

ONTWERPNOTITIE DO-GM-ENG-0266

Aan: Leendert den Herder
 Francois Verhoeven
 Kees van der Veeke
Kopie: Wilma van Heugten

Project: dijkontwerp CG
Titel: Principe ontwerpen dijkverbeteringen
Referentie: DO-GM-ENG-0266
Versie: 2
Status: definitief
Datum: 17 oktober 2016

Revisie geschiedenis

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
1	20-01-2016	P. van den Akker	-
2	17-10-2016	L. De Gier	gewijzigde ontwerpprincipes dijkvakken 50.410.2, 50.410.3, 50.410.9, 50.410.10, 50.410.11, 50.410.14, 50.550.2 Bijlage m.b.t. locaties bestorting toege- voegd.

Controle status

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	P. van den Akker	17-10-2016	
Tweede lezer:	L. de Gier	17-10-2016	
Geaccordeerd:	L. den Herder	17-10-16	
Vrijgave:	C. van der Veeke	17-10-16	

INHOUD	blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Versterkingsopgave	1
1.3 Kader	1
1.4 Leeswijzer	1
2 FAALMECHANISMEN EN STANDAARD MAATREGELEN	2
2.1 Faalmechanismen waterkeringen	2
2.2 Standaard maatregelen	2
3 STAPPENPLAN ONTWERPKEUZES	4
3.1 Stap 1: Belemmeringen aan binnendijkse zijde	4
3.2 Stap 2: Eigendom aan de binnendijkse zijde	5
3.3 Stap 3: Belemmeringen aan de buitendijkse zijde	5
3.4 Stap 4: Grootte van de ingreep	5
3.5 Stap 5: Grondverwerving binnendijkse eigendommen	5
3.6 Stap 6: Controle effecten op waterstand (en eventueel aanpassen van het ontwerp van de rivierverruiming)	5
4 TRAJECT MEERS-MAASBAND	6
4.1 Beschrijving traject	6
4.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan	7
4.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties	8
4.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie	13
4.4.1 Dijkvak 50.410.3 (ter plaatse van de bebouwing)	13
4.4.2 Dijkvak 50.410.10 en 11 (Ter hoogte van de Klauwenweg)	14
4.4.3 Dijkvak 50.410.13 (zuidelijk deel, tot aan eerste bocht)	15
4.4.4 Dijkvak 50.410.14 (Ter plaatse van de dorpskern)	16
4.4.5 Dijkvak 50.410.15	18
4.4.6 Dijkvak 50.410.17	19
4.4.7 Dijkvak 50.410.19	20
5 TRAJECT NATTENHOVEN - GREVENBICHT	21
5.1 Beschrijving traject	21
5.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan	21
5.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties	22
5.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie	24
5.4.1 Dijkvak 50.510.1 t/m 50.510.6	24
5.4.2 Dijkvak 50.510.7 en 8 (verflauwing van de oevers)	25
5.4.3 Dijkvak 50.510.12 (ter plaatse van de Kingbeek)	26
6 NIEUWE WATERKERING GREVENBICHT	27
6.1 Beschrijving traject	27
6.2 Korte beschrijving van het ontwerpprincipe	27
7 TRAJECT GREVENBICHT - ILLIKHOVEN	28
7.1 Beschrijving traject	28
7.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan	28
7.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties	29
7.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie	29
7.4.1 Dijkvak 50.530.16	29
8 TRAJECT VISSERWEERT	30
8.1 Beschrijving traject	30
8.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan	30
8.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties	31
8.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie	33
8.4.1 Dijkvak 50.540.2 (ter plaatse van de bebouwing)	33
8.4.2 Dijkvak 50.540.4 (ter plaatse van de bebouwing)	35
8.4.3 Dijkvak 50.540.5	36
8.4.4 Dijkvak 50.540.6	37
9 TRAJECT ILLIKHOVEN - ROOSTEREN	38

9.1	Beschrijving traject	38
9.2	Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan	39
9.3	Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties	39
9.4	Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie	41
9.4.1	Dijkvak 50.550.1 en 50.550.2	41
9.4.2	Dijkvak 50.550.3	42
9.4.3	Dijkvak 50.550.4 (ter plaatse van de bebouwing)	43
9.4.4	Dijkvak 50.550.4 (ten noorden van de bebouwing)	44
9.4.5	Dijkvak 50.550.5 (zuidelijk deel)	45
10	BUITENDIJKSE VERSTERKING IN RELATIE MET PROJECT GRENSMAAS	46
11	CONCLUSIES	47

FIGUREN

Figuur 2.1:	Schematisering van faalmechanismen	2
Figuur 3.1:	Stappenplan ontwerpprincipes	4
Figuur 4.1:	Dijkvakken Meers - Maasband (50.410)	6
Figuur 4.2:	Bovenaanzicht dijkvak 50.410.3	13
Figuur 4.3:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.3	13
Figuur 4.4:	Bovenaanzicht dijkvak 50.410.10 en bebouwing in dijkvak 50.410.11	14
Figuur 4.5:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.10	14
Figuur 4.6:	Zuidelijk deel van dijkvak 50.410.13	15
Figuur 4.7:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.13	15
Figuur 4.8:	dijkvak 50.410.14 Ter plaatse van de dorpskern	16
Figuur 4.9:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.14	17
Figuur 4.10:	Bovenaanzicht dijkvak 50.410.15	18
Figuur 4.11:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.15	18
Figuur 4.12:	Bovenaanzicht dijkvak 50.410.17	19
Figuur 4.13:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.17	19
Figuur 4.14:	Bovenaanzicht dijkvak 50.410.19	20
Figuur 4.15:	Dwarsprofiel dijkvak 50.410.19	20
Figuur 5.1:	Dijkvakken Nattenhoven - Grevenbicht (50.510)	21
Figuur 5.2:	Bovenaanzicht dijkvak 50.510.1	24
Figuur 5.3:	Bovenaanzicht dijkvak 50.510.6	24
Figuur 5.4:	Dwarsprofiel dijkvak 50.510.1	24
Figuur 5.5:	Bovenaanzicht dijkvakken 50.510.7 en 8	25
Figuur 5.6:	Principe dwarsprofiel voor het verflauwen van de oevers	25
Figuur 5.7:	Bovenaanzicht dijkvak 50.510.12	26
Figuur 5.8:	Dwarsprofiel dijkvak 50.510.12	26
Figuur 6.1:	Locatie nieuwe waterkering Grevenbicht (in rood)	27
Figuur 7.1:	Dijkvakken in traject Grevenbicht - Illikhoven (50.530)	28
Figuur 7.2:	Bovenaanzicht dijkvak 50.530.16	29
Figuur 7.3:	Dwarsprofiel dijkvak 50.530.16	29
Figuur 8.1:	Dijkvakken Visserweert (50.540)	30
Figuur 8.2:	Bovenaanzicht dijkvak 50.540.2	33
Figuur 8.3:	Dwarsprofiel dijkvak 50.540.2	34
Figuur 8.4:	Bovenaanzicht dijkvak 50.540.4	35
Figuur 8.5:	Dwarsprofiel dijkvak 50.540.4	35
Figuur 8.6:	Bovenaanzicht dijkvak 50.540.5	36
Figuur 8.7:	Dwarsprofiel dijkvak 50.540.5	36
Figuur 8.8:	Bovenaanzicht dijkvak 50.540.6	37
Figuur 8.9:	Dwarsprofiel dijkvak 50.540.6	37
Figuur 9.1:	Dijkvakken Illikhoven - Roosteren (50.550)	38
Figuur 9.2:	Oude dijkdoorbraken (wielen) in dijkvak 50.550.2	41
Figuur 9.3:	Dwarsprofiel dijkvak 50.550.2	41
Figuur 9.4:	Ligging Ruistersbaan langs dijkvak 50.550.3	42
Figuur 9.5:	Dwarsprofiel dijkvak 50.550.3	42
Figuur 9.6:	Ligging bebouwing langs dijkvak 50.550.4	43
Figuur 9.7:	Dwarsprofiel dijkvak 50.550.4	43
Figuur 9.8:	Noordelijk deel dijkvak 50.550.4	44
Figuur 9.9:	Dwarsprofiel dijkvak 50.550.4	44
Figuur 9.10:	Zuidelijk deel dijkvak 50.550.5	45
Figuur 9.11:	Dwarsprofiel dijkvak 50.550.5	45

TABELLEN

Tabel 1.1: Overzicht trajecten	1
Tabel 2.1: Standaard maatregelen.....	3
Tabel 4.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.410	6
Tabel 4.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.410)	7
Tabel 4.3: Ontwerpprincipes Meers - Maasband	8
Tabel 5.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.510	21
Tabel 5.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.510)	22
Tabel 5.3: Ontwerpprincipes Nattenhoven - Grevenbicht	22
Tabel 6.1: Overzicht te realiseren nieuwe waterkering Grevenbicht.....	27
Tabel 6.2: Ontwerpprincipes nieuwe dijk Grevenbicht.....	27
Tabel 7.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.530	28
Tabel 7.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.530)	28
Tabel 7.3: Ontwerpprincipes Grevenbicht - Illikhoven	29
Tabel 8.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.540	30
Tabel 8.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.540)	31
Tabel 8.3: Ontwerpprincipes Visserweert	31
Tabel 9.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.550	38
Tabel 9.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.540)	39
Tabel 9.3: Ontwerpprincipes Illikhoven-Roosteren	39

BIJLAGEN

- 1 Overzichtstekeningen
- 2 Onderbouwing maatregel oeverbestorting

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In het Maasdal is Consortium Grensmaas B.V. (CG) bezig met de uitvoering van het Grensmaasproject. Eén van de doelstellingen van het Grensmaasproject is het verhogen van de hoogwaterbescherming in het projectgebied. In eerste instantie gebeurt dit door middel van rivierverruiming, die zorgt voor lagere waterstanden tijdens hoogwater.

Ondanks de verruiming van de rivier en de verlaging van de waterstanden, heeft de bestaande dijk niet op alle locaties voldoende hoogte. Op een aantal locaties neemt CG maatregelen om de waterkeringen zodanig te versterken, dat deze voldoen aan de wettelijke norm voor dijkveiligheid. Dit betekent niet alleen het ophogen van de waterkering maar ook het versterken van de waterkering ten behoeve van de stabiliteit. Met het Rijk is de afspraak gemaakt dat vóór 1 januari 2018 het beschermingsniveau tegen overstromen van deze primaire waterkeringen is verhoogd tot 1/250 jaar.

1.2 Versterkingsopgave

De versterkingsopgave betreft het tijdelijk danwel permanent ophogen en versterken van bestaande dijken en het aanbrengen van nieuwe dijken langs de Maas in het gebied van de grindwinning om de waterveiligheid in de aanwezige dijkeringen te vergroten.

Consortium Grensmaas is verantwoordelijk voor dijkverbeteringen op (gedeeltes van) de trajecten uit Tabel 1.1. Omdat het traject Voulwames reeds is gerealiseerd aan de binnendijkse zijde wordt dit traject niet nader beschouwd in voorliggende notitie.

Tabel 1.1: Overzicht trajecten

Traject	Dijkkring	Dijkvakbenaming
Voulwames	89	50.310
Meers - Maasband	86/87	50.410
Nattenhoven - Grevenbicht	84	50.510
Grevenbicht - Illikhoven	84	50.530
Visserweert	83	50.540
Illikhoven - Roosteren	84	50.550

In bijlage 1 zijn overzichtstekeningen opgenomen met de door CG te versterken en/of op te hogen dijktrajecten.

1.3 Kader

Deze notitie beschrijft het principe van de te nemen maatregelen op de verschillende dijktrajecten. De notitie geeft per locatie een onderbouwing van de genomen keuzes door middel van het volgen van een stappenplan.

Deze notitie loopt vooruit op het definitief ontwerp van de verschillende trajecten en heeft als doel om betrokkenen op de hoogte te brengen van de principeoplossingen op de verschillende locaties.

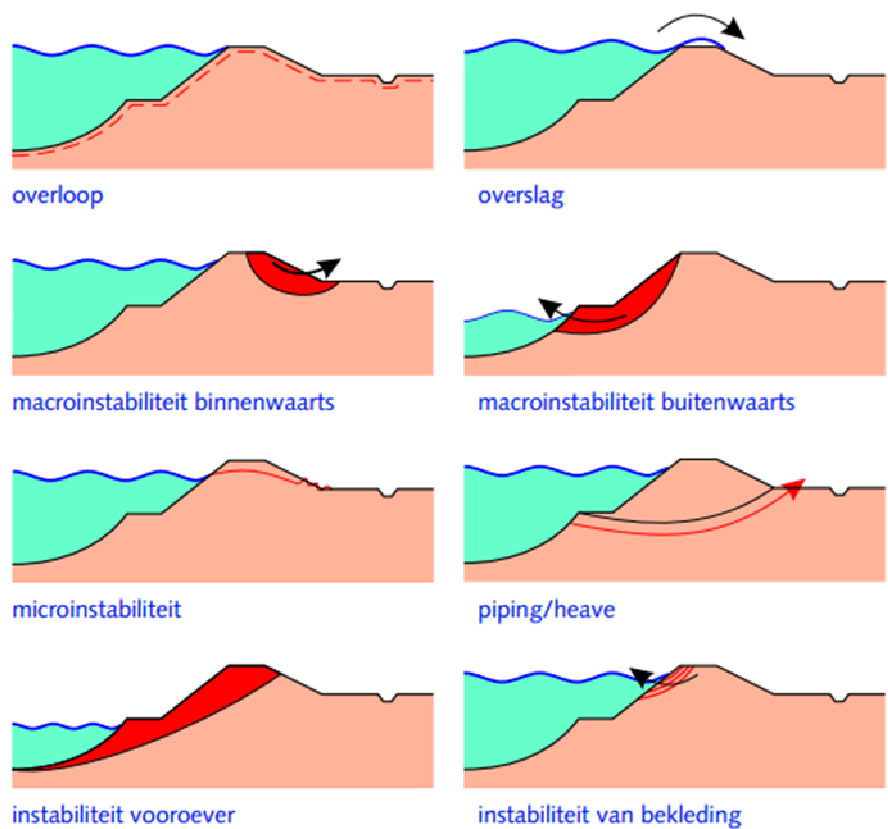
1.4 Leeswijzer

Na de inleiding in hoofdstuk 1 vervolgt hoofdstuk 2 met een beschrijving van de relevante faalmechanismen voor dijken en de mogelijke standaard maatregelen die worden toegepast bij de versterkingen om deze faalmechanismen tegen te gaan. Hoofdstuk 3 vervolgt met de beschrijving van het stappenplan welke is gebruikt om de ontwerpkeuze per locatie vast te stellen. In hoofdstukken 4 t/m 9 zijn de ontwerpkeuzes voor de dijkvakken in de verschillende trajecten bepaald. Elk van deze hoofdstukken beschrijft een apart traject. Hoofdstuk 10 beschrijft de relatie van de dijkversterking tot het Grensmaasproject en tot slot wordt in hoofdstuk 11 de conclusie gegeven.

2 FAALMECHANISMEN EN STANDAARD MAATREGELEN

2.1 Faalmechanismen waterkeringen

De waterkeringen zijn getoetst op voldoende hoogte (overloop en golfoverslag) en voldoende stabiliteit (macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts, microstabiliteit, piping en heave, stabiliteit voorland en stabiliteit bekleding). Dit zijn alle mogelijke faalmechanismen van een waterkering. Bij het opstellen van het ontwerp wordt ervoor gezorgd dat de dijk op al deze faalmechanismen voldoet aan de eisen.



