

Erratum Ontwerpnota Roggenplaat

Gepland jaar van uitvoering: 2012

PZDT-R-10351 ontw

Erratum Ontwerpnota Roggenplaat		Status: Definitief		
Behorend bij:		Versie: 1		
Ontwerpnota Roggenplaat PZDT-R-10351 ontw		Datum: 21 december 2010		
controle	Auteur	Intern	Toetsgroep	Projectbureau Zeeweringen
[Redacted]				
Paraaf:				
Datum:				
Documentnummer Erratum: PZDT-R-10351 ontw				

Dit erratum is een aanvulling op de ontwerpnota Roggenplaat [PZDT-R-10134] en behandelt de wijziging van de bekleding op de westelijke ringdijk van de Roggenplaat, alsmede de bekleding welke toegepast gaat worden op de hoofdwaterkering van de Roggenplaat evenwijdig aan de Rijksweg N59.

In paragraaf 5.9 van de ontwerpnota Roggenplaat is aangegeven dat de verwachte golfoverslag over de westelijke ringdijk circa 0,52m³/m/s bedraagt. Door de aanwezigheid van de ringdijk en de achterliggende hoogwaterkering zal het overslaand water als in een kuip worden opgevangen en voor extra belasting zorgen op zowel de bekleding van de hoogwaterkering als de bekleding van de westelijke ringdijk.

Om maatgevende belastingen te onderkennen is in opdracht van het Projectbureau Zeeweringen door Fugro Ingenieursbureau onderzoek gedaan de bergingscapaciteit van het westelijk deel van de Roggeplaat, naar de doorlatendheid van de ondergrond en doorlatendheid van de bekleding van de westelijke Ringdijk. Een analyse van het onderzoek is uitgevoerd door projectbureau Zeeweringen en vastgelegd in het memo "Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat" in Bijlage 2.5. Hieruit wordt het volgende geconcludeerd;

- De bekleding van de westelijke ringdijk onder de berm dient te worden gecontroleerd op belasting door waterdruk. In onderstaande par. 6.3 wordt dit verder uitgewerkt;
- De bekleding van de westelijke ringdijk boven de berm hoeft niet te worden versterkt, omdat hier enige mate van schade wordt toegestaan.
- Om de voornoemde schade niet te laten leiden tot falen van de waterkering wordt de bekleding op de hoofdwaterkering gedimensioneerd op een grotere belasting, zoals weergegeven in onderstaande par. 7.5.

Delen van de ontwerpnota die als gevolg van dit bovenstaande worden gewijzigd zijn in dit erratum weergegeven en aangepast.

5.5.5 Waterbouwasfaltbeton

Waterbouwasfaltbeton kan alleen boven gemiddeld hoogwater worden toegepast. De bestaande verharding van waterbouwasfaltbeton op de buitenberm kan worden voorzien van een nieuwe laag. De laagdikte van de nieuwe waterbouwasfaltbeton moet minimaal 0,20m bedragen, uitgaande van een ondergrond van zand. Bij deze dikte kan de bekleding de maatgevende belastingen bestaande uit golfklappen en wateroverdrukken weerstaan. Aan de Oosterscheldezijde en de Noordzeezijde wordt de bekleding doorgezet over de gehele breedte van de berm.

5.5.6 Open steenasfalt

Open steenasfalt is minder bestand tegen zware golfaanval en kan technisch gezien alleen worden toegepast aan de Oosterscheldezijde boven het ontwerppeil op de stormvloedberm. De open steenasfalt kan in tegenstelling tot de in paragraaf 5.5.5 genoemde waterbouwasfaltbeton niet worden aangebracht als nieuwe laag op de bestaande waterbouwasfaltbeton.



5.9 Bekleding op berm, bovenbeloop en binnenbeloop

Aangezien de berm in de deelgebieden IV en VI boven het ontwerppeil ligt, wordt behalve in deelgebied V de steenbekleding van de boventafel doorgezet tot op de berm en tot aan de waterbouwasfalt op de berm.

Aan de Noordzeezijde ligt de bestaande berm op NAP +4,00m en ligt daarmee ca. 1,60m onder het ontwerppeil. De bekleding wordt bij een laag liggende berm normaliter doorgezet tot het ontwerppeil + ½Hs.

De kruin ligt op een hoogte van NAP +8,00m, waardoor er golfoverslag plaatsvindt tot circa 0,52m³/m/s. In de bestaande situatie is om erosie door golfoploop en golfoverslag te voorkomen de waterbouwasfaltbeton van het bovenbeloop doorgezet tot over de kruin en op het binnentalud. Deze waterbouwasfaltbeton is afgekeurd door de reeds optredende scheurvorming in de bekleding.

Zoals vastgelegd in het genoemde memo "Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat" uit Bijlage 2.5 zal door golfoverslag de waterstand op het westelijk deel van de Roggenplaat toenemen tot de kruinhoogte van NAP +8,0m. Hierdoor zal een waterdruk ontstaan die de plaatbekleding op het buitentalud van westelijke ringdijk zal doen opdrukken.

