Willem-Alexanderhaven

Ontwerpuitgangspunten Primaire keringen

Port of Roermond Cooperatief U.A.

A Schipperswal 19
[redacted] Roermond

T -

SBE Rotterdam

A Weena 335, [redacted] Rotterdam (NL)

T +31 10 745 74 70

E info@sbe-engineering.nl

W www.sbe-engineering.com

REV	DATUM	OMSCHRIJVING	IR	CONTR	GOED
1.1	17/11/2025	Review commentaar WL verwerkt	CVM	GRO	GRO
A	22/04/2026	Technische eisen steiger sectie 4 toegevoegd	CVM	GRO	GRO
B					
C					
D					
E					

PROJECT	DOC. TYPE	DISCIPLINE	FASE	DOC. NR	REVISIE
15298	**ALG**	**G**	**DO**	**018**	**A**

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 3

1.1 Context 3

2 Technische Uitgangspunten 4

2.1 Normen en richtlijnen 4

2.2 Veiligheidsfilosofie 5

2.2.1 Ontwerplevensduur 5

2.2.2 Ontwerpinstrumentarium en normering 5

2.2.3 Betrouwbaarheids- en gevolgklassen 5

2.3 Hydraulische randvoorwaarden 5

2.4 Grondparameters 6

2.5 Corrosie 6

2.6 Bestaande constructies 6

3 Zelfborende ankers 7

4 Steigerconstructie [redacted] 8

4.1 Algemeen 8

4.2 Ontwerpschip 10

4.3 Geometrische uitgangspunten 11

4.4 Belastingen 11

5 Putten, leidingen met doorvoeren en keermiddelen 12

5.1 Overzicht 12

5.2 Functionele eisen 13

5.3 Technische eisen 13

5.3.1 Putten 13

5.3.2 Doorvoeren 14

5.3.3 Keermiddelen 14

5.4 Hydraulisch / waterkering-technisch 15

6 Stootplaten en opleggingen 16

6.1 Constructief ontwerp 16

6.2 Aansluitingen en opleggingen 16

6.3 Overgangsconstructie en fundering 16

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

1 Inleiding

In opdracht van Port of Roermond Coöperatief U.A. heeft SBE een ontwerp opgesteld voor de nieuwe primaire kering in de Willem-Alexanderhaven te Roermond. Voor enkele onderdelen van deze primaire kering is het ontwerp nog niet volledig technisch uitgewerkt. Deze nadere detaillering dient door de aannemer te worden verzorgd.

Het doel van dit document is het vastleggen van de eisen, randvoorwaarden en ontwerpuitgangspunten ten behoeve van de beoordeling en uitwerking van de projectonderdelen waarvoor de aannemer een ontwerpopgave heeft binnen de primaire kering.

Onder deze ontwerpopgave voor de aannemer vallen een aantal onderdelen waarvoor aanvullende eisen worden gesteld. Deze worden in dit document apart behandeld:

- Zelfborende ankers;
- Steigerconstructie [redacted] (sectie 4);
- Rioolputten te lezen: 'Waterkerende kunstwerken bestaande uit putten, leidingen met doorvoeren en keermiddelen';
- Stootplaten en opleggingen.

1.1 Context

Dit document behoort bij bestek

Primaire keringen Port of Roermond - Willem-Alexanderhaven

Besteknummer WAH-BES-00003

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

2 Technische Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de toe te passen uitgangspunten gegeven die gelden voor het ontwerp van alle onderdelen.

2.1 Normen en richtlijnen

Een overzicht van toe te passen normen is gegeven in Tabel 2.1 (dit overzicht is niet uitputtend). Voor zover van toepassing wordt de vigerende nationale bijlage bij de norm gehanteerd.

Tabel 2.1 Normen

Norm	Titel
NEN-EN 1990	Eurocode 0 – Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Eurocode 1 – Belastingen op constructies
NEN-EN 1992	Eurocode 2 – Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Eurocode 3 – Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1997	Eurocode 7 – Geotechnisch ontwerp
NEN 9997-1+C2	Geotechnisch ontwerp van constructies
NEN-EN 206	Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN 3650-serie	Eisen voor buisleidingsystemen. 1. Algemene eisen, 2. Stalen leidingen, 3. Kunststof leidingen en 4. Betonnen leidingen
NEN 3651:2020	Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
NEN 8005:2017	Nederlandse invulling van NEN-EN 206
NEN-EN 12063	Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk - Damwanden
NEN-EN 1537	Uitvoering van speciaal geotechnisch werk - grondankers
NEN-EN ISO 14122-2:2001	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 2: Werkbordessen en looppaden
NEN-EN ISO 14122-3:2001	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 3: Trappen, trapladders en leuningen
OI2014v4	Handreiking Ontwerpen met Overstromingskansen – Veiligheidsfactoren en Belastingen bij nieuwe Overstromingskansnormen
WBI2017	Rijkswaterstaat. Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017 – (o.a. Bijlage III)
WOWK, 2018	Rijkswaterstaat. Werkwijzer Ontwerpen Waterkerende Kunstwerken – Ontwerpverificaties voor de hoogwatersituatie
POVM 2020	Langsconstructies. POV Macrostabiliteit.

