

Variantenstudie

Compensatie gevolgen van aardgaswinning op het
Zuidlaardermeer en de Hunze

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Leeswijzer	5
1.2	Aanleiding	5
2.	Gewijzigde inzichten.....	5
3.	Uitgangspunten	8
4.	Varianten	9
4.1	Variant pandscheiding	10
4.2	Variant compensatie bodemdaling	11
4.3	Variant compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven.....	12
5.	Toetsingscriteria	13
5.1	Toetsingscriteria drooglegging boezemgronden	13
5.2	Toetsingscriteria drooglegging woningen en wegen op boezemgronden	13
5.3.	Toetsingscriteria beroepsscheepvaart.....	14
5.4.	Toetsingscriteria veiligheid	14
5.5.	Toetsingscriteria watersport.....	14
5.5.	Toetsingscriteria oeververdedigingen en steigers	15
6.	Multi criteria analyse.....	15
7.	Uitwerking mca per variant.....	16
7.1	Investerings- en exploitatiekosten tot 2050	16
7.1.1	Variant pandscheiding en compenseren maatregelen.....	16
7.1.1.1	Drooglegging boezemgronden.....	16
7.1.1.2.	Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden.....	20
7.1.1.3.	Beroepsscheepvaart	23
7.1.1.4	Veiligheid	25
7.1.1.5	Watersport.....	25
7.1.1.6	Oeververdedigingen en steigers	25
7.1.1.6	Totale kosten variant pandscheiding en compensatie	26
7.1.2	Variant compensatie bodemdaling.....	26
7.1.2.1	Drooglegging boezemgronden.....	26
7.1.2.2.	Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden.....	28
7.1.2.3.	Beroepsscheepvaart	28
7.1.2.4	Veiligheid	28
7.1.2.5	Watersport.....	28
7.1.2.6	Oeververdedigingen en steigers	29
7.1.2.7	Totale kosten variant compensatie	30
7.1.3	Variant compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven	30
7.1.3.1	Drooglegging boezemgronden.....	30
7.1.3.2.	Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden.....	32
7.1.3.3.	Beroepsscheepvaart	33
7.1.3.4	Veiligheid	33
7.1.3.5	Watersport.....	33
7.1.3.6	Oeververdedigingen en steigers	34
7.1.3.7	Totale kosten variant compensatie met gebiedsopgaven.....	34
7.2	Cluster kosten.....	35
7.2.1.	Pandscheiding en compenseren maatregelen.....	35

7.2.2. Compensatie bodemdaling	35
7.2.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven	35
7.3 Cluster effectiviteit compensatie bodemdaling	35
7.3.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen.....	35
7.3.2. Compensatie bodemdaling	36
7.3.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven	36
7.4 Cluster flexibiliteit.....	36
7.4.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen.....	36
7.4.2. Compensatie bodemdaling	36
7.4.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven	36
7.5. Cluster draagvlak streek	36
7.5.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen.....	37
7.5.2. Compensatie bodemdaling	37
7.5.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven	37
8 Resultaat MCA	38
Bijlage 1 Bepaling contante waarde	39

1. Inleiding

In 1990 is in de studie naar de gevolgen van de aardgaswinning op de Eemskanaal Dollardboezem bedacht dat de veroorzaakte verdroging op het Zuidlaarmermeer en de Hunze gecompenseerd zou kunnen worden met de bouw van een pandscheiding. Recent onderzoek naar het functioneren, het beheer en de gevolgen van de pandscheiding en de ontwikkelingen en gebiedsopgaven in het gebied hebben nieuwe inzichten opgeleverd waardoor het niet meer vanzelfsprekend is dat een pandscheiding de beste oplossing is om de gevolgen van de aardgaswinning te compenseren. Dit is reden geweest om te onderzoeken of er andere mogelijkheden/varianten.

De projectgroep heeft aan de Commissie Bodemdaling gevraagd dit te onderzoeken in de vorm van voorliggende variantenstudie.