Om te voorkomen dat het opdrukken van de bekleding tot ernstige schade zal leiden wordt alleen een nieuwe bekleding op en onder de buitenberm aangebracht. Aan de bestaande bekleding van het bovenbeloop, de kruin en het binnenbeloop is een gecontroleerde schade toegestaan. Hiermee wordt voorkomen dat de schade op lager gelegen delen van het talud zal optreden en daarmee falen van de kering tot gevolg kan hebben.

Om de huidige functie van de bekleding (bescherming tegen erosie door golfoploop en golfoverslag) te behouden wordt de geconstateerde schade aan de bestaande waterbouwasfaltbeton op het bovenbeloop, de kruin en de binnenzijde van de ringdijk hersteld, en wordt het geheel voorzien van een nieuwe slijtlaag.

6.6 Waterbouwasfaltbeton op bovenbeloop en kruin

Paragraaf komt te vervallen

6.7 Binnenbeloop Westelijke Ringdijk

Paragraaf komt te vervallen

6.6 Bekleding op de Hoofdwaterkering (nieuwe paragraaf)

Aan de westzijde van de hoogwaterkering komt door golfoverslag over de Westelijke Ringdijk een grote hoeveelheid water te staan. In het memo "Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat" in Bijlage 2.5 worden de gevolgen van deze hoge waterstand beschreven. Behalve opbouw van waterdruk zal ook een golfbelasting optreden ter plaatse van de hoogwaterkering. Bovendien zal sprake zijn van verweking, waardoor macro instabiliteit kan optreden.

Uit het voorgaande blijkt dat om de veiligheid te garanderen de westzijde van de hoogwaterkering moet worden voorzien van een bekleding en daarmee voorkomen moet worden dat door schade op het bovenbeloop van de westelijke ringdijk of door golfbelasting in het talud van de hoofdwaterkering schade zal ontstaan.

Het talud zal daarom worden beschermd door een bekleding toe te passen van gepenetreerde breuksteen welke zal worden afgedekt met grond. De ondergrens van de bekleding wordt afgestemd op de bermhoogte van de westelijke ringdijk. Omdat alleen boven deze berm schade kan ontstaan dient de ondergrens van de bekleding in ieder geval onder deze hoogte te worden aangebracht. Uitgaande van plaatselijk optredende erosiekuilen voor de onderkant van de bekleding wordt de ondergrens van de bekleding vastgesteld op NAP +3,0m.

De bovengrens van de bekleding wordt doorgezet tot een hoogte van de optredende waterstand + $\frac{1}{2}$ Hs. Bij vollopen van de kuip (door golfoverslag) zal de waterstand gelijk zijn aan de kruinhoogte van de westelijke ringdijk. De optredende golfhoogte in de kuip, zoals berekend in Bijlage 3.6., zal 0,99m bedragen. De bovengrens van de bekleding wordt daarom vastgesteld op NAP +8,50m

De bekleding wordt gedimensioneerd op de optredende golfbelasting met een Hs van 0,99m. In Bijlage 3.6 en 3.7 is de berekening weergegeven van zowel de verwachte belasting als de benodigde laagdikte. Geconcludeerd wordt dat een bekleding van met asfalt gepenetreerde breuksteen, met een sortering van 10-60kg en een laagdikte van 0,40 voldoet.

7.5 Konijnenholen in de Hoofdwaterkering

Door aanwezigheid van (enkele honderden) konijnen op de Roggenplaat zijn er op de taluds van de hoogwaterkering veel konijnenholen aanwezig. De hoogwaterkering welke van noord naar zuid dwars over het eiland loopt bestaat uit een zandlichaam afgedekt met een dunne laag klei. Door de aanwezigheid van de konijnenholen ontstaat schade aan de graszode en de kleilaag. De waterkering is hierdoor minder goed bestand tegen golfbelasting.