Een overzicht van de toe te passen richtlijnen is gegeven in Tabel 2.2 (dit overzicht is niet uitputtend).

Tabel 2.2 Richtlijnen

Richtlijn	Titel
ROK 2.0	Richtlijn Ontwerpen Kunstwerken – versie 2.0
RVW2020	Richtlijnen Vaarwegen 2020
CUR-publicatie 166	Damwandconstructies (6e herziene druk, deel 1)
CUR-publicatie 166	Damwandconstructies (6e herziene druk, deel 2)
CUR-publicatie 166	Damwandconstructies (achtergrondrapport zakkende grond op ankerstangen)
CUR-publicatie 211	Quay walls
PIANC WG 149	Guidelines for Marina Design

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

2.2 Veiligheidsfilosofie

2.2.1 Ontwerplevensduur

De ontwerplevensduur is 100 jaar.

Constructies dienen te worden ontworpen als primaire waterkering.

Er dienen correctiefactoren te worden toegepast op de partiele factoren om te corrigeren voor de ontwerplevensduur van 100 jaar.

2.2.2 Ontwerpinstrumentarium en normering

Het OI2014v4 dient te worden gehanteerd.

De waterkering is onderdeel van normtraject 76-2, met de onderstaande normeringen:

- Signaleringsnorm: 1/300
- Ondergrens: 1/100

2.2.3 Betrouwbaarheids- en gevolgklassen

De betrouwbaarheids- en gevolgklassen zijn RC2/CC2.

2.3 Hydraulische randvoorwaarden

Tabel 2.3 Kenmerkende waterstanden

Waterstand	Symbool	Niveau [m+NAP]
Buitenwaterstand	BWS	+16,70
Maatgevend laagwater	MLW	+13,30
Waterstand bij norm 2125	WBN2125	+22,10
Waterstand bij norm 2075	WBN2075	+21,70

Tabel 2.4 Waterstandscenario's in geval van aanwezigheid waterremmende laag achter de kademuur

Scenario	Buitenwaterstand [m+NAP]	Grondwaterstand boven kleilaag [m+NAP]	Stijghoogte onder kleilaag [m+NAP]
Normaal gebruik			
1) Waterstand bij normaal gebruik	BWS +16,70	BWS +1,55 m +18,25	BWS +1,00 m +17,70
Ontwerpsituaties			
1) Val naar extreem laagwater	MLW +13,30	maaiveld -1,00 m	MLW +1,00 m +14,30
2) Val na maatgevend hoogwater	BWS +16,70	maaiveld	BWS +1,00 m +17,70
3) Waterstand bij norm	WBN2125 / WBN2075 +22,10 / +20,75	maaiveld	WBN2125 / WBN2075 +22,10 / +20,75
4) Gemiddelde buitenwaterstand	BWS +16,70	BWS +16,70	BWS +16,70

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

Indien er geen waterremmende laag aanwezig is, wordt er verwezen naar Tabel 7.2 uit document IO.DR76.26.023-1.0-1-Rp-Handleiding damwandontwerp.

2.4 Grondparameters

Tabel 2.5 Karakteristieke waarden grondparameters ten behoeve van het ontwerp o.b.v. de NEN-EN-9997-1.

