

College Oeverdijk
voor studenten van Hogeschool
Zeeland op 14-12-2012

Bernadette Wichman (Deltares)

Mindert de Vries (Deltares/HZ)

opzet

- Programma 2 lessen ontwerpen natuurlijke keringen
 - Introductie BwN
 - bouwblokken concept adhv Oeverdijk case
 - rekenregels per bouwblok
 - ecologie irt bouwblokken
 - Noordwaard case
 - Introductie VUE
 - ontwerp opdracht nieuwe Noordwaard dijk mbv VUE

Intro cases

– Oeverdijk (BW)

- probleemschets, o.a. hydraulische rvw
- faalmechanismen
- principe oeverdijk
 - synergie veiligheid en ecologie
 - waarom is dit een serieuze optie voor HHNK en RWS

– Noordwaard

- RVR, aansluiten polder aan rivier
- Uitdaging: nieuwe primaire kering nodig
- Kering moet innovatief ontwerp zijn

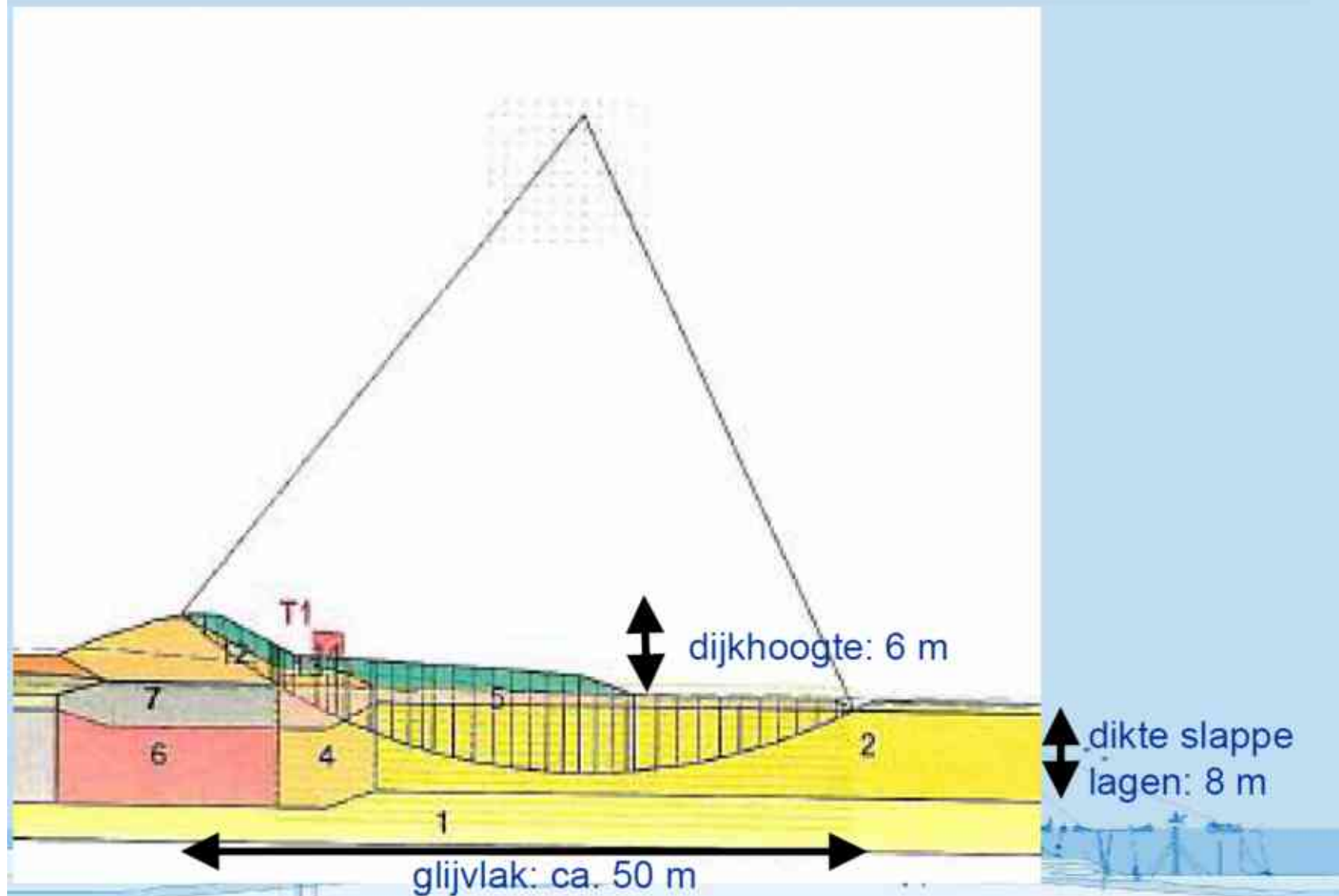
Probleemschets Oeverdijk

Markermeerdijk tussen Hoorn en Edam moet versterkt worden.

Dit is kostbaar en complex vanwege de slappe ondergrond en aanwezige infrastructuur

Binnenwaartse instabiliteit is het belangrijkste probleem

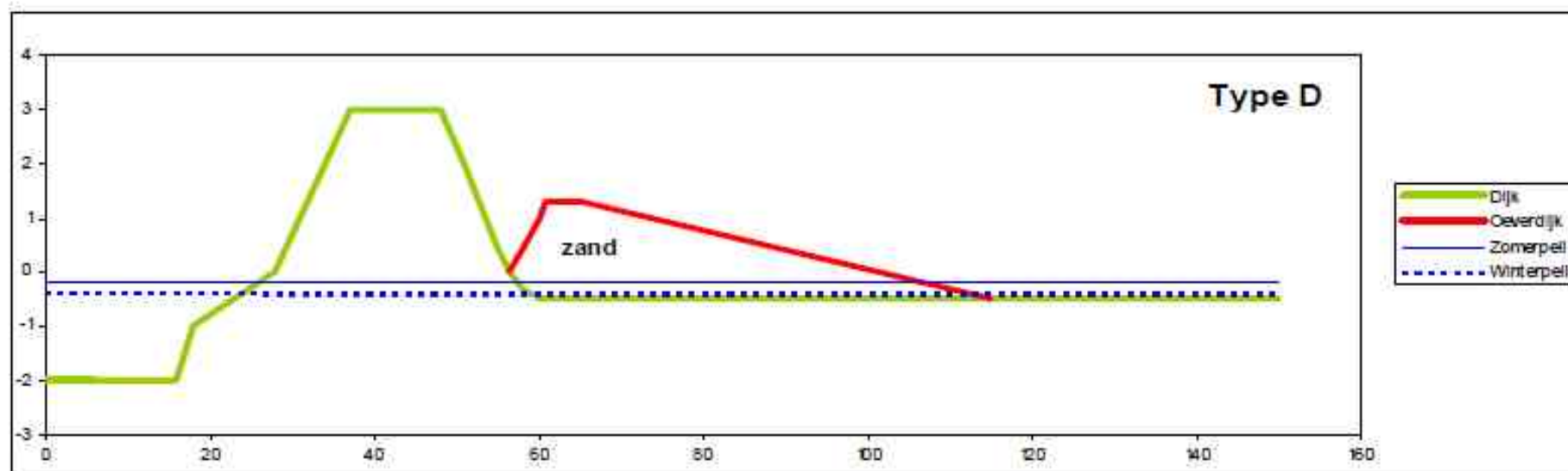
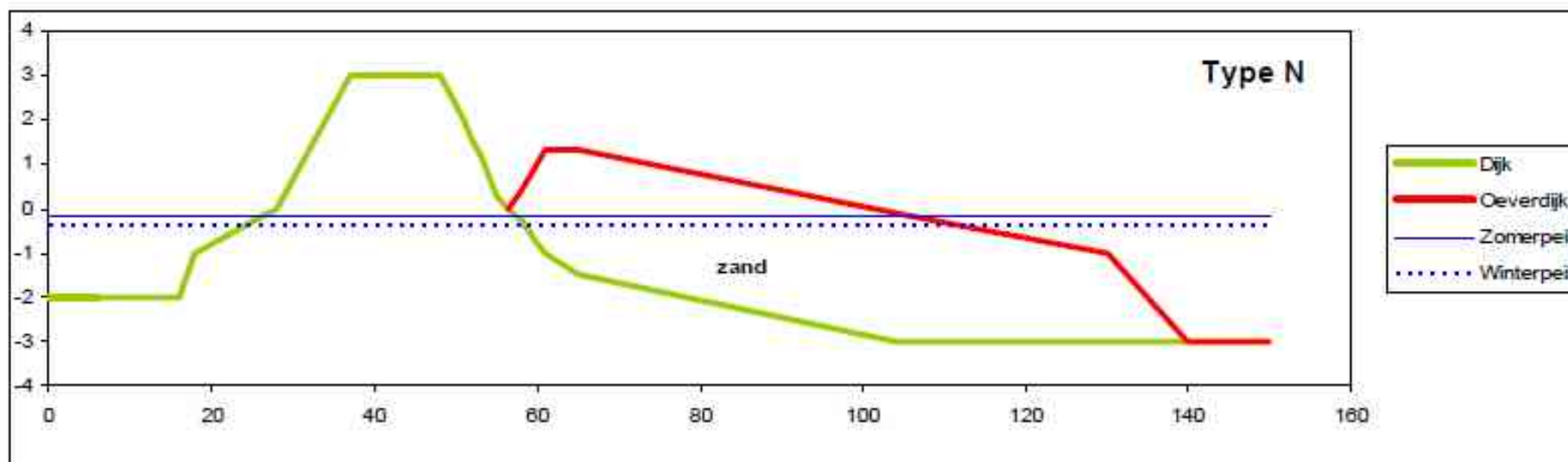
Maatgevende glijcirkel na versterking



