

Definitief Ontwerp: Leuning Kanaalbrug VQ1 Flevoland

Opdrachtgever : Anacon Infra
Werknummer : 230670
Documentnummer : 230670_RAP_DO-501

Datum - 30 mei 2023
Versie - 2.0
Status - Definitief
Door - ir. K. ten Pas
Gecontroleerd - ing. F.H.J. Tijhuis

Project- en documentgegevens

Projectrelaties

Opdrachtgever : Anacon Infra
Contactpersoon : M. Wolbrink
Adres : Korenbree 34A
Postcode : 7271 LH
Plaats : Borculo

Opsteller rapport : Nepocon ingenieurs & adviseurs
Adviestaak : Constructeur
Contactpersoon : ir. K. ten Pas RC
Adres : Mosweg 21
Postcode : 7556 PG
Plaats : Hengelo
Telefoon : +31(0)74 – 763 04 90
E-mail : K.tenPas@Nepocon.nl

Rapporthistorie

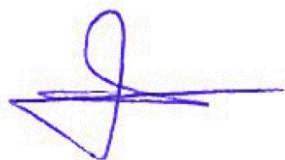
Versie	Datum	Omschrijving
1.0	10-05-2023	Definitief
2.0	30-05-2023	Definitief, herziening ontwerp

Verantwoording

	Datum	Naam
Auteur	30-05-2023	ir. K. ten Pas RC
Controle	30-05-2023	ing. F.H.J. Tijhuis
Vrijgave	30-05-2023	ir. K. ten Pas RC

Niets uit dit werk mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Nepocon B.V., Mosweg 21, 7556 PG, Hengelo

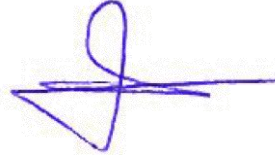
paraaf auteur



paraaf controle



paraaf vrijgave



Inhoudsopgave:

1	Algemeen.....	5
2	Randvoorwaarden en uitgangspunten.....	5
2.1.1	Software.....	5
2.2	Veiligheidsklasse en referentieperiode brugdek.....	6
2.3	Belastingfactoren.....	6
2.3.1	Belastingscombinaties.....	6
2.4	Materiaal eigenschappen.....	7
2.4.1	Volumegewichten.....	7
2.4.2	Staal.....	7
2.4.3	Boutverbindingen.....	7
3	Leuning ontwerp.....	8
3.1	Belastingen.....	8
3.1.1	Belastingen op leuning - niet voertuigkerend.....	8
3.1.2	Belastingen op leuning - voertuigkerend.....	9
3.1.3	Permanente belasting.....	9
3.1.4	Veranderlijke belasting.....	9
3.2	Berekening.....	10
3.3	Controle stijl.....	11
3.3.1	Controle lasverbinding: stijl voetplaat.....	11
3.4	Controle bovenregel.....	12
3.5	Controle tussenregel.....	12
4	Koppeling met onderbouw.....	13
4.1	Toetsing ankers.....	15
Bijlage 01-1: Uitgangspunten Leuningwerk.....		18
Bijlage 02: Uitvoer Hilti rekensoftware; toetsing ankers.....		19

Documenthistorie

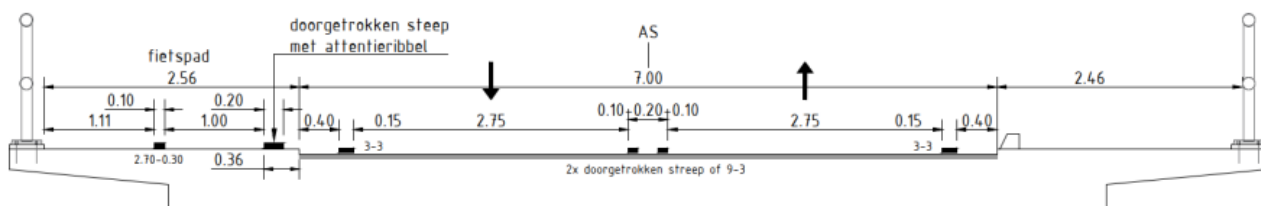
Versie	Datum	Wijziging
1.0	10-05-2023	Definitief, ter goedkeuring OG
2.0	30-05-2023	Definitief, herziening ontwerp uitgangspunten t.a.v. max. capaciteit beton.

1 Algemeen

In opdracht van Anacon Infra wordt in deze rapportage het Definitieve Ontwerp van een leuning ontwerp t.b.v. de kanaalbrug VQ1 in de Provincie Flevoland. Hierbij wordt op basis van de aangeleverde stukken een toetsing uitgevoerd op de beoogde doorsnedes en ankers. Zie onderstaande figuur voor een visualisatie van het ontwerp.

Voor de uitwerking van de brug zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Standaard voertuigerende leuning aanbrengen op het bestaande dek;
- Vervangen voegconstructie;
- Correctie lengteprofiel aansluitende fietspaden;
- Vervangen deklaag rijbaan;
- Vervangen slijtlaag fietspad;
- Aanbrengen attentieribbel aan de rijbaanzijde van het fietspad ter plaatste van de brug.



2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

De nieuwe constructie dient te voldoen aan de NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1999 incl. Nationale bijlagen. In onderstaand overzicht staan de normen weergegeven welke direct van toepassing zijn op dit werk.

Nummer:	Omschrijving:
Eurocode 0	Grondslagen
NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
Eurocode 1	Belastingen op constructies
NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-2	Verkeersbelasting op bruggen
Eurocode 2:	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 / NB:2011	Ontwerp en berekening van betonconstructies
Eurocode 3	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1993-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-8	Algemene regels - Ontwerp en berekening van verbindingen
NEN-EN 1993-2	Bruggen
Eurocode 7	Geotechnisch ontwerp van constructies
NEN 9997-1	Deel 1 Algemene regels

2.1.1 Software

De volgende software is gebruikt bij de uitwerking van deze berekening:

- MS Excel.
- Scia Engineer versie 2019

2.2 Veiligheidsklasse en referentieperiode brugdek

Ontwerplevensduurklasse	4	(NEN-EN 1990 / NB A1.1, tabel 2.1)
Referentieperiode	100 jaar	(NEN-EN 1990 / NB A1.1, tabel 2.1)
Gevolgsklasse	CC1	(NEN-EN 1990 / NB Bijlage B.3.1, tabel B1)
Betrouwbaarheidsklasse	RC1	(NEN-EN 1990 Bijlage B.3.2)

2.3 Belastingfactoren

Gevolgklasse	G			Verkeer (met $\Psi=1$)	Overige veranderlijke (met $\Psi=1$)
	$\gamma_{G,j,sup}$		$\gamma_{G,j,inf}$		
	6.10a	6.10.b			
CC1	1,20	1,10	0,9	1,20	1,35
CC2	1,30	1,20	0,9	1,35	1,50
CC3	1,40	1,25	0,9	1,50	1,65

Volgens tabel NB.4 –A1.

2.3.1 Belastingscombinaties

Belastingcombinaties voor uiterste grenstoestanden (ULS)

STR en GEO grenstoestanden (6.10a en 6.10b)

$$\sum_{j>1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum_{j>1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Belastingscombinaties voor buitengewone ontwerpsituaties (6.11b) NEN-EN 1990 tabel NB.19–A2.5

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + A + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Belastingscombinaties voor bruikbaarheidsgrenstoestanden (SLS)

Karakteristieke combinatie (6.14b)

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Frequente combinatie (6.15b)

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Quasi-blijvende combinatie (6.16b)

$$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

2.4 Materiaal eigenschappen

2.4.1 Volumegewichten

In de berekening wordt uitgegaan van de volgende representatieve volumegewichten:

Materiaal	γ kN/m ³
Beton	25,0
Betonstaal	78,5
Grond droog	18,0
Grond nat	20,0
Water	10,0

Voor horizontale gronddrukken wordt gerekend met neutrale gronddrukcoëfficiënt $k_0 = 0,5$.

2.4.2 Staal

materiaaleigenschappen

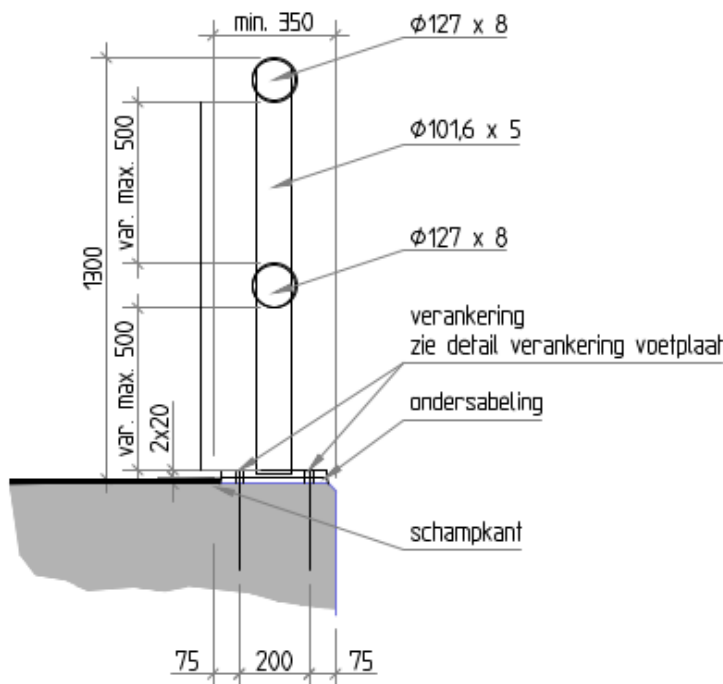
Staalkwaliteit	f_{yk} N/mm ²	f_{yd} N/mm ²	E_s N/mm ²
S235	360	2235	210000
S355	490	355	210000

2.4.3 Boutverbindingen

Staalkwaliteit	f_u N/mm ²	f_y N/mm ²	E_s N/mm ²
8.8	800	640	210.000

3 Leuning ontwerp

De standaard leuning zal volledig worden opgebouwd staal en wordt bevestigd aan de aan de onderliggende constructie door middel van een boutverbinding / in te boren ankers. De stijlen worden uitgevoerd als een stalen buisprofiel. Deze stijlen worden voorzien van een tweetal buisprofielen. In onderstaande figuur wordt het ontwerp weergegeven.



Standaard ontwerp leuningwerk

arm van horizontale belasting: 1,30 m
 h.o.h. afstand leuningstijlen 1,50 m

3.1 Belastingen

3.1.1 Belastingen op leuning – niet voertuigkerend

Volgens NEN-EN 1991-2+C1/NB dient men volgende lasten in rekening te brengen:

Lijnbelasting van 0,8 kN/m ter plaatse van het inspectiepad (niet-publiek toegankelijk), zowel een keer horizontaal als verticaal beschouwd, als variabele belasting op de bovenzijde van de leuning. Zie NEN-EN 1991-1-1, art. 6.4 (1) voor belasting op andere onderdelen dan de handregel.

Conform NEN-EN 1991-2, art. 4.8 (3) dient de ondersteunende constructie te zijn ontworpen om een buitengewoon belastingeffect overeenkomend met 1,75 maal de karakteristieke weerstand van de leuning te dragen, met uitsluiting van welke andere veranderlijke belasting dan ook.

3.1.2 Belastingen op leuning –voertuigkerend

Aanrijdingskrachten op voertuigkeringen

Conform NEN-EN 1991-2 art. 4.7.3.3 behoren bij het constructief ontwerp de horizontale en verticale krachten die door voertuigkeringen op het brugdek worden overgedragen, in rekening te zijn gebracht.

Belasting volgens Aanrijdbelasting conform CROW publicatie 202 (2019)

De vangrail hebben een voertuigkerende functie. Het gehanteerde keringsniveau bedraagt N1 conform CROW publicatie 202 (2019) "Handboek veilige inrichting van bermen" voor een gebiedsontsluitingsweg (≤ 80 km/h), zie onderstaande tabel 10.2. De onderliggende infrastructuur betreft een beek/sloot.

Tabel 10-2. Prestatieklassen geleideconstructies per wegcategorie op kunstwerken

Onderliggende infrastructuur	Maximale snelheid	Kruisende, bovenliggende infrastructuur			
		Nationale stroomweg	Regionale stroomweg	Gebiedsontsluitingsweg	Erftoegangsweg
Nationale stroomweg (autosnelweg)	130 km/h	H2	H2	H2	N1
Regionale stroomweg (autoweg)	100 km/h	H2	H2	H2	N1
Gebiedsontsluitingsweg	80 km/h	H2	H2	N1	N1
Erftoegangsweg	60 km/h	H2	H1	N1	T1
Spoorlijn		H2	H2	H2	N1
Rivier/kanaal		H2	H2	N1	N1
Beek/sloot		H2	H1	N1	T1

Tabel 11. Gemiddelde botskrachten loodrecht op constructie

Prestatie-klasse	Kinetische energie (Kj)	Zijdelingse verplaatsing (m) ten gevolge van botsing					
		$\leq 0,10$	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00
		Gemiddelde loodrechte botsbelasting (kN)					
T1	6,2	16,8	9,3	5,8	4,2	3,3	2,7
T2	21,5	36,5	24,2	16,7	12,7	10,3	8,6
T3	36,6	46,7	33,8	24,7	19,4	16,0	13,6
N1	43,3	59,2	42,0	30,3	23,7	19,4	16,5
N2	81,9	112,0	79,4	57,2	44,7	36,7	31,1
H1	126,6	93,6	76,6	61,7	51,6	44,4	38,9
H2	287,5	133,0	116,8	100,4	88,1	78,5	70,8
H3	462,1	266,4	227,1	189,8	163,0	142,9	127,1
H4a	572,0	311,3	267,6	225,4	194,7	171,4	153,1
H4b	724,6	269,1	242,1	213,6	191,1	172,8	157,8

Ten aanzien van de botskracht wordt verwezen naar CROW 202 (2004) tabel 11.

De belastingen op het leuningwerk zijn als volgt opgebouwd.

3.1.3 Permanente belasting

- Eigen gewicht leuning (aanname) $F_{eg} = 0,50$ kN/m

3.1.4 Veranderlijke belasting

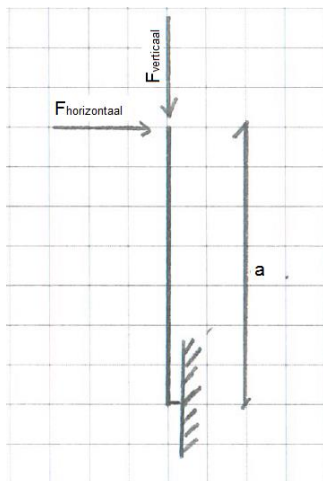
- Lijnbelasting zowel horizontaal als verticaal $F = 3,00$ kN/m¹
- Vrije belasting stootlast $F = 30,30$ kN op 0,50 m hoogte

3.2 Berekening

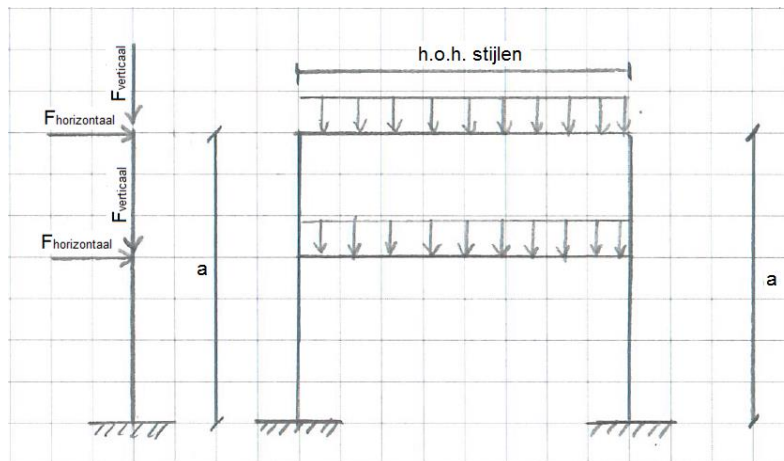
Als toegelichte belastingen, zal de volgende krachswerking optreden. Waarbij:

a = arm van kracht ten opzichte van draaipunt.

F = lijnlast 3,0 kN/m (horizontaal en verticaal)



Krachswerking stijl



Krachswerking boven- en onderregel

Uitgangspunten

eigen gewicht regel:

lijnlast op leuning:

puntlast op leuning:

$Y_g =$

$Y_q =$

h.o.h. stijlen:

arm van horizontale belasting

arm puntlast:

Belastingcombinatie 1 - Bovenregel

0,50 kN/m Ten gevolge van horizontale lijnlast;
 3,00 kN/m $M_{E,d} = 1/8 \times (0,55 + 4,05) \times 1,5^2 = 1,29 \text{ kNm}$
 30,3 kN $V_{E,d} = 1/2 \times (0,55 + 4,05) \times 1,5 = 3,45 \text{ kN}$

Belastingcombinatie 2 - Tussenregel

Ten gevolge van horizontale puntlast;
 1,50 m $M_{E,d} = 1/8 \times 1,5 \times 30,3 = 5,68 \text{ kNm}$
 1,30 m $V_{E,d} = 30,3 = 30,30 \text{ kN}$
 0,50 m

Belastingcombinatie 3 - Stijl

0,55 kN/m Ten gevolge van horizontale puntlast;
 4,05 kN/m $M_{E,d} = 0,5 \times 30,3 = 15,15 \text{ kNm}$
 $M_{E,d} = 30,3 = 30,30 \text{ kN}$
 $M_{E,d} = 6,075 \times 1,3 = 7,90 \text{ kNm}$
 $V_{E,d} = 4,05 \times 1,5 = 6,08 \text{ kN}$

Ten gevolge eigen gewicht:

$Q_{eg} = 1,1 \times 0,5 =$

Ten gevolge horizontaal lijnlast:

$Q_{hor} = 1,35 \times 3 =$

Voor de tussenregel wordt voor als statisch systeem een tweezijdig ingeklemde staaf aangenomen. Voor de optredende puntlast geeft dit: $M = 1/8 FL$. Voor de bovenregel wordt (conservatief) als statisch systeem een ligger op twee steunpunten genomen, ofwel: $M = 1/8 ql^2$.

Kracht in boven en onderregel t.a.v aanrijding: 30,3 kN

Moment: $\frac{1}{4} \times 30,30 \times 2 = 15,15 \text{ kNm}$ (maatgevende)

Uit beschouwingen volgt dat de capaciteit van de onderbouw onvoldoende is om boversnstaande belastingen op te nemen. T.a.v. de de ankers wordt de maximale aanrijdbelasting vastgesteld op de capaciteit van het beton.

3.3 Controle stijl

Geometrie:

buiten diameter: 101,6 mm

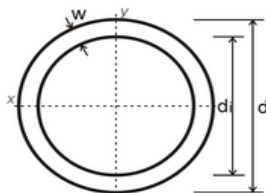
wanddikte: 8 mm

afroesting: 0 mm

staaltype: S355

 $f_{yd} = 355 \text{ N/mm}^2$
 $E = 2,10 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Doorsnede eigenschappen:

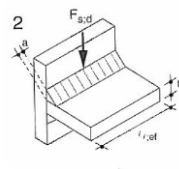
 $W_{el} = 51083 \text{ mm}^3$
 $I_y = 2,60 \times 10^6 \text{ mm}^4$
 $A = 2352,4 \text{ mm}^2$
 $EI = 5,45 \times 10^2 \text{ kNm}^2$
 $M_{R,d} = 18,13 \text{ kNm}$

 $M_{E,d} = 15,15 \text{ Nm} < M_{R,d} = 18,13 \text{ kNm} \quad \text{Voldoet}$
Toepassen: baluster buis $\Phi 101,6 \times 5,0 \text{ mm}$ S355

3.3.1 Controle lasverbinding: stijl voetplaat

 Lengte van las over min $\frac{1}{4}$ van buis: $0,25 \times \pi \times d = 79 \text{ mm}$

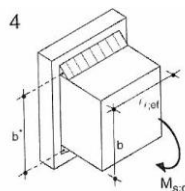
basis geval 2:

$\tau_2 =$	0	N/mm ²	$\tau_1 =$	17,0	N/mm ²
$\sigma_1 = \tau_1 =$	$\frac{F_{s,d} \sqrt{2}}{4a l_{l,ef}}$	=	17,0	N/mm ²	

 $F_{s,d} = 30,3 \text{ kN}$
 $a = 8,0 \text{ mm}$
 $l_{l,ef} = 79 \text{ mm}$


basis geval 4:

$\tau_2 =$	0	N/mm ²	$\tau_1 =$	155,3	N/mm ²
$\sigma_1 = \tau_1 =$	$\frac{M_{s,d}}{\sqrt{2} a l_{l,ef} b^*}$	=	155,3	N/mm ²	

 $M_{s,d} = 15,15 \text{ kNm}$
 $a = 8,0 \text{ mm}$
 $l_{l,ef} = 79 \text{ mm}$
 $b^* = b + 2/3 a \sqrt{2} = 109,14 \text{ mm}$
 $b = 101,6 \text{ mm}$


Controle gecombineerde spanningen - Huber Hecky- Von Mises			
type las:	Hoeklas	$\tau_1 =$	172,3 N/mm ²
staalsoort:	S355	$\tau_2 =$	0,0 N/mm ²
a=	8,0 mm	$\sigma_1 =$	172,3 N/mm ²
l_{ref} =	79,0 mm	$\gamma_{m2} =$	1,25 [-]
$\sigma_{w,s;d} =$	$(1/\sqrt{3}) \times \sqrt{(\sigma_1^2 + 3\tau_1^2 + 3\tau_2^2)}$	<	$f_{w,u;d}$
	198,90	<	261,7 N/mm ²

Toepassen: lassen rondom buis a=8,0 mm (volledig doorlassen)

3.4 Controle bovenregel

Geometrie:

buiten diameter: 127 mm

wanddikte: 8 mm

afroesting: 0 mm

staaltype: S235 

$f_{yd} =$ 235 N/mm²

$E =$ 2,10E+05 N/mm²

Doorsnede eigenschappen:

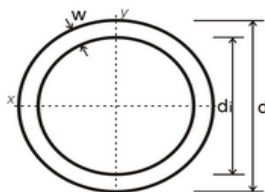
$W_{el} =$ 83748 mm³

$I_y =$ 5,32E+06 mm⁴

$A =$ 2990,8 mm²

$EI =$ 1,12E+03 kNm²

$M_{R;d} =$ 19,68 kNm



$M_{E;d} = 15,15 \text{ Nm}$ < $M_{R;d} = 19,68 \text{ kNm}$
 Toepassen: bovenregel buis $\Phi 127,0 \times 8,0 \text{ mm}$ S235

Voldoet

3.5 Controle tussenregel

Geometrie:

buiten diameter: 57 mm

wanddikte: 3,6 mm

afroesting: 0 mm

staaltype: S235

$f_{yd} =$ 235 N/mm²

$E =$ 2,10E+05 N/mm²

Doorsnede eigenschappen:

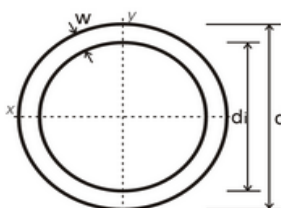
$W_{el} =$ 7588 mm³

$I_y =$ 2,16E+05 mm⁴

$A =$ 603,9 mm²

$EI =$ 4,54E+01 kNm²

$M_{R;d} =$ 1,78 kNm



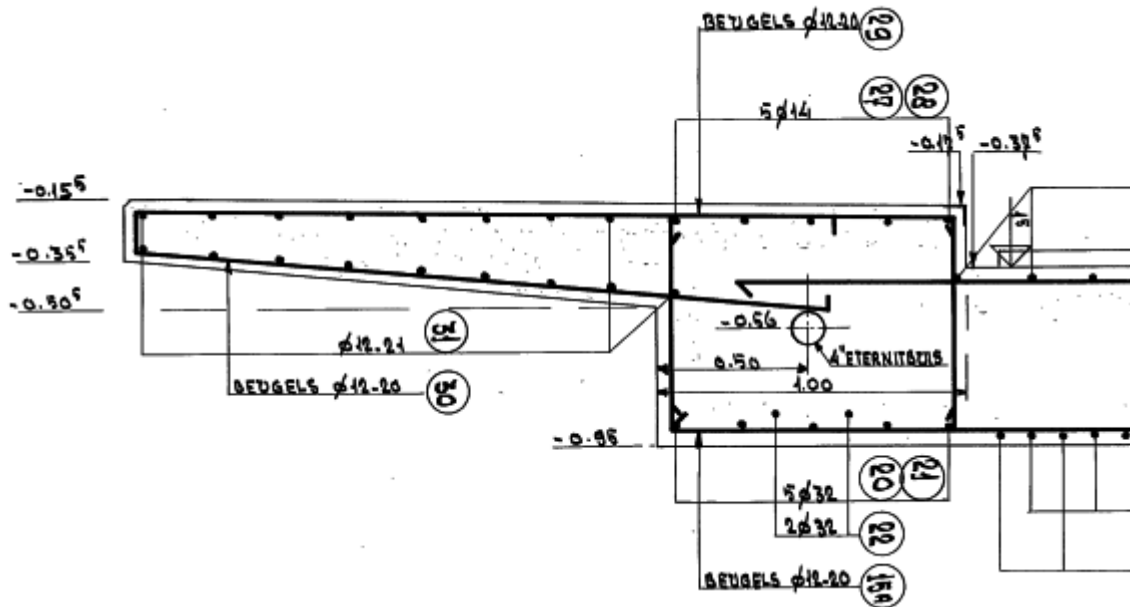
$M_{E;d} = 15,15 \text{ Nm}$ < $M_{R;d} = 8,32 \text{ kNm}$ Voldoet

Toepassen: bovenregel buis $\Phi 127,0 \times 8,0 \text{ mm}$ S235

4 Koppeling met onderbouw

Als gevolg van de beperkte dikte van de constructie kunnen er maar kleine ankers worden aangebracht. Op basis van de dikte van 20 cm volgt een max. ankerdiepte van 150 mm. Tevens is de capaciteit van de doorsnede beperkt.

