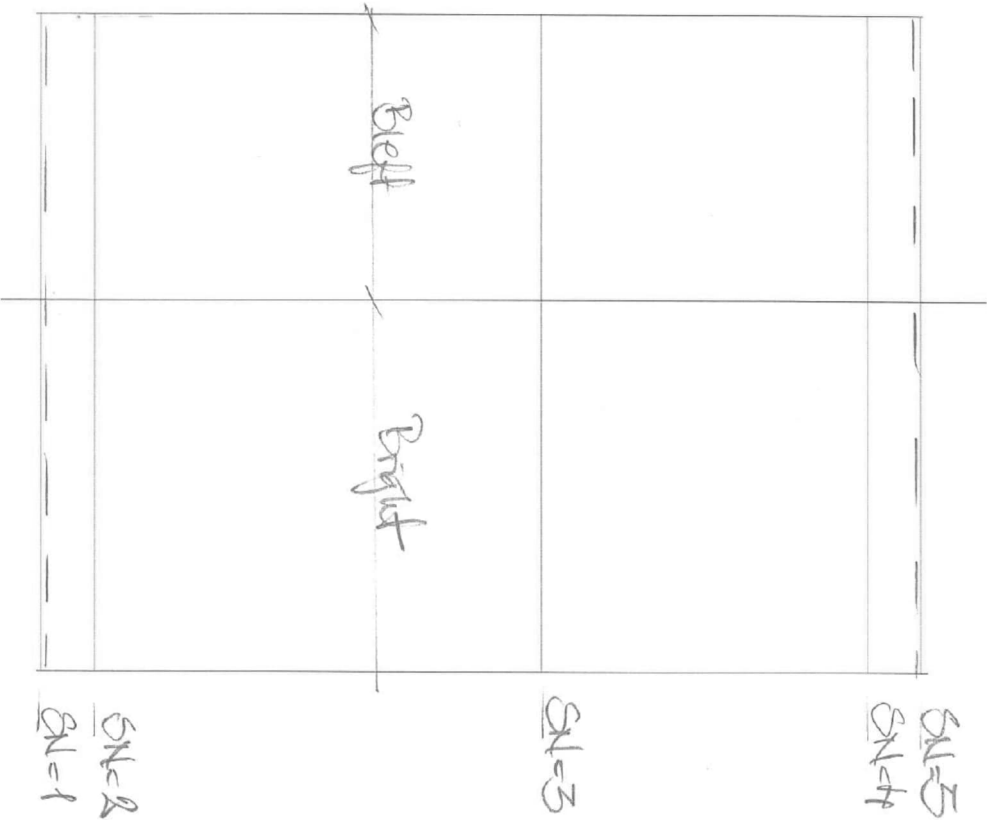


Tvärbalk	Dstart	Dslut	SN	Dv	H	W
TVB1	-11.75	15.30	2	0	1.30	1.20
TVB2	-11.75	15.30	3	0	1.30	1.20
TVB3	-11.75	15.30	4	0	1.30	1.20
-	m	m	-	m	m	m

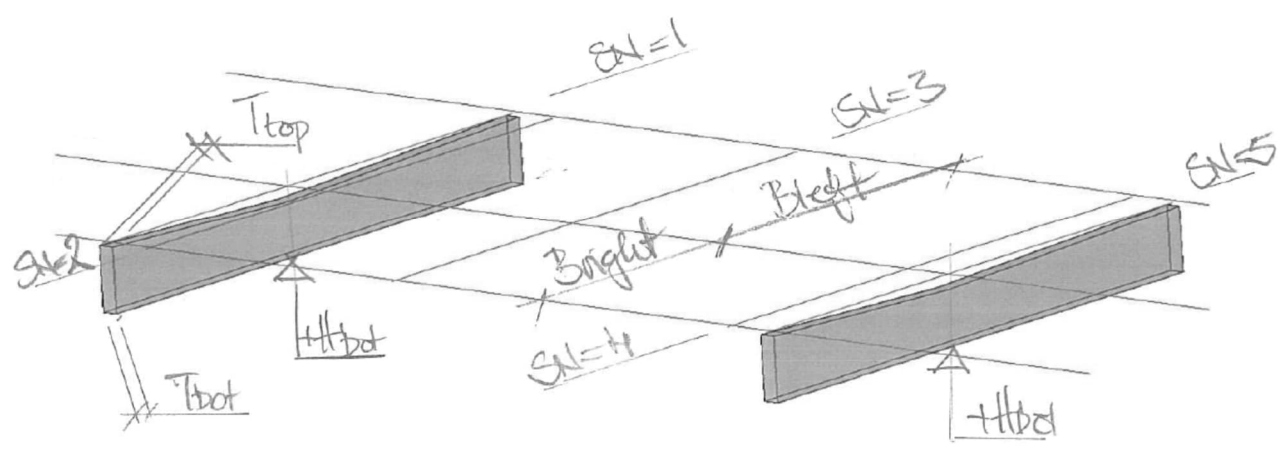
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:20
		Date :	Created :

2.3.3 Konstruktionsdel : *End Shield*

Ändskärmar är definierade som skalement med geometri enligt nedan.



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:21
		Date :	Created :



Stöd	SN	Hbot	SN	Ttop	Tbot	Bleft	Bright
1	1	+6.905	2	0.70	0.80	11.75	15.30
3	5	+6.905	3	0.70	0.80	11.75	15.30
-		m	-	m	m	m	m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:22
		Date :	Created :

2.3.4 Konstruktionsdel : Columns

Pelarna är definierade såsom *Circular beam*.

Cross Section Area : $\frac{\pi}{4} \cdot (1.0m)^2 = 0.785m^2$

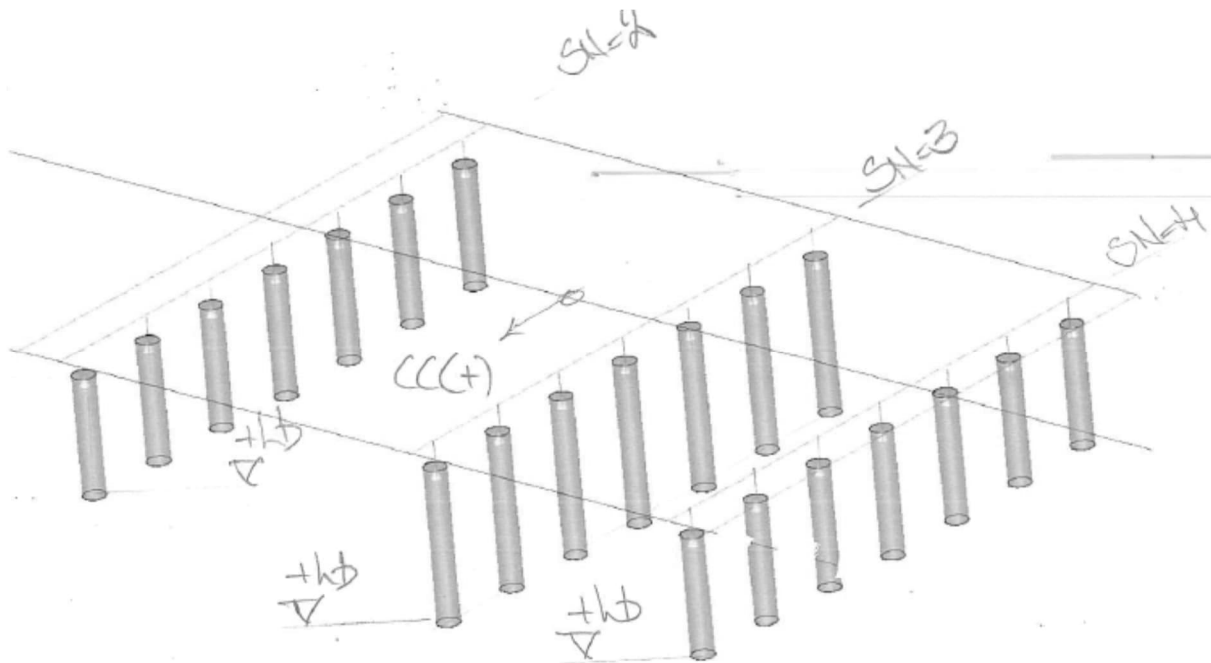
Moment of Inertia, h-axis : $\frac{\pi}{64} \cdot (1.0m)^4 = 0.049m^4$

Moment of Inertia, v-axis : $\frac{\pi}{64} \cdot (1.0m)^4 = 0.049m^4$

Torsional Rigidity: 0.0001 m⁴

Beam height : 1.0 m

Systemlinjen motsvaras av TP för pelare från UK farbana till nivå UK bottenplatta enligt figur nedan.



Stöd 1 – (SN = 2) :

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:23
		Date :	Created :

No	CC	Lb	CS
1	-10.225	3.44	Pelare
2	-6.225	3.34	Pelare
3	-2.225	3.24	Pelare
-	0	3.18	-
4	1.775	3.22	Pelare
5	5.775	3.37	Pelare
6	9.775	3.47	Pelare
7	13.775	3.52	Pelare
-	m	m	-

Stöd 2 – (SN = 3):

No	CC	Lb	CS
1	-10.225	1.91	Pelare
2	-6.225	1.81	Pelare
3	-2.225	1.71	Pelare
-	0	1.65	-
4	1.775	1.69	Pelare
5	5.775	1.84	Pelare
6	9.775	1.94	Pelare
7	13.775	1.99	Pelare
-	m	m	-

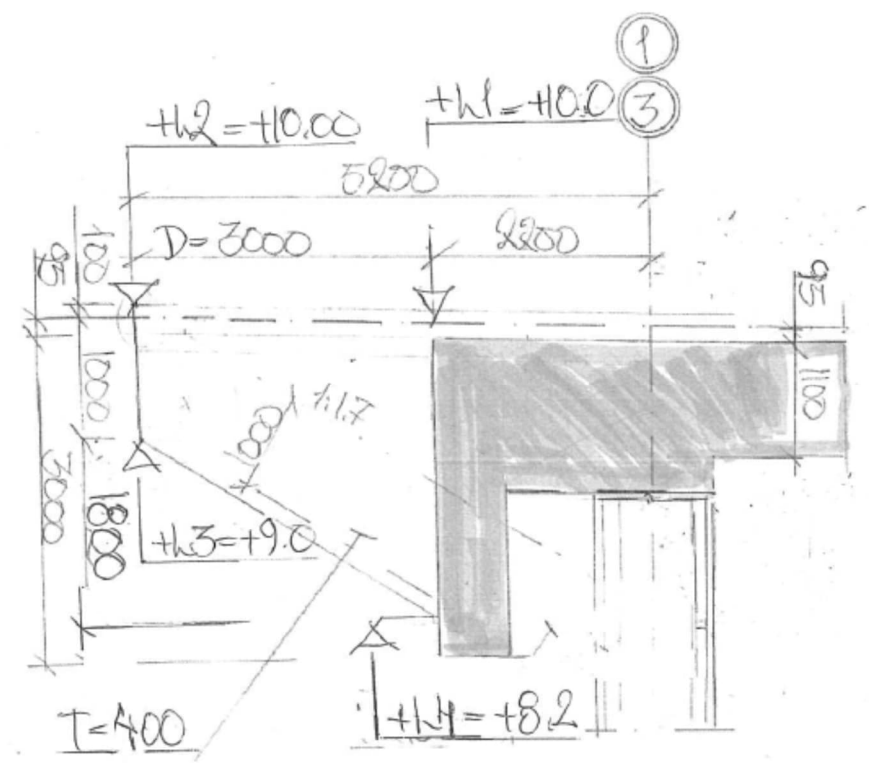
Stöd 3 – (SN = 4):

No	CC	Lb	CS
1	-10.225	3.44	Pelare
2	-6.225	3.34	Pelare
3	-2.225	3.24	Pelare
-	0	3.18	-
4	1.775	3.22	Pelare
5	5.775	3.37	Pelare
6	9.775	3.47	Pelare
7	13.775	3.52	Pelare
-	m	m	-

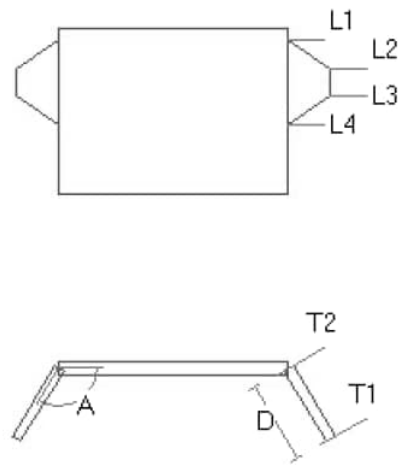
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:24
		Date :	Created :

2.3.5 Konstruktionsdel : Wing Walls

Samtliga vingmurar utformas lika enligt redovisning nedan.



Level L1 (m):	10
Level L2 (m):	10
Level L3 (m):	9
Level L4 (m):	8.2
Length D (m):	3
Angle A (gon):	100
Thickness T1 (m):	0.4
Thickness T2 (m):	0.4



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:25
		Date :	Created :

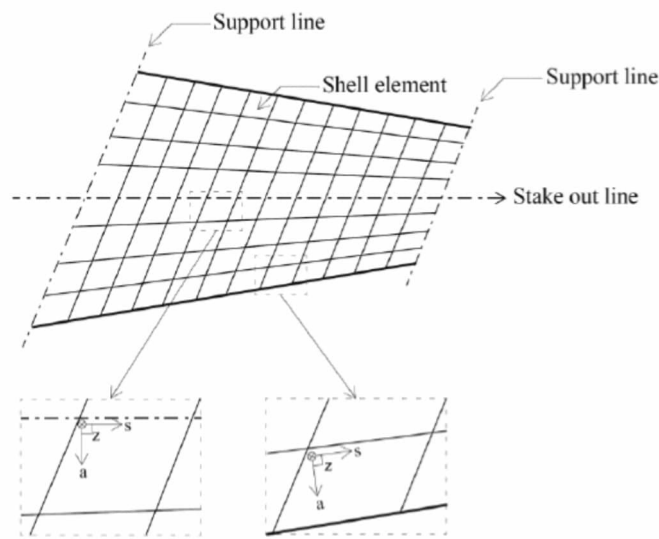
2.4 MATERIAL

Tvärkontraktionstalet för osprucken betong antas vara 0.2 och 0 för sprucken betong enligt SS-EN 1992-1-1 avsnitt 3.1.3 (4). I systemberäkning tillämpas tvärkontraktionstalet för sprucken betong ty anses på säker sida ty ger mindre lastspridning.

2.4.1 Deck & Wing Walls : isotrop betong

Betong C35/45 med material egenskaper $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

- E_s Young's modulus in the s-direction
- E_a Young's modulus in the a-direction
- G_{sa} shear modulus in the as-plane
- G_{sz} shear modulus in the sz-plane
- G_{az} shear modulus in the az-plane
- ν Poisson's ratio



Material Type MT:	Isotropic	Weight (kN/m3):	25
Young's Modulus Es (kPa):	34000000	Thermal Expansion (1/K):	1e-005
Young's Modulus Ea (kPa):	34000000	Damping:	0.04
Poisson's Ratio:	0		
Shear Modulus Gsa (kPa):	17000000		
Shear Modulus Gsz (kPa):	17000000		
Shear Modulus Gaz (kPa):	17000000		

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:26
		Date :	Created :

2.4.2 End Shield : isotrop betong

Betong C35/45 med material egenskaper $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

En fiktiv densitet införes för att undgå beakta vikt av ändskärm inuti farbana.

$$3.0m \cdot 0.7m \cdot \gamma_{fik} = (3.0m - 1.1m) \cdot 0.7m \cdot 25 \frac{kN}{m^3} \Rightarrow \gamma_{fik} = 16 \frac{kN}{m^3}$$

Material Type MT:	Isotropic	Weight (kN/m3):	16
Young's Modulus Es (kPa):	34000000	Thermal Expansion (1/K):	1e-005
Young's Modulus Ea (kPa):	34000000	Damping:	0.04
Poisson's Ratio:	0.2		
Shear Modulus Gsa (kPa):	14166666.666666666		
Shear Modulus Gsz (kPa):	14166666.666666666		
Shear Modulus Gaz (kPa):	14166666.666666666		

2.4.3 Transveral beams : ortotrop betong

Betong C35/45 med material egenskaper $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

En fiktiv densitet införes för att undgå beakta vikt av tvärbalkar inuti farbana.

$$1.3m \cdot 1.2m \cdot \gamma_{fik} = (1.3m - 1.1m) \cdot 1.2m \cdot 25 \frac{kN}{m^3} \Rightarrow \gamma_{fik} = 4 \frac{kN}{m^3}$$

Material Type MT:	Isotropic	Weight (kN/m3):	4
Young's Modulus Es (kPa):	34000000	Thermal Expansion (1/K):	1e-005
Young's Modulus Ea (kPa):	34000000	Damping:	0.04
Poisson's Ratio:	0		
Shear Modulus Gsa (kPa):	17000000		
Shear Modulus Gsz (kPa):	17000000		
Shear Modulus Gaz (kPa):	17000000		

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:27
		Date :	Created :

2.4.4 Columns : ortotrop betong

Betong C35/45 med material egenskaper $E_{cm} = 34 \text{ GPa}$

Material Type MT:	Isotropic ▼	Weight (kN/m3):	25
Young's Modulus Es (kPa):	34000000	Thermal Expansion (1/K):	1e-005
Young's Modulus Ea (kPa):	34000000	Damping:	0.04
Poisson's Ratio:	0.2		
Shear Modulus Gsa (kPa):	14166666.666666666		
Shear Modulus Gsz (kPa):	14166666.666666666		
Shear Modulus Gaz (kPa):	14166666.666666666		

2.4.5 Edge Beams : ortotrop betong

Betong C35/45 modelleras dock med försumbar styvhet.

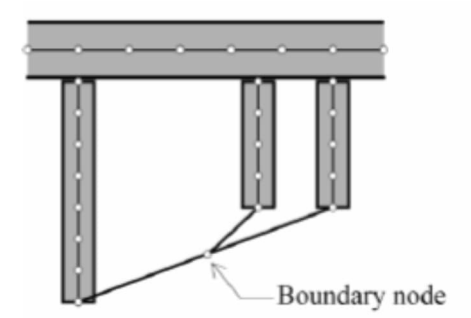
Material Type MT:	Isotropic ▼	Weight (kN/m3):	25
Young's Modulus Es (kPa):	34000	Thermal Expansion (1/K):	1e-005
Young's Modulus Ea (kPa):	34000	Damping:	0.04
Poisson's Ratio:	0		
Shear Modulus Gsa (kPa):	17000		
Shear Modulus Gsz (kPa):	17000		
Shear Modulus Gaz (kPa):	17000		

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:28
		Date :	Created :

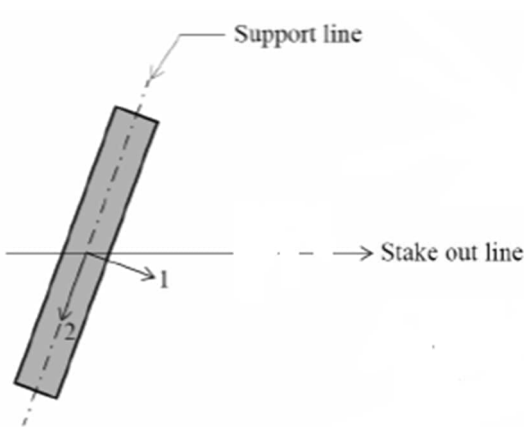
2.5 RANDVILLKOR

2.5.1 Grundläggning : *Foundation*

Pelare vid stöd 1, stöd 2 och stöd 3 är modellerade med en *Boundary node* vid respektive stöd enligt principfigur nedan.



Randvillkoren modelleras som lokala enligt figur nedan i syfte att erhålla reaktioner transformerade reaktioner i dessa riktningar.



Stöd	SN	Direction	T1	T2	T3	R1	R2	R3	Level L
1	2	Global	FIX	FIX	FIX	106340	1929	Free	+3.18
2	3	Global	FIX	FIX	FIX	121307	2871	Free	+1.65
3	4	Global	FIX	FIX	FIX	106340	1929	Free	+3.18
-	-	-	kN/m	kN/m	kN/m	MNm/rad	MNm/rad	MNm/rad	m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:29
		Date :	Created :

Bestämning av inspänning i grunden sker med beräkningsprogram T009 utförd i Mathcad där samtliga formler och delresultat redovisas.

Inspänning stöd 1 :

Styvhet i längsled (Rotation about 2):

$$K_{R2} = 1929 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:36}$$

Styvhet i tvärlled (Roation about 1):

$$K_{R1} = 106430 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:36}$$

Inspänning stöd 2 :

Styvhet i längsled (Rotation about 2):

$$K_{R2} = 2871 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:42}$$

Styvhet i tvärlled (Roation about 1):

$$K_{R1} = 121307 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:42}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:30
		Date :	Created :

Inspänning stöd 3 :

Styvhet i längsled (Rotation about 2):

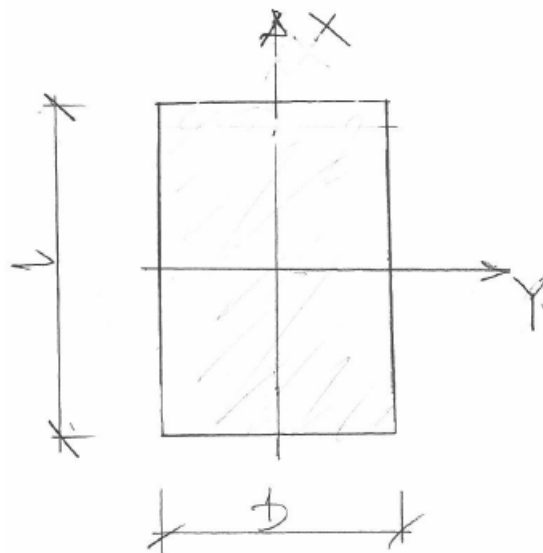
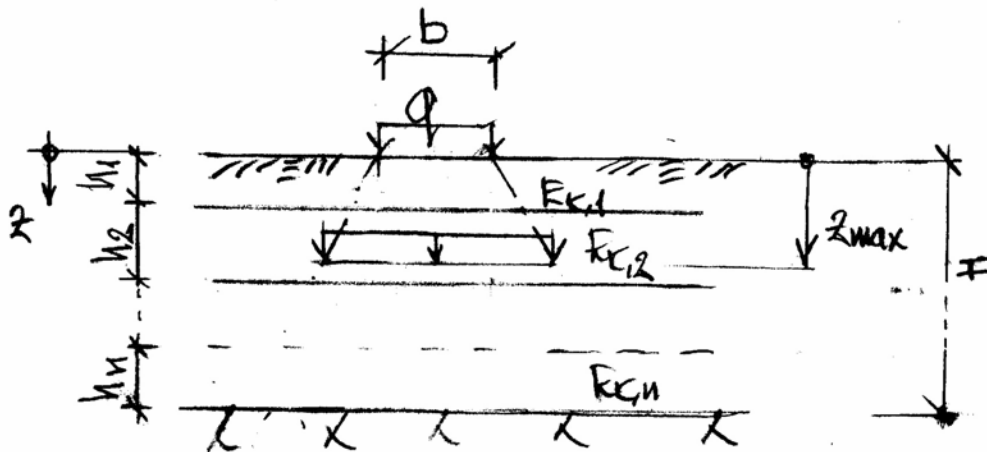
$$K_{R2} = 1929 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:36}$$

Styvhet i tvärläda (Rotation about 1):

$$K_{R1} = 106430 \frac{MNm}{rad} \quad : \text{ sida A2:36}$$

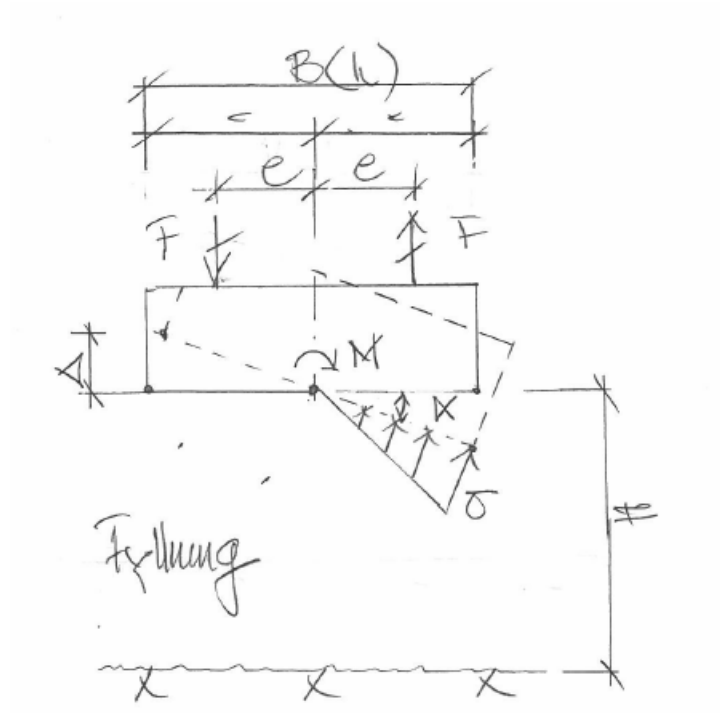
Objekt : Ändstöd**PRINCIPFIGUR****Geometri och undergrund**

Beräkningen av ekvivalent styvhet i grund är utförd enligt TR Bro bilaga CB.6 för en fiktiv lasten motsvarande q ($= 100 \text{ kPa}$). Denna används endast för bestämning av ekvivalent sättningsmodul.