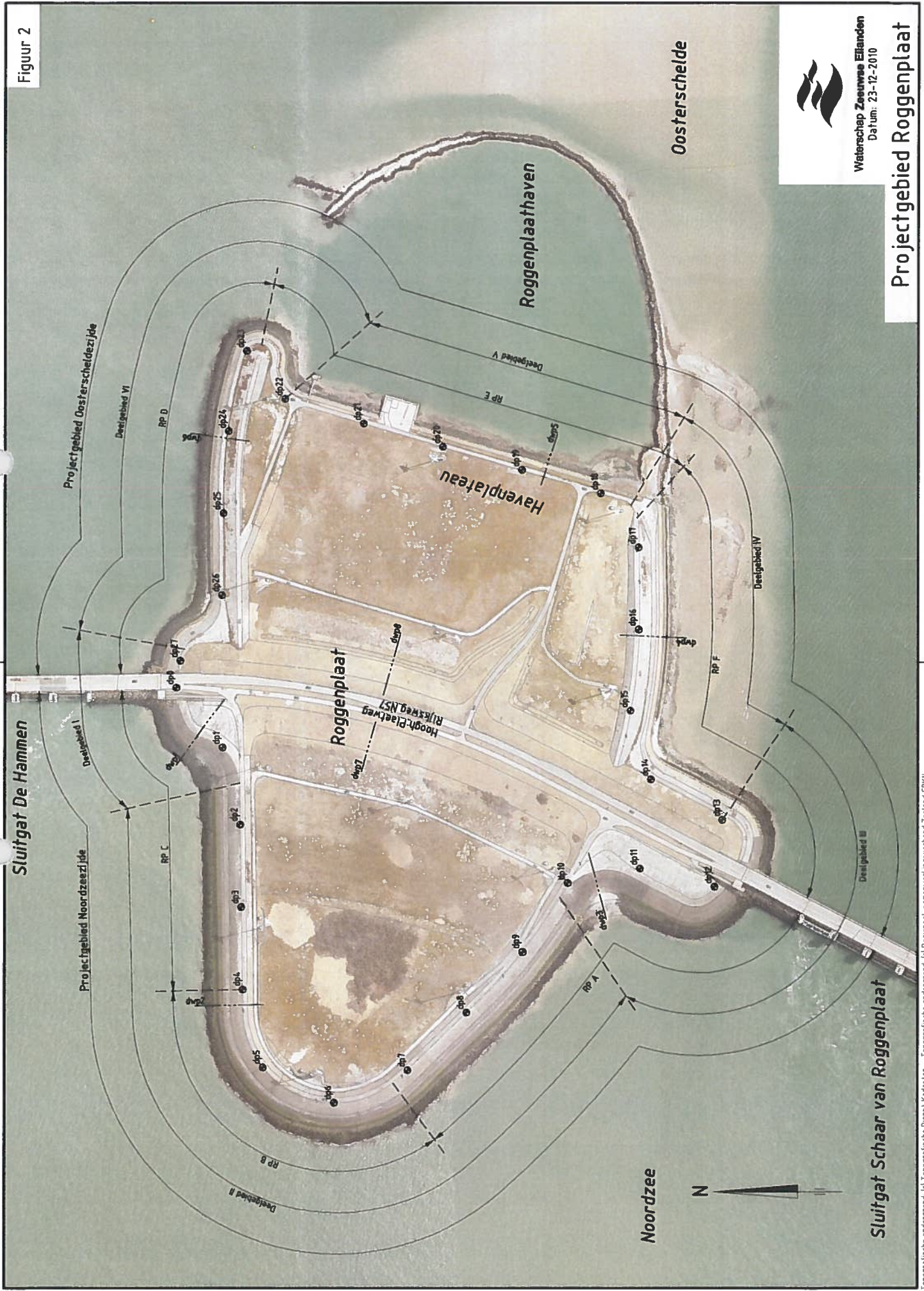
De concentratie konijnen is met name aan de oostzijde van het eiland groot. Op het havenplateau, het bovenbeloop van de damaanzetten en de hoogwaterkering zijn de meeste konijnenholen aanwezig. Aan de westzijde van de hoogwaterkering komen minder konijnen en minder konijnenholen voor, omdat hier meer begroeiing aanwezig is.

Het grootste deel van de hoogwaterkering wordt aan de Oosterscheldezijde niet blootgesteld aan golfbelasting, omdat bij hoge waterstanden de Oosterscheldekering gesloten is. Het havenplateau zal niet onder water komen te staan.

Uit het voorgaande blijkt dat om de veiligheid te garanderen de westzijde van de hoogwaterkering moet worden voorzien van een bekleding en daarmee voorkomen moet worden dat door ingraving in het talud zwakke plekken kunnen ontstaan. De in paragraaf 6.6 genoemde bekleding is afdoende om het genoemde probleem op te lossen.

De oostzijde van de hoogwaterkering zal worden voorzien van een bekleding van open steenasfalt die ingravingen door konijnen zal tegengaan. Deze bekleding hoeft niet te worden gedimensioneerd op golfklappen, omdat deze bekleding zich boven ontwerppeil bevindt. Dikte van de laag open steenasfalt zal 0,15m bedragen. De open steenasfalt zal worden afgedekt met een laag zand.