LaagID	Lithologie	γ_d [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	c' [kPa]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	k_{h1} [kN/m^3]	k_{h2} [kN/m^3]	k_{h3} [kN/m^3]
1A	KLEI, schoon, slap	14	14	0	17,5	25	2000	800	500
1B	KLEI, schoon, matig	17	17	5	17,5	50	4000	2000	800
1C	KLEI, zwak zandig, slap	15	15	0	22,5	40	2000	800	500
1D	KLEI, zwak zandig, matig	18	18	5	22,5	80	4000	2000	800
2A	ZAND, schoon, los	17	19	0	30,0	-	12000	6000	3000
2B	ZAND, schoon, matig	18	20	0	32,5	-	20000	10000	5000
2C	ZAND, schoon, vast	19	21	0	35,0	-	40000	20000	10000
2D	ZAND, zwak siltig	18	20	0	27,0	-	12000	6000	3000
2E	ZAND, sterk siltig	18	20	0	25,0	-	8000	4000	2000
3A	GRIND, zwak siltig, matig	18	20	0	35,0	-	80000	40000	20000
3B	GRIND, zwak siltig, vast	19	21	0	37,5	-	80000	40000	20000

Voor de grondonderzoeken wordt verwezen naar besteksbijlage B2 Grondonderzoek.

2.5 Corrosie

Tabel 2.6 Aan te houden corrosiesnelheden per zone

Zone	Bovenkant zone [m+NAP]	Corrosiesnelheid Per zijde
Water/atmosferisch	+22,30	1,40 mm/100 jaar
Bodem	+12,00	1,20 mm/100 jaar

2.6 Bestaande constructies

Voor informatie omtrent bestaande constructies, metingen en peilingen wordt verwezen naar besteksbijlage B3 Info bestaande constructies.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

3 Zelfborende ankers

Voor de kadeverankering is door SBE een ontwerp opgesteld; de aannemer heeft de vrijheid een alternatief type groutanker toe te passen, mits gelijkwaardig en conform de gestelde eisen.

Tabel 3.1 Ontwerpuitgangspunten ankers

Sectie	P_{max} [kN/anker]	h.o.h. anker [m]	P_{max} [kN/m]	M_d (a) [kNm/anker]	Indicatieve D x t t.b.v. M_d (a) [mm]	Bovenkant groutlichaam [m NAP]
1a	1960	2.8	700	19.8	Ø101.6 x 28.0	11
1b	1960	2.8	700	19.8	Ø101.6 x 28.0	11
2	1150	2.8	411	19.8	Ø101.6 x 17.5	8.6
3	2140	2.8	764	19.8	Ø114.3 x 25.0	10.8
4	1500	2.8	536	12.2	Ø101.6 x 22.2	10.3

Voor alle secties geldt:

- Voorspankracht: 280 kN/anker
- Inbrengniveau NAP +18,0 m
- Ankerhoek a t.o.v. horizontaal: 30°
- Ankerhoek b t.o.v. horizontaal: 35°
- Ontwerp volgens de Technische uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 2

(a) Voor het ankerontwerp dient er rekening te worden gehouden met het effect van zakkende grond op ankers. In bovenstaande tabel zijn buigmomenten weergegeven o.b.v. de voorgestelde ankertypes (Diameter x wanddikte = D x t). Opgemerkt wordt dat het aandeel 'buiging' afhangt van verschillende factoren, zoals het type anker, diameter/wanddikte ankerstang, etc.. Hier dient rekening mee te worden gehouden indien er voor een ander type verankering wordt gekozen.

(b) De corrosietoeslag dient te worden toegepast op de diameter D0 van de ankerstang en is gelijk aan 2,4 mm voor een levensduur van 100 jaar conform Eurocode 3, deel 5 (NEN-EN-1993-5) Tabel 4-1 en 4-2..

(c) Voor het ontwerp van de verbinding tussen ankerstoel/gording en damwand dient er naast de ankerkracht Pmax ook nog rekening te worden gehouden met de verticale grondbelasting + bovenbelasting op de gording. Bovendien moet er als gevolg van corrosie conform Eurocode 3, deel 5 (NEN-EN 1993-5) tabel 4-1 en 4-2 een capaciteitsreductie in rekening te worden gebracht van 1,20 mm voor de ongeroerde schone bodem en 1,40 mm voor schoon zoet water.

(d) P_{max} is de kracht in de richting van het anker.

(e) De ankers worden gewaaierd aangebracht met een hoek van +/- 2,5°, resulterend in de ankerhoeken a en b.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

4 Steigerconstructie [redacted]

4.1 Algemeen

Voor de nieuwe logistieke kade van [redacted] dient een stalen steigerconstructie te worden gerealiseerd. De primaire functie van deze steiger is het verlenen van veilige toegang van en naar de ontwerpschepen zoals beschreven in §4.4.

Het ontwerp van de steiger dient zodanig te worden uitgewerkt dat wordt voldaan aan de functionele eisen, de eisen vanuit waterveiligheid en de randvoorwaarden voortvloeiend uit de ligging binnen de primaire waterkering en de logistieke havenomgeving.