Figuur 2.1: Schematisering van faalmechanismen

2.2 Standaard maatregelen

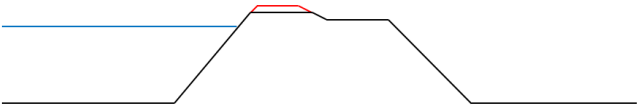
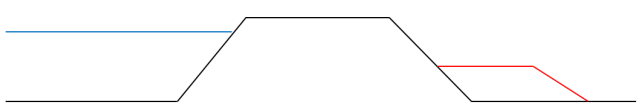
Bij het opstellen van het ontwerp worden technisch gecompliceerde maatregelen zoveel mogelijk vermeden. Er zijn uitsluitend beproefde, standaardoplossingsrichtingen overwogen. Standaard oplossingen zijn bijvoorbeeld een oplossing in grond zoals steunbermen, een taludverflauwing of een damwandconstructie.

Bij het ontwerp is rekening gehouden met alle relevante faalmechanismen bij een primaire waterkering (zie §2.1). Het ruimtebeslag van de dijk wordt bepaald door de volgende faalmechanismen:

- Hoogte (HT);
- Stabiliteit binnentalud (STBI);
- Stabiliteit buitentalud (STBU);
- Stabiliteit piping en heave (STPH).

In Tabel 2.1 is per faalmechanisme de standaardoplossing weergegeven. In het ontwerp zijn deze oplossingen, indien nodig, met elkaar gecombineerd tot het ontwerpprofiel. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk.

Tabel 2.1: Standaard maatregelen

Faalmechanisme	Beschrijving oplossing	Ontwerpprincipes
Hoogte	Binnen- of buitendijks ophogen van de kruin	
	Ophogen van de tuimeldijk	
Binnenwaartse stabiliteit	Verflauwen van het binnentalud	
	Aanbrengen van een steunberm	
	Aanbrengen van een damwandscherm	
Buitenwaartse stabiliteit	Verflauwen van het buitentalud	
Piping	Aanbrengen van een pipingberm	
	Vergroten van de buitendijkse beschermingszone ¹	
	Aanbrengen van een kleislab in het voorland	
	Aanbrengen van een damwandscherm	

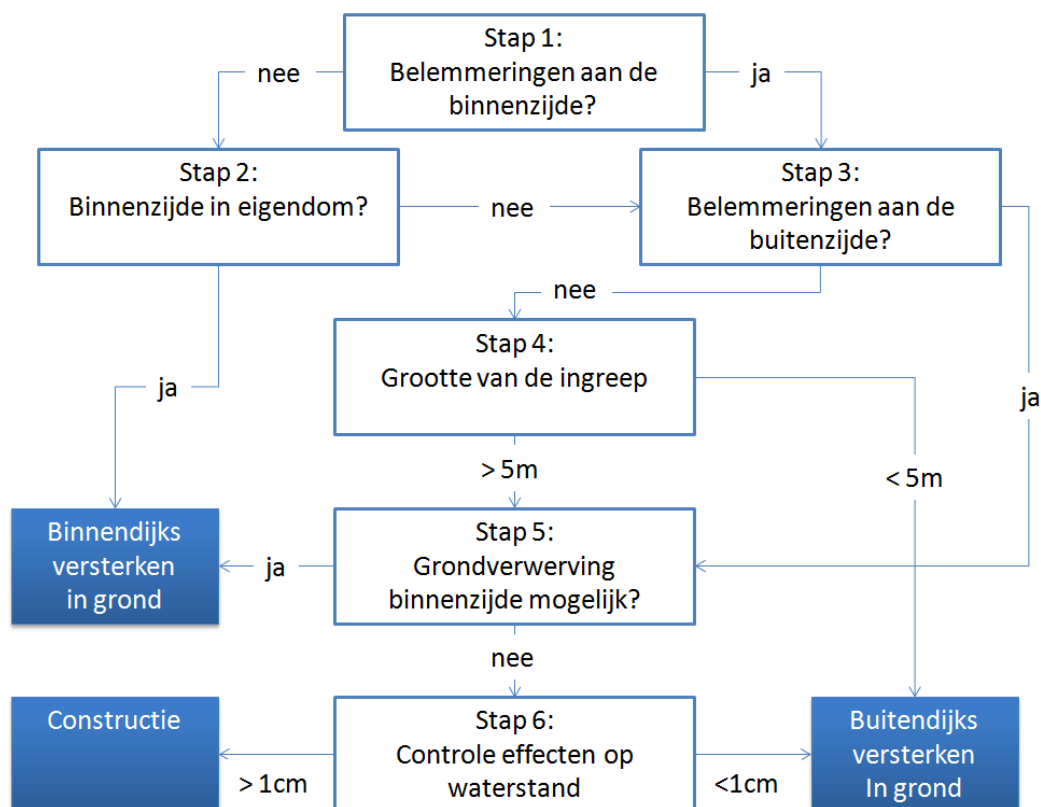
¹ Alleen mogelijk indien de huidige dikte van de deklaag in het voorland voldoende is.

3 STAPPENPLAN ONTWERPKEUZES

Bij de versterking en/of ophoging van een waterkering zijn er grofweg drie mogelijke oplossingsrichtingen:

- Versterking en/of ophoging in grond aan de binnendijkse zijde;
- Versterking en/of ophoging in grond aan de buitendijkse zijde;
- Versterking en/of ophoging door middel van een constructie.

Om tot de juiste keuze van de drie mogelijke oplossingsrichtingen te komen is het stappenplan doorlopen zoals weergegeven in Figuur 3.1. De verschillende stappen zijn nader toegelicht in de paragrafen in dit hoofdstuk. Voor elk dijkvak is dit stappenplan afzonderlijk doorlopen.



Figuur 3.1: Stappenplan ontwerpprincipes

3.1 Stap 1: Belemmeringen aan binnendijkse zijde

Het binnendijkse gebied fungeert, volgens de Beleidsregels Grote Rivieren, grotendeels als Bergend regime en op enkele trajecten (met name binnen woonkernen) is §6 van Hoofdstuk 6 van het Waterbesluit niet van toepassing op het binnendijkse gebied. Het buitendijkse gebied is in de Beleidsregels Grote Rivieren op alle locaties aangeduid als Stroomvoerend regime.

De voorkeur van Rijkswaterstaat gaat uit naar het versterken van dijken in het Bergend regime (binnendijs) in plaats van het Stroomvoerend regime (buitendijs). Bij de keuze van de ontwerpoplossing is daarom in eerste instantie uitgegaan van een binnendijkse versterking in grond. In stap 1 is gekeken of er aan de binnendijkse zijde belemmeringen aanwezig zijn voor het aanbrengen van een grondlichaam. Onder belemmeringen is verstaan:

- De aanwezigheid van openbare wegen (voorkomen van extreme toename van de kosten en overlast voor de omgeving);
- De ligging van langsliggende kabels en leidingen (voorkomen van een extreme toename van de kosten);

- De aanwezigheid van tuinen of bebouwing van derden (voorkomen van een extreme toename van de kosten en overlast voor de omgeving);
- De ligging van beeldbepalende bomenrijen of andere cultuur- of natuurwaarden (inpassing in de omgeving).

Indien er geen belemmeringen zijn wordt doorgegaan naar stap 2. Indien er wel belemmeringen aanwezig zijn wordt doorgegaan naar stap 3.

3.2 Stap 2: Eigendom aan de binnendijkse zijde

Indien de binnendijkse percelen in eigendom zijn van Consortium Grensmaas B.V. (en partners), Waterschap Roer en Overmaas of overige overheidsinstanties wordt de versterking uitgevoerd in grond aan de binnendijkse zijde. Indien dit niet het geval is wordt doorgegaan naar stap 3.

3.3 Stap 3: Belemmeringen aan de buitendijkse zijde

Indien er aan de buitenzijde geen belemmeringen (zie stap 1) aanwezig zijn voor een oplossing in grond is wordt doorgegaan naar stap 4. Indien er wel belemmeringen aanwezig zijn wordt doorgegaan naar stap 5.

Naast de genoemde belemmeringen onder stap 1 is de aanwezigheid van de stroomgeul van de Maas direct aan de buitenzijde van de dijk ook gezien als een belemmering voor een buitendijkse versterking. Een versterking aan de buitendijkse zijde heeft op deze locaties een te grote invloed op het doorstroomprofiel en daarmee de waterstand.

3.4 Stap 4: Grootte van de ingreep

Indien de dijk enkel hoeft te worden opgehoogd, niet hoeft te worden versterkt en het dijkvak zich in de luwte van de Maas bevindt is er gekozen voor een buitendijkse versterking in grond. In deze gevallen is de verbreding van de dijk zeer beperkt (max. 5 m) en zijn de effecten op de waterstanden minimaal. Tevens is in de, op 31 oktober 2016, verleende grensmaasvergunningen reeds rekening gehouden met buitendijkse kruinophogingen (zie hoofdstuk 10). Over het algemeen zijn de buitendijkse gronden in eigendom van één van de genoemde partijen onder stap 2.

Indien de grootte van de ingreep kleiner is dan 5 meter is gekozen voor een buitendijkse versterking. Bij een ingreep groter dan 5 meter wordt doorgegaan naar stap 5.

3.5 Stap 5: Grondverwerving binnendijkse eigendommen

Indien de percelen aan de binnendijkse zijde middels vrijwillige verwerving in eigendom kunnen komen is voor een binnendijkse versterking in grond gekozen. Indien de binnendijkse eigenaar niet wil overgaan tot minnelijke verwerving wordt doorgegaan met stap 6.

3.6 Stap 6: Controle effecten op waterstand (en eventueel aanpassen van het ontwerp van de rivierverruiming)

Indien stappen 1 t/m 5 zijn doorlopen is er alles aan gedaan om de eventuele effecten van de maatregelen op de waterstanden te beperken. Voor de locaties waar desondanks naar buiten wordt versterkt dienen de effecten op de waterstand te worden gecontroleerd. Indien de effecten op een bepaalde locatie niet voldoen aan de eisen dient het ontwerp op deze locatie te worden herzien.

In de hoofdstukken 4 t/m 9 is per traject aangegeven voor welk type dijkversterkingen is gekozen en is per dijkvak de principeoplossing verder uitgewerkt. De controle van stap 6 wordt separaat aan deze notitie uitgevoerd.

4 TRAJECT MEERS-MAASBAND

4.1 Beschrijving traject

Het traject Meers-Maasband (50.410) bestaat in totaal uit 22 dijkvakken. Het traject begint ten zuiden van Meers en loopt om Meers en Maasband heen richting het noorden van de waterzuiveringsinstallaties. De dijk sluit hier aan op de Urmonder Parallelweg en de dijk van het Julianakanaal.

Van de dijkvakken in dit traject vallen de dijkvakken 50.410.4 t/m 50.410.8 en gedeeltes van dijkvakken 50.410.3 en 50.410.9 buiten de versterkingsopgave van CG. De dijkvakken 50.410.12 en 50.410.18 zullen alleen tijdelijk worden versterkt. Deze dijkvakken zullen in de definitieve situatie komen te vervallen door de aanleg van de nevengeul en de bijhorende nieuwe dijken.



Figuur 4.1: Dijkvakken Meers - Maasband (50.410)

Tabel 4.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.410

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte binnen de scope van CG [m]
50.410.1	25	25
50.410.2	80	80
50.410.3	530	290
50.410.9	500	150
50.410.10	100	100
50.410.11	485	485
50.410.12	260	260
50.410.13	315	315
50.410.14	235	235
50.410.15	215	215
50.410.16	185	185
50.410.17	170	170
50.410.18	320	320
50.410.19	225	225
50.410.20	310	310
50.410.21	350	350
50.410.22	320	320
	4625	4035

4.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan

In Tabel 4.2 zijn de ontwerpprincipes per locatie gegeven na het volgen van het stappenplan uit hoofdstuk 3. In paragraaf 4.3 is van alle locaties het ontwerpprincipes nader toegelicht. In paragraaf 4.4 wordt ingezoomd op de locaties met een buitendijkse versterking of een constructie.

Tabel 4.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.410)

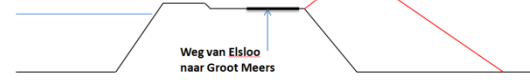
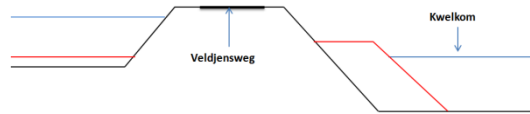
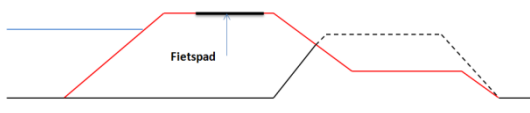
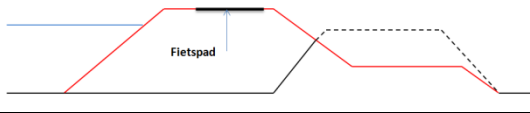
Dijkvak	Stap 1: Belemmeringen binnenzijde				Stap 2: Binnenzijde in eigendom?	Stap 3: Belemmeringen buitenzijde	Stap 4: Grootte van de ingreep	Stap 5: Grondvererving binnenzijde mogelijk?	Type dijkversterking
	Openbare wegen	Kabels en leidingen	Bebouwing / tuinen	Bomenrij / natuurwaarden					
50.410.1									Geen
50.410.2					ja				Binnendijks
50.410.3					ja				Binnendijks
50.410.3 (ter plaatse van de bebouwing)			x			ja		n.v.t	Constructie
50.410.9					ja				Binnendijks
50.410.10			x			nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.410.11 (ter hoogte van de Klauwenlaag)			x			nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.410.11 (ten zuiden van Veldschuurdijk nr. 26)					nee	ja		ja	Binnendijks
50.410.11 (ter plaatse van Veldschuurdijk nr. 26)									Geen
50.410.11 (ten noorden van Veldschuurdijk nr. 26)					ja				Binnendijks
50.410.11 (ten zuiden van Oeverendijk)					ja				Binnendijks
50.410.11 (ten noorden van Oeverendijk)									Geen
50.410.12					ja				Binnendijks
50.410.13 (zuidelijke deel, tot aan eerste bocht)					nee	nee	<5		Buitendijks
50.410.13 (noordelijk deel, vanaf eerste bocht)					ja				Binnendijks
50.410.14 (ten zuiden van dorpskern)					nee	ja		ja	Binnendijks
50.410.14 (ter plaatse van dorpskern)	x	x	x			ja		n.v.t	Constructie ¹
50.410.14 (ten noorden van dorpskern)					nee	ja		ja	Binnendijks
50.410.15	x				-	nee	<5		Buitendijks
50.410.16					ja				Binnendijks
50.410.17					nee	nee	<5		Buitendijks
50.410.18									Geen
50.410.19					nee	nee	>5	nee	Buitendijks
50.410.20					nee	ja		ja	Binnendijks
50.410.21					nee	ja		ja	Binnendijks
50.410.22					nee	ja		ja	Binnendijks

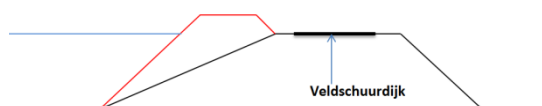
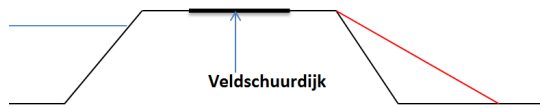
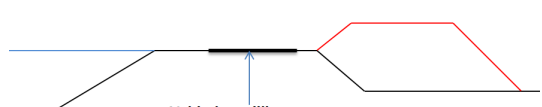
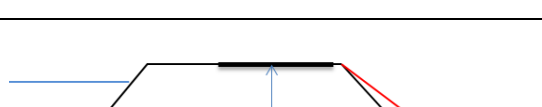
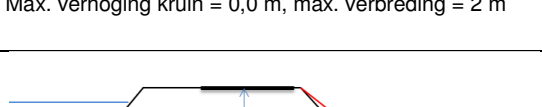
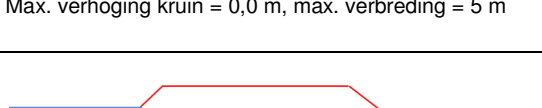
¹ Ten behoeve van de buitendijkse macrostabiliteit wordt het buitentalud verflauwd en voorzien van een steenbestorting.