Figuur 2

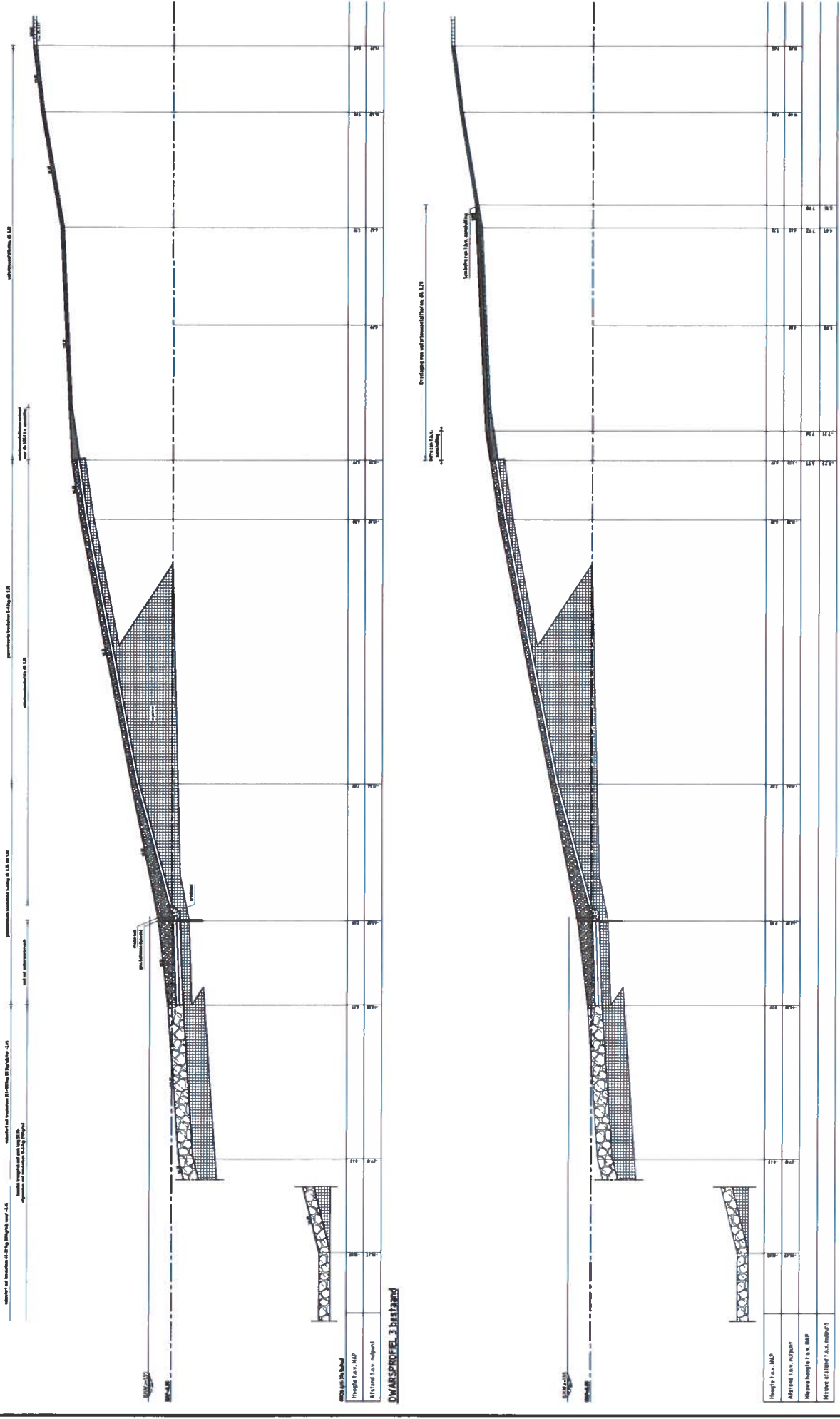


Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 23-12-2010

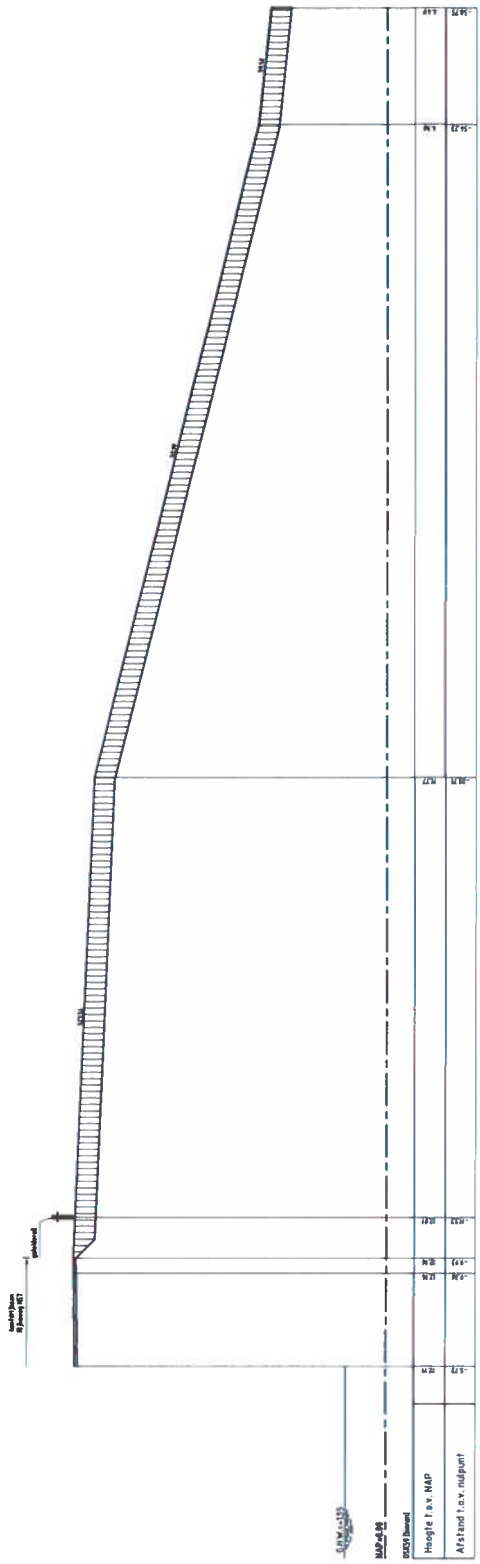
Projectgebied Roggenplaat

Topografische ondergrond: (k) Topografische Dienst Kadaster
Kadastrale ondergrond: (l) Kadaster, Middelburg
Topografische ondergrond: (k) Regionaal samenwerkingsverband Zeeland GBKX