TEORI

Styvheten i undergrunden är utförd enligt härledning nedan.



$$\Delta = \alpha \cdot \frac{B}{2} ; \quad \varepsilon = \frac{\Delta}{H} = \frac{\alpha \cdot \frac{B}{2}}{H}$$

$$\sigma = \varepsilon \cdot E'_k = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B}{2 \cdot H}$$

$$F = \sigma \cdot \frac{B}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot L = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B}{2 \cdot H} \cdot \frac{B \cdot L}{4} = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B^2 \cdot L}{8 \cdot H}$$

$$M = F \cdot 2e ; \quad e = \frac{B}{3} ;$$

$$M = F \cdot \frac{2 \cdot B}{3} = \alpha \cdot \frac{L \cdot B^3 \cdot E'_k}{12 \cdot H}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{M} = \frac{12 \cdot H}{L \cdot B^3 \cdot E'_k}$$

INDATA**Geometri**

Bottenplatta : $b = 3.5\text{m}$ $l = 26.0\text{m}$

Underliggande jordmaterial

Antal skikt (minst 2 skickt erfordras): $n = 2\text{st}$

Skikt	E_k	h	Anm.
1	50	0.80	Sprängsten
2	30	1.00	Morän
-	MPa	m	-

BERÄKNINGAR**Total skikt tjocklek**

$$H = \sum_{i=1}^n h_i \qquad H = 1.8 \text{ m}$$

Sättningsområde

$$z_{\max} = \min(2 \cdot b, H) \qquad z_{\max} = 1.8 \text{ m}$$

Nivåer för respektive skikt

$$z_s = \begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ \left| \begin{array}{l} z_{2,i} \leftarrow z_{2,i-1} + h_i - 1\text{mm} \\ z_{2,i+1} \leftarrow z_{2,i} + 1\text{mm} \end{array} \right. \\ z \end{cases}$$

$$z_s = (0.000 \quad 0.800 \quad 0.801 \quad 1.800 \quad 1.801) \text{ m}$$

**Funktion för
sättningsmodul**

$$E_{sk} := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad \begin{cases} E_{2 \cdot i} \leftarrow E_{k_i} \\ E_{2 \cdot i + 1} \leftarrow E_{k_{i+1}} \end{cases} \\ E \end{cases}$$

$$E_{sk} = (50 \ 50 \ 30 \ 30 \ 1000) \cdot \text{MPa}$$

$$E_k := \text{interp}(z_s, E_{sk}, z)$$

Påkänningar enligt 2:1

$$q = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta\sigma_v = q \cdot \frac{b \cdot l}{(b + z) \cdot (l + z)}$$

Karakteristisk sättning

$$s_k = \int_{0m}^H \frac{\Delta\sigma_v}{E_k} dz$$

$$s_k = 3.8 \cdot \text{mm}$$

Ekvivalent sättningsmodul

$$E'_k = \frac{\int_{0m}^{z_{\max}} \Delta\sigma_v dz}{s_k}$$

$$E'_k = 37 \cdot \text{MPa}$$

Funktion för styvhet grunden
(Se härledning avsnitt TEORI)

$$k_{\theta k}(B, L) = \frac{L \cdot B^3 \cdot E'_k}{12H}$$

Rotation kring plattans korta riktning (x-x riktning)

$$k_{\theta k}(b, l) = 1929 \cdot \frac{\text{MNm}}{\text{rad}}$$

$$C_{\phi} = \frac{1}{k_{\theta k}(b, l)}$$

$$10^9 \cdot C_{\phi} = 518 \cdot \frac{\text{rad}}{\text{kNm}}$$

Rotation kring plattans långa riktning (y-y riktning)

$$k_{\theta k}(l, b) = 106430 \cdot \frac{\text{MNm}}{\text{rad}}$$

$$C_{\eta} = \frac{1}{k_{\theta k}(l, b)}$$

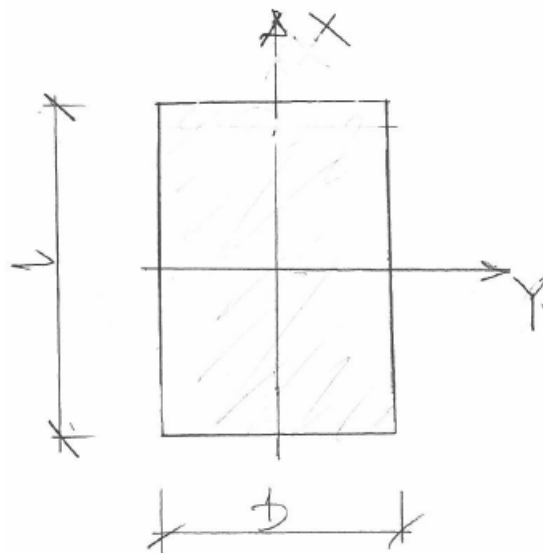
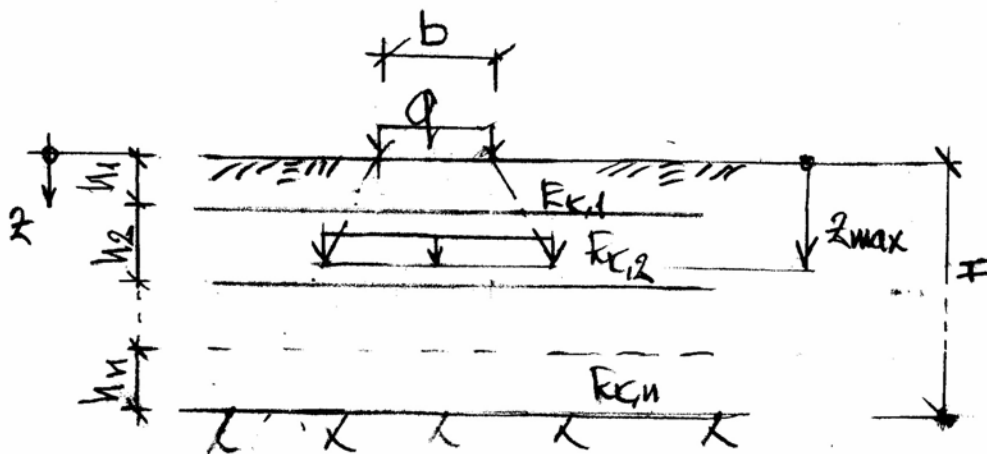
$$10^9 \cdot C_{\eta} = 9 \cdot \frac{\text{rad}}{\text{kNm}}$$

Objekt : Mittstöd

PRINCIPFIGUR

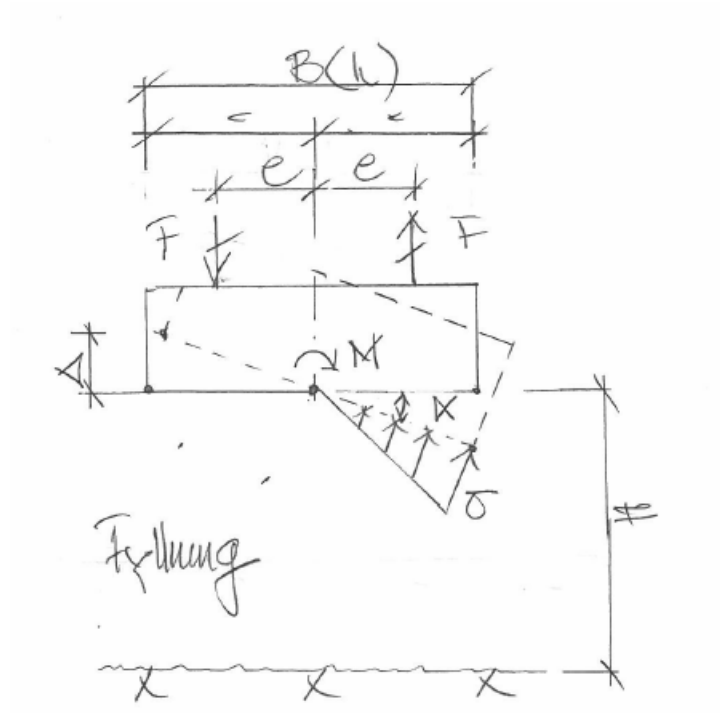
Geometri och undergrund

Beräkningen av ekvivalent styvhet i grund är utförd enligt TR Bro bilaga CB.6 för en fiktiv lasten motsvarande q (= 100 kPa) . Denna används endast för bestämning av ekvivalent sättningsmodul.



TEORI

Styvheten i undergrunden är utförd enligt härledning nedan.



$$\Delta = \alpha \cdot \frac{B}{2} ; \quad \varepsilon = \frac{\Delta}{H} = \frac{\alpha \cdot \frac{B}{2}}{H}$$

$$\sigma = \varepsilon \cdot E'_k = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B}{2 \cdot H}$$

$$F = \sigma \cdot \frac{B}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot L = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B}{2 \cdot H} \cdot \frac{B \cdot L}{4} = \frac{E'_k \cdot \alpha \cdot B^2 \cdot L}{8 \cdot H}$$

$$M = F \cdot 2e ; \quad e = \frac{B}{3} ;$$

$$M = F \cdot \frac{2 \cdot B}{3} = \alpha \cdot \frac{L \cdot B^3 \cdot E'_k}{12 \cdot H}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha}{M} = \frac{12 \cdot H}{L \cdot B^3 \cdot E'_k}$$

INDATA**Geometri**

Bottenplatta : $b = 4.0\text{m}$ $l = 26.0\text{m}$

Underliggande jordmaterial

Antal skikt (minst 2 skickt erfordras): $n = 2\text{st}$

Skikt	E_k	h	Anm.
1	50	0.80	Sprängsten
2	30	1.00	Morän
-	MPa	m	-

BERÄKNINGAR**Total skiktthjocklek**

$$H = \sum_{i=1}^n h_i \qquad H = 1.8 \text{ m}$$

Sättningsområde

$$z_{\max} = \min(2 \cdot b, H) \qquad z_{\max} = 1.8 \text{ m}$$

Nivåer för respektive skikt

$$z_s = \begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ \left| \begin{array}{l} z_{2,i} \leftarrow z_{2,i-1} + h_i - 1\text{mm} \\ z_{2,i+1} \leftarrow z_{2,i} + 1\text{mm} \end{array} \right. \end{cases}$$

$$z_s = (0.000 \quad 0.800 \quad 0.801 \quad 1.800 \quad 1.801) \text{ m}$$

**Funktion för
sättningsmodul**

$$E_{sk} := \begin{cases} \text{for } i \in 1..n-1 \\ \quad \begin{cases} E_{2 \cdot i} \leftarrow E_{k_i} \\ E_{2 \cdot i + 1} \leftarrow E_{k_{i+1}} \end{cases} \end{cases}$$

$$E_{sk} = (50 \ 50 \ 30 \ 30 \ 1000) \cdot \text{MPa}$$

$$E_k := \text{interp}(z_s, E_{sk}, z)$$

Påkänningar enligt 2:1

$$q = 100 \text{ kPa}$$

$$\Delta\sigma_v = q \cdot \frac{b \cdot l}{(b + z) \cdot (l + z)}$$

Karakteristisk sättning

$$s_k = \int_{0m}^H \frac{\Delta\sigma_v}{E_k} dz$$

$$s_k = 3.9 \cdot \text{mm}$$

Ekvivalent sättningsmodul

$$E'_k = \frac{\int_{0m}^{z_{\max}} \Delta\sigma_v dz}{s_k}$$

$$E'_k = 37 \cdot \text{MPa}$$

Funktion för styvhet grunden
(Se härledning avsnitt TEORI)

$$k_{\theta k}(B, L) = \frac{L \cdot B^3 \cdot E'_k}{12H}$$

Rotation kring plattans korta riktning (x-x riktning)

$$k_{\theta k}(b, l) = 2871 \cdot \frac{\text{MNm}}{\text{rad}}$$

$$C_{\phi} = \frac{1}{k_{\theta k}(b, l)}$$

$$10^9 \cdot C_{\phi} = 348 \cdot \frac{\text{rad}}{\text{kNm}}$$

Rotation kring plattans långa riktning (y-y riktning)

$$k_{\theta k}(l, b) = 121307 \cdot \frac{\text{MNm}}{\text{rad}}$$

$$C_{\eta} = \frac{1}{k_{\theta k}(l, b)}$$

$$10^9 \cdot C_{\eta} = 8 \cdot \frac{\text{rad}}{\text{kNm}}$$

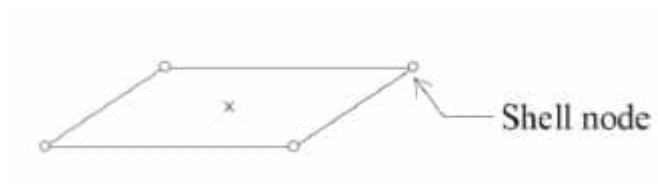
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:43
		Date :	Created :

2.7 MESH

I den statiska modellen förekommer skalelement och balkelement.

2.7.1 MESH : Skalelement

Konstruktionsdelar *Deck* och *Abutement* är modellerade som 4-nodiga skalelement med en inre integrationspunkt enligt figur nedan.



Figur 5-2 i Theory Manual

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:44
		Date :	Created :

Deck:

No. of Shell Elements across

Left Side of Stake Out Line:

24

Right Side of Stake Out Line:

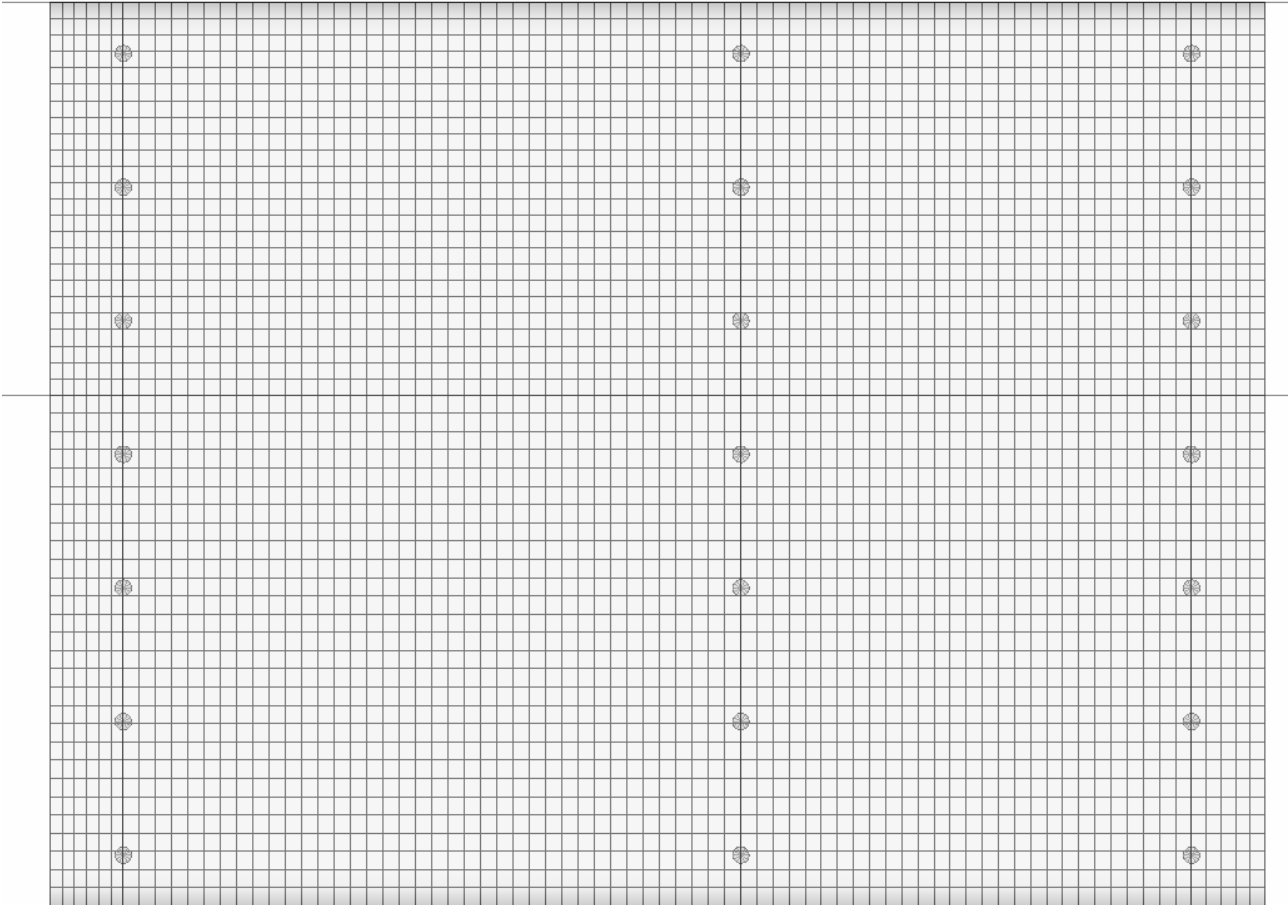
28

No. of Shell Elements along:

5

Change

Part	Elements
1	6
2	38
3	28
4	5



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:45
		Date :	Created :

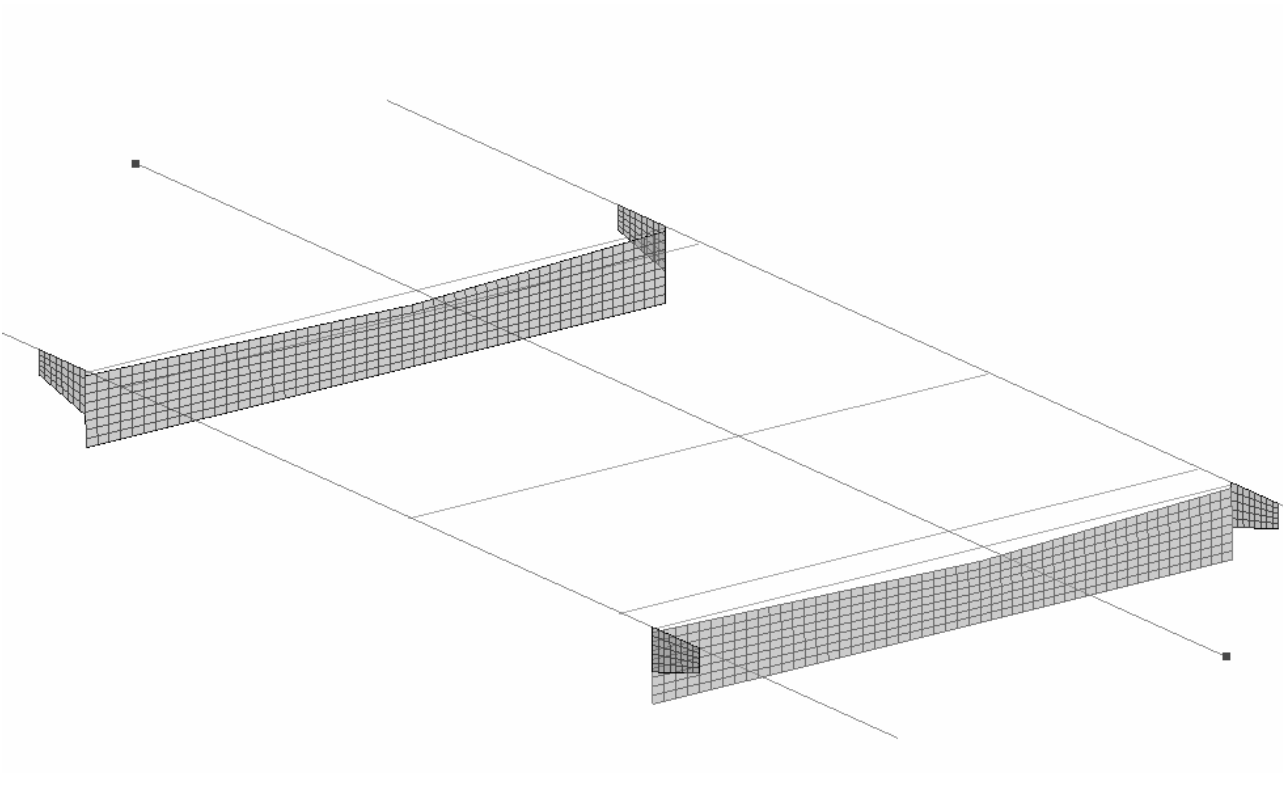
End Shields och Wing Walls :

No. of Vertical Elements:

Adjust Mesh

☐ Substructure

☒ Superstructure



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:46
		Date :	Created :

2.7.2 MESH : 3D-balkelement

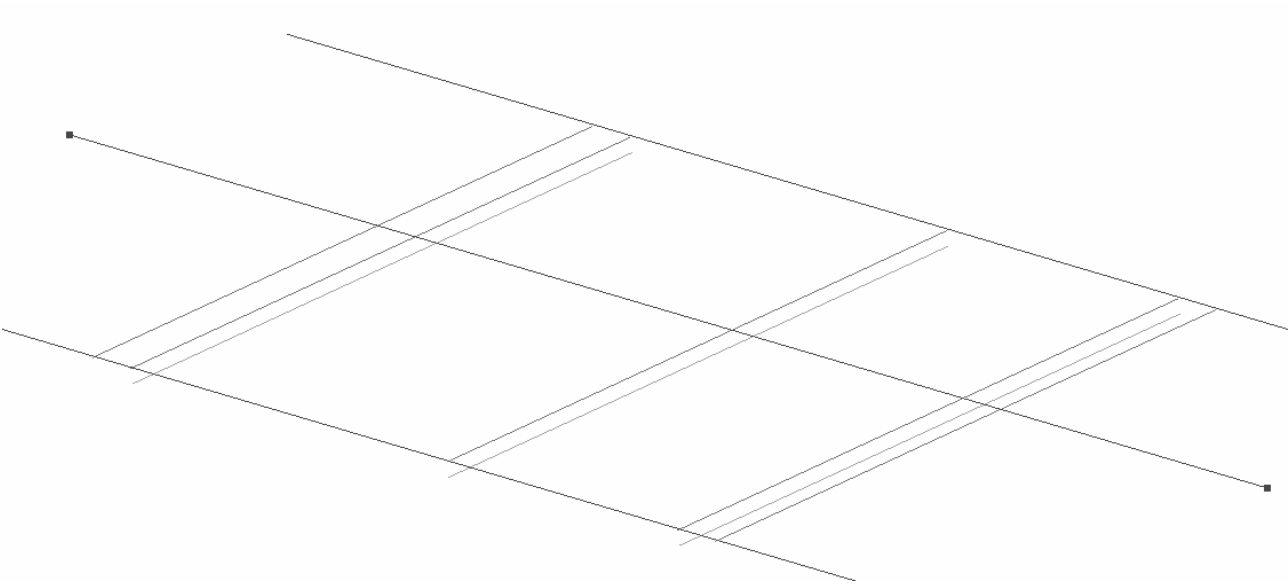
Konstruktionsdelar *Transversal beams* är modellerade som 2-nodiga 3D-balkelement med en inre integrationspunkt enligt figur nedan.



