

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

onderwerp veiligheidsanalyse oeverversterking Riverparc
project naschrift veiligheid Riverparc
opdrachtgever Stichting Woonbelangen Riverparc
projectcode ZV89-4
referentie ZV89-4/zutd/002
opgemaakt door ir. P.E.M. Schoonen
goedgekeurd door ir. H.J.M.A. Mols
status definitief
datum opmaak 6 juli 2010
bijlagen 4

paraaf 

aan Stichting Woonbelangen Rivierparc F. Franken
kopie gemeente Zevenaar J. Steenhuis

1. INLEIDING

1.1. Achtergrond Riverparc

Binnen de gemeente Zevenaar wordt de legalisering onderzocht van permanente bewoning van de recreatiewoningen op het Riverparc. Om dit mogelijk te maken, dient onder andere gekeken te worden naar een veilig woonklimaat nu en in de toekomst. Op dit moment is het recreatiepark buitendijks gelegen. De locatie van Riverparc is weergegeven in afbeelding 1.1.

afbeelding 1.1. Locatie Riverparc [Bron: maps.google.nl]



Het Riverparc is gelegen in de Rhederlaag langs de zuidelijke waterkering van de IJssel tussen Lathum en Giesbeek (gemeente Zevenaar), km 887 – 889 van Dijkkringgebied 48, Rijn en IJssel. Het park is omgeven door een deels oude zandwinlocatie (Lathumse Plas, Westerplas en Gieseplas).

Ten behoeve van de legalisering is in 2009 een onderzoek uitgevoerd naar de hoogwaterveiligheid van het park. In dit onderzoek dat is uitgevoerd door Witteveen+Bos ('Onderzoek en schetsontwerp veiligheid Riverparc', ZV89-1/schs5/014), zijn de oevers van het park getoetst aan de wettelijke veiligheidseisen voor regionale waterkeringen. De conclusies van dit onderzoek zijn in de volgende paragraaf samengevat.

Het voornemen is om in 2010 de oevers in het park tot NAP+12,40 m te verhogen. Witteveen+Bos is gevraagd een korte analyse te doen van de veiligheid van het Riverparc na het uitvoeren van deze versterking. In deze notitie is de oever op drie punten beoordeeld:

- **Aanleg:** Wordt de verhoging uitgevoerd op een dusdanige manier dat deze stabiel is tijdens een hoogwatersituatie?
- **Veiligheid:** Wat is het effect op de hoogwaterveiligheid uitgedrukt in een verwachte overschrijdingsfrequentie van de toegestane belasting op de oever?
- **Toekomstvastheid:** Hoe verhoudt de verhoging zich tot de verwachte ontwikkelingen van de maatgevende waterstanden in het gebied?

1.2. Onderzoek en schetsontwerp Riverparc

De oever van het recreatiepark is in 2009 beoordeeld door Witteveen+Bos op basis van de Leidraad toetsen op veiligheid Regionale Waterkeringen¹. De maatgevende waterstanden op de IJssel zijn daarbij gekozen op basis van de huidige norm van de IJsseldijk. Deze heeft een normfrequentie van 1/1.250 per jaar. In het onderzoek is de oever beoordeeld op drie sporen:

- **Hoogte:** Is de hoogte van de oever voldoende om tijdens extreme waterstanden op de IJssel een onacceptabele hoeveelheid water op het park te voorkomen?
- **Stabiliteit buitenwaarts:** Is het talud van de oever voldoende stabiel om bij extreme neerslag of een snelle daling van de buitenwaterstand niet af te schuiven?
- **Stabiliteit bekleding:** Is de aangebrachte taludbekleding voldoende om de krachten die door golven op het talud worden uitgeoefend veilig te weerstaan?

De oever van Riverparc voldoet op de sporen stabiliteit buitenwaarts en stabiliteit bekleding. De hoogte was op een aantal locaties onvoldoende. Bij de gestelde normfrequentie van 1/1.250 per jaar dient de hoogte minimaal NAP+12,60 m te zijn. Een overzichtskaart met de hoogte van de oever en de beoordeling van de hoogte is gegeven in Bijlage I.

1.3. Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk is het ontwerp van de geplande versterking beschreven. In hoofdstuk 3 is deze versterking beoordeeld. De conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van deze beoordeling zijn gegeven in het laatste hoofdstuk.