Principe oeverdijk

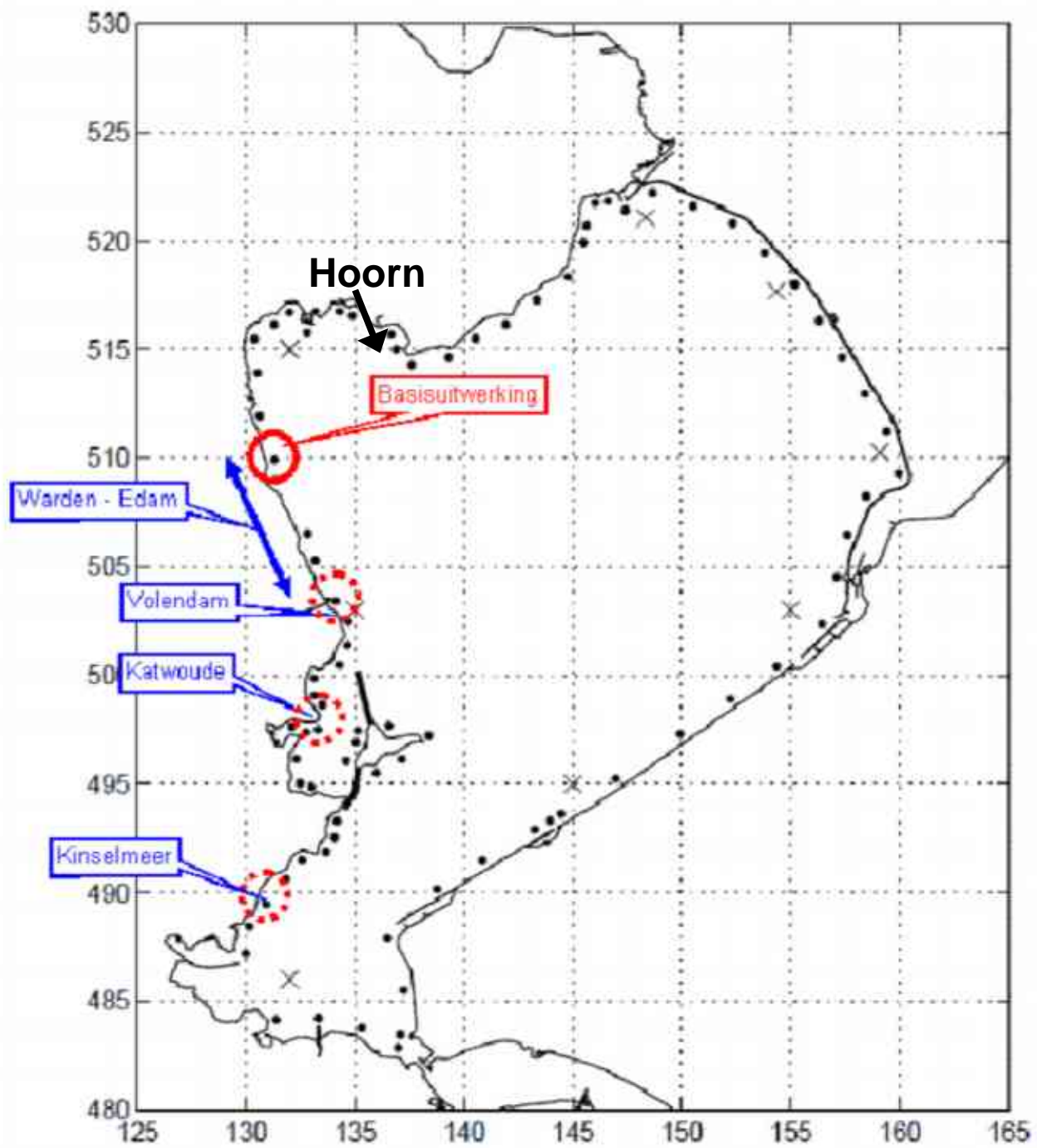
- Vervangt bestaande kering
- Is gemaakt van grond, met een minimum aan harde bekleding
- Heeft flauwe taluds