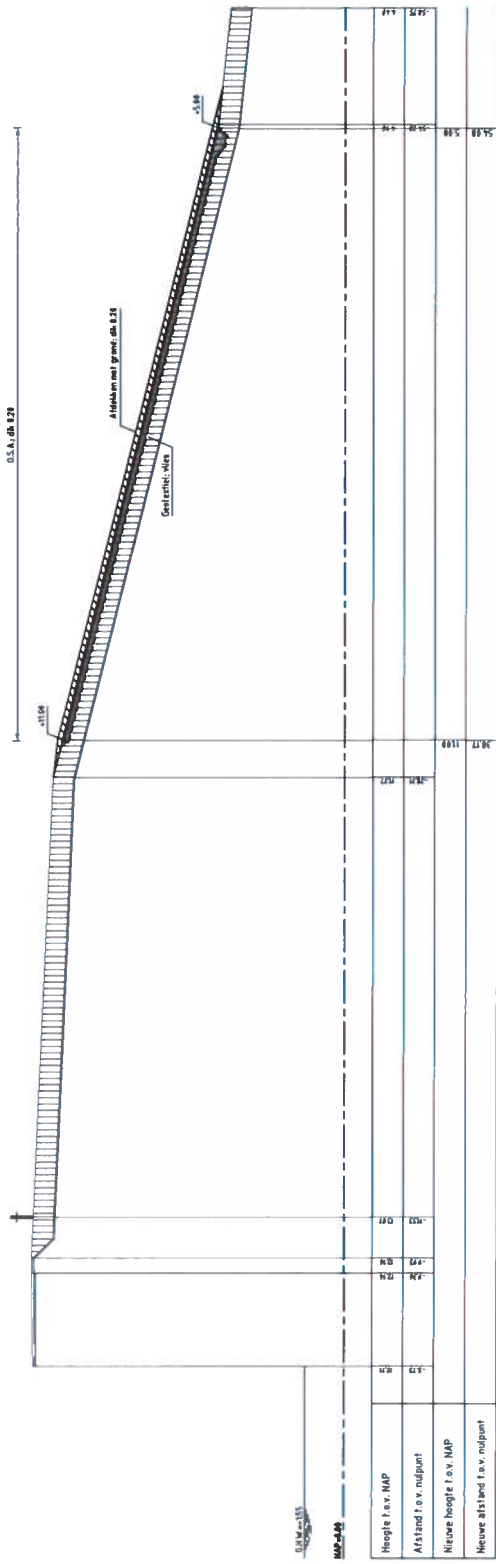
Figuur 9



Figuur 14



DWARSPROFIEEL 8 bestaand



DWARSPROFIEEL 8 nieuw



Waterschap Zeeuwse Eilanden
Datum: 23-12-2010

Roggenplaat

Bijlage 2.5 Memo Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat



P/a Waterschap Zeeuwse
Eilanden
Kanaalweg 1
Middelburg
P/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T (0118) 62 13 70
F (0118) 62 19 93
www.zeeuwingen.nl

Datum
23-12-2010

Kenmerk
PZDT-M-10354

Bijlage(n)
Geen

memo

Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat

Inleiding

Het Projectbureau Zeeweringen is belast met het vernieuwen van de steenbekledingen in Zeeland. In 2012 komt het dijkvak Roggenplaat in uitvoering. Momenteel wordt de nieuwe bekleding ontworpen.

Dijkopbouw en nieuw ontwerp

De hoofdwaterkering loopt midden over de Roggenplaat en wordt gevormd door het dijklichaam waarover Rijksweg N57 loopt. De hoofdwaterkering heeft een kruinniveau van NAP +12 m. Ten westen hiervan bevindt zich een min of meer driehoekig terrein met een maaiveldniveau wat varieert tussen ca. NAP +1 en +5 m. Dit terrein wordt aan de zeezijde begrensd door een ringdijk met een kruinniveau van NAP +8 m.

De vooroever van de ringdijk bestaat uit 2 mijnsteenkades tussen ca. NAP -7 en -1 m. Hierop is een steenbestorting aangebracht met een talud van 1:4. De teen en de kreukelberm van de ringdijk liggen op de kruin van de 2^e mijnsteenkade. De kreukelberm heeft een breedte van ca. 4 m en een talud van ca. 1:250. In het nieuwe ontwerp is een kreukelberm voorzien die bestaat uit 0,4 m vol-en-zat met gietasfalt gepenetreerde breuksteen.

Het onderbeloop van de ringdijk bestaat uit een 3^e mijnsteenkade met eveneens een buitentalud van ca. 1:4. Hierop is een bekleding van Haringmanblokken aanwezig, die zal worden overlaagd met 0,5 m vol-en-zat gepenetreerde breuksteen.

De berm van de ringdijk ligt op ca. NAP +4 m en heeft een breedte van ca. 5 m. Hierop is een bekleding van 0,2 m asfaltbeton aanwezig, die zal worden overlaagd met 0,2 m waterbouwasfaltbeton (WAB). De ondergrond bestaat uit zand. Het bovenbeloop van de ringdijk heeft een talud van ca. 1:4. Er is een bekleding van 0,2 m asfaltbeton aanwezig, die zal worden voorzien van een nieuwe slijtlaag. De ondergrond bestaat uit zand.