Verbinding op brugdek



Op basis van conservatieve aannames t.a.v. de aanwezig wapening volgt een capaciteit van:
 Kwaliteit wapening: QR22 Betonkwaliteit: min. C20/25

Uitgangspunten					
Afmetingen:		Kwaliteit:		Dekking:	
hoogte =	200 mm	beton =	C20/25 [-]	C _{nom} =	30 mm
breedte =	500 mm	γ _c =	1,50 [-]	C _{toegepast} =	30 mm
brug =	nee [-]	wapening =	QR22 - GBV 1962 [-]	Krachten:	
		γ _s =	1,15 [-]	M _{Ed} =	15,15 kNm
				M _k =	kNm
				V _{Ed} =	kN
Wapening					
Hoofdwapening	Ø hoofdwapening =	Ø 12 mm	2e laag	Ø verdeelwap. / bgls =	Ø 12 mm
in de 1e laag?	h.o.h. =	200 mm		h.o.h. =	250 mm
nee	Ø bijlegwapening =	mm		d = h - c - Ø _{vw} - Ø _k / 2	152 mm
	h.o.h. =	mm		A _{s,aanw} =	283 mm ²
Buiging controle ULS (conform EC2 art. 6.1)					
	x _u = A _s f _{yd} / (3/4 f _{cd} b)	11 mm		f _{ctm}	2,21 N/mm ²
	x _u / d ≤ 500 / (500 + f _{yd})	0,07 [-]	≤	0,72 [-]	Voldoet
	z = d - 7/18 x _u	148 mm		f _{cd}	13,33 N/mm ²
	M _{Ed} < M _{Rd} = A _s f _{yd} z	15 kNm	>	8 kNm	Voldoet niet
				f _{yd}	191 N/mm ²

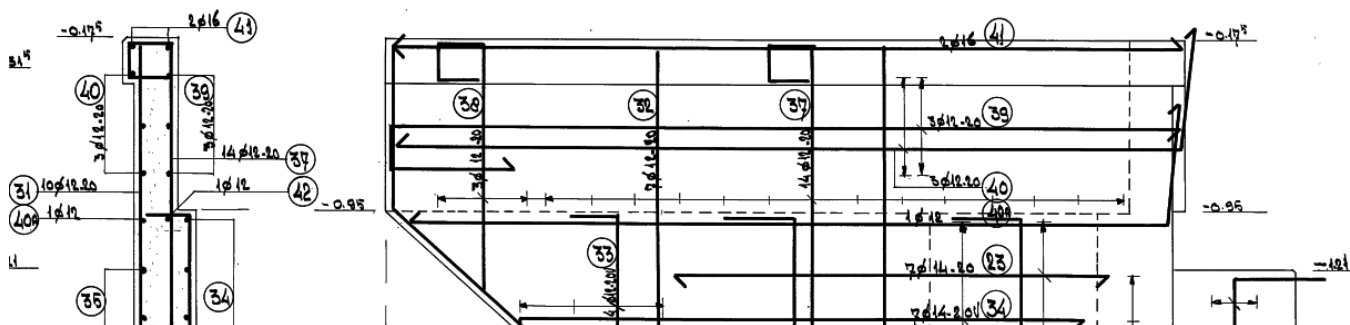
Uit boven staan volgt dat het beton over 500 mm (aangrijpvalk van belasting) over onvoldoende capaciteit beschikt om het buigende moment over te brengen.

Op basis van de capaciteit van het beton volgt een aanrijdbelasting van: 8,00 kNm / 0,50 = 16 kN

Verbinding op vleugelwand:

DOORSNEDE B-B

AANZICHT VLEUGEL (PJL B)



Op basis van conservatieve aannames t.a.v. de aanwezig wapening volgt een capaciteit van:

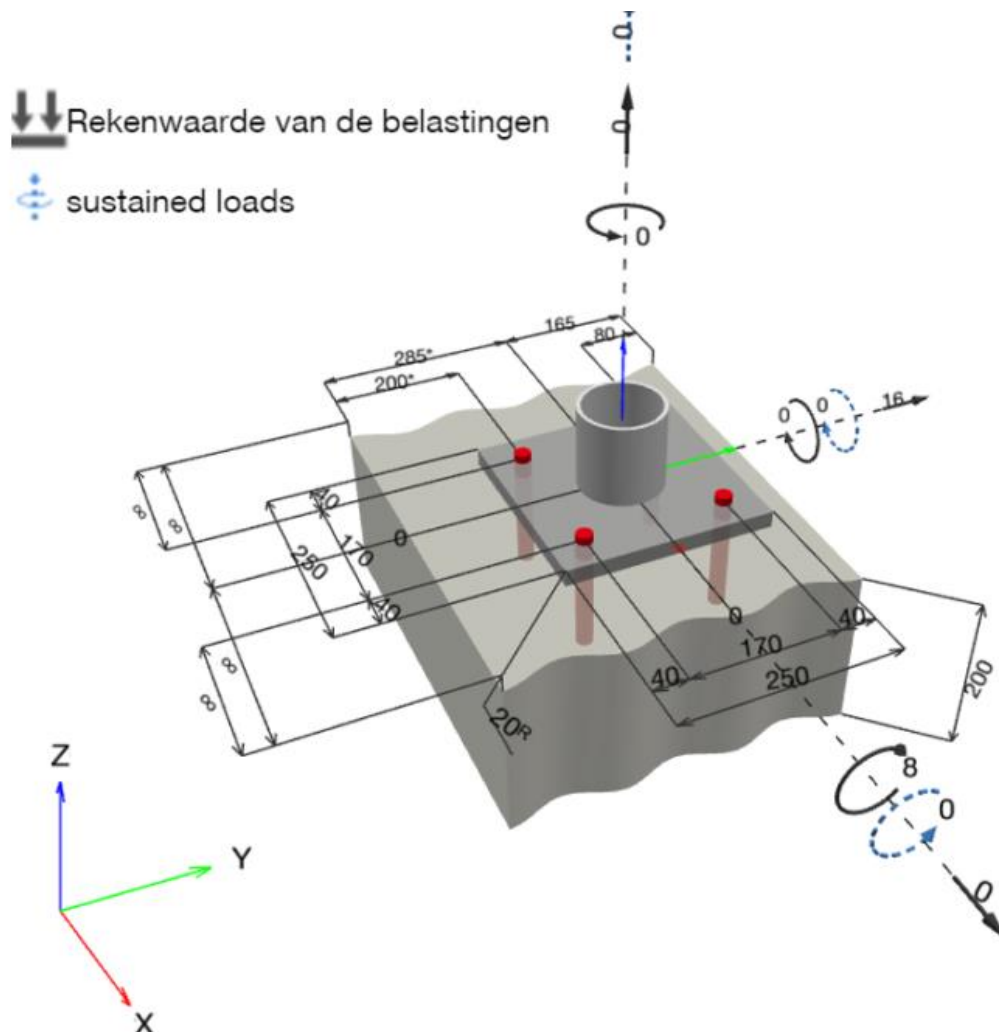
Kwaliteit wapening: QR22 Betonkwaliteit: min. C20/25

Uitgangspunten					
Afmetingen:		Kwaliteit:		Dekking:	
hoogte =	200 mm	beton =	C20/25 [-]	$C_{nom} =$	30 mm
breedte =	500 mm	$\gamma_c =$	1,50 [-]	$C_{toegepast} =$	30 mm
brug =	nee [-]	wapening =	QR22 - GBV 1962 [-]		
		$\gamma_s =$	1,15 [-]		
Krachten:					
				$M_{Ed} =$	15,15 kNm
				$M_k =$	kNm
				$V_{Ed} =$	kN
Wapening					
Hoofdwapening	$\emptyset$ hoofdwapening =	$\emptyset 12$ mm	2e laag	$\emptyset$ verdeelwap. / bgls =	$\emptyset 12$ mm
in de 1e laag?	h.o.h. =	200 mm		h.o.h. =	250 mm
nee	$\emptyset$ bijlegwapening =	mm		$d = h - c - \emptyset_{vw} - \emptyset_k / 2$	152 mm
	h.o.h. =	mm		$A_{s,aanw} =$	283 mm ²
Buiging controle ULS (conform EC2 art. 6.1)					
	$x_u = A_s f_{yd} / (3/4 f_{cd} b)$	11 mm		f_{ctm}	2,21 N/mm ²
	$x_u / d \leq 500 / (500 + f_{yd})$	0,07 [-]	$\leq$	0,72 [-]	Voldoet
	$z = d - 7/18 x_u$	148 mm		f_{cd}	13,33 N/mm ²
	$M_{Ed} < M_{Rd} = A_s f_{yd} z$	15 kNm	$>$	8 kNm	Voldoet niet
				f_{yd}	191 N/mm ²

Uit boven staan volgt dat het beton over 500 mm (aangrijpvalk van belasting) over onvoldoende capaciteit beschikt om het buigende moment over te brengen.

Op basis van de capaciteit van het beton volgt een aanrijdbelasting van: $8,00 \text{ kNm} / 0,50 = 16 \text{ kN}$

4.1 Toetsing ankers



1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 HDG M20
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	2223913 HAS-U 8.8 HDG M20x180 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef,opt} = 122,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 156,0 \text{ mm}$)
Materiaal:	8.8
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493
Uitgegeven Geldig:	10-12-2021 -
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 20,0 \text{ mm}$
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	Buisprofiel, 101,6 x 5,0; ($L \times B \times D$) = 101,6 mm x 101,6 mm x 5,0 mm
Ondergrond:	ongescheurd beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C, Door de gebruiker gedefinieerde partiële materiaalveiligheidsfactor $\gamma_c = 1,500$
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	staafafstand wapening < 150 mm (elke Ø) of < 100 (Ø ≤ 10mm) met rechte randwapening $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$



1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	BrandMax. uitnuttig Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 16,000;$ $M_x = -8,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee 100
2	Combinatie 2	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -6,080;$ $M_x = 7,900; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee 89

2 Belastingsituatie/Resulterende ankerlasten

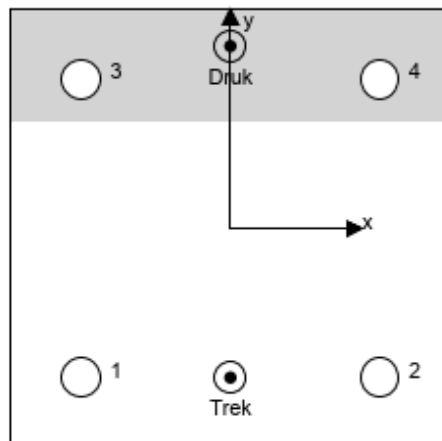
Controle op belastingsgeval: 1 Combinatie 1

Ankerreacties [kN]

Trekkraft: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkraft	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	21,180	4,000	0,000	4,000
2	21,180	4,000	0,000	4,000
3	0,000	4,000	0,000	4,000
4	0,000	4,000	0,000	4,000

max. stuik van het beton: 0,18 [‰]
 max. betondrukspanning: 5,34 [N/mm²]
 resulterende trekkraft in (x/y)=(0,0/-85,0): 42,360 [kN]
 resulterende drukkracht in (x/y)=(0,0/103,9): 42,360 [kN]



3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	21,180	130,667	17	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	42,360	140,286	31	OK
Betonkegelbreuk**	42,360	79,266	54	OK
Splijten**	42,360	86,759	49	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
196,000	1,500	130,667	21,180

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	4,000	78,400	6	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	16,000	155,884	11	OK
Betonrandbreuk in richting y+**	16,000	22,319	72	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

5 Gecombineerde trek- en afschuifbelasting (EN 1992-4, Artikel 7.2.3)

Staal bezwijken

β_N	β_v	α	Benutting $\beta_{N,v}$ [%]	Status
0,162	0,051	2,000	3	OK

$$\beta_N^u + \beta_v^u \leq 1,0$$

Beton bezwijken

β_N	β_v	α	Benutting $\beta_{N,v}$ [%]	Status
0,534	0,717	1,500	100	OK

$$\beta_N^u + \beta_v^u \leq 1,0$$

Toepassen:

In te boren ankers 4st M20 HIT-HY 200 A + HAS-U o.g.
 Boordiepte 130 mm
 Voetplaat 250 x 250 mm
 Randafstand anker min. 80 mm hoh ankers 170 mm

Bijlage 01-1: Uitgangspunten Leuningwerk



PROVINCIE FLEVOLAND



“Ontwerp toelichting Project 23130 NJO Fietspaden Oost” Provincie Flevoland

Projectleider : R van de Ham
Datum : 06 maart 2023
Versie : 1.0 (DO fase)
Status : concept

Projectcode : PFL 15-00
Auteur : R. Nijkamp
Datum : 06-03-2023
Controle : M. Wolbrink
Datum : 06-03-2023

Inhoudsopgave

1	AANLEIDING	3
1.1	Basisbestanden	3
2	FIETSPADEN ELBURGERWEG	4
2.1	Uitgangspunten	4
2.2	Weg ontwerp	4
2.2.1	Verhardingsadvies	4
2.2.2	Horizontaal en verticaal alignement	5
3	DOORSTEKEN OLDEBROEKERWEG	6
3.1	Uitgangspunten	6
3.1.1	Verhardingsadvies	7
4	BRUG OLDEBROEKERTOCHT	8
4.1	Uitgangspunten	8
4.1.1	Verhardingsadvies	8
4.1.2	Voertuigkerende leuning	9
5	BIDDINGRINGWEG	9
5.1	Uitgangspunten	9

1 Aanleiding

Het project bestaat uit 3 deelprojecten. Voor alle 3 de deelprojecten geldt dat de aanleiding is het kwaliteitsniveau van de fietspaden weer op het juiste niveau te brengen. Binnen dit project kennen we de volgende deelprojecten:

- Fietspaden Elburgerweg: Het kwaliteit van de asfalt fietspaden is ondermaats waardoor deze vervangen dienen te worden door betonverharding. Het vervangen van het asfalt is tevens een mooie gelegenheid om de hellingen aan te passen zodat deze voldoen aan de streefwaarden onder normale omstandigheden.
- Doorsteken Oldebroekerweg: Na het onderhoud en de verbreding van de Oldebroekerweg is de breedte van de tussenberm tussen fietspad en rijbaan afgenomen. Dit heeft geleid tot te steile doorsteken. Deze worden binnen dit project flauwer gemaakt door het fietspad op te hogen. Tevens wordt de brug over de Oldebroekertocht aangepast voor een betere verkeersveiligheid en meer ruimte voor de fietsers.
- Biddingringweg: In het fietspad langs de Biddingringweg zijn op enkele locaties de betonplaten gebroken. Deze worden binnen het project vervangen.

1.1 Basisbestanden

Voor de uitwerking van de deelprojecten zijn de onderstaande basis bestanden gebruikt:

- Aangeleverde VO ontwerpen Provincie Flevoland;
- BGT gedownload via het PDOK;
- Kadastrale kaart gedownload via het PDOK;
- Kabels en Leidingen via het Kadaster;
- Volledige DTM meting (Kavel 10).

2 Fietspaden Elburgerweg

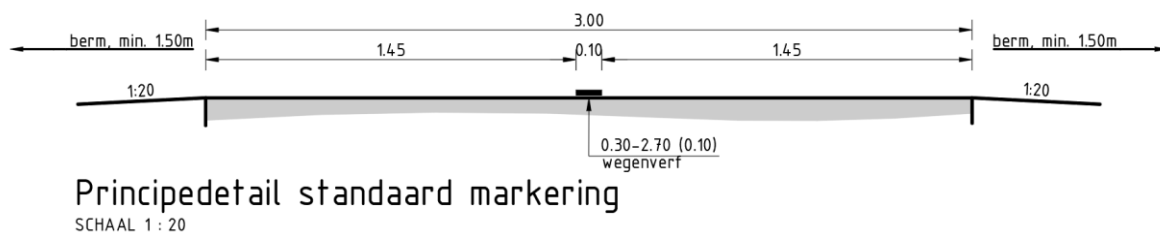
2.1 Uitgangspunten

Voor de vervanging van de fietspaden zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Fietspaden uitvoeren in beton;
- Fietspaden worden 3,00m breed, ook de 1 richting bereden fietspaden;
- Hellingpercentage richting de brug wijzigen tot maximaal 3%;
- Bogen onderaan de helling worden verruimd en voorzien van verkanting naar binnen;
- Afstand tot de weg (obstakelafstand) wordt verruimd;
- Locatie afgang brug verplaatsen om "spookfietsen" tegen te gaan.

2.2 Weg ontwerp

Voor het fietspad wordt het volgende principe profiel gehanteerd:



Figuur 1: principe profiel fietspad Elburgerweg

2.2.1 Verhardingsadvies

Voor dit project is geen verhardingsadvies opgesteld, wel is er aangegeven dat het fietspad in beton moet worden uitgevoerd.

A. Aanpassingen VO fase

B. Aanpassingen DO fase

Op basis van de voorgestelde verharding hebben wij onderstaande constructie uitgewerkt.

Fietspad:

- Vezelversterkt beton; dik: 140 mm;
- Menggranulaat; dik: 200 mm;
- Zandbed tot op bestaand cunet; dik: minimaal 400 mm;
- Leeftlaag verwijderen voor aanbrengen zandbed.

C. Aanpassingen Bestek fase

2.2.2 Horizontaal en verticaal alignement

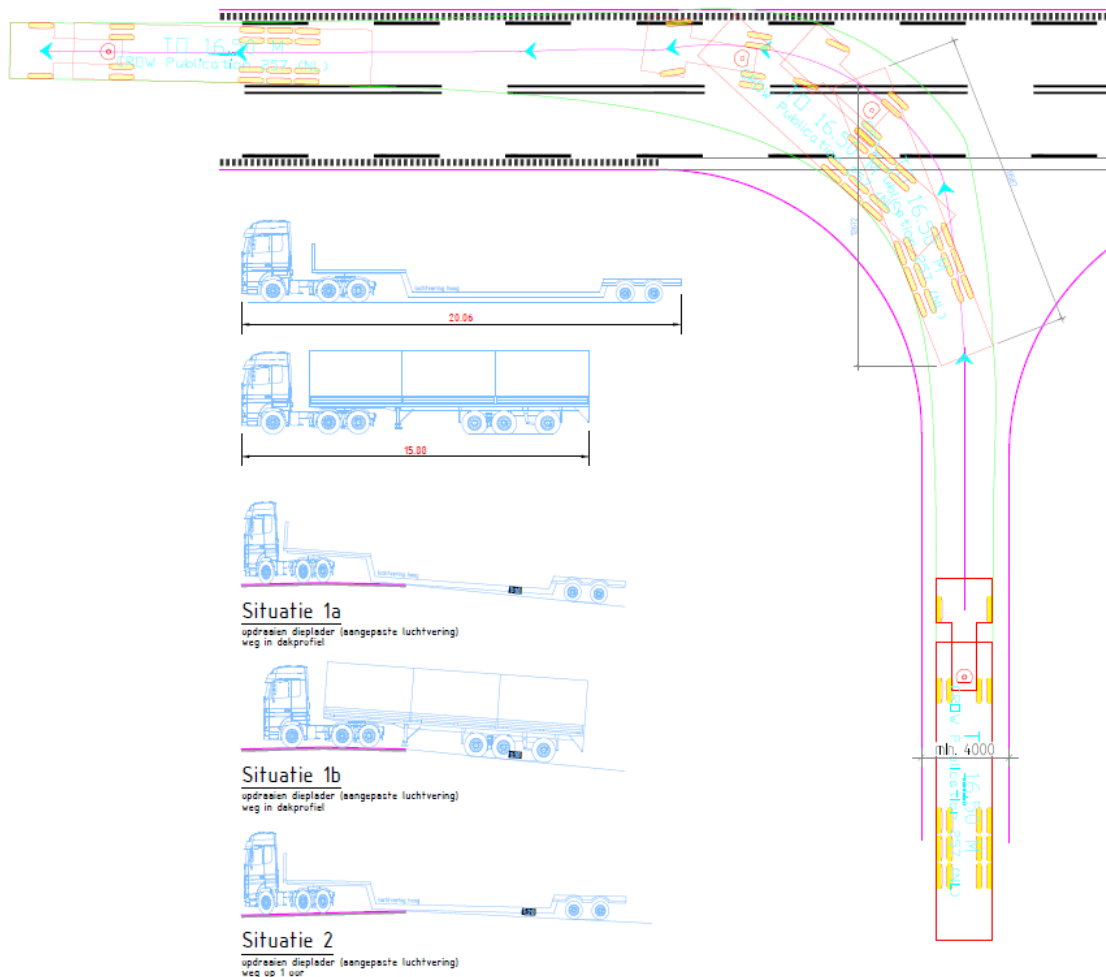
Omdat het fietspad volledig verwijderd zal worden kan het verticaal alignement zoveel als mogelijk gecorrigeerd worden zodat de hellingspercentages vallen binnen de streefwaarden normale omstandigheden. Om dit te realiseren zal het fietspad lokaal tot ca. 70cm worden opgehoogd. Gelijktijdig wordt ook het horizontaal alignement gewijzigd zodat de obstakelafstand vergroot wordt om zo voor te sorteren op het geplande groot onderhoud van de kruising. De bogen onderaan het fietspad worden verruimd en in de verkanting gelegd om zo een veiligere situatie voor de fietsers te creëren.

- A. Aanpassingen VO fase
- B. Aanpassingen DO fase
- C. Aanpassingen Bestek fase

3 Doorsteken Oldebroekerweg

3.1 Uitgangspunten

- Fietspad uitvoeren in beton, dik: 200 mm;
- Doorsteken tussen fietspad en rijbaan uitvoeren in asfalt;
- Aansluitingen worden als te steil gezien indien:
 - o Helling > 1:10 bij rijbaan in dakprofiel;
 - o Helling > 1:20 bij rijbaan op 1 oor en de aansluiting aan de hoge kant;
- Helling herstelling met een helling van 1:15;
- Ter plaaste van inrit fietspad omhoog halen;
- Fietspad aansluiten met een helling van 1:30;
- Maatvoering bepaald aan de hand van linksaf slaand voertuig.



Figuur 2: Linksaf slaand voertuig

3.1.1 Verhardingsadvies

Voor dit project is geen verhardingsadvies opgesteld, wel is er aangegeven dat het fietspad in 200 mm dik beton moet worden uitgevoerd. De doorsteken tussen rijbaan en fietspad moeten in Asfalt uitgevoerd worden.

A. Aanpassingen VO fase

B. Aanpassingen DO fase

Op basis van de voorgestelde verharding hebben wij onderstaande constructie uitgewerkt.

Fietspad:

- Prefab betonplaten; dik: 200 mm;
- In het werk gestort beton; dik: 160 mm;
- Bestaande fundering uitvullen.

Doorsteken:

- 35 mm SMA-NL 11B 70/100;
- 65 mm AC22 Base TL-B;
- 65 mm AC22 Base OL-B;
- Bestaande fundering uitvullen.