Figuur 1. Typen oeverdijken



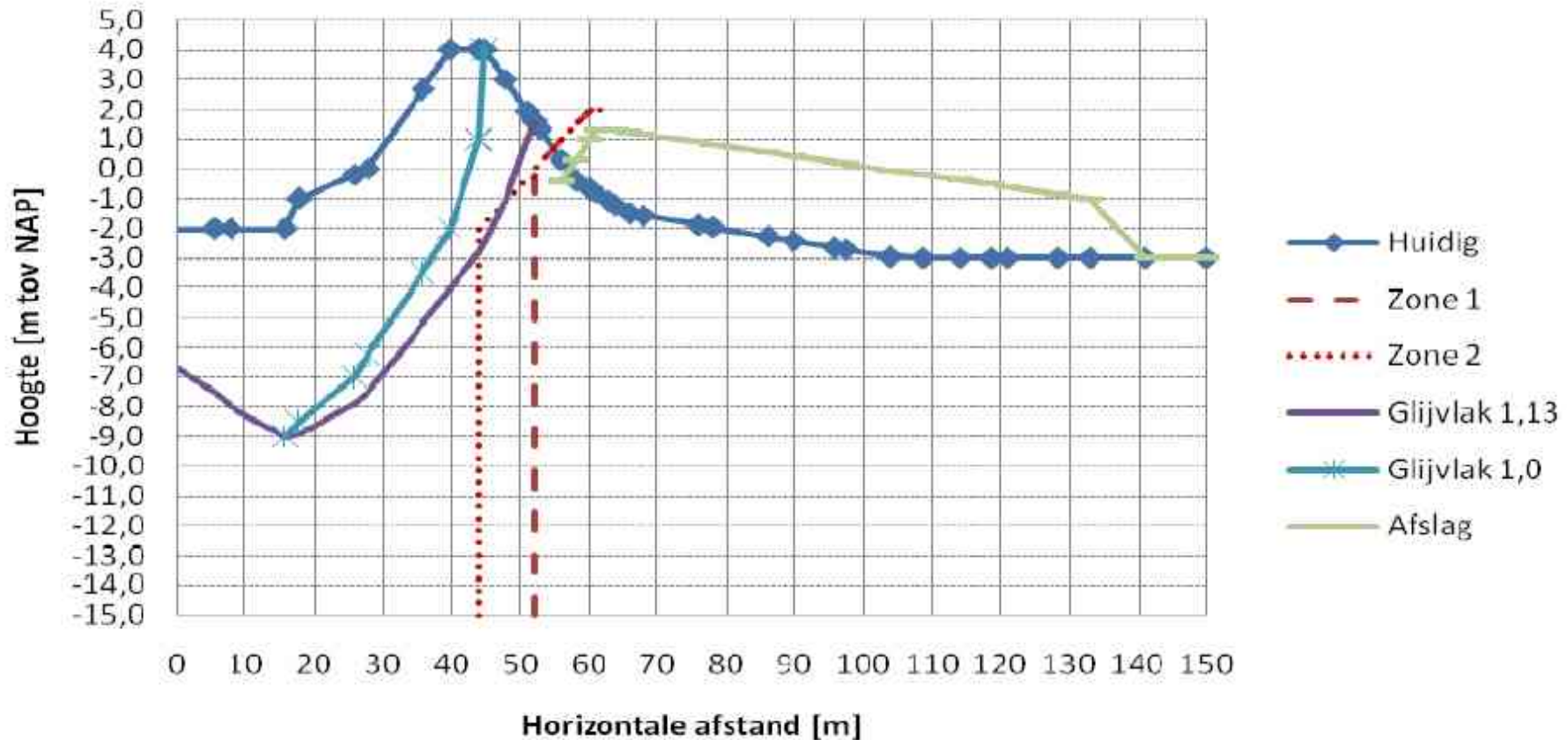
Kansen voor oeverdijk

- Aanwezige natuurwaarden versterken (synergie met ecologie)
- Aanvoer bouwmaterialen via water
- Qua prijs vergelijkbaar met conventionele versterking
- Bestaande kering blijft ongemoeid (voordeel m.b.t. natuurhistorie)