De projectgroep bestaat uit de volgende partijen:

Het Groninger Landschap	Michel Krol
Het Drentse Landschap	Uko Vegter
Provincie Groningen	Huub Schuurman
Gemeente Tynaarlo	Sebastiaan Berends
Gemeente Hoogezand-Sappemeer	Joost Gierman
Gemeente Haren	Atze Keuning
Vertegenwoordiger recreatieondernemers	Willem Otto Nachbar
Waterschap Hunze en Aa's	Henk van Norel
Waterschap Hunze en Aa's	Emiel Galetzka
Waterschap Hunze en Aa's	Hermen Klomp
Waterschap Hunze en Aa's	Erna Alting

In deze variantenstudie zijn drie maatregel-varianten geformuleerd die de gevolgen van de bodemdaling door aardgaswinning op het Zuidlaarmermeer en de Hunze compenseren. Door de varianten op basis van een multicriteria-analyse te vergelijken wordt een voorkeur voor één van de varianten bepaald. De criteria die zijn uitgewerkt zijn de kosten, de effectiviteit van de maatregelen om de bodemdaling te compenseren, de mate van flexibiliteit van de maatregelen om af te kunnen stemmen op wijzigingen in bodemdalingsprognoses en draagvlak. Van de multicriteria analyse is de gevoeligheid bepaald. Hieruit blijkt dat de uitkomst niet beïnvloed wordt door details.

De maatregelen die zijn voorgesteld bij de varianten zijn afgestemd op de functies en opgaven die aan het gebied zijn toegekend. De aangegeven maatregelen bij de varianten zijn met de huidige kennis en inzichten tot stand gekomen en dienen om een vergelijking mogelijk te maken tussen de varianten. Of de voorgestelde maatregelen ook daadwerkelijk in deze omvang en hoedanigheid uitgevoerd gaan worden zal later blijken op basis van een nog op te stellen inrichtingsplan.

De Commissie Bodemdaling zal gevraagd worden de voorkeursvariant die uit deze studie komt te onderschrijven en de nadere uitwerking van de compensatie van de gevolgen van de bodemdaling door aardgaswinning op het Zuidlaarmermeer en de Hunze te baseren op de voorkeursvariant.

De voorkeursvariant zal vervolgens uitgewerkt worden in een inrichtingsplan. Dit inrichtingsplan zal een concrete uitwerking geven van de daadwerkelijk uit te voeren maatregelen, de fasering in de uitvoering, kostenraming en financiering. Mogelijk zijn nadere onderzoeken nodig om de uit te voeren maatregelen nader te specificeren.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving gegeven van de gewijzigde inzichten en gebiedsontwikkelingen sinds 1990 die de aanleiding vormen voor dit onderzoek. In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten weergegeven waar in deze studie mee is gerekend. In hoofdstuk 4 wordt een beschrijving gegeven van de drie varianten die met elkaar worden vergeleken. In hoofdstuk 5 zijn de toetsingscriteria benoemd waarop wordt getoetst of er maatregelen nodig zijn. In hoofdstuk 6 is de multi-criteria analyse toegelicht. In hoofdstuk 7 is voor de criteria: kosten, effectiviteit, flexibiliteit en draagvlak een uitwerking gemaakt per variant. In hoofdstuk 8 zijn de uitkomsten van de multi-criteria analyse gepresenteerd en een gevoeligheidsanalyse.

1.2 Aanleiding

Sinds de jaren zestig wordt aardgas gewonnen door de NAM in midden Groningen. Als gevolg van de gaswinning treedt bodemdaling op. De bodemdaling is het grootst rond de winningslocaties en neemt af naarmate de afstand tot de winningslocaties toeneemt. In 1990 is onderzocht welke maatregelen getroffen moeten worden om de gevolgen van de aardgaswinning in de Eemskanaal- en Dollardboezem (EKDB) te compenseren. Uitgangspunt was dat de waterhuishouding in de boezem niet mag verslechteren ten opzichte van de situatie zonder bodemdaling.