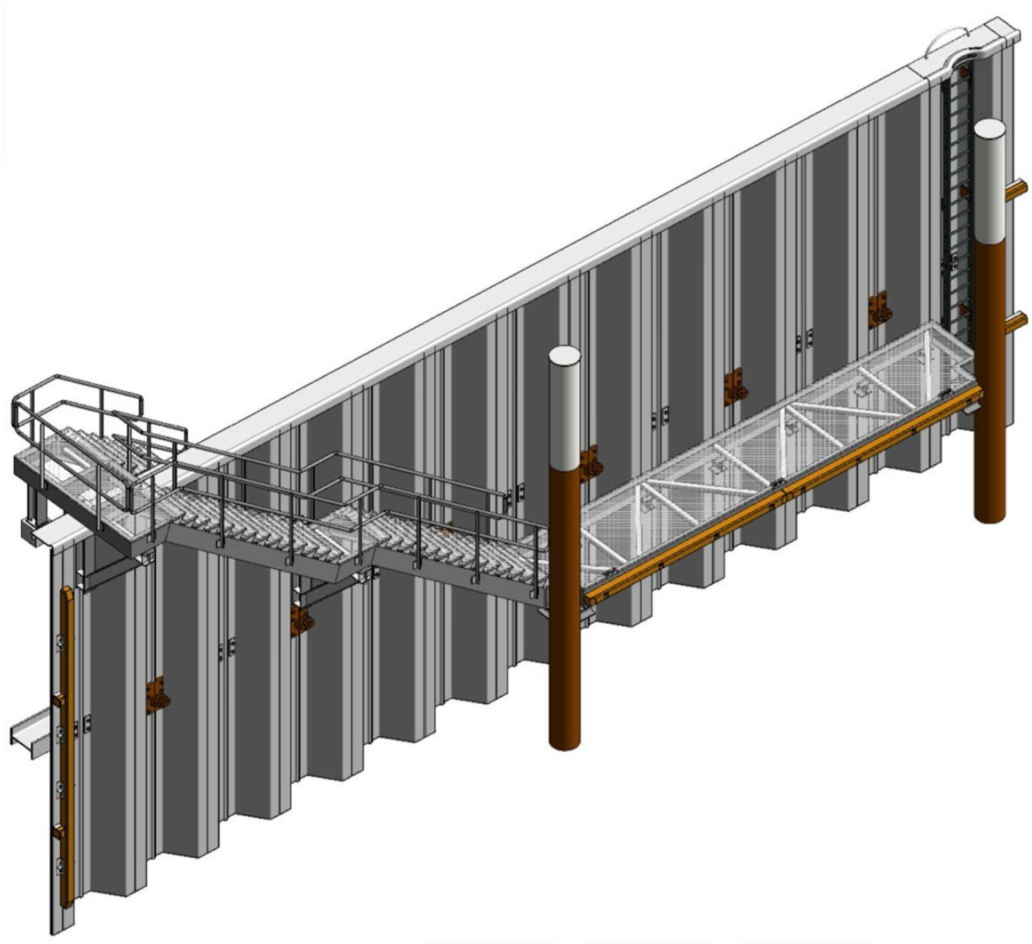
De steigerconstructie bestaat onder andere uit de volgende hoofdonderdelen:

- Vast steigerplatform (breedte 1,5 m × lengte 8,43 m) met roostervloer en afmeervoorzieningen (kikkers en wrijfhout). Niveau dek: NAP +17,8 m;
- Buispalen ter ondersteuning van het platform (voorzijde) en als markering. Bovenzijde buispalen: NAP +22,3 m;
- Ondersteuningsconstructies bevestigd aan de damwandconstructie;
- Trapconstructie voor toegang vanaf het terrein achter de damwandconstructie naar het platform;
- Afmeerfaciliteiten (o.a. kikkers en wrijfhout) geschikt voor het ontwerpschip.

Ten behoeve van de aanbesteding is door de opdrachtgever een voorlopig ontwerp (VO) opgesteld, zoals weergegeven op tekening 15298-ALG-S-DO-017 en geïllustreerd in Figuur 4.1. Dit ontwerp dient uitsluitend ter referentie en ter duiding van de beoogde functionaliteit, geometrie en inpassing van de steigerconstructie.

