

Een **stabiele
basis** begint
bij Jetmix

Krimpen a/d IJssel EMK-terrein ONTWERPRAPPORT VERANKERING

Projectnummer: **20.020**

Opdrachtgever:
Ploegam

PLOEGAM

20.020-BER-001
Versie: 1.0
d.d. 18-06-2020



ONTWERPRAPPORT

VERANKERING

Projectnummer : 20.020
 Projectplaats : Krimpen a/d IJssel
 Projectnaam : EMK-terrein
 Projectadres : Schaardijk, Krimpen aan den IJssel

 Documenttitel : Ontwerprapport verankering
 Kenmerk : 20.020-BER-001
 Versie : 1.0
 Datum : 18-06-2020

 Opdrachtgever : Ploegam (is opdrachtgever van Jetmix)
 Telefoon : 0 [redacted]
 [redacted] : [redacted]

 Opdrachtnemer : Jetmix B.V. (hierna te noemen Jetmix)
 Bezoekadres : C [redacted]
 [redacted] : [redacted]
 Website : www.jetmix.nl
 E-mail : info@jetmix.nl

VERSIEOVERZICHT

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	XX-XX-XXXX	Initieel document

	Opsteller	Controleur	Opdrachtgever
Naam	[redacted]	[redacted]	
Functie	Werkvoorbereider	Hoofd Bedrijfsbureau	
Datum	18-06-2020	18-06-2020	
Paraaf			



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Gegevens en randvoorwaarden	5
2.1	Beschikbare gegevens	5
2.2	Gegevens van de constructie	5
2.3	Grondgegevens.....	5
3	Ontwerp verankering.....	6
3.1	Berekeningswijze	6
3.2	Ankerspecificaties.....	6
3.3	Ankerontwerpsheet	6
3.3.1	Te verankeren constructie	6
3.3.2	Bepaling belastingen.....	7
3.3.3	Anker	7
3.3.4	Toets staal.....	7
3.3.5	Toets groutlichaam	7
3.3.6	Bepaling ankerlengte.....	8
3.3.7	Samenvatting ontwerp en testbelastingen	8
3.4	Kranz-stabiliteit.....	8
4	Ontwerp ankerstoelen	9
5	Beproeven en voorspannen.....	10
5.1	Controleproeven.....	10
5.2	Geschiktheidsproeven.....	11
Bijlage A	Ankertabel	a
Bijlage B	Ankerontwerp.....	b
Bijlage C	Ankerstoelberekeningen.....	c



1 Inleiding

Ten behoeve van het project EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel wordt een kerende constructie van stalen damwand, met toepassing van groutinjectieankers, gerealiseerd.

In opdracht van Ploegam is Jetmix) als gespecialiseerd onderaannemer bij dit project betrokken voor het ontwerpen, leveren, aanbrengen, beproeven en voorspannen van de benodigde groutinjectieverankeringen.

Een overzicht van de eigenschappen van de Jetmix ankers is opgenomen in Bijlage A.

In het voorliggende rapport wordt het ontwerp van de verankeringen voor dit project behandeld.



2 Gegevens en randvoorwaarden

2.1 Beschikbare gegevens

Nr.	Omschrijving	Kenmerk	Versie	Datum
[1]	Omschrijving werkzaamheden door Dura Vermeer;	-	-	10-03-2020
[2]	Berekeningsresultaten damwanden en ankerkrachten; 3 pagina's	-	-	-
[3]	Overzichtstekening DO – Verbeterde damwandconstructie met groutankers	02R17197 PP-80	1.0	19-02-2020
[4]	Tekening doorsneden DO – Verbeterde damwandconstructie met groutankers	02R17197 PP-81	1.0	19-02-2020
[5]	Sonderingen Wiertsema&Partners; DKM101 t/m -111	VN-73530-1	-	13/14-05-2019
[6]	Sonderingen Omegam; 401 t/m 404*	10.692	-	09-09-1996

2.2 Gegevens van de constructie

De gegevens van de te verankeren constructie zijn per doorsnede opgenomen in de ankerontwerpsheets, te vinden in Bijlage B.

2.3 Grondgegevens

De maatgevende sonderingen, welke hierboven genoemd, worden geacht in het bezit van de lezer te zijn. De bodemopbouw ter plaatse bestaat globaal uit matig, vast tot zeer vast gepakte zandlagen met conusweerstand variërend tussen ca. 10 en 20 MPa.

Per doorsnede is één maatgevende sondering bepaald of een doorsnede is opgedeeld in meerdere sonderingen. De conusweerstand per grondlaag van genoemde sonderingen zijn ingevuld in de ankerontwerpsheets.

3 Ontwerp verankering

3.1 Berekeningswijze

Voor het ontwerp van de ankers wordt uitgegaan van de huidige geldende eurocodes.

Voor het ontwerp van de verankeringen betreft dit:

NEN 9997-1:2016	Geotechnisch ontwerp van constructies	– Deel 1: Algemene regels.
NEN-EN-1993-5:2008	Ontwerp en berekening van staalconstructies	– Deel 5: Palen en damwanden

Voor het ontwerp van de ankerstoelen betreft dit:

NEN-EN-1993-1-1	Ontwerp en berekening van staalconstructies	– Deel 1: Algemene regels
-----------------	---	---------------------------

Voor het testen van de verankeringen betreft dit:

NEN-EN 1537:2013	Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Grondankers	
ISO-EN 22477-5:2018	Geotechnical investigation and testing – Testing of geotechnical structures – Part 5: Testing of grouted anchors	

3.2 Ankerspecificaties

Het Jetmix groutinjectie ankersysteem is modulair en wordt projectspecifiek opgebouwd. De ankerstangen worden verwerkt in standaard systeemplengtes welke middels koppelbussen worden verlengd tot de benodigde ankerlengte. De ankers worden vervaardigd uit staal met een vloeigrens lager dan 600 N/mm² waardoor, op basis van CUR-166, in reguliere omstandigheden geen aanvullende corrosiebescherming benodigd is. Indien gewenst kunnen er aanvullende voorzieningen worden aanbracht ter verhoging van de duurzaamheid.



Figuur 3.1: Ankerstang



Figuur 3.2: Boorkop



Figuur 3.3: Koppelbus

3.3 Ankerontwerpsheet

Door Jetmix) is een ankerontwerpsheet opgesteld waarmee op basis van de relevante uitgangspunten en parameters het complete anker ontworpen is. Er wordt per doorsnede of, wanneer de grondslag hier aanleiding toe geeft, per sondering een ontwerpsheet uitgewerkt.

In dit hoofdstuk wordt per onderdeel van de sheet een toelichting gegeven op de ontwerpstappen.

3.3.1 Te verankeren constructie

Allereerst wordt de te verankeren constructie omschreven.

Het (dam)wandtype incl. boven- en onderkant wand zijn niet direct relevant voor de uitkomst van de berekening, maar het type wordt vervolgens wel weer gebruikt in de ankerstoelberekening en de hoogtes geven in de grafische weergave van het anker een beeld van de totale constructie.

Trajectlengte en eventuele eindankers t.b.v. ankeruitval zijn ter bepaling van het aantal ankers in de betreffende doorsnede. Het aangrijpniveau is afkomstig uit de hoofdberekening (D-sheet of Plaxis) en wordt gebruikt ter bepaling van de ankerlengte.

3.3.2 Bepaling belastingen

De uit D-sheet of Plaxis afkomstige axiale ankerkracht per meter $P_{\max}$ (UGT en BGT) wordt teruggerekend tot een horizontale ankerkracht per meter. Hetzelfde geldt voor de voorspanning P_{vsp} . Vervolgens wordt deze horizontale kracht met de toe te passen ankerhoeken en hart-op-hart afstand omgerekend naar een axiale ankerkracht per anker. Dit wordt gedaan voor de UGT-situatie. Hieruit volgt de rekenwaarde voor de ankerkracht $E_{\text{ULS},d}$. Evenzo wordt dit berekend voor de BGT-situatie. Hieruit volgt de ankerkracht $E_{\text{SLS},d}$. Indien van toepassing wordt hierbij rekening gehouden met ankeruitval door een grotere hoh-afstand aan te houden. Ook wordt op deze manier de aan te brengen voorspanning bepaald.

3.3.3 Anker

Hier wordt een ankertype gekozen op basis van de hiervoor bepaalde $E_{\text{ULS},d}$. Het maatgevende staaloppervlak wordt weergegeven en deze wordt eventueel gereduceerd op basis van een in te voeren corrosie (mm/jaar/zijde). Voor tijdelijke ankers (levensduur tot 2 jaar) hoeft conform CUR-166 niet gerekend te worden met corrosie.

3.3.4 Toets staal

De rekenwaarde van de belasting op het anker is $E_{\text{ULS},d}$

Voor de toetsing van de staaltechnische sterkte van het anker geldt:

$$E_{\text{ULS},d} < R_{t,d}$$

$$R_{t,d} = \frac{\text{MIN}(F_{tg,Rd}; F_{tt,Rd})}{\gamma_{NL}}$$

$$F_{tg,Rd} = \frac{A_s \cdot f_y}{\gamma_{m0}}$$

$$F_{tt,Rd} = \frac{k_t \cdot A_s \cdot f_u}{\gamma_{m2}}$$

Waarin:

$R_{t,d}$	Is de rekenwaarde van de materiaalsterkte van het anker (in kN)
A_s	Is het staaloppervlak van het ankers (in mm ²)
f_y	Vloeispanning (in N/mm ²)
f_u	Breukspanning (in N/mm ²)
γ_{NL}	Conversiefactor ankers Nederland (=1,25)
γ_{m0}	Veiligheidsfactor (=1,00)
γ_{m2}	Veiligheidsfactor (=1,25)
k_t	Reductiefactor voor schroefdraad (=0,90)

Er wordt ook getoetst of het anker sterk genoeg is om de ankerkracht in de BGT (eventueel gecombineerd met ankeruitval) op kan nemen. Hiervoor geldt ook bovenstaande formules alleen wordt voor niet gedeeld door de factor γ_{NL} .

3.3.5 Toets groutlichaam

De rekenwaarde van de belasting op het anker is $E_{\text{ULS},d}$

Voor de toetsing van de houddracht van het groutlichaam geldt:

$$E_{\text{ULS},d} < R_{\text{ULS},d}$$

$$R_{\text{ULS},d} = \frac{R_{\text{ULS},k}}{\gamma_{a,\text{ULS}}} \quad (\gamma_{a,\text{ULS}} = 1,35)$$



$$R_{ULS,k} = \frac{R_{ULS,m}}{\xi} \quad (\xi = 1,0, \text{alle ankers minimaal controleproef})$$

$$R_{ULS,m} = \alpha_t \cdot Q C_{gem} \cdot \pi \cdot D_{grout} \cdot L_{grout}$$

Waarin:

α_t Factor schachtwrijving

D_{grout} Diameter groutlichaam (= $D_{boorkop}$ + opperssing)

De houdkracht van het groutlichaam wordt in de tabel bodemopbouw berekend per grondlaag van 0,50 m. Per grondlaag wordt de conusweerstand q_c afgesneden op 20 MPa. Hierna wordt de gemiddelde q_c bepaald over de hele groutlengte. Als deze hoger is dan het maximum van 15 MPa, dan wordt de groutlengte aan de hand van dit maximum berekend. De tabel bodemopbouw wordt daarmee ter informatie.

Daarnaast vinden er nog een tweetal controles plaats om aan eisen uit CUR-166 te voldoen. De eerste controle toetst of er minimaal 5,00 m gronddekking aanwezig is boven het groutlichaam.

De tweede controle toetst of er, in verband met groepswerking, minimaal $7 \times D_{grout}$ afstand is tussen de groutlichamen, wat neerkomt op een hart-op-hart afstand van $8 \times D_{grout}$. Bij ankers met een onderlinge afstand kleiner dan $8 \times D_{grout}$ wordt gerekend met een reductiefactor op de houdkracht van het groutlichaam. De reductiefactor wordt verkregen door rechtlijnige interpolatie tussen 1,0 en 0,5 bij afstanden van respectievelijk $8 \times D_{grout}$ en $1 \times D_{grout}$.

De reductiefactor wordt als volgt bepaald:

$$0,5 + 0,5 \times ((h.o.h. \text{ afstand} - D_{grout}) / (7 \times D_{grout}))$$

Indien deze reductie van toepassing is, wordt deze direct verwerkt in de R_d waarden.

Het is wel van belang dat niet het derde anker ook binnen $8 \times D_{grout}$ valt.

3.3.6 Bepaling ankerlengte

Eerst wordt de theoretische ankerlengte bepaald. Deze bestaat uit: de groutlengte, de vrije ankerlengte en de overlengte. Deze theoretische lengte wordt vervolgens afgerond op een praktische ankerlengte in hele meters, L_{totaal} . Ook wordt de fictieve ankerlengte L_{app} en het horizontaal ruimtebeslag berekend, beide inclusief de eventuele 'offset'-hoek (t.o.v. lood damwand).