¹ STOWA (2007). Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen. Utrecht, 2007. ISBN 978.90.5773.382.6

2. GEPLANDE OPHOGING

2.1. Uitgangspunten

In het beoordelen van het ontwerp van de oeeverversterkingen zijn de volgende documenten gehanteerd als uitgangspunt:

- Heijmans (2010). Email Frans Reulink aan Anthon Kroon, 'Riverparc verhogen oevers'. Donderdag 24 juni 2010;
- Frans Franken, Riverparc (2010). Email Frans Franken aan Philippe Schoonen, 'Brief SWR aan Zevenaer 100527.pdf'. 23 juni 2010;
- O. van Dokkum, Riverparc (2010). Brief O. van Dokkum aan J.G. van Norel-Hansen, 'Oeverhoogte Riverparc (vervolg)'. 27 mei 2010.

In deze documenten is de voorgenomen versterking en de aanlegmethode beschreven.

2.2. Ontwerp versterking

Om de hoogwaterveiligheid van de woningen in Riverparc te vergroten krijgen alle oevers een minimumhoogte van NAP+12,40 m. Een groot deel van de oevers voldoet aan deze eis. Op een aantal locaties moet de oever worden opgehoogd. Deze locaties zijn aangegeven in Bijlage II. De belangrijkste trajecten zijn:

- oostrand bij strand: verhoging +23 cm bij huisnummer 33/34, aanliggende percelen maximaal 9 cm;
- zuidostrand bij jachthaven: verhoging maximaal 9 cm;
- noordweststrand: verhoging +4cm bij huisnummer 220.

De oevers die niet voldoen aan de eis, worden met behulp van klei opgehoogd tot de vereiste hoogte van NAP+12,40 m. Aanwezige afdekkingen in de vorm van bestrating en kunstgras wordt eerst verwijderd. Daarna worden de afdekkingen teruggeplaatst.

3. VEILIGHEIDSOORDEEL

3.1. Beoordeling ontwerp en aanlegmethode

locatie

Door Stichting Woonbelangen Riverparc is een tekening geleverd met de locaties die worden opgehoogd om aan de kruinhoogte-eis van NAP+12,40 m te voldoen (zie Bijlage II). Deze tekening is vergeleken met tekening ZV89-1-1005 d.d. 09-09-2009 waarop de huidige hoogte is aangegeven (zie Bijlage I). Hieruit blijkt dat alle oevers met een hoogtetekort worden aangepakt met uitzondering van de toegangsweg. Bij navraag is door dhr. F. Franken aangegeven dat dit in een later stadium wordt aangepakt.

materiaal

In de e-mail van dhr. F. Franken d.d. 23 juni 2010 is aangegeven dat de ophoging wordt uitgevoerd met klei. De erosiebestendigheid van de klei is niet gedefinieerd.

In ontwerp- en toetsleidraden voor primaire en regionale waterkeringen zijn eisen gesteld aan de erosiebestendigheid van kleiafdekkingen op het talud. De erosiebestendige laag op het buitentalud en op de kruin dient minimaal te bestaan uit klei categorie 2.

geometrie

Bij telefonische navraag heeft dhr. F. Franken aangegeven dat de verhoging in het verlengde van het huidige talud wordt uitgevoerd. Het huidige talud is 1 op 3.

Het talud en de hoogte van de aanvulling zijn direct van invloed op de stabiliteit van de oever. In het veiligheidsonderzoek van 2009 is de buitenwaartse stabiliteit van de oever bepaald. Hierin is nog voldoende marge aanwezig om de grondaanvulling te kunnen dragen.

uitvoeringsmethode

In de uitvoering worden de bestaande bestrating en (kunst)grasbekledingen verwijderd. Er is nergens aangegeven of de verhoging direct op het maaiveld wordt aangebracht of dat eerste de (humusrijke) leeflaag wordt verwijderd. Voor een goede aanhechting van de verhoging aan de ondergrond dient eerst de humuslaag te worden verwijderd.

Bij het aanbrengen van een erosiebestendige laag is het van belang dat deze voldoende wordt verdicht. In de aangeleverde informatie is niet aangegeven of verdichtingen worden uitgevoerd. Bij kleine ophogingen tot 10 cm is dit niet nodig. Bij grotere ophogingen is dit wel aan te bevelen.