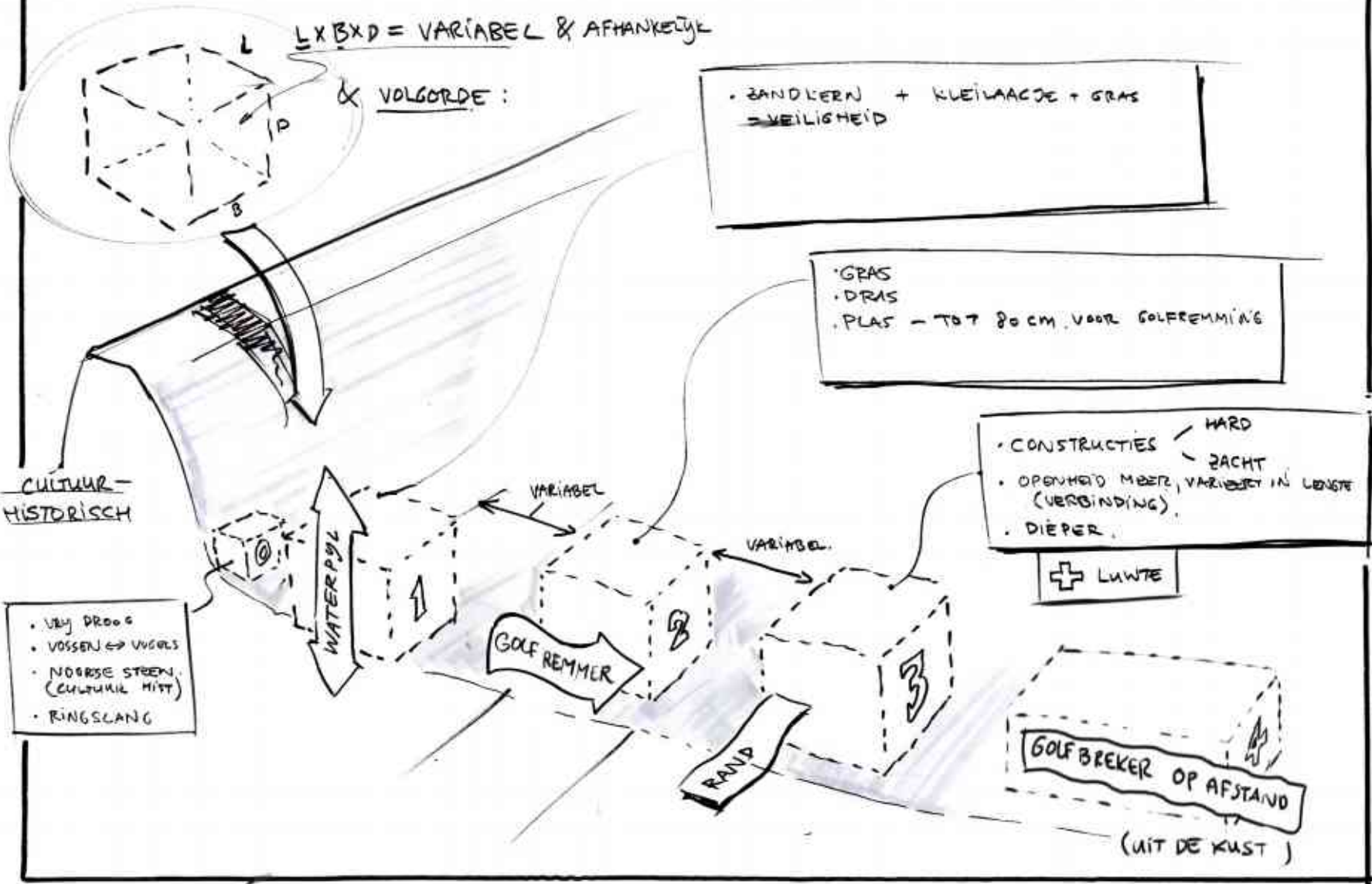


Oeverdijk basisveiligheidsvariant

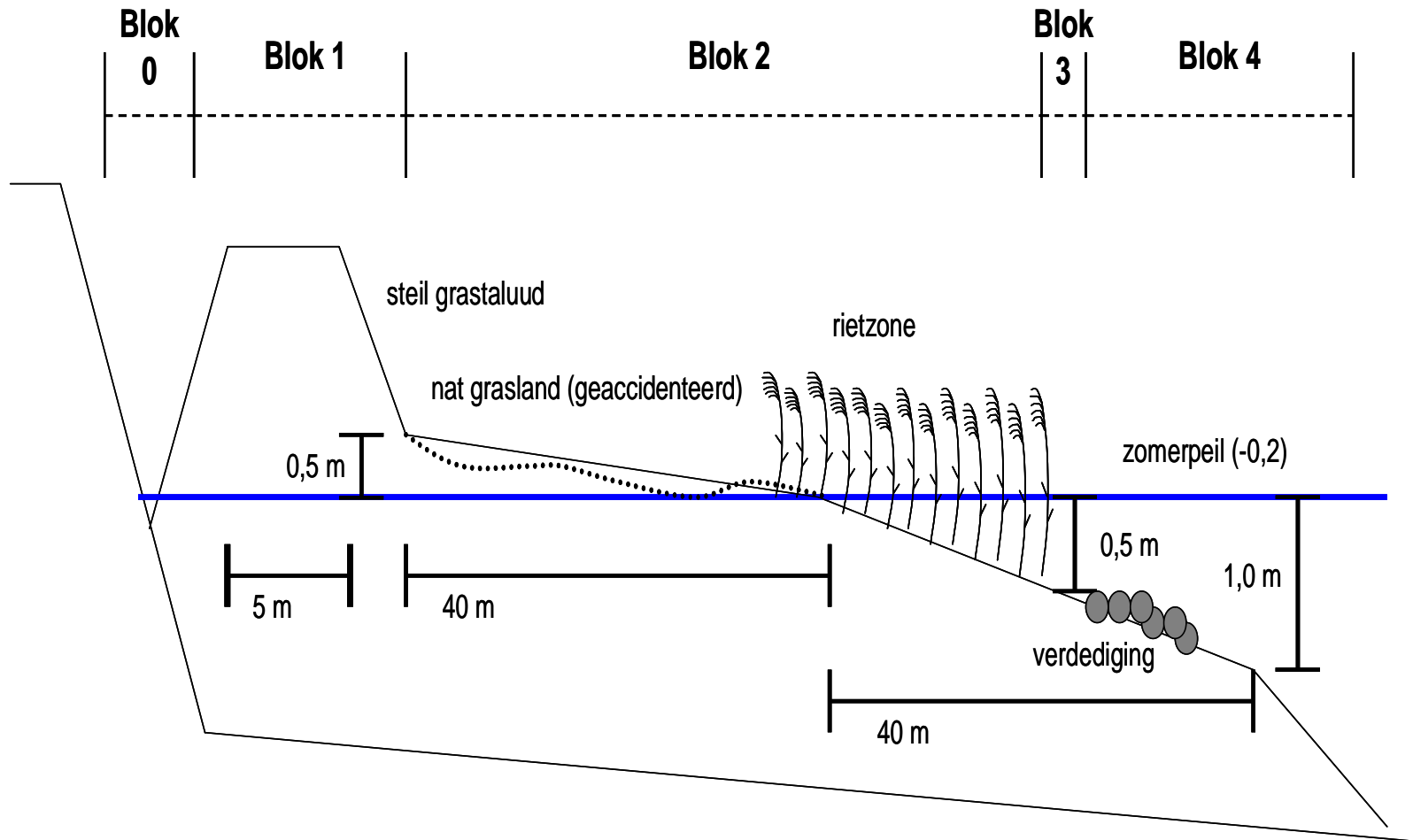
**Varianten voorland als vervangende waterkering:
variant EVENWICHT**