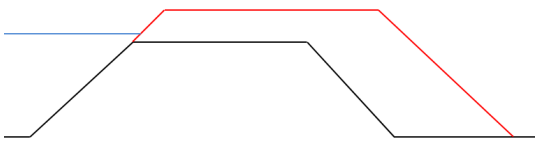
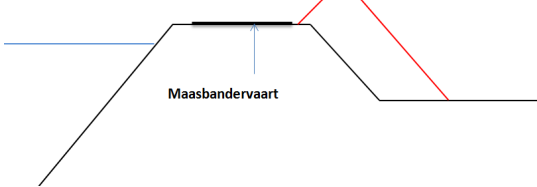
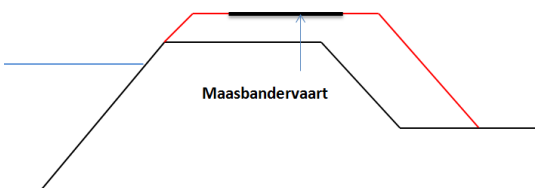
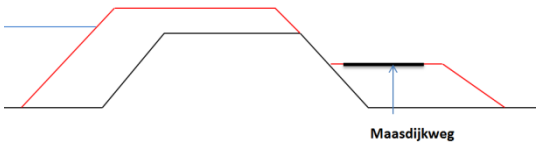
4.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties

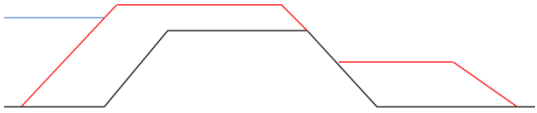
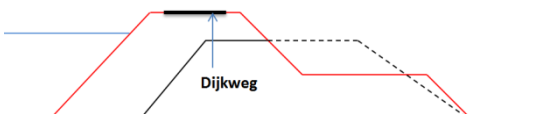
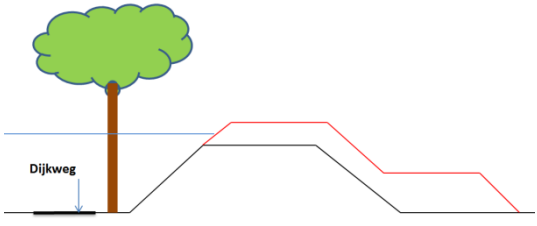
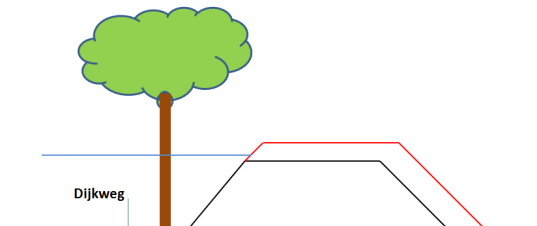
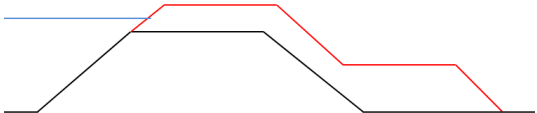
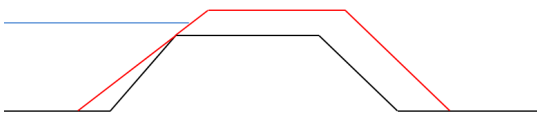
In Tabel 4.3 is het ontwerpprincipe per dijkvak weergegeven. Daar waar voor verschillende ontwerpprincipes is gekozen binnen één dijkvak is een volgende onderverdeling gemaakt. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogtes, breedtes, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 4.3: Ontwerpprincipes Meers - Maasband

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.410.1	-	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 0 m	De dijk heeft voldoende hoogte en is voldoende stabiel. Het ruimtebeslag van dit dijkvak blijft ongewijzigd.
50.410.2	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 10 m	Aan de binnendijkse zijde wordt naast de weg een tuimelkade aangebracht. De huidige asfaltweg (van Elsloo naar Groot Meers) blijft gehandhaafd.
50.410.3	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 10 m	Aan de binnendijkse zijde wordt naast de weg een tuimelkade aangebracht. De huidige asfaltweg (van Elsloo naar Groot Meers) blijft gehandhaafd.
50.410.3 (ter plaatse van de bebouwing)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 0 m	In verband met de bebouwing (Lindendriesstraat 2) aan de binnenzijde en verschillende percelen van derden wordt de dijk versterkt door middel van het plaatsen van een damwand. De Dijkweg blijft gehandhaafd.
50.410.9	STBI	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 10 m	Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. De kwelkom zal hierdoor gedeeltelijk worden gedempt. De Veldjensweg blijft gehandhaafd.
50.410.10	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 10 m	In verband met binnendijkse bebouwing wordt de dijk naar buiten toe opgehoogd. De huidige dijk wordt deels afgegraven tot een steunberm ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit.
50.410.11 (ter hoogte van de Klauwenweg)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,10 m, max. verbreding = 10 m	In verband met binnendijkse bebouwing wordt de dijk naar buiten toe opgehoogd. De huidige dijk wordt deels afgegraven tot een steunberm ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
(ten zuiden van Veldschuurdijk nr. 26)	STBI	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 5 m	In verband met de binnenwaartse stabiliteit wordt er binnendijks een steunberm aangebracht. De Veldschuurdijk ligt op de vereiste hoogte en blijft gehandhaafd.
(ter plaatse van Veldschuurdijk nr. 26)	HT	 Max. verhoging kruin = 0,30 m, max. verbreding = 0 m	Net ten zuiden van de woning Veldschuurdijk 26 ligt de Veldschuurdijk niet op de vereiste hoogte. Aan de buitendijkse zijde is er ruimte om naast de asfaltverharding een tuimeldijk aan te brengen binnen het huidige ruimtebeslag van de waterkering. Er zijn geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.
(ten noorden van Veldschuurdijk nr. 26)	STBI	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 2 m	In verband met de binnenwaartse stabiliteit wordt het binnentalud verflauwd. De Veldschuurdijk ligt op de vereiste hoogte en blijft gehandhaafd.
(ten zuiden van Oeverendijk)	HT	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m	De Veldschuurdijk is hier niet op hoogte. Aan de binnendijkse zijde wordt naast de asfaltverharding een tuimeldijk aangebracht. Er zijn geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.
(ten noorden van Oeverendijk)	-	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 0 m	Dit gedeelte van het dijkvak komt na de ingebruikname van de hoogwatergeul te vervallen. Er zijn geen (tijdelijke) maatregelen nodig ten behoeve van de stabiliteit.
50.410.12 (zuidelijke helft, tot aan knotwilgenrij)	STBI	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 2 m	Dit dijkvak komt na de ingebruikname van de hoogwatergeul te vervallen. In verband met de binnenwaartse stabiliteit wordt het binnentalud (tijdelijk) verflauwd.
(noordelijke helft, vanaf knotwilgenrij)	STBI	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 5 m	Dit dijkvak komt na de ingebruikname van de hoogwatergeul te vervallen. In verband met de binnenwaartse stabiliteit wordt het binnentalud (tijdelijk) verflauwd en wordt er een steunberm aangebracht.
50.410.13 (zuidelijke deel, tot aan eerste bocht)	HT STBI		De dijk wordt naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een verflauwing van het binnentalud benodigd.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
		Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m	
(noorde- lijk deel, vanaf eerste bocht)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd en versterkt. Het binnentalud wordt flauwer aangelegd dan in de huidige situatie.
50.410.14	HT	 Max. verhoging kruin = 0,10 m, max. verbreding = 2 m	Dijkvak 50.410.14 loopt langs de dorpskern van Maasband. Ten zuiden van de dorpskern wordt de dijk naar binnen toe opgehoogd in de vorm van een tuimelkade. De Maasbandervaart kan hier blijven liggen. Er zijn geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.
50.410.14	HT / STBU	Max. verhoging kruin = 1,00 m, max. verbreding = 3 m	Ter plaatse van de dorpskern is maatwerk vereist. Ten behoeve van de benodigde kruinhoogte wordt een keermuur aangebracht aan de Maaszijde van de wegverharding in het dorp. Het talud van de oever wordt verflauwd en voorzien van een steenbestorting.
50.410.14	HT	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 5 m	Ten noorden van de dorpskern wordt de dijk naar binnen toe opgehoogd. De Maasbandervaart wordt opnieuw aangebracht op de nieuwe kruin.
50.410.15	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,60 m, max. verbreding = 2*5 m	Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. Vanwege de ligging van de Maasdijkweg wordt de kruin naar buiten toe opgehoogd. De Maasdijkweg wordt wel iets verhoogd aangelegd om dienst te doen als steunberm ten behoeve van de stabiliteit. De achterliggende percelen blijven op deze manier bereikbaar.
50.410.16	HT STBI	Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.410.17	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 2*5 m	De kruin van de dijk wordt naar buiten toe opgehoogd. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
50.410.18	-	 Max. verhoging kruin = 0,0 m, max. verbreding = 0 m	Dit dijkvak komt na de ingebruikname van de hoogwatergeul te vervallen. Er zijn geen maatregelen nodig ten behoeve van de stabiliteit.
50.410.19	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,60 m, max. verbreding = 10 m	In verband met binnendijkse eigenschappen een hydraulisch gladde aansluiting op de toekomstige dijk langs de nevengeul wordt de dijk naar buiten toe versterkt. De huidige dijk wordt deels afgegraven tot een steunberm ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit.
50.410.20 en 50.410.21	HT STBI STBU	 Max. verhoging kruin = 0,80 m, max. verbreding = 15 m	De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd en versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
50.410.22 (langs Dijkweg)	HT	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd. Er zijn geen maatregelen nodig ten behoeve van de stabiliteit.
(bij Puttenveld)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd en versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
(bij aansluiting met Urmonder Parallelweg)	HT STBU		De dijk wordt naar binnen toe opgehoogd en het buitentalud wordt verflauwd ten behoeve van de buitenwaartse stabiliteit. Er zijn geen verdere maatregelen

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
		Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 5 m (verschuiving buitenteen is verwaarloosbaar)	nodig ten behoeve van de binnen- waartse stabiliteit.

4.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie

4.4.1 Dijkvak 50.410.3 (ter plaatse van de bebouwing)

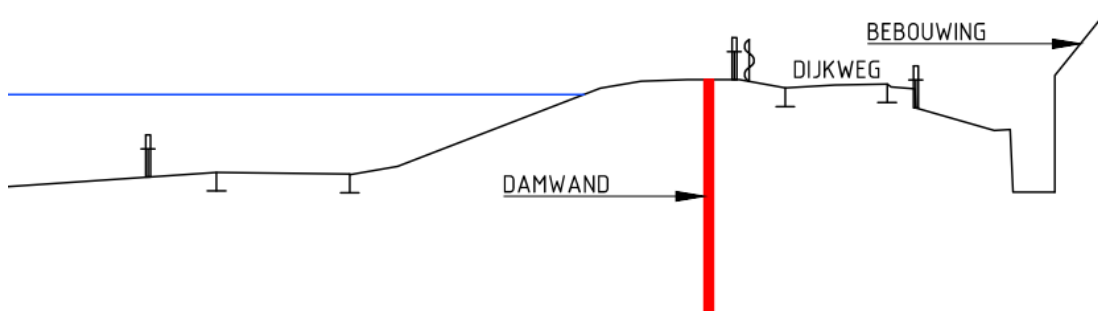
Gekozen ontwerpprincipe: *Constructie*

Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing (stap 1) en buitendijkse toegangsweg (stap 3)*

In verband met de bebouwing (Lindendriesstraat 2 en Zwarte Laakstraat 1) aan de binnendijkse zijde en de toegangsweg naar verschillende percelen aan de buitendijkse zijde is een oplossing in grond niet mogelijk. Er is gekozen voor het toepassen van een damwandconstructie.



Figuur 4.2: Bovenaanzicht dijkvak 50.410.3

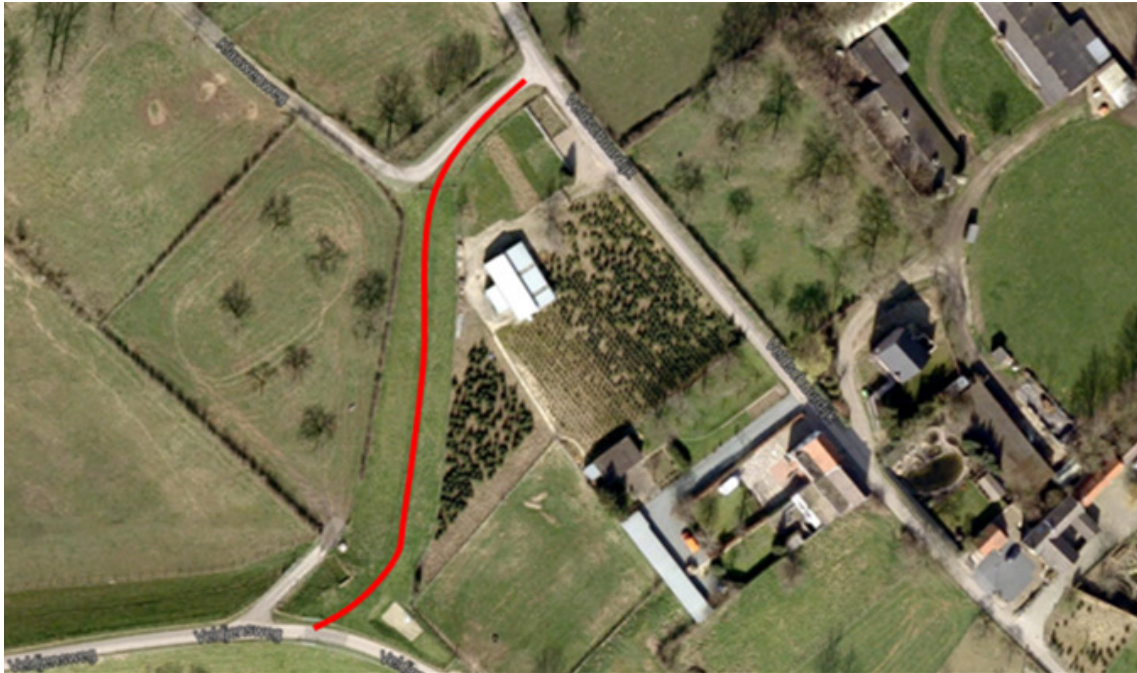


Figuur 4.3: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.3

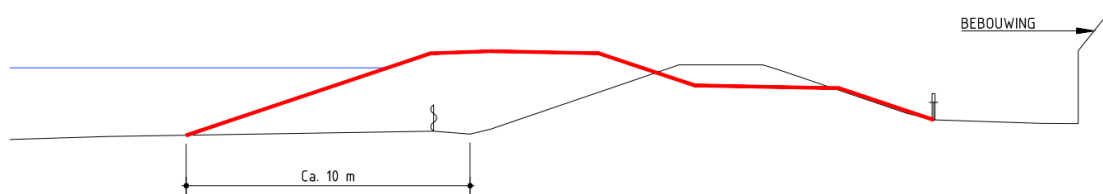
4.4.2 Dijkvak 50.410.10 en 11 (Ter hoogte van de Klauwenweg)

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing (stap 1)*

In het achterland staat de bebouwing dicht op de dijk. Er is gekozen voor een buitendijkse versterking in grond. Het dijktraject ligt in de luwte waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 4.4: Bovenaanzicht dijkvak 50.410.10 en bebouwing in dijkvak 50.410.11



Figuur 4.5: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.10

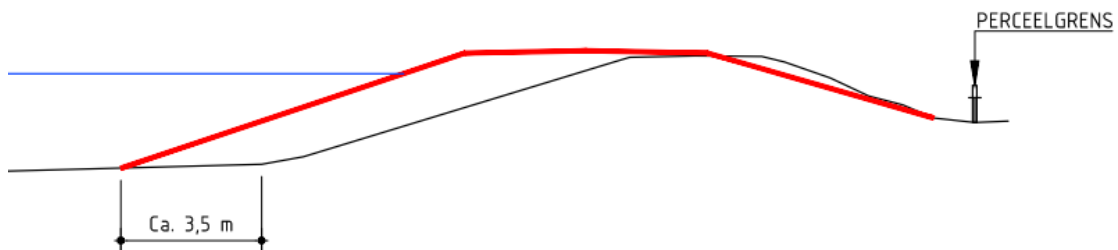
4.4.3 Dijkvak 50.410.13 (zuidelijk deel, tot aan eerste bocht)

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5 m (stap 4)*

In dijkvak 50.410.13 worden de perceelsgrenzen van WRO aangehouden als grenzen van het ontwerpprofiel. Het zuidelijk gedeelte van het dijkvak wordt hierdoor naar buiten toe versterkt. De buitendijkse verplaatsing is beperkt (< 5 m) en is alleen voorzien op de locatie waar de hydraulische effecten minimaal zullen zijn.