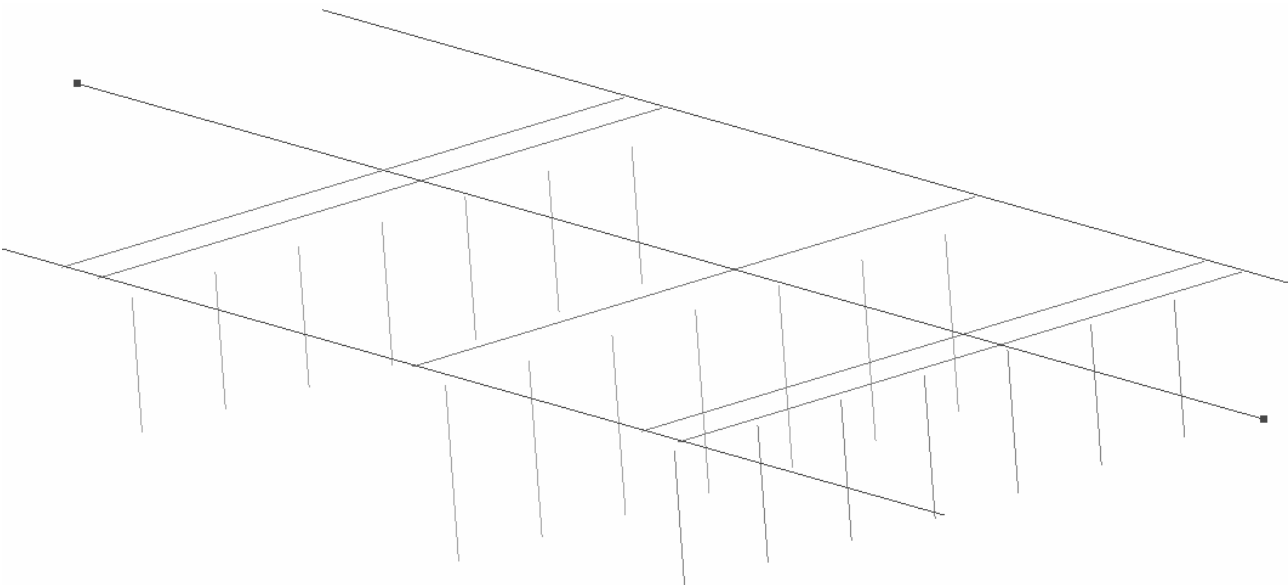
Se figur 5-1 i Theory Manual

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A2:47
		Date :	Created :

Tvärbalkar :
(Element 52 st / tvärbalk)



Pelare :
(Element 8 st / pelare)



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:1
		Date :	Created :

3. LASTER

3.1	EGENTYNGD	sida 3:2-3
3.2	BELÄGGNING	sida 3:4
3.3	JORDTRYCK	sida 3:5-11
3.4	STÖDFÖRSKJUTNING	sida 3:12
3.5	KRYPNING	sida 3:13-16
3.6	KRYMPNING	sida 3:17-20
3.7	TRAFIKLAST	sida 3:21-47
3.8	BROMSLAST	sida 3:48-69
3.9	SIDOKRAFT	sida 3:70
3.10	ÖVERLAST	sida 3:71-79
3.11	TEMPERATUR	sida 3:80-87
3.12	VINDLAST	sida 3:88-90
3.13	LASTKOMBINATIONER	sida 3:91-97
3.14	OLYCKSLAST	sida 3:98-100
3.15	SAMMANSTÄLLNING AV ÖKAT JORDTRYCK AV RÖRELSE	sida 3:101-102

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:2
		Date :	Created :

3.1 EGENTYNGD

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

$\gamma_s = 77 \cdot \frac{kN}{m^3}$: stål

$p_{räcke} = 0.6 \frac{kN}{m}$: räcke

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:3
		Date :	Created :

3.1.1 Överbyggnad

Egenvikt av farbaneplatta, vingmur, ändskärmar och kantbalkar har bestämts automatiskt utifrån angiven geometri.

Inverkan av räcke hanteras genom att införa fiktiv area på kantbalk.

$$p_{räcke} = 0.6 \frac{kN}{m}$$

$$H = \frac{420mm + 480mm}{2} = 450mm \quad : \text{ höjd kantbalk}$$

$$W = 400mm \quad : \text{ bredd kantbalk}$$

$$0.4m \cdot H' \cdot 25 \frac{kN}{m^3} = \left(0.45m \cdot 0.40m \cdot 25 \frac{kN}{m^3} + 0.6 \frac{kN}{m} \right) \Rightarrow H' = 0.51m$$

Type:	Raised	
Height H (m):	0.51	
Width W (m):	0.40	
Vertical Offset Ov (m):	0.10	
Horizontal Offset Oh (m):	0.075	

3.1.2 Underbyggnad

Egenvikt av pelare har bestämts automatiskt utifrån angiven geometri.

Inverkan av bottenplattor hanteras manuellt.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:4
		Date :	Created :

3.2 BELÄGGNING

Laster för beläggning och räcke enligt redovisning nedan.

$$q_{væg} = \gamma_{beläggning} \cdot t + q_{matta} = 24 \frac{kN}{m^3} \cdot 0.09m + 0.11kPa = 2.3 \frac{kN}{m^2}$$

Last införd i på hela farbaneplattan (*Surfacing Load*) : 2.3 kPa

Anm.

Vid dimensionering av överbyggnad har trafiklast förutsatts på hela bron. Detta antagande är på säker sida. Vid en sådan trafiksituation förutsätts samma vägbeläggning råda på hela bron.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:5
		Date :	Created :

3.3 JORDTRYCK

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

$$\gamma_{m,\phi} = 1.30 \quad : \text{PM Geoteknik}^*$$

$$\gamma_{m,E} = 1.0 \quad : \text{PM Geoteknik}^{**}$$

$$\phi_k = 45^\circ \quad : \text{TK Geo av 5.2.2.8}$$

$$\gamma = 18 \frac{kN}{m^3}$$

$$\gamma' = 11 \frac{kN}{m^3}$$

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

$$\Rightarrow \phi_d = \arctan\left(\frac{\tan \phi_k}{\gamma_{m,\phi}}\right) = \arctan\left(\frac{\tan 45^\circ}{1.3}\right) = 38^\circ \text{ för M2 dock } 45^\circ \text{ för M1.}$$

$$K_0 = 1 - \sin \phi_d = 0.39 \text{ för M2 och } 0.29 \text{ för M1.}$$

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi_d / 2) = 4.20 \text{ för M2 och } 5.82 \text{ för M1.}$$

$$K_a = \frac{1 - \sin 38^\circ}{1 + \sin 38^\circ} = 0.23 \text{ för M2 och } 0.17 \text{ för M1}$$

* = TRVFS 2011:12 kapitel 28 §11 ger DA3 för brottgränstillstånd. Bilaga 5 tabell A.4(S) ger $\gamma_{m,\phi} = 1.00$ för M1 och $\gamma_{m,\phi} = 1.30$ för M2.

** = TRVFS 2011:12 kapitel 28 §31 ger bruksgränstillstånd $\gamma_{m,E} = 1.0$.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:6
		Date :	Created :

Anmärkning

I ett sent konstruktionsskede framkom önskemål om ett förtydligande av valt dimensioneringssätt. Se redovisning nedan.

SS-EN 1997-1 bilaga B anger hur dimensionering av gränstillstånd STR/GEO bör utföras. Se sammanställning nedan.

SS-EN 1997-1 avsnitt 2.4.7.3.4 anger hur dimensionering i brottgränstillstånd (ULS) skall utföras enligt redovisning nedan.

Dimensioneringssätt D2 :

A1 (konstruktionslaster) + M1 (jordparametrar) + R2 (bärförmåga)

Dimensioneringssätt D3 :

A1 (konstruktionslaster) + A2 (geotekniska laster) + M2 (jordparametrar) + R3 (bärförmåga).

SS-EN 1997-1 bilaga A tabell A.4 anger jordparameter för brottgränstillstånd (ULS) vid verifiering av gränstillstånd STR/GEO. TRVFS 2011:12 anges dock att bilaga 5 tabell A.4(S) ersätter tabell A.4 enligt redovisning nedan.

Jordparametrar : $\gamma_M = 1.0$ för M1 och $\gamma_M = 1.3$ för M2

SS-EN 1997-1 bilaga A tabell A.3 anger partialkoefficienter för brottgränstillstånd (ULS) vid verifiering av gränstillstånd STR/GEO.

Lastkoefficient för jordtryck : $\psi\gamma = 1.35$ för A1 och $\psi\gamma = 1.00$ för A2

TRVFS 2011:12 kapitel 28 §9 anger att verifiering av struktur ($\therefore$ byggnadsverk) och geoteknik ($\therefore$ grundläggning) skall ske enligt bilaga 5 tabell A.4(S).

TRVFS 2011:12 kapitel 28 §11 anger att dimensioneringssätt DA3 skall tillämpas för stödkonstruktioner (byggnadsverk och plattgrundläggning). Detta överensstämmer med slutsatser i IEG rapporter 2:2009 och 11:2010.

TRVK Bro 11 avsnitt B.3.3.1 anger dock att D2 skall användas för STR. Detta innebär att jordparametrar M1 dvs $K_0 = 0.29$. På säker sida tillämpas dock $K_0 = 0.34$ vilket överensstämmer med gängse beräkningspraxis.

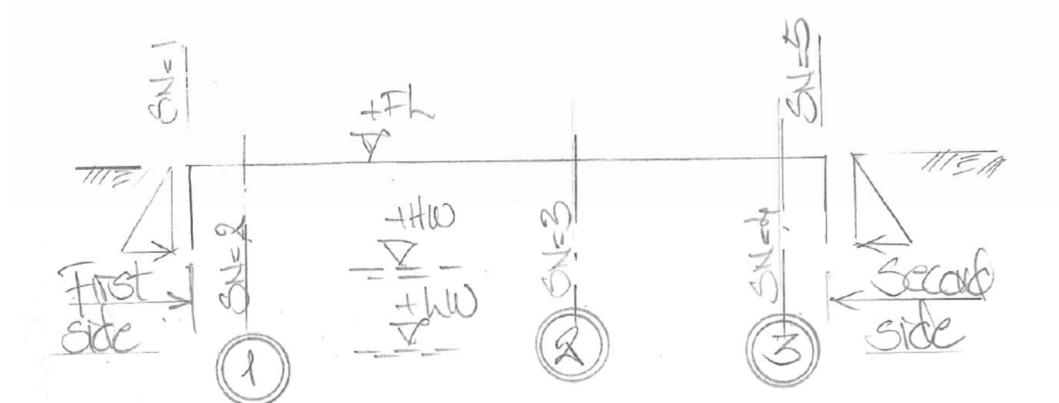
Äldre regelverk anger jordtryckskoefficient $K_0 = 0.34$ för sprängsten vid bestämning av geotekniska laster. Beräkningen är utförd för $K_0 = 0.39$ vilket anses mycket på säker sida ty borde varit $K_0 = 0.29$.

Tillhörande jordtryck betecknas karakteristiskt jordtyck vid tillämpning av lastkoefficienter enligt sidor A3:91, A3:93, A3:95 och A3:98.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:7
		Date :	Created :

3.3.1 Jordtryck mot ändskärm

Jordtryck mot ändskärmar bestämts automatiskt utifrån angiven geometri och jordtrycksparmetrar.



$$HW = (18.9m - 24.82m) + 10.0m = +4.05m$$

$$LW = (15.0m - 24.82m) + 10.0m = 0.08m$$

Indata - jordtrycksparmetrar

No	SN	Side	FL	HW	LW	DW	SW	Ko	Ka	Kp
1	1	First	10	4.05	0.08	18	11	0.39	0.17	4.2
2	5	Second	10	4.05	0.08	18	11	0.39	0.17	4.2

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:8
		Date :	Created :

3.3.2 Jordtryck mot pelare vid ändstöd

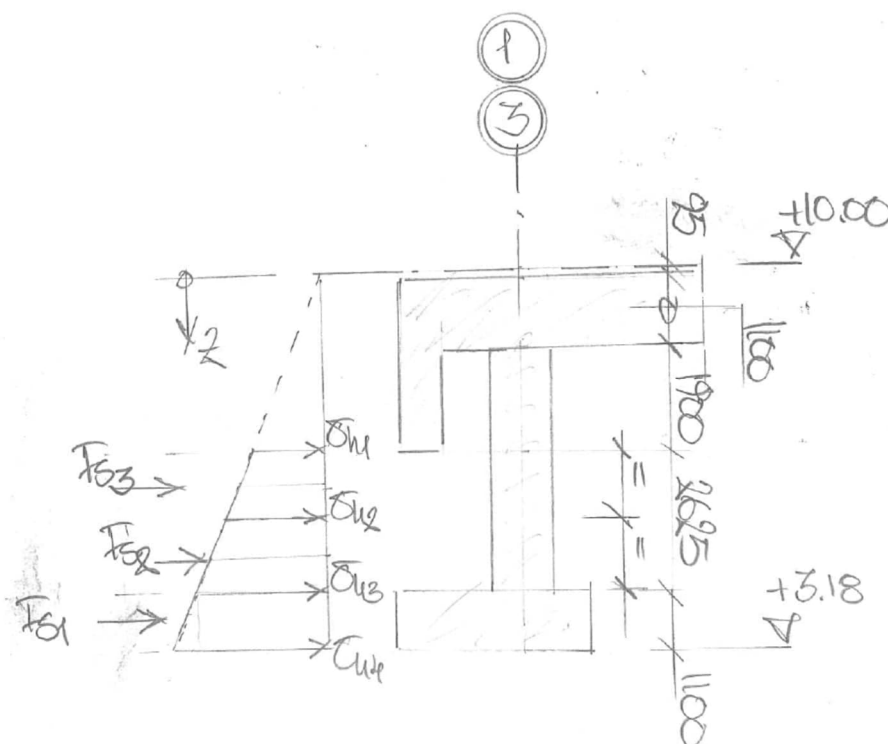
Enligt gängse svensk beräkningspraxis skall pelare i slänt dimensioneras för vilojordtryck mot fyllning och aktivt jordtryck från fyllning. Total belastningsbredd 21 m av jordtycket mot pelarna. Detta anses motsvara 3 gånger den sammanlagda bredden av pelarna.

Den utökad belastningsbredden anses uppträda till följd av valvbildning i slänt.

På säker sida tillämpas lägsta grundvattennivån vid bestämning av jordtryck. Utöver detta försummas gynnsam inverkan av aktivt jordtryck på sida från fyllning.

Jordtrycket modelleras som 3 st fiktiva punktlaster som verkar på vardera pelare vid ändstöden.

Punktlast mot bottenplattan fördelas genom uppdelning av total last på 7 st pelare.



$$\sigma_{h,1} = \gamma \cdot K_0 \cdot z_1 = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.39 \cdot 3.095 \text{ m} = 21.7 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{h,2} = \gamma \cdot K_0 \cdot z_2 = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.39 \cdot \left(3.095 \text{ m} + \frac{2.625 \text{ m}}{2} \right) = 30.9 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{h,3} = \gamma \cdot K_0 \cdot z_3 = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0.39 \cdot (3.095 \text{ m} + 2.625 \text{ m}) = 40.2 \text{ kPa}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:9
		Date :	Created :

$$\sigma_{h.4} = \gamma \cdot K_0 \cdot z_4 = 18 \frac{kN}{m^3} \cdot 0.39 \cdot 6.82m = 47.9kPa$$

Last mot bottenplatta (b x h = 26.0 m x 1.10 m) ;

$$F_{S_1} = \frac{1}{7} \cdot \frac{40.2kPa + 47.9kPa}{2} \cdot 1.1m \cdot 26.0m = \frac{1}{7} \cdot 1259kN = 180kN$$

$$+ L_1 = +3.18m + \frac{40.2kPa \cdot \frac{(1.1m)^2}{3} + 47.9kPa \cdot \frac{(1.1m)^2}{6}}{(40.2kPa + 47.9kPa) \cdot 0.55m} = +3.18m + 0.53m = +3.71m$$

Last mot nedre del av pelare (b x h = 3.0 m x 1.31 m) ;

$$F_{S_2} = \frac{30.9kPa + 40.2kPa}{2} \cdot 3.0m \cdot 1.312m = 140kN$$

$$+ L_2 = +4.28m + \frac{30.9kPa \cdot \frac{(1.31m)^2}{3} + 40.2kPa \cdot \frac{(1.31m)^2}{6}}{(30.9kPa + 40.2kPa) \cdot 0.655m} = +4.28m + 0.63m = +4.91m$$

Last mot övre del av pelare (b x h = 3.0 m x 1.31 m) ;

$$F_{S_3} = \frac{21.7kPa + 30.9kPa}{2} \cdot 3.0m \cdot 1.312m = 104kN$$

$$+ L_3 = +5.59m + \frac{21.7kPa \cdot \frac{(1.31m)^2}{3} + 30.9kPa \cdot \frac{(1.31m)^2}{6}}{(21.7kPa + 30.9kPa) \cdot 0.655m} = +5.59m + 0.62m = +6.21m$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:10
		Date :	Created :

User defined load : Jord andstod 1

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	100	3.71	180	-10.225	1
2	100	4.91	140	-10.225	1
3	100	6.21	104	-10.225	1
4	100	3.71	180	-6.225	2
5	100	4.91	140	-6.225	2
6	100	6.21	104	-6.225	2
7	100	3.71	180	-2.225	3
8	100	4.91	140	-2.225	3
9	100	6.21	104	-2.225	3
10	100	3.71	180	1.775	4
11	100	4.91	140	1.775	4
12	100	6.21	104	1.775	4
13	100	3.71	180	5.775	5
14	100	4.91	140	5.775	5
15	100	6.21	104	5.775	5
16	100	3.71	180	9.775	6
17	100	4.91	140	9.775	6
18	100	6.21	104	9.775	6
19	100	3.71	180	13.775	7
20	100	4.91	140	13.775	7
21	100	6.21	104	13.775	7
-	m	m	kN	m	-

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:11
		Date :	Created :

User defined load : Jord andstod 3

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	132	3.71	-180	-10.225	1
2	132	4.91	-140	-10.225	1
3	132	6.21	-104	-10.225	1
4	132	3.71	-180	-6.225	2
5	132	4.91	-140	-6.225	2
6	132	6.21	-104	-6.225	2
7	132	3.71	-180	-2.225	3
8	132	4.91	-140	-2.225	3
9	132	6.21	-104	-2.225	3
10	132	3.71	-180	1.775	4
11	132	4.91	-140	1.775	4
12	132	6.21	-104	1.775	4
13	132	3.71	-180	5.775	5
14	132	4.91	-140	5.775	5
15	132	6.21	-104	5.775	5
16	132	3.71	-180	9.775	6
17	132	4.91	-140	9.775	6
18	132	6.21	-104	9.775	6
19	132	3.71	-180	13.775	7
20	132	4.91	-140	13.775	7
21	132	6.21	-104	13.775	7
-	m	m	kN	m	-

User defined loadgroup : Jord andstod

Loadcase	Type
Jord anstod 1	Unconditonal Summation
Jord anstod 3	Unconditonal Summation

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:12
		Date :	Created :

3.4 STÖDFÖRSKJUTNING

Stödförskjutningen bestäms enligt TRVR Bro 11 avsnitt B.3.1.4.

Vertikal differens Δs_d stödsättning verifieras genom bestämning av sättningar s_d och s_k för respektive stöd enligt redovisning nedan hämtad ifrån sidor B1:57, B2:54 och B3:54.

$$\Delta s_{d_1} = s_d(stöd_2) - s_k(stöd_1) = 11mm - 7mm = 4mm \text{ men } \pm 10 \text{ mm tillämpas på säker sida.}$$

$$\Delta s_{d_3} = s_d(stöd_2) - s_k(stöd_3) = 11mm - 6mm = 5mm \text{ men } \pm 10 \text{ mm tillämpas på säker sida.}$$

Horisontell förskjutning (x- och y-riktning) ± 10 mm tillämpas.

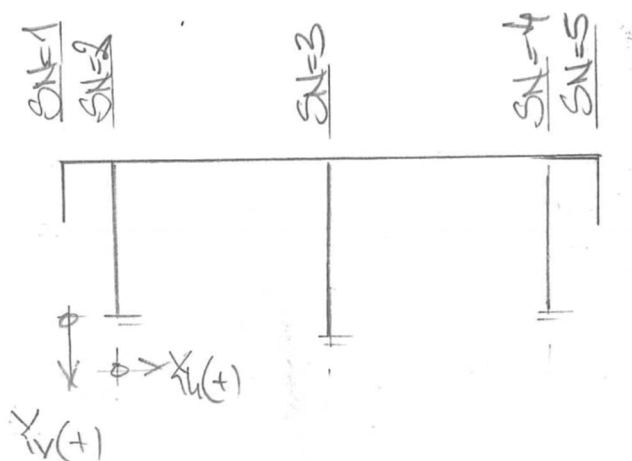
Inverkan beaktas i bruksgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.1.3.

På säker sida tillgodoses ingen reduktion av uppsprickning dock beaktas reducerad styvhet av till följd av krypning. Kryptal $\phi = 2.0$ har tillämpats istället för 1.92 men då inverkan av uppsprickning inte beaktas beaktats så godtas denna avvikelse.

Reduktionsfaktor $\frac{1}{1+\phi} = 0.33$ tillämpas vilket överensstämmer med svensk beräkningspraxis.

Inverkan behöver ej beaktas i brottgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.1.3 vid dimensionering av betongtvärsnitt dock vid kontroll av grundläggning. På säker sida beaktas lasteffekt av stödsättning för såväl betongdimensionering som vid kontroll av grundläggning.

Reduktionsfaktor $\frac{1}{1+\phi} = 0.33$ tillämpas vilket överensstämmer med svensk beräkningspraxis.



Indata – stödsättning

No	SN	Yh Pos	Yh Neg	Yv Pos	Yv Neg	Ya Pos	Ya Neg
1	2	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0
2	4	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:13
		Date :	Created :

3.5 KRYPNING

Total krypning bestäms enligt SS-EN 1992-1-1 §3.1.4. Den relativa fuktigheten RH 80% tillämpas.

Tidpunkten för pålastning anses motsvara tidpunkt för formrivning. Denna betecknas t_0 .

Utvärdering sker tidskede $t_1 = 120\text{dagar}$

$$\varepsilon_{cc}(t) = \varphi(t, t_0) \cdot \frac{\sigma_c}{E_c}$$

Utvärdering av kryptalet sker med beräkningsark T001 utförd i Mathcad där samtliga formler och delresultat redovisas. Utvärdering sker för brobaneplattan.

$$\varepsilon_{cc}(t_1) = 1.92 \quad : \text{ se sida A3:16}$$

Objekt: Farbana**Betong (C30/37, C35/45, C40/50 och C45/55):**

BTG = "C35/45"

Relativ fuktighet : RH = 80%**Tvärsnittetsbredd :** b = 27.05m**Tvärsnittetshöjd :** h = 1.10m**Tvärsnittsarea :** $A_c = b \cdot h = 29.76 \cdot m^2$ **Omkrets i kontakt med "luft" :** u = 2 · b = 54.1 m**Bärverkets ekvivalenta tjocklek :** $h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = 1.1 \text{ m}$ **Studerad tidpunkt för bestämning av krypning :** $t_1 = 120\text{år}$ $t_1 = 43800 \cdot \text{dag}$ **Tidpunkt för pålastning (= formrivning):** $t_0 = 5\text{dag}$

Indatakvitto

$$f_{cm} = 43 \cdot \text{MPa}$$

BERÄKNING

Uttryck för bestämning av kryptalet är hämtat från SS-EN 1992-1-1 Bilaga B.1.

$$\alpha_1 = \left(\frac{35 \text{ MPa}}{f_{\text{cm}}} \right)^{0.7} = 0.87$$

$$\alpha_2 = \left(\frac{35 \text{ MPa}}{f_{\text{cm}}} \right)^{0.2} = 0.96$$

$$\alpha_3 = \left(\frac{35 \text{ MPa}}{f_{\text{cm}}} \right)^{0.5} = 0.9$$

$$\varphi_{\text{RH}} = \begin{cases} 1 + \frac{1 - \text{RH}}{0.1 \sqrt[3]{\frac{h_0}{\text{mm}}}} & \text{if } f_{\text{cm}} \leq 35 \text{ MPa} \\ \left(1 + \frac{1 - \text{RH}}{0.1 \sqrt[3]{\frac{h_0}{\text{mm}}}} \cdot \alpha_1 \right) \cdot \alpha_2 & \text{otherwise} \end{cases} = 1.12$$

$$\beta_0 = \frac{1}{0.1 + t_0^{0.20}} = 0.68$$

$$\beta_{\text{fcm}} = \frac{16.8}{\sqrt{\frac{f_{\text{cm}}}{\text{MPa}}}} = 2.56$$

$$\beta_H = \begin{cases} \text{if } f_{cm} \leq 35\text{MPa} \\ \quad \left| \begin{array}{l} \beta_{H,max} \leftarrow 1500 \\ \beta_H \leftarrow \beta_{H,max} \quad \text{if } 1.5 \cdot \left[1 + (0.012 \cdot 100RH)^{18} \right] \cdot \frac{h_0}{\text{mm}} + 250 > \beta_{H,max} \\ \beta_H \leftarrow 1.5 \cdot \left[1 + (0.012 \cdot 100RH)^{18} \right] \cdot \frac{h_0}{\text{mm}} + 250 \quad \text{otherwise} \end{array} \right. \\ \text{if } f_{cm} > 35\text{MPa} \\ \quad \left| \begin{array}{l} \beta_{H,max} \leftarrow 1500 \cdot \alpha_3 \\ \beta_H \leftarrow \beta_{H,max} \quad \text{if } 1.5 \cdot \left[1 + (0.012 \cdot 100RH)^{18} \right] \cdot \frac{h_0}{\text{mm}} + 250 > \beta_{H,max} \\ \beta_H \leftarrow 1.5 \cdot \left[1 + (0.012 \cdot 100RH)^{18} \right] \cdot \frac{h_0}{\text{mm}} + 250 \cdot \alpha_3 \quad \text{otherwise} \end{array} \right. \\ \beta_H \end{cases}$$

$$\beta_H = 1353$$

$$\beta_c = \left(\frac{t_1 - t_0}{\beta_H + t_1 - t_0} \right)^{0.3} = 0.99$$

$$\varphi_{t0} = \varphi_{RH} \cdot \beta_{fcm} \cdot \beta_0 = 1.94$$

$$\varphi_{t1} = \varphi_{t0} \cdot \beta_c = 1.92$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:17
		Date :	Created :

3.6 KRYMPNING

Total krympningen bestäms enligt SS-EN 1992-1-1 §3.1.4 och TRVK Bro B.3.1.5 för RH 80%.