Voor meer details over de dijkopbouw wordt verwezen naar de tekeningen uit Bijlage 1 van de Ontwerpnota Roggenplaat.

Probleemomschrijving

Bij de maatgevende storm is het overslagdebiet zodanig dat het terrein binnen de westelijke ringdijk snel zal vollopen en zich een waterstand van NAP +8 m instelt. Dit leidt tot wateroverdrukken aan de onderzijde van de voorziene asfaltbekleding.

Omdat ook de hoofdwaterkering deels wordt bekleed is het uitgangspunt van het ontwerp dat op het bovenbeloop van de ringdijk schade op mag treden. Het onderbeloop van de ringdijk moet echter bestand zijn tegen de maatgevende wateroverdruk.

Er is een grondonderzoek uitgevoerd en een nadere analyse gemaakt om na te gaan of het ontwerp voldoet.

Grondonderzoek

Het grondonderzoek bestond uit sonderingen, boringen en een aantal doorlatenheidsproeven.

Hieruit bleek dat de ondergrond tot NAP -11 à -15 m bestaat uit zand. Het zand heeft een doorlatendheid van ca. 10 m/dag. De mijnsteen heeft een doorlatendheid van 0,05 à 0,10 m/dag.

Uit het grondonderzoek wordt geconcludeerd dat de dijk een open teen heeft, omdat het zand in de ondergrond goed doorlatend is en onder het dijklichaam door loopt tot aan de Noordzeebodem.

De mijnsteen is zeer slecht doorlatend. Waar mijnsteen aanwezig is zullen wateroverdrukken zich daarom opbouwen onder de mijnsteen. Waar geen mijnsteen aanwezig is zullen wateroverdrukken zich direct onder de asfaltbekleding opbouwen.

Analyse

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Kreukelberm

De huidige kreukelberm is plaatselijk verzakt door erosie van de ondergrond. Waarschijnlijk komt dit doordat er na hoog water kleine zandmeevoerende wellen ontstaan. Dit wordt mede in de hand gewerkt door de slechte staat van de bestaande houten teenconstructie. De huidige constructie gedraagt zich daardoor als een open teen. Hoewel de tekeningen aangeven dat onder de kreukelberm, tot een diepte van NAP -1,4 m, een dunne laag mijnsteen aanwezig is wordt vermoed dat deze plaatselijk ontbreekt.

Datum
23-12-2010

Kenmerk
PZDT-M-10354

De huidige open teen beperkt de wateroverdrukken onder de rest van de constructie, maar is niet stabiel. Het uitgraven van de huidige teen tot NAP -1,4 m of dieper en het maken van een open teen van losse breuksteen waardoor geen materiaaltransport optreedt wordt onhaalbaar geacht omdat vanwege de grote hydraulische belasting een steensortering van 1-3 ton of meer vereist is.

Om de teen stabiel te krijgen is gekozen voor een kreukelberm van vol-en-zat met gietasfalt gepenetreerde breuksteen. Dit kan weliswaar leiden tot grotere wateroverdrukken in het dijklichaam, maar de stabiliteit van de teen is in dit geval belangrijker dan de stabiliteit van de hogere delen (het bovenbeloop) van de dijk. Geadviseerd wordt de penetratie door te zetten tot over de rand van de vooroeverbetasting, omdat dit het zwaarst aangevallen deel van de bestorting is.

Onderbeloop tot NAP +3,7 m

Op het onderbeloop bevindt zich tot ca. NAP +3,0 m een mijnsteenkade. De bovenkant van de voorziene overlaging komt hier op ca. NAP +3,7 m te liggen. Omdat de wateroverdrukken zich opbouwen onder de mijnsteen, ofwel ver onder de bekleding, is de kans op schade door wateroverdrukken voor dit deel van de overlaging gering. Het ontwerp voldoet.

Onderbeloop, berm en bovenbeloop tussen NAP +3,7 en +8,0 m

Boven ca. NAP +3,7 m ligt de bekleding direct op zand, waardoor de bekleding hier direct belast wordt op wateroverdrukken. De grootste belasting treedt steeds op ter plaatse van de waterlijn.

Aangenomen wordt dat het water zal intreden bij de grindsleuf op de binnenberm van de dijk. Vervolgens moet het zijn weg zoeken naar de open teen, zijnde de teen van de meest zeewaarts gelegen mijnsteenkade. De afstand tussen het intreepunt en het uitreepunt bedraagt 75 m. Uitgaande van een rechte verhanglijn (conform het Technisch Rapport Asphalt) tussen het intreepunt en het uitreepunt zijn voor een aantal punten op het talud de maximale wateroverdrukken berekend. Dit is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Maximale wateroverdrukken

Locatie bk. talud en buitenwaterstand	Afstand tot intreepunt	Grondwaterstand	Wateroverdruk
NAP +5,6 m (Ontwerppeil)	22 m	NAP +7,3 m	1,7 m
NAP +4,2 m (binnenrand berm)	28 m	NAP +6,6 m	2,4 m
NAP +4,0 m (buitenrand berm)	33 m	NAP +6,2 m	2,2 m
NAP +3,7 m (bovengrens mijnsteen)	35 m	NAP +6,0 m	2,3 m
Binnenwaterstand Roggenplaat: NAP +8,0 m			

De rechte verhanglijn is hier waarschijnlijk een te optimistische aanname, omdat bij het intreepunt de zandlaag ca. 16 m dik is en onder de teen slechts 4 m. Verwacht wordt dat de werkelijke wateroverdrukken groter zijn.