3.2. Hoogwaterveiligheid

Door een verhoging van de oever tot NAP+12,40 m kunnen waterstanden tot NAP+12,10 veilig worden gekeerd. Dit niveau is berekend met behulp van Hydra-R. De uitvoer van de berekeningen is opgenomen in Bijlage III. De kruinhoogtemarge (de afstand van de kruin tot de waterstand) is gelijk aan 0,3 m. Dit is onvoldoende voor een primaire rivierdijk (minimumeis 0,5 m), maar voldoende voor een regionale waterkering

Op basis van de geleverde overschrijdingsfrequenties ter hoogte van IJssel km 886 en de decimeringshoogte van de waterstand op de IJssel, is de overschrijdingsfrequentie van een waterstand van NAP+12,10 m bepaald. Op basis van de berekende decimeringshoogte wordt een terugkeertijd berekend van 40 jaar. Op basis van overschrijdingsfrequenties (betrekkingslijnen) wordt een terugkeertijd berekend van 400 jaar. Voor de verwachte overschrijdingsfrequentie is het gemiddelde aangehouden. Een waterstand van NAP+12,10 m komt op de IJssel ter hoogte van Riverparc ongeveer tussen de eens per 220 jaar voor.

3.3. Toekomstvastheid

In het addendum bij de Leidraad Rivieren² zijn de ontwerpwaterstanden gegeven voor de as van de rivier voor de jaren 2050 en 2100. Dit zijn ontwerpwaterstanden zonder toeslagen voor scheefstand, robuustheid, etc. Deze waterstanden zijn vervolgens vertaald naar oeverlocaties (zie tabel 3.1). In deze waterstanden zijn de ingrepen in de rivier meegenomen die in het kader van de korte en lange termijn visie van Ruimte voor de Rivier worden uitgevoerd.

tabel 3.1. Ontwerpwaterstanden Leidraad Rivieren

rivier- kilometer	as van de rivier			oeverlocatie		
	toetspeil	ontwerppeil	ontwerppeil	toetspeil	ontwerppeil	ontwerppeil
	HR2006	2050	2100	HR2006	2050	2100
	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]	[m+NAP]
887	12,60	12,40	12,40	12,30	12,10	12,10
888	12,40	12,10	12,10	12,10	11,80	11,80
889	12,30	12,00	12,00	12,00	11,70	11,70

Hieruit volgt dat een kruinhoogte van NAP+12,40 m, die voldoet aan de veiligheidseisen bij een waterstand van NAP+12,10 m, in toekomstige situaties voldoet bij toetsing aan de hogere norm van 1/1.250 per jaar.

In tegenstelling tot bij een toetsing wordt in het ontwerp van dijkversterkingen nog een toeslag in rekening gebracht voor onzekerheden (robuustheidstoeslag). Bij rivierdijken is deze toeslag 0,3 m. Bij een verhoging van de oever tot NAP+12,40 m is er geen ruimte voor een dergelijke toeslag indien men de hogere norm van 1/1.250 hanteert. Het ontwerp van de versterking van oever voldoet bijgevolg niet aan de huidige ontwerprichtlijnen.

² ENW (2008) Addendum I bij de Leidraad Rivieren t.b.v. het ontwerpen van rivierdijken.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