Het geheel wordt getoond in een grafische weergave van het anker, om een beeld te geven van de totale constructie en om de noodzaak voor toetsing op Kranz-lengte in te schatten.

3.3.7 Samenvatting ontwerp en testbelastingen

De samenvatting geeft een compact en volledig overzicht van alle informatie die nodig is om het anker aan te brengen. Bij testbelastingen worden alle waarden ten behoeve van het beproeven en op voorspanning brengen van de ankers berekend en weergegeven.

3.4 Kranz-stabiliteit

Kranz-stabiliteit dient door de damwandconstructeur getoetst te worden aan de hand van de fictieve ankerlengte L_{app} , zoals te vinden in Bijlage B. (zie stap 11.1 van CUR-166)



4 Ontwerp ankerstoelen

Op dit project worden standaard Jetmix ankerstoelen met vlakke basisplaat toegepast. Deze zullen worden bevestigd middels lassen.

De ankerstoelberekeningen zijn te vinden in Bijlage C.
Als rekenwaarde wordt $1,25 \cdot E_{ULS,d}$ gebruikt (zie berekening par. 3.3.4).

In de berekeningen staan tevens de materialen, materiaalkwaliteiten en een principeschets van de ankerstoel, incl. alle afmetingen.

Waar mogelijk zijn verschillende doorsneden met hetzelfde ankertype gecombineerd tot één ankerstoelberekening. Daarbij wordt dan altijd de maatgevende ankerkracht aangehouden.



5 Beproeven en voorspannen

Er worden controle- en geschiktheidsproeven conform CUR-166 uitgevoerd. Alle ankers zullen worden beproefd. Wanneer het definitieve ankers betreft of tijdelijke ankers in Risicoklasse 3 wordt op 95% van de ankers een controleproef uitgevoerd en op 5% een geschiktheidsproef. Wanneer het tijdelijke ankers in Risicoklasse 1 of 2 betreft worden alleen controleproeven uitgevoerd.

Tijdens controle- en geschiktheidsproeven wordt de belasting in stappen opgevoerd vanaf de initiële kracht P_i tot P_p . De initiële kracht P_i bedraagt 10% van P_p om ongewenste speling in het meetsysteem uit te schakelen met een maximum van 50 kN. P_p dient in dit geval te worden gelezen als $1,1 \cdot E_{ULS,d}$. De proef mag pas worden gestart nadat het meetsysteem bij de belasting P_i is gestabiliseerd.

5.1 Controleproeven

Vanaf de initiële kracht P_i wordt de kracht opgevoerd tot P_p , waar deze 5 minuten constant wordt gehouden. Dit betekent dat bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt. De afleestijd wordt verlengd als het anker na 5 minuten niet aan de kruipmaat van 1,0 mm voldoet. De kruipmaat dient te worden berekend met behulp van de formule uit paragraaf 7.3.3 uit CUR-166. Daarna wordt weer ontlast tot P_i .

Tijdens het beproeven dient de kopverplaatsing genoteerd te worden bij de belasting P_i aan het begin, bij 40%, 55%, 70% en 85% van P_p , bij het bereiken van P_p op 1, 2, 3, 4 en 5 minuten en tenslotte weer bij P_i aan het eind van de stap.

Voor de controleproef gelden belastingstappen volgens onderstaande tabel. De bijbehorende waarden zijn te vinden in Bijlage B. Na de beproefing dient het anker afgespannen te worden op de aangegeven voorspankracht.

Tabel 1: Testbelastingen t.b.v. controleproeven

Controleproef	Belasting							
	P_i	$0,4P_p$	$0,55P_p$	$0,7P_p$	$0,85P_p$	P_p	P_i	P_{vsp}
<i>Tijdstip in min.</i>	-	1	1	1	1	1,2,3,4 en 5	-	-



5.2 Geschiktheidsproeven

Vanaf de initiële kracht P_i wordt de kracht in stappen van respectievelijk 40%, 55%, 70%, 85% P_d tot 100% P_p opgevoerd. Na iedere stap wordt weer ontlast tot P_i . In de eerste twee stappen wordt gedurende 15 minuten, in de volgende twee stappen gedurende 30 minuten en in de laatste stap gedurende 60 minuten de belasting constant gehouden. Dit betekent dat bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt. De afleestijd wordt verlengd als het anker binnen de gestelde tijd niet aan de kruipmaat van 1,0 mm voldoet. De kruipmaat dient te worden berekend met behulp van de formule uit paragraaf 7.3.3 uit CUR-166. Daarna wordt weer ontlast tot P_i . Tijdens het beproeven dient de verplaatsing tijdens iedere stap genoteerd te worden bij de belasting P_i aan het begin van de stap, bij het belastingniveau van de vorige stap, na het bereiken van de belasting van de huidige stap op 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 45 en 60 minuten, wederom bij de belasting van de vorige stap en weer bij P_i aan het eind van de stap. Bij afname van de belasting ten gevolge van kruip dient te worden bijgepompt.

Voor de geschiktheidsproef gelden belastingsstappen volgens onderstaande tabel. De bijbehorende waarden zijn te vinden in Bijlage B. Na de beproeving dient het anker afgespannen te worden op de aangegeven voorspankracht.

Tabel 2: Testbelastingen t.b.v. geschiktheidsproeven

Geschiktheidsproef	Belasting							
	P_i	$0,4P_p$	$0,55P_p$	$0,7P_p$	$0,85P_p$	P_p	P_i	P_{vsp}
<i>Tijdsduur in min.</i>	-	15	15	30	30	60	-	-



Bijlage A Ankertabel

Onderdeel	Eenheid	ANKERTYPE													
		Ø 42,4 x 8,0 mm	Ø 42,4 x 11,0 mm	Ø 51,0 x 10,0 mm	Ø 51,0 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 12,5 mm	Ø 60,3 x 16,0 mm	Ø 76,1 x 14,2 mm	Ø 76,1 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 17,5 mm	Ø 82,5 x 20,0 mm	Ø 101,6 x 17,5 mm	Ø 101,6 x 22,2 mm	Ø 101,6 x 25,0 mm	Ø 101,6 x 28,0 mm
Type	Jetmix	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Buitendiameter	mm	42,4	42,4	51,0	51,0	60,3	60,3	76,1	76,1	82,5	82,5	101,6	101,6	101,6	101,6
Wanddikte	mm	8,0	11,0	10,0	12,5	12,5	16,0	14,2	17,5	17,5	20,0	17,5	22,2	25,0	28,0
Doorsnede ankermateriaal A _{mtg}	mm ²	808	1.038	1.221	1.447	1.849	2.194	2.707	3.190	3.503	3.888	4.578	5.510	5.986	6.442
Gewicht	kg/m ¹	6,79	8,52	10,11	11,87	14,74	17,48	21,68	25,29	28,05	30,83	36,30	43,47	47,23	50,82
Minimale vloeispanning fy	N/mm ²	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Minimale vloekracht	kN	404	519	610	723	925	1.097	1.354	1.595	1.752	1.944	2.289	2.755	2.993	3.221
Minimale breukspanning fu	N/mm ²	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Minimale breukkracht	kN	566	727	855	1.013	1.295	1.536	1.895	2.233	2.452	2.722	3.205	3.857	4.190	4.509
Staalkwaliteit	-	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470	E470
Diameter Boorkop	mm	180	180	220	220	260	260	300	300	350	350	380	380	380	380

Geen rekening gehouden met vermoeling

Geen rekening gehouden met de invloed van nationale bijlagen

Geen rekening gehouden met corrosie



Bijlage B Ankerontwerp

Project

Opdrachtgever

Onderdeel

Versie

Datum

20.020

Ploegam

Krimpen a/d IJssel - EMK terrein

1.0

18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Totaaloverzicht/samenvatting ankerontwerp																		
Doorsnede	Sondering	Ontwerp-nummer	Ankertype	Damwandtype (en -kwaliteit)	L _{totaal}	hor. ruimte- beslag	Anker-niveau	BKgrout	OKgrout	L _{grout}	Ø _{boorkop} /- kroon	Ø _{grout}	Anker- hoek tov hor.	H.o.h. afstand	L _{reijekt}	Aantal ankers	P _{test}	P _{vsp}
1 bouw - 404	404	01	Ø 51,0x12,5	AZ...	33,00	26,00	+ 1,00	- 12,00	- 17,20	9,07	180	220	35	2,40	0,00	18	583	0
1 eind - 404	404	02	Ø 51,0x12,5	AZ...	31,00	25,06	+ 1,00	- 12,00	- 16,55	7,92	180	220	35	2,40	0,00	18	473	0
1 bouw - 111	111	03	Ø 51,0x12,5	AZ...	33,00	26,33	+ 1,00	- 13,00	- 17,44	7,74	180	220	35	2,40	0,00	18	583	0
1 eind - 111	111	04	Ø 51,0x12,5	AZ...	32,00	25,58	+ 1,00	- 13,00	- 16,91	6,82	180	220	35	2,40	0,00	18	473	0
2 - 110	110	05	Ø 51,0x12,5	AZ...	31,00	24,47	+ 1,00	- 12,00	- 16,14	7,21	180	220	35	2,40	0,00	26	467	0
2 - 109	109	06	Ø 51,0x12,5	AZ...	31,00	24,68	+ 1,00	- 12,00	- 16,28	7,47	180	220	35	2,40	0,00	26	467	0
2 - 108	108	07	Ø 51,0x12,5	AZ...	31,00	24,52	+ 1,00	- 12,00	- 16,17	7,27	180	220	35	2,40	0,00	26	467	0
Totaal															0,00	150		



Doorsnede: 1 bouw - 404		404	Ontwerpnr. 01	
Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018		
Opdrachtgever	Ploegam			
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein			
Versie	1.0			
Datum	18-06-2020			
Te verankeren constructie				
Damwandtype	: AZ...	Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Bovenzijde wand	: + 0,00 m NAP	Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg}	=	0,00 st
Onderzijde wand	: + 0,00 m NAP	Praktisch aantal ankers	:	18 st
Ankerniveau	: + 1,00 m NAP			
Belastingen				
Hoek tov hor. (D-sheet)	: 35 °			
P _{max;ax;UGT} (D-sheet)	: 221 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h) =	181 kN/m ¹
P _{max;ax;BGT} (D-sheet)	: 167 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h) =	137 kN/m ¹
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet)	: 0 kN/m ¹	-->	P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h) =	0 kN/m ¹
α _h (Ankerhoek tov hor.)	: 35 °	Hart-op-hart afstand - regulier	:	2,40 m ¹
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	: 0 °	Hart-op-hart afstand - ankeruitval	:	3,60 m ¹
		(Ankeruitval= 1 anker)		
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	530 kN	
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	601 kN	
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		=	0 kN	
Anker				
Ankersysteem	: Zelfborend			
Ankertype	: Ø 51,0x12,5	A _{staal} vóór corrosie	:	1447 mm ²
Corrosie	: 0,0000 mm/jaar	A _{staal} na corrosie	=	1447 mm ²
Levensduur	: 50 jaar			
Toets staal				
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0})	=	723 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2)	f _y (vloei) : 500 N/mm ²
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2})	=	729 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1)	f _u (breuk) : 700 N/mm ²
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL})	=	579 kN	Unity Check UGT -->	E _{ULS,d} / R _{t;d} = 0,92 -
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd})	=	723 kN	Unity Check BGT -->	E _{ULS,k} / R _{t;k} = 0,83 -
Toets groutlichaam				
Maaiveld	: + 2,00 m NAP	α _t	:	0,0150 -
Bovenzijde zandlaag	: - 11,00 m NAP	Boorkop diameter	:	180 mm
Bovenzijde grout	: - 12,00 m NAP	Oppersing	:	40 mm
Check 5,00 m gronddekking	: OK	Diameter groutlichaam	=	220 mm
Check h.o.h. afstand min. 8D	: OK	Omtrek groutlichaam	=	0,691 m
Check 1,00 m zanddekking	: OK			
L _{grout}	=	9,07 m		
QC _{gem}	=	7,62 MPa	Onderzijde grout	= - 17,20 m N.A.P.
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS}	=	530 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)	Unity Check UGT	= 1,00 -
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem})	=	716 kN	Unity Check BGT	= 0,84 -



Doorsnede:	1 bouw - 404	404	Ontwerpnr. 01
-------------------	---------------------	------------	----------------------

Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever	Ploegam	
Onderdeel	Krimpen a/d Ijssel - EMK terrein	
Versie	1.0	
Datum	18-06-2020	