Aan dit referentieontwerp kunnen geen rechten worden ontleend. De aannemer is volledig verantwoordelijk voor het uitwerken van het definitieve ontwerp, inclusief de constructieve dimensionering, detaillering, uitvoeringsmethodiek en toetsing aan de geldende normen, richtlijnen en eisen zoals opgenomen in dit document en het bestek.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)



Figuur 4.1 3D-impressie van de steigerconstructie

4.2 Functionele eisen

De steigerconstructie dient te voldoen aan de volgende functionele eisen:

- De steiger biedt veilige toegang van en naar ontwerpschepen zoals beschreven in §4.4;
- De constructie is geschikt voor dagelijks gebruik door personeel, inclusief veilig betreden en verlaten onder wisselende waterstanden;
- De steiger is duurzaam, onderhoudsarm en robuust, met een ontwerplevensduur conform §2.2.1;
- Inspectie, onderhoud en vervanging van onderdelen moeten praktisch uitvoerbaar zijn.

4.3 Technische eisen

- Ontwerp volgens de Technische uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 2.

4.3.1 Waterveiligheid

Gezien de ligging binnen de primaire waterkering gelden de volgende eisen:

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

- De steigerconstructie mag geen negatieve invloed hebben op de waterkerende functie van de damwand en achterliggende kering;
- De constructie mag geen bijdrage leveren aan faalmechanismen zoals macrostabiliteit, piping, opbarsten of erosie;
- Aansluitingen aan de damwand dienen zodanig te worden ontworpen dat waterdichtheid en constructieve integriteit behouden blijven;
- Eventuele belastingen vanuit de steiger mogen niet leiden tot ongewenste toename van krachten of vervormingen in de waterkering;
- De uitvoering dient, waar relevant, trillingsarm te worden uitgevoerd om verstoring van het keringslichaam te voorkomen;
- De steiger mag de inspecteerbaarheid en bereikbaarheid van de waterkering niet belemmeren.

4.3.2 Randvoorwaarden vanuit ligging en omgeving

De ligging binnen een logistieke havenomgeving en primaire kering leidt tot de volgende randvoorwaarden:

- De constructie dient bestand te zijn tegen nautische invloeden, zoals golfslag en schroefstralen van passerende schepen;
- De uitvoering dient te passen binnen een omgeving met continuïteit van bedrijfsvoering, waarbij hinder en risico's voor omliggende bedrijven geminimaliseerd worden;
- De steiger moet worden ingepast zonder conflicten met bestaande infrastructuur, kabels en leidingen;
- Er dient rekening te worden gehouden met toegankelijkheid, veiligheid en werkruimte tijdens zowel uitvoering als gebruik;
- De constructie dient zodanig te worden ontworpen dat deze uitvoerbaar en onderhoudbaar is binnen de beperkingen van de locatie (o.a. werken vanaf water, beperkte ruimte, bestaande constructies).

4.4 Ontwerpschip

Tabel 4.1 Ontwerpschip steiger [redacted] (sectie 4)

Typering	Breedte [m]	Lengte [m]	Diepgang [m]	Waterverplaatsing [ton]
Pleziervaart (motorjacht)	4,0	10,0	1,0	6,4

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

4.5 Geometrische uitgangspunten

Tabel 4.2 Geometrische eisen aan steiger conform NEN EN ISO 14122-serie.

Norm	Artikel	Eis	Besluit
NEN EN ISO 14122-2:2001 Bordessen en looppaden	4.2.2	Vrije hoogte looppad 2100 mm	Geen beperkingen
	4.2.2	Vrije breedte min. 600 mm, bij voorkeur 800 mm. Bij geregeld passeren 1000 mm	Vrije breedte 1000 mm
	4.2.3	Leuningen toepassen als er valgevaar > 500 mm bestaat	Leuningen toepassen
NEN EN ISO 14122-3:2001 Trappen, ladder en leuningen	5.1	600 < g + 2h < 660	g + 2h = 600 mm
	5.2	De wel, r > 10 mm	r = 65 mm
	5.5	Vrije hoogte e min. 2300 mm	Geen beperkingen
	5.6	Vrije afstand c min. 1900 mm	
	5.8	Klimhoogte van afzonderlijke vlucht is max. 3 m, anders bordes met min. lengte 800mm	Bordes voorzien met lengte 1000 mm
	7.2	Een trap moet minstens één handregel bevatten. Bij breedtes > 1200 mm, twee handregels	Twee handregels voorzien
	7.2	Verticale afstand handregel boven rand trede tussen 900 en 1000 mm. Bij bordes min. 1100mm	Afstand van 900 mm en 1100 mm zijn aangehouden voor trede en bordes resp.
	7.2	De handregel heeft een ronde doorsnede met middellijn tussen 25 en 50 mm	Diameter 48.3 mm
	7.2	Leuning is voorzien van min. één knieregel, met maximale tussenafstand 500 mm tussen de regels.	Knieregel toepassen tussenafstand < 500 mm

4.6 Belastingen

De steiger dient bestand te zijn tegen gebruikslasten, aan- en afmeerbelastingen.