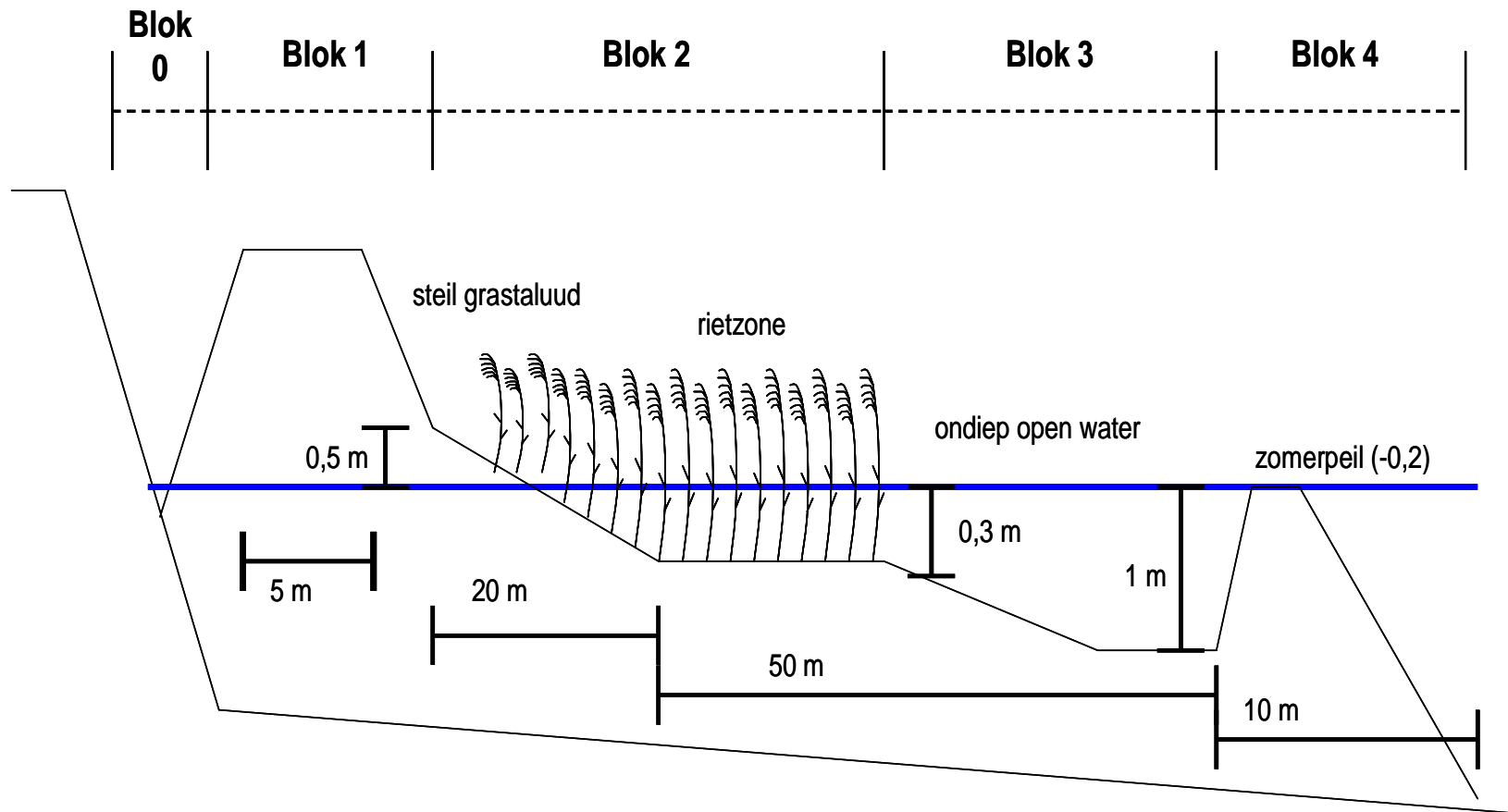
BASIS BOUWBLOKKEN



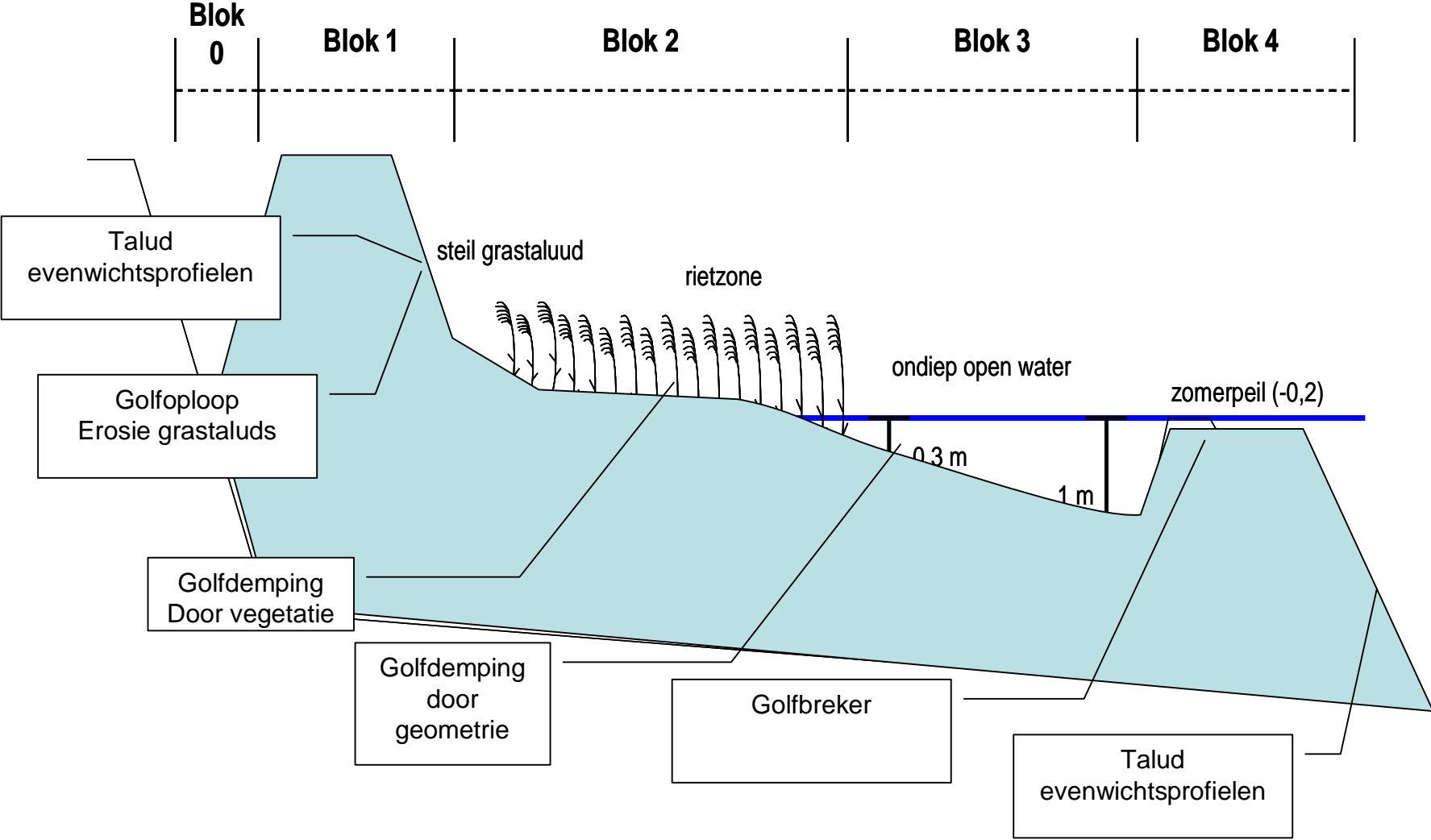
Voorbeeld van habitat nat grasland en riet



Voorbeeld met luwte



Rekenregels



Rekenvoorbeelden

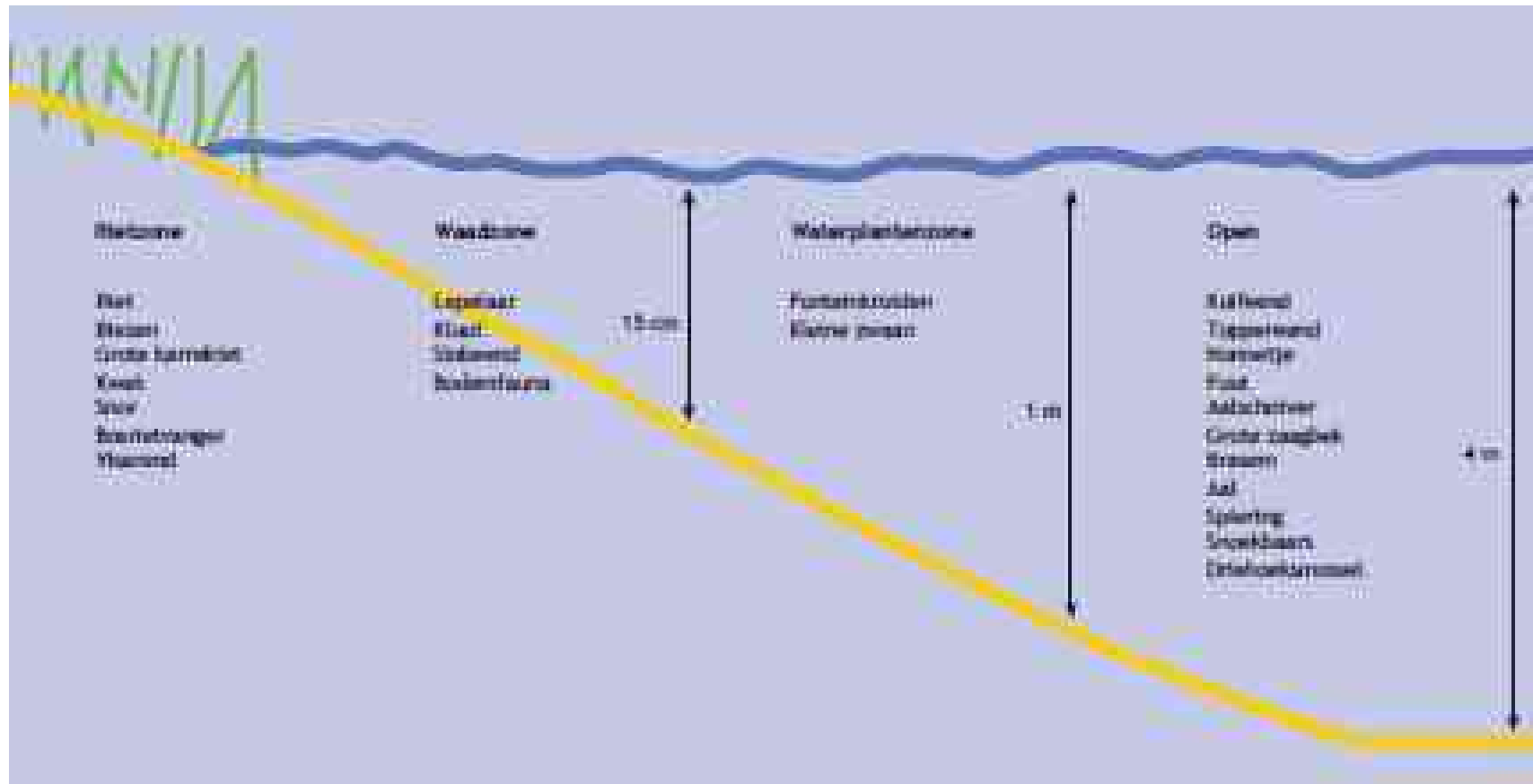
opties ten behoeve van ontwerp
(zie handouts en VUE)

- Duinafslag (evenwichtsprofielen)
- Erosie grastaluds (bouwblok 1)
- Golfoploop (bouwblok 1)
- Golfdemping met voorland (bouwblokken 2 en 3)
- Golfdemping met riet, mattenbies, wilgen (bouwblok 2)
- Golfbreker (bouwblok 4)