Utvärdering sker tidskede $t_1 = 120\text{dagar}$

Utvärdering av krympning sker med beräkningsark T002 utförd i Mathcad där samtliga formler och delresultat redovisas.

$$\varepsilon_{cs}(t_1) = 0.023\% \quad : \text{se sida A3:19}$$

På säker sida har tillämpas dock $\varepsilon_{cs}(t_1) = 0.025\%$ tillämpats i statisk beräkning.

Inverkan beaktas i bruksgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.2.2.

På säker sida tillgodoräknas ingen reduktion av uppsprickning dock beaktas reducerad styvhet av till följd av krypning. Kryptal $\phi = 2.0$ har tillämpats istället för 1.92 men då inverkan av

uppsprickning inte beaktas beaktats så godtas denna avvikelse. Reduktionsfaktor $\frac{1}{1+\phi} = 0.33$

tillämpas vilket överensstämmer med svensk beräkningspraxis.

Inverkan behöver ej beaktas i brottgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.2.2 vid dimensionering av betongtvärsnitt dock vid kontroll av grundläggning. På säker sida beaktas lasteffekt av krympning för såväl betongdimensionering som vid kontroll av grundläggning.

Reduktionsfaktor $\frac{1}{1+\phi} = 0.33$ tillämpas vilket överensstämmer med svensk

beräkningspraxis.

Indata – krympning

Span	Shrinkage
1	0.00025
2	0.00025
3	0.00025
4	0.00025

Objekt: Farbana

Betong (C30/37, C35/45, C40/50 och C45/55): BTG = "C35/45"

Relativ fuktighet (se TRVK Bro B.3.3.6): RH = 80%

Tvärsnittetsbredd : $b = 27.05\text{m}$

Tvärsnittetshöjd : $h = 1.10\text{m}$

Tvärsnittsarea : $A_c = b \cdot h = 29.76 \cdot \text{m}^2$

Omkrets i kontakt med "luft" : $u = 2 \cdot b = 54.1\text{m}$

Bärverkets ekvivalenta tjocklek : $h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = 1.1\text{m}$

Studerad tidpunkt för bestämning av krympning : $t_1 = 120\text{år}$ $t_1 = 43800 \cdot \text{dag}$

Tidpunkt för pålastning (= formrivning): $t_0 = 5\text{dag}$

Cementklass (S, N, R) : Klass = "N"

Betongens ålder då uttorkningskrympning påbörjas : $t_s = 0\text{dag}$

Indatakvitto

$$f_{cm} = 43 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{ck} = 35 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{ck.kub} = 45 \cdot \text{MPa}$$

BERÄKNING

Grundvärdet för krympning från uttorkning (SS-EN 1992-1-1 Bilaga B.2)

$$\alpha_{ds1} = \begin{cases} 3.0 & \text{if Klass} = "S" \\ 4.0 & \text{if Klass} = "N" \\ 6.0 & \text{if Klass} = "R" \end{cases} = 4.00$$

$$\alpha_{ds2} = \begin{cases} 0.13 & \text{if Klass} = "S" \\ 0.12 & \text{if Klass} = "N" \\ 0.11 & \text{if Klass} = "R" \end{cases} = 0.12$$

$$RH_0 = 100 \cdot \%$$

$$\beta_{RH} = 1.55 \cdot \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right] = 0.76$$

$$\epsilon_{cd,0} = 0.85 \cdot \left[(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot e^{-\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}} \right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH} = 0.025 \cdot \%$$

Grundvärdet för krympning från uttorkning (SS-EN 1992-1-1 avsnitt 3.1.4 ekv. 3.9 och 3.10)

$$k_h = \text{linterp} \left[\left(0 \ 100 \ 200 \ 300 \ 500 \ 10^4 \right) \text{mm}^T, \left(1.00 \ 1.00 \ 0.85 \ 0.75 \ 0.70 \ 0.70 \right)^T, h_0 \right] = 0.70$$

$$\beta_{ds} = \frac{t_1 - t_s}{t_1 - t_s + 0.04 \sqrt{\left(\frac{h_0}{\text{mm}} \right)^3}} = 0.97$$

$$\epsilon_{cd} = \beta_{ds} \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0} = 0.017 \cdot \%$$

Autogen krympning (SS-EN 1992-1-1 avsnitt 3.1.4 ekv. 3.11, 3.12 och 3.13)

$$k_h = \text{linterp} \left[\left(0 \quad 100 \quad 200 \quad 300 \quad 500 \quad 10^4 \right)_{\text{mm}}, \left(1.00 \quad 1.00 \quad 0.85 \quad 0.75 \quad 0.70 \quad 0.70 \right), h_0 \right] = 0.70$$

$$\beta_{as} = 1 - e^{-0.2 \cdot \sqrt{t_1}} = 1.00$$

$$\epsilon_{ca,\alpha} = 2.5 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} - 10 \right) \cdot 10^{-6} = 0.006 \cdot \%$$

$$\epsilon_{ca} = \beta_{as} \cdot \epsilon_{ca,\alpha} = 0.006 \cdot \%$$

Total krympning (SS-EN 1992-1-1 avsnitt 3.1.4 ekv. 3.8)

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} = 0.023 \cdot \%$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:21
		Date :	Created :

3.7 TRAFIKLAST

Utvärdering sker av vertikala trafiklaster tillhörande lastmodell 1 och lastmodell 2 enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 4.3 samt för EG A/B = 180kN/300 kN enligt TRVFS 2011:12 kapitel 6 punkt 3§.

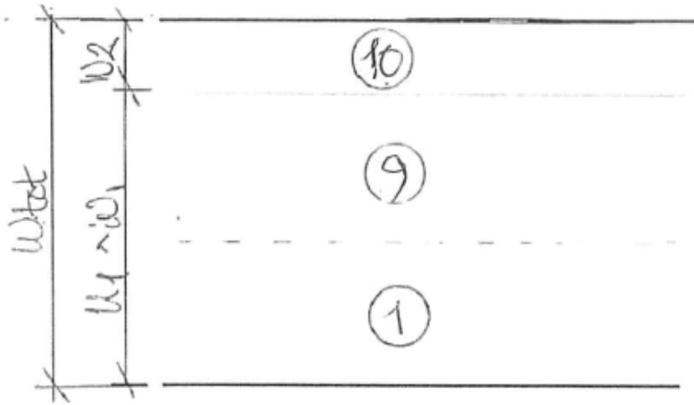
Vid utvärdering förutsätts på säker sida att även brons gångbana trafikerad av vägtrafik. Detta för att möjliggöra framtida körfältindelning.

Som en konsekvens av detta tillämpas vid dimensionering :

- Samma beläggning på beläggning GC-bana som på körbana
- Vikt av räcke mellan körbana och GC-bana utgår.
- Vikt av betongbarriär i stakad linje.
- Södra kantbalk förutsätts ha samma vikt som norra.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:22
		Date :	Created :

3.7.1 Indelning av körbanan i lastfält



Total körbanebredd (det högre värdet tillämpas på säker sida) : $w_{tot} = 27.05m$

$$\text{Antal lastfält} : n_1 = \text{Integer} \left[\frac{w}{3.0m} \right] = 9st$$

Bredd på fulla last lastfält : $w_1 = 3.00m$

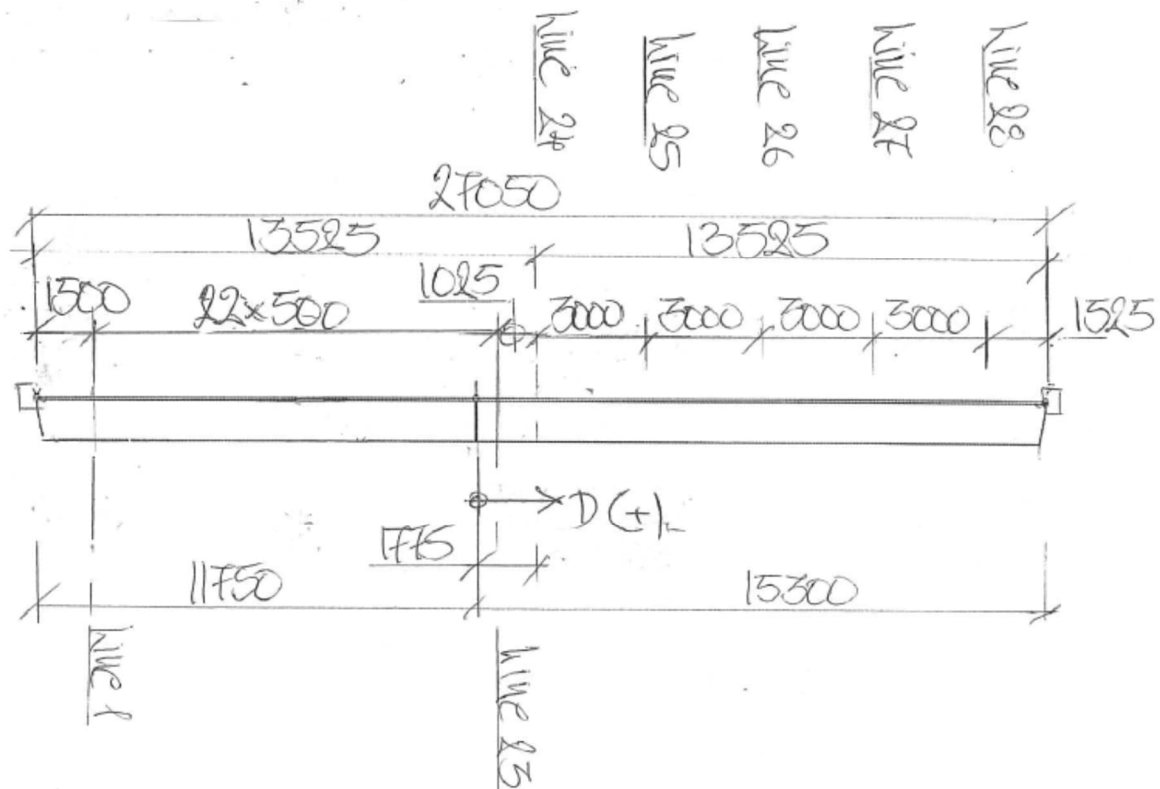
Bredd på återstående lastfält : $w_2 = w_{tot} - w_1 \cdot n_1 = 0.05m$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:23
		Date :	Created :

Lastfält (*Traffic Lanes*):

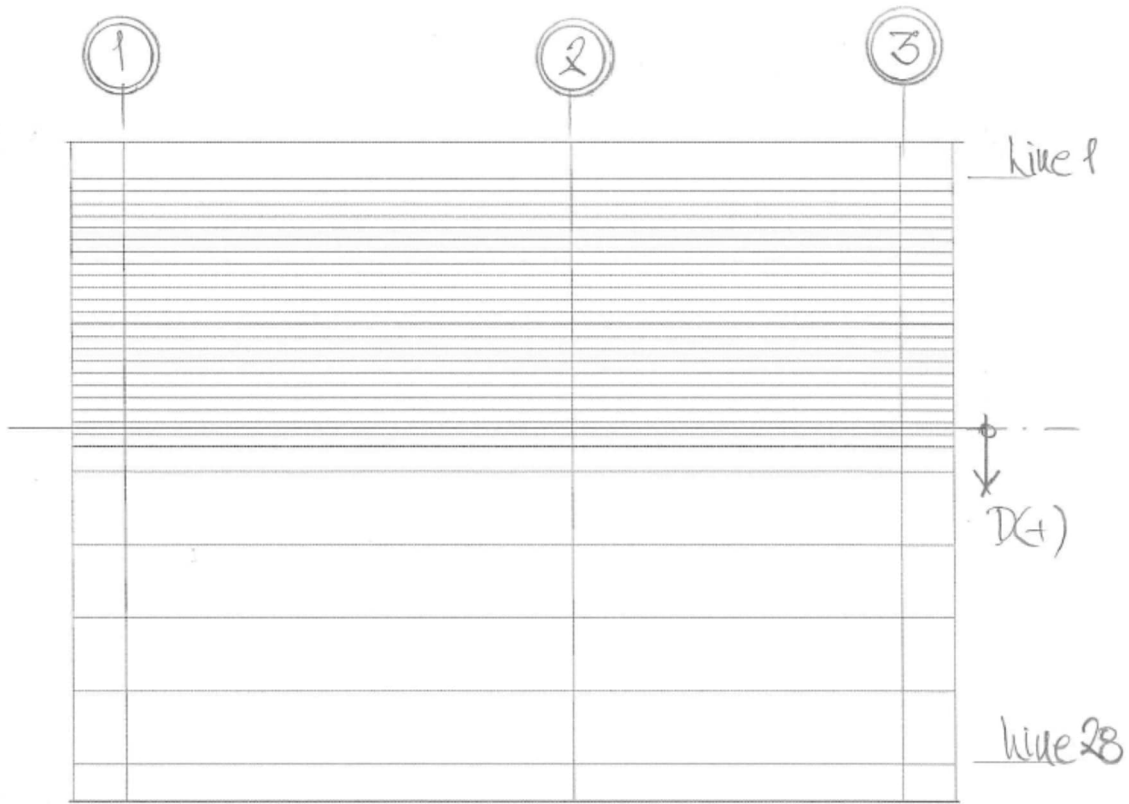
Lane no.	D
1	-10.25
2	-9.75
3	-9.25
4	-8.75
5	-8.25
6	-7.75
7	-7.25
8	-6.75
9	-6.25
10	-5.75
11	-5.25
12	-4.75
13	-4.25
14	-3.75
15	-3.25
16	-2.75
17	-2.25
18	-1.75
19	-1.25
20	-0.75
21	-0.25
22	0.25
23	0.75
24	1.775
25	4.775
26	7.775
27	10.775
28	13.775
-	m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:24
		Date :	Created :



Tvärsektion

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:25
		Date :	Created :

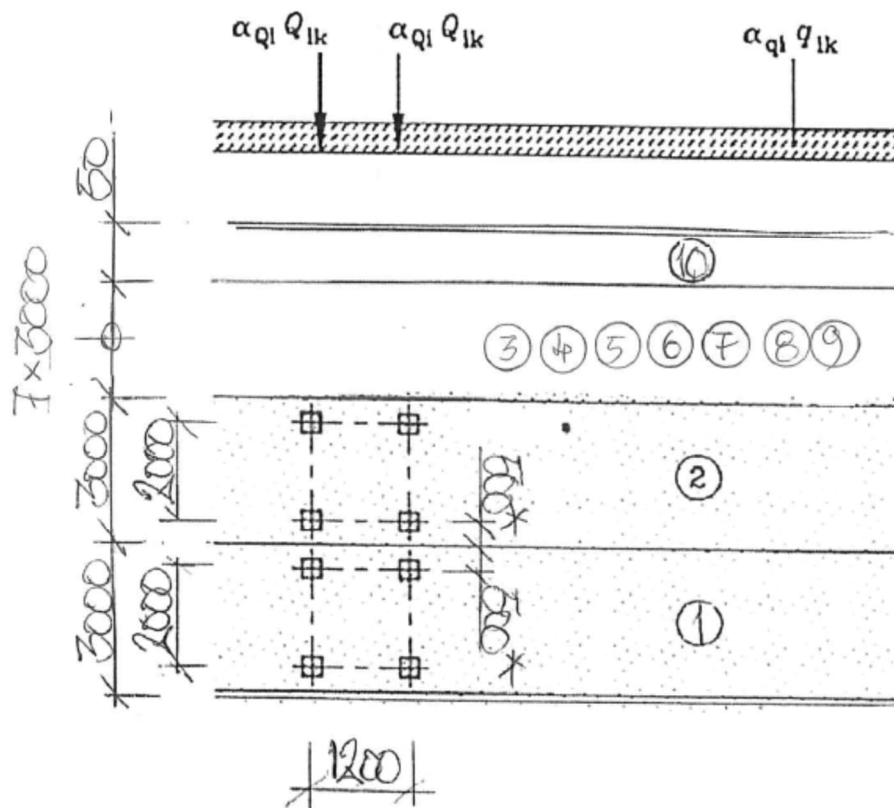


PLAN

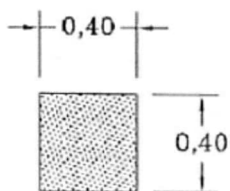
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:26
		Date :	Created :

3.7.2 Lastmodell 1 (LM 1)

Karakteristiska värden på vertikala laster enligt EN 1991-2 §4.3.2.



* = Vid kontroll av lokala effekter skall 250 mm förutsättas.



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:27
		Date :	Created :

Axellaster :

α_Q : anpassningssfaktorer enligt TRVFS 2011:12 tabell 7.1

$Q'_k = \alpha_Q \cdot Q_k$: karakteristisk värde inklusive nationella anpassningsfaktorer

Lastfält	Q_k	α_Q	Q'_k	Anm.
1	300	0,9	270	LM1- 2 x270 kN
2	200	0,9	180	LM1- 2 x180 kN
3-9	100	0	0	Ingen last
-	kN	-	kN	-

Punktlaster inom två lastfält

Name:	Load Model 1, Vehicle	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads	Lane Width (m):	3
Description:		Axle Width (m):	2
Load Type:	Axle Load	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Dynamic Factor on Axle Loads:	1
Distance from Load no. 1:	0	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Load Intensity (kN):	270	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
Length (m):	0	1'st:	1
		3'rd:	0.333
		2'nd:	0.667
		4'th:	0

N..	Load Type	Distance	Intensity	Length
1	Axle	0	270	
2	Axle	1.2	270	

Lane Surface Load	
Load Width (m):	0
Load Intensity (kN/m2):	0
Dynamic Factor:	1

Load lanes no : 1-28

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:28
		Date :	Created :

Utbredda laster :

α_q : anpassningssfaktorer enligt TRVFS 2011:12 tabell 7.1

$q'_k = \alpha_q \cdot q_k$: karakteristisk värde ink. nationella anpassningsfaktorer

Lastfält	q_k	α_q	q'_k
1	9.0	0.8	7.2
2-9	2.5	1.0	2.5
-	kPa	-	kPa

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:29
		Date :	Created :

Ytlast på ett lastfält med godtyckling placering – $q = 4.7 \text{ kPa}$ (= $7.2 \text{ kPa} - 2.5 \text{ kPa}$)

Name:

Load Intensity (kN/m2)

First Lane:

Second Lane:

Third Lane:

Fourth Lane:

Fifth Lane:

Lane Width (m):

Dynamic Factor:

Load lanes no : 1-28

Ytlast med godtycklig placering – $q = 2.5 \text{ kPa}$

Name:

Type:

Load Intensity (kN/m2): Dynamic Factor:

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:30
		Date :	Created :

3.7.3 Lastmodell 2 (LM 2)

Karakteristiska värden på vertikala laster enligt EN 1991-2 §4.3.3.

- $\beta_Q = \alpha_Q = 0.90$: nationell anpassningsfaktor
- $Q_k = 400 \text{ kN}$: karakteristiskt värde exklusive nationella anpassningsfaktorer
- $Q'_k = \beta_k \cdot Q_k = 360 \text{ kN}$: karakteristiskt värde inklusive nationella anpassningsfaktorer

Punktlaster inom ett lastfält

Name: Load Model 2, Single Axle

Vehicle Type: Fixed Distances - unlimited no of loads

Description:

Load Type: Axle Load

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1: 0

Load Intensity (kN): 360

Length (m): 0

Add

Change

Delete

N..	Load Type	Distance	Intensity	Length
1	Axle	0	360	

No. of Simultaneous Vehicles: 1

Lane Width (m): 3

Axle Width (m): 2

Surface Load Width (m): 0

Dynamic Factor on Axle Loads: 1

Dynamic Factor on Surf. Loads: 1

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 1

2'nd: 0

3'rd: 0

4'th: 0

Lane Surface Load

Load Width (m): 0

Load Intensity (kN/m2): 0

Dynamic Factor: 1

Load lanes no : 1-28

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:31
		Date :	Created :

3.7.4 Lastmodell EG A/B

Beräkningen utföres för typfordon EG A/ B = 180 kN / 300 kN exkl. dynamiskt tillskott.

Antalet lastfält med typfordon är högst 2 st. Ena lastfältet multipliceras med faktorn 1.0 medan andra körfältet 0.80. Vid beräkning studeras såväl avståndet 1.7 m som 2.3 m mellan axlarna.

$\varepsilon_{dyn} = 20\%$: dynamiskt tillskott

$A' = A \cdot (1 + \varepsilon_{dyn}) = 180kN \cdot (1 + 0.20) = 216kN$: axellast inklusive dynamiskt tillskott

$B' = B \cdot (1 + \varepsilon_{dyn}) = 300kN \cdot (1 + 0.20) = 360kN$: boggielast inklusive dynamiskt tillskott

$p = 5 \frac{kN}{m}$: ytlast

Load lanes no : 1-28

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:32
		Date :	Created :

a)

↓

A

b)

↓

≥ 10

↓

0,88 B

c)

↓

≥ 13

↓

B

d)

↓

≥ 18

↓

1,0 B

e)

↓

10

↓

1,7 B

↓

≥ 10

↓

f)

↓

13

↓

1,32 B

↓

≥ 13

↓

g)

q

25

↓

0,44 B

24

↓

13

↓

1,32 B

13

↓

25

↓

≥ 50

q

25

↓

0,44 B

24

↓

13

↓

1,32 B

13

↓

25

↓

q

h)

q

25

↓

0,55 B

30

↓

13

↓

B

↓

≥ 50

13

↓

1,32 B

13

↓

25

↓

q

i)

q

25

↓

0,44 B

38

↓

18

↓

1,0 B

↓

≥ 40

18

↓

1,0 B

36

↓

10

↓

0,66 B

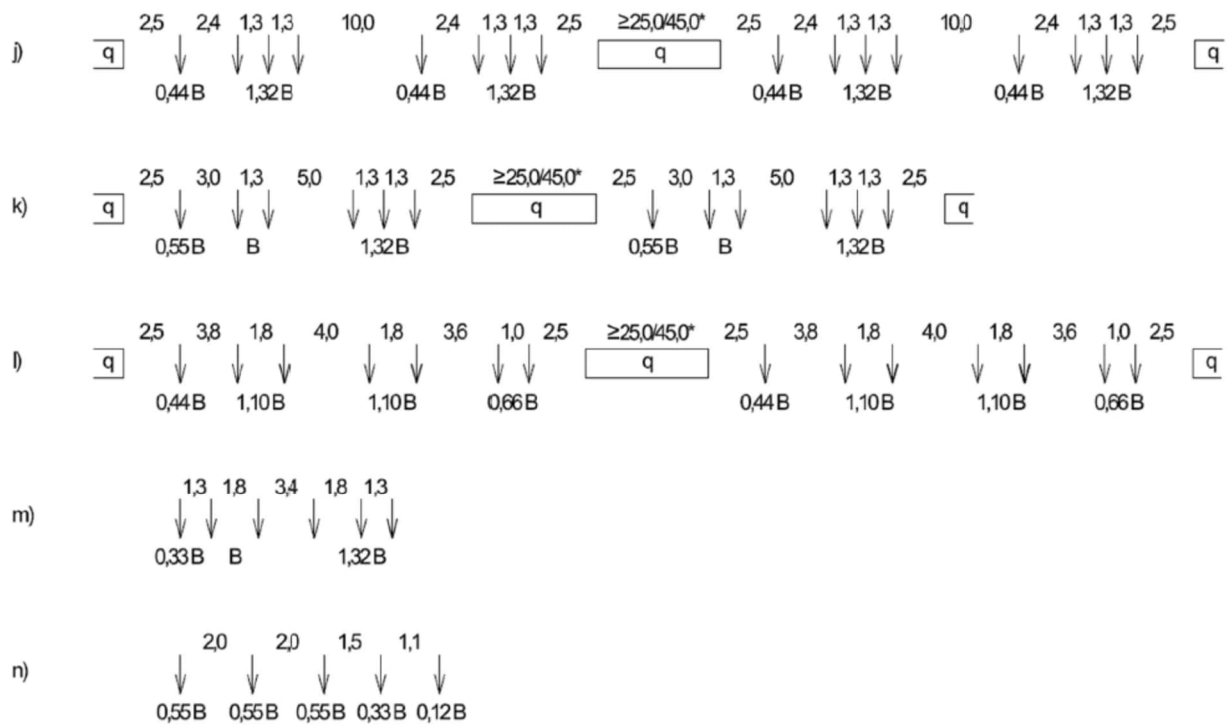
25

↓

q

File : A3 Laster
Datum : 2026-07-05
Tid : 12:20

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:33
		Date :	Created :



Anm.