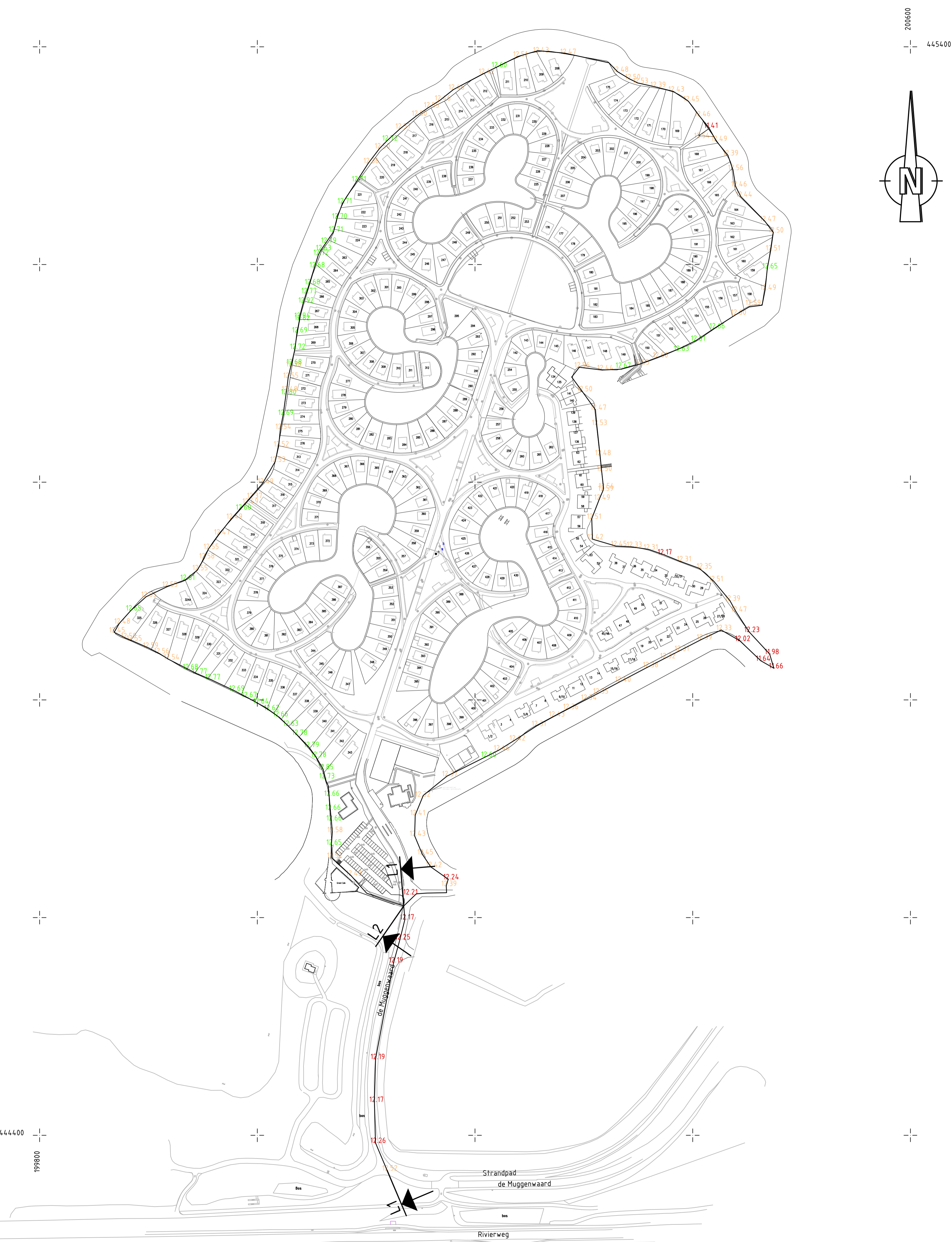
4.1. Conclusies

- De verhoging van de oever tot NAP+12,40 leidt naar verwachting tot een overschrijdingsfrequentie van gemiddeld eens per 220 jaar.
- De aangewezen locaties voor ophoging omvatten alle locaties die in de huidige situatie lager zijn dan NAP+12,40 m, met uitzondering van de toegangsweg.
- De ontwerphoogte voldoet niet bij een toetsing aan de huidige belastingsnorm voor IJsseldijken.
- De ontwerphoogte voldoet in de huidige situatie niet aan de ontwerprichtlijnen voor regionale waterkeringen (ontbreken robuustheidstoeslag).
- De hoogte voldoet na het gereedkomen van de rivieringrepen in het kader van Ruimte voor de Rivier naar verwachting wel aan de toetsingseisen.
- De ophoging wordt uitgevoerd in klei, belangrijk is daarbij de erosieklasse te definiëren (minimaal klasse 2).
- De versterking is naar verwachting stabiel.
- De uitvoeringsmethode is niet voldoende uitgewerkt om aan te sluiten bij normen en leidraden.

4.2. Aanbevelingen

- In de mail van Frans Reulink (Heijmans) is in tegenstrijd met uw brief aangegeven dat de verhoging met zand wordt uitgevoerd. Voor de delen die in de eindsituatie onder de bestrating liggen is dit acceptabel. Voor de overige delen is de erosiebestendigheid van zand onvoldoende. Het is van belang dat klei van een voldoende kwaliteit wordt toegepast op het buitentalud en rond de buitenkruinlijn van het Riverparc.
- Voor een goede aanhechting van de ophoging aan de ondergrond is het van belang dat de leeflaag (circa de bovenste 30 cm) wordt verwijderd voordat de ophoging wordt aangebracht.
- In de mail van Frans Reulink (Heijmans) is niet aangegeven dat de grond wordt verdicht. Voor kleine ophogingen (tot 10 cm) is dit ook niet nodig. Voor grotere ophogingen is dit aan te bevelen.