Figuur 4.6: Zuidelijk deel van dijkvak 50.410.13



Figuur 4.7: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.13

4.4.4 Dijkvak 50.410.14 (Ter plaatse van de dorpskern)

Gekozen ontwerpprincipie: Ophoging door middel van een keermuur en verflauwen taluds van oever

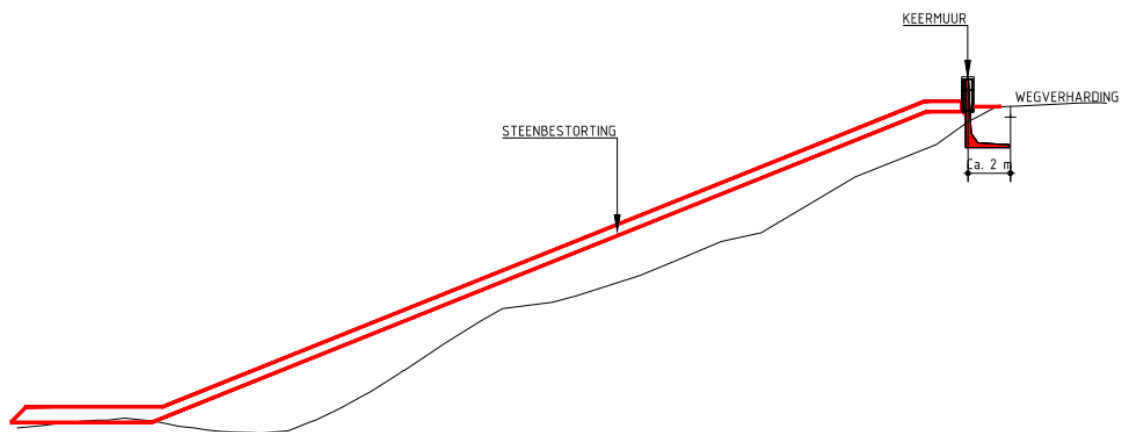
Onderbouwing: Binnendijkse bebouwing

In dijkvak 50.410.14 wordt de rand van de bestaande wegverharding als grens aangehouden voor het ontwerp.

Ten behoeve van de benodigde kruinhoogte wordt een keermuur (L-wand) aangebracht. Ten behoeve van de buitenwaartse macrostabiliteit (STBU) wordt het buitentalud verflauwd en voorzien van een steenbestorting. De onderbouwing voor deze maatregel is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 4.8: dijkvak 50.410.14 Ter plaatse van de dorpskern



Figuur 4.9: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.14

4.4.5 Dijkvak 50.410.15

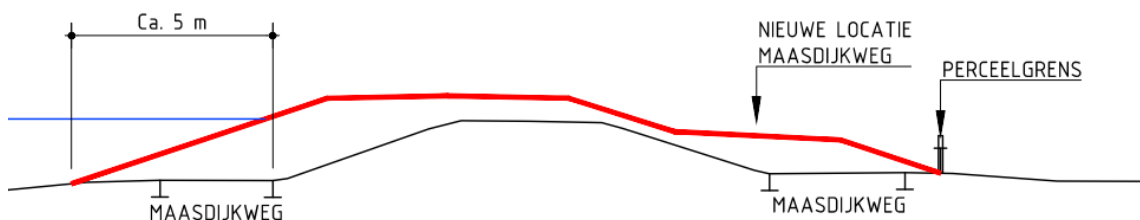
Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijkse toegangsweg (stap 1) en grootte ingreep < 5m (stap 4)*

In dijkvak 50.410.15 loopt zowel langs de buitenteen als langs de binnenteen van de dijk een halfverharde weg. De weg langs de binnenteen dient als toegangsweg van diverse percelen. De weg langs de buitenteen wordt niet gebruikt als toegangsweg tot percelen.

De kruin dient te worden opgehoogd en verbreed en binnendijks dient er een steunberm te worden gerealiseerd. Deze maatregelen zijn het beste in de omgeving in te passen door de bestaande weg aan de binnendijkse zijde iets te verhogen waardoor de toegang tot de percelen behouden blijft. Hiermee is een steunberm gecreëerd. De weg aan de buitendijkse zijde komt te vervallen en maakt plaats voor de ophoging en verbreding van de kruin.



Figuur 4.10: Bovenaanzicht dijkvak 50.410.15



Figuur 4.11: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.15

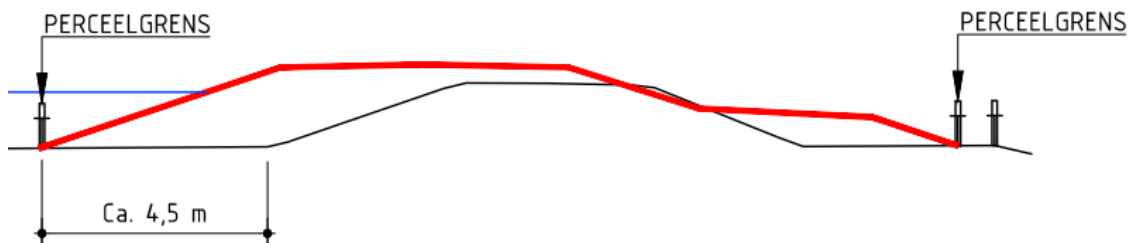
4.4.6 Dijkvak 50.410.17

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5 m (stap 4)*

In dijkvak 50.410.17 zijn de eigendomsgrenzen van WRO aangehouden als de grenzen. Aan de binnenzijde wordt een steunberm aangebracht. Aan de buitenzijde wordt de kruin opgehoogd. De buitendijkse verplaatsing is beperkt (< 5 m) en het dijktraject ligt in de luwte waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 4.12: Bovenaanzicht dijkvak 50.410.17



Figuur 4.13: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.17

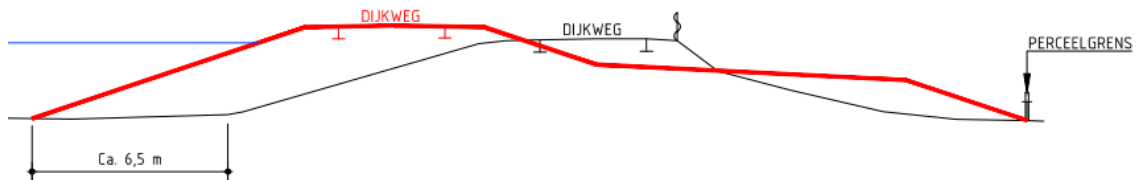
4.4.7 Dijkvak 50.410.19

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grondverwerving niet mogelijk (stap 5)*

De binnendijkse gronden kunnen niet middels minnelijke verwerving worden verworven. De dijk wordt gedeeltelijk in buitendijkse richting versterkt. Door de buitendijkse versterking ontstaat een hydraulisch gladde aansluiting met de toekomstige dijk langs de hoogwatergeul. Deze dijk sluit namelijk aan de buitendijkse zijde aan op de bestaande dijk in dijkvak 50.410.19.



Figuur 4.14: Bovenaanzicht dijkvak 50.410.19



Figuur 4.15: Dwarsprofiel dijkvak 50.410.19

5 TRAJECT NATTENHOVEN - GREVENBICHT

5.1 Beschrijving traject

Het traject Nattenhoven - Grevenbicht (50.510) bestaat in totaal uit 16 dijkvakken. Dijkvakken 50.510.1 t/m 50.510.12 zijn onderdeel van de versterkingsopgave van CG. Dit traject begint bij Nattenhoven en loopt langs de Bergerstraat en de Kasteelweg naar Obbicht. Daar loopt het traject dicht langs de stroomgeul van de Maas richting het natuurgebied Elba. Dijkvak 50.510.12 eindigt in Grevenbicht.



Figuur 5.1: Dijkvakken Nattenhoven - Grevenbicht (50.510)

Tabel 5.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.510

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte versterkingsopgave CG [m]
50.510.1	320	320
50.510.2	160	160
50.510.3	240	240
50.510.4	230	230
50.510.5	450	450
50.510.6	260	260
50.510.7	350	350
50.510.8	340	340
50.510.9	340	340
50.510.10	540	540
50.510.11	410	410
50.510.12	390	390
	4030	4030

5.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan

In Tabel 5.2 zijn de ontwerpprincipes per locatie gegeven na het volgen van het stappenplan in hoofdstuk 3. In paragraaf 5.3 is van alle locaties het ontwerpprincipe nader toegelicht. In paragraaf 5.4 wordt ingezoomd op de locaties met een buitendijkse versterking of een constructie.

Tabel 5.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.510)

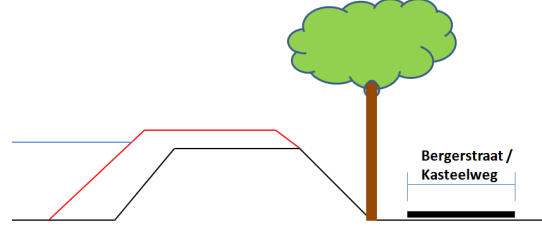
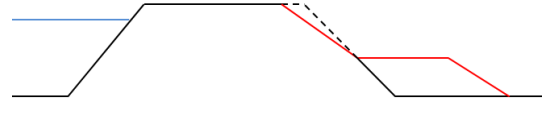
Dijkvak	Stap 1: Belemmeringen binnenzijde				Stap 2: Binnenzijde in eigendom?	Stap 3: Belemmeringen buitenzijde	Stap 4: Grootte van de ingreep	Stap 5: Grondverwerving binnenzijde mogelijk?	Type dijkversterking
	Openbare wegen	Kabels en leidingen	Bebouwing / tuinen	Bomenrij / natuurwaarden					
50.510.1	x	x		x		nee	<5		Buitendijks
50.510.2	x	x		x		nee	<5		Buitendijks
50.510.3	x	x		x		nee	<5		Buitendijks
50.510.4	x			x		nee	<5		Buitendijks
50.510.5	x			x		nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.510.6	x			x		nee	<5		Buitendijks
50.510.7					ja				Binnendijks ¹
50.510.8									Geen ¹
50.510.9					ja				Binnendijks
50.510.10					ja				Binnendijks
50.510.11					ja				Binnendijks
50.510.12 (ter plaatse van de Kingbeek)				x		nee	<5		Buitendijks
50.510.12 (ten noorden van de Kingbeek)					ja				Binnendijks

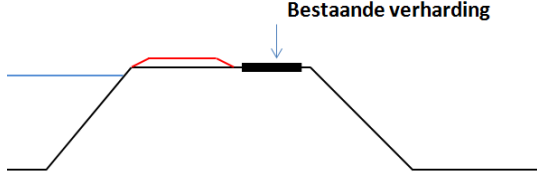
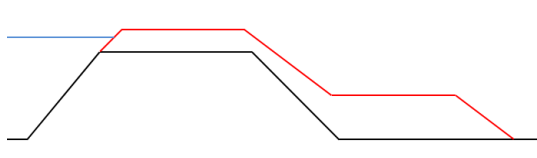
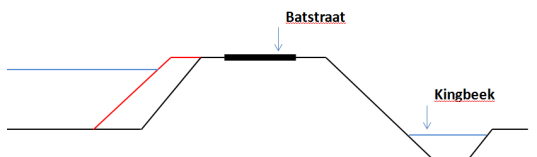
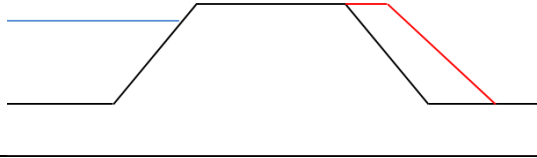
¹ Ten behoeve van de buitendijkse macrostabiliteit wordt het buitentalud verflauwd en voorzien van een steenbestorting.

5.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties

In Tabel 5.3 is het ontwerpprincipe per dijkvak weergegeven. Daar waar voor verschillende ontwerpprincipes is gekozen binnen een dijkvak is een volgende onderverdeling gemaakt. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogtes, breedtes, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 5.3: Ontwerpprincipes Nattenhoven - Grevenbicht

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.510.1 t/m 50.510.6	HT	 Max. verhoging kruin = 0,50 m, max. verbreding = 10 m	In verband met de aanwezigheid van de Bergerstraat en de Kasteelweg wordt de dijk naar buiten toe opgehoogd. Er zijn geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.
50.510.7	STBI / STBU		Aan de binnendijkse zijde wordt een steunberm aangebracht op grondeigendom van WRO. Het bestaande binnentalud wordt iets verflauwd. Op grote delen van het dijkvak is geen versterking en/of ophoging benodigd.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
		Max. verhoging kruin = 0 m, max. verbreding = 3 m	Ten behoeven van de buitendijkse macrostabiliteit (STBU) wordt het talud van de oever verflauwd en voorzien van een steenbestorting. De onderbouwing voor deze maatregel is opgenomen in bijlage 2.
50.510.8	HT / STBU	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 0 m	De dijk wordt enkele centimeters opgehoogd. De bestaande verharding op de kruin blijft gehandhaafd. Op grote delen van het dijkvak is deze ophoging niet benodigd. Er zijn ook geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit. Ten behoeven van de buitendijkse macrostabiliteit (STBU) wordt het talud van de oever verflauwd en voorzien van een steenbestorting. De onderbouwing voor deze maatregel is opgenomen in bijlage 2.
50.510.9 t/m 50.510.11	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,50 m, max. verbreding = 10 m	De dijk wordt vanaf de buitenkruin naar binnen toe opgehoogd. Aan de binnendijkse zijde wordt een steunberm aangebracht.
50.510.12 (ter plaatse van de Kingbeek)	HT	 Max. verhoging kruin = 0 m, max. verbreding = 2 m	Ter plaatse van de Kingbeek wordt de dijk naar buiten toe verbreed ten behoeve van de toekomstige uitbreidbaarheid in hoogte. De Kingbeek wordt hierdoor niet aangetast. Ten zuiden van de Kingbeek is geen ophoging benodigd. Er zijn ook geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.
50.510.12 (ten noorden van de Kingbeek)	HT	 Max. verhoging kruin = 0 m, max. verbreding = 3 m	De dijk wordt naar binnen toe verbreed ten behoeve van de toekomstige uitbreidbaarheid in hoogte. Er zijn geen maatregelen benodigd voor de stabiliteit.