Bodemopbouw

Toegepaste sondering : 404
 Maaiveld : + 2,00 m NAP
 Bovenzijde grout : - 12,00 m NAP

van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 12,00	- 12,50	8,0	8	54	0,87	54
- 12,50	- 13,00	10,0	9	67	0,87	120
- 13,00	- 13,50	8,0	9	54	0,87	174
- 13,50	- 14,00	9,0	9	60	0,87	234
- 14,00	- 14,50	4,0	8	27	0,87	261
- 14,50	- 15,00	1,0	7	7	0,87	268
- 15,00	- 15,50	1,0	6	7	0,87	274
- 15,50	- 16,00	10,0	6	67	0,87	341
- 16,00	- 16,50	12,0	7	80	0,87	422
- 16,50	- 17,00	13,0	8	87	0,87	509
- 17,00	- 17,50	8,0	8	22	0,35	530
- 17,50	- 18,00	6,0	8	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	6,0	7	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	7,0	7	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	9,0	7	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	6,0	7	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	4,0	7	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	6,0	7	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	6,0	7	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	6,0	7	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	7	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	6	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	6	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	6	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	6	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	5	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	5	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	5	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	5	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	5	0	0,00	0
Totaal				530	9,07	

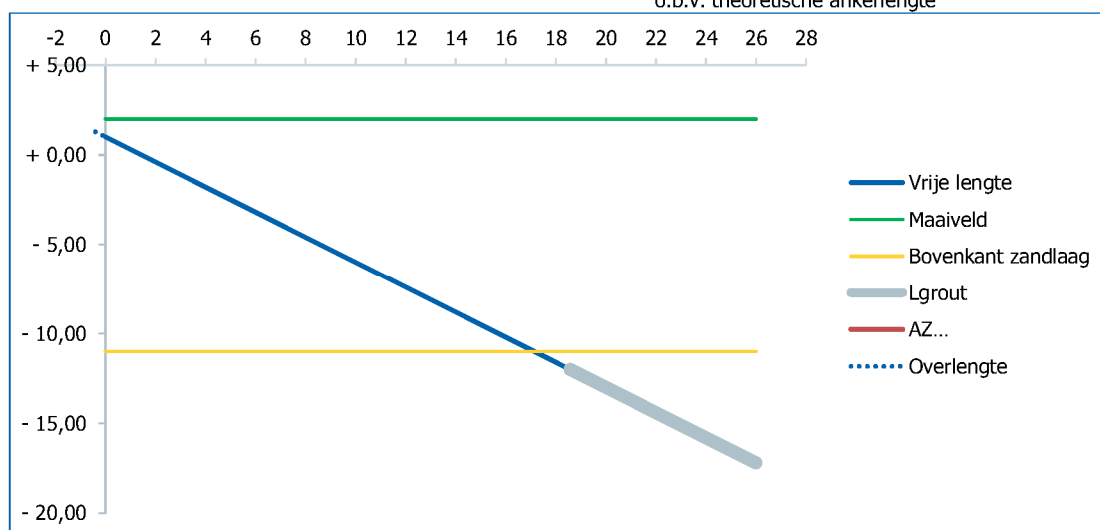
Doorsnede: 1 bouw - 404 404 Ontwerpnr. 01

Project 20.020
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d Ijssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	22,66 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	32,23 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	27,97 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	33,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	26,00 m
			o.b.v. theoretische ankerlengte		



Samenvatting ankerontwerp

Zelfborend	:	Ø 51,0x12,5
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	:	33,00 m
L_{grout}	:	9,07 m
L_{over}	:	0,50 m
Boorkop diameter	:	180 mm
Ankerhoek tov hor.	:	35 °
Ankerhoek tov vert. (offset)	:	0 °
H.o.h. afstand	:	2,40 m ¹
Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Aantal ankers	:	18 st

Testbelastingen

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d}$	=	583 kN
P_i (initiële kracht)	=	50 kN
40% P_{test}	=	235 kN
55% P_{test}	=	320 kN
70% P_{test}	=	410 kN
85% P_{test}	=	495 kN
100% P_{test}	=	585 kN
P_{vsp} voorspanning	=	0 kN
Max. $R_{t;d}$ (staal)	=	658 kN
(vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)		

Doorsnede: 1 eind - 404		404	Ontwerpnr. 02	
Project 20.020		Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018		
Opdrachtgever Ploegam				
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein				
Versie 1.0				
Datum 18-06-2020				
Te verankeren constructie				
Damwandtype	: AZ...	Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Bovenzijde wand	: + 0,00 m NAP	Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg}	=	0,00 st
Onderzijde wand	: + 0,00 m NAP	Praktisch aantal ankers	:	18 st
Ankerniveau	: + 1,00 m NAP			
Belastingen				
Hoek tov hor. (D-sheet)	: 35 °			
P _{max;ax;UGT} (D-sheet)	: 179 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h)	= 147 kN/m ¹
P _{max;ax;BGT} (D-sheet)	: 149 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h)	= 122 kN/m ¹
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet)	: 0 kN/m ¹	-->	P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h)	= 0 kN/m ¹
α _h (Ankerhoek tov hor.)	: 35 °	Hart-op-hart afstand - regulier	:	2,40 m ¹
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	: 0 °	Hart-op-hart afstand - ankeruitval	:	3,60 m ¹
		(Ankeruitval= 1 anker)		
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	430 kN	
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	536 kN	
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		=	0 kN	
Anker				
Ankersysteem	: Zelfborend			
Ankertype	: Ø 51,0x12,5	A _{staal} vóór corrosie	:	1447 mm ²
Corrosie	: 0,0350 mm/jaar	A _{staal} na corrosie	=	1176 mm ²
Levensduur	: 50 jaar			
Toets staal				
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0})	= 588 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2)	f _y (vloei)	: 500 N/mm ²
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2})	= 593 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1)	f _u (breuk)	: 700 N/mm ²
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL})	= 470 kN	Unity Check UGT -->	E _{ULS,d} / R _{t;d}	= 0,91 -
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd})	= 588 kN	Unity Check BGT -->	E _{ULS,k} / R _{t;k}	= 0,91 -
Toets groutlichaam				
Maaiveld	: + 2,00 m NAP	α _t	:	0,0150 -
Bovenzijde zandlaag	: - 11,00 m NAP	Boorkop diameter	:	180 mm
Bovenzijde grout	: - 12,00 m NAP	Oppersing	:	40 mm
Check 5,00 m gronddekking	: OK	Diameter groutlichaam	=	220 mm
Check h.o.h. afstand min. 8D	: OK	Omtrek groutlichaam	=	0,691 m
Check 1,00 m zanddekking	: OK			
L _{grout}	= 7,92 m	Onderzijde grout	=	- 16,55 m N.A.P.
QC _{gem}	= 7,06 MPa	Unity Check UGT	=	1,00 -
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS}	= 430 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)	Unity Check BGT	=	0,92 -
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem})	= 580 kN			



Doorsnede:	1 eind - 404	404	Ontwerpnr. 02
-------------------	---------------------	------------	----------------------

Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever	Ploegam	
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein	
Versie	1.0	
Datum	18-06-2020	

Bodemopbouw

Toegepaste sondering : 404
 Maaiveld : + 2,00 m NAP
 Bovenzijde grout : - 12,00 m NAP

van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 12,00	- 12,50	8,0	8	54	0,87	54
- 12,50	- 13,00	10,0	9	67	0,87	120
- 13,00	- 13,50	8,0	9	54	0,87	174
- 13,50	- 14,00	9,0	9	60	0,87	234
- 14,00	- 14,50	4,0	8	27	0,87	261
- 14,50	- 15,00	1,0	7	7	0,87	268
- 15,00	- 15,50	1,0	6	7	0,87	274
- 15,50	- 16,00	10,0	6	67	0,87	341
- 16,00	- 16,50	12,0	7	80	0,87	422
- 16,50	- 17,00	13,0	8	8	0,08	430
- 17,00	- 17,50	8,0	8	0	0,00	0
- 17,50	- 18,00	6,0	8	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	6,0	7	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	7,0	7	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	9,0	7	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	6,0	7	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	4,0	7	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	6,0	7	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	6,0	7	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	6,0	7	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	7	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	6	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	6	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	6	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	6	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	5	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	5	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	5	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	5	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	5	0	0,00	0
Totaal				430	7,92	

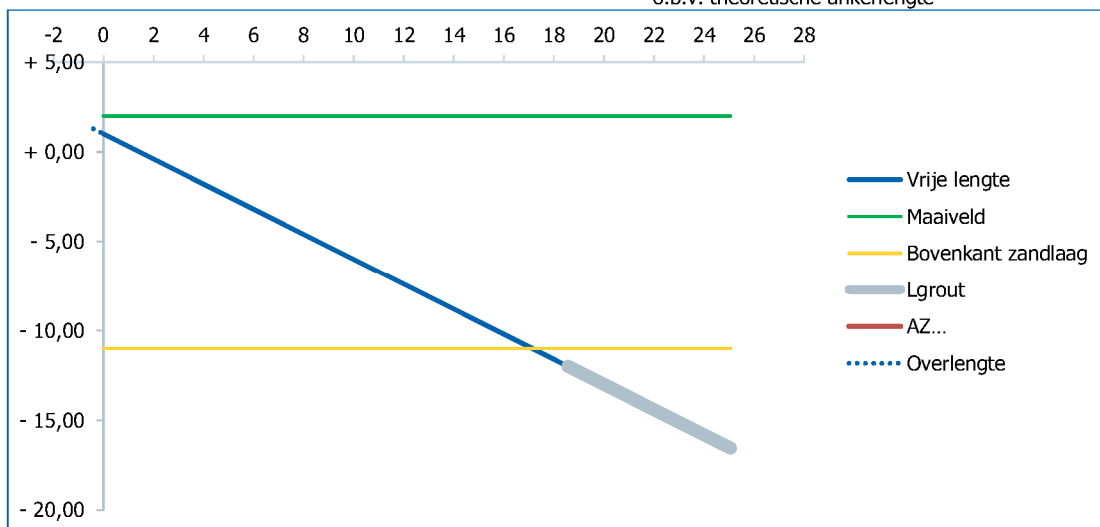
Doorsnede: 1 eind - 404 404 Ontwerpnr. 02

Project 20.020 Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	22,66 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	31,09 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	26,54 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	31,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	25,06 m

o.b.v. theoretische ankerlengte



Samenvatting ankerontwerp

Zelfborend : Ø 51,0x12,5
 L_{totaal} (ankerlengte praktisch) : 31,00 m
 L_{grout} : 7,92 m
 L_{over} : 0,50 m
 Boorkop diameter : 180 mm
 Ankerhoek tov hor. : 35 °
 Ankerhoek tov vert. (offset) : 0 °
 H.o.h. afstand : 2,40 m¹
 Trajectlengte : 0,00 m¹
 Aantal ankers : 18 st

Testbelastingen

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d} = 473 \text{ kN}$
 P_i (initiële kracht) = 45 kN
 40% P_{test} = 190 kN
 55% P_{test} = 260 kN
 70% P_{test} = 330 kN
 85% P_{test} = 400 kN
 100% P_{test} = 475 kN
 P_{vsp} voorspanning = 0 kN
 Max. $R_{t;d}$ (staal) = 658 kN
 (vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)

Doorsnede: 1 bouw - 111		111	Ontwerpnr. 03	
Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018		
Opdrachtgever	Ploegam			
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein			
Versie	1.0			
Datum	18-06-2020			
Te verankeren constructie				
Damwandtype	: AZ...	Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Bovenzijde wand	: + 0,00 m NAP	Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg}	=	0,00 st
Onderzijde wand	: + 0,00 m NAP	Praktisch aantal ankers	:	18 st
Ankerniveau	: + 1,00 m NAP			
Belastingen				
Hoek tov hor. (D-sheet)	: 35 °			
P _{max;ax;UGT} (D-sheet)	: 221 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h)	= 181 kN/m ¹
P _{max;ax;BGT} (D-sheet)	: 167 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h)	= 137 kN/m ¹
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet)	: 0 kN/m ¹	-->	P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h)	= 0 kN/m ¹
α _h (Ankerhoek tov hor.)	: 35 °	Hart-op-hart afstand - regulier	:	2,40 m ¹
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	: 0 °	Hart-op-hart afstand - ankeruitval	:	3,60 m ¹
		(Ankeruitval= 1 anker)		
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	530 kN	
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	601 kN	
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		=	0 kN	
Anker				
Ankersysteem	: Zelfborend			
Ankertype	: Ø 51,0x12,5	A _{staal} vóór corrosie	:	1447 mm ²
Corrosie	: 0,0000 mm/jaar	A _{staal} na corrosie	=	1447 mm ²
Levensduur	: 0 jaar			
Toets staal				
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0})	= 723 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2)	f _y (vloei)	: 500 N/mm ²
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2})	= 729 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1)	f _u (breuk)	: 700 N/mm ²
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL})	= 579 kN	Unity Check UGT -->	E _{ULS,d} / R _{t;d}	= 0,92 -
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd})	= 723 kN	Unity Check BGT -->	E _{ULS,k} / R _{t;k}	= 0,83 -
Toets groutlichaam				
Maaiveld	: + 2,00 m NAP	α _t	:	0,0150 -
Bovenzijde zandlaag	: - 12,00 m NAP	Boorkop diameter	:	180 mm
Bovenzijde grout	: - 13,00 m NAP	Oppersing	:	40 mm
Check 5,00 m gronddekking	: OK	Diameter groutlichaam	=	220 mm
Check h.o.h. afstand min. 8D	: OK	Omtrek groutlichaam	=	0,691 m
Check 1,00 m zanddekking	: OK			
L _{grout}	= 7,74 m	Onderzijde grout	=	- 17,44 m N.A.P.
QC _{gem}	= 8,93 MPa	Unity Check UGT	=	1,00 -
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS}	= 530 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)	Unity Check BGT	=	0,84 -
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem})	= 716 kN			