BIJLAGE I Overzichtskaart kruinhoogte



OPMERKINGEN

- HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. NAP

LEGENDA

- ≥12.60 = kruinhoogte goed
- ≥12.30 en <12.60 = kruinhoogte voorlopig onvoldoende
- <12.30 = kruinhoogte onvoldoende (direkt aandachtspunt)

L1 = Lengteprofiel as/kant toegangsweg

L2 = Lengteprofiel bovenkant talud

Voor lengteprofielen zie tek.nr. ZV89.1.1003

GEMEENTE ZEVENAAR
ONDERZOEK RIVERPARC

Overzichtskaart
Beoordeling kruinhoogte

Witteveen Bos Postbus 233 7400 AE Deventer Telefoon 0570 69 79 11 Telefax 0570 69 73 44	Getekend	F.H.J. Brok	Schaal	1:2000
	Gecontroleerd	ir. M.H.A. Kaarsemaker	ZV89.1.1005	
	Goedgekeurd	ir. H.J.M.A. Mols		
	Datum	09-09-2009	Formaat	A1

G	_____
F	_____
E	_____
D	_____
C	_____
B	_____
A	_____
Wijzigingen	

CAD TEK: D:\documenten\herenke_k\KARS\ZV89-1.1005.dwg

BIJLAGE II Locaties geplande oeverversterking

Locaties oeververhoging Riverparc

Oeververhogingen (paars omcirkeld) tot kruinhoogte 12,40 m+NAP:

- Oostrand bij strand: verhoging +23 cm bij huisnr. 33/34, daaromheen maximaal +9 cm
- Zuidostrand bij jachthaven: verhoging maximaal +9 cm
- Noordweststrand: verhoging +4 cm bij huisnr. 220



BIJLAGE III Resultaten Hydra-R

De resultaten van de bepaling van de golfbelasting en de benodigde kruinhoogte met Hydra-R HR2006 zijn weergegeven in deze Bijlage.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= schp4			
Datum berekening	= 05-07-2010 14:24:27			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 11_200181_444372			
X-coördinaat	= 200182 m			
Y-coördinaat	= 444373 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 358,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/s/m			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,39 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand gebruiker)	= 12,10 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, Waterstand			
Stroomsnelheid	= 0,06 m/s			
Windrichting	= 22,50 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 4,26 m			
Strijklengte	= 3282,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,10 m+NAP	0,35 m	2,37 s	22,50 °

De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= schp4			
Datum berekening	= 05-07-2010 14:27:06			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 14_200418_444530			
X-coördinaat	= 200419 m			
Y-coördinaat	= 444530 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendinge dijknormaal	= 310,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/s/m			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,40 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand gebruiker)	= 12,10 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, Waterstand gebruiker)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 292,50 °			
Windsnelheid	= 11,25 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 6,86 m			
Strijklengte	= 1895,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,10 m+NAP	0,35 m	2,31 s	292,50 °
De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.				

Locatie Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17

Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= schp4			
Datum berekening	= 05-07-2010 14:30:43			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 887-888 Locatie 17_200617_444745			
X-coördinaat	= 200617 m			
Y-coördinaat	= 444745 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendige dijknormaal	= 335,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/s/m			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,38 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand gebruiker)	= 12,10 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, Waterstand gebruiker)			
Stroomsnelheid	= 0,16 m/s			
Windrichting	= 0,00 °			
Windsnelheid	= 9,00 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 3,43 m			
Strijklengte	= 3064,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,10 m+NAP	0,34 m	2,34 s	0,00 °
De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.				