5.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie

5.4.1 Dijkvak 50.510.1 t/m 50.510.6

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Aanwezigheid openbare weg aan binnenzijde, kabels en leidingen en een bomenrij (stap 1) en grootte ingreep < 5 m (stap 4)*

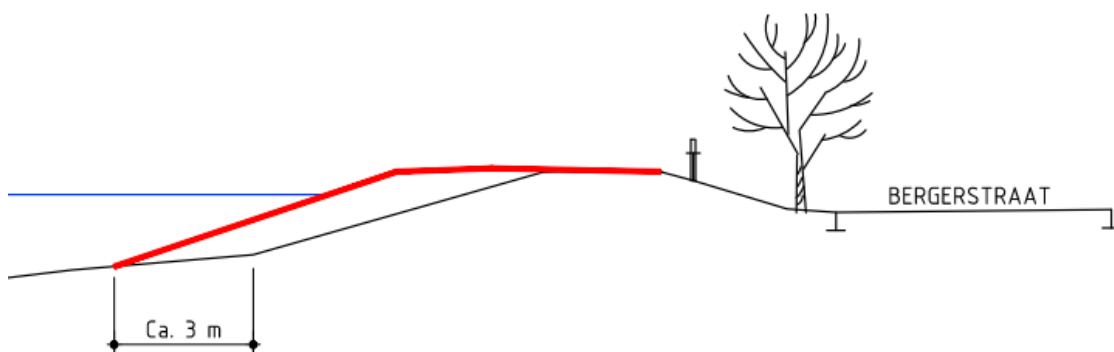
In verband met de ligging van de Bergerstraat (zie Figuur 5.2), de Kasteelweg (zie Figuur 5.3), de aanwezige bomenrij en de kabels en leidingen wordt de dijk hier in de buitendijkse richting versterkt. De verbreding is over het algemeen minimaal (< 5 m) waardoor de hydraulische effecten nihil zijn. Slechts op één beperkt gedeelte in de luwte is de maximale verbreding 10 meter.



Figuur 5.2: Bovenaanzicht dijkvak 50.510.1



Figuur 5.3: Bovenaanzicht dijkvak 50.510.6



Figuur 5.4: Dwarsprofiel dijkvak 50.510.1

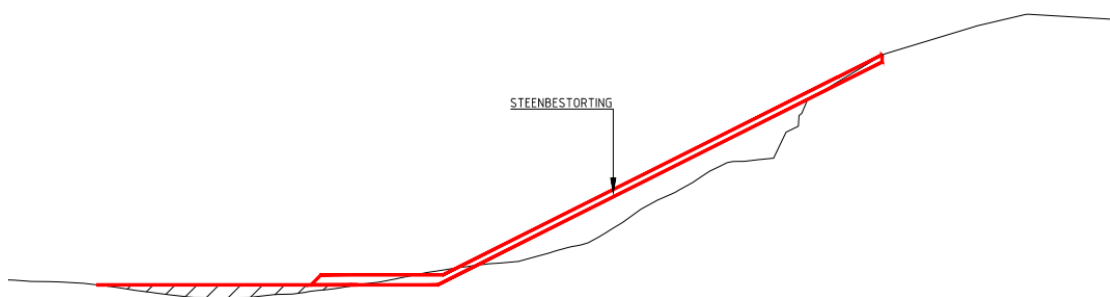
5.4.2 Dijkvak 50.510.7 en 8 (verflauwing van de oevers)

Gekozen ontwerpprincipe: *Verflauwing van de oevers*
Onderbouwning: *Binnendijkse bebouwing*

In verband met de aanwezigheid van de bebouwing aan de binnendijkse zijde is het verflauwen van de oevers de enige (sobere) manier om de buitendijkse stabiliteit te vergroten.



Figuur 5.5: Bovenaanzicht dijkvakken 50.510.7 en 8



Figuur 5.6: Principe dwarsprofiel voor het verflauwen van de oevers

5.4.3 Dijkvak 50.510.12 (ter plaatse van de Kingbeek)

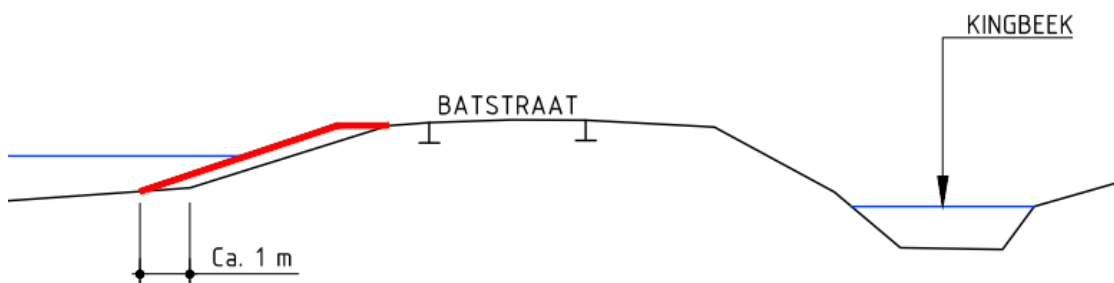
Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*

Onderbouwing: *Kingbeek bij de binnenteen (stap 1) en grootte ingreep < 5 m (stap 4)*

In verband met de aanwezigheid van de Kingbeek aan de binnenteen van de dijk, halverwege dijkvak 50.510.12, wordt de dijk op dit traject richting de buitenzijde versterkt (zie Figuur 5.7). De verbreding is minimaal (< 5 m) waardoor de hydraulische effecten nihil zijn.



Figuur 5.7: Bovenaanzicht dijkvak 50.510.12



Figuur 5.8: Dwarsprofiel dijkvak 50.510.12

6 NIEUWE WATERKERING GREVENBICHT

6.1 Beschrijving traject

Ten behoeve van de rivierverruimende maatregelen ten noorden van het dorp Grevenbicht wordt een gedeelte van dijkvak 50.510.16 en het gehele dijkvak 50.530.1 verwijderd. Tussen het (nieuwe) eind van dijkvak 50.510.16 en dijkvak 50.530.2 wordt een nieuwe primaire waterkering gerealiseerd.



Figuur 6.1: Locatie nieuwe waterkering Grevenbicht (in rood)

Tabel 6.1: Overzicht te realiseren nieuwe waterkering Grevenbicht

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte versterkingsopgave CG [m]
Nieuwe dijk	215	215

6.2 Korte beschrijving van het ontwerpprincipe

In Tabel 7.3 is het ontwerpprincipe van het dijkvak weergegeven. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogte, breedte, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 6.2: Ontwerpprincipe nieuwe dijk Grevenbicht

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
Nieuwe dijk	-	Max. breedte teen tot teen = 24,0 m	-

7 TRAJECT GREVENBICHT - ILLIKHOVEN

7.1 Beschrijving traject

Het traject Grevenbicht - Illikhoven (50.530) bestaat in totaal uit 16 dijkvakken. Dijkvak 50.530.13 is onderdeel van de originele scope van de versterkingsopgave van CG. Dijkvak 50.530.16 is hier in een later stadium aan toegevoegd.



Figuur 7.1: Dijkvakken in traject Grevenbicht - Illikhoven (50.530)

Tabel 7.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.530

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte versterkingsopgave CG [m]
50.530.13	120	120
50.530.16	250	250
	370	370

7.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan

In onderstaande tabel zijn de ontwerpprincipes per locatie gegeven na het volgen van het stappenplan in hoofdstuk 3. In paragraaf 7.3 is van alle locaties het ontwerpprincipe nader toegelicht. In paragraaf 7.4 wordt ingezoomd op de locaties met een buitendijkse versterking of een constructie.

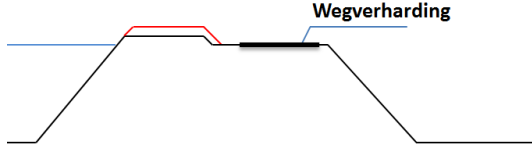
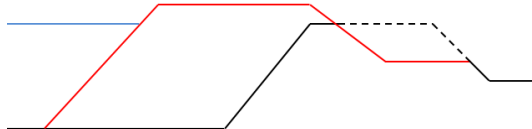
Tabel 7.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.530)

Dijkvak	Stap 1: Belemmeringen binnenzijde	Stap 2: Binnenzijde in eigendom?	Stap 3: Belemmeringen buitenzijde	Stap 4: Grootte van de ingreep	Stap 5: Grondverwerving binnen- zijde mogelijk?	Type dijkversterking
	Openbare wegen Kabels en leidingen Bebouwing / tuinen Bomenrij / natuurwaarden					
50.530.13						Geen
50.530.16	x		nee	>5	n.v.t	Buitendijks

7.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties

In Tabel 7.3 is het ontwerpprincipe per dijkvak weergegeven. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogtes, breedtes, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 7.3: Ontwerpprincipes Grevenbicht - Illikhoven

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.530.13	HT	 Max. verhoging kruin = 0,10 m, max. verbreding = 0 m	In verband met de geringe ophoging wordt de bestaande tuimeldijk opgehoogd. De bestaande wegverharding blijft gehandhaafd. Er zijn geen maatregelen benodigd ten behoeve van de stabiliteit.
50.530.16	HT STBI STBU	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 10 m	In verband met de bebouwing en tuinen aan de binnenzijde van de dijk wordt de dijk naar buiten opgehoogd. De bestaande dijk wordt deels afgegraven tot steunberm en het buitentalud wordt verflauwd aangelegd.

7.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie

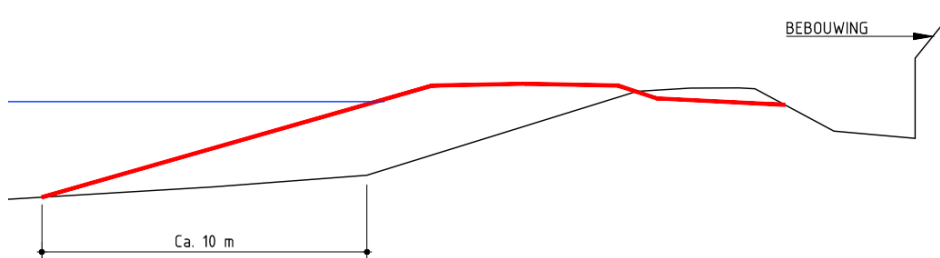
7.4.1 Dijkvak 50.530.16

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing en tuinen (stap 1)*

Vanwege de bebouwing en de tuinen van de bewoners van Illikhoven is er geen ruimte om dit dijkvak richting de binnenzijde te versterken (zie Figuur 7.2). De dijk wordt hier richting de buitenzijde versterkt.



Figuur 7.2: Bovenaanzicht dijkvak 50.530.16



Figuur 7.3: Dwarsprofiel dijkvak 50.530.16

8 TRAJECT VISSERWEERT

8.1 Beschrijving traject

Het traject Visserweert (50.540) bestaat in totaal uit 7 dijkvakken. Deze dijkvakken lopen rondom het dorp Visserweert. Dijkvakken 50.540.2 t/m 50.540.7 zijn onderdeel van de versterkingsopgave van CG. Dijkvakken 50.540.1 en een gedeelte van dijkvak 50.540.7 komen te vervallen na de aanleg van de hoogwatergeul.



Figuur 8.1: Dijkvakken Visserweert (50.540)

Tabel 8.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.540

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte versterkingsopgave CG [m]
50.540.2	290	290
50.540.3	110	110
50.540.4	220	220
50.540.5	185	185
50.540.6	175	175
50.540.7	330	160
	1310	1140

Ter plaatse van de te verwijderen dijken wordt een hoogwaterbrug gerealiseerd. Dijkvakken 50.540.2 en 50.540.7 dienen door de aanleg van een nieuwe dijk op elkaar te worden aangesloten. De oprit naar de brug zal deels samenvallen met de locatie waar deze verbinding moet worden gerealiseerd. In onderstaande paragraaf is het principe van de verbindende dijk toegelicht.

8.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan

In onderstaande tabel zijn de ontwerpprincipes per locatie gegeven na het volgen van het stappenplan in hoofdstuk 3. In paragraaf 8.3 is van alle locaties het ontwerpprincipe nader toegelicht. In paragraaf 8.4 wordt ingezoomd op de locaties met een buitendijkse versterking of een constructie.

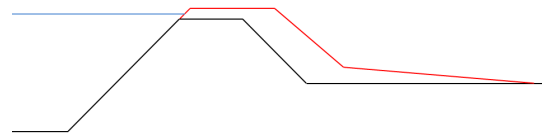
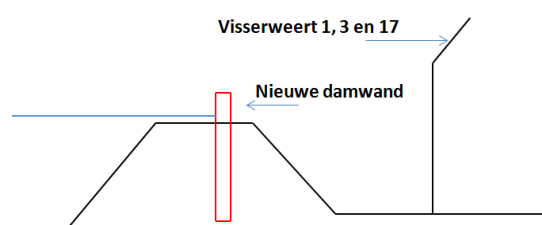
Tabel 8.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.540)

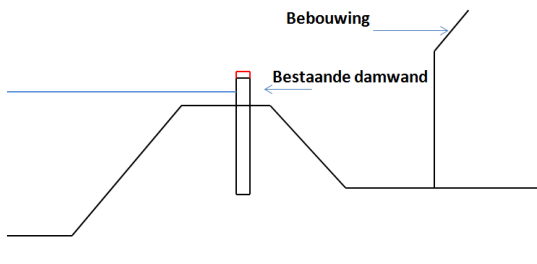
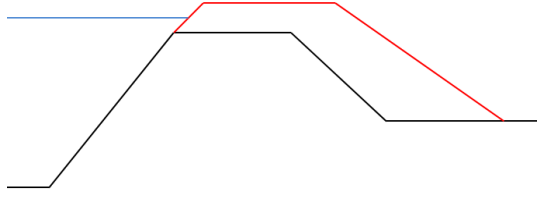
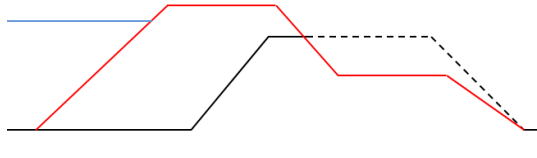
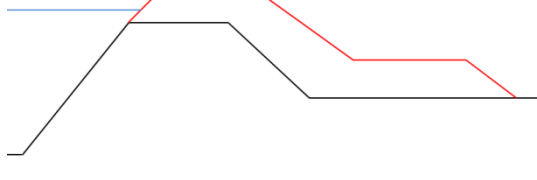
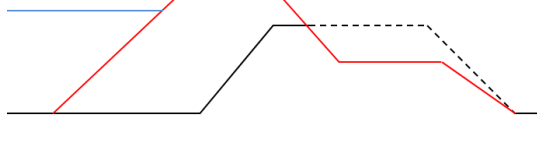
Dijkvak	Stap 1: Belemmeringen binnenzijde	Stap 2: Binnenzijde in eigendom?	Stap 3: Belemmeringen buitenzijde	Stap 4: Grootte van de ingreep	Stap 5: Grondverwerving binnen- zijde mogelijk?	Type dijkversterking
	Openbare wegen Kabels en leidingen Bebouwing / tuinen Bomenrij / natuurwaarden					
50.540.2		nee	ja		ja	Binnendijks
50.540.2 (ter plaatse van de bebouwing)	x		ja			Constructie
50.540.3	x		ja			Constructie
50.540.4 (ter plaatse van de parkeerplaatsen)		ja				Binnendijks
50.540.4 (ter plaatse van de bebouwing)	x		nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.540.4 (ten noorden van de bebouwing)		ja				Binnendijks
50.540.5		nee	nee	<5		Buitendijks
50.540.6		nee	nee	<5		Buitendijks
50.540.7		ja				Binnendijks