Doorsnede:	1 bouw - 111	111	Ontwerpnr. 03
-------------------	---------------------	------------	----------------------

Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever	Ploegam	
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein	
Versie	1.0	
Datum	18-06-2020	

Bodemopbouw

Toegepaste sondering : 111
 Maaiveld : + 2,00 m NAP
 Bovenzijde grout : - 13,00 m NAP

van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 13,00	- 13,50	8,0	8	54	0,87	54
- 13,50	- 14,00	10,0	9	67	0,87	120
- 14,00	- 14,50	2,0	7	13	0,87	134
- 14,50	- 15,00	1,0	5	7	0,87	141
- 15,00	- 15,50	1,0	4	7	0,87	147
- 15,50	- 16,00	13,0	6	87	0,87	234
- 16,00	- 16,50	16,0	7	107	0,87	341
- 16,50	- 17,00	16,0	8	107	0,87	449
- 17,00	- 17,50	14,0	9	82	0,76	530
- 17,50	- 18,00	7,0	9	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	4,0	8	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	3,0	8	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	7,0	8	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	16,0	8	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	20,0	9	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	20,0	10	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	0,0	9	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	0,0	9	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	8	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	8	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	8	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	7	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	7	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	7	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	6	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	6	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	6	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	6	0	0,00	0
- 27,00	- 27,50	0,0	5	0	0,00	0
- 27,50	- 28,00	0,0	5	0	0,00	0
Totaal				530	7,74	

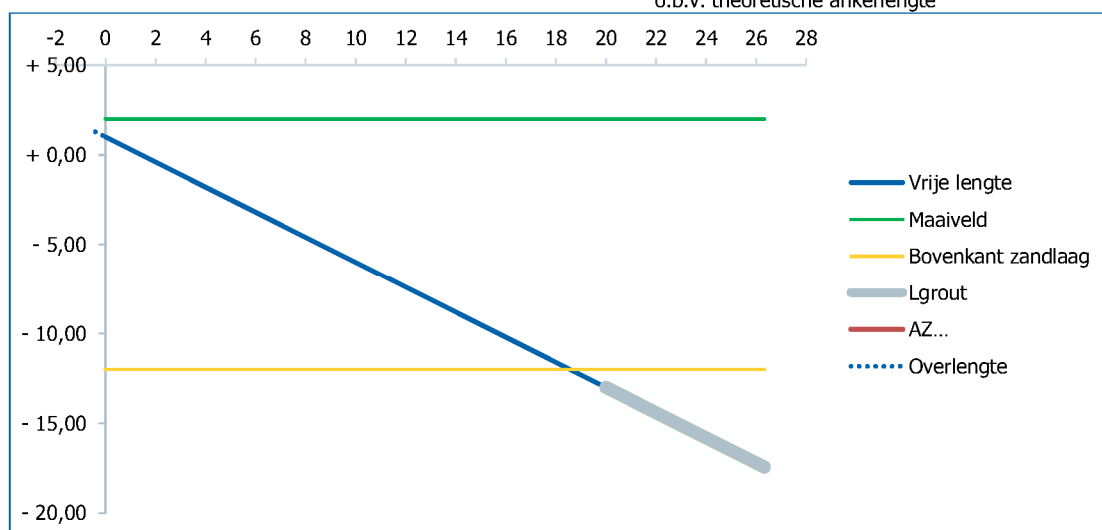
Doorsnede: 1 bouw - 111 111 Ontwerpnr. 03

Project 20.020
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d Ijssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	24,41 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	32,64 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	28,63 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	33,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	26,33 m
			o.b.v. theoretische ankerlengte		



Samenvatting ankerontwerp

Zelfborend	:	Ø 51,0x12,5
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	:	33,00 m
L_{grout}	:	7,74 m
L_{over}	:	0,50 m
Boorkop diameter	:	180 mm
Ankerhoek tov hor.	:	35 °
Ankerhoek tov vert. (offset)	:	0 °
H.o.h. afstand	:	2,40 m ¹
Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Aantal ankers	:	18 st

Testbelastingen

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d}$	=	583 kN
P_i (initiële kracht)	=	50 kN
40% P_{test}	=	235 kN
55% P_{test}	=	320 kN
70% P_{test}	=	410 kN
85% P_{test}	=	495 kN
100% P_{test}	=	585 kN
P_{vsp} voorspanning	=	0 kN
Max. $R_{t;d}$ (staal)	=	658 kN
(vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)		

Doorsnede: 1 eind - 111		111		Ontwerpnr. 04	
Project 20.020		Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018			
Opdrachtgever Ploegam					
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein					
Versie 1.0					
Datum 18-06-2020					
Te verankeren constructie					
Damwandtype : AZ...		Trajectlengte : 0,00 m ¹			
Bovenzijde wand : + 0,00 m NAP		Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg} = 0,00 st			
Onderzijde wand : + 0,00 m NAP		Praktisch aantal ankers : 18 st			
Ankerniveau : + 1,00 m NAP					
Belastingen					
Hoek tov hor. (D-sheet) : 35 °					
P _{max;ax;UGT} (D-sheet) : 179 kN/m ¹ -->		P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h) = 147 kN/m ¹			
P _{max;ax;BGT} (D-sheet) : 149 kN/m ¹ -->		P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h) = 122 kN/m ¹			
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet) : 0 kN/m ¹ -->		P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h) = 0 kN/m ¹			
α _h (Ankerhoek tov hor.) : 35 °		Hart-op-hart afstand - regulier : 2,40 m ¹			
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset)) : 0 °		Hart-op-hart afstand - ankeruitval : 3,60 m ¹			
		(Ankeruitval= 1 anker)			
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		= 430 kN			
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		= 536 kN			
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		= 0 kN			
Anker					
Ankersysteem : Zelfborend					
Ankertype : Ø 51,0x12,5		A _{staal} vóór corrosie : 1447 mm ²			
Corrosie : 0,0350 mm/jaar		A _{staal} na corrosie = 1176 mm ²			
Levensduur : 50 jaar					
Toets staal					
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0}) = 588 kN		conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2) f _y (vloei) : 500 N/mm ²			
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2}) = 593 kN		conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1) f _u (breuk) : 700 N/mm ²			
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL}) = 470 kN		Unity Check UGT --> E _{ULS,d} / R _{t;d} = 0,91 -			
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) = 588 kN		Unity Check BGT --> E _{ULS,k} / R _{t;k} = 0,91 -			
Toets groutlichaam					
Maaiveld : + 2,00 m NAP		α _t : 0,0150 -			
Bovenzijde zandlaag : - 12,00 m NAP		Boorkop diameter : 180 mm			
Bovenzijde grout : - 13,00 m NAP		Oppersing : 40 mm			
Check 5,00 m gronddekking : OK		Diameter groutlichaam = 220 mm			
Check h.o.h. afstand min. 8D : OK		Omtrek groutlichaam = 0,691 m			
Check 1,00 m zanddekking : OK					
L _{grout} = 6,82 m					
QC _{gem} = 8,20 MPa		Onderzijde grout = - 16,91 m N.A.P.			
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS} = 430 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)		Unity Check UGT = 1,00 -			
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) = 580 kN		Unity Check BGT = 0,92 -			



Doorsnede: 1 eind - 111 111 Ontwerpnr. 04

Project 20.020 Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d Ijssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Bodemopbouw

Toegepaste sondering : 111
 Maaiveld : + 2,00 m NAP
 Bovenzijde grout : - 13,00 m NAP

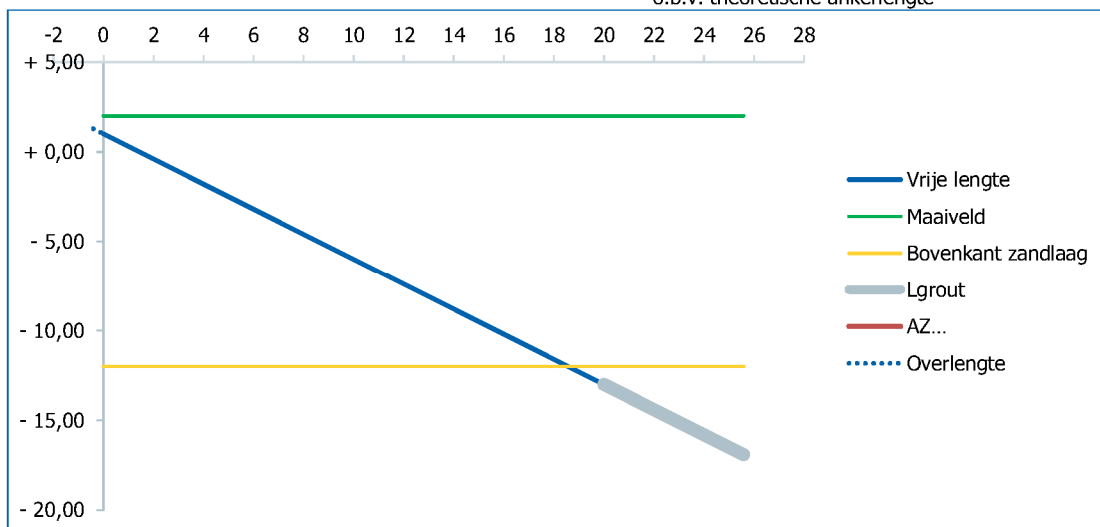
van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 13,00	- 13,50	8,0	8	54	0,87	54
- 13,50	- 14,00	10,0	9	67	0,87	120
- 14,00	- 14,50	2,0	7	13	0,87	134
- 14,50	- 15,00	1,0	5	7	0,87	141
- 15,00	- 15,50	1,0	4	7	0,87	147
- 15,50	- 16,00	13,0	6	87	0,87	234
- 16,00	- 16,50	16,0	7	107	0,87	341
- 16,50	- 17,00	16,0	8	88	0,72	430
- 17,00	- 17,50	14,0	9	0	0,00	0
- 17,50	- 18,00	7,0	9	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	4,0	8	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	3,0	8	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	7,0	8	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	16,0	8	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	20,0	9	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	20,0	10	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	0,0	9	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	0,0	9	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	8	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	8	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	8	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	7	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	7	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	7	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	6	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	6	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	6	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	6	0	0,00	0
- 27,00	- 27,50	0,0	5	0	0,00	0
- 27,50	- 28,00	0,0	5	0	0,00	0
Totaal				430	6,82	

Doorsnede: 1 eind - 111 111 Ontwerpnr. 04

Project 20.020 **Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018**
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte = 24,41 m Overlengte tbv ankerkop : 0,50 m
 Ankerlengte theoretisch = 31,73 m L_{app} fictieve ankerlengte = 28,09 m
 L_{totaal} (ankerlengte praktisch) = 32,00 m Horizontaal ruimtebeslag = 25,58 m
 o.b.v. theoretische ankerlengte



Samenvatting ankerontwerp

Zelfborend : Ø 51,0x12,5
 L_{totaal} (ankerlengte praktisch) : 32,00 m
 L_{grout} : 6,82 m
 L_{over} : 0,50 m
 Boorkop diameter : 180 mm
 Ankerhoek tov hor. : 35 °
 Ankerhoek tov vert. (offset) : 0 °
 H.o.h. afstand : 2,40 m¹
 Trajectlengte : 0,00 m¹
 Aantal ankers : 18 st

Testbelastingen

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d} = 473 \text{ kN}$
 P_i (initiële kracht) = 45 kN
 40% P_{test} = 190 kN
 55% P_{test} = 260 kN
 70% P_{test} = 330 kN
 85% P_{test} = 400 kN
 100% P_{test} = 475 kN
 P_{vsp} voorspanning = 0 kN
 Max. $R_{t;d}$ (staal) = 658 kN
 (vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)