De bodemdaling in het EKDB is niet overal gelijk. Uit metingen van 2013 blijkt de bodemdaling in de EKDB te variëren tussen de 2 en de 26 cm. Om de gevolgen van de bodemdaling op de EKDB te compenseren is het boezempeil tussen 2001 en 2008 verlaagd van 0,62 m + Nap naar 0,53 m + Nap (overeenkomstig de gemeten bodemdaling in het centrum van de stad Groningen) en is gemaal Rozema gebouwd.

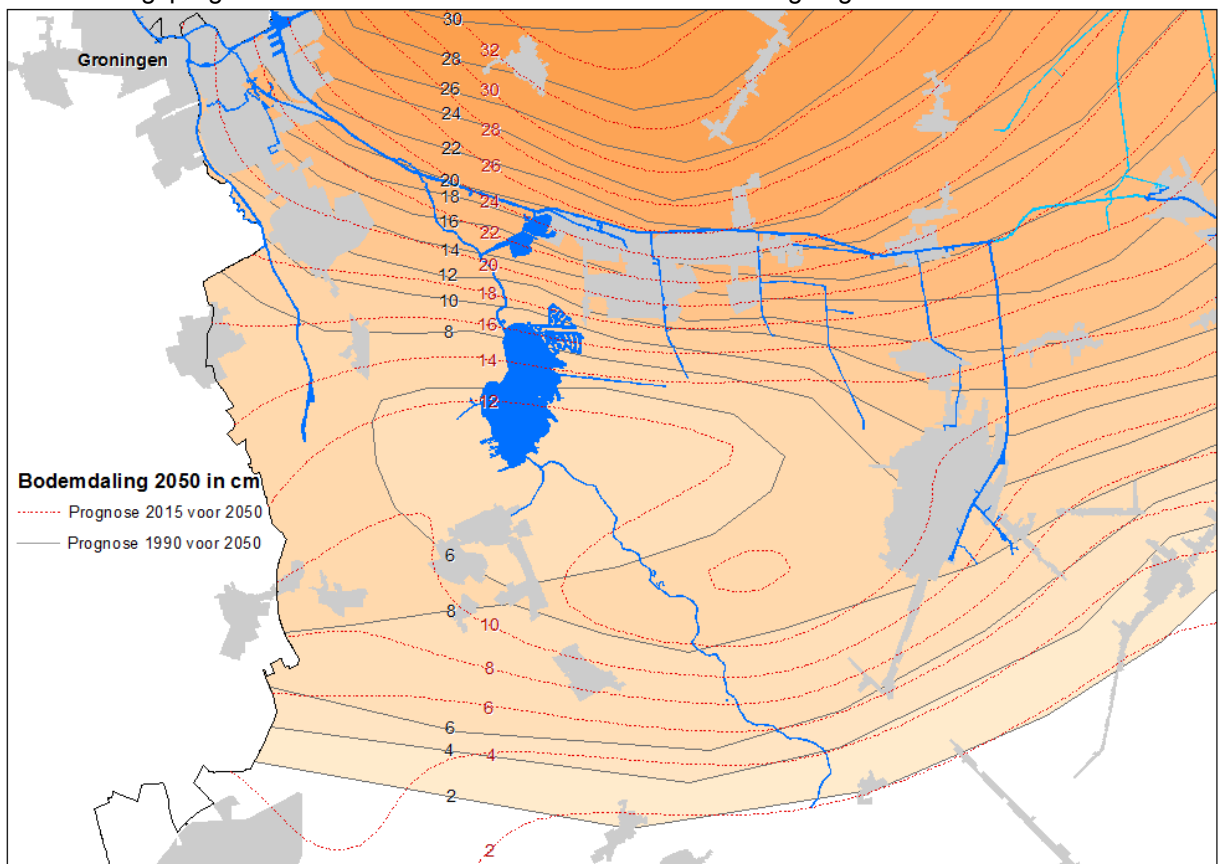
In 1990 is tevens voorgesteld een pandscheiding te bouwen in het Drents Diep. Dit omdat de voorgestelde peilverlagingen op de boezem groter zijn dan de bodemdaling rond het Zuidlaardermeer. De hierdoor veroorzaakte verdroging zou gecompenseerd kunnen worden door een pandscheiding te bouwen waarmee een hoger peil op het Zuidlaardermeer ingesteld kan worden. De afgelopen jaren is er veel onderzoek gedaan naar de locatie, het functioneren, het beheer en de gevolgen van de pandscheiding. Daarnaast zijn na 1990 functies en opgaven aan het gebied toegekend die ingevuld moeten worden. Hierdoor is het niet meer vanzelfsprekend dat de bouw van een pandscheiding de meest geschikte oplossing is om de gevolgen van de bodemdaling in het gebied rond het Zuidlaardermeer en de zuidelijk hiervan gelegen Hunze te compenseren.