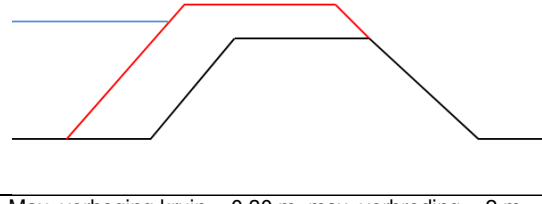
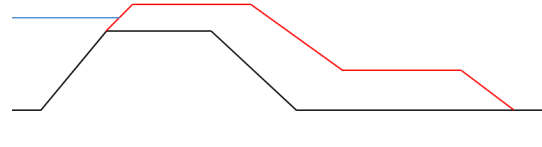
8.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties

In Tabel 8.3 is het ontwerpprincipe per dijkvak weergegeven. Daar waar voor verschillende ontwerpprincipes is gekozen binnen een dijkvak is een volgende onderverdeling gemaakt. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogtes, breedtes, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 8.3: Ontwerpprincipes Visserweert

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.540.2	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,50 m, max. verbreding = 10 m	De dijk wordt vanaf de buitenkruin naar binnen toe opgehoogd. Aan de binnendijkse zijde wordt een steunberm aangebracht.
50.540.2 (ter plaatse van de bebouwing)	HT	 Max. verhoging kruin = 0,30 m, max. verbreding = 0 m	Aan de binnendijkse zijde is bebouwing aanwezig en aan de buitendijkse zijde loopt het buitentalud over in de oever van de Maas. In verband met ruimtegebrek wordt het tekort aan hoogte opgelost door het toepassen van een damwand.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.540.3	HT	 Max. verhoging kruin = 0,20 m, max. verbreding = 0 m	In dijkvak 50.540.3 is reeds een damwand met deksloof aanwezig. De deksloof wordt verhoogd zodat de vereiste waakhoogte wordt behaald in de definitieve situatie. De stabiliteit van de damwand wordt onderzocht.
50.540.4 (ter plaatse van de parkeerplaatsen)	HT	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 3 m	De dijk wordt vanaf de buitenkruin naar binnen toe opgehoogd. Er is geen maatregel benodigd voor de binnenwaartse stabiliteit.
50.540.4 (ter plaatse van de bebouwing)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 10 m	In verband met de aanwezige bebouwing (Visserweert 41) wordt de dijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
50.540.4 (ten noorden aan de bebouwing)	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt vanaf de buitenkruin naar binnen toe opgehoogd. Aan de binnendijkse zijde wordt een steunberm aangebracht.
50.540.5	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,30 m, max. verbreding = 5 m	Op het eerste deel van het dijkvak zijn (naast een geringe ophoging) geen maatregelen benodigd in verband met de binnendijkse terp waarop de bebouwing Visserweert 58 staat. Op het overige deel wordt de dijk naar buiten toe opgehoogd. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.540.6	HT	 Max. verhoging kruin = 0,30 m, max. verbreding = 2 m	De dijk wordt vanaf de binnenkruin naar buiten toe opgehoogd. Er is geen maatregel benodigd voor de binnenwaartse stabiliteit.
50.540.7	HT STBI	 Max. verhoging kruin = 0,30 m, max. verbreding = 10 m	De dijk wordt vanaf de buitenkruin naar binnen toe opgehoogd. Aan de binnendijkse zijde wordt een steunberm aangebracht.

8.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie

8.4.1 Dijkvak 50.540.2 (ter plaatse van de bebouwing)

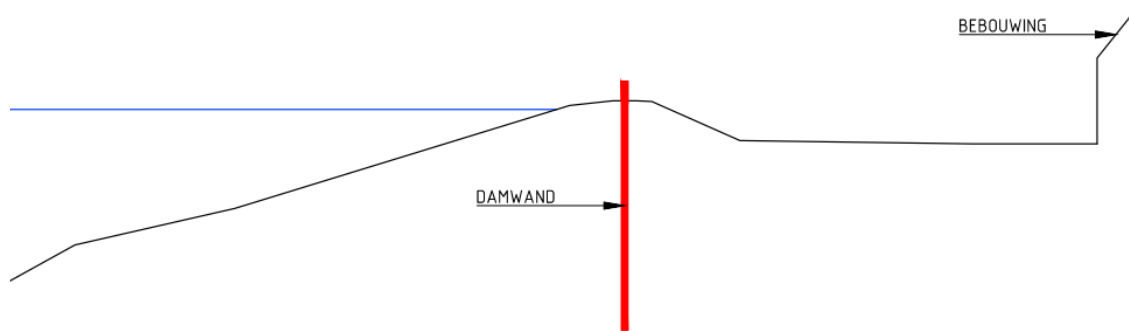
Gekozen ontwerpprincipe: *Constructie*

Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing (stap 1) en stroomgeul Maas aan buitenzijde (stap 3)*

De dijk van dijkvak 50.540.2 loop dicht langs de stroomgeul van de Maas en de tuinen en bebouwing van de inwoners van Visserweert (zie Figuur 8.2). De dijkversterkingsoplossing is gedeeltelijk gezocht in de vorm van binnendijkse aanvulling van grond en deels in de vorm van een constructie ter plaatse van de woningen aan de dijk. Op onderstaand figuur zijn de locaties van de constructies weergegeven met een rode lijn.



Figuur 8.2: Bovenaanzicht dijkvak 50.540.2



Figuur 8.3: Dwarsprofiel dijkvak 50.540.2

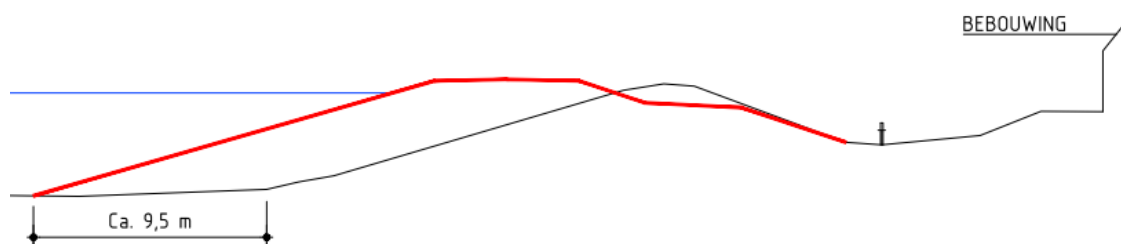
8.4.2 Dijkvak 50.540.4 (ter plaatse van de bebouwing)

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing (stap 1)*

Vanwege de bebouwing en de tuin van de bewoner van Visserweert 41 is er geen ruimte om dit dijkvak richting de binnenzijde te versterken (zie Figuur 8.4). De dijk wordt hier richting de buitenzijde versterkt.



Figuur 8.4: Bovenaanzicht dijkvak 50.540.4



Figuur 8.5: Dwarsprofiel dijkvak 50.540.4

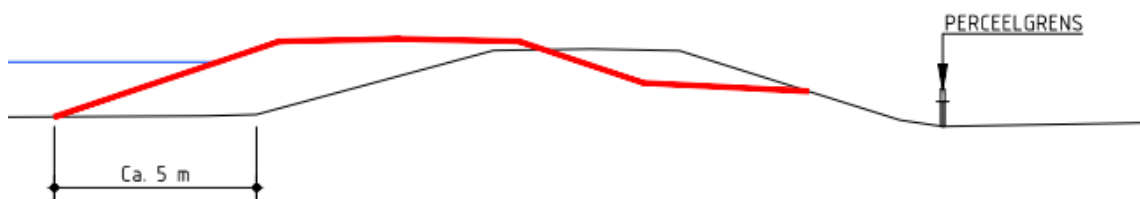
8.4.3 Dijkvak 50.540.5

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5m (stap 4)*

In dijkvak 50.540.5 is de binnendijkse eigendomsgrens aangehouden als de grens van het ontwerp. De dijk wordt hierdoor naar buiten toe opgehoogd. Het dijktraject ligt in de luwte en de verbreding is minimaal (< 5 m) waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 8.6: Bovenaanzicht dijkvak 50.540.5



Figuur 8.7: Dwarsprofiel dijkvak 50.540.5

8.4.4 Dijkvak 50.540.6

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5m (stap 4)*

In dijkvak 50.540.6 is de binnendijkse eigendomsgrens aangehouden als de grens van het ontwerp. De dijk wordt hierdoor naar buiten toe opgehoogd. Het dijktraject ligt in de luwte en de verbreding is minimaal (< 5 m) waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 8.8: Bovenaanzicht dijkvak 50.540.6



Figuur 8.9: Dwarsprofiel dijkvak 50.540.6

9 TRAJECT ILLIKHOVEN - ROOSTEREN

9.1 Beschrijving traject

Het traject Illikhoven - Roosteren (50.550) bestaat in totaal uit 15 dijkvakken. Dijkvakken 50.550.1 t/m 50.550.5 zijn onderdeel van de versterkingsopgave van CG. Het traject begint in Illikhoven, op de locatie waar de toekomstige hoogwaterbrug naar Visserweert wordt gerealiseerd. De dijk verloopt vervolgens richting de Ruitersbaan en wendt dan weer af richting de Maas en eindigt in Kokkelert.



Figuur 9.1: Dijkvakken Illikhoven - Roosteren (50.550)

Tabel 9.1: Overzicht te versterken dijkvakken 50.550

Dijkvak	totale lengte dijkvak [m]	lengte versterkingsopgave CG [m]
50.550.1	470	470
50.550.2	560	560
50.550.3	210	210
50.550.4	375	375
50.550.5	480	480
	2095	2095

9.2 Oplossingsrichtingen na het volgen van het stappenplan

In onderstaande tabel zijn de ontwerpprincipes per locatie gegeven na het volgen van het stappenplan in hoofdstuk 4. In paragraaf 9.3 is van alle locaties het ontwerpprincipe nader toegelicht. In paragraaf 9.4 wordt ingezoomd op de locaties met een buitendijkse versterking of een constructie.

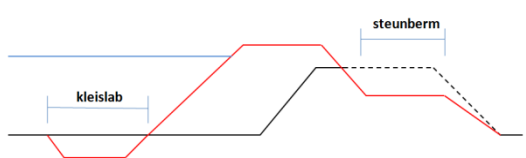
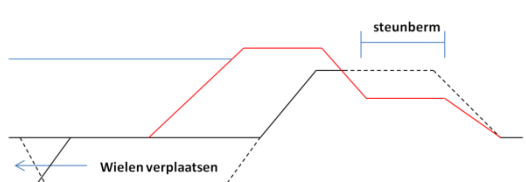
Tabel 9.2: Resultaten na volgen stappenplan (50.540)

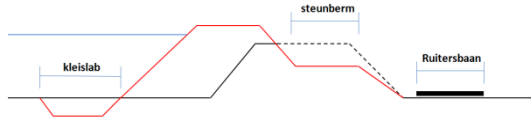
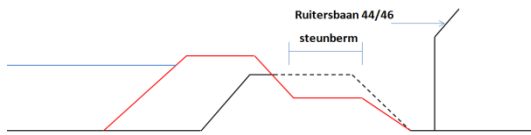
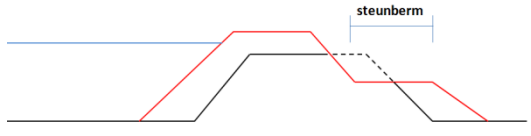
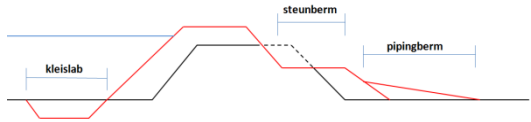
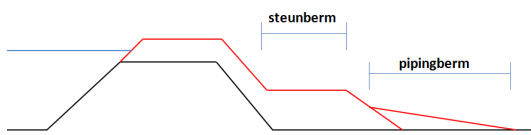
Dijkvak	Stap 1: Belemmeringen binnenzijde	Stap 2: Binnenzijde in eigendom?	Stap 3: Belemmeringen buitenzijde	Stap 4: Grootte van de ingreep	Stap 5: Grondverwerving binnenzijde mogelijk?	Type dijkversterking
	Openbare wegen Kabels en leidingen Bebouwing / tuinen Bomenrij / natuurwaarden					
50.550.1		nee	nee	>5	nee	Buitendijks
50.550.2		nee	nee	>5	nee	Buitendijks
50.550.3	x		nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.550.4 (ter plaatse van de bebouwing)	x		nee	>5	n.v.t	Buitendijks
50.550.4 (ten noorden van de bebouwing)	x	nee	nee	<5		Binnen/Buiten
50.550.5 (zuidelijk deel)		nee	nee	<5		Binnen/Buiten
50.550.5 (noordelijk deel)		nee	ja		ja	Binnendijks

9.3 Korte beschrijving van de ontwerpprincipes van alle locaties

In Tabel 9.3 is het ontwerpprincipe per dijkvak weergegeven. Daar waar voor verschillende ontwerpprincipes is gekozen binnen een dijkvak is een volgende onderverdeling gemaakt en is het ontwerpprincipe ook per dwarsprofiel gepresenteerd. Links in de afbeeldingen staat het buitenwater, rechts is de binnenzijde van de dijk. De toegepaste kruinhoogtes, breedtes, taludhellingen, et cetera zijn nader toegelicht in de betreffende projectplannen.

Tabel 9.3: Ontwerpprincipes Illikhoven-Roosteren

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
50.550.1	HT STBI STBU STPH	 Max. verhoging kruin = 0,60 m, max. verbreding = 15 m	In verband met binnendijkse eigenschappen en een gladde aansluiting op de hoogwaterbrug wordt de dijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. In het voorland wordt een waterdichte deklaag (kleislab) aangebracht.
50.550.2	HT STBI STBU		In verband met binnendijkse eigenschappen wordt de dijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. De aanwezige wielen worden naar buiten toe verplaatst ten behoeve van de buitenwaartse stabiliteit.

Dijkvak	Faalm.	Ontwerpprincipe	Omschrijving principemaatregel
		Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 15 m	
50.550.3	HT STBI STBU STPH	 Max. verhoging kruin = 0,50 m, max. verbreding = 10 m	In verband met de aanwezigheid van de Ruitersbaan (doorgaande weg) wordt de dijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. In het voorland wordt een waterdichte deklaag (kleislab) aangebracht.
50.550.4 (ter plaatse van bebouwing)	HT STBI STBU	 Max. verhoging kruin = 0,70 m, max. verbreding = 15 m	In verband met de aanwezige bebouwing (Ruitersbaan 44/46) wordt de dijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
50.550.4 (ten noorden van bebouwing)	HT STBI STBU	 Max. verhoging kruin = 0,70 m, max. verbreding = 5 m	De dijk wordt hier gedeeltelijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd.
50.550.5 (zuidelijk deel)	HT STBI STPH	 Max. verhoging kruin = 0,40 m, max. verbreding = 2*5 m	De dijk wordt hier gedeeltelijk naar buiten toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. In het voorland wordt een waterdichte deklaag (kleislab) aangebracht. Het achterland wordt opgehoogd (pipingberm) om het verval over de dijk, en daarmee de benodigde kwelweglengte, te verminderen.
50.550.5 (noordelijk deel)	HT STBI STPH	 Max. verhoging kruin = 0,80 m, max. verbreding = 10 m	In verband met de aanwezigheid van de stroomgeul van de Maas wordt de dijk naar binnen toe versterkt. Ten behoeve van de binnenwaartse stabiliteit is een steunberm benodigd. Het achterland wordt opgehoogd (pipingberm) om het verval over de dijk, en daarmee de benodigde kwelweglengte, te verminderen.