Doorsnede: 2 - 110		110	Ontwerpnr. 05	
Project 20.020		Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018		
Opdrachtgever Ploegam				
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein				
Versie 1.0				
Datum 18-06-2020				
Te verankeren constructie				
Damwandtype	: AZ...	Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Bovenzijde wand	: + 0,00 m NAP	Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg}	=	0,00 st
Onderzijde wand	: + 0,00 m NAP	Praktisch aantal ankers	:	26 st
Ankerniveau	: + 1,00 m NAP			
Belastingen				
Hoek tov hor. (D-sheet)	: 35 °			
P _{max;ax;UGT} (D-sheet)	: 177 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h)	= 145 kN/m ¹
P _{max;ax;BGT} (D-sheet)	: 136 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h)	= 111 kN/m ¹
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet)	: 0 kN/m ¹	-->	P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h)	= 0 kN/m ¹
α _h (Ankerhoek tov hor.)	: 35 °	Hart-op-hart afstand - regulier	:	2,40 m ¹
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	: 0 °	Hart-op-hart afstand - ankeruitval	:	3,60 m ¹
		(Ankeruitval= 1 anker)		
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	425 kN	
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	490 kN	
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		=	0 kN	
Anker				
Ankersysteem	: Zelfborend			
Ankertype	: Ø 51,0x12,5	A _{staal} vóór corrosie	:	1447 mm ²
Corrosie	: 0,0350 mm/jaar	A _{staal} na corrosie	=	1176 mm ²
Levensduur	: 50 jaar			
Toets staal				
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0})	= 588 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2)	f _y (vloei)	: 500 N/mm ²
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2})	= 593 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1)	f _u (breuk)	: 700 N/mm ²
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL})	= 470 kN	Unity Check UGT -->	E _{ULS,d} / R _{t;d}	= 0,90 -
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd})	= 588 kN	Unity Check BGT -->	E _{ULS,k} / R _{t;k}	= 0,83 -
Toets groutlichaam				
Maaiveld	: + 2,00 m NAP	α _t	:	0,0150 -
Bovenzijde zandlaag	: - 11,00 m NAP	Boorkop diameter	:	180 mm
Bovenzijde grout	: - 12,00 m NAP	Oppersing	:	40 mm
Check 5,00 m gronddekking	: OK	Diameter groutlichaam	=	220 mm
Check h.o.h. afstand min. 8D	: OK	Omtrek groutlichaam	=	0,691 m
Check 1,00 m zanddekking	: OK			
L _{grout}	= 7,21 m	Onderzijde grout	=	- 16,14 m N.A.P.
QC _{gem}	= 7,67 MPa	Unity Check UGT	=	1,00 -
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS}	= 425 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)	Unity Check BGT	=	0,85 -
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem})	= 573 kN			



Doorsnede: 2 - 110

110

Ontwerpnr. 05

Project

Opdrachtgever

Onderdeel

Versie

Datum

20.020

Ploegam

Krimpen a/d IJssel - EMK terrein

1.0

18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bodemopbouw

Toegepaste sondering

Maaiveld

Bovenzijde grout

:

:

:

110

+ 2,00 m NAP

- 12,00 m NAP

van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 12,00	- 12,50	10,0	10	67	0,87	67
- 12,50	- 13,00	11,0	11	74	0,87	141
- 13,00	- 13,50	8,0	10	54	0,87	194
- 13,50	- 14,00	9,0	10	60	0,87	254
- 14,00	- 14,50	1,0	8	7	0,87	261
- 14,50	- 15,00	1,0	7	7	0,87	268
- 15,00	- 15,50	3,0	6	20	0,87	288
- 15,50	- 16,00	15,0	7	100	0,87	388
- 16,00	- 16,50	20,0	9	37	0,24	425
- 16,50	- 17,00	17,0	10	0	0,00	0
- 17,00	- 17,50	13,0	10	0	0,00	0
- 17,50	- 18,00	19,0	11	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	18,0	11	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	17,0	12	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	14,0	12	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	20,0	12	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	20,0	13	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	20,0	13	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	0,0	12	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	0,0	12	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	11	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	11	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	10	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	10	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	9	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	9	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	9	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	8	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	8	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	8	0	0,00	0
Totaal				425	7,21	

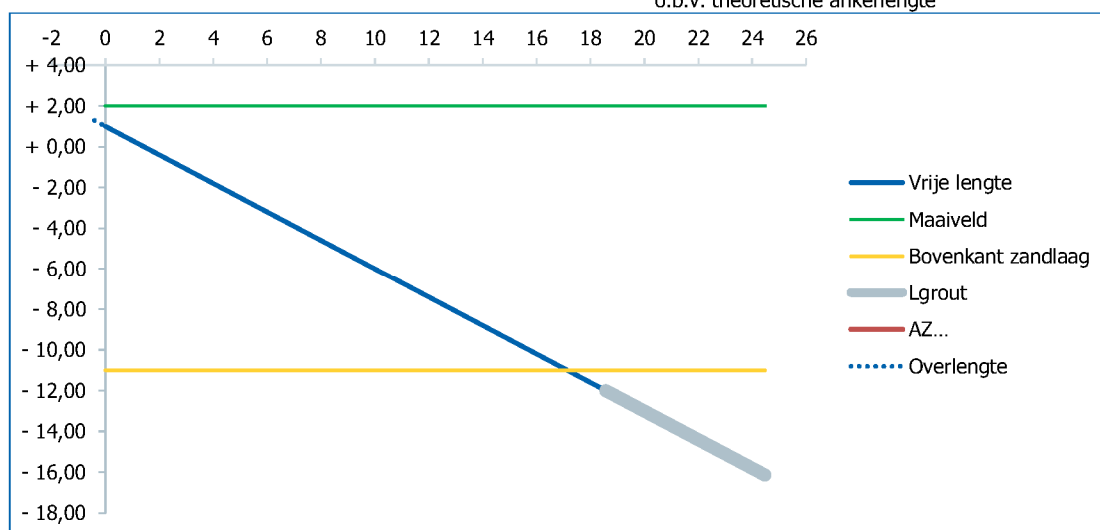
Doorsnede: 2 - 110
110
Ontwerpnr. 05

Project 20.020
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	22,66 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	30,38 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	26,89 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	31,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	24,47 m
			o.b.v. theoretische ankerlengte		


Samenvatting ankerontwerp
Testbelastingen

Zelfborend : Ø 51,0x12,5
 L_{totaal} (ankerlengte praktisch) : 31,00 m
 L_{grout} : 7,21 m
 L_{over} : 0,50 m
 Boorkop diameter : 180 mm
 Ankerhoek tov hor. : 35 °
 Ankerhoek tov vert. (offset) : 0 °
 H.o.h. afstand : 2,40 m¹
 Trajectlengte : 0,00 m¹
 Aantal ankers : 26 st

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d} = 467 \text{ kN}$
 P_i (initiële kracht) = 45 kN
 40% P_{test} = 185 kN
 55% P_{test} = 255 kN
 70% P_{test} = 325 kN
 85% P_{test} = 395 kN
 100% P_{test} = 465 kN
 P_{vsp} voorspanning = 0 kN
 Max. $R_{t;d}$ (staal) = 658 kN
 (vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)

Doorsnede: 2 - 109		109	Ontwerpnr. 06	
Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018		
Opdrachtgever	Ploegam			
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein			
Versie	1.0			
Datum	18-06-2020			
Te verankeren constructie				
Damwandtype	: AZ...	Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Bovenzijde wand	: + 0,00 m NAP	Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg}	=	0,00 st
Onderzijde wand	: + 0,00 m NAP	Praktisch aantal ankers	:	26 st
Ankerniveau	: + 1,00 m NAP			
Belastingen				
Hoek tov hor. (D-sheet)	: 35 °			
P _{max;ax;UGT} (D-sheet)	: 177 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h) =	145 kN/m ¹
P _{max;ax;BGT} (D-sheet)	: 136 kN/m ¹	-->	P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h) =	111 kN/m ¹
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet)	: 0 kN/m ¹	-->	P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h) =	0 kN/m ¹
α _h (Ankerhoek tov hor.)	: 35 °	Hart-op-hart afstand - regulier	:	2,40 m ¹
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset))	: 0 °	Hart-op-hart afstand - ankeruitval	:	3,60 m ¹
		(Ankeruitval= 1 anker)		
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	425 kN	
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		=	490 kN	
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		=	0 kN	
Anker				
Ankersysteem	: Zelfborend			
Ankertype	: Ø 51,0x12,5	A _{staal} vóór corrosie	:	1447 mm ²
Corrosie	: 0,0350 mm/jaar	A _{staal} na corrosie	=	1176 mm ²
Levensduur	: 50 jaar			
Toets staal				
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0})	=	588 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2)	f _y (vloeï) : 500 N/mm ²
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2})	=	593 kN	conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1)	f _u (breuk) : 700 N/mm ²
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL})	=	470 kN	Unity Check UGT -->	E _{ULS,d} / R _{t;d} = 0,90 -
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd})	=	588 kN	Unity Check BGT -->	E _{ULS,k} / R _{t;k} = 0,83 -
Toets groutlichaam				
Maaiveld	: + 2,00 m NAP	α _t	:	0,0150 -
Bovenzijde zandlaag	: - 11,00 m NAP	Boorkop diameter	:	180 mm
Bovenzijde grout	: - 12,00 m NAP	Oppersing	:	40 mm
Check 5,00 m gronddekking	: OK	Diameter groutlichaam	=	220 mm
Check h.o.h. afstand min. 8D	: OK	Omtrek groutlichaam	=	0,691 m
Check 1,00 m zanddekking	: OK			
L _{grout}	=	7,47 m		
QC _{gem}	=	7,41 MPa	Onderzijde grout	= - 16,28 m N.A.P.
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x Q _{C;gem}) / Y _{a,ULS}	=	425 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)	Unity Check UGT	= 1,00 -
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x Q _{C;gem})	=	573 kN	Unity Check BGT	= 0,85 -



Doorsnede:	2 - 109	109	Ontwerpnr. 06
-------------------	----------------	------------	----------------------

Project	20.020	Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018
Opdrachtgever	Ploegam	
Onderdeel	Krimpen a/d IJssel - EMK terrein	
Versie	1.0	
Datum	18-06-2020	

Bodemopbouw

Toegepaste sondering	:	109
Maaiveld	:	+ 2,00 m NAP
Bovenzijde grout	:	- 12,00 m NAP

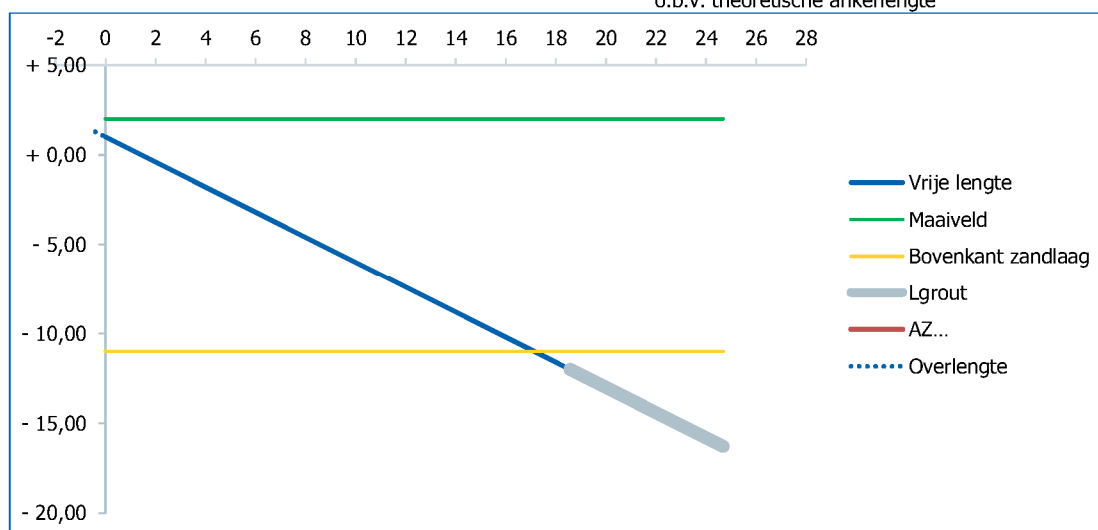
van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 12,00	- 12,50	11,0	11	74	0,87	74
- 12,50	- 13,00	10,0	11	67	0,87	141
- 13,00	- 13,50	10,0	10	67	0,87	208
- 13,50	- 14,00	11,0	11	74	0,87	281
- 14,00	- 14,50	4,0	9	27	0,87	308
- 14,50	- 15,00	1,0	8	7	0,87	315
- 15,00	- 15,50	1,0	7	7	0,87	321
- 15,50	- 16,00	7,0	7	47	0,87	368
- 16,00	- 16,50	15,0	8	57	0,49	425
- 16,50	- 17,00	13,0	8	0	0,00	0
- 17,00	- 17,50	16,0	9	0	0,00	0
- 17,50	- 18,00	18,0	10	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	15,0	10	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	14,0	10	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	14,0	11	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	11,0	11	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	0,0	10	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	0,0	10	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	0,0	9	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	0,0	9	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	8	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	8	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	7	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	7	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	7	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	7	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	6	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	6	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	6	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	6	0	0,00	0
Totaal				425	7,47	

Project 20.020
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	22,66 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	30,63 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	26,77 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	31,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	24,68 m
			o.b.v. theoretische ankerlengte		