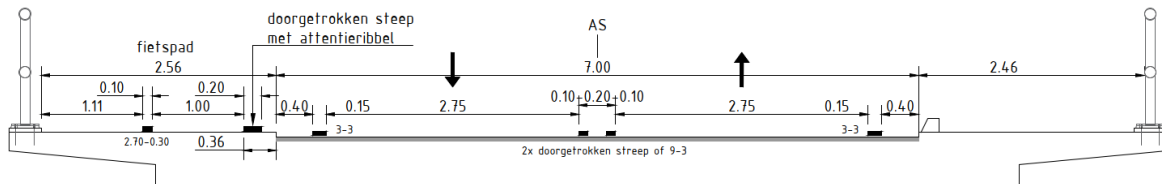
C. Aanpassingen Bestek fase

4 Brug Oldebroekertocht

4.1 Uitgangspunten

Voor de uitwerking van de brug zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Standaard voertuigkerende leuning aanbrengen op het bestaande dek;
- Vervangen voegconstructie;
- Correctie lengteprofiel aansluitende fietspaden;
- Vervangen deklaag rijbaan;
- Vervangen slijtlaag fietspad;
- Aanbrengen attentieribbel aan de rijbaanzijde van het fietspad ter plaatste van de brug.



B: Doorsnede brug Oldebroekerweg nieuw

optie kerende leuning op dek
schaal 1:50

Figuur 3: Profiel brug Oldebroekerweg

4.1.1 Verhardingsadvies

Voor dit project is geen verhardingsadvies opgesteld, wel is er aangegeven dat het fietspad in beton moet worden uitgevoerd.

A. Aanpassingen VO fase

B. Aanpassingen DO fase

Op basis van de voorgestelde verharding hebben wij onderstaande constructie uitgewerkt.

Fietspad:

- Beton; dik: 200 mm;
- Bestaande fundering uitvullen.

Fietspad brug:

- Oppervlaktebehandeling Thermoflex

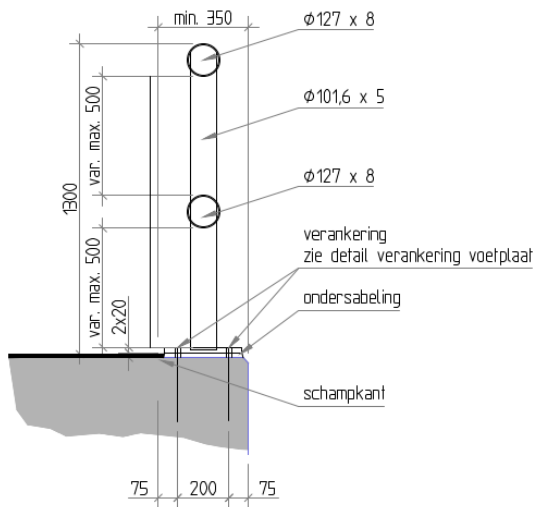
Rijbaan:

- 35 mm SMA-NL 11B.

C. Aanpassingen Bestek fase

4.1.2 Voertuigkerende leuning

Voor de leuning is er gekozen voor een "Best Practice" oplossing door een voertuigkerende leuning te bevestigen op het bestaande dek.



Principedoorsnede B

schaal 1:20

Figuur 4: Detail voertuigkerende leuning

- A. Aanpassingen VO fase
- B. Aanpassingen DO fase
- C. Aanpassingen Bestek fase

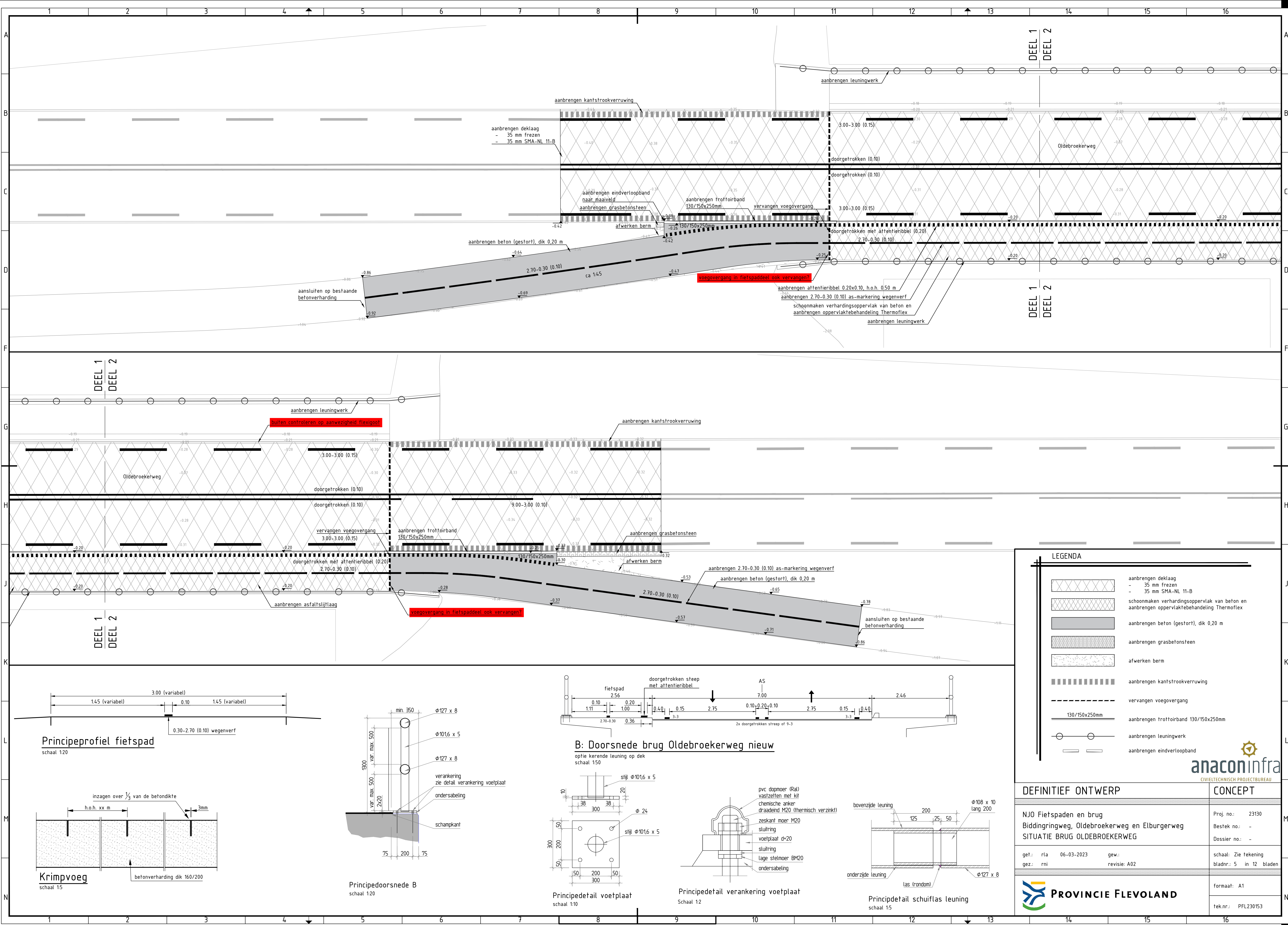
5 Biddingringweg

5.1 Uitgangspunten

Voor dit deelproject is er geen specifiek ontwerp benodigd. Het betreft hier enkel het vervangen van gebroken / gescheurde betonplaten. Voor de vervanging zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

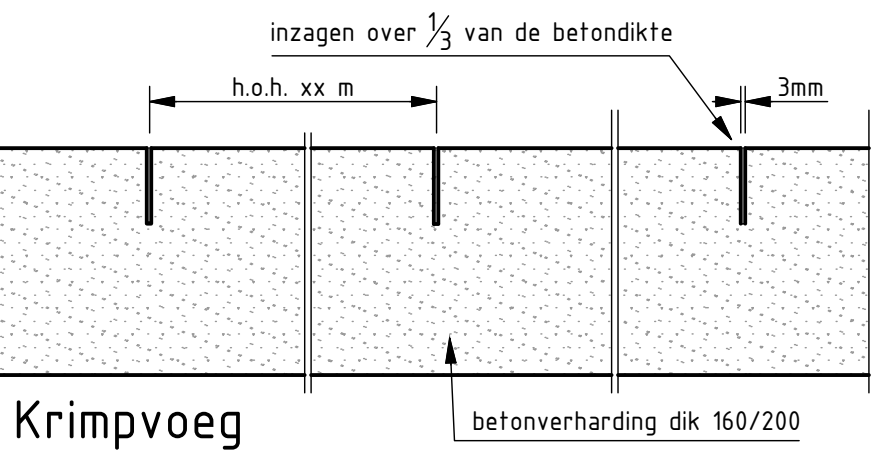
- Gebroken / gescheurde platen vervangen door ter plaatse gestort beton; dik: 160 mm;
- Beton wordt iedere 3 meter voorzien van een krimpvoeg.

- A. Aanpassingen VO fase
- B. Aanpassingen DO fase
- C. Aanpassingen Bestek fase



Principeprofiel fietspad

schaal 1:20

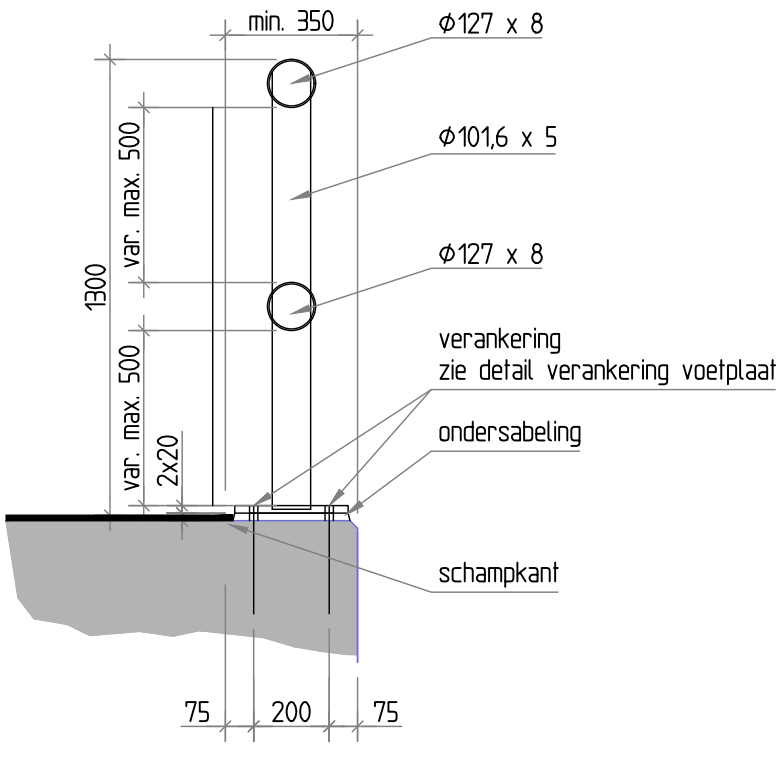


Krimpvoeg

schaal 1:5

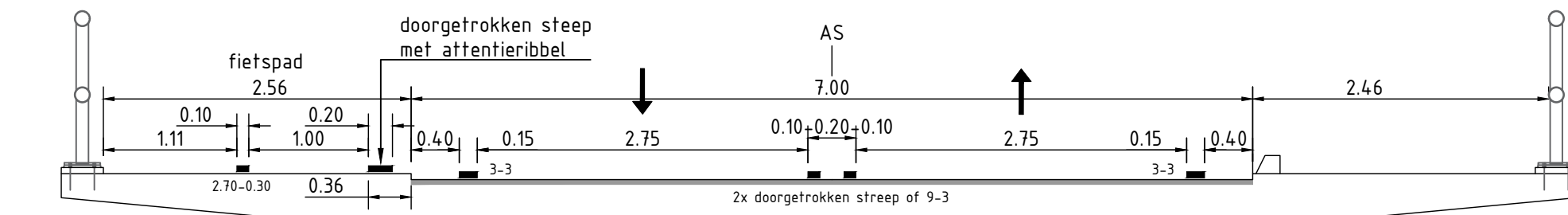
Principedoorsnede B

schaal 1:20



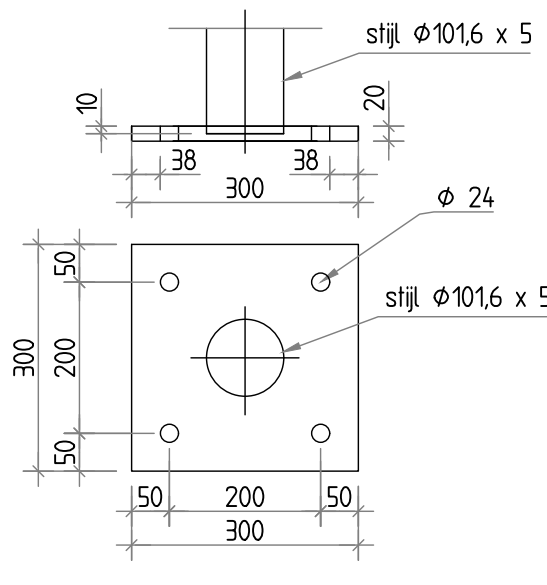
B: Doorsnede brug Oldebroekerweg nieuw

optie kerende leuning op dek
schaal 1:50



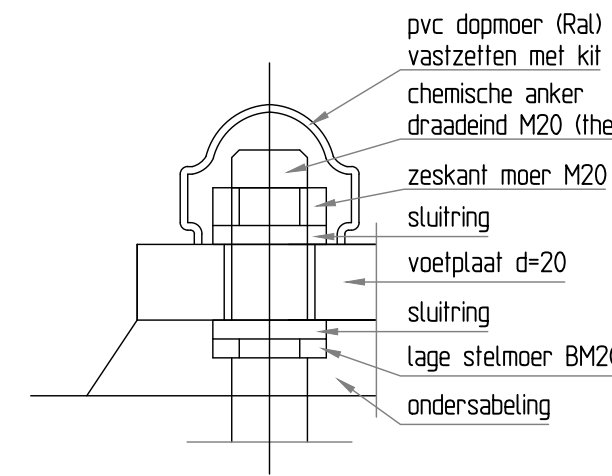
Principedetail voetplaat

schaal 1:10



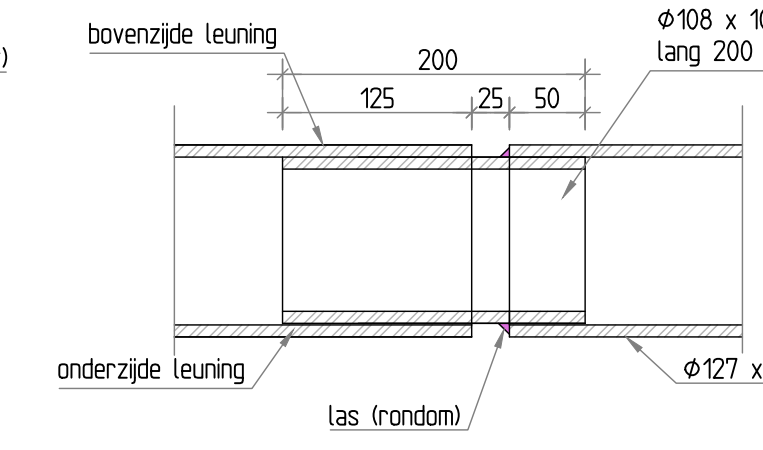
Principedetail verankering voetplaat

Schaal 1:2



Principedetail schuiflas leuning

schaal 1:5



LEGENDA

- aanbrengen deklaag
- 35 mm frezen
- 35 mm SMA-NL 11-B
- schoonmaken verhardingsoppervlak van beton en
aanbrengen oppervlaktebehandeling Thermoflex
- aanbrengen beton (gestort), dik 0,20 m
- aanbrengen grasbetonsteen
- afwerken berm
- aanbrengen kantstrookverruwing
- vervangen voegovergang
- 130/150x250mm
aanbrengen trottoirband 130/150x250mm
- aanbrengen leuningwerk
- aanbrengen eindverloopband

DEFINITIEF ONTWERP

CONCEPT

NJO Fietspaden en brug
Biddingringweg, Oldebroekerweg en Elburgerweg
SITUATIE BRUG OLDEBROEKERWEG

Proj. no.: 23130
Bestek no.: -
Dossier no.: -

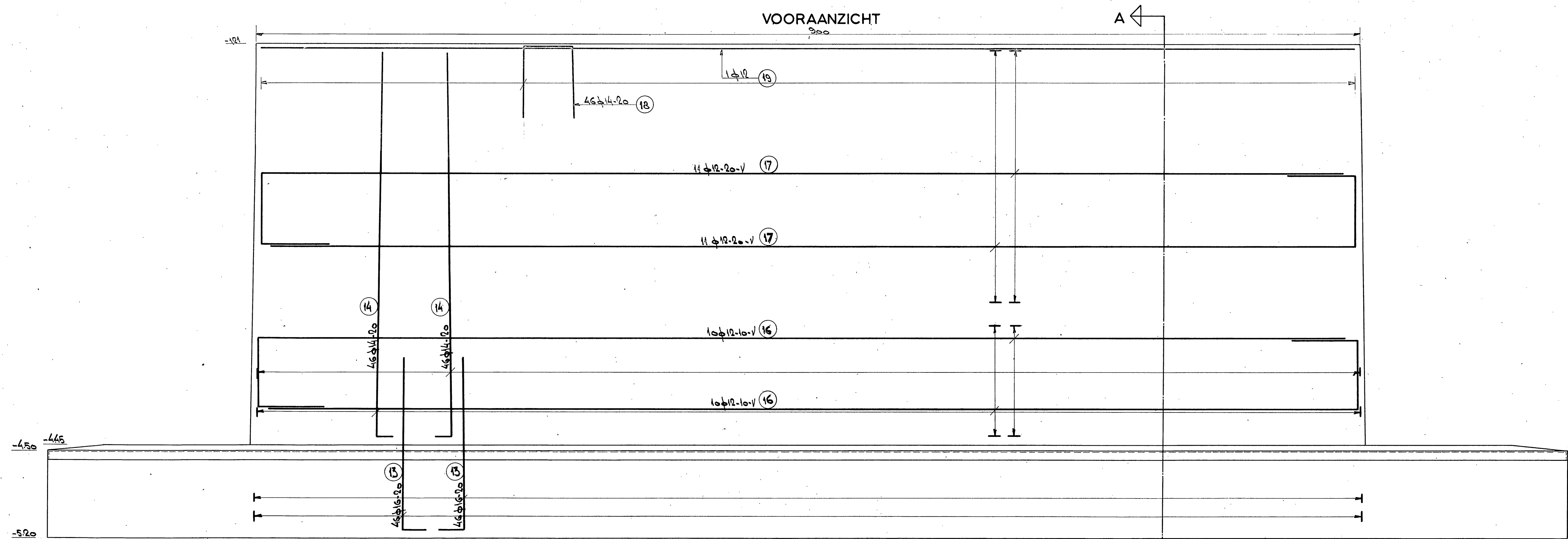
get.: rla 06-03-2023
gez.: rni

gew.:
revisie: A02

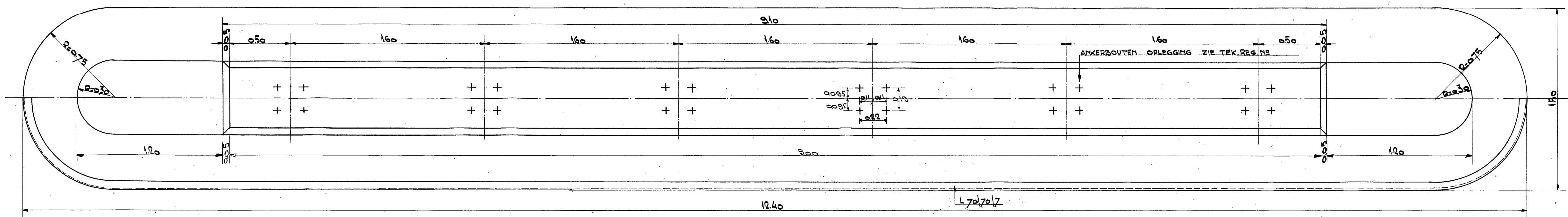
schaal: Zie tekening
bladnr.: 5 in 12 bladen