Locatie Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3

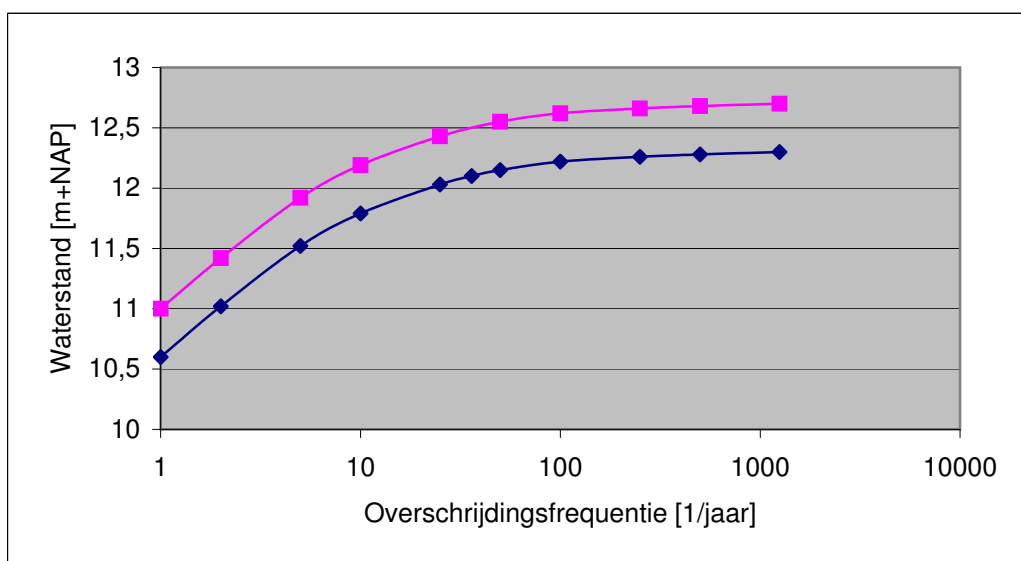
Hydra-R	versie: 1.1.6			
Gebruikersnaam	= schp4			
Datum berekening	= 05-07-2010 14:48:08			
Database	= Copy_Oeverloc_dkr_048_Rijn_Hydra_R			
Terugkeertijd	= 1250 jaar			
Locatie	= Dkr 48 IJssel km 888-889 Locatie 3_200892_444863			
X-coördinaat	= 200893 m			
Y-coördinaat	= 444863 m			
Profiel	= Waterkering Riverparc			
Aanwezige dijkhoogte	= 14,00 m+NAP			
Uitwendinge dijknormaal	= 335,00 °			
Dijkprofielcoördinaten	Taludruwheids-			
Afstand	Hoogte	factor		
0,00 m	0,00 m	0,55		
42,00 m	14,00 m			
Type berekening	= Hydraulisch belasting niveau, Golfoverslag			
Overslagdebiet	= 1,00 l/s/m			
Oploop/overslag module	= PC-Overslag			
Benodigde kruinhoogte	= 12,40 m+NAP			
Type invoer	= Windgegevens			
Waterstand gebruiker)	= 12,10 m+NAP (Toetspeil bovenstroomse rivieraspunt, Waterstand gebruiker)			
Stroomsnelheid	= 0,02 m/s			
Windrichting	= 315,00 °			
Windsnelheid	= 10,50 m/s			
Transformatie wind	= Upot -> Upot			
Golfgroeiformules	= Bretschneider			
Bodemhoogte	= 2,67 m			
Strijklengte	= 2102,00 m			
	Waterstand	Golfhoogte	Golfperiode	Golfrichting
Parameters na golfgroeiformules	12,10 m+NAP	0,35 m	2,34 s	315,00 °
De golfperiode in Hydra-R is de piekperiode.				

BIJLAGE IV Overschrijdingslijnen waterstand

Project Onderzoek, toetsing en VO Riverparc
Onderwerp Waterstandoverschrijdingslijn ter hoogte van Riverparc Zevenaar, DATA RWS
Datum 06-jul-09

Waterstand [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]	<i>Vertaling naar oeverlocatie</i>			
		1	2	5	10
11	1	11	10,6		1
11,42	2	11,42	11,02		2
11,92	5	11,92	11,52		5
12,19	10	12,19	11,79		10
12,43	25	12,43	12,03		25
12,55	50		12,1	36,0	
12,62	100	12,55	12,15		50
12,66	250	12,62	12,22		100
12,68	500	12,66	12,26		250
12,7	1250	12,68	12,28		500
		12,7	12,3		1250

Locatie: 886, as vd rivier



Project Onderzoek, toetsing en VO Riverparc
Onderwerp Waterstandsoverschrijdingslijn ter hoogte van Riverparc Zevenaar
Datum 11-aug-09

Waterstand [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]
11,9	125
12,3	1250
12,7	12500

Kruinhoogte [m + NAP]	Overschrijdingsfrequentie [1/jaar]
12	223
12,1	396
12,15	528
12,2	704
12,25	939

Waterstand	12,1
	396

Note:

- Overschrijdingslijn opgesteld o.b.v. decimeringshoogten (benadering)
- Oeverlocaties gebruikt i.p.v. locaties op de as v.d. rivier (Hydra R)