Zonering natuur

- Watersystemen kunnen worden onderverdeeld in natte delen, een overgangszone en droge delen.
- Bij een biotoop van een laaglandmeer is sprake van een viertal deelgebieden;
 - C) de graszone
 - B) de rietzone,
 - B) de waadzone,
 - B) de waterplantenzone en
 - A) het open water

Biotopen van een laaglandmeer zoals het Markermeer



Oeverdijk; habitats en natuurwaarden

*Bij de inrichting van een oeverdijk wordt van twee habitattypen de grootste ecologische meerwaarde verwacht: **nat rietland en nat grasland**. Daarnaast kan **klein open water en schraal droog grasland** op het dijktalud meerwaarde opleveren.*

Bouwblok 0

- 0 – De “goot” tussen het oude dijklichaam en dat van de oeverdijk. Hierin staat al of niet water, dat in principe niet in verbinding staat met het Markermeer. Dit blok kan ook breder zijn als bijv. in het geval van buitendijks land gekozen wordt voor het aanleggen van een oeverdijk aan de buitenkant (rechts in de figuur) hiervan. Bij smalle uitvoering zijn er kansen voor onder meer Ringslang, Noordse Woelmuis, Meervleermuis. De breedte van de goot kan ook worden ingegeven door de vereiste afstand tot de bestaande dijk i.v.m. macrostabiliteit van de bestaande dijk. Tevens kan overwogen worden de goot weg te laten en de oeverdijk als een geheel met de bestaande kering te ontwerpen

Bouwblok 1

- 1 – Het verhoogde dijklichaam van de oeverdijk zelf (incl. binnentalud). Uitgevoerd in zand en/of klei en bekleed met gras (waarschijnlijk onderhoudsarm bij uitvoering in zand). De natuurwaarden van dit onderdeel zijn beperkt, bij uitvoering in zand mogelijk botanische waarden in de vorm van minder algemene soorten van schrale graslanden. Dit verhoogde dijklichaam is noodzakelijk voor de vereiste waterkeringsveiligheid en moet nog nader vorm worden gegeven.

Bouwblok 2

- 2 – Het flauwe talud met vegetatie, waarvan het oppervlak deels onder water ligt. Dit blok heeft de meeste potenties voor oevergebonden natuur (Noordse Woelmuis, Ringslang, Waterspitsmuis, diverse broed- en trekvogels) en biedt tevens kansen voor paaiende vis in open oevervegetatie die in het water staat en in eventueel in winter en voorjaar ondergelopen grasland. Dit bouwblok zou kunnen dienen als golfremmer en moet samen met blok1 worden beschouwd.

Bouwblok 3

- 3 – Open water met geringe diepte en eventueel waterplanten, maar zonder emergente vegetatie (riet, biezen etc.). Kansen voor waterplanten, kleine vis en waterinsecten, foerageergebied voor diverse vogelsoorten als reigerachtigen, Lepelaar, Meerkoet, diverse eendensoorten etc. Dit open water moet beperkt zijn qua breedte, in verband met de strijklengtes van windgolven die in deze luwte kunnen ontstaan.

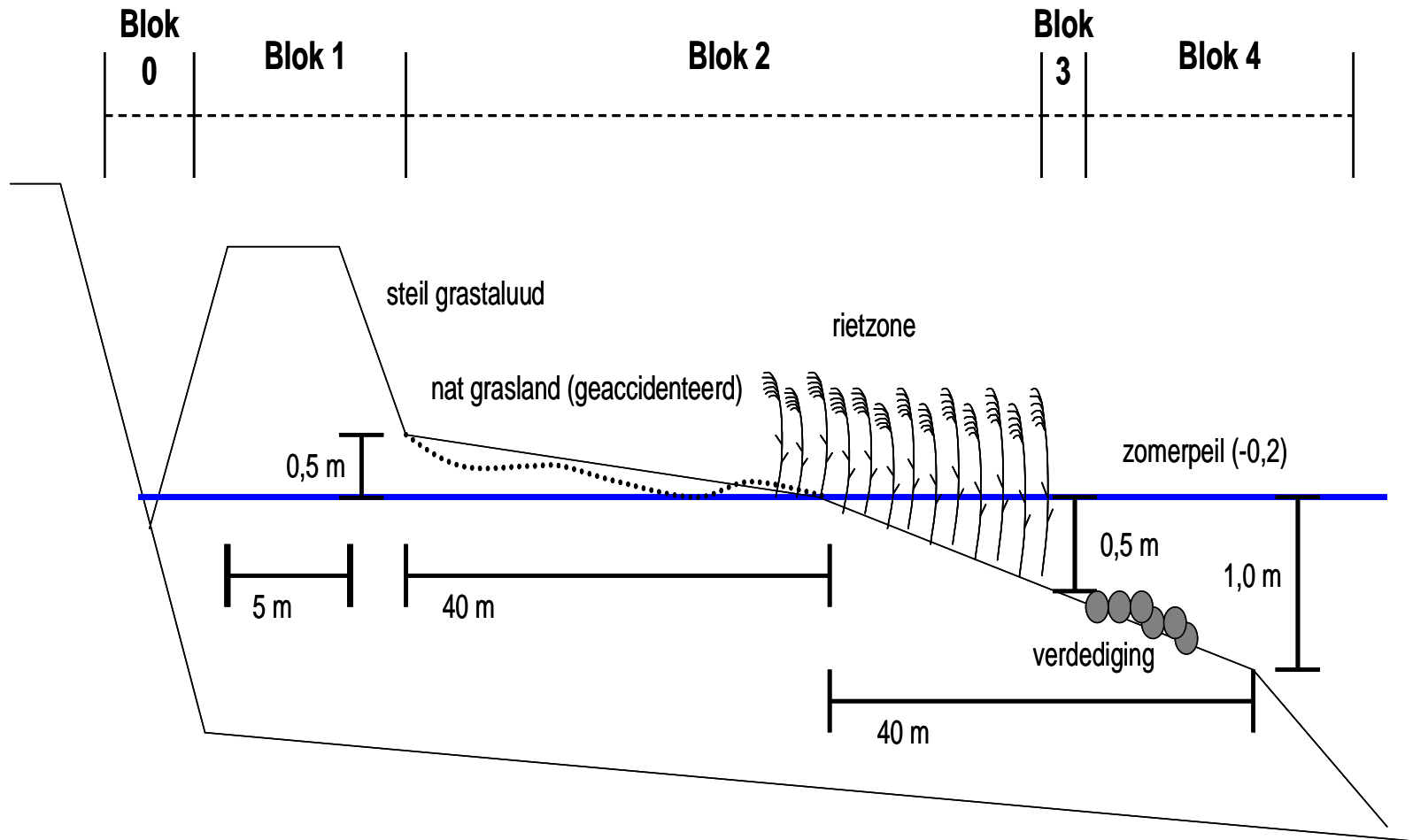
Bouwblok 4

- 4 – Een vorm van verdediging van de buitenzijde van de oeverdijk, bestaande uit een versterkte verhoging die al of niet boven water uitsteekt dan wel uit een onder water gelegen versterking van de voet van de oeverdijk. Kansen voor soorten van harde ondergrond, zoals mosselen, Rivierdonderpad. Dit bouwblok als golfremmer kan van nut zijn als bescherming tegen erosie van het achtergelegen taluddeel.
- Analogie met 'Rijke Dijk' concepten