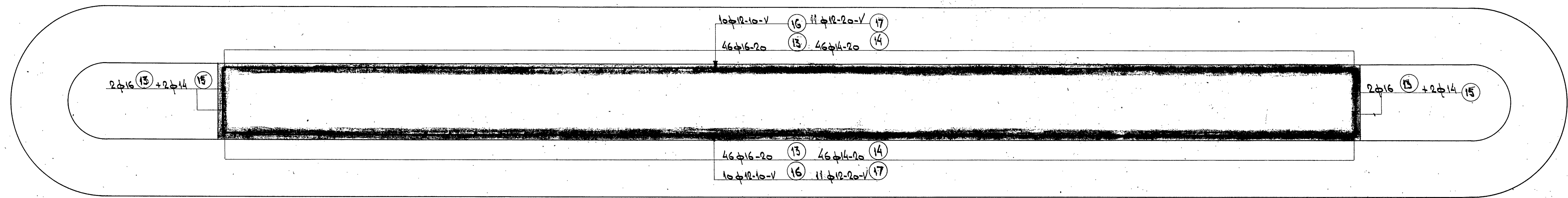
formaat: A1
tek.nr.: PFL230153



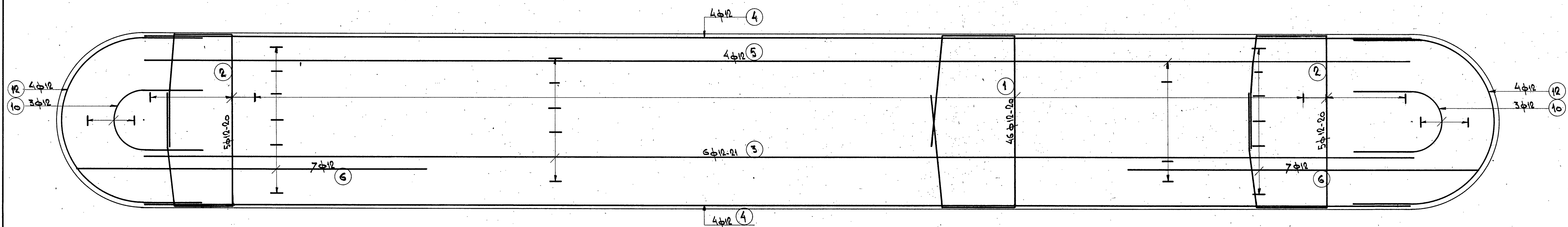
BOVENAANZICHT



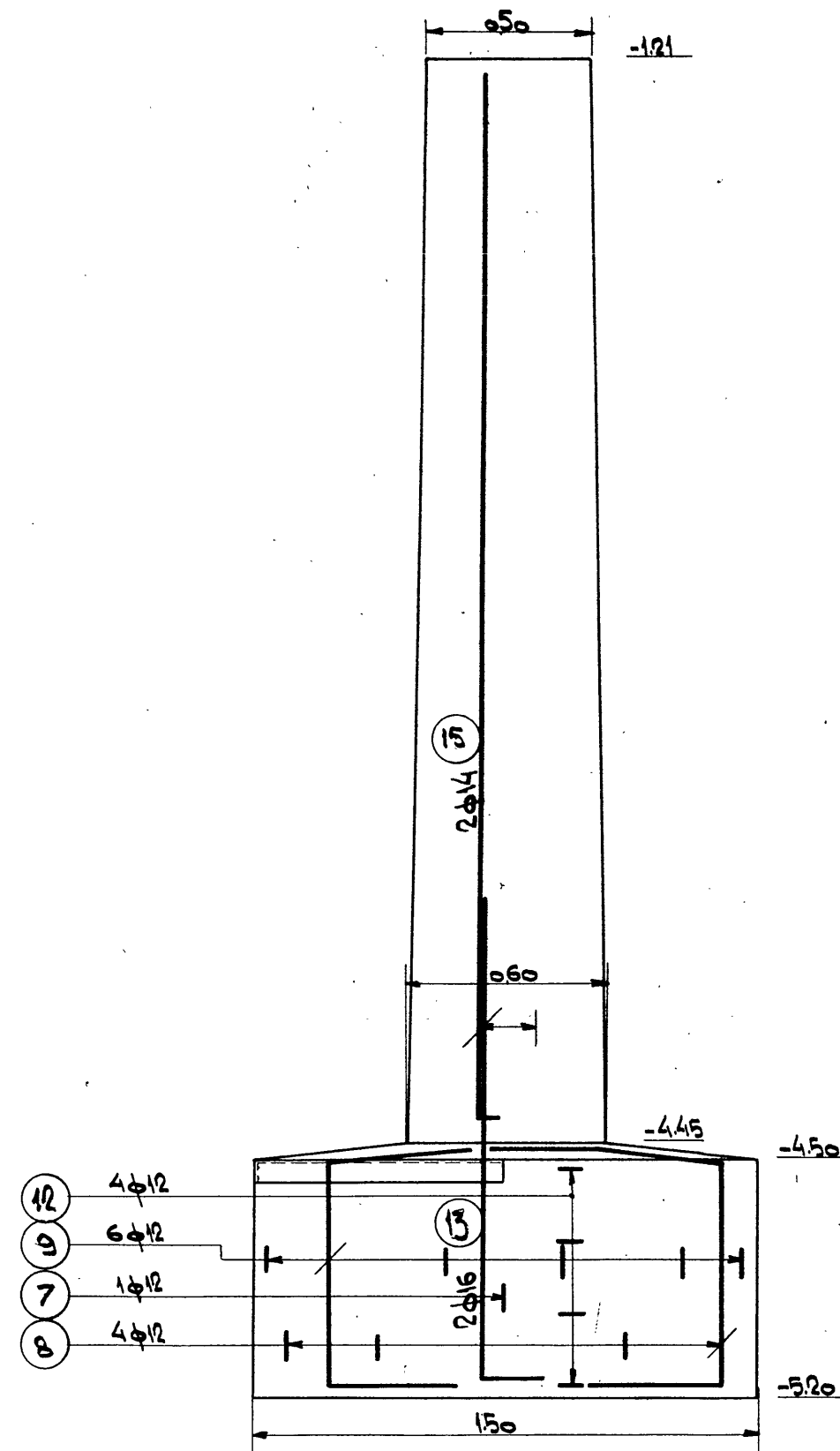
DOORSNEDE PULERWAND



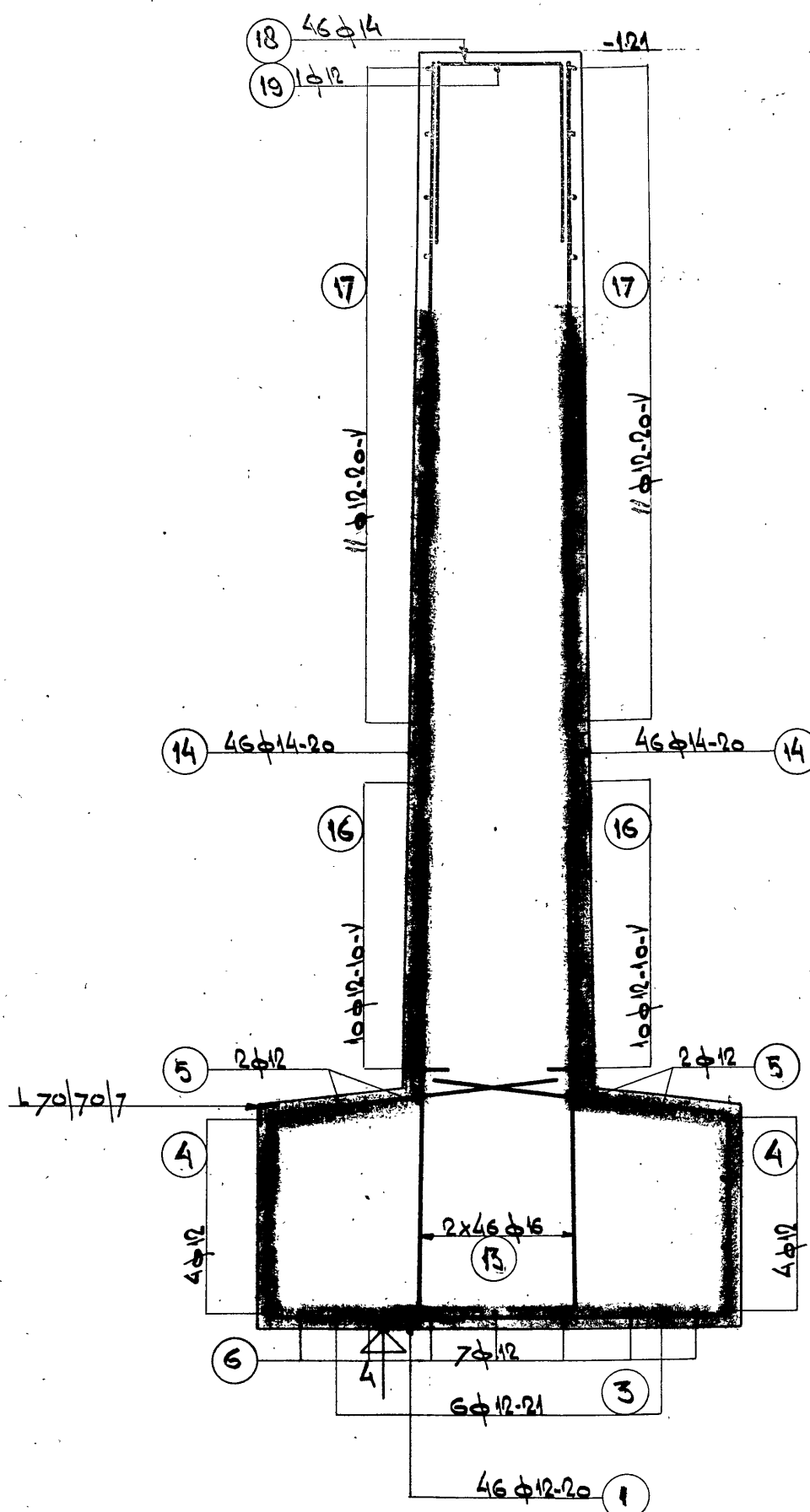
WAPENING VLOERPLAAT



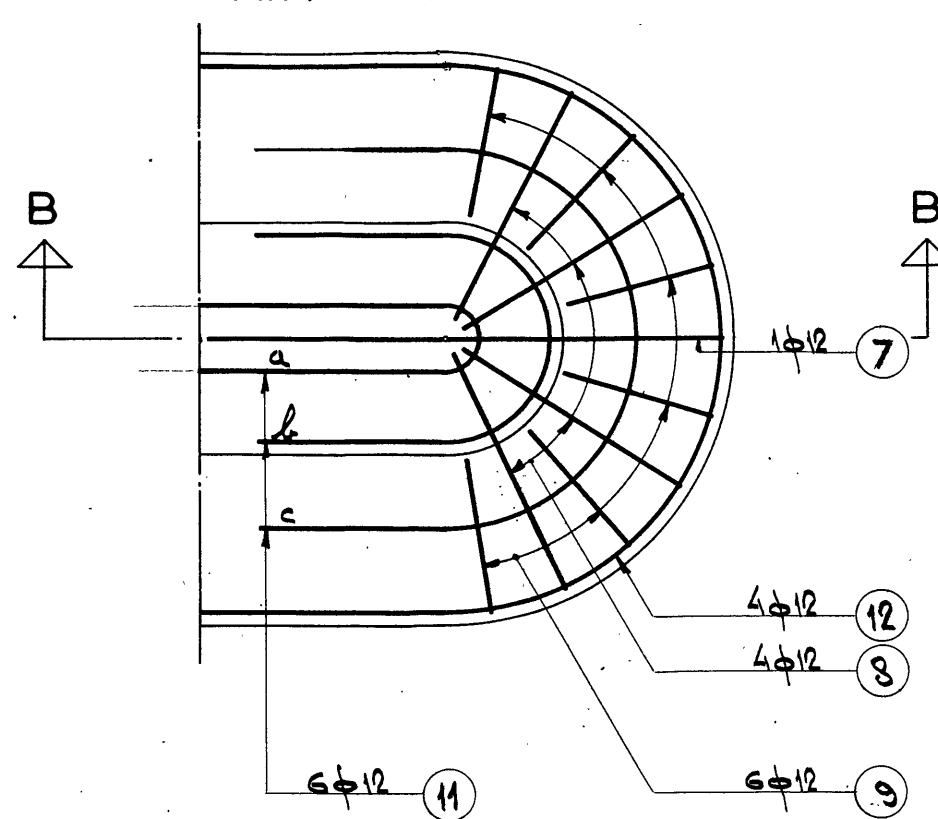
ZUAANZICHT



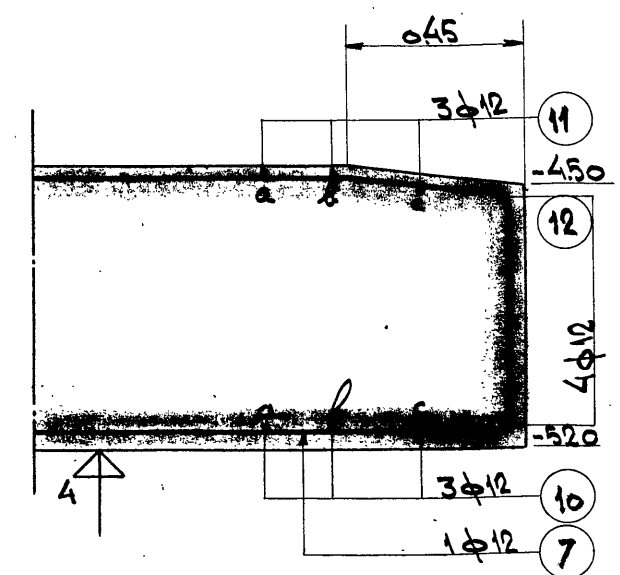
DOORSNEDE A - A



WAP. PULERKOP



DOORSNEDE B - B

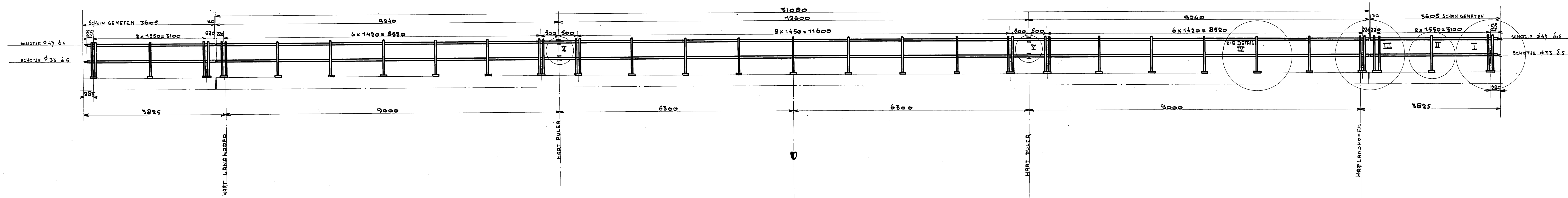


VERKLARING

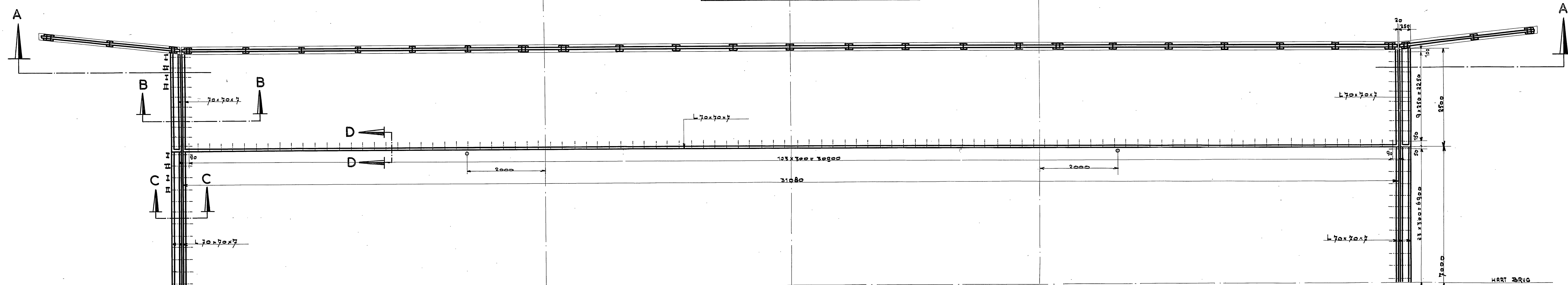
MATEN IN m
HOOGTEMATEN IN m T.O.V. N.A.P.
BETONDEKKING 4 cm. WAAR NIET ANDERS
AANGEGEVEN 3 cm.
V VERLOOPSTAAF
BUIBEHORENDE BUIGSTAAT N°399 BLAD 1 EN 2

ZZCTA590383			
ZUIDERZEEWERKEN		AFD.F - KUNSTWERKEN	
		BESTEK N°963ZW/O.F.L. N°115	
		KANAAALBRUG VQ 1	
		WAPENING PULER	
		SCHAAL 1:20	
GET.	GEALQ	GECONT.	GEZ. D.
REG. N°2469	B 5	KAART N°22	C 12

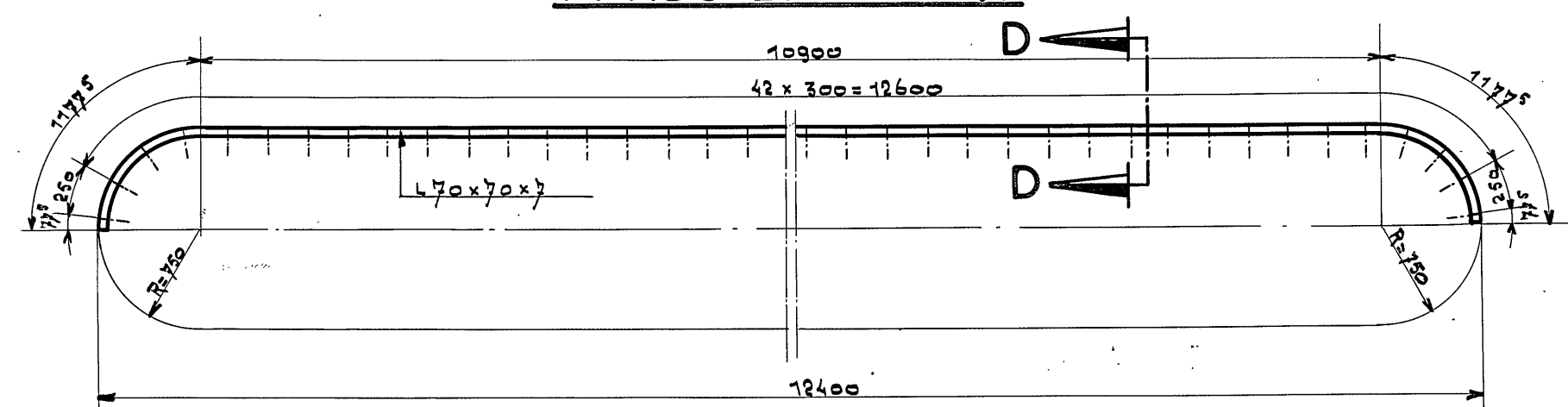
DOORSNEDE A-A



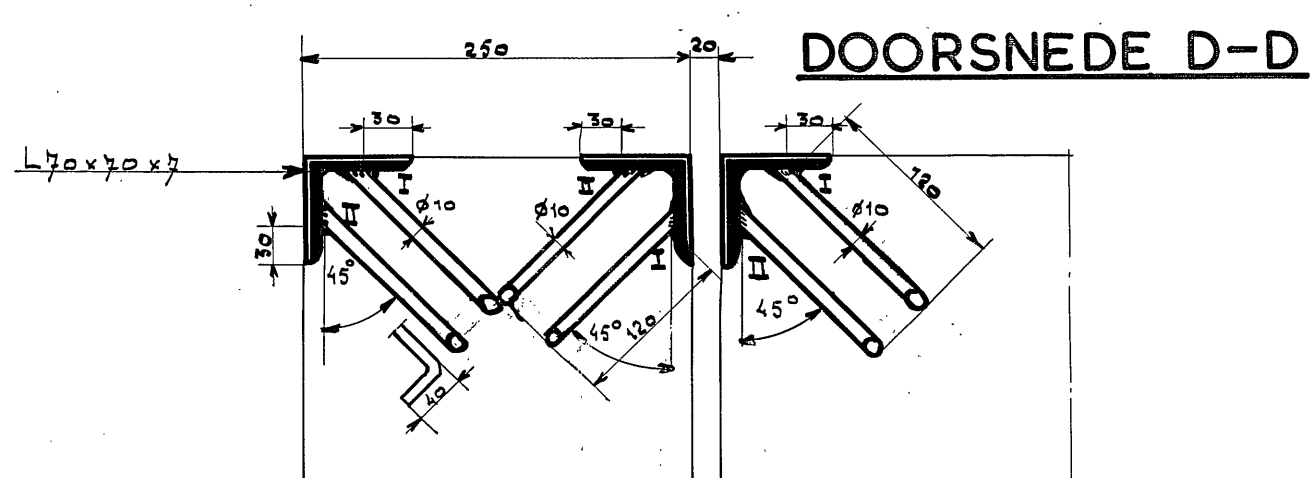
BOVENAANZICHT HALVE BRUG



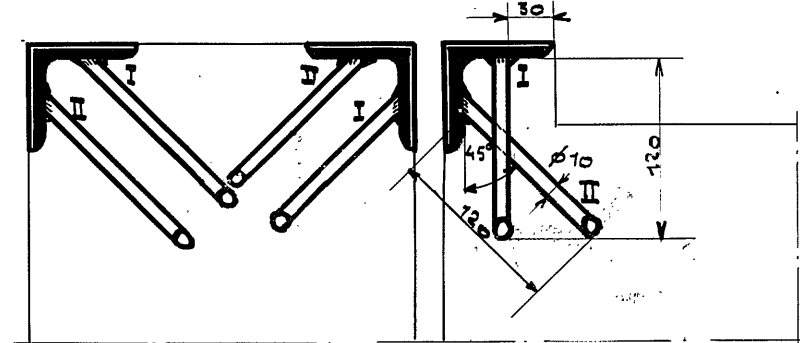
RANDUZER PULER



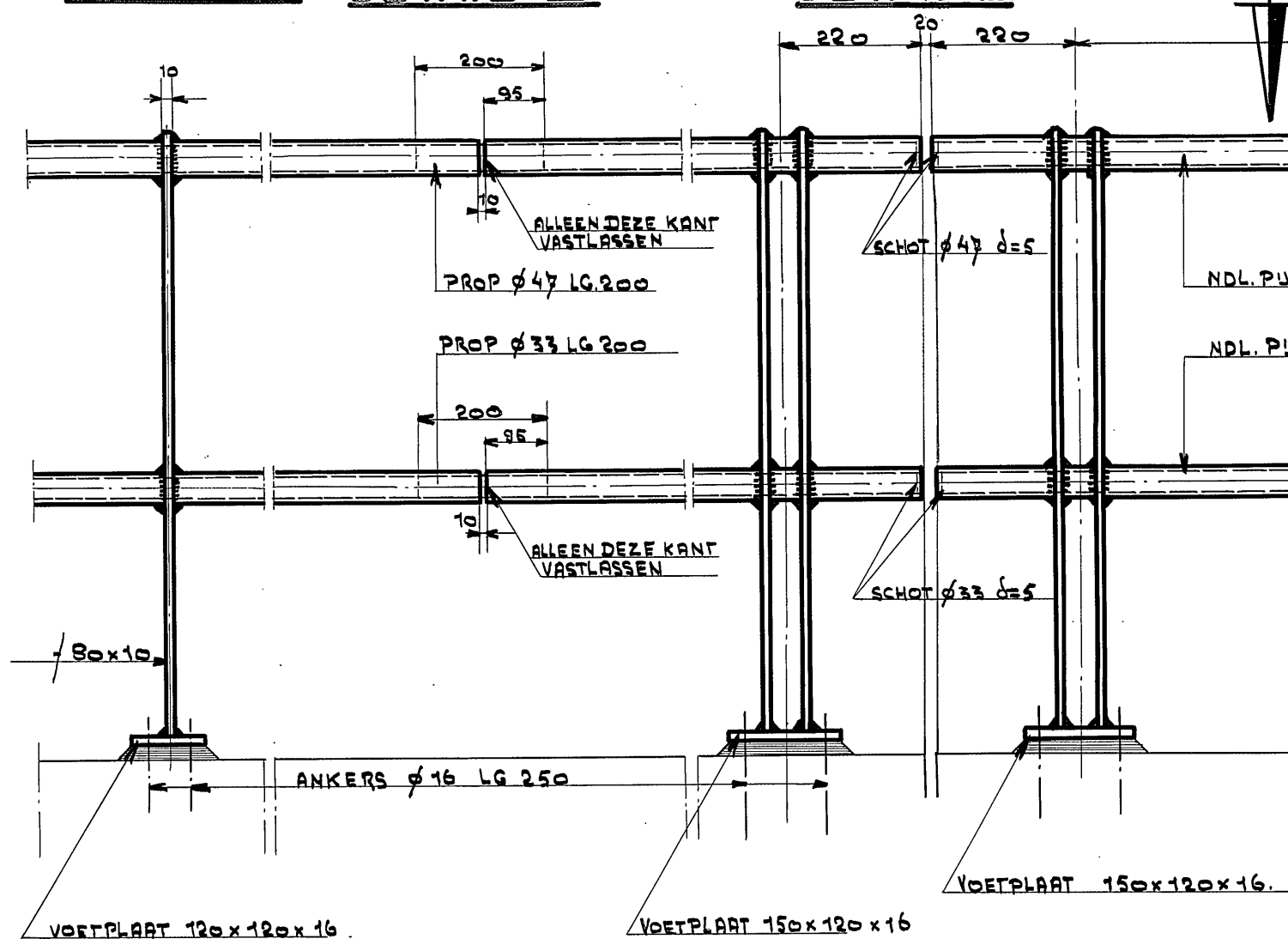
DOORSNEDE B-B



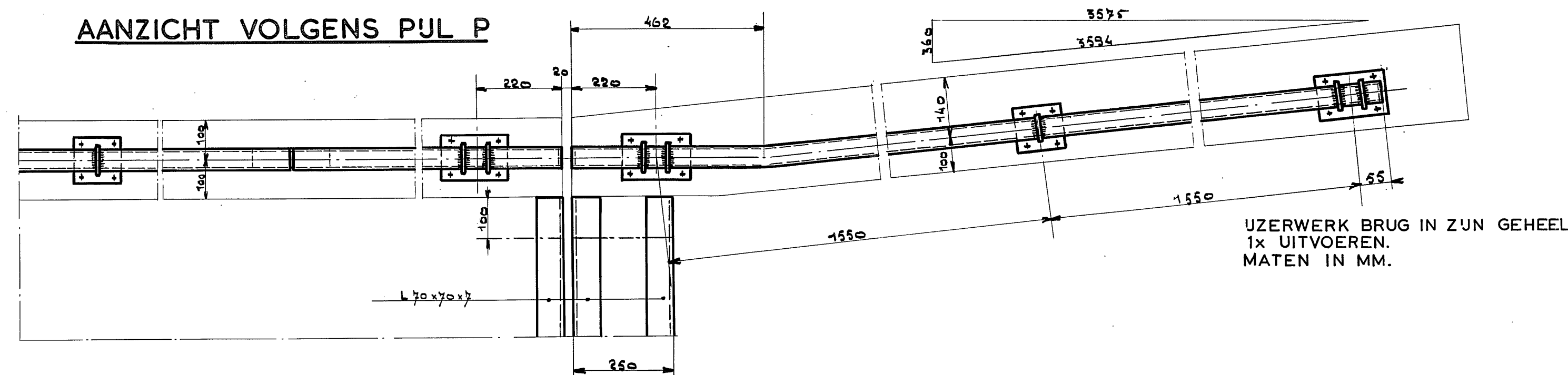
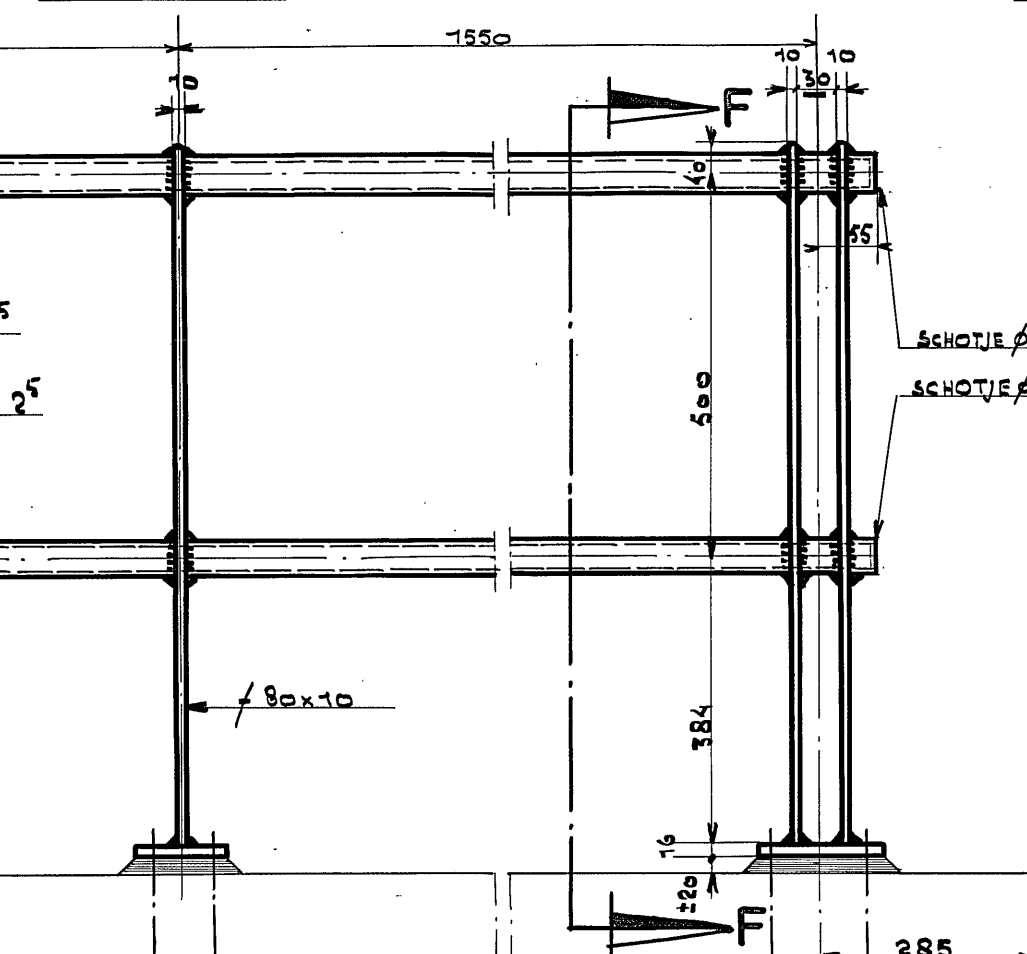
DOORSNEDE G-C