- Uniforme oppervlaktelast op de steiger: 5 kN/m^2 (mensenmassa).
- Bolderbelasting: 20 kN
- Afmeerbelasting: 40 kN

Tabel 4.3 Belastingen en vervormingseisen voor trap/bordes conform NEN EN ISO 14122 serie.

Norm	Artikel	Belasting	Eis m.b.t. vervorming
NEN EN ISO 14122-2:2001 Bordessen en looppaden	4.2.5	Minimale werklast voor looppaden en bordessen 2 kN/m^2	Maximaal L / 200 ; < 4 mm
	4.2.5	1,5 kN plaatselijke belasting over 200 x 200 mm	Maximaal L / 200 ; < 4 mm
NEN EN ISO 14122-3:2001 Trappen, ladder en leuningen	4.7	Minimale werklast 1,5 kN/m^2	Maximaal L / 300 ; < 6 mm
	4.7	1,5 kN plaatselijke belasting over 100 x 100 mm (midden en rand) voor trapbreedtes w < 1200 mm	Maximaal L / 300 ; <3,5 mm
	7.3	Horizontale proeflast F_{min} = 300 x L (N) met L is tussenafstand staanders. F_{min} = 300 x 2,0 m = 600 N.	Doorbuiging < 30 mm

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

5 Putten, leidingen met doorvoeren en keermiddelen

5.1 Overzicht

Onderstaande waterkerende kunstwerken bestaande uit putten, leidingen met doorvoeren en keermiddelenputten maken onderdeel uit van het leidingstelsel dat de primaire waterkering kruist. De waterkerende kunstwerken dienen conform de in dit document opgenomen eisen, randvoorwaarden en ontwerpuitgangspunten te worden ontworpen, berekend en uitgevoerd.

Tabel 5.1 Overzicht putten

Put	sectie	Functie	Inwendige afmeting put [m]	Aansluitingen [BOK t.o.v. NAP]	dekselpeil [m NAP]
1	1a	Kruising overstortleiding met de primaire kering (binnendijks)	1,5 x 1,5	Beton DI 600 mm BOK +15,52 m Beton DI 600 mm BOK +15,52 m	+21,50
2	1b	Kruising HWA-uitlaat met de primaire kering (binnendijks)	1,5 x 1,5	Twee aansluitingen, materiaal, diameter en niveaus in het werk te bepalen.	+21,50
3	3c	Kruising rioolleiding met primaire kering (binnendijks)	1,5 x 1,5	PVC DI 315 mm BOK +18,5 m PVC DI 315 mm BOK +18,5 m	+22,60
4	3c	Kruising rioolleiding met primaire kering (buitendijks)	1,5 x 1,5	PVC DI 315 mm BOK +18,5 m PVC DI 315 mm BOK +18,5 m	+22,60
5	3c	Kruising rioolleiding met primaire kering (binnendijks)	1,5 x 1,5	Beton DI 800 mm BOK +17,745 Beton DI 800 mm BOK +17,745	+22,60
6	3c	Kruising rioolleiding met primaire kering (buitendijks)	1,5 x 1,5	Beton DI 800 mm BOK +17,745 Beton DI 800 mm BOK +17,745	+22,60
7	3d	Overstortput Kruising stamriool met primaire kering Breedte overstort drempel 2,75 m (binnendijks)	2,75 x 2,75	Beton DI 800 mm BOK +18,87 Beton DI 800 mm BOK +18,87	+22,60
8	3d	Kruising stamriool met primaire kering (buitendijks)	1,5 x 1,5	Beton DI 800 mm BOK +18,87 Beton DI 800 mm BOK +18,87	+22,60

De beheerder van de rioolleidingen is de Gemeente Roermond.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

Tabel 5.2 Overzicht doorvoeren

Doorvoer	sectie	Functie	Gegevens	Beheerder
1	1a	Overstortleiding (riool)	Beton DI 600, BOK +15,52 m	Gemeente Roermond
2	3c	Rioolleiding	PVC DI 315 mm BOK +18,5 m	Gemeente Roermond
3	3c	Rioolleiding	Beton DI 800 mm BOK +17,745	Gemeente Roermond
4	3c	Waterleiding	Ø100	NV Waterleiding-maatschappij Limburg
5	3c	Gas lage druk	Slagvast PVC, Ø110, 0,1 bar	Enexis Netbeheer B.V.
6	3c	Elektriciteitskabel	LS/OV 400 V	Enexis Netbeheer B.V.
7	3c	Elektriciteitskabel	MS 10000V	Enexis Netbeheer B.V.
8	3c	Kabelbed data	Onbekend	KPN
9	3d	Rioolleiding (stamriool)	Beton DI 800 mm BOK +18,87	Gemeente Roermond