Typfordon j, k och l utgår ur den statiska modellen då den total belastningslängden endast uppgår till $L = 36.4$ m.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:34
		Date :	Created :

Ytlast med godtycklig pacering - $q = 1.67 \text{ kPa}$ ($= 5.0 \text{ kPa} / 3.0 \text{ m}$)

Name:

Classification Vehicles Surface Load

Type:

Vertical Surface Load ▼

Load Intensity (kN/m2):

1.667

Dynamic Factor:

1

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:35
		Date :	Created :

Lastfall a - EG A = 180 kN

Name:	Classification Vehicle a, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads	Lane Width (m):	3
Description:		Axle Width (m):	1.7
Load Type:	Axle Load	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Distance from Load no. 1:	0	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Load Intensity (kN):	180	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane 1'st: 1 3'rd: 0 2'nd: 0.8 4'th: 0	
Length (m):	0	Lane Surface Load Load Width (m): 3 Load Intensity (kN/m2): -1.667 Dynamic Factor: 1	

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	180	

Name:	Classification Vehicle a, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads	Lane Width (m):	3
Description:	Unlimited number of axle and/or surface loads,	Axle Width (m):	2.3
Load Type:	Axle Load	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Distance from Load no. 1:	0	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Load Intensity (kN):	180	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane 1'st: 1 3'rd: 0 2'nd: 0.8 4'th: 0	
Length (m):	0	Lane Surface Load Load Width (m): 3 Load Intensity (kN/m2): -1.667 Dynamic Factor: 1	

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	180	

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:36
		Date :	Created :

Lastfall b - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle b, width = 1.7			No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads			Lane Width (m):	3
Description:				Axle Width (m):	1.7
Load Type:	Axle Load	Add	Surface Load Width (m):	0	
Surface Load Type:		Change	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2	
Distance from Load no. 1:	0	Delete	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1	
Load Intensity (kN):	132		Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane		
Length (m):	0		1'st:	1	3'rd: 0
			2'nd:	0.8	4'th: 0

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	132	
2	Axle	1	132	

Lane Surface Load		
Load Width (m):	3	
Load Intensity (kN/m2):	-1.667	
Dynamic Factor:	1	

Name:	Classification Vehicle b, width = 2.3			No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads			Lane Width (m):	3
Description:				Axle Width (m):	2.3
Load Type:	Axle Load	Add	Surface Load Width (m):	0	
Surface Load Type:		Change	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2	
Distance from Load no. 1:	0	Delete	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1	
Load Intensity (kN):	132		Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane		
Length (m):	0		1'st:	1	3'rd: 0
			2'nd:	0.8	4'th: 0

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	132	
2	Axle	1	132	

Lane Surface Load		
Load Width (m):	3	
Load Intensity (kN/m2):	-1.667	
Dynamic Factor:	1	

Lastfall c - EG B = 300 kN

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:37
		Date :	Created :

Name:	Classification Vehicle c, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads	Lane Width (m):	3
Description:	Two axle loads with variable internal distance.	Axle Width (m):	1.7
		Surface Load Width (m):	0
Load Type:	Axle Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Surface Load Type:		Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Distance from Load no. 1:	0		
Load Intensity (kN):	150		
Length (m):	0		

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	150	
2	Axle	1.3	150	

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
1'st:	1
2'nd:	0.8
3'rd:	0
4'th:	0

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

Name:	Classification Vehicle c, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads	Lane Width (m):	3
Description:	Two axle loads with variable internal distance.	Axle Width (m):	2.3
		Surface Load Width (m):	0
Load Type:	Axle Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Surface Load Type:		Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Distance from Load no. 1:	0		
Load Intensity (kN):	150		
Length (m):	0		

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	150	
2	Axle	1.3	150	

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
1'st:	1
2'nd:	0.8
3'rd:	0
4'th:	0

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:38
		Date :	Created :

Lastfall d - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle d, width = 1.7		No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads		Lane Width (m):	3
Description:	Two axle loads with variable internal distance.		Axle Width (m):	1.7
Load Type:	Axle Load	Add	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Change	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Distance from Load no. 1:	0	Delete	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Load Intensity (kN):	165		Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
Length (m):	0		1'st:	1
			2'nd:	0.8
			3'rd:	0
			4'th:	0

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	165	
2	Axle	1.8	165	

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

Name:	Classification Vehicle d, width = 2.3		No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Variable Distances - 2 loads		Lane Width (m):	3
Description:	Two axle loads with variable internal distance.		Axle Width (m):	2.3
Load Type:	Axle Load	Add	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Change	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2
Distance from Load no. 1:	0	Delete	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1
Load Intensity (kN):	165		Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
Length (m):	0		1'st:	1
			2'nd:	0.8
			3'rd:	0
			4'th:	0

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	165	
2	Axle	1.8	165	

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:39
		Date :	Created :

Lastfall e - EG B = 300 kN

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	117	
2	Axle	1	117	
3	Axle	2	117	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	117	
2	Axle	1	117	
3	Axle	2	117	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:40
		Date :	Created :

Lastfall f - EG B = 300 kN

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	132	
2	Axle	1.3	132	
3	Axle	2.6	132	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	132	
2	Axle	1.3	132	
3	Axle	2.6	132	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:41
		Date :	Created :

Lastfall g - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle g, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 11 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	8 axle loads and three distributed surface loads	Axle Width (m):	1.7																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane <table border="0"> <tr> <td>1'st:</td><td>1</td><td>3'rd:</td><td>0</td></tr> <tr> <td>2'nd:</td><td>0.8</td><td>4'th:</td><td>0</td></tr> </table>		1'st:	1	3'rd:	0	2'nd:	0.8	4'th:	0																																
1'st:	1	3'rd:	0																																								
2'nd:	0.8	4'th:	0																																								
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>4.9</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>6.2</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>7.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Surfac...</td><td>12.5</td><td>1.667</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>17.5</td><td>132</td><td></td></tr> </tbody> </table>				N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	132		3	Axle	4.9	132		4	Axle	6.2	132		5	Axle	7.5	132		6	Surfac...	12.5	1.667	5	7	Axle	17.5	132	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	132																																								
3	Axle	4.9	132																																								
4	Axle	6.2	132																																								
5	Axle	7.5	132																																								
6	Surfac...	12.5	1.667	5																																							
7	Axle	17.5	132																																								
Lane Surface Load <table border="0"> <tr> <td>Load Width (m):</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Load Intensity (kN/m2):</td><td>-1.667</td></tr> <tr> <td>Dynamic Factor:</td><td>1</td></tr> </table>				Load Width (m):	3	Load Intensity (kN/m2):	-1.667	Dynamic Factor:	1																																		
Load Width (m):	3																																										
Load Intensity (kN/m2):	-1.667																																										
Dynamic Factor:	1																																										

Name:	Classification Vehicle g, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 11 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	8 axle loads and three distributed surface loads	Axle Width (m):	2.3																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane <table border="0"> <tr> <td>1'st:</td><td>1</td><td>3'rd:</td><td>0</td></tr> <tr> <td>2'nd:</td><td>0.8</td><td>4'th:</td><td>0</td></tr> </table>		1'st:	1	3'rd:	0	2'nd:	0.8	4'th:	0																																
1'st:	1	3'rd:	0																																								
2'nd:	0.8	4'th:	0																																								
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>4.9</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>6.2</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>7.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Surfac...</td><td>12.5</td><td>1.667</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>17.5</td><td>132</td><td></td></tr> </tbody> </table>				N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	132		3	Axle	4.9	132		4	Axle	6.2	132		5	Axle	7.5	132		6	Surfac...	12.5	1.667	5	7	Axle	17.5	132	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	132																																								
3	Axle	4.9	132																																								
4	Axle	6.2	132																																								
5	Axle	7.5	132																																								
6	Surfac...	12.5	1.667	5																																							
7	Axle	17.5	132																																								
Lane Surface Load <table border="0"> <tr> <td>Load Width (m):</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Load Intensity (kN/m2):</td><td>-1.667</td></tr> <tr> <td>Dynamic Factor:</td><td>1</td></tr> </table>				Load Width (m):	3	Load Intensity (kN/m2):	-1.667	Dynamic Factor:	1																																		
Load Width (m):	3																																										
Load Intensity (kN/m2):	-1.667																																										
Dynamic Factor:	1																																										

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:42
		Date :	Created :

Lastfall h - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle h, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 8 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	6 axle loads and two distributed surface loads (see	Axle Width (m):	1.7																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane 1'st: 1 3'rd: 0 2'nd: 0.8 4'th: 0																																									
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>5.5</td><td>150</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>6.8</td><td>150</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>11.8</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Axle</td><td>13.1</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>14.4</td><td>132</td><td></td></tr> </tbody> </table>				N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	165		3	Axle	5.5	150		4	Axle	6.8	150		5	Axle	11.8	132		6	Axle	13.1	132		7	Axle	14.4	132	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	165																																								
3	Axle	5.5	150																																								
4	Axle	6.8	150																																								
5	Axle	11.8	132																																								
6	Axle	13.1	132																																								
7	Axle	14.4	132																																								
		Lane Surface Load Load Width (m): 3 Load Intensity (kN/m2): -1.667 Dynamic Factor: 1																																									

Name:	Classification Vehicle h, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 8 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	6 axle loads and two distributed surface loads (see	Axle Width (m):	2.3																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane 1'st: 1 3'rd: 0 2'nd: 0.8 4'th: 0																																									
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>5.5</td><td>150</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>6.8</td><td>150</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>11.8</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Axle</td><td>13.1</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>14.4</td><td>132</td><td></td></tr> </tbody> </table>				N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	165		3	Axle	5.5	150		4	Axle	6.8	150		5	Axle	11.8	132		6	Axle	13.1	132		7	Axle	14.4	132	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	165																																								
3	Axle	5.5	150																																								
4	Axle	6.8	150																																								
5	Axle	11.8	132																																								
6	Axle	13.1	132																																								
7	Axle	14.4	132																																								
		Lane Surface Load Load Width (m): 3 Load Intensity (kN/m2): -1.667 Dynamic Factor: 1																																									

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:43
		Date :	Created :

Lastfall i - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle i, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 9 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	7 axle loads and two distributed surface loads (see	Axle Width (m):	1.7																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane																																									
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833	1'st:	1																																								
		2'nd:	0.8																																								
		3'rd:	0																																								
		4'th:	0																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>6.3</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>8.1</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>12.1</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Axle</td><td>13.9</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>17.5</td><td>99</td><td></td></tr> </tbody> </table>		N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	132		3	Axle	6.3	165		4	Axle	8.1	165		5	Axle	12.1	165		6	Axle	13.9	165		7	Axle	17.5	99		Lane Surface Load	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	132																																								
3	Axle	6.3	165																																								
4	Axle	8.1	165																																								
5	Axle	12.1	165																																								
6	Axle	13.9	165																																								
7	Axle	17.5	99																																								
				Load Width (m):	3																																						
				Load Intensity (kN/m2):	-1.667																																						
				Dynamic Factor:	1																																						

Name:	Classification Vehicle i, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2																																								
Vehicle Type:	Fixed/Variable Distances - 9 loads	Lane Width (m):	3																																								
Description:	7 axle loads and two distributed surface loads (see	Axle Width (m):	2.3																																								
		Surface Load Width (m):	3																																								
Load Type:	Surface Load	Dynamic Factor on Axle Loads:	1.2																																								
Surface Load Type:	Non-Continuous - NC	Dynamic Factor on Surf. Loads:	1																																								
Distance from Load no. 1:	0	Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane																																									
Load Intensity (kN/m2):	1.667																																										
Length (m):	22.9833	1'st:	1																																								
		2'nd:	0.8																																								
		3'rd:	0																																								
		4'th:	0																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N..</th><th>Load ...</th><th>Distan...</th><th>Intensity</th><th>Length</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Surfac...</td><td>0</td><td>1.667</td><td>22.98...</td></tr> <tr><td>2</td><td>Axle</td><td>2.5</td><td>132</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Axle</td><td>6.3</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Axle</td><td>8.1</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Axle</td><td>12.1</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Axle</td><td>13.9</td><td>165</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Axle</td><td>17.5</td><td>99</td><td></td></tr> </tbody> </table>		N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length	1	Surfac...	0	1.667	22.98...	2	Axle	2.5	132		3	Axle	6.3	165		4	Axle	8.1	165		5	Axle	12.1	165		6	Axle	13.9	165		7	Axle	17.5	99		Lane Surface Load	
N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length																																							
1	Surfac...	0	1.667	22.98...																																							
2	Axle	2.5	132																																								
3	Axle	6.3	165																																								
4	Axle	8.1	165																																								
5	Axle	12.1	165																																								
6	Axle	13.9	165																																								
7	Axle	17.5	99																																								
				Load Width (m):	3																																						
				Load Intensity (kN/m2):	-1.667																																						
				Dynamic Factor:	1																																						

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:44
		Date :	Created :

Lastfall m - EG B = 300 kN

Name:	Classification Vehicle m, width = 1.7	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads	Lane Width (m):	3
Description:	Unlimited number of axle and/or surface loads,	Axle Width (m):	1.7
		Surface Load Width (m):	0
Load Type:	Axle Load	Add	
Surface Load Type:		Change	
Distance from Load no. 1:	0	Delete	
Load Intensity (kN):	99		
Length (m):	0		

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	99	
2	Axle	1.3	150	
3	Axle	3.1	150	
4	Axle	6.5	132	
5	Axle	8.3	132	
6	Axle	9.6	132	

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane			
1'st:	1	3'rd:	0
2'nd:	0.8	4'th:	0

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

Name:	Classification Vehicle m, width = 2.3	No. of Simultaneous Vehicles:	2
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads	Lane Width (m):	3
Description:	Unlimited number of axle and/or surface loads,	Axle Width (m):	2.3
		Surface Load Width (m):	0
Load Type:	Axle Load	Add	
Surface Load Type:		Change	
Distance from Load no. 1:	0	Delete	
Load Intensity (kN):	99		
Length (m):	0		

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	99	
2	Axle	1.3	150	
3	Axle	3.1	150	
4	Axle	6.5	132	
5	Axle	8.3	132	
6	Axle	9.6	132	

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane			
1'st:	1	3'rd:	0
2'nd:	0.8	4'th:	0

Lane Surface Load	
Load Width (m):	3
Load Intensity (kN/m2):	-1.667
Dynamic Factor:	1

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:45
		Date :	Created :

Lastfall n - EG B = 300 kN

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	165	
2	Axle	2	165	
3	Axle	4	165	
4	Axle	5.5	99	
5	Axle	6.6	36	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

Name:

Vehicle Type:

Description:

Load Type:

Surface Load Type:

Distance from Load no. 1:

Load Intensity (kN):

Length (m):

N..	Load ...	Distan...	Intensity	Length
1	Axle	0	165	
2	Axle	2	165	
3	Axle	4	165	
4	Axle	5.5	99	
5	Axle	6.6	36	

No. of Simultaneous Vehicles:

Lane Width (m):

Axle Width (m):

Surface Load Width (m):

Dynamic Factor on Axle Loads:

Dynamic Factor on Surf. Loads:

Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane

1'st: 3'rd:

2'nd: 4'th:

Lane Surface Load

Load Width (m):

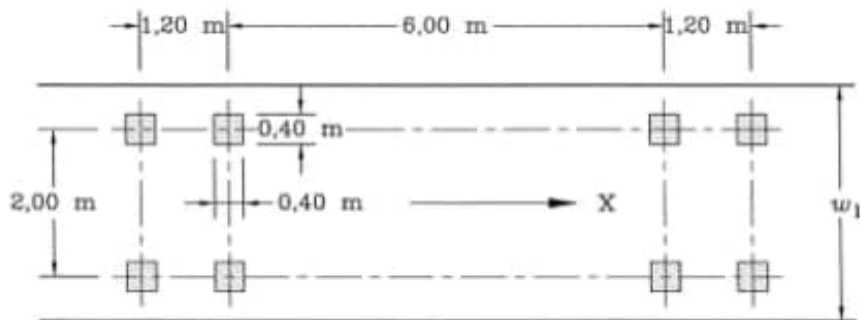
Load Intensity (kN/m2):

Dynamic Factor:

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:46
		Date :	Created :

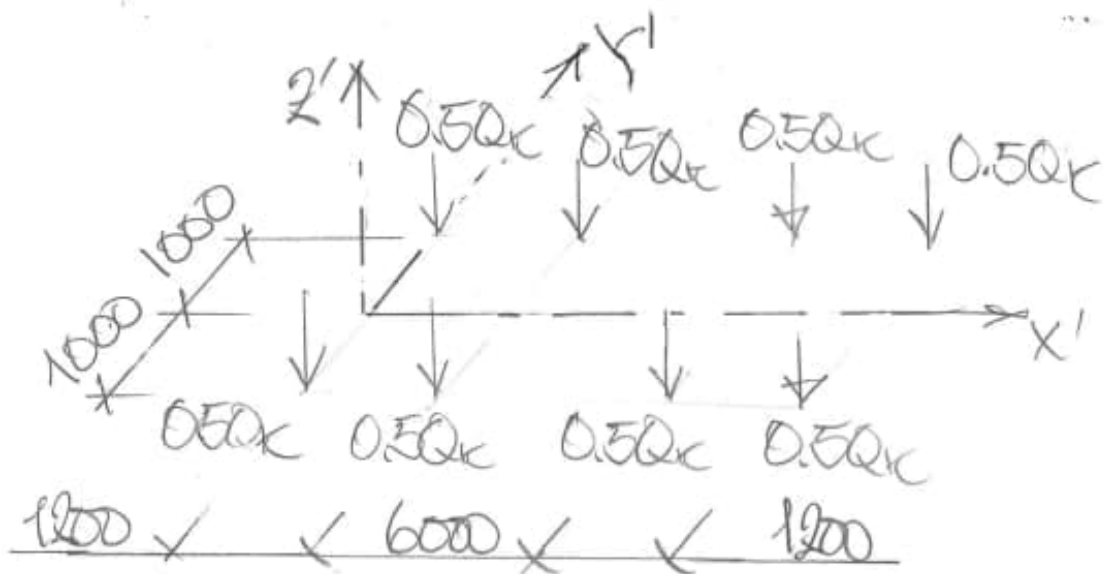
3.7.5 Utmattningsmodell

På säker sida sker utvärdering enligt utmattningsmodell 3 (ULM 3) enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 4.6.4.



$Q_k = 120 \text{ kN}$

: karakteristik värde exklusive nationella anpassningsfaktorer



	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:47
		Date :	Created :

Punktlaster inom ett lastfält med godtycklig placering

Name:	Fatigue Load Model 3 - one vehicle		No. of Simultaneous Vehicles:	1 ▼
Vehicle Type:	Fixed Distances - unlimited no of loads ▼		Lane Width (m):	3
Description:			Axle Width (m):	2
Load Type:	Axle Load ▼	Add	Surface Load Width (m):	0
Surface Load Type:		Change	Dynamic Factor on Axle Loads:	1
Distance from Load no. 1:	0	Delete	Dynamic Factor on Surf. Loads:	0
Load Intensity (kN):	120		Load Reduction Factor for 1'st to 4'th Lane	
Length (m):	0		1'st:	1
			3'rd:	0
			2'nd:	0
			4'th:	0

N..	Load ...	Distance	Intensity	Length
1	Axle	0	120	
2	Axle	1.2	120	
3	Axle	7.2	120	
4	Axle	8.4	120	

Lane Surface Load	
Load Width (m):	0
Load Intensity (kN/m2):	0
Dynamic Factor:	0

Load lanes no : 1-28

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:48
		Date :	Created :

3.8 BROMSKRAFT

Bromskraft bestäms enligt SS-EN 1991-2 §4.4.1.

Uppträdande last anses verka i nivå med beläggning.

$$L = 2.2m + 18.5m + 13.5m + 2.2m = 36.4m$$

Lastmodell LM 1 :

$$Q_{lk} = 0.6\alpha_{Q1} \cdot (2Q_{ik}) + 0.1\alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L$$

$$180kN \cdot \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 900kN$$

$$Q_{broms} = 0.6 \cdot (2 \cdot 270kN) + 0.1 \cdot 7.2kPa \cdot 3.0m \cdot 36.4m = 403kN < 900kN$$

Lastmodell EG B = 300 kN (se : TRVFS 2011:12 kapitel 6 punkt 3§):

Typfordon g.) anses dimensionerande.

$$Q_{lk} = 0.35 \cdot (8 \cdot 0.44B) + 0.1 \cdot p \cdot L_q$$

$$Q_{lk} \leq 500kN$$

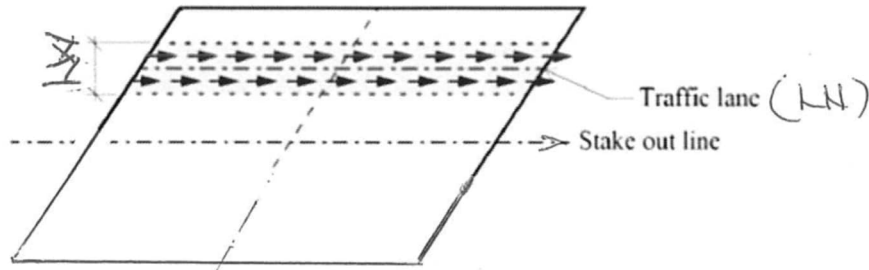
$$Q_{broms} = 0.35 \cdot (8 \cdot 0.44B) + 0.1 \cdot p \cdot L_q = 0.35 \cdot (8 \cdot 0.44 \cdot 300kN) + 0.1 \cdot 5 \frac{kN}{m} \cdot (36.4m - 20m) = 378kN < 500kN$$

Anm.

Bromskraften tillhörande LM 1 tillämpas på säker sida i systemberäkning. Bromskraft anses endast uppträda i ett lastfält med godtycklig placering.