Samenvatting ankerontwerp
Testbelastingen

Zelfborend	:	Ø 51,0x12,5
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	:	31,00 m
L_{grout}	:	7,47 m
L_{over}	:	0,50 m
Boorkop diameter	:	180 mm
Ankerhoek tov hor.	:	35 °
Ankerhoek tov vert. (offset)	:	0 °
H.o.h. afstand	:	2,40 m ¹
Trajectlengte	:	0,00 m ¹
Aantal ankers	:	26 st

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d}$	=	467 kN
P_i (initiële kracht)	=	45 kN
40% P_{test}	=	185 kN
55% P_{test}	=	255 kN
70% P_{test}	=	325 kN
85% P_{test}	=	395 kN
100% P_{test}	=	465 kN
P_{vsp} voorspanning	=	0 kN
Max. $R_{t;d}$ (staal)	=	658 kN
(vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)		

Doorsnede: 2 - 108		108		Ontwerpnr. 07	
Project 20.020		Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018			
Opdrachtgever Ploegam					
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein					
Versie 1.0					
Datum 18-06-2020					
Te verankeren constructie					
Damwandtype : AZ...		Trajectlengte : 0,00 m ¹			
Bovenzijde wand : + 0,00 m NAP		Aantal secties = L _{traject} / hoh _{reg} = 0,00 st			
Onderzijde wand : + 0,00 m NAP		Praktisch aantal ankers : 26 st			
Ankerniveau : + 1,00 m NAP					
Belastingen					
Hoek tov hor. (D-sheet) : 35 °					
P _{max;ax;UGT} (D-sheet) : 177 kN/m ¹ -->		P _{max;hor;UGT} = P _{max;ax;UGT} x cos (α _h) = 145 kN/m ¹			
P _{max;ax;BGT} (D-sheet) : 136 kN/m ¹ -->		P _{max;hor;BGT} = P _{max;ax;BGT} x cos (α _h) = 111 kN/m ¹			
P _{vsp;ax} Voorspanning (D-sheet) : 0 kN/m ¹ -->		P _{vsp;hor} = P _{vsp;ax} x cos (α _h) = 0 kN/m ¹			
α _h (Ankerhoek tov hor.) : 35 °		Hart-op-hart afstand - regulier : 2,40 m ¹			
α _v (Ankerhoek tov vert. (=offset)) : 0 °		Hart-op-hart afstand - ankeruitval : 3,60 m ¹			
		(Ankeruitval= 1 anker)			
E _{ULS,d} = hoh _{reg} x P _{max,hor,UGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		= 425 kN			
E _{ULS,k} = hoh _{A.U.} x P _{max,hor,BGT} / cos (α _h) / cos(α _v)		= 490 kN			
P _{VSP} = hoh _{reg} x P _{vsp;hor} / cos(α _h) / cos(α _v)		= 0 kN			
Anker					
Ankersysteem : Zelfborend					
Ankertype : Ø 51,0x12,5		A _{staal} vóór corrosie : 1447 mm ²			
Corrosie : 0,0350 mm/jaar		A _{staal} na corrosie = 1176 mm ²			
Levensduur : 50 jaar					
Toets staal					
F _{tg;Rd} = (A _{staal} x f _y) / (Y _{m0}) = 588 kN		conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.2) f _y (vloei) : 500 N/mm ²			
F _{tt;Rd} = (k _t x A _{staal} x f _u) / (Y _{m2}) = 593 kN		conform NEN-EN-1993-5:2008 (7.1) f _u (breuk) : 700 N/mm ²			
R _{t;d} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) / (Y _{a,NL}) = 470 kN		Unity Check UGT --> E _{ULS,d} / R _{t;d} = 0,90 -			
R _{t;k} = MIN(F _{tg,Rd} ; F _{tt,Rd}) = 588 kN		Unity Check BGT --> E _{ULS,k} / R _{t;k} = 0,83 -			
Toets groutlichaam					
Maaiveld : + 2,00 m NAP		α _t : 0,0150 -			
Bovenzijde zandlaag : - 11,00 m NAP		Boorkop diameter : 180 mm			
Bovenzijde grout : - 12,00 m NAP		Oppersing : 40 mm			
Check 5,00 m gronddekking : OK		Diameter groutlichaam = 220 mm			
Check h.o.h. afstand min. 8D : OK		Omtrek groutlichaam = 0,691 m			
Check 1,00 m zanddekking : OK					
L _{grout} = 7,27 m					
QC _{gem} = 7,61 MPa		Onderzijde grout = - 16,17 m N.A.P.			
R _{ULS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) / Y _{a,ULS} = 425 kN (Y _{a,ULS} = 1,35)		Unity Check UGT = 1,00 -			
R _{SLS;d} = (α _t x O x L _{grout} x QC _{gem}) = 573 kN		Unity Check BGT = 0,85 -			



Doorsnede: 2 - 108

108

Ontwerpnr. 07

Project

Opdrachtgever

Onderdeel

Versie

Datum

20.020

Ploegam

Krimpen a/d IJssel - EMK terrein

1.0

18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bodemopbouw

Toegepaste sondering

Maaiveld

Bovenzijde grout

:

:

:

108

+ 2,00 m NAP

- 12,00 m NAP

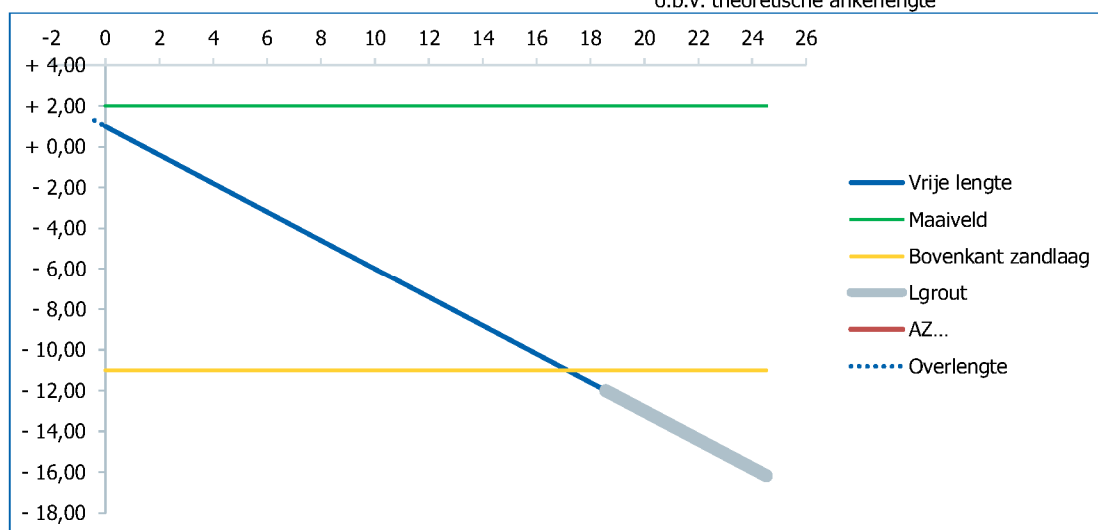
van	tot	QC	QC _{gem}	dR _d	dL _{grout}	R _d
[m N.A.P.]	[m N.A.P.]	[MPa]	[Mpa]	[kN]	[m]	[kN]
- 12,00	- 12,50	12,0	12	80	0,87	80
- 12,50	- 13,00	13,0	13	87	0,87	167
- 13,00	- 13,50	9,0	11	60	0,87	228
- 13,50	- 14,00	9,0	11	60	0,87	288
- 14,00	- 14,50	2,0	9	13	0,87	301
- 14,50	- 15,00	1,0	8	7	0,87	308
- 15,00	- 15,50	1,0	7	7	0,87	315
- 15,50	- 16,00	12,0	7	80	0,87	395
- 16,00	- 16,50	13,0	8	30	0,30	425
- 16,50	- 17,00	16,0	9	0	0,00	0
- 17,00	- 17,50	16,0	9	0	0,00	0
- 17,50	- 18,00	10,0	10	0	0,00	0
- 18,00	- 18,50	15,0	10	0	0,00	0
- 18,50	- 19,00	16,0	10	0	0,00	0
- 19,00	- 19,50	17,0	11	0	0,00	0
- 19,50	- 20,00	12,0	11	0	0,00	0
- 20,00	- 20,50	12,0	11	0	0,00	0
- 20,50	- 21,00	20,0	11	0	0,00	0
- 21,00	- 21,50	0,0	11	0	0,00	0
- 21,50	- 22,00	0,0	10	0	0,00	0
- 22,00	- 22,50	0,0	10	0	0,00	0
- 22,50	- 23,00	0,0	9	0	0,00	0
- 23,00	- 23,50	0,0	9	0	0,00	0
- 23,50	- 24,00	0,0	9	0	0,00	0
- 24,00	- 24,50	0,0	8	0	0,00	0
- 24,50	- 25,00	0,0	8	0	0,00	0
- 25,00	- 25,50	0,0	8	0	0,00	0
- 25,50	- 26,00	0,0	7	0	0,00	0
- 26,00	- 26,50	0,0	7	0	0,00	0
- 26,50	- 27,00	0,0	7	0	0,00	0
Totaal				425	7,27	

Project 20.020
Opdrachtgever Ploegam
Onderdeel Krimpen a/d IJssel - EMK terrein
Versie 1.0
Datum 18-06-2020

Rekensheet versie 2.5 d.d. 17-10-2018

Bepaling ankerlengte

Vrije ankerlengte	=	22,66 m	Overlengte tbv ankerkop	:	0,50 m
Ankerlengte theoretisch	=	30,44 m	L_{app} fictieve ankerlengte	=	26,86 m
L_{totaal} (ankerlengte praktisch)	=	31,00 m	Horizontaal ruimtebeslag	=	24,52 m
			o.b.v. theoretische ankerlengte		


Samenvatting ankerontwerp
Testbelastingen

Zelfborend : Ø 51,0x12,5
 L_{totaal} (ankerlengte praktisch) : 31,00 m
 L_{grout} : 7,27 m
 L_{over} : 0,50 m
 Boorkop diameter : 180 mm
 Ankerhoek tov hor. : 35 °
 Ankerhoek tov vert. (offset) : 0 °
 H.o.h. afstand : 2,40 m¹
 Trajectlengte : 0,00 m¹
 Aantal ankers : 26 st

$P_p = \gamma_{a,sui,ULS} \times E_{ULS,d} = 467 \text{ kN}$
 P_i (initiële kracht) = 45 kN
 40% P_{test} = 185 kN
 55% P_{test} = 255 kN
 70% P_{test} = 325 kN
 85% P_{test} = 395 kN
 100% P_{test} = 465 kN
 P_{vsp} voorspanning = 0 kN
 Max. $R_{t;d}$ (staal) = 658 kN
 (vóór corrosie en uitgaande van $\gamma=1,1$)



Bijlage C Ankerstoelberekeningen

Berekening Jetmix-Ankerstoel (Lassen)

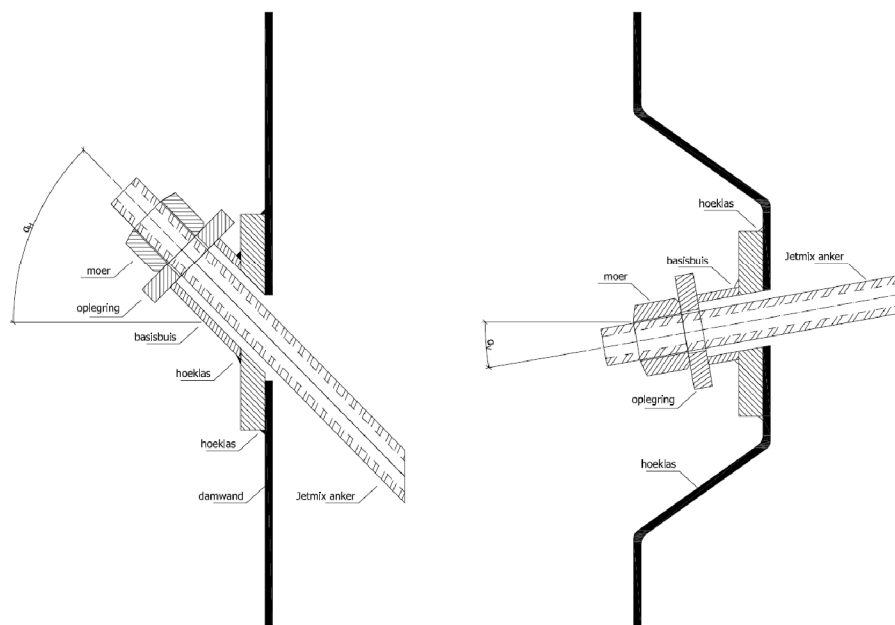
1: Inleiding

Door Jetmix B.V. te Werkendam is een spreadsheet opgesteld tbv de verbinding Jetmixanker - Damwandconstructie. Een definitief Jetmixanker wordt door middel van een ankerstoel verbonden aan de damwandconstructie. Het verbinden van de ankerstoel kan op 2 manieren geschieden:

- 1) Ankerstoel wordt gelast in de kas van de damwand
- 2) Ankerstoel wordt gebout in de kas van de damwand

Dit spreadsheet behandelt: **"Ankerstoel lassen in de kas van de damwand"**

De ankerstoel is opgebouwd uit een aantal componenten:



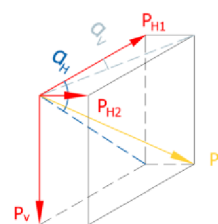
2: Normen en Richtlijnen

Normen

- NEN-EN 1990 : Grondslagen van het constructief ontwerp
- NEN-EN 1991 : Belastingen op constructies
- NEN-EN 1993 : Ontwerp en berekening van staalconstructies
- NEN-EN 1993-5 : Ontwerp en berekening van staalconstructies, Palen en damwanden
- NEN-EN 1997-1 : Geotechnisch ontwerp
- NEN 9997-1 : Geotechnisch ontwerp van constructies

Richtlijnen

- CUR 166 : Damwandconstructies 6^e herziene druk



3: Belastingen

Uit de D-Sheet berekening van de constructeur is de maximaal optredende axiale ankerkracht bepaald " P_{max} ". Conform de CUR166 wordt de rekenwaarde " P_d " verkregen door P_{max} te vermenigvuldigen met een factor 1,25. De horizontale en verticale component van de ankerkracht worden bepaald op basis van de gegeven ankerhoeken.