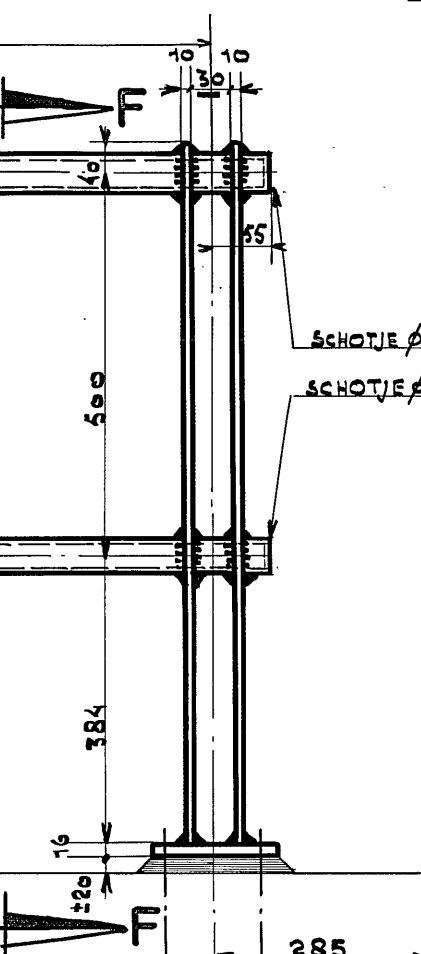
DETAIL IV DETAIL V



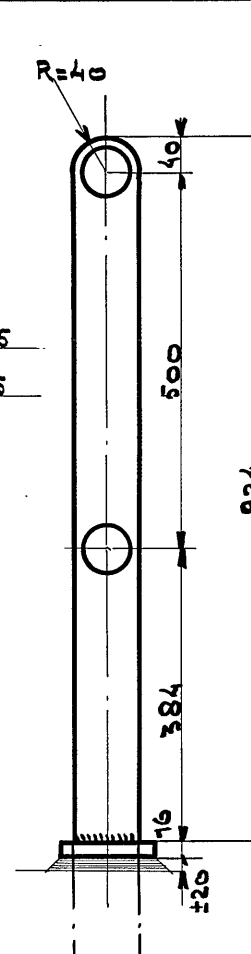
AANZICHT VOLGENS PUL P

DETAIL II

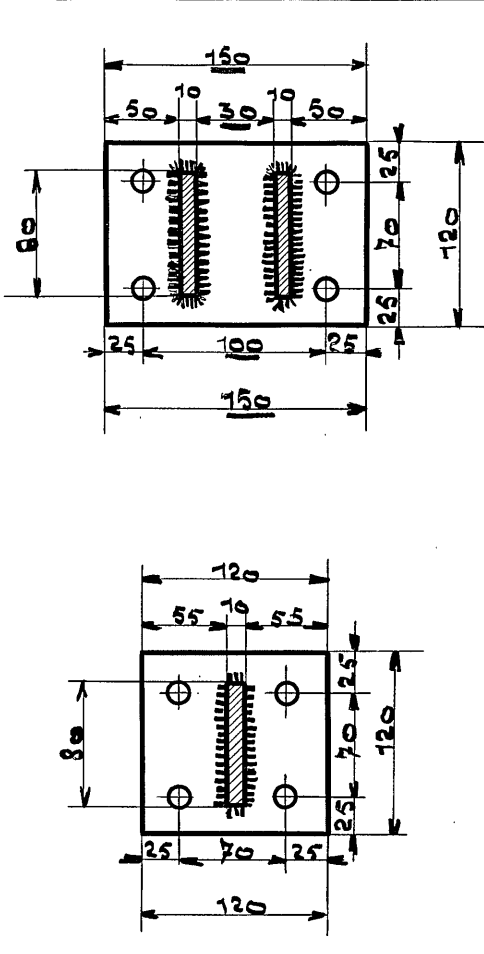
DETAIL I



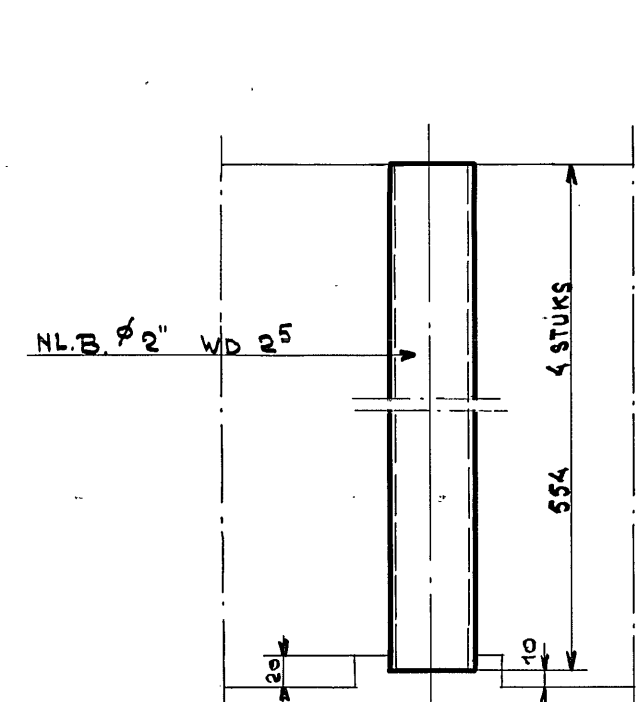
DOORSNEDE F-F



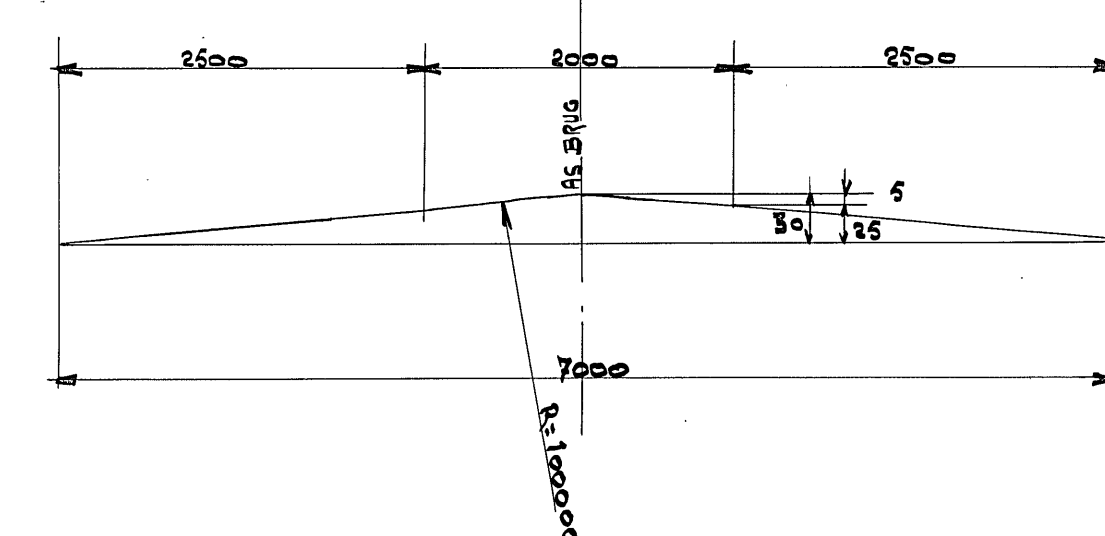
DETAIL VOETPLATEN



DETAIL AFVOERPJP



SCHEMA TONRONDTE



ZZCTA590374

ZUIDERZEEWERKEN AFD. KUNSTWERKEN —

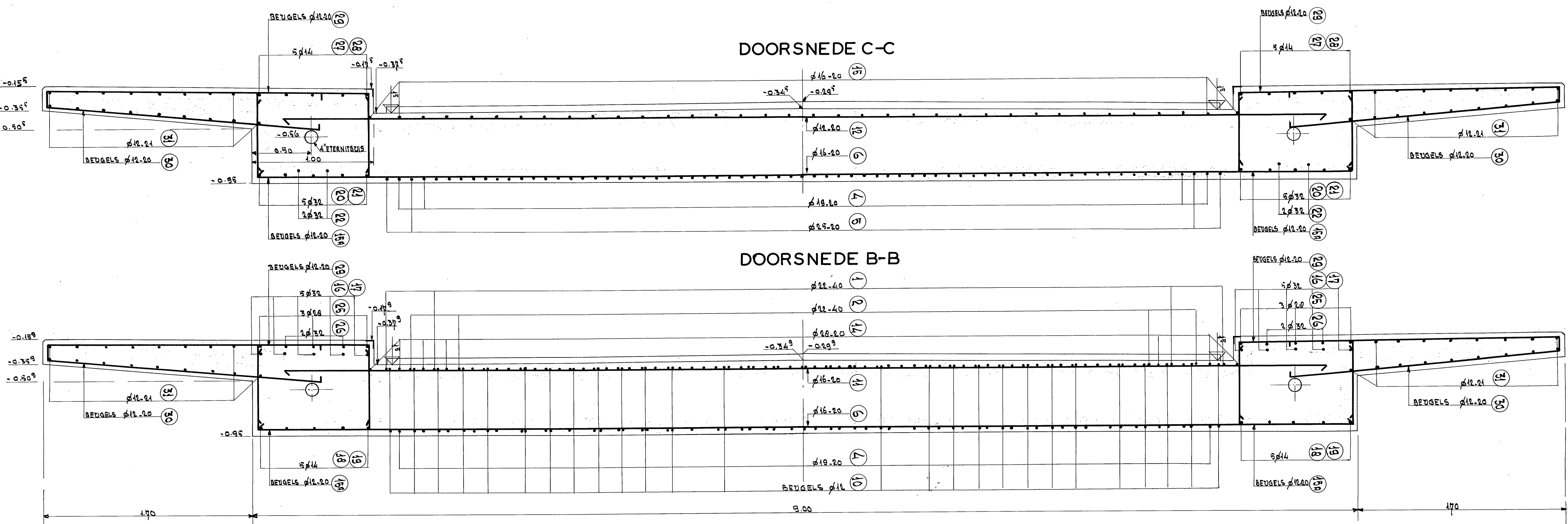
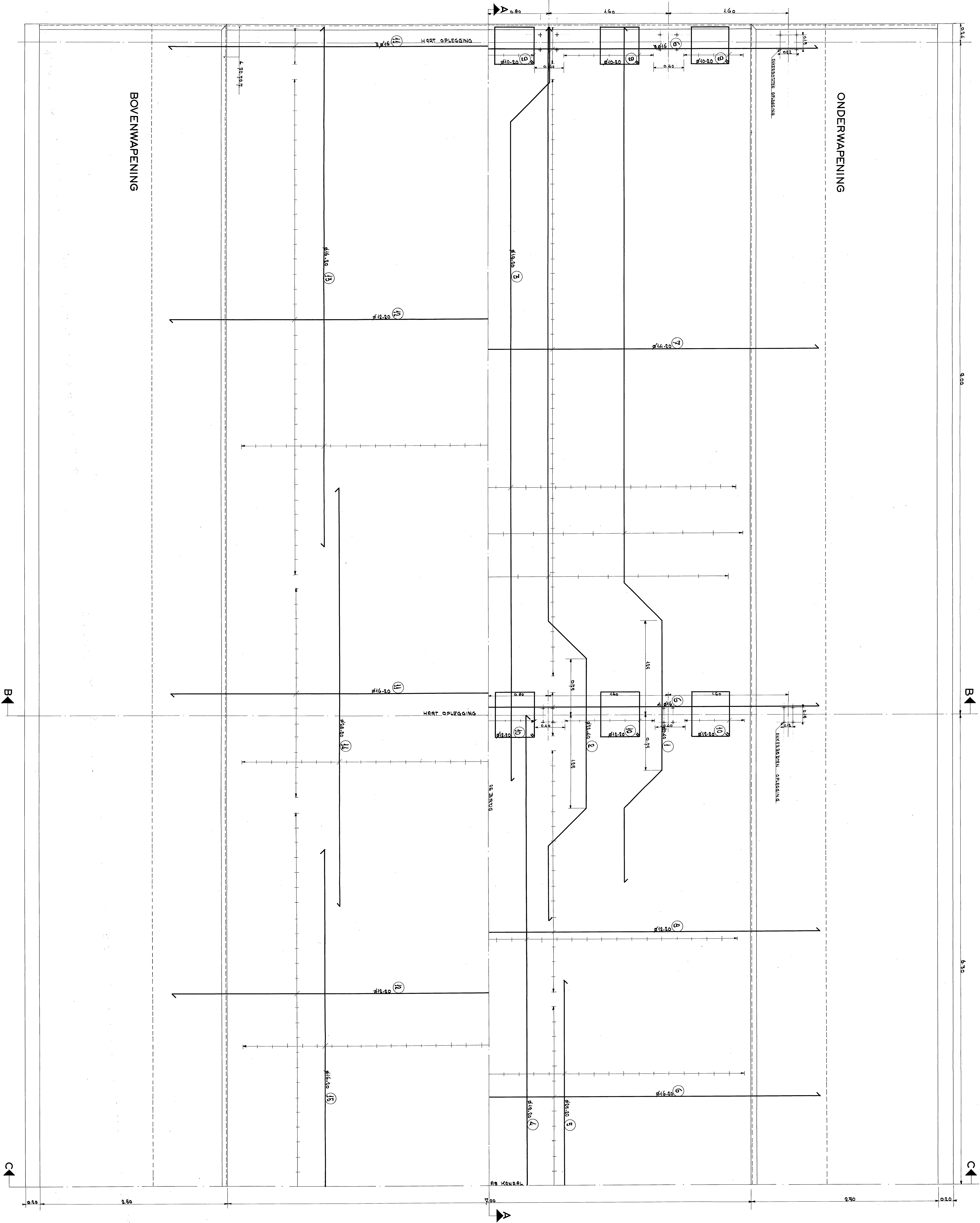
BESTEK 963 ZW/OFL. 115

KANAALBRUG VQ1.
KLEIN UZERWERK.

SCHAAL 1:50, 10,5.	IN	BLADEN	BLAD
--------------------	----	--------	------

GET.	GECALO.	GECONTR	GEZ. ^{(6)W²}	REGNO 2455	B 6	KAARTN° 22	C
8	8	10-1	DAT 5-16-				

[illegible]

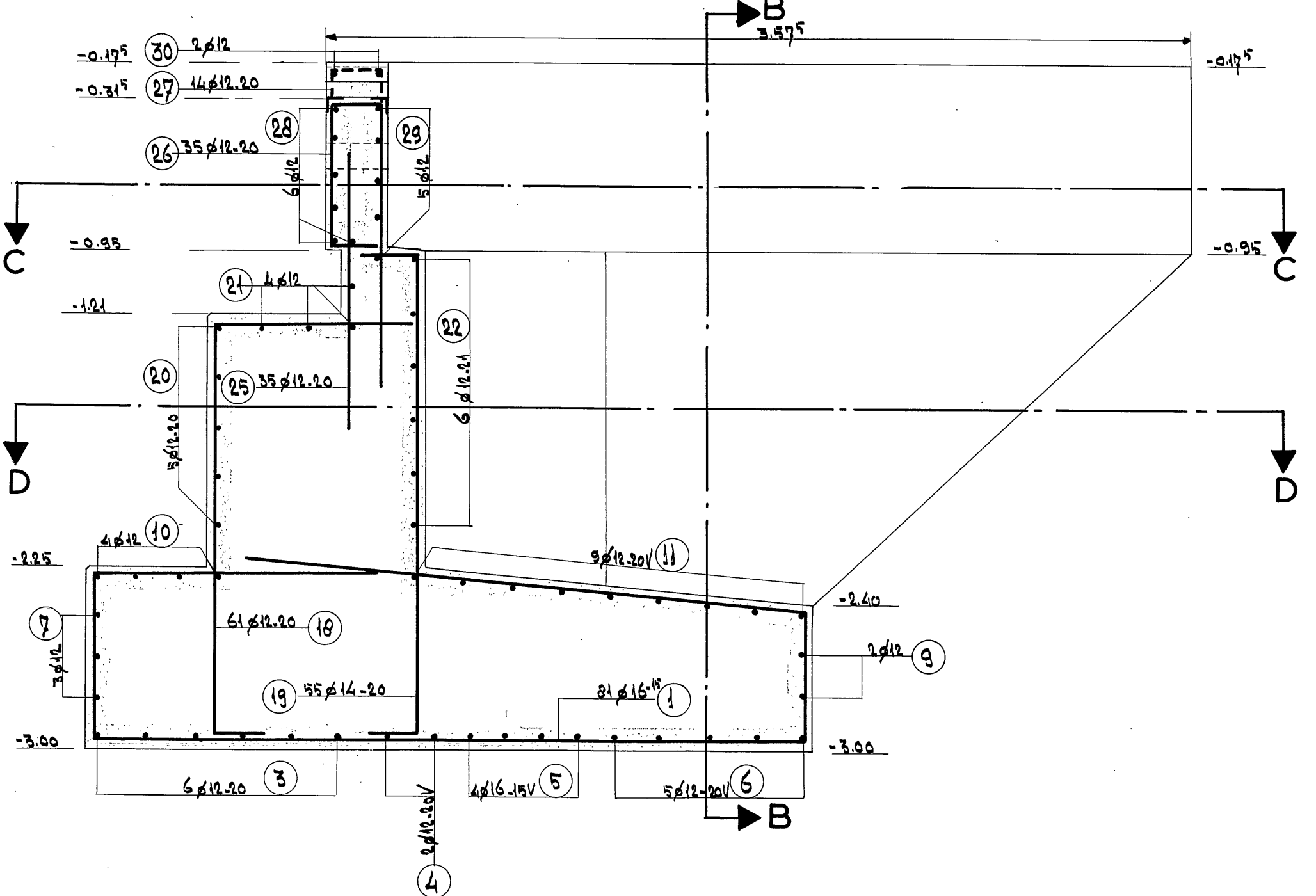


VERKLARING

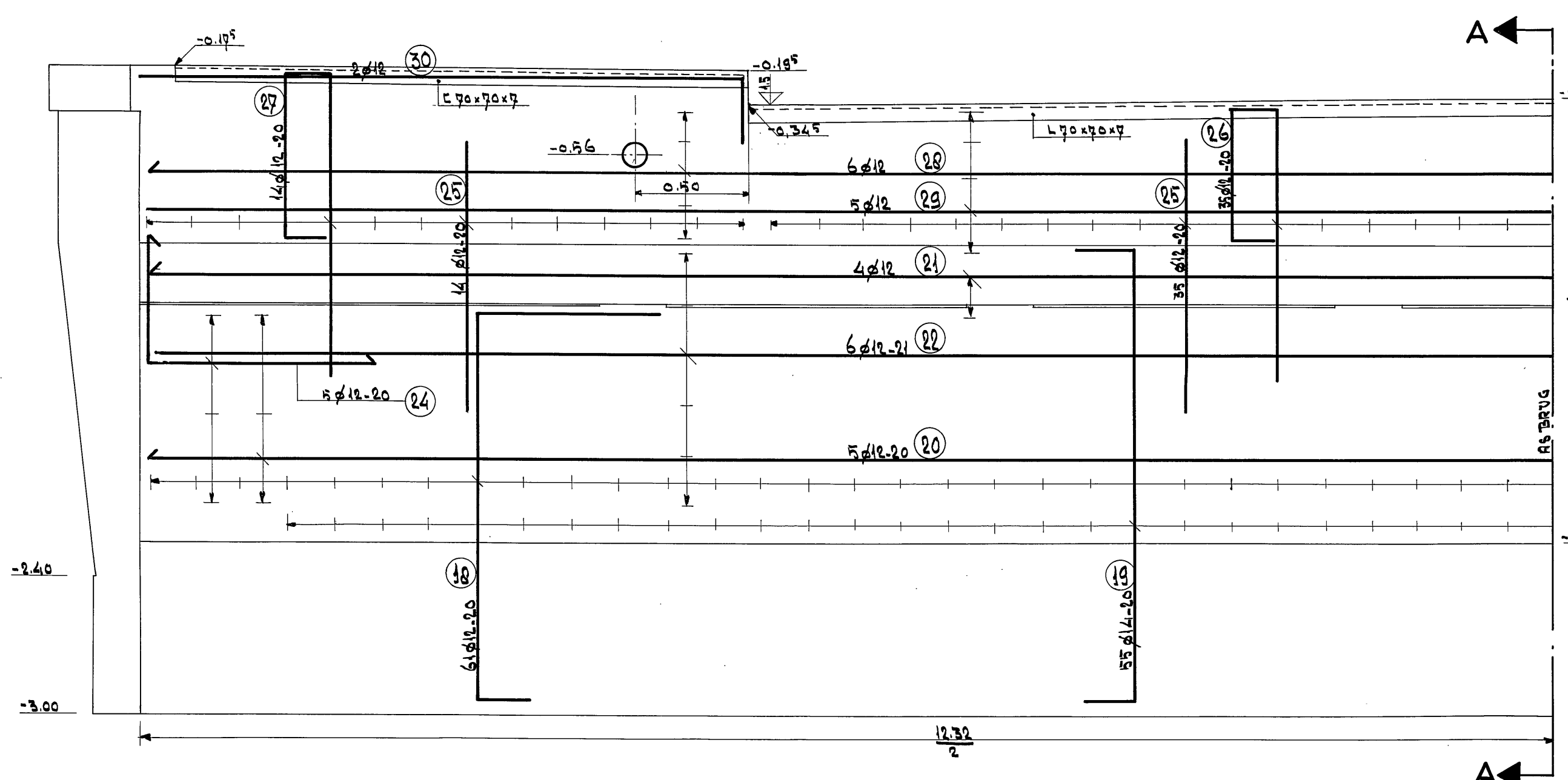
MATEN IN m
HOOGTEMAATEN IN m TOV. NAP
BETONDEKING 15cm WAAR NIET ANDERS AANGEGEVEN 30cm
BUIGSTAAKT N°398 BLAD 1 EN 2
+ AUKERBOUWEN OPLEGGINGEN ZIE TEKENING N°2468
RANDZIJERS, AFVOERPILLEN ENZ. ZIE TEKENING N°2455

ZUIDERZEEWERKEN AFD. F - KUNSTWERKEN				ZC114590875			
BESTEKENING 303 ZUIDERZEEWERKEN				KANALBRUG VOI			
WAPENING BRUGDEK				SCHAAL 1:20			
REG. 10000				REG. 2473			
REG. 2473				C 6			
REG. 2473				MAAT N° 22			
REG. 2473				C 18			