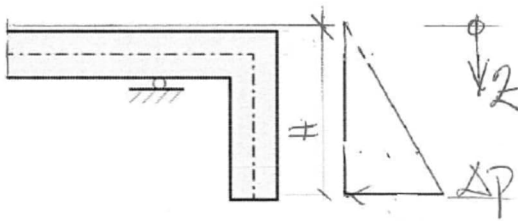
	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:49
		Date :	Created :

Bromslast utmed lastfält



$$p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{403kN}{36.4m} = 11.1 \frac{kN}{m}$$

Ökat jordtryck mot ändskärm



$$q_{vilo}(z = 3.095m) = 0.39 \cdot 18 \frac{kN}{m^3} \cdot 3.095m = 21.7kPa$$

$$q_{passiv}(z = 3.095m) = 4.20 \cdot 18 \frac{kN}{m^3} \cdot 3.095m = 234.0kPa$$

$$\Delta q = 234.0kPa - 21.7kPa = 212kPa$$

Anm. Endast bredden $b = 3.0$ m används istället för hela ändskärmens bredd för att reducera bromslasten. Denna förenkling är på säker sida. Lasten införes inte i systemberäkningen. Istället reduceras uppträdande bromslast.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:50
		Date :	Created :

Jordtrycket anses gynnsamt vid upptagning av bromslast $\Rightarrow c = 0.50$

$$\text{Då } \delta < \frac{H}{200} = \frac{3000\text{mm}}{200} = 15\text{mm} \Rightarrow \Delta P = \Delta q \cdot c \cdot \frac{\delta}{0.005H}$$

$$\Delta p = 212\text{kPa} \cdot 0.5 \cdot \frac{\delta}{0.005 \cdot 3000\text{mm}} = 7.1 \frac{\text{kPa}}{\text{mm}} \cdot \delta$$

Endast bredden $b = 3.0 \text{ m}$ tillgodoses för mothåll på säker sida.

$$H_{mot} = \Delta p \cdot \frac{H + t_{bel}}{2} \cdot b = 7.1 \frac{\text{kPa}}{\text{mm}} \cdot \delta \cdot \frac{3.095\text{m}}{2} \cdot 3.0\text{m} = 33 \frac{\text{kN}}{\text{mm}} \cdot \delta$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:51
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 1 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 1.96 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.4	X	X
5	+1.4	46	403-46 = 357
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{357kN}{36.4m} = 9.8 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 9.8 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	1.2	X	X
5	1.2	40	403-40 = 363
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)
1	1.2
5	1.2
-	m m

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 10 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:52
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 1, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.001308
2	0.00	0.98	1.10	0.001269
3	0.00	1.96	1.10	0.001236
4	0.00	2.94	1.10	0.001203
5	0.00	3.92	1.10	0.00117
6	0.00	4.90	1.10	0.001136
7	0.00	5.88	1.10	0.001103
8	0.00	6.85	1.10	0.001069
9	0.00	7.83	1.10	0.001036
10	0.00	8.81	1.10	0.001002
11	0.00	9.79	1.10	0.0009685
12	0.00	10.77	1.10	0.0009349
13	0.00	11.75	1.10	0.0009013
14	0.00	12.84	1.10	0.0008638
15	0.00	13.94	1.10	0.0008264
16	0.00	15.03	1.10	0.000789
17	0.00	16.12	1.10	0.0007516
18	0.00	17.21	1.10	0.0007143
19	0.00	18.31	1.10	0.000677
20	0.00	19.40	1.10	0.0006397
21	0.00	20.49	1.10	0.0006024
22	0.00	21.59	1.10	0.0005652
23	0.00	22.68	1.10	0.0005279
24	0.00	23.77	1.10	0.0004905
25	0.00	24.86	1.10	0.0004531
26	0.00	25.96	1.10	0.000416
27	0.00	27.05	0.20	0.0004105

Case 2: Braking Force, Lane 1, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.001304
1136	36.40	0.98	1.10	0.001269
1137	36.40	1.96	1.10	0.001236
1138	36.40	2.94	1.10	0.001203
1139	36.40	3.92	1.10	0.00117
1140	36.40	4.90	1.10	0.001136
1141	36.40	5.88	1.10	0.001103
1142	36.40	6.85	1.10	0.001069
1143	36.40	7.83	1.10	0.001035
1144	36.40	8.81	1.10	0.001002
1145	36.40	9.79	1.10	0.0009681
1146	36.40	10.77	1.10	0.0009344
1147	36.40	11.75	1.10	0.0009009
1148	36.40	12.84	1.10	0.0008634
1149	36.40	13.94	1.10	0.000826
1150	36.40	15.03	1.10	0.0007886
1151	36.40	16.12	1.10	0.0007513
1152	36.40	17.21	1.10	0.0007139
1153	36.40	18.31	1.10	0.0006766
1154	36.40	19.40	1.10	0.0006394
1155	36.40	20.49	1.10	0.0006021
1156	36.40	21.59	1.10	0.0005649
1157	36.40	22.68	1.10	0.0005276
1158	36.40	23.77	1.10	0.0004903
1159	36.40	24.86	1.10	0.0004529
1160	36.40	25.96	1.10	0.0004158
1161	36.40	27.05	0.20	0.0004065

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:53
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 7 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 4.90 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN / m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 / m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	1.1	X	X
5	1.1	36	403-36 = 367
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{367kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 / m)
1	1.1
5	1.1
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 9 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:54
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 7, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.001201
2	0.00	0.98	1.10	0.001167
3	0.00	1.96	1.10	0.001143
4	0.00	2.94	1.10	0.001119
5	0.00	3.92	1.10	0.001095
6	0.00	4.90	1.10	0.001071
7	0.00	5.88	1.10	0.001046
8	0.00	6.85	1.10	0.001021
9	0.00	7.83	1.10	0.0009955
10	0.00	8.81	1.10	0.0009704
11	0.00	9.79	1.10	0.0009452
12	0.00	10.77	1.10	0.0009201
13	0.00	11.75	1.10	0.000895
14	0.00	12.84	1.10	0.000867
15	0.00	13.94	1.10	0.000839
16	0.00	15.03	1.10	0.000811
17	0.00	16.12	1.10	0.000783
18	0.00	17.21	1.10	0.0007551
19	0.00	18.31	1.10	0.0007272
20	0.00	19.40	1.10	0.0006994
21	0.00	20.49	1.10	0.0006715
22	0.00	21.59	1.10	0.0006436
23	0.00	22.68	1.10	0.0006157
24	0.00	23.77	1.10	0.0005877
25	0.00	24.86	1.10	0.0005596
26	0.00	25.96	1.10	0.0005317
27	0.00	27.05	0.20	0.0005324

Case 2: Braking Force, Lane 7, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.001197
1136	36.40	0.98	1.10	0.001166
1137	36.40	1.96	1.10	0.001143
1138	36.40	2.94	1.10	0.001119
1139	36.40	3.92	1.10	0.001095
1140	36.40	4.90	1.10	0.00107
1141	36.40	5.88	1.10	0.001045
1142	36.40	6.85	1.10	0.00102
1143	36.40	7.83	1.10	0.0009952
1144	36.40	8.81	1.10	0.00097
1145	36.40	9.79	1.10	0.0009448
1146	36.40	10.77	1.10	0.0009197
1147	36.40	11.75	1.10	0.0008946
1148	36.40	12.84	1.10	0.0008665
1149	36.40	13.94	1.10	0.0008385
1150	36.40	15.03	1.10	0.0008106
1151	36.40	16.12	1.10	0.0007826
1152	36.40	17.21	1.10	0.0007547
1153	36.40	18.31	1.10	0.0007269
1154	36.40	19.40	1.10	0.000699
1155	36.40	20.49	1.10	0.0006712
1156	36.40	21.59	1.10	0.0006433
1157	36.40	22.68	1.10	0.0006154
1158	36.40	23.77	1.10	0.0005875
1159	36.40	24.86	1.10	0.0005593
1160	36.40	25.96	1.10	0.0005315
1161	36.40	27.05	0.20	0.0005284

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:55
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 13 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 7.83 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.1	X	X
5	+1.1	36	403-36 = 367
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{367kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 /m)
1	+1.1
5	+1.1
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 9 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:56
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 13, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.001195
2	0.00	0.98	1.10	0.001164
3	0.00	1.96	1.10	0.001147
4	0.00	2.94	1.10	0.00113
5	0.00	3.92	1.10	0.001112
6	0.00	4.90	1.10	0.001095
7	0.00	5.88	1.10	0.001077
8	0.00	6.85	1.10	0.00106
9	0.00	7.83	1.10	0.001042
10	0.00	8.81	1.10	0.001023
11	0.00	9.79	1.10	0.001005
12	0.00	10.77	1.10	0.0009864
13	0.00	11.75	1.10	0.0009679
14	0.00	12.84	1.10	0.0009473
15	0.00	13.94	1.10	0.0009267
16	0.00	15.03	1.10	0.0009061
17	0.00	16.12	1.10	0.0008855
18	0.00	17.21	1.10	0.000865
19	0.00	18.31	1.10	0.0008445
20	0.00	19.40	1.10	0.000824
21	0.00	20.49	1.10	0.0008035
22	0.00	21.59	1.10	0.000783
23	0.00	22.68	1.10	0.0007624
24	0.00	23.77	1.10	0.0007417
25	0.00	24.86	1.10	0.0007209
26	0.00	25.96	1.10	0.0007002
27	0.00	27.05	0.20	0.0007075

Case 2: Braking Force, Lane 13, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.001191
1136	36.40	0.98	1.10	0.001163
1137	36.40	1.96	1.10	0.001147
1138	36.40	2.94	1.10	0.001129
1139	36.40	3.92	1.10	0.001112
1140	36.40	4.90	1.10	0.001095
1141	36.40	5.88	1.10	0.001077
1142	36.40	6.85	1.10	0.001059
1143	36.40	7.83	1.10	0.001041
1144	36.40	8.81	1.10	0.001023
1145	36.40	9.79	1.10	0.001004
1146	36.40	10.77	1.10	0.0009859
1147	36.40	11.75	1.10	0.0009674
1148	36.40	12.84	1.10	0.0009468
1149	36.40	13.94	1.10	0.0009262
1150	36.40	15.03	1.10	0.0009056
1151	36.40	16.12	1.10	0.0008851
1152	36.40	17.21	1.10	0.0008646
1153	36.40	18.31	1.10	0.0008441
1154	36.40	19.40	1.10	0.0008236
1155	36.40	20.49	1.10	0.0008031
1156	36.40	21.59	1.10	0.0007827
1157	36.40	22.68	1.10	0.0007621
1158	36.40	23.77	1.10	0.0007415
1159	36.40	24.86	1.10	0.0007206
1160	36.40	25.96	1.10	0.0006999
1161	36.40	27.05	0.20	0.0007032

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:57
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 19 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 10.77 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.1	X	X
5	+1.1	36	403-36 = 367
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{367kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 /m)
1	+1.1
5	+1.1
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 9 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:58
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 13, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line

Pos-tn: Position along transversal node line

Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.001195
2	0.00	0.98	1.10	0.001164
3	0.00	1.96	1.10	0.001147
4	0.00	2.94	1.10	0.00113
5	0.00	3.92	1.10	0.001112
6	0.00	4.90	1.10	0.001095
7	0.00	5.88	1.10	0.001077
8	0.00	6.85	1.10	0.00106
9	0.00	7.83	1.10	0.001042
10	0.00	8.81	1.10	0.001023
11	0.00	9.79	1.10	0.001005
12	0.00	10.77	1.10	0.0009864
13	0.00	11.75	1.10	0.0009679
14	0.00	12.84	1.10	0.0009473
15	0.00	13.94	1.10	0.0009267
16	0.00	15.03	1.10	0.0009061
17	0.00	16.12	1.10	0.0008855
18	0.00	17.21	1.10	0.000865
19	0.00	18.31	1.10	0.0008445
20	0.00	19.40	1.10	0.000824
21	0.00	20.49	1.10	0.0008035
22	0.00	21.59	1.10	0.000783
23	0.00	22.68	1.10	0.0007624
24	0.00	23.77	1.10	0.0007417
25	0.00	24.86	1.10	0.0007209
26	0.00	25.96	1.10	0.0007002
27	0.00	27.05	0.20	0.0007075

Case 2: Braking Force, Lane 13, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.001191
1136	36.40	0.98	1.10	0.001163
1137	36.40	1.96	1.10	0.001147
1138	36.40	2.94	1.10	0.001129
1139	36.40	3.92	1.10	0.001112
1140	36.40	4.90	1.10	0.001095
1141	36.40	5.88	1.10	0.001077
1142	36.40	6.85	1.10	0.001059
1143	36.40	7.83	1.10	0.001041
1144	36.40	8.81	1.10	0.001023
1145	36.40	9.79	1.10	0.001004
1146	36.40	10.77	1.10	0.0009859
1147	36.40	11.75	1.10	0.0009674
1148	36.40	12.84	1.10	0.0009468
1149	36.40	13.94	1.10	0.0009262
1150	36.40	15.03	1.10	0.0009056
1151	36.40	16.12	1.10	0.0008851
1152	36.40	17.21	1.10	0.0008646
1153	36.40	18.31	1.10	0.0008441
1154	36.40	19.40	1.10	0.0008236
1155	36.40	20.49	1.10	0.0008031
1156	36.40	21.59	1.10	0.0007827
1157	36.40	22.68	1.10	0.0007621
1158	36.40	23.77	1.10	0.0007415
1159	36.40	24.86	1.10	0.0007206
1160	36.40	25.96	1.10	0.0006999
1161	36.40	27.05	0.20	0.0007032

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:59
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 24 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 13.94 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN / m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 / m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.1	X	X
5	+1.1	36	403-36 = 367
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{367kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 / m)
1	+1.1
5	+1.1
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 9 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:60
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 24, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.000954
2	0.00	0.98	1.10	0.0009335
3	0.00	1.96	1.10	0.0009341
4	0.00	2.94	1.10	0.0009346
5	0.00	3.92	1.10	0.0009351
6	0.00	4.90	1.10	0.0009354
7	0.00	5.88	1.10	0.0009356
8	0.00	6.85	1.10	0.0009358
9	0.00	7.83	1.10	0.0009359
10	0.00	8.81	1.10	0.0009361
11	0.00	9.79	1.10	0.0009362
12	0.00	10.77	1.10	0.0009364
13	0.00	11.75	1.10	0.0009365
14	0.00	12.84	1.10	0.0009367
15	0.00	13.94	1.10	0.0009365
16	0.00	15.03	1.10	0.0009358
17	0.00	16.12	1.10	0.0009352
18	0.00	17.21	1.10	0.0009345
19	0.00	18.31	1.10	0.0009338
20	0.00	19.40	1.10	0.0009332
21	0.00	20.49	1.10	0.0009325
22	0.00	21.59	1.10	0.0009318
23	0.00	22.68	1.10	0.000931
24	0.00	23.77	1.10	0.0009301
25	0.00	24.86	1.10	0.0009289
26	0.00	25.96	1.10	0.0009277
27	0.00	27.05	0.20	0.0009478

Case 2: Braking Force, Lane 24, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.0009497
1136	36.40	0.98	1.10	0.0009332
1137	36.40	1.96	1.10	0.0009338
1138	36.40	2.94	1.10	0.0009344
1139	36.40	3.92	1.10	0.0009348
1140	36.40	4.90	1.10	0.0009351
1141	36.40	5.88	1.10	0.0009352
1142	36.40	6.85	1.10	0.0009354
1143	36.40	7.83	1.10	0.0009355
1144	36.40	8.81	1.10	0.0009356
1145	36.40	9.79	1.10	0.0009358
1146	36.40	10.77	1.10	0.0009359
1147	36.40	11.75	1.10	0.0009361
1148	36.40	12.84	1.10	0.0009363
1149	36.40	13.94	1.10	0.000936
1150	36.40	15.03	1.10	0.0009354
1151	36.40	16.12	1.10	0.0009347
1152	36.40	17.21	1.10	0.0009341
1153	36.40	18.31	1.10	0.0009334
1154	36.40	19.40	1.10	0.0009328
1155	36.40	20.49	1.10	0.0009321
1156	36.40	21.59	1.10	0.0009315
1157	36.40	22.68	1.10	0.0009307
1158	36.40	23.77	1.10	0.0009298
1159	36.40	24.86	1.10	0.0009286
1160	36.40	25.96	1.10	0.0009274
1161	36.40	27.05	0.20	0.0009436

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:61
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 25 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 16.12 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+0.93	X	X
5	+0.93	31	403-31 = 372
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{372kN}{36.4m} = 10.2 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.2 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+0.86	X	X
5	+0.86	28	403-28 = 375
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{375kN}{36.4m} = 10.2 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 /m)
1	+0.85
5	+0.85
-	m m

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 7 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:62
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 25, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line

Pos-tn: Position along transversal node line

Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.0007373
2	0.00	0.98	1.10	0.0007242
3	0.00	1.96	1.10	0.0007325
4	0.00	2.94	1.10	0.0007409
5	0.00	3.92	1.10	0.0007491
6	0.00	4.90	1.10	0.0007572
7	0.00	5.88	1.10	0.0007653
8	0.00	6.85	1.10	0.0007733
9	0.00	7.83	1.10	0.0007814
10	0.00	8.81	1.10	0.0007894
11	0.00	9.79	1.10	0.0007974
12	0.00	10.77	1.10	0.0008055
13	0.00	11.75	1.10	0.0008135
14	0.00	12.84	1.10	0.0008225
15	0.00	13.94	1.10	0.0008316
16	0.00	15.03	1.10	0.0008406
17	0.00	16.12	1.10	0.0008495
18	0.00	17.21	1.10	0.0008581
19	0.00	18.31	1.10	0.0008664
20	0.00	19.40	1.10	0.0008747
21	0.00	20.49	1.10	0.0008829
22	0.00	21.59	1.10	0.0008911
23	0.00	22.68	1.10	0.0008992
24	0.00	23.77	1.10	0.0009072
25	0.00	24.86	1.10	0.0009149
26	0.00	25.96	1.10	0.0009226
27	0.00	27.05	0.20	0.0009458

Case 2: Braking Force, Lane 25, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.0007336
1136	36.40	0.98	1.10	0.000724
1137	36.40	1.96	1.10	0.0007323
1138	36.40	2.94	1.10	0.0007406
1139	36.40	3.92	1.10	0.0007489
1140	36.40	4.90	1.10	0.000757
1141	36.40	5.88	1.10	0.000765
1142	36.40	6.85	1.10	0.000773
1143	36.40	7.83	1.10	0.000781
1144	36.40	8.81	1.10	0.000789
1145	36.40	9.79	1.10	0.0007971
1146	36.40	10.77	1.10	0.0008051
1147	36.40	11.75	1.10	0.0008132
1148	36.40	12.84	1.10	0.0008222
1149	36.40	13.94	1.10	0.0008312
1150	36.40	15.03	1.10	0.0008402
1151	36.40	16.12	1.10	0.0008491
1152	36.40	17.21	1.10	0.0008578
1153	36.40	18.31	1.10	0.0008661
1154	36.40	19.40	1.10	0.0008744
1155	36.40	20.49	1.10	0.0008826
1156	36.40	21.59	1.10	0.0008909
1157	36.40	22.68	1.10	0.000899
1158	36.40	23.77	1.10	0.000907
1159	36.40	24.86	1.10	0.0009147
1160	36.40	25.96	1.10	0.0009224
1161	36.40	27.05	0.20	0.0009422

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:63
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 26 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 19.40 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.0	X	X
5	+1.0	33	403-33 = 370
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{370kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 11.0 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+0.9	X	X
5	+0.9	30	403-30 = 373
-	m m	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{373kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 /m)
1	+0.9
5	+0.9
-	m m

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 8 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:64
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 26, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line

Pos-tn: Position along transversal node line

Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.0006274
2	0.00	0.98	1.10	0.0006192
3	0.00	1.96	1.10	0.0006355
4	0.00	2.94	1.10	0.0006519
5	0.00	3.92	1.10	0.0006683
6	0.00	4.90	1.10	0.0006845
7	0.00	5.88	1.10	0.0007007
8	0.00	6.85	1.10	0.0007169
9	0.00	7.83	1.10	0.0007331
10	0.00	8.81	1.10	0.0007493
11	0.00	9.79	1.10	0.0007655
12	0.00	10.77	1.10	0.0007817
13	0.00	11.75	1.10	0.0007979
14	0.00	12.84	1.10	0.0008161
15	0.00	13.94	1.10	0.0008342
16	0.00	15.03	1.10	0.0008524
17	0.00	16.12	1.10	0.0008706
18	0.00	17.21	1.10	0.0008888
19	0.00	18.31	1.10	0.000907
20	0.00	19.40	1.10	0.000925
21	0.00	20.49	1.10	0.0009427
22	0.00	21.59	1.10	0.00096
23	0.00	22.68	1.10	0.0009772
24	0.00	23.77	1.10	0.0009943
25	0.00	24.86	1.10	0.001011
26	0.00	25.96	1.10	0.001028
27	0.00	27.05	0.20	0.001057

Case 2: Braking Force, Lane 26, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.0006236
1136	36.40	0.98	1.10	0.0006189
1137	36.40	1.96	1.10	0.0006353
1138	36.40	2.94	1.10	0.0006517
1139	36.40	3.92	1.10	0.000668
1140	36.40	4.90	1.10	0.0006843
1141	36.40	5.88	1.10	0.0007004
1142	36.40	6.85	1.10	0.0007166
1143	36.40	7.83	1.10	0.0007328
1144	36.40	8.81	1.10	0.0007489
1145	36.40	9.79	1.10	0.0007651
1146	36.40	10.77	1.10	0.0007813
1147	36.40	11.75	1.10	0.0007976
1148	36.40	12.84	1.10	0.0008157
1149	36.40	13.94	1.10	0.0008338
1150	36.40	15.03	1.10	0.000852
1151	36.40	16.12	1.10	0.0008702
1152	36.40	17.21	1.10	0.0008884
1153	36.40	18.31	1.10	0.0009067
1154	36.40	19.40	1.10	0.0009247
1155	36.40	20.49	1.10	0.0009423
1156	36.40	21.59	1.10	0.0009597
1157	36.40	22.68	1.10	0.000977
1158	36.40	23.77	1.10	0.0009941
1159	36.40	24.86	1.10	0.001011
1160	36.40	25.96	1.10	0.001028
1161	36.40	27.05	0.20	0.001053

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:65
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 27 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 22.68 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	1.1	X	X
5	1.1	36	403-36 = 367
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{367kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.1 /m)
1	1.1
5	1.1
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 9 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:66
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 27, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.0005177
2	0.00	0.98	1.10	0.0005144
3	0.00	1.96	1.10	0.0005387
4	0.00	2.94	1.10	0.0005632
5	0.00	3.92	1.10	0.0005877
6	0.00	4.90	1.10	0.0006121
7	0.00	5.88	1.10	0.0006364
8	0.00	6.85	1.10	0.0006607
9	0.00	7.83	1.10	0.0006851
10	0.00	8.81	1.10	0.0007094
11	0.00	9.79	1.10	0.0007338
12	0.00	10.77	1.10	0.0007582
13	0.00	11.75	1.10	0.0007826
14	0.00	12.84	1.10	0.0008098
15	0.00	13.94	1.10	0.0008371
16	0.00	15.03	1.10	0.0008644
17	0.00	16.12	1.10	0.0008917
18	0.00	17.21	1.10	0.0009191
19	0.00	18.31	1.10	0.0009464
20	0.00	19.40	1.10	0.0009738
21	0.00	20.49	1.10	0.001001
22	0.00	21.59	1.10	0.001028
23	0.00	22.68	1.10	0.001055
24	0.00	23.77	1.10	0.001082
25	0.00	24.86	1.10	0.001108
26	0.00	25.96	1.10	0.001133
27	0.00	27.05	0.20	0.001169

Case 2: Braking Force, Lane 27, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.0005138
1136	36.40	0.98	1.10	0.0005142
1137	36.40	1.96	1.10	0.0005385
1138	36.40	2.94	1.10	0.000563
1139	36.40	3.92	1.10	0.0005874
1140	36.40	4.90	1.10	0.0006118
1141	36.40	5.88	1.10	0.0006361
1142	36.40	6.85	1.10	0.0006604
1143	36.40	7.83	1.10	0.0006847
1144	36.40	8.81	1.10	0.0007091
1145	36.40	9.79	1.10	0.0007334
1146	36.40	10.77	1.10	0.0007578
1147	36.40	11.75	1.10	0.0007822
1148	36.40	12.84	1.10	0.0008094
1149	36.40	13.94	1.10	0.0008367
1150	36.40	15.03	1.10	0.000864
1151	36.40	16.12	1.10	0.0008913
1152	36.40	17.21	1.10	0.0009187
1153	36.40	18.31	1.10	0.0009461
1154	36.40	19.40	1.10	0.0009734
1155	36.40	20.49	1.10	0.001001
1156	36.40	21.59	1.10	0.001028
1157	36.40	22.68	1.10	0.001055
1158	36.40	23.77	1.10	0.001081
1159	36.40	24.86	1.10	0.001107
1160	36.40	25.96	1.10	0.001133
1161	36.40	27.05	0.20	0.001165

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:67
		Date :	Created :

Braking Force(+) Lane 28 :

Redovisade deformationerna är hämtade ifrån Pos-tn = 25.96 m vilket motsvarar samma läge som för bromslasten.