De toelaatbare wateroverdruk (verschil tussen grondwaterstand en buitenwaterstand) voor de bekleding op de diverse punten van het talud is weergegeven in tabel 2.

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen

Datum
23-12-2010

Kenmerk
PZDT-M-10354

Tabel 2: Toelaatbare wateroverdrukken

Locatie bk. talud	Bekleding	Toelaatbare wateroverdruk
NAP +5,6 m (Ontwerppeil)	0,2 m WAB	0,24 m
NAP +4,2 m (binnenrand berm)	0,4 m WAB	0,48 m
NAP +4,0 m (buitenrand berm)	0,4 m WAB	0,48 m
NAP +3,7 m (bovengrens mijnsteen)	0,2 m WAB + 0,5 m gep. breuksteen	0,92 m
Berekeningswijze: $\Delta\phi = d \cdot (\rho - \rho_w) / \rho_w \cdot \cos\alpha$		
Waarin: $\Delta\phi$: Maximale verschil tussen grondwaterstand en buitenwaterstand d : Laagdikte ρ : Dichtheid bekleding (2.300 kg/m ³ voor WAB en 2.450 kg/m ³ voor gep. breuksteen) ρ_w : Dichtheid zeewater (1.025 kg/m ³) α : Taludhelling (14° bij tana = 1:4)		

Geconcludeerd wordt dat de wateroverdrukken in de tweede helft van de maatgevende storm te groot zullen zijn voor de voorziene bekleding. Verwacht wordt dat het bovenbeloop als volgt zal bezwijken:

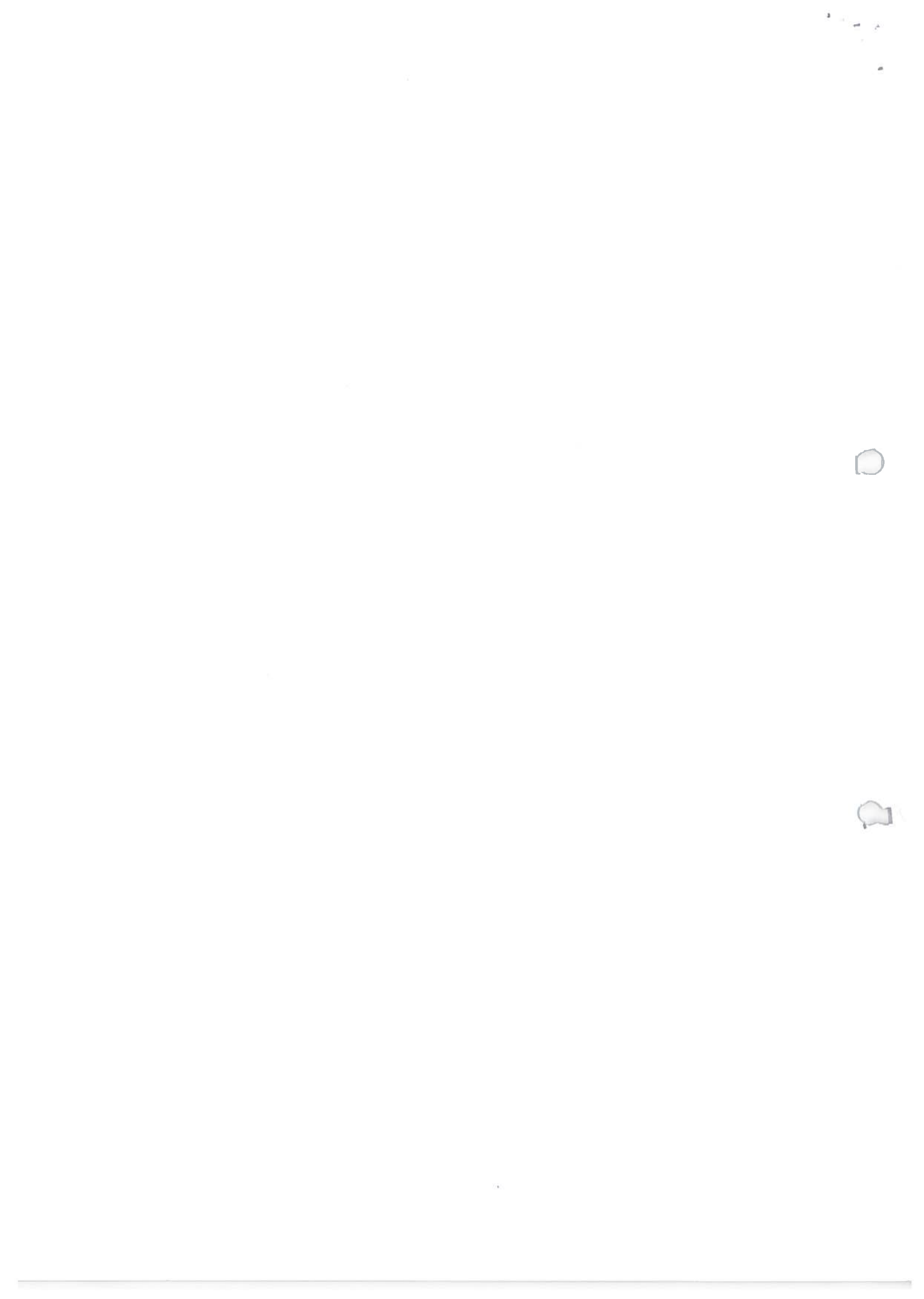
Naarmate de buitenwaterstand stijgt tot het Ontwerppeil (NAP +5,6 m) wordt de overslag zodanig groot dat de (westelijke) Roggenplaat zich binnen korte tijd geheel vult met water (tot NAP +8 m). Dit water infiltreert in de ondergrond en leidt met een vertraging van enige uren tot een hoge grondwaterstand en waterdruk onder de bekleding. Verwacht wordt dat dit op of kort na het bereiken van het Ontwerppeil reeds het geval is. Omdat de wateroverdruk het grootst is ter plaatse van de waterlijn wordt verwacht dat de bekleding op of iets onder het Ontwerppeil zal opdrijven en scheuren. Het grondwater zal uit gaan stromen en waarschijnlijk zand meevoeren, waardoor het bovenbeloop zal aftakelen. Naarmate de buitenwaterstand daalt, kan ook de bekleding in de zone tussen NAP +5,6 en +4 m (het bermniveau) gaan opdrijven en scheuren. Verwacht wordt echter dat er dan zoveel grondwater uitstroomt en zodanig veel ontspanning optreedt dat de bekleding op de berm en op de bovenste strook van het onderbeloop (boven NAP +3,7 m) intact zal blijven, mede omdat de bekleding hier dikker is dan op het bovenbeloop. Daarmee is het bekledingsontwerp consistent met het achterliggende uitgangspunt dat het bovenbeloop mag bezwijken.