9.4 Toelichting van de locaties met een buitendijkse versterking of constructie

9.4.1 Dijkvak 50.550.1 en 50.550.2

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*

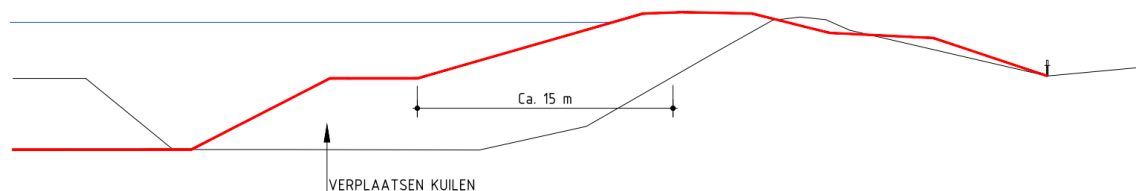
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grondverwerving niet mogelijk (stap 5)*

Dijkvak 50.550.1 sluit aan op de toekomstige oprit van de hoogwaterbrug. In dijkvak 50.550.2 liggen de restanten (kuilen) van oude dijkdoorbraken aan de buitenzijde.

De binnendijkse percelen kunnen niet middels minnelijke verwerving worden verworven. In verband met de stabiliteit van het buitentalud dienen de kuilen (wielen) aan de buitenzijde te worden gedempt en dient het buitentalud te worden verflauwd. In verband met de aansluiting op de hoogwaterbrug en de inpassing in de omgeving is ervoor gekozen om ook de dijk aan de buitendijkse zijde te versterken.



Figuur 9.2: Oude dijkdoorbraken (wielen) in dijkvak 50.550.2



Figuur 9.3: Dwarsprofiel dijkvak 50.550.2

9.4.2 Dijkvak 50.550.3

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Openbare weg aan de binnenzijde (stap 1)*

In verband met de ligging van de Ruitersbaan wordt de dijk in dijkvak 50.550.3 richting de buitenzijde versterkt. Het dijktraject ligt in de luwte waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 9.4: Ligging Ruistersbaan langs dijkvak 50.550.3



Figuur 9.5: Dwarsprofiel dijkvak 50.550.3

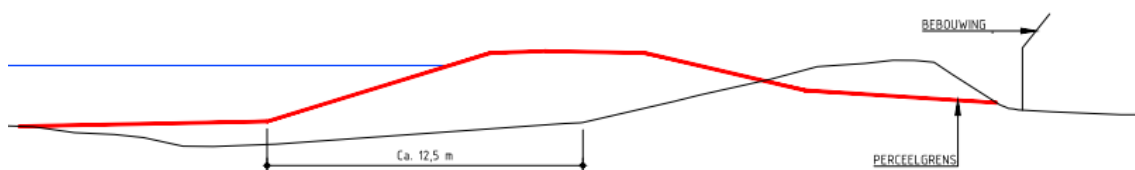
9.4.3 Dijkvak 50.550.4 (ter plaatse van de bebouwing)

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijkse bebouwing (stap 1)*

In het achterland staat de bebouwing (Ruitersbaan 44 en 46) dicht op de dijk zie. Er is gekozen voor een buitendijkse versterking in grond. Het dijktraject ligt in de luwte waardoor de hydraulische effecten minimaal zijn.



Figuur 9.6: Ligging bebouwing langs dijkvak 50.550.4



Figuur 9.7: Dwarsprofiel dijkvak 50.550.4

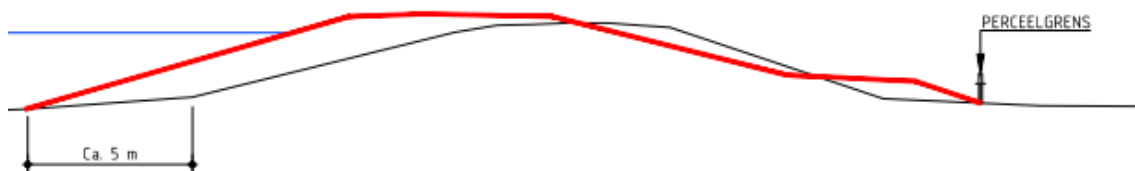
9.4.4 Dijkvak 50.550.4 (ten noorden van de bebouwing)

Gekozen ontwerpprincipe: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5m (stap 4)*

Het noordelijke deel van dijkvak 50.550.4 wordt deels naar binnen en deels naar buiten versterkt vanwege de beperkt beschikbare eigendommen aan de binnenzijde. Hierdoor is de inpassing voor de omgeving het minst belastend. De buitendijkse versterking is hier relatief beperkt (< 5 m) en de dijk ligt in de luwte.



Figuur 9.8: Noordelijk deel dijkvak 50.550.4



Figuur 9.9: Dwarsprofiel dijkvak 50.550.4

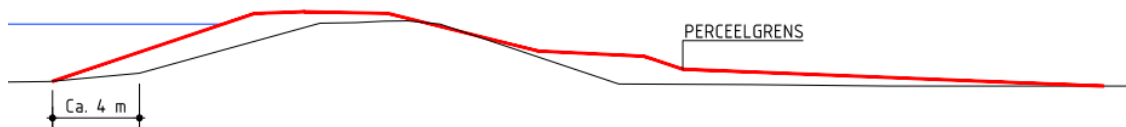
9.4.5 Dijkvak 50.550.5 (zuidelijk deel)

Gekozen ontwerpprincipes: *Buitendijkse versterking in grond*
Onderbouwing: *Binnendijks geen eigendom (stap 2) en grootte ingreep < 5m (stap 4)*

Het zuidelijke deel van dijkvak 50.550.5 wordt deels naar binnen en deels naar buiten versterkt vanwege de beperkt beschikbare eigendommen aan de binnenzijde. Hierdoor is de inpassing voor de omgeving het minst belastend. De buitendijkse versterking is hier relatief beperkt (< 5 m).



Figuur 9.10: Zuidelijk deel dijkvak 50.550.5



Figuur 9.11: Dwarsprofiel dijkvak 50.550.5

10 BUITENDIJKSE VERSTERKING IN RELATIE MET PROJECT GRENSMAAS

In voorgaande hoofdstukken is aangegeven dat op diverse locaties een buitendijkse versterking is voorzien omdat binnendijkse versterking op die betreffende locatie niet mogelijk is. Activiteiten binnen het oppervlaktewaterlichaam van de Maas worden getoetst aan de 'Beleidsregels grote rivieren' (hierna: beleidsregel).

De beleidsregel maakt onderscheid tussen twee afwegingsregimes:

- Het 'stroomvoerend regime'. Dit geldt voor delen van het rivierbed waar, op grond van rivierkundige overwegingen, in principe alleen specifiek omschreven "riviergebonden" activiteiten zijn toegestaan. Deze activiteiten dienen te voldoen aan rivierkundige voorwaarden.
- Het 'bergend regime'. Dit geldt voor delen van het rivierbed waar - in principe - alle activiteiten kunnen worden toegestaan, mits deze voldoen aan de gestelde rivierkundige voorwaarden.

Activiteiten ten behoeve van rivierbeheer of –verruiming kunnen (ook in het stroomvoerend regime) ingevolge de beleidsregel worden toegestaan mits ook voldaan wordt aan rivierkundige voorwaarden (artikel 7 beleidsregel). Activiteiten ten behoeve van rivierbeheer en rivierverruiming vergroten de ruimte voor de rivier of zijn noodzakelijk voor de veiligheid van het achterland bij maatgevende hoogwater-afvoeren. Ze geven invulling aan de doelstellingen zoals die geformuleerd zijn voor het hoogwaterbeleid.

De (buitendijkse) dijkversterkingen, zoals beschreven in deze notitie, maken integraal onderdeel uit van het Grensmaasproject. Het Grensmaasproject is een - in hoogwaterbeleid vastgelegd - groot rivierverruimingsproject waarbij door middel van een combinatie van grootschalige rivierverruiming en dijkversterkingen het risico op overstromingen in het Grensmaasgebied moet afnemen van 1/50 jaar naar 1/250 jaar. De dijkversterkingen kunnen dan ook niet los worden gezien van de grootschalige rivierverruiming. Overeenkomstig de beleidsregel moeten de buitendijkse dijkversterkingen dan ook worden toegestaan mits ook voldaan wordt aan de in de beleidsregel opgenomen rivierkundige eisen. De rivierkundige eisen bepalen dat alleen toestemming wordt gegeven indien:

- a) er sprake is van een zodanige situering en uitvoering van de activiteit dat het veilig functioneren van het waterstaatswerk gewaarborgd blijft;
- b) er geen sprake is van een feitelijke belemmering voor vergroting van de afvoercapaciteit, en
- c) er sprake is van een zodanige situering en uitvoering van de activiteit dat de waterstandsverhoging of de afname van het bergend vermogen zo gering mogelijk is.

In de op 31 oktober 2006 verleende grensmaasvergunningen (m.n. ontgrondingsvergunningen en vergunningen Wet beheer rijkswaterstaatswerken, thans watervergunningen) is het Grensmaasproject reeds getoetst aan de Beleidsregels grote rivieren. Door het verlenen van de vergunningen heeft Rijkswaterstaat destijds ingestemd met het buitendijs versterken van (een groot deel van de) dijktrajecten langs de Grensmaas. Omdat thans de normen/uitgangspunten van de dijkversterkingen zijn aangepast is opnieuw beoordeeld of wordt voldaan aan de in de beleidsregel genoemde eisen. Deze beoordeling wordt separaat aan deze notitie uitgevoerd.

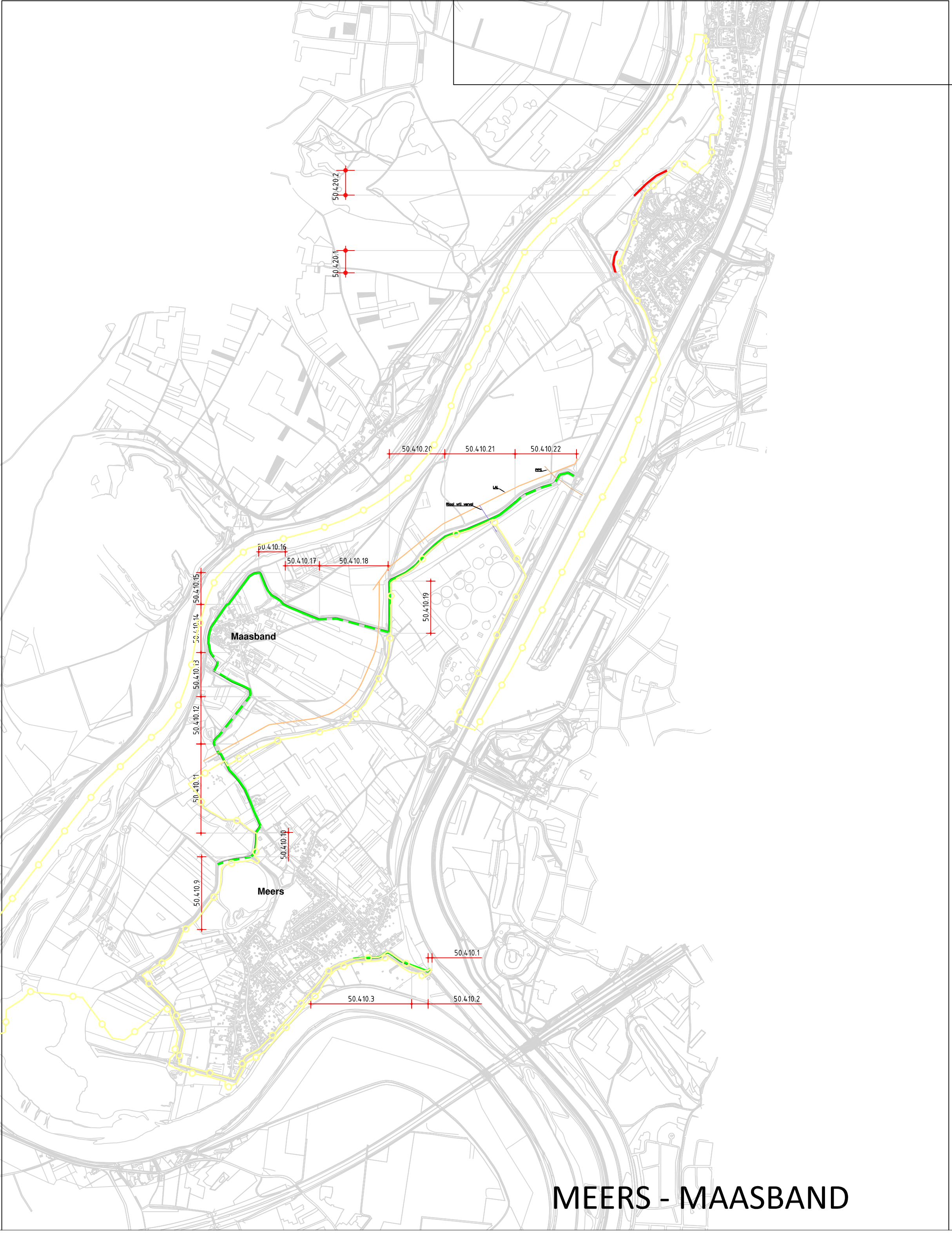
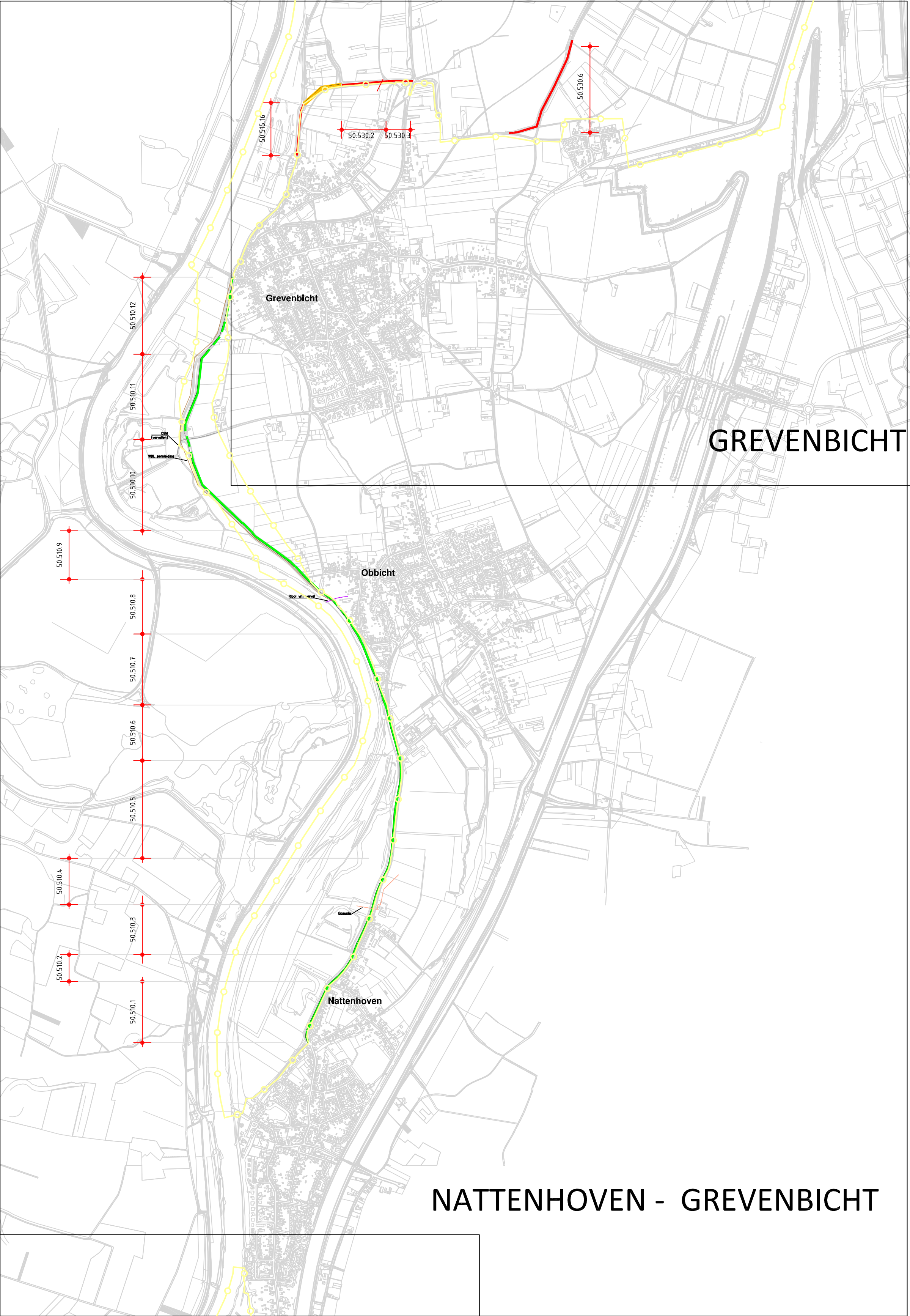
De afname van het bergend regime is niet beschouwd. Immers, het verlies aan bergend vermogen wordt veroorzaakt door het realiseren van het vereiste veiligheidsniveau. Er is geen sprake van 'overmatige' werkzaamheden.