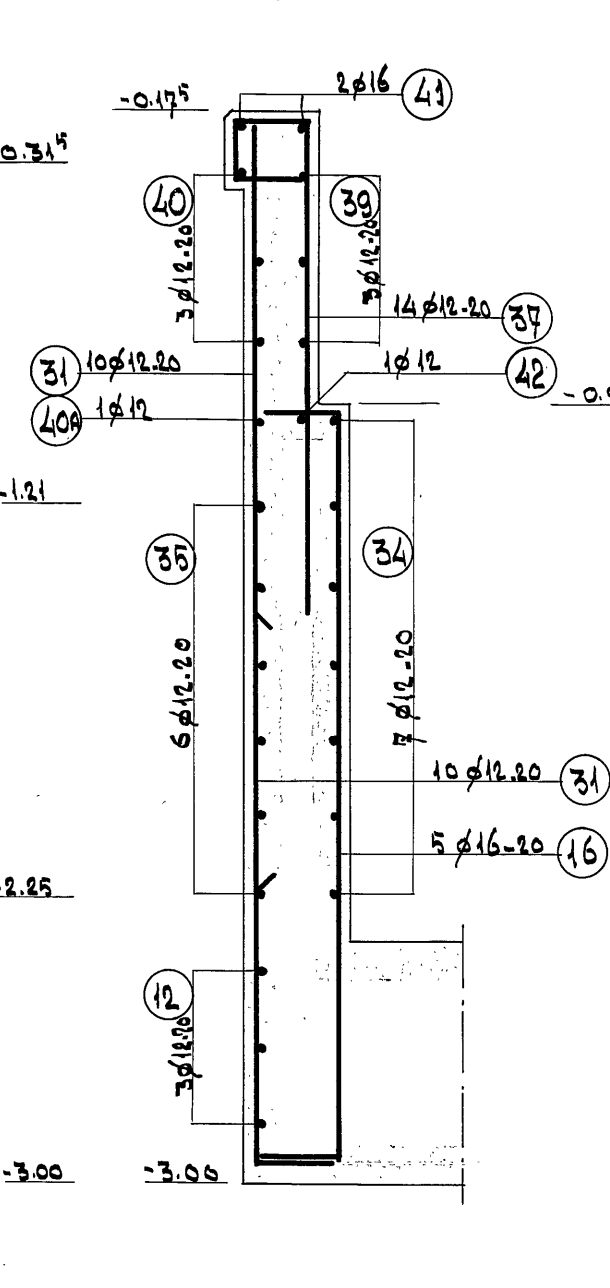
DOORSNEDE A-A



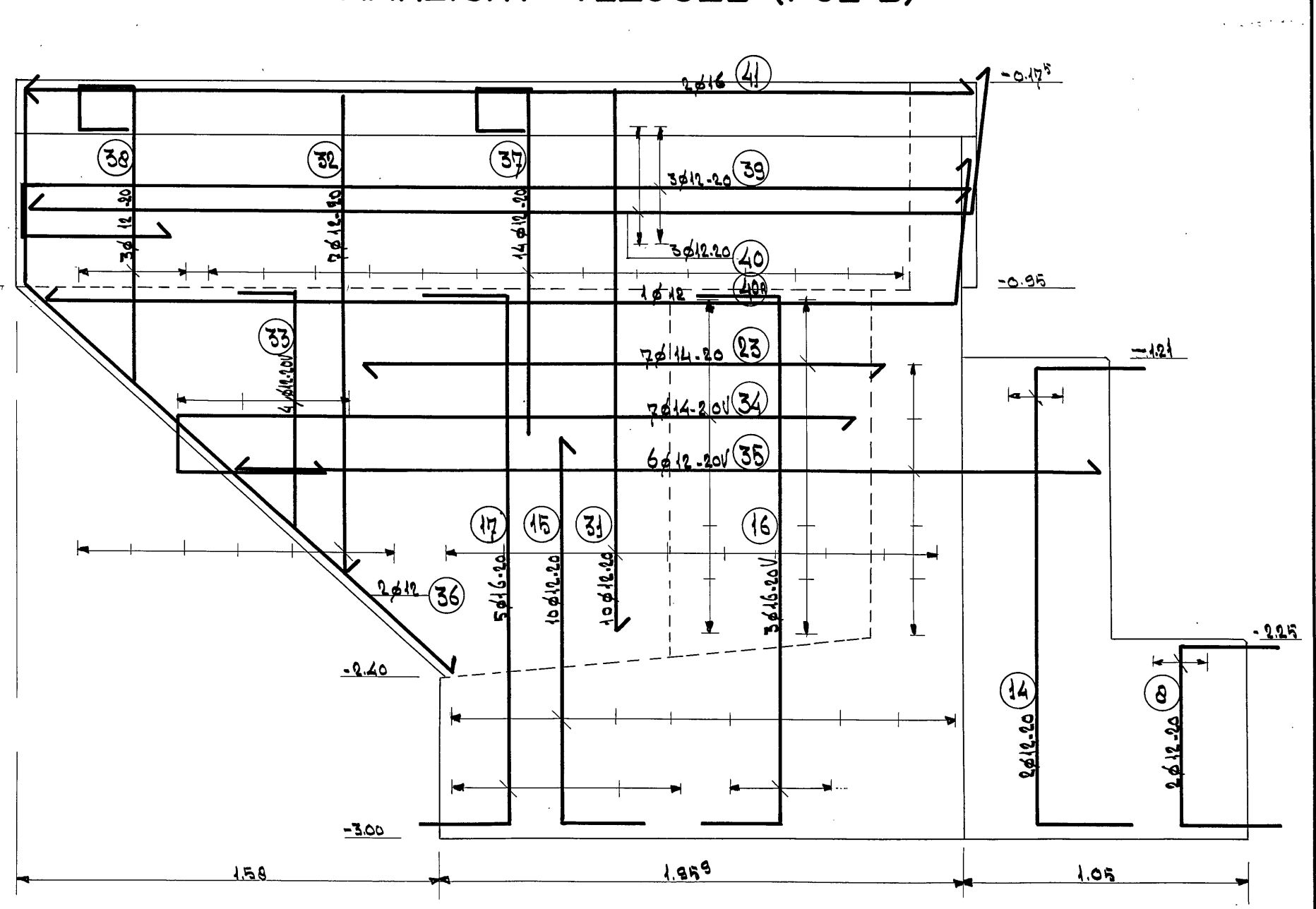
AANZICHT LANDHOOFD



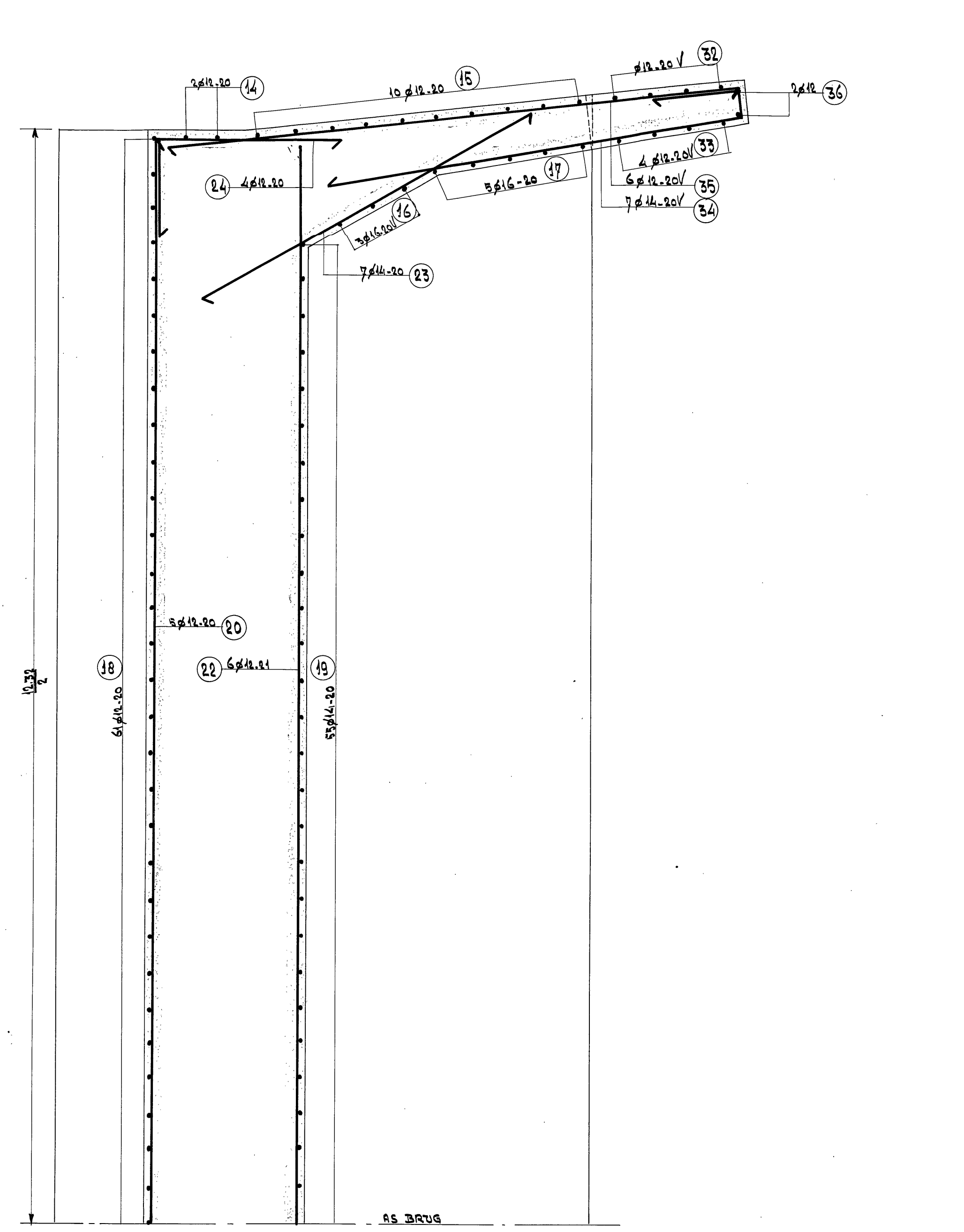
DOORSNEDE B-B



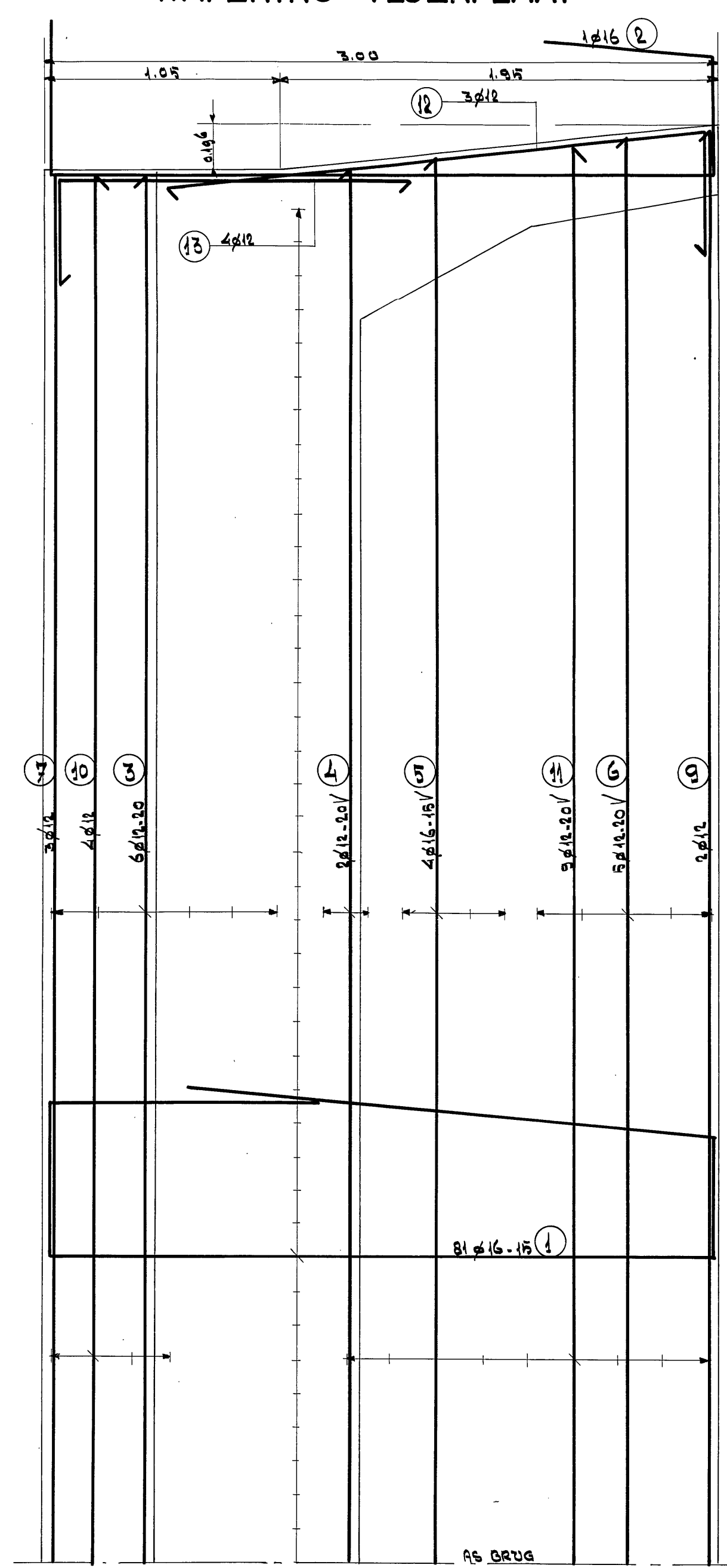
AANZICHT VLEUGEL (PUL B)