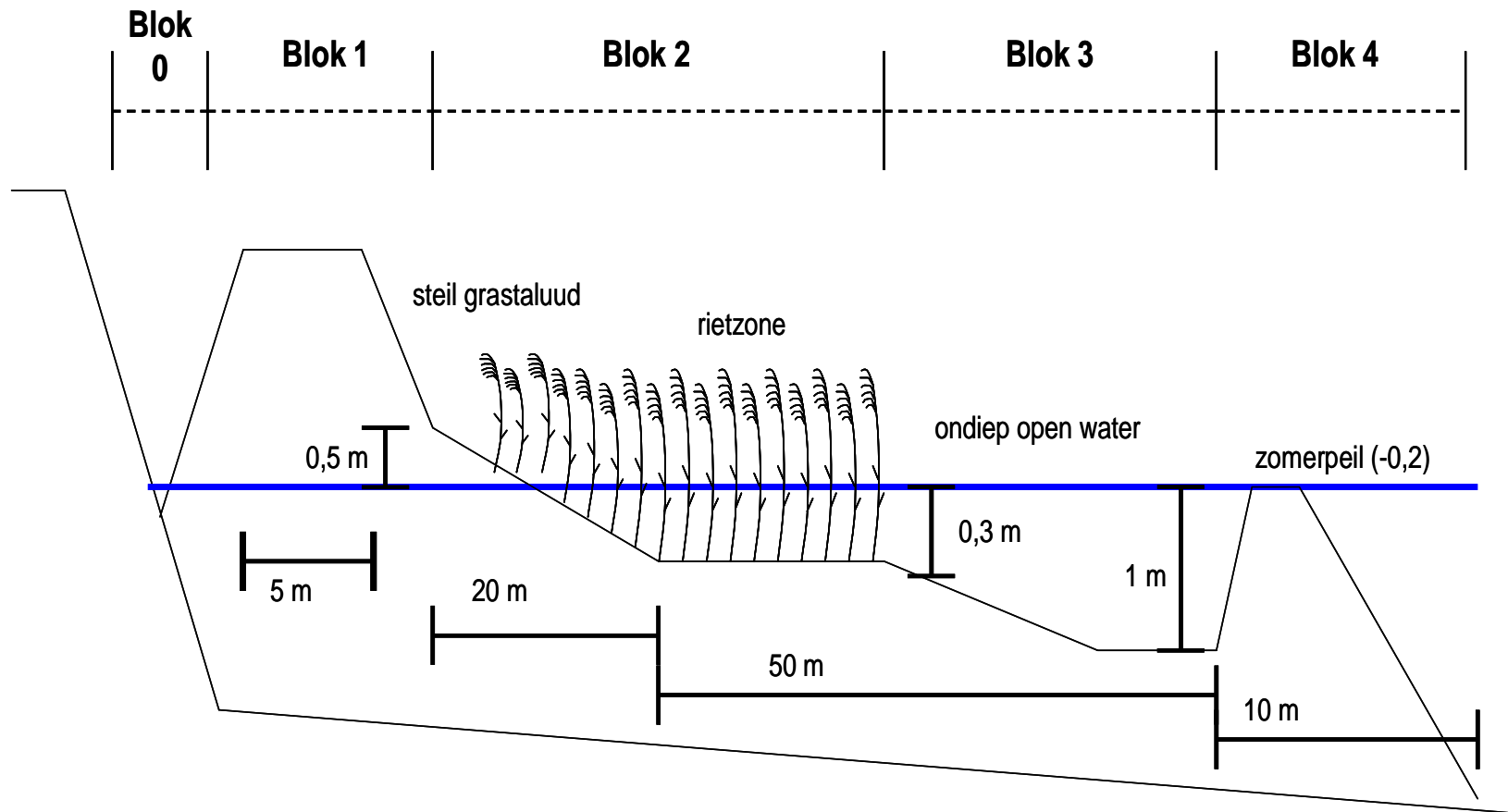
Variatie in ontwerp levert variatie in habitats

- De benodigde variatie kan onder meer worden aangebracht door
 - (a) de breedte van deze bouwblokken onderling te variëren,
 - (b) door de helling en de vegetatie van bouwblok 2 te variëren (grillig hoogteverloop, gras, riet, ruigte of bomen en struiken) en
 - (c) door de breedte van bouwblok 3 te variëren
 - (d) door verschillende varianten van bouwblok 4 af te wisselen.

Voorbeeld van habitat nat grasland en riet



Voorbeeld met luwte



Resultaten natuur

	meest relevante bouwsteen	type natuur, doelsoorten
Variant 1	gras en riet	graseters, steltlopers, moerasvogels, woelmuis, ringslang
Variant 2	riet	moerasvogels, woelmuis, vispaai
Variant 3	riet en water	moerasvogels, woelmuis, vis, viseters, planteneters (TBES)
Variant 4	gras en water	graseters, steltlopers, vis, viseters, planteneters (TBES)

Tabel 3.1 Korte karakterisering van de vier in deze paragraaf voorgestelde varianten.

Variant	KRW	Natura2000 Lokaal	Natura2000 Landelijk	Flora en Faunawet	Lokale waarden
1	+	+	+++	+++	+++
2	++	++	++	+++	+++
3	++	++	++	++	++
4	0	+	+/0	+	+
Combinatie	+++	++	+++	+++	+++

0 = neutraal

+ = draagt enigszins bij

++ = draagt significant bij

+++ = veel meerwaarde

Tabel 3.2 Korte karakterisering van de vier in deze paragraaf voorgestelde varianten

Introductie Noordwaard

De uitdaging

- Ontpoldering en herinrichting van de Noordwaard om bij hoge rivierafvoer voldoende waterstands-verlaging op de Boven-Merwede te realiseren.
- Bouw van nieuwe primaire waterkering rond Fort Steurgat (onderdeel van dijkkring 23). Klaar in 2015.
- In opdracht van Projectbureau Ontpoldering Noordwaard en WINN is een hybride dijkontwerp opgesteld. Doel is om de dijkhoogte te verlagen van 5,5 m +NAP naar 4,7 m +NAP.
- Uitgangspunt hierbij is dat de wettelijke (binnendijkse) veiligheid wordt gegarandeerd.

Situation Noordwaard



Situatie rond Fort Steurgat



Foto 1. Bovenaanzicht van Fort Steurgat

Wilgengrienden

- Wilgengrienden – in Vlaanderen ‘rijsbossen’ genoemd – vormen van oudsher een karakteristiek onderdeel van het rivieren- en zoetwatergetijdenlandschap. Het betreft in feite **zachthoutoibossen** die aan een zeer intensief **hakhoutbeheer** zijn onderworpen. In een traditioneel beheerde griend wordt de hergroei op de hakhoutstoven doorgaans elke 3 tot 5 (hooguit 10) jaar afgezet.
- Nog intensiever beheerde grienden hebben een 1- of 2-jarige kapcyclus en worden snijgrienden genoemd. Zij hebben nauwelijks een bosstructuur en veelal een geringere natuurwaarde.

Veel soorten wilgen

- In de grienden worden van oudsher verschillende smalbladige wilgensoorten geteeld. De selectie werd niet alleen bepaald door het – vooral buitendijks – extreme abiotische milieu, maar ook door teeltkundige overwegingen.
- Zo moeten griendwilgen niet alleen bestand zijn tegen zeer vaak hakken of snijden, maar ook een hoge opbrengst geven aan lang, recht, glad en taai hout.
- De meest gebruikte ‘wilde’ soorten zijn: Schietwilg, Katwilg, Amandelwilg, Bittere wilg en Kraakwilg. Daarnaast werden ook veel bastaarden en cultivars aangeplant, elk met specifieke eigenschappen en gebruiksmogelijkheden.