2. Gewijzigde inzichten

In 2010 is gestart met de voorbereidende onderzoeken voor de bouw van de pandscheiding. Het eerste onderzoek dat is uitgevoerd is de locatiestudie. In deze studie is een multicriteria-analyse uitgevoerd om de effecten van de pandscheiding per locatie in beeld te brengen. Deze studie heeft veel inzicht gegeven in het effect van een pandscheiding op de omgeving. Een deel van deze effecten zijn nadelig en waren in 1990 nog niet bekend. Ook zijn zoals gezegd de beleidskaders sinds 1990 gewijzigd door de Kaderrichtlijn Water en de aanwijzing van het Zuidlaardermeer als Natura 2000-gebied. Deze wijzigingen en nieuwe inzichten hebben de vraag doen rijzen of een pandscheiding wel de meest geëigende maatregel is om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren. Onderstaand zijn de belangrijkste wijzigingen in inzicht nader toegelicht.

- **Bodemdalingsprognoses**

Het onderzoek uit 1990 om de gevolgen van de bodemdaling op de EKDB te bepalen zijn gebaseerd op de bodemdalingscijfers en -prognoses die de NAM in 1990 heeft uitgebracht. De NAM moet tenminste één keer per vijf jaar een prognose voor de te verwachten bodemdaling door aardgaswinning opstellen. De laatste prognose komt uit 2015. De metingen en prognoses uit 1990 en 2015 zijn met elkaar vergeleken. Hieruit is naar voren gekomen dat de verwachte bodemdaling groter is geworden. In 1990 leek de bodemdaling op het Zuidlaardermeer van maximaal 10 af te nemen naar de Hunze tot minimaal 2 cm. Een redelijk gelijkmatige bodemdaling welke met een peilcorrectie goed gecompenseerd kon worden. De meeste recente prognoses uit 2015 laten een toename van de bodemdaling zien. Een bodemdaling van maximaal 17 cm op het Zuidlaardermeer aflopend naar minimaal 2 cm naar de Hunze. Een dergelijke ongelijkmatige bodemdaling is niet meer enkel met een peilcorrectie te compenseren. In onderstaande figuur zijn de bodemdalingsprognoses van 1990 en 2015 voor 2050 over elkaar gelegd.



- **Effectiviteit pandscheiding**

Doordat de bodemdalingsprognoses uit 2015 een ander beeld geven dan de prognoses uit 1990 blijkt de effectiviteit van een pandscheiding minder gunstig te worden. De gevolgen van de bodemdaling zijn door de toename in bodemdaling niet meer enkel te compenseren met een peilaanpassing.

- **Gevolgen voor woningen**

De bebouwing aan de noordkant van het Zuidlaardermeer heeft nu onder normale omstandigheden deels een geringe ontwatering. Wanneer een pandscheiding wordt gebouwd en de peilen hier relatief worden verhoogd worden de ontwateringsnormen overschreden waardoor er compenserende maatregelen uitgevoerd moeten worden.

- **Gevolgen voor het dagelijks peilbeheer**

Door de bouw van een pandscheiding wordt het Zuidlaardermeer afgekoppeld van de boezem. Hierdoor verdwijnt de dempende werking van het Zuidlaardermeer op het boezempeil. Het peil op de Eemskanaalboezem zal sterker gaan fluctueren.