$P_{d;staal}$:	663 kN	Axiale ankerkracht. (In het vervolg P_d)
$P_{d;staal;hor}$:	543 kN	Horizontale ankerkracht loodrecht op de damwand. (In het vervolg P_{H1})
$P_{d;staal;hor//}$:	0 kN	Horizontale ankerkracht evenwijdig aan de damwand. (In het vervolg P_{H2})
$P_{d;staal;vert}$:	380 kN	Verticale ankerkracht. (In het vervolg P_v)

4: Materiaalafname tgv corrosie

De materiaalafname ten gevolge van corrosie is bepaald aan de hand van tabel 9.2 en 9.3 uit CUR166, deel 1. Voor de ankerstoelberekening wordt uitgegaan van de onderstaande materiaalafname.

Levensduur:	50 jaar		
Corrosiesnelheid voorzijde:	0,018 mm/jaar/zijde	achterzijde:	0,035 mm/jaar/zijde
Corrosie totaal voorzijde:	0,9 mm/zijde	achterzijde:	1,8 mm/zijde

5: Gegevens Constructie (zonder corrosie)

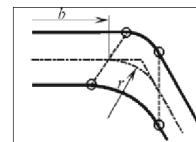
5.1 Gegevens Jetmixankers:

Ankertype:	Ø 51,0 x 12,5
Ankerhoek tov horizontaal (α_H):	35 [gr tov hor.]
Ankerhoek tov verticaal (α_V):	0 [gr tov vert.]
Diameter koppelbus:	70 [mm]
Boorkop:	220 [mm]
Boor "voor" of "achter" damwand:	voor [-]

5.2 Gegevens damwand:

Damwandtype:	Hoesch 64 [-]
Staalkwaliteit damwand:	S270 GP [-]
Vloeijspanning damwand:	270 [N/mm ²]
Kasbreedte conform NEN-EN 1993-5 tabel 5.1:	326,6 [mm]
Flensdikte (t_f):	15,833 [mm]
Lijfdikte (t_w):	8,07 [mm]
Driehoekig brandgat in damwand	breedte: 205 [mm]
	hoogte: 200 [mm]

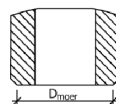
tabel 5.1 NEN-EN-1993-5:



5.3 Gegevens ankerstoel:

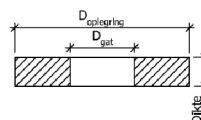
5.3.1 Gegevens moer:

Afmeting diameter moer:	85 [mm]
Afdekkap moer:	nee [-]



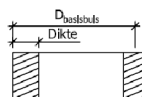
5.3.2 Gegevens oplegging:

Staalkwaliteit oplegging:	S355 [-]
Diameter oplegging:	165 [mm]
Dikte oplegging:	30 [mm]
Diameter gat in oplegging:	58 [mm]



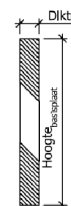
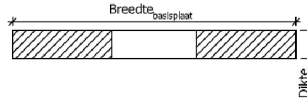
5.3.3 Gegevens basisbuis:

Staalkwaliteit basisbuis:	S355 [-]
Diameter basisbuis:	101,6 [mm]
Dikte basisbuis:	10 [mm]



5.3.4 Gegevens basisplaat:

Staalkwaliteit basisplaat:	S355 [-]
Breedte basisplaat:	265 [mm]
Hoogte basisplaat:	350 [mm]
Dikte basisplaat:	35 [mm]



6: Berekening ankerstoelconstructie (inclusief corrosie)

In onderstaande berekening zijn alle onderdelen van de ankerstoelen getoetst alsmede de verbinding tussen de onderdelen.

6.1.1 Moer-Oplegging: oplegspanning

voldoet

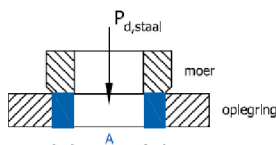
u.c. 0,71

(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.4)

D_{gat} gatdiameter oplegging:	59,8 [mm]
Dikte oplegging:	28,2 [mm]
Diameter moer:	83,2 [mm]
Vloeijspanning f_y :	355 [N/mm ²]
$A = 0,25 \cdot n \cdot (D_{moer}^2 - D_{gat}^2)$:	2.628 [mm ²]
$\sigma_{Ed} = P_d / A$:	252 [N/mm ²]
Eis: $\sigma_{Ed} / f_y \leq 1,0$ u.c.=	0,71 [-]

Materiaalafname:

gecorrigeerd met 2x	0,90
gecorrigeerd met 2x	0,90
gecorrigeerd met 2x	0,90
geen reductie vloeijspanning $t \leq 40$ mm	



6.1.2 Moer-Oplegging: pons**voldoet****u.c. 0,44**

(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)

Diameter moer:	83,2 [mm]
Omtrek moer = $\pi \times D_{moer}$	261,4 [mm]
Dikte oplegging:	28,2 [mm]
$A_v = \text{omtrek moer} \times \text{dikte ring}$	7.371 [mm ²]
Vloei spanning f_y :	355 [N/mm ²]
P_d :	663 [kN]
$\tau_{Ed} = P_d / A_v$:	90 [N/mm ²]

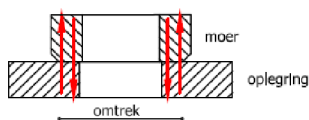
Materiaalafname:

gecorrigeerd met 2x 0,90

gecorrigeerd met 2x 0,90

geen reductie vloei spanning $t \leq 40\text{mm}$

$$\text{Eis: } \tau_{Ed} \leq f_y / \sqrt{3} \leq 1,0 \quad 0,44 [-]$$

**6.2.1 Oplegging: doorsnedetoets**

In SCIA-Engineer is de minimale dikte van de oplegging bepaald.

Op basis van de corrosie gegevens wordt de definitieve dikte van de ring berekend.

t_{min} :	23 [mm]	
$t_{min+cor}$:	26,5 [mm]	$t_{min} + \text{corrosie voorzijde}$
t_{def} :	30,0 [mm]	dikte toe te passen oplegging

6.3.1 Oplegging-Basisbuis: oplegspanning**voldoet****u.c. 0,87**

(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.4)

Uitw. diameter basisbuis:	99,8 [mm]
Wanddikte:	7,4 [mm]
Inw. diameter basisbuis:	85,1 [mm]
Vloei spanning f_y :	355 [N/mm ²]
P_d :	663 [kN]
$A = 0,25 \cdot \pi \cdot (D_{uitw}^2 - D_{inw}^2)$:	2135 [mm ²]
$\sigma_{Ed} = P_d / A$:	311 [N/mm ²]

Materiaalafname:

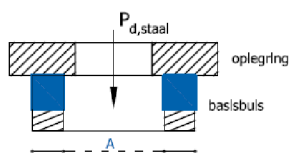
gecorrigeerd met 2x 0,90

gecorrigeerd met 1x en 0,90

gecorrigeerd met 1x 1,75

 $D_{uitw} - t_c$ geen reductie vloei spanning $t \leq 40\text{mm}$

$$\text{Eis: } \sigma_{Ed} / f_y \leq 1 \quad \text{u.c.} \quad 0,87 [-]$$

**6.3.2 Oplegging-Basisbuis: pons****voldoet****u.c. 0,37**

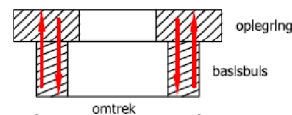
(conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)

Uitw. diameter basisbuis:	99,8 [mm]
Dikte oplegging:	28,2 [mm]
Omtrek = $\pi \cdot D_{basisbuis}$	313,5 [mm]
$A_v = \text{Omtrek} \times \text{dikte oplegging}$:	8.842 [mm ²]
Vloei spanning f_y :	355 [N/mm ²]
P_d :	663 [kN]
$\tau_{Ed} = P_d / A_v$:	75 [N/mm ²]
$\text{Eis: } \tau_{Ed} \leq f_y / \sqrt{3} \leq 1,0$	0,37 [-]

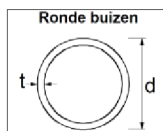
Materiaalafname:

gecorrigeerd met 2x 0,90

gecorrigeerd met 2x 0,90

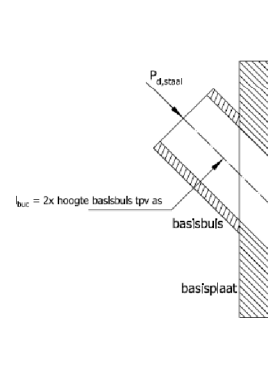
geen reductie vloei spanning $t \leq 40\text{mm}$ **6.4.1 Basisbuis: klasse-indeling (conform NEN-EN 1993-1-1 tabel 5.2 (inclusief corrosie))**

$\epsilon^2 = 235/f_y$:	0,66 [-]
f_y :	355 [N/mm ²]
d :	99,8 [mm]
t :	7,35 [mm]
d/t :	13,58 [-]
$(d/t)/\epsilon^2$:	20,51 [-]

 $d/t \leq 50\epsilon^2 = \text{klasse 1}$ $d/t \leq 70\epsilon^2 = \text{klasse 2}$ $d/t \leq 90\epsilon^2 = \text{klasse 3}$ **Conclusie:****klasse 1 [-]**

6.4.2 Basisbuis: knik (conform NEN-EN 1993-1-1 art. 6.3.1.2)**voldoet****u.c. 0,87**

Materiaalafname:	
Uitw. diameter basisbuis:	99,8 [mm]
Wanddikte:	7,4 [mm]
Inw. diameter basisbuis:	85,1 [mm]
Ankerhoek:	35 [gr tov hor.]
Hoogte basisbuis tpv as:	65 [mm]
Vloeijspanning f_y :	355 [N/mm ²]
P_d :	663 [kN]
$I = (1/64) \cdot \pi \cdot (D_{uitw}^4 - D_{inw}^4)$:	2,30E+06 [mm ⁴]
$A = (1/4) \cdot \pi \cdot (D_{uitw}^2 - D_{inw}^2)$:	2135 [mm ²]
I_{buc} :	130,0 [mm]
$N_{\sigma} = (n^2 \cdot EI) / I_{buc}^2$:	281.473 [kN]
λ (slankheid):	0,05 [-]
α (imperfectiefactor):	0,49 [-] kromme C, tabel 6.1
φ :	0,47 [-]
χ :	1,00 [-]
$N_{b,Rd}$:	758 [kN]
Eis $P_{d,staal} / N_{b,Rd} \leq 1,0$	0,87 [-]

**6.5.1 Basisbuis-basisplaat: ellips vorm**

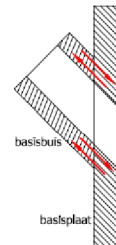
Hieronder wordt de verbinding basisbuis-basisplaat getoetst. Deze oplegging is ellipsvormig. Van deze ellips moet de omtrek bepaald worden om de keeldoorsnede van de las te bepalen en om de verbinding te toetsen op pons. D_{uitw} is de buitendiameter van de basisbuis exclusief corrosie omdat de las de buitenkant van de basisbuis t.p.v. de oplegging beschermt tegen corrosie.