Zonering

- De vegetatiezonering in grienden is sterk gerelateerd aan frequentie en duur en van het overspoelen.
- De terrestrische vegetatie van de griendbossen is doorgaans erg ruig (veel stikstofminnende soorten als Grote brandnetel) en met name in het rivierengebied weinig specifiek.
- De broedvogelbevolking van binnendijkse grienden is in het algemeen rijker dan die van de uiterwaarden en het getijdengebied. In lager gelegen, periodiek overstroomde grienden ontbreken namelijk soorten die op of vlak boven de grond broeden.

Bevers als vriendbeheerders

- De herintroductie van de bevers in het rivieren- en (voormalige) zoetwatergetijdengebied zal er op termijn voor gaan zorgen dat het duidelijke structuurverschil tussen opgaande wilgenbossen enerzijds en wilgengrienden anderzijds meer gradueel wordt. De effecten van de bever op het landschap in een gebied als de Biesbosch zijn tot nu toe beperkt.

Klassieke griend cultuur





twee jarige wilgetenen

8 jaar oud griend, twee jaarlijks gemaaid

STAP 3a: Analyse van de biomassa van het griend

Indien de bij stap 2b berekende golfhoogtereductie niet voldoet aan de eis kan dit worden verhoogd door rekening te houden met het bio-volume van de in het griend aanwezige vegetatie. Het bio-volume kan worden berekend met de volgende formule:

$$V_{\text{bio}} = \frac{N * \pi * D^2}{4} \quad (2)$$

met:

V_{bio} = bio-volume van de vegetatie [m³ per eenheid van hoogte]
 N = aantal takken per m² [stuks]
 D = diameter van de takken [m]

De stoven mogen niet worden meegeteld.

Met behulp van de bio-volume kan de ruwheidscoëfficiënt C_D worden aangescherpt:

V_{bio} [m ³]	Leeftijd [jaar]	Ruwheidscoëfficiënt C_D [-]
0	0	0
0,008	0,5	0,5
0,011	1	0,7
0,012	1,5	0,75
0,013	2	0,8

Tabel 4.1: Bepaling ruwheidscoëfficiënt C_D

Griend	D (mm)			N/stoof			N / m ²			C_D		V_f	
	H	L	Gem	H	L	Gem	H	L	Gem	H	L	Gem	
Takken 1 jr	13	9	11	100	30	60	430	129	258	0,7	3,9	0,8	2,0
1 – 3 jaar	15	11	13	100	30	60	430	129	258	0,8	5,2	1,1	2,7
Takken >3 jr	16	14	15	100	30	60	430	129	258	0,8	5,5	1,4	3,1
Stoven	300	100	200						4,3	1	1,3	0,4	0,9

Tabel 3.4: Eigenschappen van griend zoals gemeten tijdens veldmeting Rhoanse Grienden: D = diameter, N/stoof = aantal stammen per stoof, N/m² = aantal stammen per vierkante meter, C_D = ruwheids coëfficiënt en V_f = vegetatiefactor. Per eigenschap is een hoge (H), lage (L) en gemiddelde (gem) schatting gegeven

De vegetatiefactor V_f is nu te opnieuw te berekenen:

$$V_f = C_D * N * D \quad (3)$$

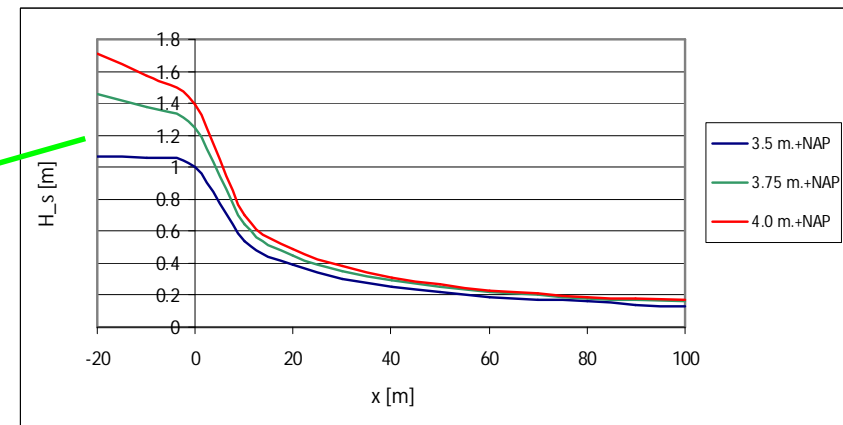
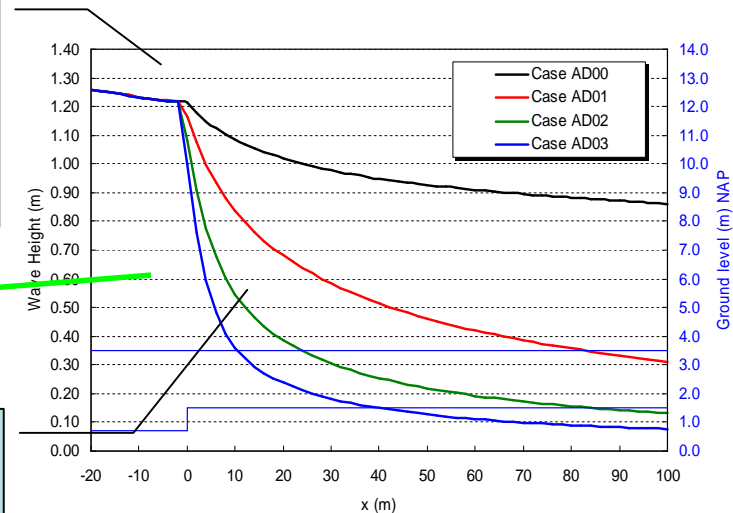
Wave reduction by willow forest predicted by SWAN-VEG

Wave boundary conditions:
Hs: 1,2m
T: 4,8s
h: stormvloed maaiveld 2,8m
h: 2,0m boven griend

Predicted wave reduction by willow forest
70%-80% reduction in first 20 m (variant 2 en 3)

- 0) bare platform
- 1) 1 year forest
- 2) 50-50 mix 1j-3j
- 3) 3 year forest

Wave reduction is insensitive to water level increase.



Opdracht

- Doel: ontwerp een veilige natuurlijke kering bestaande uit tenminste bouwblok 1 en 2
- Uitgangspunten:
 - Gebruik maatgevende hydr. randvoorwaarde Hs 1.2m, Tp 4.8s en Ws +3.0m NAP, stormduur 8uur
 - Golfaanval op bouwblok 1 moet grasbekleding toestaan
 - Gebruik rekenregels behorende bij bouwblokken om hydr. randvoorwaarden te vertalen in randvw teen bouwblok 1
 - Teken dwarsprofiel van zacht ontwerp met indicatie van bouwblokken
 - Geef aan welke natuur (griend, riet, gras) mogelijk is bij bouwblokken

Werkwijze groepjes

- Groepsindeling (groepjes 4-6 personen)
- Conceptueel ontwerp (principe profieltjes adhv bouwstenen) op schaal inleveren
- **21 DECEMBER**
 - 5 min presentatie ontwerp aan de groep
 - Discussie en nadere uitleg
 - Verdere uitbouw van het ontwerp per groep met aangepaste randvoorwaarden

Werkwijze beoordeling

Beoordeling op:

- inzichtelijkheid ontwerp (geometrie, typering constructie, materiaalkeuze)
- Identificatie en interactie bouwblokken van buiten naar binnen
- aantoonbaarheid veiligheid adhv rekenvoorbeelden
- ecologische meerwaarde irt gebied/locatie

Beoordeling ecologie

Aspecten natuurlijke kering in vergelijking met conventionele dijkversterking:

- I. Welke ecologie blijft behouden?
- II. Welke ecologie raken we kwijt?
- III. Welke ecologie krijgen we erbij?