SN	δ (p _{broms} = 11.1kN /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.3	X	X
5	+1.3	43	403-43 = 360
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{360kN}{36.4m} = 10.0 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)	H _{mot}	Q _{broms}
1	+1.2	X	X
5	+1.2	40	403-40 = 363
-	mm	kN	kN

$$\Rightarrow p_{broms} = \frac{Q_{broms}}{L} = \frac{363kN}{36.4m} = 10.1 \frac{kN}{m}$$

SN	δ (p _{broms} = 10.0 /m)
1	+1.2
5	+1.2
-	mm

Anm. Till följd av ändskärm reduceras bromslast. På säker sida tillämpas reduktion med 10 %

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:68
		Date :	Created :

Case 1: Braking Force, Lane 28, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Explanations:

Pos-ln: Position along longitudinal node line

Pos-tn: Position along transversal node line

Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1
1	0.00	0.00	0.20	0.0004106
2	0.00	0.98	1.10	0.0004118
3	0.00	1.96	1.10	0.0004433
4	0.00	2.94	1.10	0.0004751
5	0.00	3.92	1.10	0.0005069
6	0.00	4.90	1.10	0.0005386
7	0.00	5.88	1.10	0.0005703
8	0.00	6.85	1.10	0.000602
9	0.00	7.83	1.10	0.0006337
10	0.00	8.81	1.10	0.0006654
11	0.00	9.79	1.10	0.0006972
12	0.00	10.77	1.10	0.0007289
13	0.00	11.75	1.10	0.0007607
14	0.00	12.84	1.10	0.0007962
15	0.00	13.94	1.10	0.0008317
16	0.00	15.03	1.10	0.0008673
17	0.00	16.12	1.10	0.0009029
18	0.00	17.21	1.10	0.0009385
19	0.00	18.31	1.10	0.0009741
20	0.00	19.40	1.10	0.00101
21	0.00	20.49	1.10	0.001045
22	0.00	21.59	1.10	0.001081
23	0.00	22.68	1.10	0.001116
24	0.00	23.77	1.10	0.001152
25	0.00	24.86	1.10	0.001187
26	0.00	25.96	1.10	0.001221
27	0.00	27.05	0.20	0.001262

Case 2: Braking Force, Lane 28, pos. s-dir
Displacement U1 (m)

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 2
1135	36.40	0.00	0.20	0.0004066
1136	36.40	0.98	1.10	0.0004115
1137	36.40	1.96	1.10	0.0004431
1138	36.40	2.94	1.10	0.0004749
1139	36.40	3.92	1.10	0.0005067
1140	36.40	4.90	1.10	0.0005384
1141	36.40	5.88	1.10	0.00057
1142	36.40	6.85	1.10	0.0006017
1143	36.40	7.83	1.10	0.0006334
1144	36.40	8.81	1.10	0.0006651
1145	36.40	9.79	1.10	0.0006968
1146	36.40	10.77	1.10	0.0007286
1147	36.40	11.75	1.10	0.0007603
1148	36.40	12.84	1.10	0.0007958
1149	36.40	13.94	1.10	0.0008313
1150	36.40	15.03	1.10	0.0008669
1151	36.40	16.12	1.10	0.0009025
1152	36.40	17.21	1.10	0.0009381
1153	36.40	18.31	1.10	0.0009737
1154	36.40	19.40	1.10	0.001009
1155	36.40	20.49	1.10	0.001045
1156	36.40	21.59	1.10	0.001081
1157	36.40	22.68	1.10	0.001116
1158	36.40	23.77	1.10	0.001151
1159	36.40	24.86	1.10	0.001186
1160	36.40	25.96	1.10	0.001221
1161	36.40	27.05	0.20	0.001259

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:69
		Date :	Created :

Horisontell linjelast i körfältsriktning

No	LN	D	LW	INT
1	1	-10.25	3.0	10.0
2	7	-7.25	3.0	10.1
3	13	-4.25	3.0	10.1
4	19	-1.25	3.0	10.1
5	24	1.775	3.0	10.1
6	25	4.775	3.0	10.1
7	26	7.775	3.0	10.1
8	27	10.775	3.0	10.1
9	28	13.775	3.0	10.0
-	-	m	m	kN/m

Kommentarer :

I ett sent konstruktionsskede har synpunkter nedan uppmärksammas.

Bromslasten är överskattad vid bestämning av lasteffekt vid kontroll av grundläggning och dimensionering av underbyggnad. Detta då endast för fördelningsbredden 3.0 m tillämpats för bestämning av mothållande jordtryck mot ändskärm. Underbyggnad och grundläggning är dimensionerad för $0.9Q_{broms}$.

När det gäller lasteffekt mot ändskärm är dock lasteffekten $0.1Q_{broms}$ inte beaktad i de laster som är införda i systemberäkningen. Av redovisning nedan framgår att lasteffekten $\Delta p = 1kPa$ erhålles i underkant ändskärm om hela bredden av ändskärmen beaktas. Avvikelsen anses försumbar då vilojordtryckskoefficienten $K_0 = 0.34$ tillämpats istället för $K_0 = 0.29$, se sida A3:6.

$$0.1Q_{broms} \equiv \Delta p \cdot \frac{H}{2} \cdot B$$

$$0.1 \cdot 403kN \equiv \Delta p \cdot \frac{3.1m}{2} \cdot 27.05m \Rightarrow \Delta p = 1kPa$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:70
		Date :	Created :

3.9 SIDOKRAFT

Sidokraften bestäms enligt SS-EN 1991-2 §4.4.2. Lasten är uppträder ortogonalt bromslasten och anses uppträda till följd av sned inbromsning.

Lastmodell LM 1 :

$$Q_{tk} = 0.25Q_{lk} = 0.25 \cdot 403kN = 101kN \quad : \text{ sned inbromsning}$$

Lastmodell EG B = 300 kN (se : TRVFS 2011:12 kapitel 6 punkt 3§):

$$Q_{tk} = 0.25Q_{lk} = 0.25 \cdot 378kN = 95kN \quad : \text{ sned inbromsning}$$

Horisontell punktlast vinkelrätt körfältsriktning – sned inbromsning

Lateral Force (kN):	101
Vertical Offset from Stakeout (m):	0

Anm.

Sidokraften tillhörande LM 1 tillämpas på säker sida i systemberäkning.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:71
		Date :	Created :

3.10 ÖVERLAST

Överlast bestäms enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 4.9.1 (1) och samt TRVFS kapitel 6 i12 enligt redovisning nedan :

$q_{ytlast.1} = 20kPa$: vertikal belastning på bredden 6.0 m

$q_{ytlast.2} = 10kPa$: vertikal belastning på övrig bredd 21.05 m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:72
		Date :	Created :

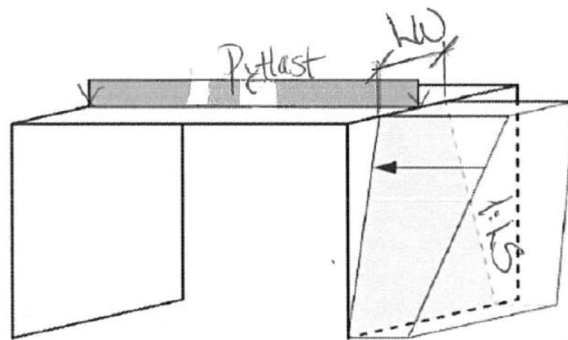
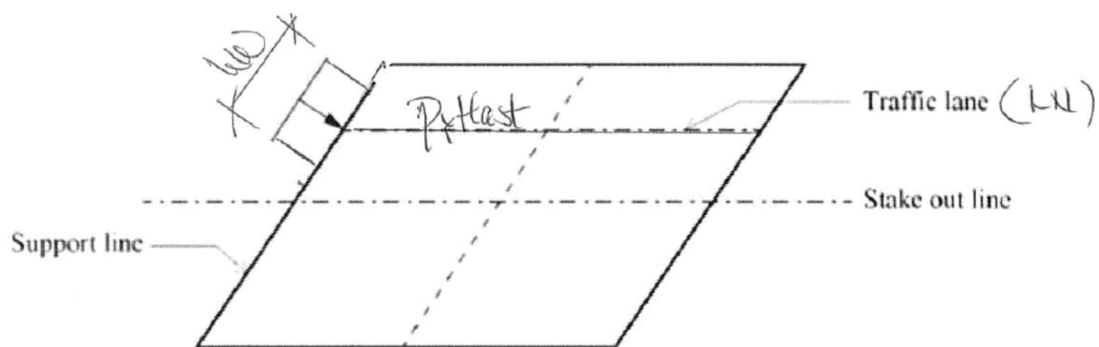
3.10.1 Överlast mot ändskärm

Beräkning utförs så att totalt 4 st lastfall uppträder vid respektive stöd med lastintensiteten

Överlast utmed lastfält

$p_{ytlast} = 20kPa \cdot 6.0m = 120 \frac{kN}{m}$ över bredden 6.0 m. Dessa laster är kopplade till total 4 st enskilda körfält som betecknas LN.

På säker sida tillämpas ingen lastspredning på djupet ($\therefore LS = \infty$).

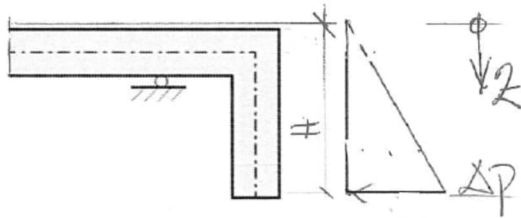


Anm.

Lasten tillämpas för såväl LM 1, LM 2 samt EG A/B på säker sida.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:73
		Date :	Created :

Ökat jordtryck mot ändskärm



$$q_{\text{vilo}}(z = 3.095\text{m}) = 0.39 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 3.095\text{m} = 21.7\text{kPa}$$

$$q_{\text{passiv}}(z = 3.095\text{m}) = 4.20 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 3.095\text{m} = 234.0\text{kPa}$$

$$\Delta q = 234.0\text{kPa} - 21.7\text{kPa} = 212\text{kPa}$$

Jordtrycket anses gynnsamt vid upptagning av överlast $\Rightarrow c = 0.50$

$$\Delta p = \Delta q \cdot c \cdot \frac{\delta}{0.005H} = \frac{403\text{kN}}{36.4\text{m}} = 212\text{kPa} \cdot 0.5 \cdot \frac{\delta}{0.005 \cdot 3000\text{mm}} = 7.1 \frac{\text{kPa}}{\text{mm}} \cdot \delta$$

Rörelse av överlast exkl. mothåll ses nedan.

Load	Support 1 : U1	Support 5 : U1	Anm.
Surcharge , support 1	+3	+3	Bilaga 2 sida 36-37
Surcharge , support 5	-3	-3	Bilaga 2 sida 38-39
-	mm	mm	-

Anm. På säker sida tillgodoräknas inget mothållande jordtryck mot ändskärm av överlast.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:74
		Date :	Created :

Horisontell linjelast i körfältsriktning

No	LN	D	LW	LS	LVI
1	7	-7.25	6.0	∞	120
2	19	-1.25	6.0	∞	120
3	25	4.775	6.0	∞	120
4	27	10.775	6.0	∞	120
-	-	m	m	-	kN/m

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:75
		Date :	Created :

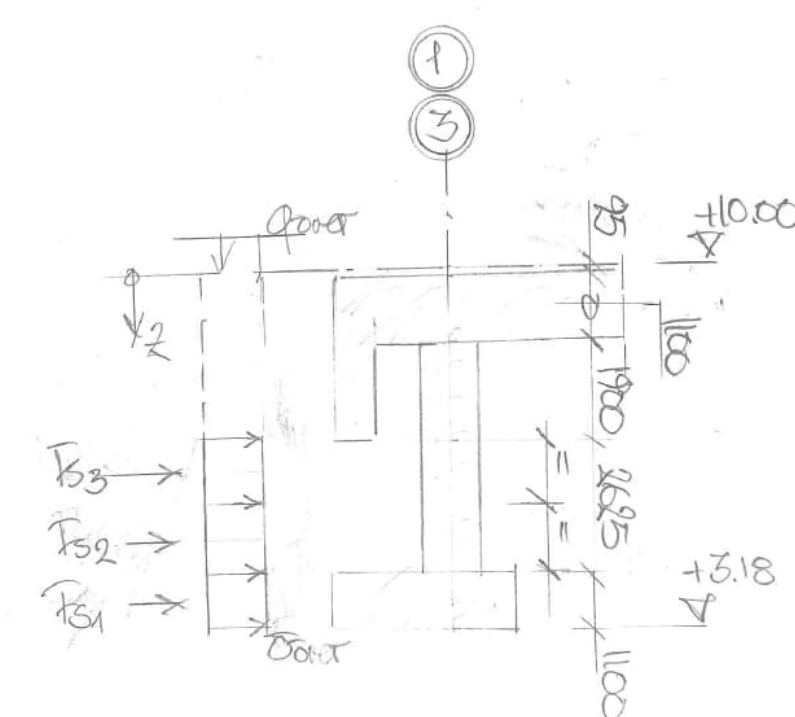
3.10.2 Överlast mot pelare vid ändstöd

Enligt gängse svensk beräkningspraxis skall pelare i slänt dimensioneras för vilojordtryck mot fyllning och aktivt jordtryck från fyllning. Total belastningsbredd 21 m av jordtycket mot pelarna. Detta anses motsvara 3 gånger den sammanlagda bredden av pelarna.

Den utökad belastningsbredden anses uppträda till följd av valvbildning i slänt.

Vid bestämning av lasteffekt mot pelarna försummas gynnsam inverkan av mothållande jordtryck av rörelse mot fyllning.

Punklast mot bottenplattan fördelas genom uppdelning av total last på 7 st pelare.



$q_{ytlast,1} = 20kPa$: vertikal belastning på bredden 6.0 m

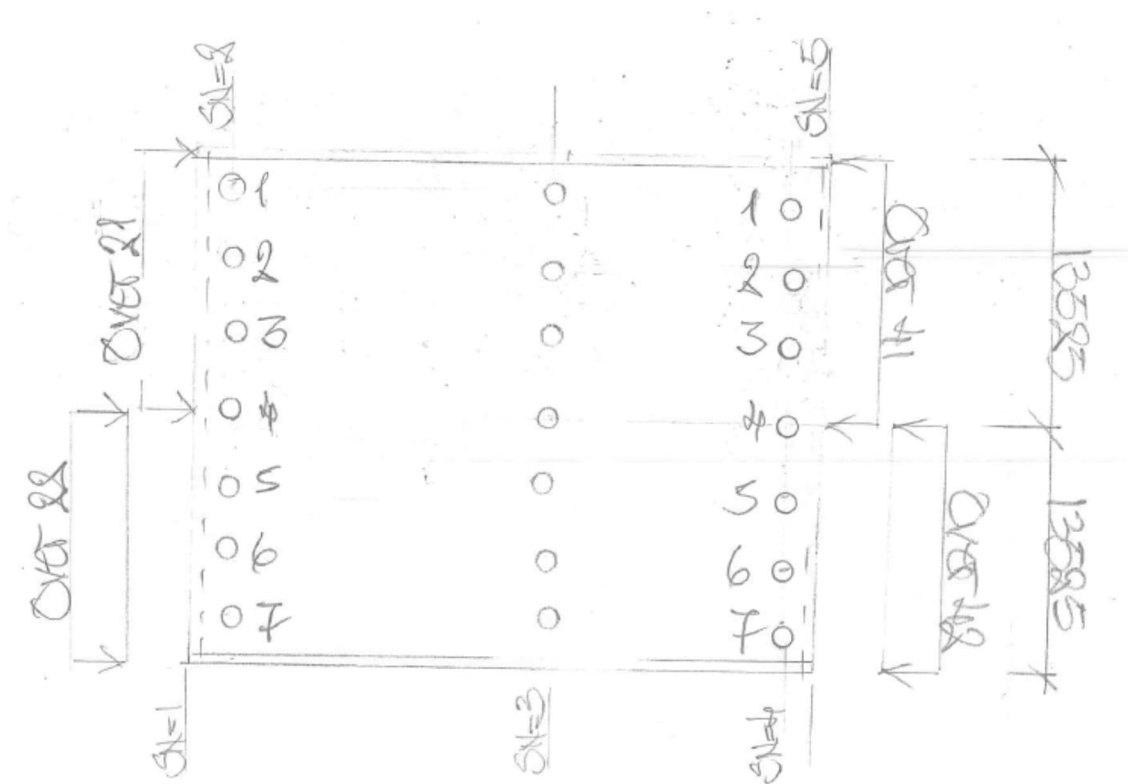
$q_{ytlast,2} = 10kPa$: vertikal belastning på övrig bredd 21.05 m

$$q_{över} = \frac{20kPa \cdot 6.0m + 10kPa \cdot 7.525m}{13.525m} = 14.5kPa$$

$$\sigma_h = q_{över} \cdot K_0 = 14.5kPa \cdot 0.39 = 5.7kPa$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:76
		Date :	Created :

Vid dimensionering tillämpas på säker sida 4 st lastfall betecknad Over_21, Over_22, Over_41 och Over_42.



Last mot bottenplatta (b x h = 26.0 m x 1.10 m) :

$$F_{S1} = 5.7 \text{ kPa} \cdot 1.1 \text{ m} \cdot 26.0 \text{ m} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{7} \cdot 163 \text{ kN} = 23 \text{ kN} \quad : \text{ pelare 1, 2, 3, 5, 6 och 7}$$

$$F_{S1} = \frac{1}{2} \cdot 23 \text{ kN} = 12 \text{ kN} \quad : \text{ pelare 4}$$

$$+ L_1 = +3.18 \text{ m} + 0.55 \text{ m} = +3.73 \text{ m}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:77
		Date :	Created :

Last mot nedre del av pelare (b x h = 3.0 m x 1.31 m) :

$$Fs_2 = 5.7kPa \cdot 1.31m \cdot 3.0m = 22kN \quad : \text{pelare 1, 2, 3, 5, 6 och 7}$$

$$Fs_2 = \frac{1}{2} \cdot 22kN = 11kN \quad : \text{pelare 4}$$

$$+L_2 = +4.28m + 0.66m = +4.94m$$

Last mot övre del av pelare (b x h = 3.0 m x 1.31 m) :

$$Fs_3 = 5.7kPa \cdot 1.31m \cdot 3.0m = 22kN \quad : \text{pelare 1, 2, 3, 5, 6 och 7}$$

$$Fs_3 = \frac{1}{2} \cdot 22kN = 11kN \quad : \text{pelare 4}$$

$$+L_3 = +5.59m + 0.66m = +6.25m$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:78
		Date :	Created :

User defined load : Over 21

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	100	3.73	+23	-10.225	1
2	100	4.94	+23	-10.225	1
3	100	6.25	+22	-10.225	1
4	100	3.73	+23	-6.225	2
5	100	4.94	+23	-6.225	2
6	100	6.25	+22	-6.225	2
7	100	3.73	+23	-2.225	3
8	100	4.94	+23	-2.225	3
9	100	6.25	+22	-2.225	3
10	100	3.73	+12	1.775	4
11	100	4.94	+12	1.775	4
12	100	6.25	+11	1.775	4
-	m	m	kN	m	-

User defined load : Over 22

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	100	3.73	+12	1.775	4
2	100	4.94	+12	1.775	4
3	100	6.25	+11	1.775	4
4	100	3.73	+23	5.775	5
5	100	4.94	+23	5.775	5
6	100	6.25	+22	5.775	5
7	100	3.73	+23	9.775	6
8	100	4.94	+23	9.775	6
9	100	6.25	+22	9.775	6
10	100	3.73	+23	13.775	7
11	100	4.94	+23	13.775	7
12	100	6.25	+22	13.775	7
-	m	m	kN	m	-

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:79
		Date :	Created :

User defined load : Over 41

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	132	3.73	-23	-10.225	1
2	132	4.94	-23	-10.225	1
3	132	6.25	-22	-10.225	1
4	132	3.73	-23	-6.225	2
5	132	4.94	-23	-6.225	2
6	132	6.25	-22	-6.225	2
7	132	3.73	-23	-2.225	3
8	132	4.94	-23	-2.225	3
9	132	6.25	-22	-2.225	3
10	132	3.73	-12	1.775	4
11	132	4.94	-12	1.775	4
12	132	6.25	-11	1.775	4
-	m	m	kN	m	-

User defined load : Over 42

No.	S	+L	Fs	CC	Pelare
1	132	3.73	-12	1.775	4
2	132	4.94	-12	1.775	4
3	132	6.25	-11	1.775	4
4	132	3.73	-23	5.775	5
5	132	4.94	-23	5.775	5
6	132	6.25	-22	5.775	5
7	132	3.73	-23	9.775	6
8	132	4.94	-23	9.775	6
9	132	6.25	-22	9.775	6
10	132	3.73	-23	13.775	7
11	132	4.94	-23	13.775	7
12	132	6.25	-22	13.775	7
-	m	m	kN	m	-

User defined loadgroup : Over andstod

Loadcase	Type
Over 21	Conditonal Summation
Over 22	Conditonal Summation
Over 41	Conditonal Summation
Over 42	Conditonal Summation

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:80
		Date :	Created :

3.11 TEMPERATUR

Temperaturpåverkan på broar anges i TRVK Bro 11 avsnitt B.3.2.5 och EN 1991-1-5 kapitel 6.

Inverkan beaktas i bruksgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.1.2. Om så sker får en bör en gradvis sprickutveckling tillämpas enligt SS-EN 1992-1-1 §5.4(3).

Inverkan behöver ej beaktas i brottgränstillstånd enligt SS-EN 1992-1-1 §2.3.1.2 vid dimensionering av betongtvärsnitt. Vid betongdimensionering utgår detta lastfall.

På säker sida tillgodoräknas ingen reduktion av uppsprickning dock beaktas inverkan av reducerad styvhet till följd av krypning. TRVK Bro 11 avsnitt B.3.2.5 anger dock att reduktion med hänsyn till krypning inte får tillämpas för ojämn temperaturändring över tvärsnittet.

Monteringstemperatur : $T_{\text{mont}} = +10^{\circ} \text{C}$

EN 1991-1-5A.1(3)

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

Betongplatta $\Rightarrow$ typ 3

Ort : Järfälla

$T_{\text{max}} = +35^{\circ} \text{C}$

: TRVFS 2011:12 Bilaga 2

$T_{\text{min}} = -32^{\circ} \text{C}$

: TRVFS 2011:12 Bilaga 2

Varaktighetskoefficienter:

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

$\psi_0 = 0.60$

$\psi_1 = 0.60$

$\psi_2 = 0.50$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:81
		Date :	Created :

3.11.1 Jämn temperatur över hela bron (∴ Mean temperature)

Jämn temperaturändring över hela bron ges EN 1991-1-5 avsnitt 6.1.3.3. Denna temperaturändring är säsongsberoende och ger endast upphov till translation i längsled. Bron har dock försetts med ändskärmar vilket gör att ett förhöjt jordtryck uppträder vid rörelse.

Funktion enligt SS EN 1991-1-5 figur 6.1 (funktion till bro typ 3) :

$$T_e(T) = \text{interp} \left[(-50 \quad 0 \quad 30 \quad 50)^T \cdot ^\circ\text{C}, (-42 \quad 7 \quad 32 \quad 52)^T \cdot ^\circ\text{C}, T \right]$$

$$T_{e,\max} = T_e(T_{\max}) = 37^\circ\text{C}$$

$$T_{e,\min} = T_e(T_{\min}) = -24^\circ\text{C}$$

$$T^+ = T_{e,\max} - T_0 = +37^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = +27^\circ\text{C}$$

$$T^- = T_{e,\min} - T_0 = -24^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = -34^\circ\text{C}$$

Anm.