Bijlage 3.6 Berekening golfbelasting bij Hoofdwaterkering

Berekening Golftransmissie en golfopwekking in kuip westzijde Roggenplaat
 Opgesteld door: K. Kaslander

Dijkvak waterstand m N.A.P.	H_s m	T_p s	β graden	R_c	E_{sp}	K_i	H_i	β_i graden	$H_{mp}(1)$ m	transmissie		wind- extra		controle		totaal		T_p s	H_{mp} m	$T_p(2)$ s	$H_{mp}(2)$ m	β -dijk graden						
										$H_{mp}(2)$ m	$H_{mp}(1)$ m	feich m	snelheid m/s	feich m	T_s s	$H_{mp}(2)$ m	T_s s						feich m	T_s s	$H_{mp}(2)$ m	T_s s		
5.6	3.52	9.45	300	2.4	1.75	0.233	0.82	0	0.63	0.52	450	31	410	4.19	0.0053	0.6141	0.52	1.94	860	3.78	0.0077	0.7834	0.75	2.48	2.60	0.99	5.43	0

Bijlage 3.7 Dimensionering bekleding Hoofdwaterkering



7.6 Aanleg Schiereiland t.b.v. Windmolenpark Roggenplaat

E-Connection Windpark Roggenplaat is voornemens in 2011 vier nieuwe windturbines te plaatsen aan de Oosterscheldezijde van het eiland Roggenplaat. Dit werkeiland maakt deel uit van de Oosterscheldekering. De vier nieuw te plaatsen windturbines komen in de plaats van de huidige twaalf windmolens en zijn genummerd als WTG1, WTG2, WTG3 en WTG4.

Voor windturbine WTG4 is het noodzakelijk het bestaande eiland te vergroten door ter plaatse van de voormalige werkhaven, in de luwte van de daarvoor gelegen havendam, een schiereiland aan te brengen. De werkzaamheden worden separaat van de werkzaamheden van het projectbureau Zeeweringen uitgevoerd.

Bijlage 2.5 Memo Wateroverdrukken asfaltbekleding Roggenplaat

Toevoeging op de nota

Bijlage 3.6 Berekening golfbelasting bij Hoofdwaterkering

Toevoeging op de nota

Bijlage 3.7 Dimensionering bekleding Hoofdwaterkering

Toevoeging op de nota

Bijlage 1 Figuren

De volgende Figuren zijn aangepast / worden toegevoegd:

Figuur 2: Projectgebied

Figuur 7: Dwarsprofiel I, dp0 - dp1+50m en dp26+85m - dp27+15m

Figuur 8: Dwarsprofiel II, dp1+50m – dp9+80m

Figuur 9: Dwarsprofiel III, dp9+80m - dp12+20m en dp12+40m - dp13

Figuur 13: Dwarsprofiel VII over Hoogwaterkering Noordzeezijde

Figuur 14: Dwarsprofiel VIII over Hoogwaterkering Oosterscheldezijde

Bijlage 1 Figuren