11 CONCLUSIES

Op basis van een stappenplan is per dijkvak de principeoplossing voor de dijkversterking vastgelegd. In het stappenplan is in eerste instantie uitgegaan van een binnendijkse versterking in grond.

Op meerdere locaties is echter toch voor een buitendijkse versterking in grond gekozen omdat er aan de binnendijkse zijde belemmeringen aanwezig zijn of omdat de dijk enkel dient te worden opgehoogd en niet hoeft te worden versterkt. De buitendijkse asverschuiving is op deze laatstgenoemde locaties minimaal en een kruinophoging aan de buitendijkse zijde is reeds opgenomen in de op 31 oktober 2006 verleende grensmaasvergunningen.

BIJLAGE 1 Overzichtstekeningen



Scope CG en WRD

- Ophoging / versterking
- Ophoging / versterking (ophoging is tijdelijk)
- Nieuwe dijk
- Ophoging / versterking WRD
- WN-grens

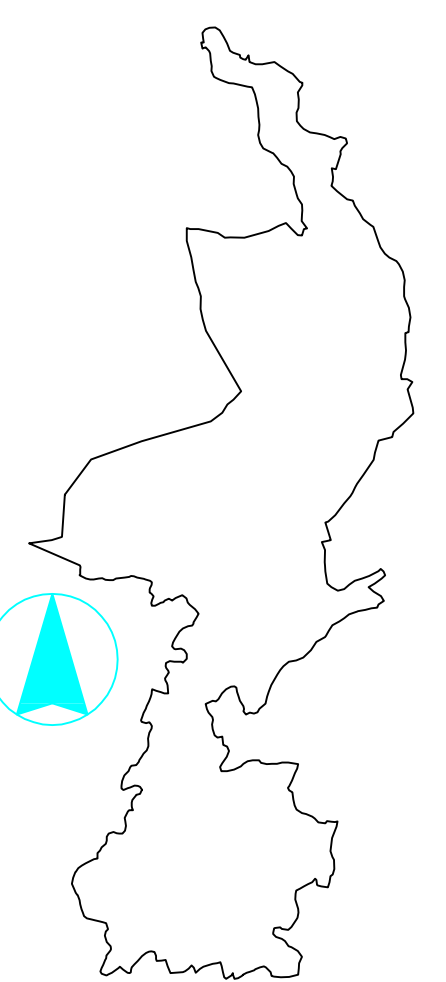
Grensmaasplan

Overzichtstekening

Ldg

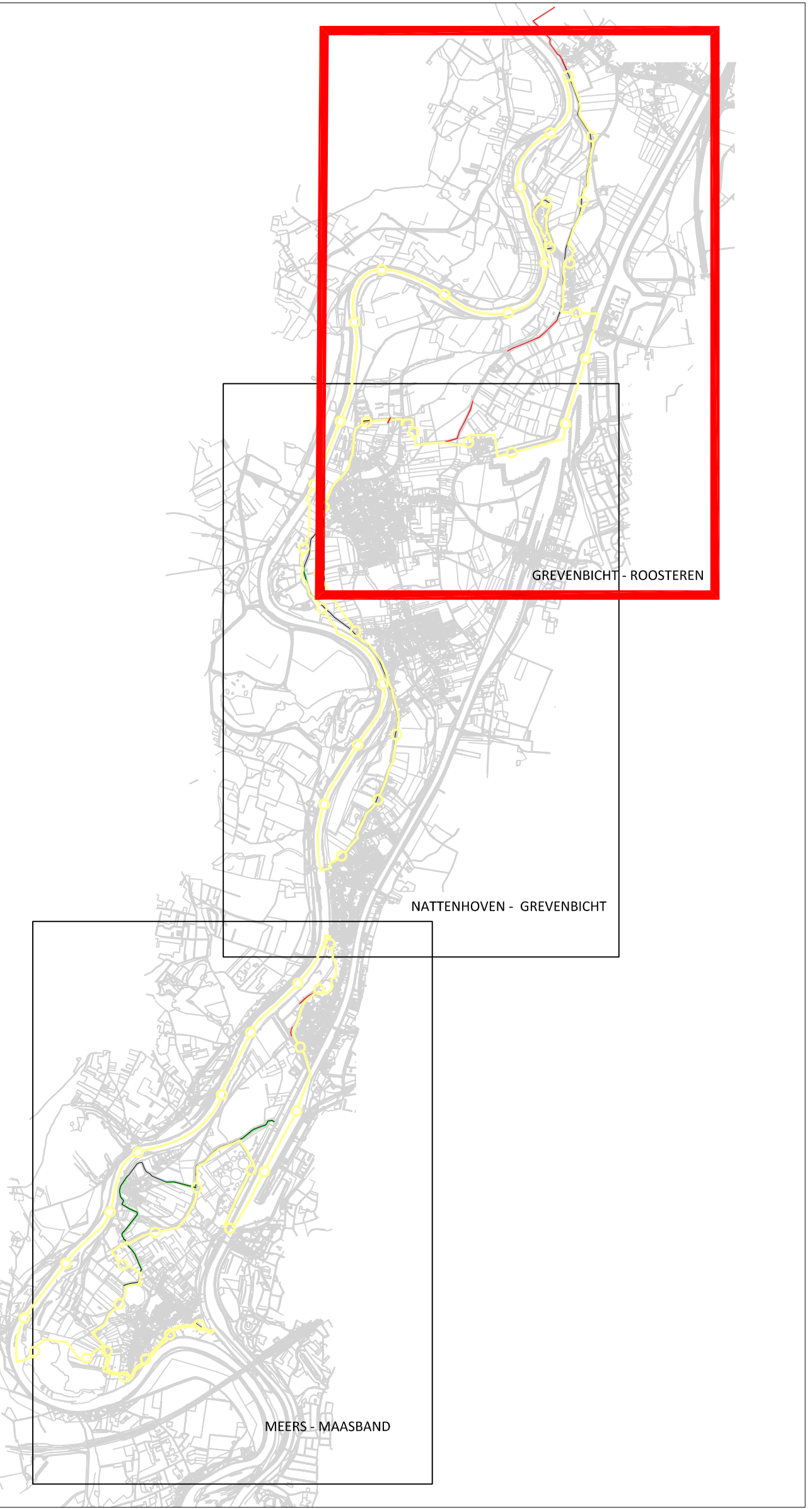
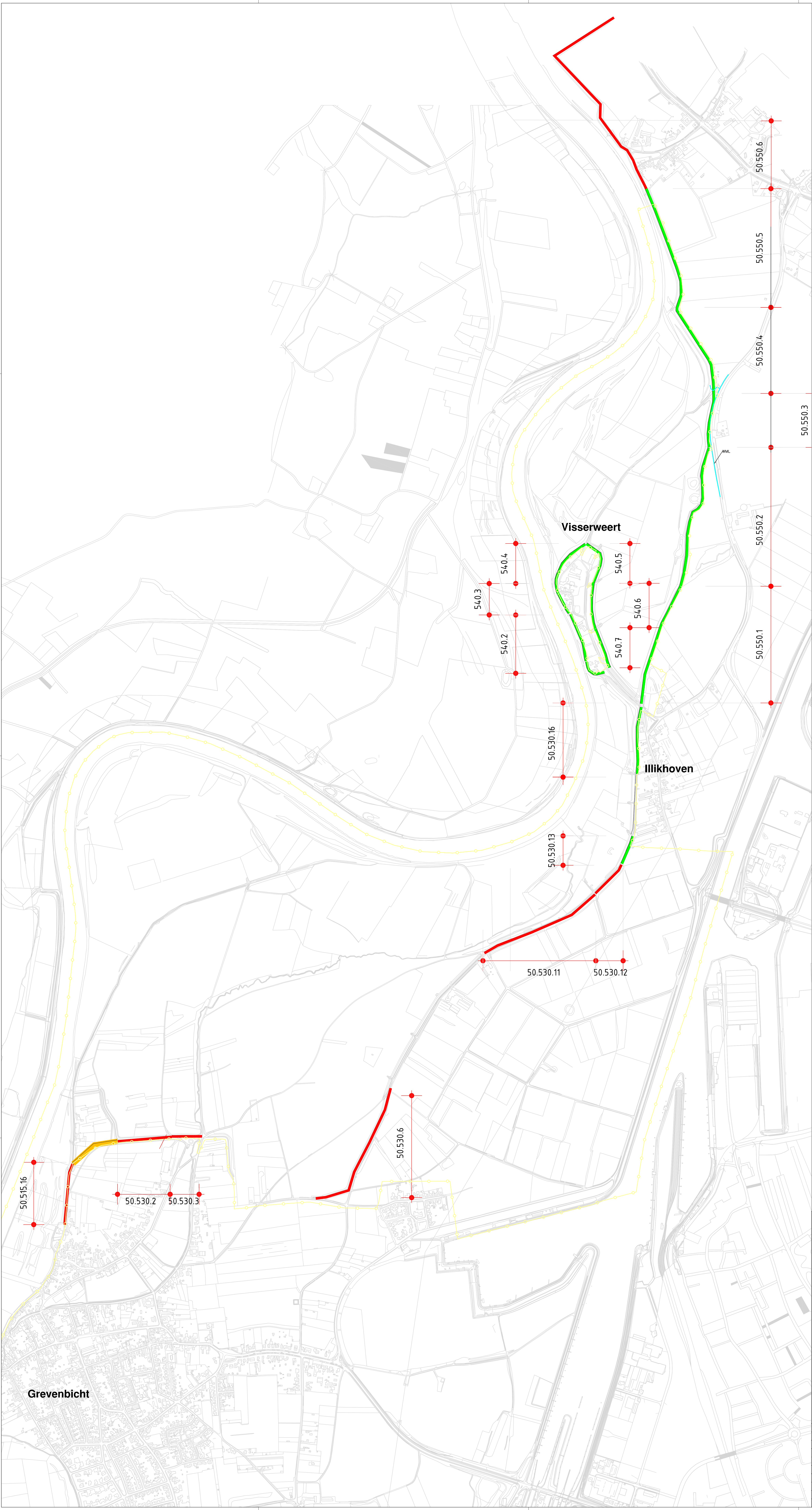
Scopes kades werkzaamheden CG/WRO

Consortium Grensmaas bv



3			
2			
1	20-01-2016	LdG	Definitief
E	26-11-2015	LdG	Concept

Versto	Datum	Gevekend	Omschrijving
Ref.	TE-GM-OVE-1892-1		
Schaal:1 : 12500	A0		Versie 1
Getekend :	Gecontroleerd :	Accoord :	
GvR	LdG	LdH	



- Scope CG en WRO
- Ophoging / versterking
 - Ophoging / versterking (ophoging is tijdelijk)
 - Nieuwe dijk
 - Ophoging / versterking WRO
 - WM-grens

Grensmaasplan

Overzichtstekening

Grevenbicht - Roosteren

Scopes kades
werkzaamheden CG/WRO

Consortium Grensmaas bv



3			
2			
1	20-01-2015	LdG	Definitief
E	30-11-2015	LdG	Concept
Ref.	TE-GM-OVE-1892-1		
Schaal:1 : 5000	A0	Versie 1	
Getekend :	Gecontroleerd :	Accoord :	
GvR	LdG	LdH	

BIJLAGE 2 Onderbouwing maatregel oeverbetorting

50.410.14: Maasband

Ontwerpkeuze:

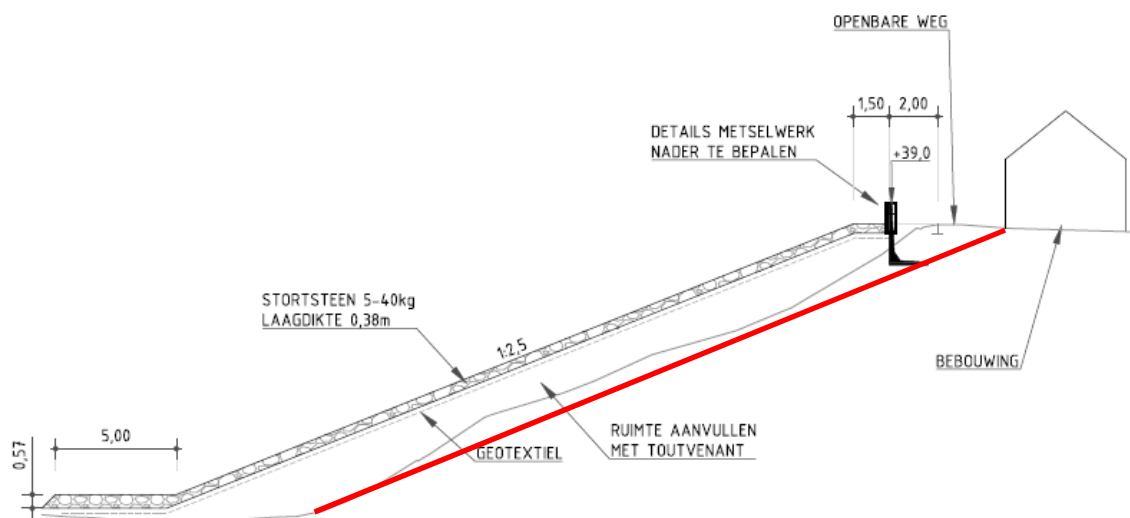
buitendijkse taludverflauwing en aanbrengen steenbestorting

Onderbouwing:

Een binnendijkse taludverflauwing (afgraven huidig talud) is niet mogelijk in verband met bebouwing en openbare weg. Daarnaast moet er dan bestaande oeververdediging worden verwijderd waardoor de kans op instabiliteit juist toeneemt.

Andere alternatieven worden te risicovol geacht in verband met de kwetsbare bebouwing en de onbekendheid van de ondergrond zoals bijvoorbeeld oude steenbestortingen. Daarnaast zijn alternatieve methoden niet sober en doelmatig in vergelijking met een taludverflauwing.





50.510.7/8: Obbicht

Ontwerpkeuze:

buitendijkse taludverflauwing en aanbrengen steenbestorting

Onderbouwing:

[De dijk bij Obbicht is grotendeels stabiel en hoog genoeg. Alleen het voorland is op enkele plekken te stijf.](#) Een binnendijkse taludverflauwing (afgraven huidig talud) is niet mogelijk in verband met tuinen en bebouwing van particulieren en het fietspad op de kruin van de dijk. Daarnaast moet er dan bestaande oeververdediging worden verwijderd waardoor de kans op instabiliteit juist toeneemt.

Andere alternatieven worden te risicovol geacht in verband met de onbekendheid van de ondergrond zoals bijvoorbeeld oude steenbestortingen. Daarnaast zijn alternatieve methoden niet sober en doelmatig in vergelijking met een taludverflauwing.