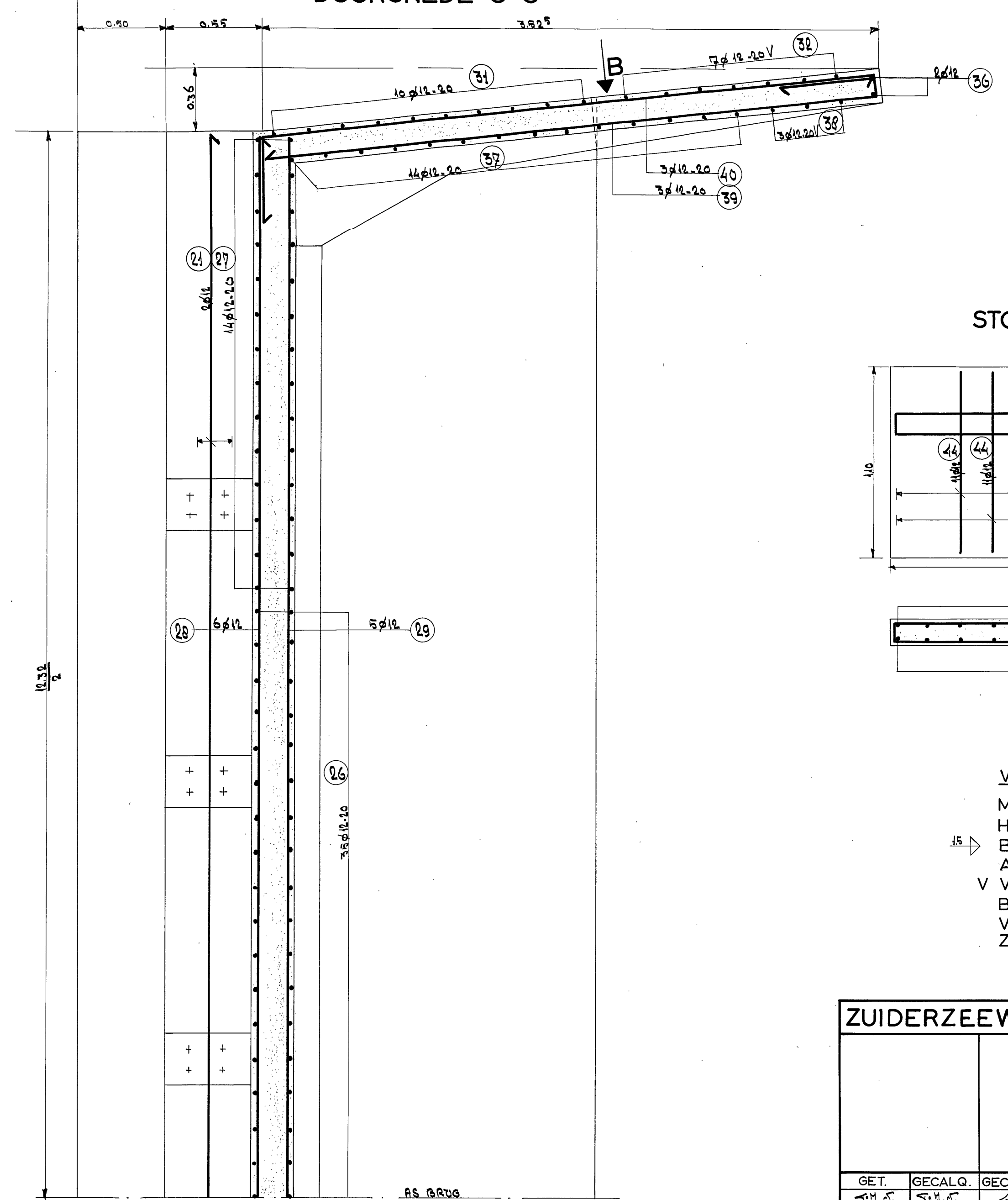
DOORSNEDE D-D



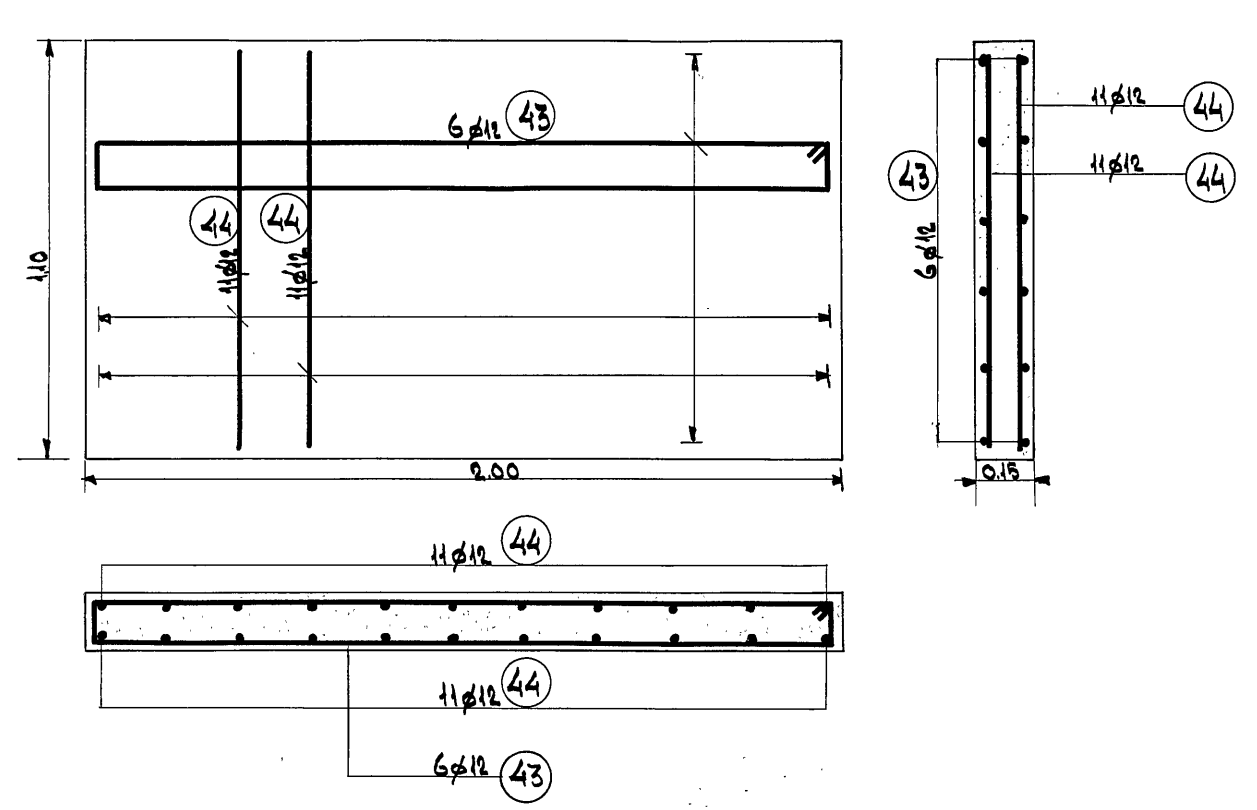
WAPENING VLOERPLAAT



DOORSNEDE C-C

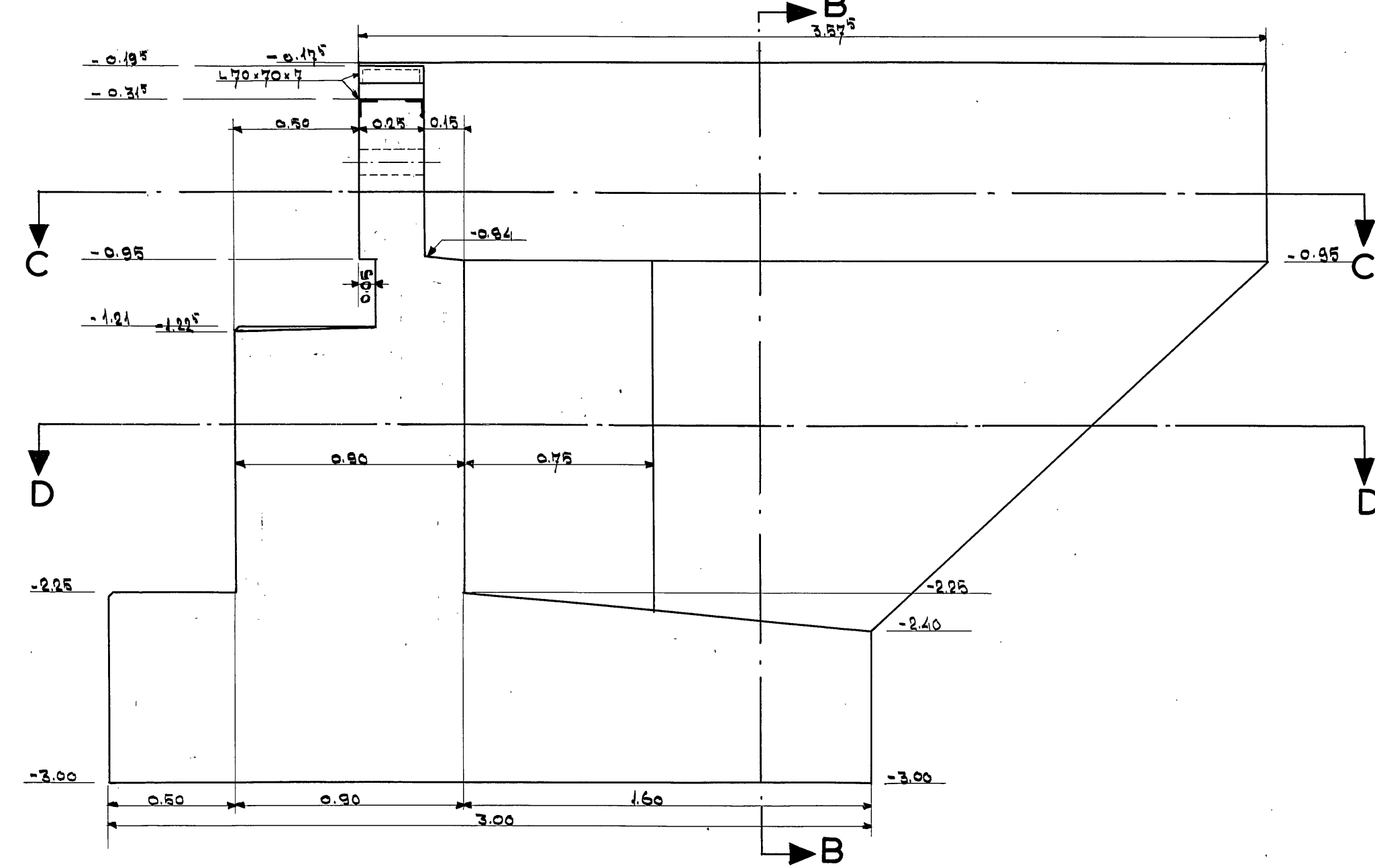


STOOTPLATEN 16 STUKS

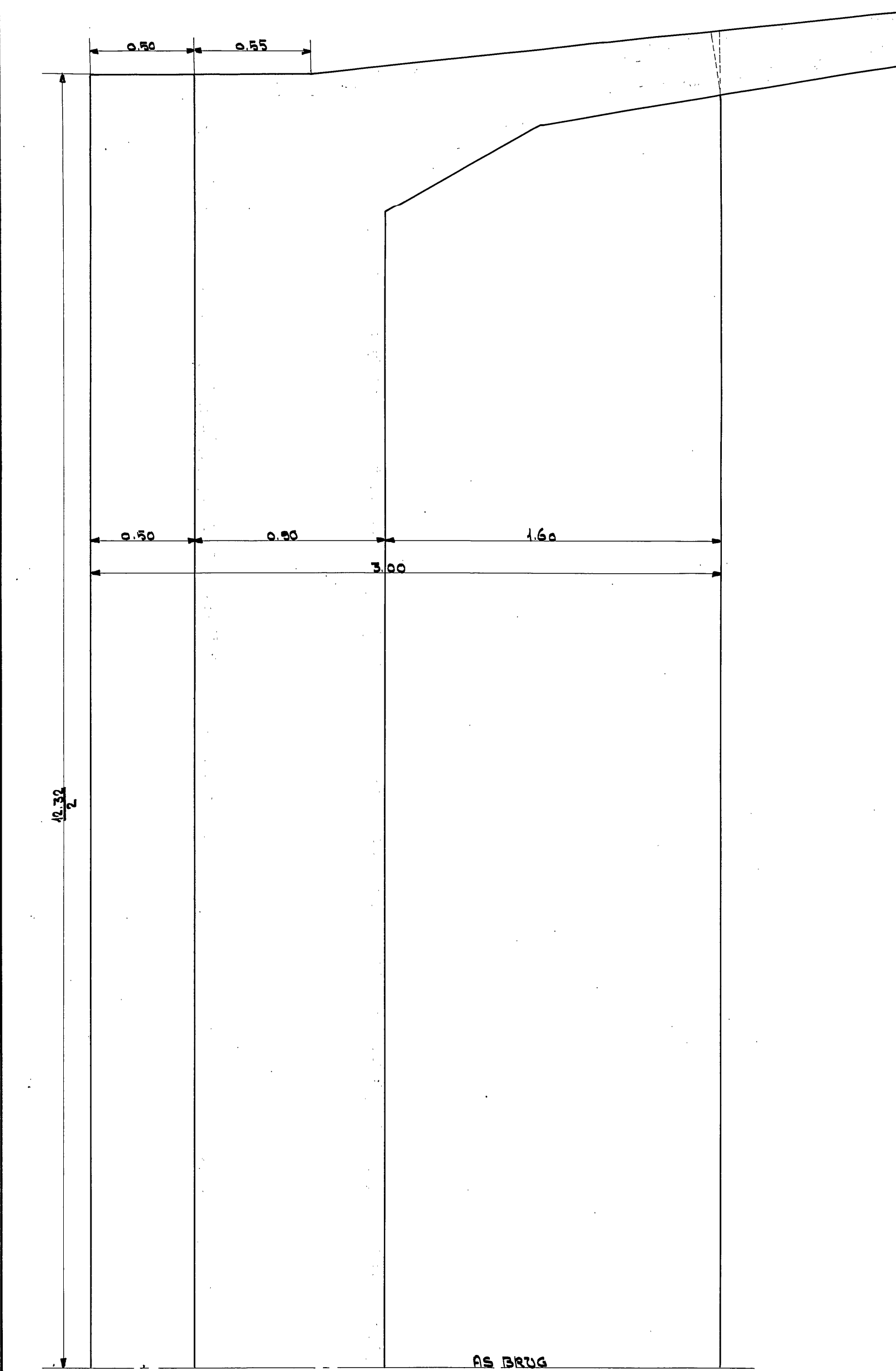


VERKLARING
MATEN IN m
HOOGTEMATEN IN m TOV. N.A.P.
BETONDEKKING 1,5cm, WAAR NIET ANDERS
AANGEGEVEN 3cm
V VERLOOPSTAAF
BUBEHORENDE BUIGSTAAT N°405 BLAD 1 EN 2
VOOR MATEN EN BUBEHORENDE TEKENINGEN
ZIE TEK.REG.N°2476

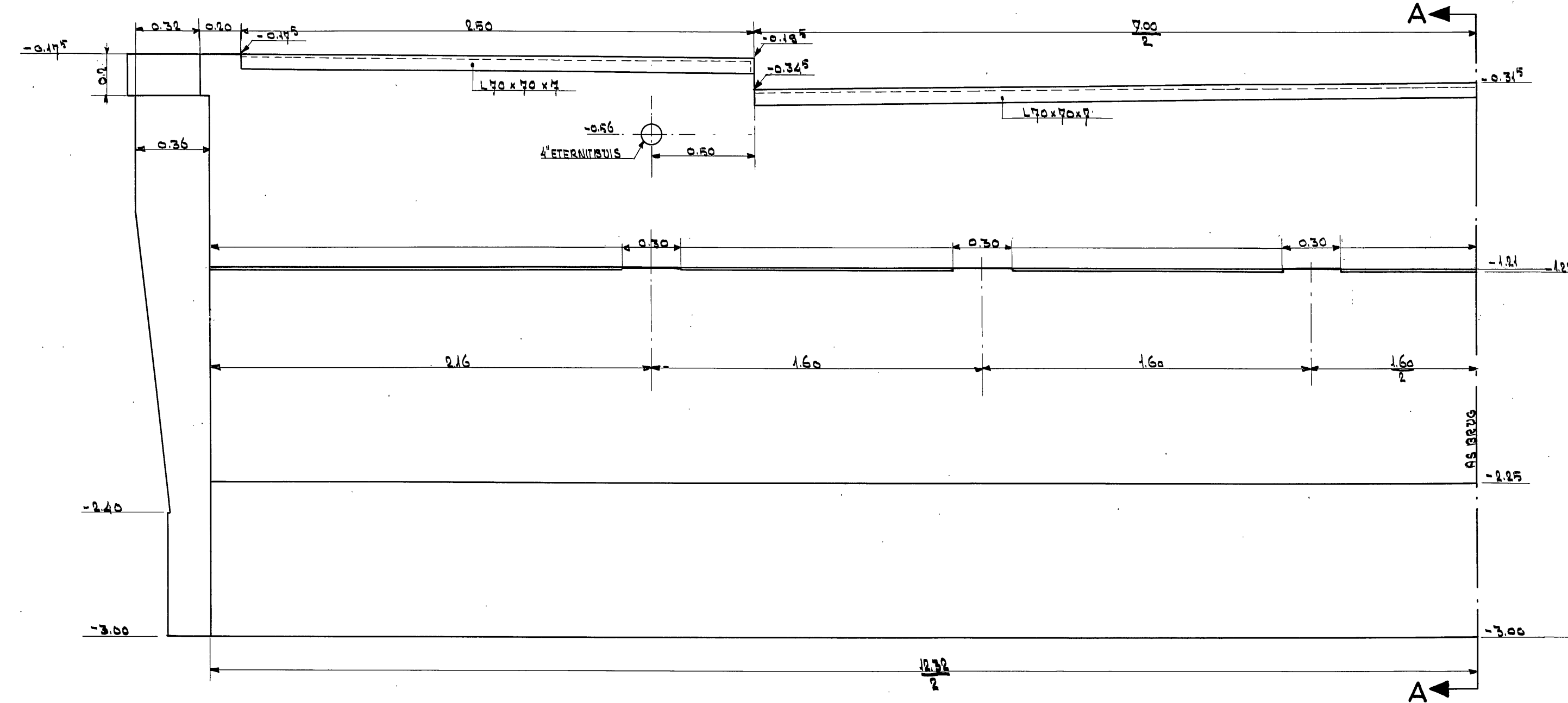
ZUIDERZEEWERKEN		AFD.F - KUNSTWERKEN	
		BESTEK N°963 ZW OFL. N°115	
		KANAALBRUG VQ1	
		WAPENING LANDHOOFD	
		SCHAAL 1:20	
GET.	GEALD.	GECONTR.	GEZ.
11.11.11	11.11.11	11.11.11	11.11.11
		REG. N° 2477	
		B 5	
		KAART N° 22	
		C 18	



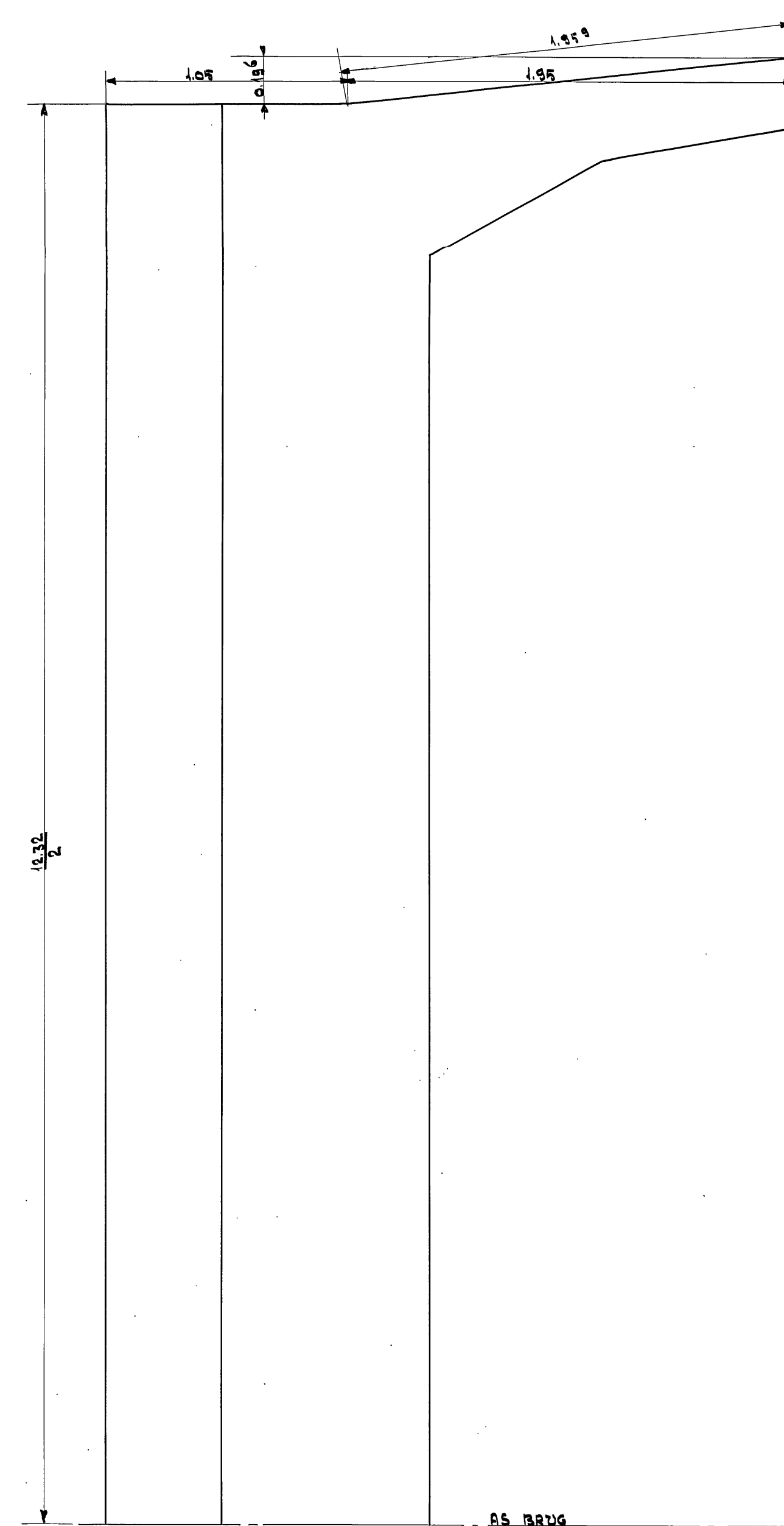
DOORSNEDE D-D



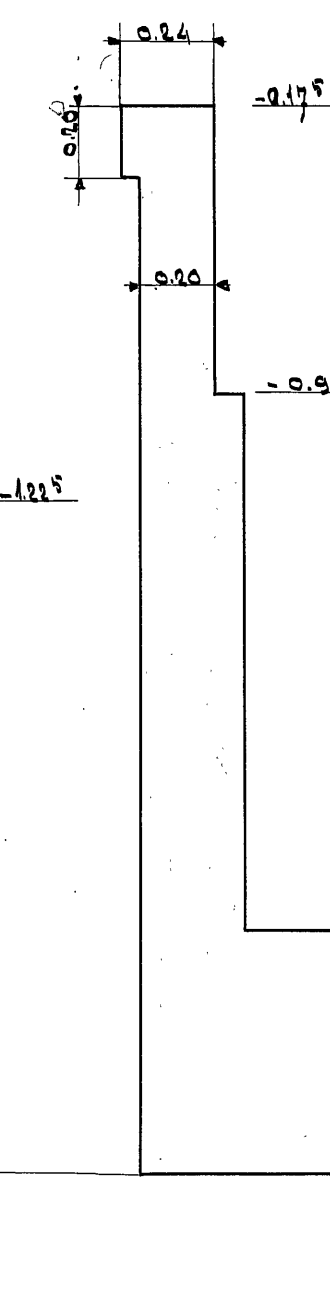
AANZICHT LANDHOOFD



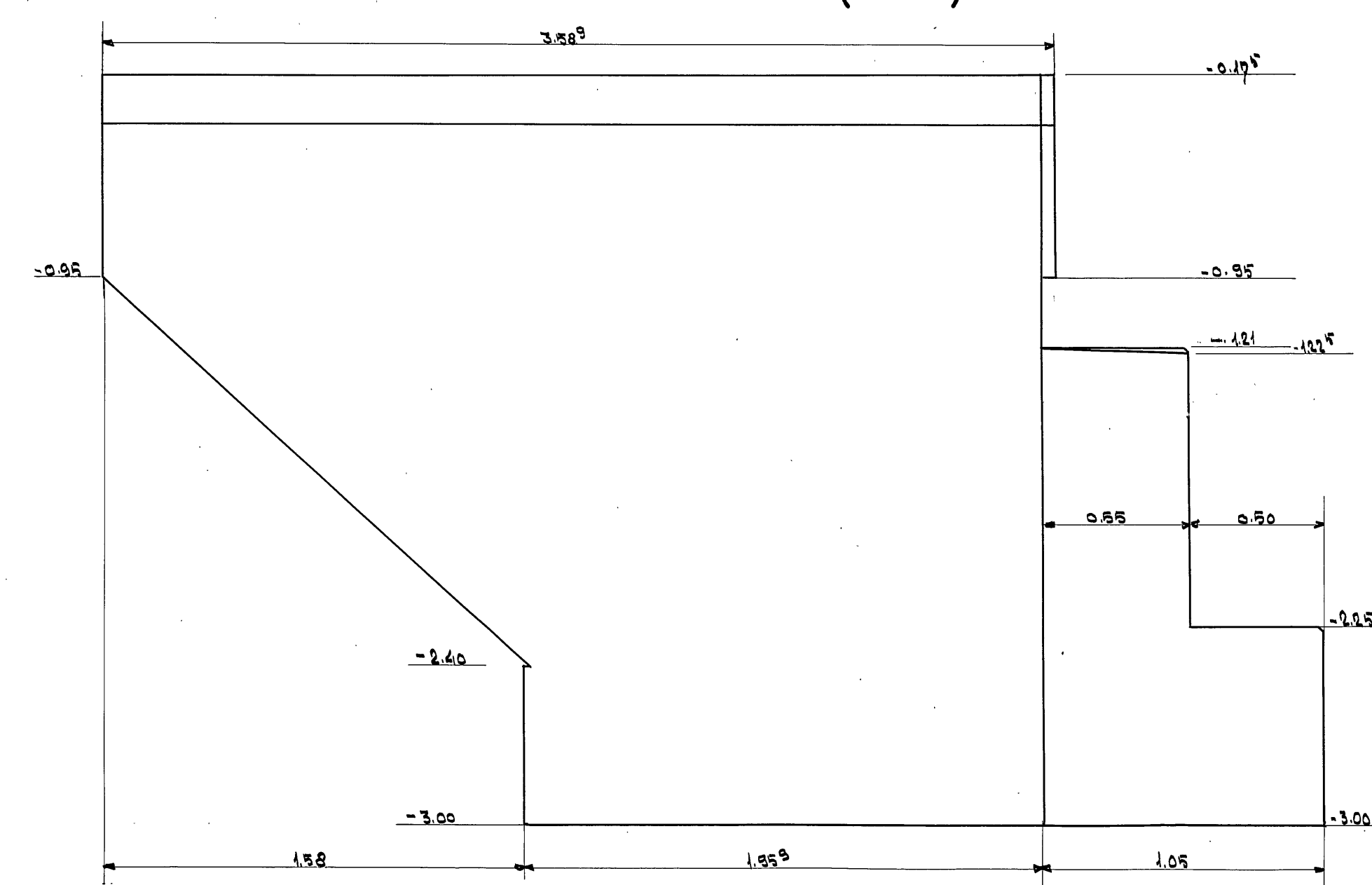
VLOERPLAAT



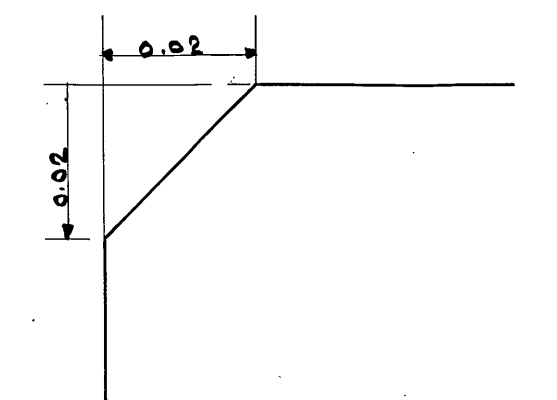
DOORSNEDE B-B



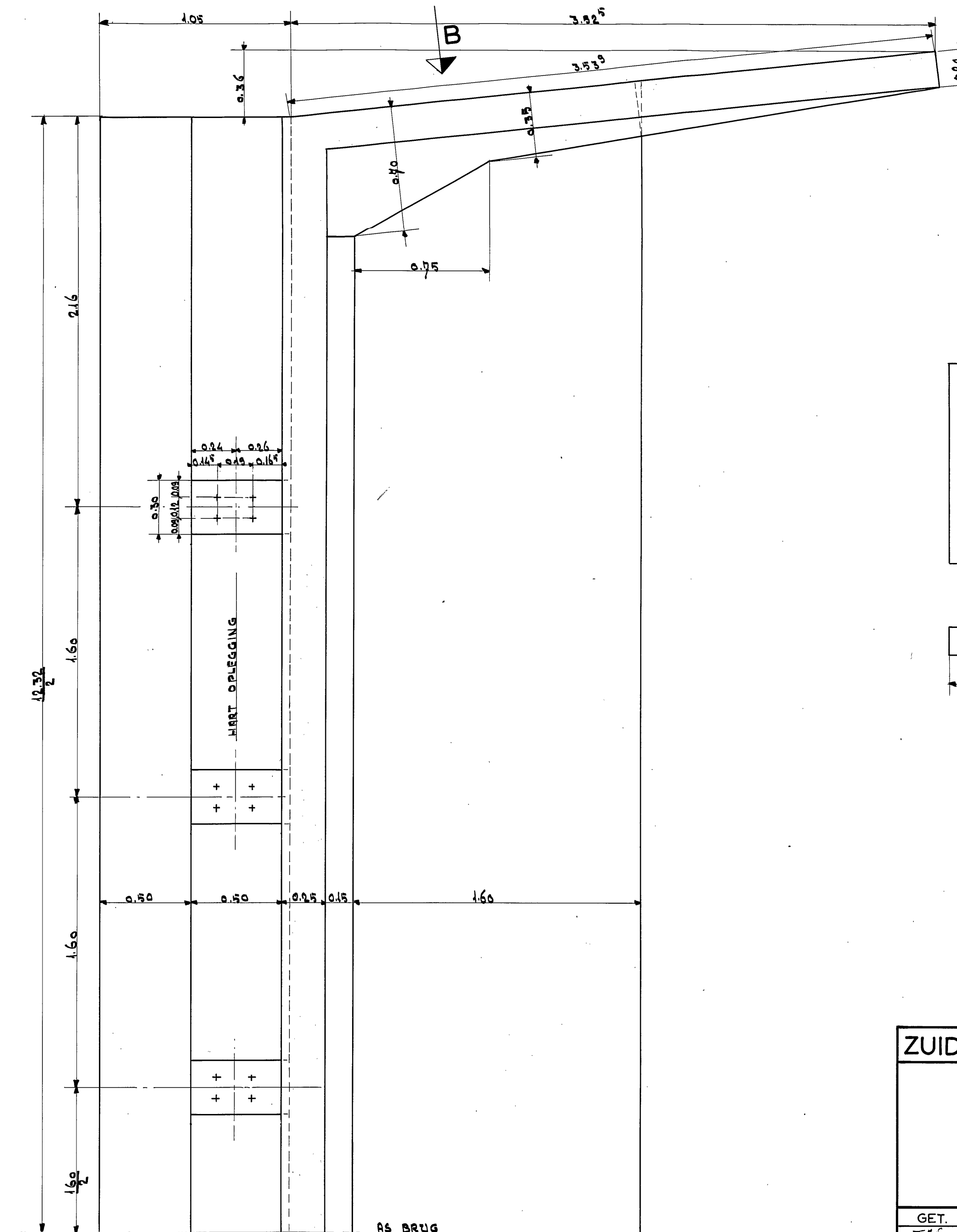
AANZICHT VLEUGEL (P'JL B)



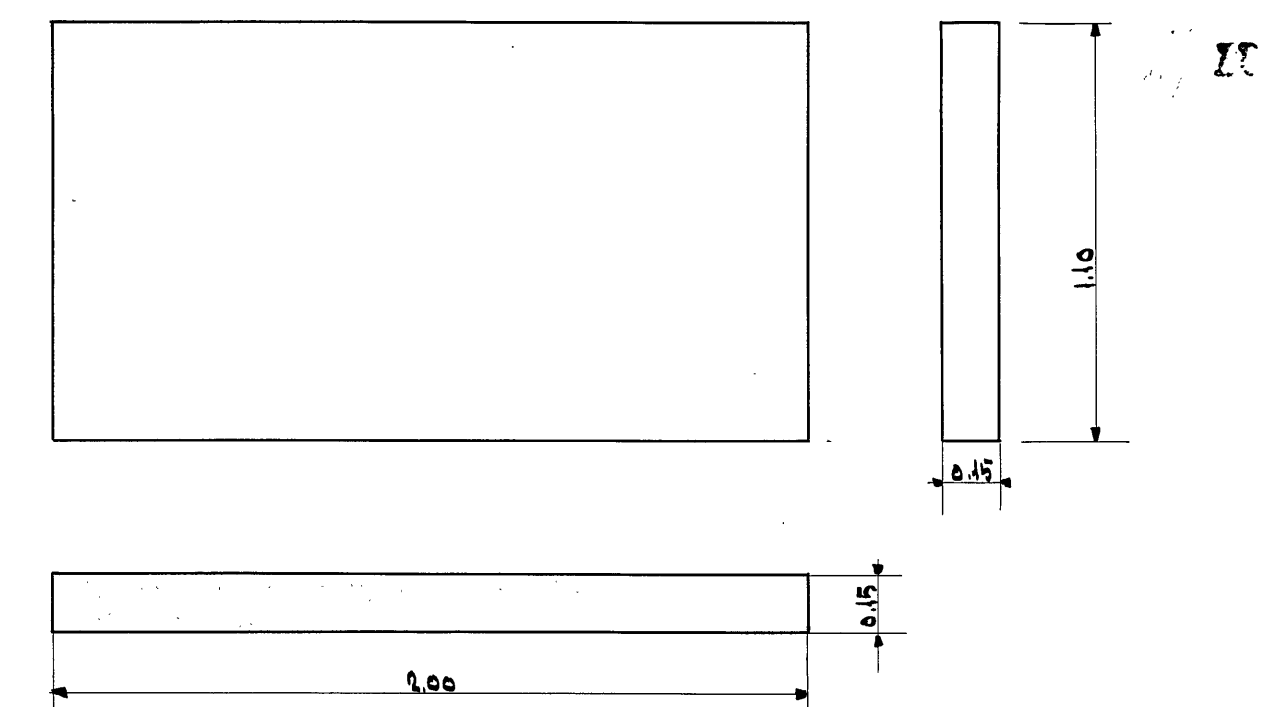
DETAIL VELLINGKANT



DOORSNEDE C-C

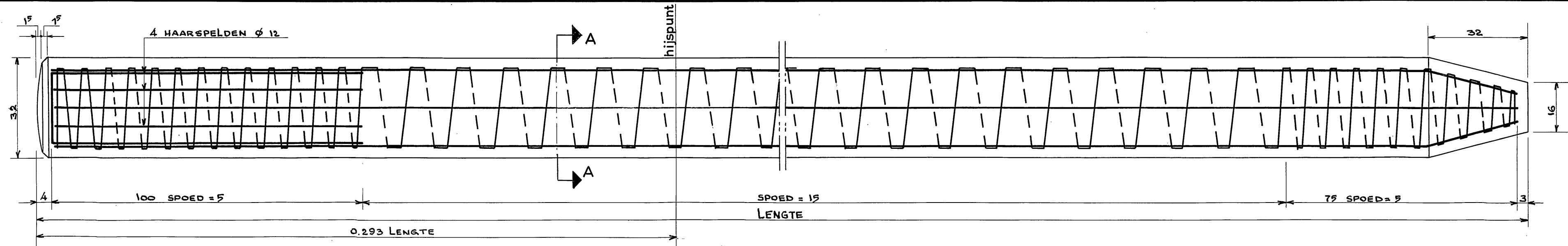


STOOTPLATEN 16 STUKS

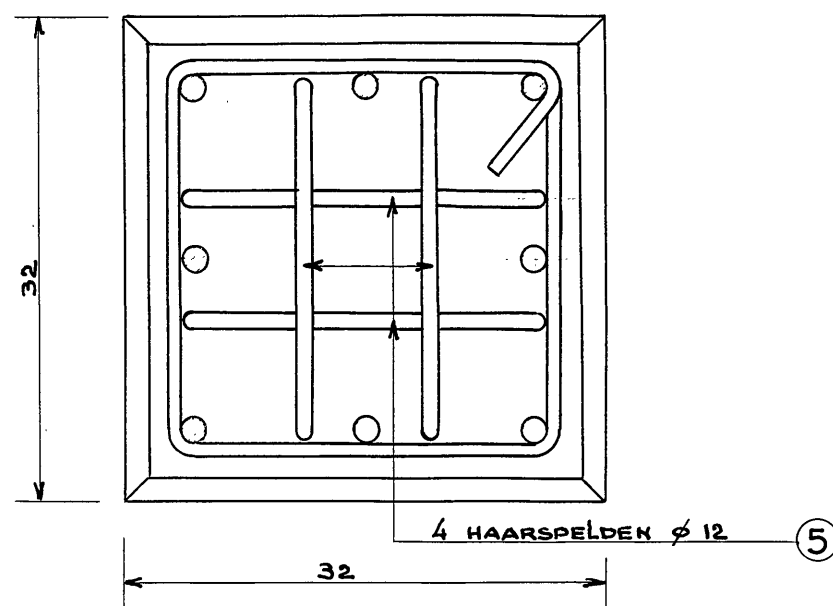


VERKLARING
MATEN IN m
HOOGTEMATEN IN m TOV N.A.P.
VOOR KLEIN UZERWERK ZIE TEK.REG.№ 2455
VOOR ROLOPLEGGINGEN ZIE TEK.REG.№ 2468