5.2 Functionele eisen

- De putten, doorvoeren en keermiddelen moeten een waterdichte toestand van het kabels en leidingenstelsel kunnen garanderen, zodat met zekerheid kan worden gesteld dat de primaire waterkeringslijn gesloten is. Dit wordt o.a. geborgd door toepassing van dubbele (schuif)afsluiters op de putten, zoals ook op de bijbehorende bestekstekeningen voorzien.
- In situaties waarin het rioolsysteem preventief wordt afgesloten (bijvoorbeeld bij hoogwater), moet bij de putten 6 en 7 een noodpomp kunnen worden opgesteld om de afvoer van het riool toch te waarborgen. De noodpomp moet een debiet kunnen verpompen van 500 m³/h, van de binnendijkse naar de buitendijkse zijde.
- Putten moeten bereikbaar zijn voor inspectie en onderhoud, zowel van bovenaf als in de leidingloop.

5.3 Technische eisen

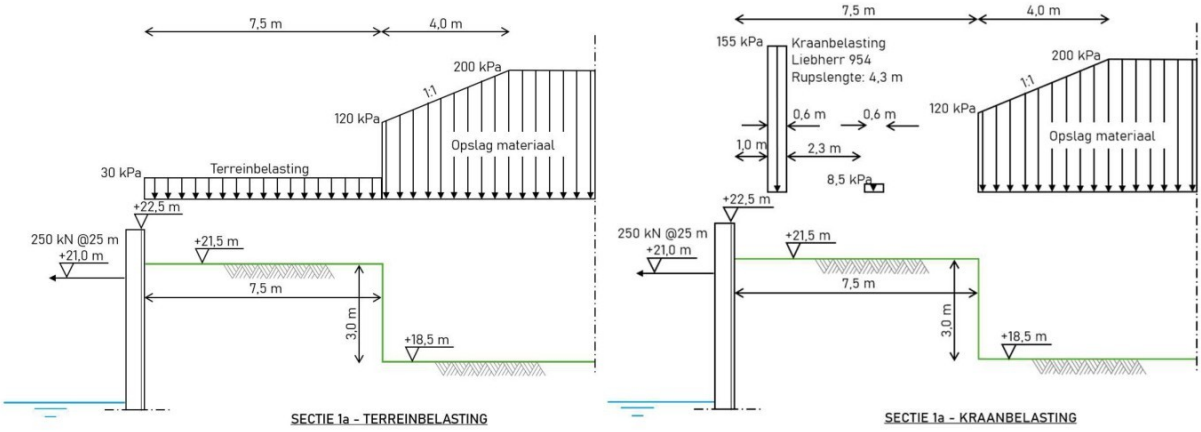
- Ontwerp volgens de Technische uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 2.

5.3.1 Putten

- Alle putten worden uitgevoerd als geprefabriceerde betonelementen met inwendige afmetingen conform Tabel 5.1.
- Putten zijn waterdicht en geschikt voor toepassing binnen een primaire waterkering; minimale levensduur: 100 jaar.
- Voor het constructief ontwerp van de putten dient een β-waarde (betrouwbaarheidsindex) van 3,82 (in relatie tot OI2014v4, puntconstructies) te worden aangehouden. Dit resulteert in een aanvullende correctiefactor van $\gamma_{M;corr}$ = 1,003 t.o.v. RC2 met 100 jaar levensduur (waarbij normaal geldt β = 3,8).
- Putten worden voorzien van:
  - Schuifafsluiter inclusief bediening;
  - Putplaat met zwaar verkeerdeksel (klasse E600);
  - Klimvoorziening;
  - Zandvang van minimaal 300 mm;
  - Afzonderlijke spindelput voor bediening van afsluitmiddelen zonder openen van het putdeksel.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