Omtrek ellips = $n \times (\text{wortel}(2 \times (r_1^2 + r_2^2)))$:

$r_2, \text{ellips} = 0,5 \cdot D_{uitw}$:	50,8 [mm]
$r_1, \text{ellips} = (0,5 \cdot D_{uitw}) / \cos(\alpha)$:	62,0 [mm]
omtrek:	356 [mm]

**6.5.2 Basisbuis-Basisplaat: pons (conform NEN-EN-1993-1-1 art. 6.2.6)****voldoet****u.c. 0,22**

Materiaalafname:	
Dikte basisplaat:	33,2 [mm]
Vloeijspanning basisplaat:	355 [N/mm ²]
P_d :	663 [kN]
$A_v = \text{Omt} \times \text{dikte basisplaat}$	14.435 [mm ²]
$\tau_{Ed} = P_d / A_v$:	46 [N/mm ²]
Eis: $\tau_{Ed} \leq f_y / \sqrt{3} \leq 1,0$	0,22 [-]

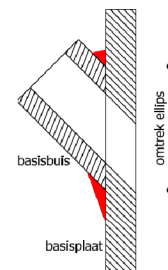
**6.5.3 Basisbuis-Basisplaat: las (conform NEN-EN 1993-1-8 art 4.5.3)**

Eis $F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$:	
Treksterkte f_u basisbuis:	490 [N/mm ²]
Treksterkte f_u basisplaat:	490 [N/mm ²]
$\beta_{w,basisbuis}$:	0,9 [-]
$\beta_{w,basisplaat}$:	0,9 [-]
Staal basisplaat maatgevend voor las	
$F_{w,Ed} = P_d$:	663 [kN]
$f_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \times 1,25)$:	436 [N/mm ²]
$L = \text{Omtrek las} = \text{omtrek ellips}$:	356 [mm]
Keeldrsn. las a; benodigd:	6,9 [mm]
Minimale keeldrsn:	3,0 [mm]
Toe te passen las:	7,0 [mm]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = (F_{w,Ed} \sqrt{2}) / (2 \times a \times L)$:	216 [N/mm ²]
$f_{w,Ed} = \sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3 \tau_{\perp}^2)}$:	432 [N/mm ²]
u.c. = $f_{w,Ed} / f_{w,Rd}$	0,99 [-]

geen reductie trekspanning $t \leq 40$ mm
 geen reductie trekspanning $t \leq 40$ mm

Te hanteren β_w en f_u:	
$f_u =$	490
$\beta_w =$	0,9

Materiaalafname:
 gecorrigeerd met 1x 0,90
 conform art. 4.5.2 (2)

**Toepassen las met keeldoorsnede:****a=7 [mm]**

6.6.1 Basisplaat: doorsnedetoets (conform NEN-EN 1993-1-1 art. 6.2.1)**voldoet****u.c. 0,96**

Voor de controle van de basisplaat wordt als uitgangspunt aangehouden dat alle belastingen worden overgedragen naar de zijanten in de richting van de lijven van het damwandprofiel.

Voor het weerstandsmoment van de basisplaat wordt hierdoor aangehouden $1/4 \cdot b \cdot h^2$ en er wordt rekening gehouden met gatverzwakking.

Als momentarm wordt de afstand aangehouden tussen buitenzijde basisbuis en hart verticale las van de basisplaat.

Constructie:

H _{b,p} -gat:	248,6 [mm]
B _{b,p} :	263,2 [mm]
D _{b,p} :	32,35 [mm]
Arm:	81,7 [mm]
f _y :	355 [N/mm ²]

Materiaalafname:

gecor. met 2x	0,90
gecor. met 2x	0,90
gecor. met 1x	2,65
0,5*(B _{basisplaat} -D _{uitw})	

Belastingen:

P _{H1} :	543 [kN]
P _V :	380 [kN]
P _{H2} :	0 [kN]

Berekening:

M _{Ed1} =0,5 x P _{H1} x arm	22,2 [kNm]
W _{pl;x1} =(1/4)*(H _{b,p} -gat)*D _{b,p} ²	65.037 [mm ³]
M _{PL;x1} =W _{pl;x1} x f _y :	23 [kNm]

V _{Ed1} =P _{H1} :	543 [kN]
V _{Pl;Rd} =A x f _y / √3	1648 [kN]
V _{Ed1} /V _{Pl;Rd}	0,33 [-] <0,5
geen reductie vloeispanning	

M _{Ed2} =0,5 x F _V x arm	15,5 [kNm]
W _{pl;x2} =(1/4)*D _{b,p} *(H _{b,p} -gat) ²	499.762 [mm ³]
M _{PL;x2} =W _{pl;x2} x f _y :	177 [kNm]

V _{Ed1} =P _V :	380 [kN]
V _{Pl;Rd} =A x f _y / √3	13410 [kN]
V _{Ed1} /V _{Pl;Rd}	0,03 [-] <0,5
geen reductie vloeispanning	

N _{Ed} =P _{H2} :	0 [kN]
N _{Pl;Rd} =A x f _y :	2855 [kN]

M _{N;Rd1} =M _{pl;x1} x(1-p)x(1-(N _{Ed} /N _{Pl;Rd}) ²)	23,09	>	22,2	Voldoet	0,96
M _{N;Rd2} =M _{pl;x2} x(1-p)x(1-(N _{Ed} /N _{Pl;Rd}) ²)	177,42	>	15,53	Voldoet	0,09

6.7.1 Basisplaat-Damwand: horizontale las (conform NEN-EN 1993-1-8 art 4.5.3)

Treksterkte f _u basisplaat:	490 [N/mm ²]
Treksterkte f _u damwand:	410 [N/mm ²]
β _w basisplaat:	0,9 [-]
β _w damwand:	0,84

geen reductie trekspanning t≤40mm

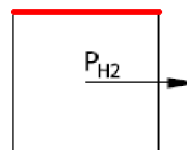
Te hanteren β _w en f _u :	
f _u =	410
β _w =	0,84

Staal damwand maatgevend voor las

F _{w;Ed} = P _{H2} :	0 [kN]
f _{w;Rd} =f _u / (β _w x1,25):	390 [N/mm ²]
Laslengte: breedte basisplaat	263,2 [mm]
Keeldrsn. las a;benodigd:	0,9 [mm]
Minimale keeldrsn:	3,0 [mm]
Toe te passen las:	3,0 [mm]
τ _{II} =(F _{w;Ed})/(2 x a x L):	0 [N/mm ²]
f _{w;Ed} =√(3) τ _{II} :	0 [N/mm ²]
u.c.=f _{w;Ed} / f _{w;Rd}	0,00 [-]

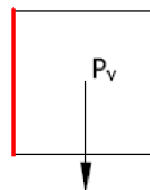
materiaalafname

gecorrigeerd met 2x	0,90
gecorrigeerd met 1x	0,90
conform art. 4.5.2 (2)	

**Toepassen las met keeldoorsnede:****a=3 [mm]**

6.7.2 Basisplaat-Damwand: verticale las

$F_{w,Ed} = P_v$	380 [kN]	materiaalafname	
$f_{w,Rd} = (f_u) / (\beta_w \times 1,25)$:	390 [N/mm ²]		
Laslengte: hoogte basisplaat:	348,2 [N/mm ²]	gecorrigeerd met 2x	0,90
Keeldrsn. las a; benodigd:	3,3 [mm]	gecorrigeerd met 1x	0,90
Minimale keeldrsn:	3,0 [mm]	conform art. 4.5.2 (2)	
Toe te passen las:	4,0 [mm]		
$\tau_{II} = (F_{w,Ed}) / (2 \times a \times L)$:	176 [N/mm ²]		
$f_{w,Ed} = \sqrt{(3) \tau_{II}}$:	305 [N/mm ²]		
u.c. = $f_{w,Ed} / f_{w,Rd}$	0,78 [-]		

**Toepassen las met keeldoorsnede:****a=4 [mm]****6.8.1 Damwand: Krachtsinleiding (Conform NEN-EN 1993-5 art. 7.4.3)****voldoet****u.c. 0,53**

Voor een ankerstoel in een kas van de damwand wordt de flens van de damwand getoetst op dwarskracht en het lijf van de damwand op trekkracht. Uitgangspunt hierbij is dat de breedte van de basisplaat minimaal $0,80 \times$ kasbreedte damwand is.

a) Controle weerstand dwarskracht in flens damwand:

		Materiaalafname:	
Hoogte basisplaat (h_a):	348,2 [mm]	gecorrigeerd met 2x	0,90
Breedte basisplaat (b_a):	263,2 [mm]	gecorrigeerd met 2x	0,90
Flensdikte damwand (t_f):	13,2 [mm]	gecorrigeerd met 1x	0,90
		en gecorrigeerd met 1x	1,75
Vloeispanning f_y :	270 [N/mm ²]	geen reductie vloeispanning $t \leq 40$ mm	
$F_{Ed} = P_{H1}$:	543 [kN]		
$R_{Vf,Rd} = 2,0 (b_a + h_a) t_f (f_y / \sqrt{3})$	2513 [kN]		
Eis $F_{Ed} \leq R_{Vf,Rd}$	u.c.	0,22 [-]	

b) Controle weerstand trekkracht in lijf damwand:

		Materiaalafname:	
Hoogte basisplaat (h_a):	348,2 [mm]	gecorrigeerd met 2x	0,90
Lijfdikte damwand (t_w):	5,4 [mm]	gecorrigeerd met 1x	0,90
		gecorrigeerd met 1x	1,75
Vloeispanning f_y :	270 [N/mm ²]	geen reductie vloeispanning $t \leq 40$ mm	
$F_{ED} = P_{H1}$:	543 [kN]		
$R_{tw,Rd} = 2,0 h_a t_w f_y$	1019 [kN]		
Eis $F_{ED} \leq R_{tw,Rd}$	u.c.	0,53 [-]	

c) Controle breedte basisplaat:

Breedte basisplaat (b_a):	265,0 [mm]
$0,8 \times$ Kasbreedte (b):	261,3 [mm]
Eis $b_a \geq 0,8 b$	voldoet

7: Eindresultaat

Opmerking: Boorkop
Moer

voor	damwand laten steken
niet	beschermen tegen corrosie

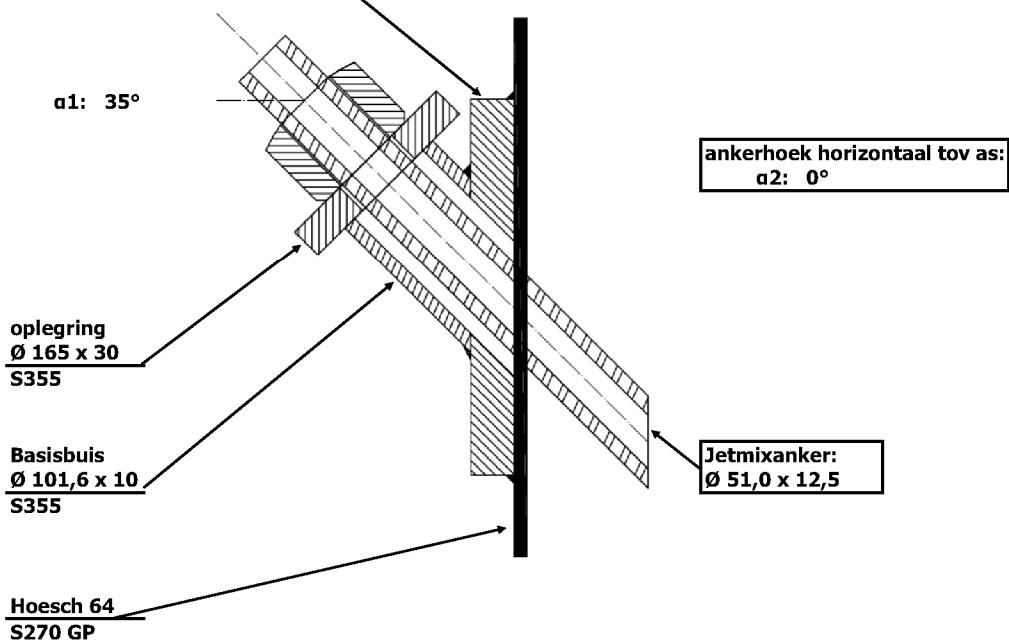
Basisplaat
S355

b= 265
h= 350
d= 35

Lassen:

Las basisbuis-basisplaat:	a=7 [mm]
vert. las basisplaat-damwand:	a=4* [mm]
hor. las basisplaat-damwand:	a=3* [mm]

*Uit praktisch oogpunt adviseren wij de lassen uit te voeren met een keeldoorsnede van minimaal a=5 mm



Optredende Unity Checks:

6.1.1 Moer-Oplegging: oplegspanning	0,71
6.1.2 Moer-Oplegging: pons	0,44
6.3.1 Oplegging-Basisbuis: oplegspanning	0,87
6.3.2 Oplegging-Basisbuis: pons	0,37
6.4.2 Basisbuis: knik	0,87
6.5.2 Basisbuis-Basisplaat: pons	0,22
6.6.1 Basisplaat: doorsnedetoets	0,96
6.8.1 Damwand: Krachtsinleiding	0,53