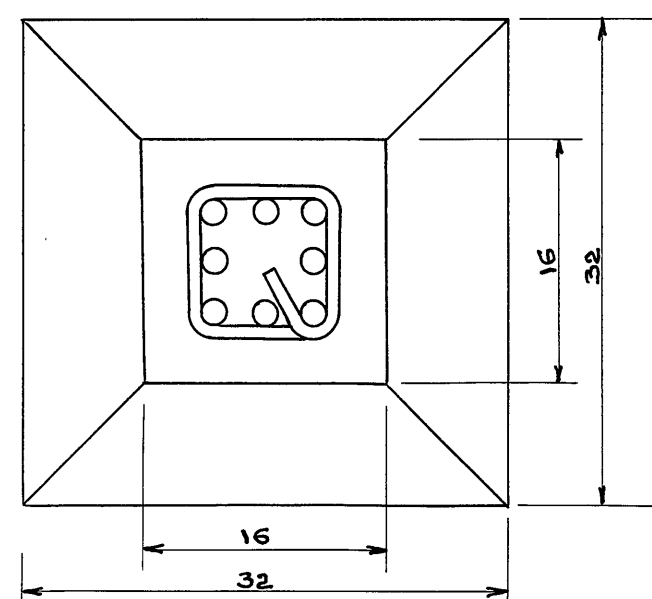
ZUIDERZEEWERKEN				AFD.F-KUNSTWERKEN			
				BESTEK N ^o 963 ZW/OF _N 115			
				KANAALBRUG VQ1			
				MATENTEKENING LANDHOOFD			
				SCHAAL 1:20, 1:1			
GET.	GECALO.	GECONTR.	GEZ. <i>h</i>	REG. N ^o 2476	B 5	KAART N ^o	22 C 17
<i>28.6</i>	<i>28.6</i>	<i>28.6</i>	DAT. 1-1-1957				



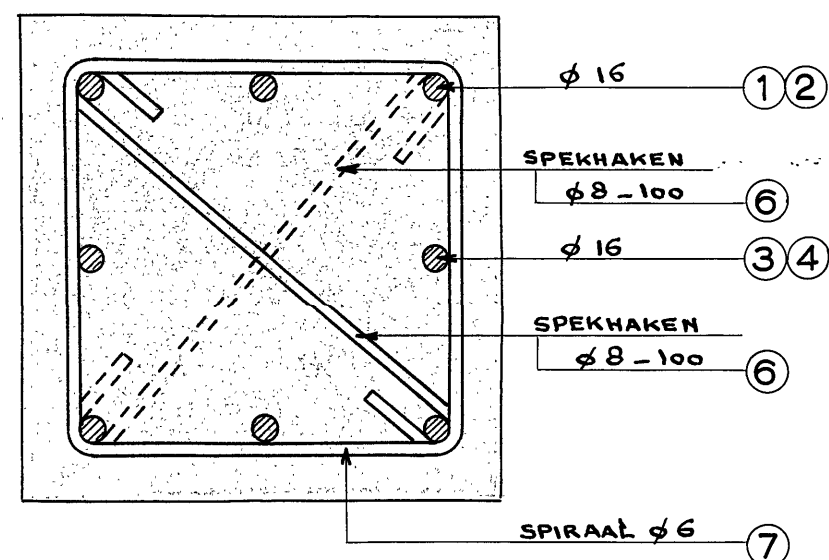
AANZICHT KOP



AANZICHT PUNT



DOORSNEDE A-A



MERK	Ø	HAAK- LENGTE	LENGTE per stuk in m'	AANTAL	TOTALE LENGTE in m'										VORM DER STAVEN				OPMERKING
					Ø 6		Ø 8		Ø 12		Ø 16		Ø						
1	16	-	7 60	128								972 80							
2	16	-	8 85	152								1.345 20							
3	16	-	7 59	128								971 52							
4	16	-	8 84	152								1.343 68							
5	12	-	2 24	280					627 20					236					
6	8	8	0 49	1164			570 36												
7	6	10	- -	70	5.880 00											INCLUSIEF LASLENGTEN			
TOTALE LENGTE in m'					5.880 00		570 36		627 20		4.633 20		ALLE MATEN ZIJN GEREKEND OP HET HART DER STAVEN						
GEWICHT in kg					1.305		225		557		7.311		TOTAAL GEWICHT				9.398 kg		

VERKLARING

32 PALEN LANG 765 cm'
38 PALEN LANG 890 cm'
MATEN in cm'
BETONDEKKING 3 cm' OP BEUGEL
LASLENGTE HALVE SPOED

ZZCTA590380

ZUIDERZEEWERKEN				AFD. F — KUNSTWERKEN			
				BESTEK N° 963 Z.W. / O.FL. N° 115			
				KANAAIBRUG VQ 1 BETONPAAL			
				SCHAAL 1:10 1:5 IN 1 BLAD			
GET.	GEALQ.	GECONTR.	GEZ.	REG. N° 2464	A 3	KAART N° 22	C 9

Bijlage 02: Uitvoer Hilti rekensoftware; toetsing ankers.

Opmerkingen van de constructeur:

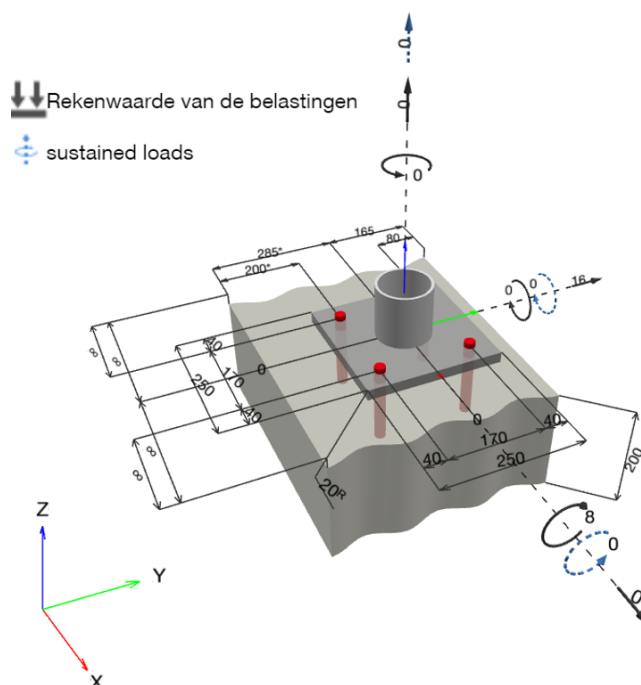
1 Invoergegevens

Ankertype en -afmeting:	HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 HDG M20
Retourperiode (levensduur in jaren):	50
Artikelnummer:	2223913 HAS-U 8.8 HDG M20x180 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)
Effectieve verankeringsdiepte:	$h_{ef, opti} = 122,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 156,0 \text{ mm}$)
Materiaal:	8.8
Goedkeuring nr.:	ETA 11/0493
Uitgegeven Geldig:	10-12-2021 -
Aantoning:	rekenmethode EN 1992-4, chemisch
Afstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (geen afstandsmontage); $t = 20,0 \text{ mm}$
Voetplaat ^R :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$; (Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend)
Staalprofiel:	Buisprofiel, 101,6 x 5,0; (L x B x D) = 101,6 mm x 101,6 mm x 5,0 mm
Ondergrond:	ongescheurd beton, C30/37, $f_{c, cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200,0 \text{ mm}$, Temp. kort/lang: 40/24 °C, Door de gebruiker gedefinieerde partiële materiaalveiligheidsfactor $\gamma_c = 1,500$
Plaatsing:	hamergeboord gat, plaatsingsconditie: droog
Wapening:	staafafstand wapening < 150 mm (elke Ø) of <100 (Ø ≤ 10mm) met rechte randwapening d ≥ 12,0 [mm]



^R - De ankerberekening wordt gebaseerd op de aanname van een rigide voetplaat.

Geometrie [mm] & Belastingen [kN, kNm]



www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 2
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

1.1 Belastingscombinatie

Geval	Omschrijving	Lasten [kN] / Momenten [kNm]	Seismisch	Brand	Max. uitnutting Anker [%]
1	Combinatie 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 16,000;$ $M_x = -8,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	100
2	Combinatie 2	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -6,080;$ $M_x = 7,900; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Nee	nee	89

2 Belastingssituatie/Resulterende ankerlasten

Controle op belastingsgeval: 1 Combinatie 1

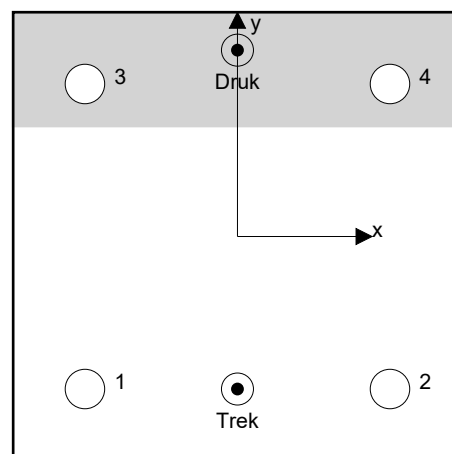
Ankerreacties [kN]

Trekkracht: (+ Trek, - Druk)

Anker	Trekkracht	Afschuifkracht	Afschuifkracht x	Afschuifkracht y
1	21,180	4,000	0,000	4,000
2	21,180	4,000	0,000	4,000
3	0,000	4,000	0,000	4,000
4	0,000	4,000	0,000	4,000

max. stuik van het beton: 0,18 [‰]
max. betondrukspanning: 5,34 [N/mm²]
resulterende trekkracht in (x/y)=(0,0/-85,0): 42,360 [kN]
resulterende drukkracht in (x/y)=(0,0/103,9): 42,360 [kN]

Ankerkrachten worden berekend op basis van de aanname van een rigide voetplaat.



www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	3
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 mei 2023	Datum:	30-05-2023
Sub-Project Pos. Nr.:			

3 Treklast (EN 1992-4, sectie 7.2.1)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_N [%]	Status
Staalbreuk*	21,180	130,667	17	OK
Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk**	42,360	140,286	31	OK
Betonkegelbreuk**	42,360	79,266	54	OK
Splijten**	42,360	86,759	49	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (ankers onder trekbelasting)

3.1 Staalbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
196,000	1,500	130,667	21,180

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 4
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

3.2 Gecombineerd bezwijken door uittrekken en betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
196.176	133.956	18,00	366,0	183,0	200,0	30,00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	18,74	11,000	10,59	1,000	1,000	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
143,688	210,429	1,500	140,286	42,360		

Groepsanker-ID

1, 2

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 5
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

3.3 Betonkegelbreuk

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
196.176	133.956	183,0	366,0	30,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	
$z [\text{mm}]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
188,9	1,000	11,000	81,188	1,500	79,266	42,360
Groepsanker-ID						
1, 2						

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 6
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

3.4 Splijten

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$	
229.647	161.926	201,2	402,4	1,132	30,00	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,998	1,000	11,000
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
81,188	1,500	86,759	42,360			

Groepsanker-ID
1, 2

Firma:		Bladzijde:	7
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 mei 2023	Datum:	30-05-2023
Sub-Project Pos. Nr.:			

4 Afschuifbelasting (EN 1992-4, sectie 7.2.2)

	Belasting [kN]	Capaciteit [kN]	Benutting β_v [%]	Status
Staalbreuk (zonder hefboomsarm)*	4,000	78,400	6	OK
Staalbreuk (met hefboomsarm)*	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.	N.V.T.
Betonachteruitbreken**	16,000	155,884	11	OK
Betonrandbreuk in richting y+**	16,000	22,319	72	OK

* ongunstigste anker **ankergroep (geactiveerde ankers)

4.1 Staalbreuk (zonder hefboomsarm)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
98,000	1,000	98,000	1,250	78,400	4,000

4.2 Betonachteruitbreken (door betonkegelbreuk)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
232.088	133.956	183,0	366,0	2,000	30,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,831	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
11.000	81.188	1.500	155.884	16.000		

Groepsanker-ID

1-4

www.hilti.nl

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 8
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

4.3 Betonrandbreuk in richting y+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, tabel 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
122,0	20,00	2,400	0,123	0,076	30,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
80,0	49.200	28.800				
$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	$\Psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$	
1,000	1,000	1,000	0,0	1,000	1,000	
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
19,597	1,0	1,500	22,319	16,000		

www.hilti.nl

Firma:

Adres:

Tel. | Fax:

berekening:

Sub-Project | Pos. Nr.:

|
beton - 10 mei 2023

Bladzijde:

Constructeur:

E-mail:

Datum:

9

30-05-2023

5 Gecombineerde trek- en afschuifbelasting (EN 1992-4, Artikel 7.2.3)

Staal bezwijken

β_N	β_V	α	Benutting $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,162	0,051	2,000	3	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Beton bezwijken

β_N	β_V	α	Benutting $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,534	0,717	1,500	100	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

6 Verplaatsingen (hoogst belaste anker)

Kortdurende belastingen

N_{Sk}	=	15,689 [kN]	δ_N	=	0,1228 [mm]
V_{Sk}	=	2,963 [kN]	δ_V	=	0,1185 [mm]
			δ_{NV}	=	0,1707 [mm]

Langeduur-belastingen

N_{Sk}	=	15,689 [kN]	δ_N	=	0,2047 [mm]
V_{Sk}	=	2,963 [kN]	δ_V	=	0,1778 [mm]
			δ_{NV}	=	0,2711 [mm]

NB: Verplaatsingen t.g.v. trekbelasting zijn gebaseerd op de helft van het vereiste aandraaimoment voor ongescheurd beton! Verplaatsingen t. g. v. afschuiving zijn bepaald zonder inachtneming van wrijving tussen beton en voetplaat! De speling als gevolg van toleranties in boorgatdiameter en gatdiameter in voetplaat wordt niet beschouwd in deze berekening!

Hoeveel verplaatsing toelaatbaar is, hangt af van de verbinding en dient door de constructeur te worden bepaald!

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	10
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 mei 2023	Datum:	30-05-2023
Sub-Project Pos. Nr.:			

7 Waarschuwingen

- De ankerberekeningsmethoden in PROFIS Engineering vereisen rigide voetplaten volgens de huidige regelgeving (AS 5216:2018, ETAG 001/Annex C, EOTA TR029, etc.). Dit betekent dat herverdeling van de belasting op de ankers als gevolg van elastische deformatie van de voetplaat niet wordt meegenomen - De voetplaat wordt stijf verondersteld, en dus niet vervormd wanneer onderhevig aan een belasting. PROFIS Engineering berekent de minimaal benodigde voetplaatdikte met EEM om de spanning in de voetplaat te minimaliseren, gebaseerd op de aannames zoals hierboven gesteld. Het bewijs dat de aanname correct is dat de voetplaat rigide is wordt niet door PROFIS engineering geleverd. Ingevoerde data en resultaten moeten worden gecontroleerd of deze in overeenstemming zijn met de bestaande voorwaarden en op geloofwaardigheid!
- Controleren van de overdracht van de belastingen naar het basismateriaal is vereist in overeenstemming met EN 1992-4, bijlage A!
- Het ontwerp is alleen geldig als het ruimingsgat in het armatuur niet groter is dan de waarde in tabel 6.1 van EN 1992-4! Voor grotere diameters van het ruimingsgat zie sectie 6.2.2 van EN 1992-4-1!
- De lijst van benodigheden is slechts ter informatie voor de gebruiker. In elk geval, dienen de gebruiksinstructies behorende bij het produkt opgevolgd te worden om een juiste installatie te bewerkstelligen.
- Voor het vaststellen van de $\psi_{re,v}$ (falen van de betonnen rand) wordt de minimale betondekking, zoals gedefinieerd in de ontwerpstellingen, gebruikt als de betondekking van de randwapening.
- Boorgatreiniging moet volgens de gebruiksaanwijzingen worden uitgevoerd (2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar), 2x borstelen, 2x blazen met olievrije perslucht (min. 6 bar)).
- Karakteristieke hechtspanningen zijn afhankelijk van korte en lange termijn temperaturen.
- Er is geen randwapening vereist om spijten te voorkomen
- De karakteristieke aanhechtsterkten zijn afhankelijk van de retourperiode (levensduur in jaren): 50

Verbinding is VEILIG!

Firma:
Adres:
Tel. | Fax: |
berekening: beton - 10 mei 2023
Sub-Project | Pos. Nr.:

Bladzijde: 11
Constructeur:
E-mail:
Datum: 30-05-2023

8 Plaatsingsgegevens

Voetplaat staal: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Staalprofiel: Buisprofiel, 101,6 x 5,0; (L x B x D) = 101,6 mm x 101,6 mm x 5,0 mm

Gatdiameter in voetplaat: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Voetplaatdikte (invoer): 20,0 mm

Aanbevolen voetplaatdikte: niet berekend

Boormethode: Hamergeboord

Boorgatreiniging: Persluchtreiniging van het boorgat volgens de gebruiksaanwijzing is vereist

Ankertype en -afmeting: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 HDG M20

Artikelnummer: 2223913 HAS-U 8.8 HDG M20x180 (insert) / 2022696 HIT-HY 200-A (mortel)

Maximaal aanhaalmoment installatie: 150 Nm

Boorgatdiameter in het basismateriaal: 22,0 mm

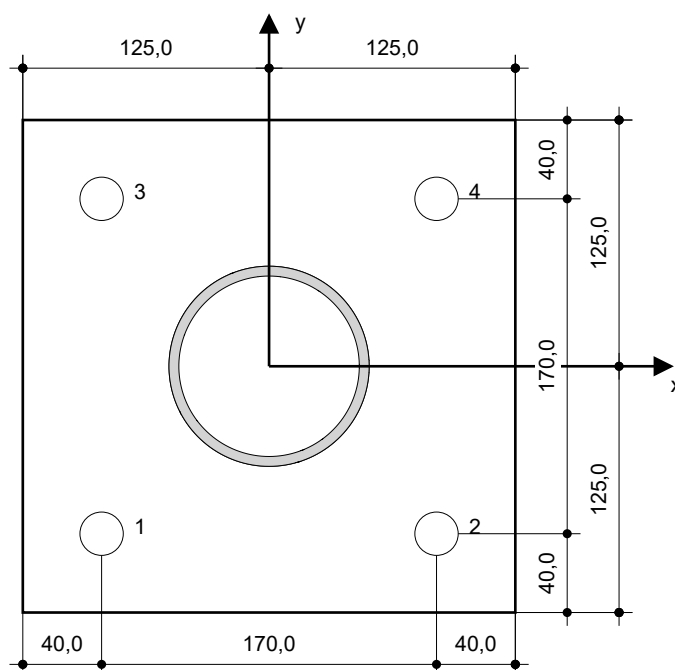
Boorgatdiepte in ondergrond: 122,0 mm

Minimale dikte van de ondergrond: 166,0 mm

Hilti HAS-U draadeinde met HIT-HY 200 injectiemortel met 122 mm inbedding h_{ef} , M20, Gescherardiseerd/gegalvaniseerd, Hamerboren plaatsing per ETA 11/0493

8.1 Vereiste toebehoren

Boren	Boorgatreiniging	Plaatsing
• Hamerboormachine • Juiste boordiameter	• Perslucht met benodigde toebehoren om van onder in het gat te blazen. • Juiste borstel voor diameter	• Dispenser inclusief cassette en mixtuit • Momentsleutel



Ankercoördinaten [mm]

Anker	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-85,0	-85,0	-	-	200,0	250,0
2	85,0	-85,0	-	-	200,0	250,0
3	-85,0	85,0	-	-	370,0	80,0
4	85,0	85,0	-	-	370,0	80,0

www.hilti.nl

Firma:		Bladzijde:	12
Adres:		Constructeur:	
Tel. Fax:		E-mail:	
berekening:	beton - 10 mei 2023	Datum:	30-05-2023
Sub-Project Pos. Nr.:			

9 Opmerkingen

- Alle informatie en gegevens in de software hebben uitsluitend betrekking op het gebruik van Hilti-producten en zijn gebaseerd op de principes, formules en veiligheidsvoorschriften in overeenstemming met de technische aanwijzingen en bedienings-, montage- en assemblage-instructies van Hilti, enz. die strikt door de gebruiker moeten worden nageleefd. Alle cijfers hierin zijn gemiddelde cijfers, en daarom moeten gebruiksspecifieke tests worden uitgevoerd voordat het betreffende Hilti-product wordt gebruikt. De resultaten van de berekeningen die door middel van de Software worden uitgevoerd, zijn in essentie gebaseerd op de gegevens die u invoert. Daarom draagt u de volledige verantwoordelijkheid voor het ontbreken van fouten, de volledigheid en de relevantie van de gegevens die door u moet worden ingevoerd. Bovendien is het uw uitsluitende verantwoordelijkheid om de berekening te laten controleren en goedkeuren door een deskundige, in het bijzonder met betrekking tot de naleving van de geldende normen en vergunningen, voordat deze wordt gebruikt voor uw specifieke faciliteit. De software dient alleen ter ondersteuning om de normen en vergunningen te interpreteren en geeft geen enkele garantie met betrekking tot de afwezigheid van fouten, de juistheid en de relevantie van de resultaten of de geschiktheid voor een specifieke toepassing.
- U moet alle benodigde en redelijke maatregelen nemen ter vermindering en beperking van schade veroorzaakt door de software. In het bijzonder moet u zorgen voor een regelmatige back-up van programma's en gegevens en, indien van toepassing, regelmatig de updates van de door Hilti aangeboden Software uitvoeren. Indien u geen gebruik maakt van de AutoUpdate-functie van de Software, dient u ervoor te zorgen dat u telkens de actuele en dus up-to-date versie van de Software gebruikt door handmatig updates uit te voeren via de Hilti-website. Hilti is niet aansprakelijk voor de gevolgen, zoals het herstel van verloren of beschadigde data of programma's als gevolg van het feit dat u bewust tekort bent geschoten in de naleving van uw verplichtingen.