På säker sida tillgodoses ingen reduktion av uppsprickning dock beaktas inverkan av reducerad styvhet till följd av krypning. Enligt svensk gängse beräkningspraxis tillämpas

$$\phi = 0.30 \text{ vilket ger reduktionsfaktorn } \frac{1}{1+\phi} = 0.769.$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:82
		Date :	Created :

3.11.2 Ojämn temperatur mellan olika konstruktionsdelar

Jämn temperaturskillnad mellan konstruktionsdelar bestäms enligt EN 1991-1-5 § 6.1.6.

$$\Delta T = \pm 15^{\circ}\text{C}$$

Anm. Anses inte dimensionerande och är inte modellerad i statisk beräkning.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:83
		Date :	Created :

3.11.3 Ojämn temperatur över hela tvärsnittet - metod 1 (∴ Temperature difference)

Linjär temperaturskillnad över tvärsnitt bestäms enligt EN 1991-1-5 § 6.1.4.1. Vid bestämning av inverkan av beläggning så beläggning 100 mm förutsatts.

$$k_{1,sur} = 0.70$$

$$k_{2,sur} = 1.00$$

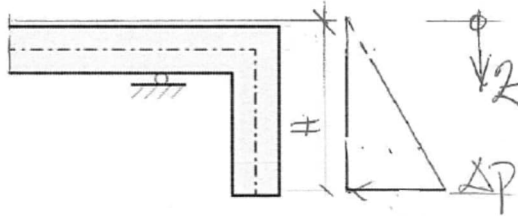
$$\Delta T_{\max} = +15^{\circ}\text{C} \cdot k_{1,sur} = +11^{\circ}\text{C} \quad : \text{överyta varmare}$$

$$\Delta T_{\min} = -8^{\circ}\text{C} \cdot k_{2,sur} = -8^{\circ}\text{C} \quad : \text{underyta varmare}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:84
		Date :	Created :

3.11.4 Inverkan av jordtryck vid rörelse

3.11.4.1 Rörelse mot ändskärm



$$q_{\text{vilo}}(z = 3.095\text{m}) = 0.39 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 3.095\text{m} = 21.7\text{kPa}$$

$$q_{\text{passiv}}(z = 3.095\text{m}) = 4.20 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 3.095\text{m} = 234.0\text{kPa}$$

$$\Delta q = 234.0\text{kPa} - 21.7\text{kPa} = 212\text{kPa}$$

Jordtrycket anses ogynnsamt $\Rightarrow c = 1.00$

$$\text{Då } \delta < \frac{H}{200} = \frac{3000\text{mm}}{200} = 15\text{mm} \Rightarrow \Delta P = \Delta q \cdot c \cdot \frac{\delta}{0.005H}$$

$$\Delta P = 212\text{kPa} \cdot 1.0 \cdot \frac{\delta}{0.005 \cdot 3000\text{mm}} = 14.1 \frac{\text{kPa}}{\text{mm}} \cdot \delta$$

SN	$\delta(T_{\text{max}})$	$\delta(T_{\text{min}})$	$\Delta\delta^{(0)} (\Delta P = 0\text{kPa})$	$\Delta P^{(0)}$
1	-5.1	+6.5	11.6	164
5	+4.6	-5.8	10.4	147
-	mm	mm	mm	kPa

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:85
		Date :	Created :

Case 1: High Temperature
Displacement U1 (m)

Case 2: Low Temperature
Displacement U1 (m)

Case 3: Restraining Earth Pressure for High Mean Temperature
Displacement U1 (m)

Case 4: High Mean Temperature + Restraining Earth Pres
Displacement U1 (m)

Explanations:

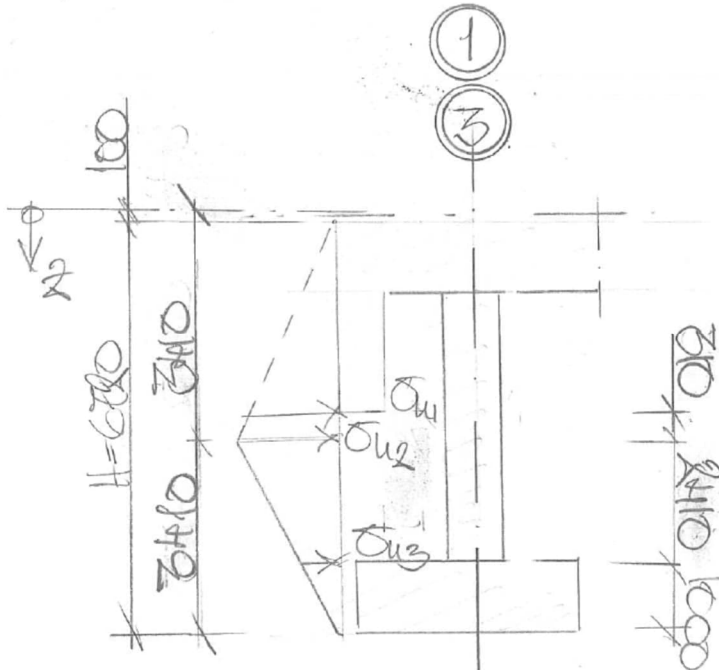
Pos-ln: Position along longitudinal node line
Pos-tn: Position along transversal node line
Thickn: Shell element thickness at FE-model node

Node	Pos-ln	Pos-tn	Thickn	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
14	0.00	12.84	1.10	-0.005123	0.006473	0.001468	-0.003655
41	0.73	12.84	1.10	-0.004919	0.00622	0.001464	-0.003455
68	1.47	12.84	1.10	-0.004715	0.005967	0.001459	-0.003257
95	2.20	12.84	1.10	-0.004513	0.005714	0.001454	-0.003059
122	2.20	12.84	1.10	-0.004513	0.005714	0.001454	-0.003059
149	3.17	12.84	1.10	-0.004247	0.005381	0.001447	-0.002799
176	4.15	12.84	1.10	-0.003983	0.00505	0.001441	-0.002542
203	5.12	12.84	1.10	-0.003722	0.00472	0.001435	-0.002287
230	6.09	12.84	1.10	-0.003462	0.004391	0.001429	-0.002033
257	7.07	12.84	1.10	-0.003204	0.004064	0.001423	-0.001782
284	8.04	12.84	1.10	-0.002948	0.003737	0.001416	-0.001531
311	9.02	12.84	1.10	-0.002692	0.003411	0.00141	-0.001282
338	9.99	12.84	1.10	-0.002437	0.003086	0.001404	-0.001033
365	10.96	12.84	1.10	-0.002183	0.002761	0.001398	-0.000785
392	11.94	12.84	1.10	-0.001928	0.002436	0.001391	-0.0005369
419	12.91	12.84	1.10	-0.001673	0.002111	0.001385	-0.0002887
446	13.88	12.84	1.10	-0.001418	0.001786	0.001378	-4.009e-005
473	14.86	12.84	1.10	-0.001163	0.00146	0.001372	0.000209
500	15.83	12.84	1.10	-0.0009064	0.001134	0.001365	0.0004588
527	16.81	12.84	1.10	-0.0006493	0.0008069	0.001359	0.0007094
554	17.78	12.84	1.10	-0.0003914	0.0004797	0.001352	0.0009607
581	18.75	12.84	1.10	-0.0001327	0.0001519	0.001345	0.001213
608	19.73	12.84	1.10	0.0001266	-0.0001763	0.001339	0.001465
635	20.70	12.84	1.10	0.0003864	-0.0005049	0.001332	0.001719
662	20.70	12.84	1.10	0.0003864	-0.0005049	0.001332	0.001719
689	21.66	12.84	1.10	0.0006437	-0.0008304	0.001326	0.00197
716	22.63	12.84	1.10	0.0009006	-0.001156	0.00132	0.00222
743	23.59	12.84	1.10	0.001157	-0.00148	0.001313	0.00247
770	24.56	12.84	1.10	0.001413	-0.001805	0.001307	0.00272
797	25.52	12.84	1.10	0.001668	-0.002129	0.001301	0.002969
824	26.49	12.84	1.10	0.001923	-0.002453	0.001295	0.003218
851	27.45	12.84	1.10	0.002178	-0.002777	0.001289	0.003467
878	28.41	12.84	1.10	0.002433	-0.003101	0.001283	0.003716
905	29.38	12.84	1.10	0.002689	-0.003425	0.001277	0.003966
932	30.34	12.84	1.10	0.002946	-0.003751	0.001271	0.004217
959	31.31	12.84	1.10	0.003204	-0.004077	0.001265	0.004469
986	32.27	12.84	1.10	0.003464	-0.004404	0.001259	0.004723
1013	33.24	12.84	1.10	0.003726	-0.004733	0.001253	0.004979
1040	34.20	12.84	1.10	0.00399	-0.005063	0.001247	0.005236
1067	34.20	12.84	1.10	0.00399	-0.005063	0.001247	0.005236
1094	34.93	12.84	1.10	0.004192	-0.005316	0.001242	0.005434
1121	35.67	12.84	1.10	0.004396	-0.005569	0.001237	0.005633
1148	36.40	12.84	1.10	0.0046	-0.005823	0.001233	0.005833

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:86
		Date :	Created :

3.11.4.2 Rörelse mot pelare

I ett sent konstruktionsskede framkom önskemål om att verifiera tillskott av last mot pelare vid rörelse då denna last inte är införd i den statiska modellen. Av figur nedan framgår att lasten mot en pelare med bredden $b = 1.0$ m uppgår till totalt 117 kN. Då belastnings bredden $b = 3.0$ m tillämpats på säker sida vid bestämning av last mot pelare så godtas att förhöjt jordtryck inte är införd i den statiska modellen.



$$\delta^{\max} = (11.6\text{mm}; 10.4\text{mm})^{\max} = 11.6\text{mm}$$

: se sida A3:83

$$\sigma_h(z) = c \cdot \gamma \cdot z \cdot \frac{\delta^{\max}}{H} = 600 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot z \cdot 0.0116\text{m}$$

$$\sigma_{h,1} = 63\text{kPa} \cdot 3.1\text{m} / 3.41\text{m} = 57\text{kPa}$$

$$\sigma_{h,2} = 600 \cdot 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot \frac{6.82\text{m}}{2} \cdot \frac{0.0116\text{m}}{6.72\text{m}} = 63\text{kPa}$$

$$\sigma_{h,3} = 63\text{kPa} \cdot 1.0\text{m} / 3.41\text{m} = 18\text{kPa}$$

$$\Delta F_s(b = 1.0\text{m}) = 1.0 \left(0.31\text{m} \cdot \frac{57\text{kPa} + 63\text{kPa}}{2} + \frac{63\text{kPa} + 18\text{kPa}}{2} \cdot 2.41\text{m} \right) = 117\text{kN}$$

$$F_{S_2}^{b=3.0\text{m}} + F_{S_3}^{b=3.0\text{m}} = 140\text{kN} + 104\text{kN} = 244\text{kN}$$

: se sida A3:8

$$\text{För } b = 1.0 \text{ m erhålles } \Delta F_s^{\text{till}}(b = 1.0\text{m}) = \frac{244\text{kN}}{2} = 122\text{kN} > \Delta F_s(b = 1.0\text{m}) = 117\text{kN} \text{ dvs OK !}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:87
		Date :	Created :

3.11.4.3 Lastdefinition

Span	To+	To-	dT+	dT-	To	Comment	
1	37	-24	11	-8	10		
2	37	-24	11	-8	10		
3	37	-24	11	-8	10		
4	37	-24	11	-8	10		

Increase of Earth Pressure for High Mean Temperature

	Towards First:	Towards Last:
Support No SN:	1 ▼	5 ▼
Max. Pressure EP (kN/m2):	164	147

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:88
		Date :	Created :

3.12 VINDLAST

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

Varaktighetskoefficienter (koefficienter enligt SS-EN 1990 bilaga A2 tabell A2.1) :

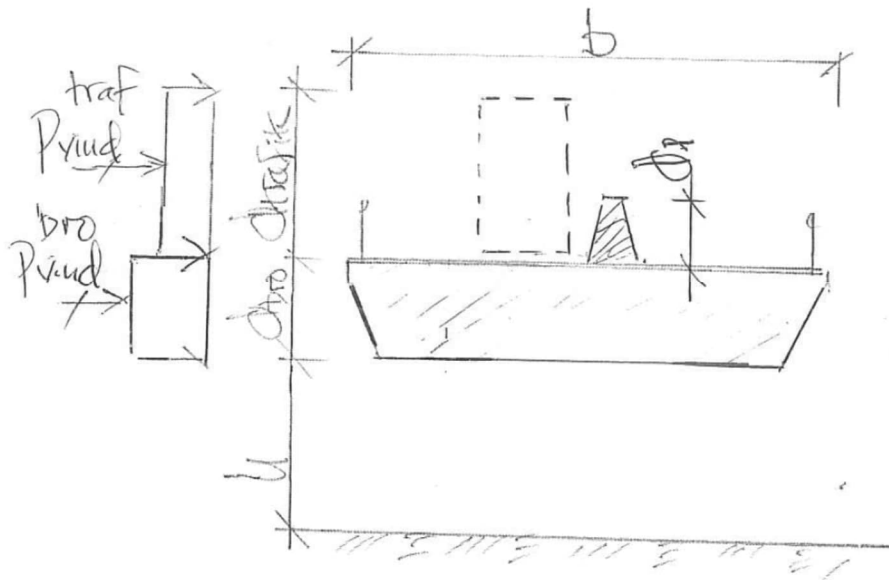
$$\psi_k = 1.00$$

$$\psi_0 = 0.30$$

$$\psi_1 = 0.20$$

$$\psi_2 = 0$$

Lastintensiteter :



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

$h = 5m$ men $6.0 m$ väljs på säker sida ! : avstånd från mark till UK farbana

$d_{bro} = 1.1m + 0.38m + 0.1m = 1.6m$: höjd inkl. beläggning exkl. betongbarriär

$d_1 = 0.9m$: höjd betongbarriär

$d_{trafik} = 2.0m$: höjd vägtrafik

$$\Rightarrow d_{tot} = 1.6m + 2.0m = 3.6m$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:89
		Date :	Created :

$$v_b(\text{Järfälla}; z = 10\text{m}; z_0 = 0.05\text{m}) = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad : \text{TRVFS 2011:12 Bilaga 4 tabell 4.1}$$

$$q_p(h = 6\text{m}; \text{Terrängtyp II}, v_b = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}) = 0.66 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad : \text{TRVFS 2011:12 Bilaga 4 tabell 4.2}$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(24 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 0.36 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$c_e = \frac{q_p}{q_b} = \frac{0.66 \text{kPa}}{0.36 \text{kPa}} = 1.83$$

$$b = 27.05\text{m}$$

$$\Rightarrow \frac{b}{d} = 7.5$$

$$d_{\text{tot}} = 3.6\text{m}$$

$$c_{f,x}\left(\frac{b}{d_{\text{tot}}} = 7.5\right) = 1.0 \quad : \text{SS-EN 1991-1-4 figur 8.3}$$

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1.83 \cdot 1.0 = 1.83$$

Vindlast mot bro.:

$$\frac{A_{\text{ref},x}^{\text{bro}}}{L} = d_{\text{bro}}$$

$$p_{\text{vind}}^{\text{bro}} = \frac{F_w}{L} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot \frac{A_{\text{ref},x}^{\text{bro}}}{L} = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(24 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 1.83 \cdot 1.6\text{m} = 1.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Vindlast mot trafik:

$$\frac{A_{\text{ref},x}^{\text{trafik}}}{L} = d_{\text{trafik}}$$

$$p_{\text{vind}}^{\text{trafik}} = \frac{F_w}{L} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot \frac{A_{\text{ref},x}^{\text{trafik}}}{L} = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(24 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 1.83 \cdot 2.0\text{m} = 1.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:90
		Date :	Created :

Horisontell ytlast vinkelrätt körfältsriktning

Load Intensity on Structure (kN/m2):	1.1
Load Intensity on Traffic (kN/m2):	1.3
Structural Profile Height (m):	1.6
Traffic Profile Height (m):	2
Vertical Offset from Stakeout (m):	0

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:91
		Date :	Created :

3.13 LASTKOMBINATIONER

Kontroll av bärförmågan skall utföras med de två förekommande skedena enligt redovisning nedan.

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 T045 där samtliga formler och delresultat redovisas.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:92
		Date :	Created :

3.13.1 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.

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

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

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.

Anm. Risken för stjälpning är inte dimensionerande för byggnadsverk med krav på låga grundtryck. Detta då oändliga grundtryck erhålles då risken för stjälpning uppträder. Med anledning av detta är ingen bestämning av lasteffekter för EQU (uppsättning A) utförd.

Utöver detta så framgår att risken för stjälpning är lägre för uppsättning A än för B. Detta då största stjälpande last ($\therefore$ jordtryck) är lägre för uppsättning A (se TRVFS 2011:12 tabell A.2.4A) än för uppsättning B (TRVFS 2011:12 tabell A2.4B) enligt redovisning nedan.

$$\gamma_d \cdot 1.1 Q_k^{jord} < \gamma_d 1.35 Q_k^{jord}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:93
		Date :	Created :

Förenklad metod

Nr	Last	$\Psi\gamma_{ULS-A}$	$\Psi\gamma_{ULS-B}$
	<u>Permanenta laster</u>		
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
	<u>Variabla laster</u>		
	Lastmodell LM 1 :		
9	Boggiesystem	1.13/0.84	1.13/1.50
10	Utbredd last	0.60/0.24	0.60/1.50
11	Bromskraft	0.84/1.13	1.13/1.50
12	Sidokraft	0.84/1.13	1.13/1.50
13	Centrifugalkraft	0.84/1.13	1.13/1.50
	Lastmodell LM 2 :		
14	Enstaka axellast	0	0/1.50
	Typfordon EG A/B :		
15	Typfordon EG A/B	1.13/0.84	1.13/1.50
20	Bromskraft	0.84/1.13	1.13/1.50
21	Sidokraft	0.84/1.13	1.13/1.50
22	Centrifugalkraft	0.84/1.13	1.13/1.50
16	Temperatur	0.90*	0.90*/1.50*
	Vindlaster:		
17	Vindlast mot bro	0.45	0.45/1.50
18	Vindlast mot trafik	0.45	0.45/1.50
19	Överlast	1.13	1.13/1.50

* = Vid kontroll av bärförmåga i betong tillämpas dock noll, se sida A3:79.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:94
		Date :	Created :

3.13.2 Bruksgränstillstånd SLS

Bruksgränstillståndet är uppdelat i 3 st lastkombinationer 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.

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

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

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

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

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

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

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:95
		Date :	Created :

Förenklad metod

Nr	Last		$\Psi\gamma_{SLS-K}$	$\Psi\gamma_{SLS-F}$	$\Psi\gamma_{SLS-Q}$
<u>Permanenta laster</u>					
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
<u>Variabla laster</u>					
Lastmodell LM 1 :					
9	Boggiesystem		0.75/1.00	0/0.75	0
10	Utbredd last		0.40/1.00	0/0.40	0
11	Bromskraft		0.56/0.75	0/0.56	0
12	Sidokraft		0.56/0.75	0/0.56	0
13	Centrifugalkraft		0.56/0.75	0/0.56	0
Lastmodell LM 2 :					
14	Enstaka axellast		0.75/1.00	0/0.75	0
Typfordon EG A/B :					
15	Typfordon EG A/B		0.75/1.00	0/0.75	0
20	Bromskraft		0.56/0.75	0/0.56	0
22	Sidokraft		0.56/0.75	0/0.56	0
22	Centrifugalkraft		0.56/0.75	0/0.56	0
16	Temperatur		0.60/1.00	0.50/0.60	0.50
Vindlaster:					
17	Vindlast mot bro		0.30/1.00	0/0.30	0
18	Vindlast mot trafik		0.30/1.00	0/0.30	0
19	Överlast		0.75/1.00	0/0.75	0

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:96
		Date :	Created :

3.13.3 Utmattningstillstånd UTM

Kontrollen av risken för utmattning sker med förenklad kontroll, betecknad λ -metoden.

Lastkombination enligt ekvation SS-EN 1992-1-1 avsnitt 6.8.3 ekvation 6.69 :

(I denna lastkombination anses trafiklasten utgöras av UTM varvid övriga trafiklaster utgår)

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

Enligt SS-EN 1992-2 Bilaga NN 2.1 avser metoden kontroll av ULM3 enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 4.6.4 :

Dimensionerande lastkombination UTM utmynnar uttryck enligt vid jämförelse av med frekvent lastkombination i bruksgränstillstånd (SLS:F):

$$E_{Sd} \approx \psi \gamma_{SLS.F} \cdot \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} Q_{k,i} \right) + Q_{ULM3} = \psi \gamma_{UTM} \cdot \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} Q_{k,i} + Q_{ULM3} \right)$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:97
		Date :	Created :

Förenklad metod

Nr	Last	$\Psi\gamma_{UTM}$
	<u>Permanenta laster</u>	
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
	<u>Variabla laster</u>	
	Lastmodell LM 1 :	
9	Boggiesystem	-
10	Utbredd last	-
11	Bromskraft	-
12	Sidokraft	-
13	Centrifugalkraft	-
	Lastmodell LM 2 :	
14	Enstaka axellast	-
	Typfordon EG A/B :	
15	Typfordon EG A/B	-
20	Bromskraft	-
22	Sidokraft	-
22	Centrifugalkraft	-
16	Temperatur	0.60
	Vindlaster:	
17	Vindlast mot bro	0.30
18	Vindlast mot trafik	0.30
19	Överlast	0.75
23	ULM3	1.00

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:98
		Date :	Created :

3.14 OLYCKSLAST

3.14.1 Last vid påkörning räcke

Broräcke FMK rörräcke med kapacitetsklass H2.

TRVK avsnitt B.5.2.5 vilket ger klass C med tillhörande horisontell påkörningskraft 400 kN.
Lasten anbringas räcke enligt SS-EN 1991-2 avsnitt 4.7.3.3.

3.14.2 Last vid påkörning av överbyggnad

Bro skall kontrolleras för last enligt TRVK avsnitt B.1.3.2.1 och punkt b i avsnitt B.5.2.5.

Påkörningskraft enligt SS-EN 1991-1-7 avsnitt 4.3.2 tabell 4.2
Trafikslag ”vägar i tätbebyggt område” $\Rightarrow F_{dx} = 250 \text{ kN}$

3.14.3 Last vid påkörning av mellanstöd

Bro skall kontrolleras för last enligt TRVK avsnitt B.1.3.2.2 och punkt c i avsnitt B.5.2.5.

Påkörningskraft enligt SS-EN 1991-1-7 avsnitt 4.3.2 tabell 4.2.

Trafikslag ”andra framkomliga vägar” $\Rightarrow F_{dx} = 250 \text{ kN}$ och $F_{dy} = 125 \text{ kN}$.

Lasterna anses angripa på höjden 1.5 m ovan beläggningen.

Lasterna anses inte angripa samtidigt.

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:99
		Date :	Created :

3.14.4 Lastkombination

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.

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

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:100
		Date :	Created :

Nr	Last	Ψ/γ_{Exc}
	<u>Permanenta laster</u>	
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
	<u>Variabla laster</u>	
	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

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:101
		Date :	Created :

3.15 SAMMANSTÄLLNING AV ÖKAT JORDTRYCK AV RÖRELSE

3.15.1 Inverkan av temperatur

En genomgång av rörelse utan mothåll utvisar att största rörelse uppgår till 11.6 mm vid stöd 1 och 10.4 mm vid stöd 2 enligt sida A3:84.

3.15.2 Inverkan av överlast

I systemberäkning har gynnsam inverkan av överlast ej beaktats. Rörelsen utan mothåll uppgår till $\delta = 3$ mm. Om inverkan av rörelse beaktas så reduceras rörelse till $\delta^{red} = 1.3$ mm.

$$P_{\text{över}}(b = 6.0m) = p_{\text{ytlast}} \cdot K_0 \cdot H = 120 \frac{kN}{m} \cdot 0.39 \cdot 3.1m = 145kN \quad : \text{ se sida A3:72}$$

$$\Delta p = 7.1 \frac{kPa}{mm} \cdot 1.3mm = 9.2kPa \quad : \text{ se sida A3:73}$$

$$\Delta P(b = 6.0m) = \Delta p \cdot \frac{H}{2} \cdot b = 9.2kPa \cdot \frac{3.1m}{2} \cdot 6.0m = 86kN$$

$$P_{\text{över}}^{red} = P_{\text{över}}(b = 6.0m) - \Delta P(b = 6.0m) = 145kN - 86kN = 59kN$$

$$P_{\text{över}}^{red} \Rightarrow \delta^{red} = \delta \cdot \frac{P_{\text{över}}^{red}}{P_{\text{över}}} = 3.0mm \cdot \frac{59kN}{145kN} = 1.3mm$$

Anm. Endast mothåll på bredd $b = 6.0$ m är beaktad på säker sida. Verklig rörelse anses mindre än 1 mm.

3.15.3 Inverkan av bromslast

En genomgång av rörelse utan mothåll utvisar att största rörelse uppgår till 1.4 mm. Om inverkan av rörelse beaktas så reduceras rörelse till 1.2 mm.

$$\delta = 1.4 \text{ mm.} \quad : \text{ se sida A3:51}$$

$$\delta^{red} = 1.4 \text{ mm.} \quad : \text{ se sida A3:51}$$

	Part A - CALCULATION ASSUMPTIONS RC slab road bridge	Status :	Page: A3:102
		Date :	Created :

3.15.4 Rörelse i brottgränstillstånd (ULS)

I brottgränstillstånd förekommer temperaturrelser, bromslast och överlast.

$$\text{Inget passivt jordtryck uppträder ty } \frac{\delta_{temp} + \delta_{över} + \delta_{broms}}{\delta_{passiv}} = \frac{11.6mm + 1.3mm + 1.4mm}{15mm} = 0.95 < 1.0$$

3.15.5 Rörelse i bruksgränstillstånd (SLS-Q)

Endast temperaturrelser ingår i lastkombinaton SLS-Q.

$$\text{Inget passivt jordtryck uppträder ty } \frac{\delta_{temp}}{\delta_{passiv}} = \frac{11.6mm}{15mm} = 0.77 < 1.0$$