- Minimale vrije afstand tussen de binnen- en buitendijkse put: ≥ 5,0 m.
- De verbindingen tussen de putten en de door de kerende damwand voerende leidingen worden trekvast en flexibel uitgevoerd, zodat toekomstige zettingen de waterdichtheid en integriteit van het systeem niet kunnen aantasten.
- De putten zijn gelegen ter hoogte van een openbare weg; de constructies worden ontworpen op verkeersklasse E600. Dit geldt zowel voor het constructief ontwerp als het geotechnisch funderingsontwerp. Enkel put 1 is hierop een uitzondering, zoals toegelicht in §Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..
- Putdeksels worden op maaiveldniveau afgewerkt, met zwaar verkeerdeksel klasse E600 (minimaal).
- De volgende belastingen dienen te worden meegenomen in het ontwerp van put 1 en bijbehorende fundering:
  - Terreinbelasting 30 kPa vanaf 0 m tot 7,5 m afstand + opslag bulkmateriaal 120 kPa vanaf 7,5 m oplopend tot 200 kPa vanaf 11,5 m afstand.
  - Liebherr 954 kraanlast + opslag bulkmateriaal 120 kPa vanaf 7,5 m oplopend tot 200 kPa vanaf 11,5 m afstand.



Figuur 5.1 Belastingschema sectie 1a

5.3.2 Doorvoeren

- Doorvoeren van kabels en leidingen door de damwandconstructie dienen waterdicht en flexibel te worden uitgevoerd en ontworpen op zettingen.
- Ontwerp, levering en uitvoering voor minimaal 10 m.w.k. waterdichtheid;
- Volledig vervaardigd uit corrosiebestendige materialen.

5.3.3 Keermiddelen

- Schuifafsluiters worden uitgevoerd als dubbelkerende HDPE/RVS (AISI 316) afsluiters, geschikt voor oppervlakte-, riool- en proceswater.
- Afsluiters worden ontworpen en geleverd voor minimaal 10 m waterkolom; (verzwaard maatwerkproduct met constructieve versterking en afdichtingen geschikt voor ≥10 m.w.k.).
- Uitvoering met niet-stijgende spindel, volledig vervaardigd uit corrosiebestendige materialen, met EPDM-afdichting of gelijkwaardig.
- De drukklasse (≥10 m.w.k.) wordt duidelijk en blijvend leesbaar op de afsluiter en kleppen gemarkeerd.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

- Bediening: handbediend via vierkant 20 × 20 mm, maximaal 100 Nm bedieningskoppel; volledig openen of sluiten binnen 10 minuten.
- Afsluiters zodanig ontworpen dat vervanging zonder civieltechnische ingrepen aan de putconstructie mogelijk is.
- Alle koppelingen tussen buis- en kokerdelen trekvast uitvoeren met inachtneming van verwachte zettingsverschillen.

5.4 Hydraulisch / waterkering-technisch

De putten, afsluiters, doorvoeren en bijbehorende constructies mogen geen negatieve invloed hebben op stabiliteitsaspecten van de primaire kering. Per object dient te worden aangetoond dat het ontwerp voldoet aan alle relevante faalmechanismen:

- BSKW (Betrouwbaarheid Sluiting Kunstwerk);
- PKW (Piping bij Kunstwerk);
- STKWp (Sterkte en Stabiliteit Kunstwerk).

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)

6 Stootplaten en opleggingen

6.1 Constructief ontwerp

- Ontwerp volgens de Technische uitgangspunten genoemd in hoofdstuk 2.
- Ontwerp conform RWS-richtlijnen (ROK) en RAW-voorschriften.
- Belastingen: eigen gewicht, verkeersbelastingen (NL1/LM1), temperatuur- en krimpeffecten, rem-/trekkrachten, zettingsverschillen.
- Platte plaat op elastische ondergrond.
- Afmetingen conform bijbehorende bestekstekeningen.
- Constructief ontwerp dient te worden afgestemd op verwachte differentiële zettingen, verkeersbelasting en vervormingscriteria.

6.2 Aansluitingen en opleggingen

- Aansluiting op damwand op een manier die vrije vervorming toestaan.
- Opleggingen dienen te voldoen aan RWS-eisen.
- Stootplaatuiteinde naar de weg: vlakke overgang met goed verdichte onderbouw.

6.3 Overgangsconstructie en fundering

- Fundering ontworpen op basis van sonderingen/boringen, restzettingsprognose en stabiliteit taludlichaam.
- Vlakheid voldoet aan RWS-eisen; geen sprongvorming of niveauverschil > 10–15 mm.
- Na verwachte zettingen moeten comfort- en vlakheidscriteria behouden blijven of met regulier onderhoud te herstellen zijn.

CONFIDENTIALITY: Public (unrestricted)