- **Gevolgen voor recreatie**

Het Zuidlaardermeer vervult een belangrijke functie voor de vaarrecreatie en maakt onderdeel uit van het regionale toervaartnetwerk. De aanleg van een pandscheiding in het Drentse Diep betekent een extra barrière in de vorm van een sluis.

- **Gevolgen voor natuur**

Flora

De bodemdaling, veroorzaakt door de gaswinning, versterkt de verdroging van de oeverlanden rond het zuidelijke deel van het Zuidlaardermeer. De oeverlanden bevatten pyriet die door verdroging oxideert. Dit leidt tot verzuring en afbraak van organisch materiaal. Afbraak van organisch materiaal zorgt voor eutrofiëring van de oeverlanden. Dit treft vooral soortenrijkere rietland- en moerasvegetaties van matig voedselarme tot voedselarme omstandigheden.

Het vernatten van de oeverlanden met de huidige waterkwaliteit van het Zuidlaardermeer (te hoge fosfaat-waarden) in combinatie met de historische fosfaat en zwavel-belasting resulteert echter in nalevering van fosfaat. Vernatten met de huidige waterkwaliteit is daarom risicovol en niet gewenst in de oeverlanden met een hoge botanische waarde. Hier is vernatten pas mogelijk wanneer waterkwaliteitsverbetering heeft plaatsgevonden.

Het uitgangspunt in 1990, dat het opzetten van het peil gunstig was voor de ecologie in de rietlanden blijkt dus genuanceerder te liggen.

Fauna

Verdroging van de oeverlanden leidt ook tot afname van geschikt broedbiotoop van N2000 soorten Roerdomp en Porseleinhoen. Vernatten van de oeverlanden zou gunstig zijn voor deze soorten omdat er meer rietmoeras ontstaat. Voor de fauna is vernatten positief.

De aanleg van een pandscheiding in het Drents Diep betekent een extra barrière voor vissen. Door de pandscheiding te voorzien van een vistrap wordt dit deels gecompenseerd maar de uitwisseling zal desondanks toch verminderen

- **Kaderrichtlijn Water**

In 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water vastgesteld met als doel een verbetering van de ecologische toestand van stroomgebieden tot stand te brengen. Het Zuidlaardermeer en de Hunze zijn voor de Kaderrichtlijn Water als waterlichaam aangewezen. Voor de waterlichamen zijn ecologische en chemische doelen vastgesteld. De ecologische en chemische toestand van het Zuidlaardermeer voldoet nog niet aan de gestelde KRW normen. De maatregelen om deze doelen te halen worden gefaseerd uitgevoerd waarbij de doelen in 2027 gerealiseerd moeten zijn. De eerste maatregelen zijn genomen in 2010-2015 en in het ontwerp-beheerplan zijn de maatregelen voor 2016-2027 aangegeven. De fosfaatconcentratie in het Zuidlaardermeer is als gevolg van uitgevoerde maatregelen verbeterd. In combinatie met de huidige inrichting van het meer is het fosfaatgehalte nog te hoog voor een overgang naar een heldere toestand. Hiervoor is een verbeterde inrichting noodzakelijk. Dit zorgt ervoor dat het Zuidlaardermeer robuuster wordt en dat het de huidige belasting aankan. In de periode 2016-2021 richten we rietoevers in, breiden we een moeraszone uit en stellen we een plan op voor de overige inrichtingsmaatregelen.

- **Natura 2000**

Natura 2000 is een netwerk van Europees waardevolle natuurgebieden waarover door de Europese lidstaten afspraken zijn gemaakt om ze veilig te stellen. Deze afspraken zijn op Europees niveau vertaald in een Habitatrictlijn en een Vogelrichtlijn. Het Zuidlaardermeergebied is een Vogelrichtlijngebied en is aangewezen vanwege de geschiktheid als broedgebied voor de Roerdomp, Porseleinhoen en de Rietzanger en als geschikt overwinteringsgebied voor de Kogans, de Smient en de Kleine Zwaan en als mogelijk geschikt gebied voor de Grote modderkruiper. Om deze soorten in stand te houden is het nodig dat het leefgebied in kwaliteit verbetert en/of groter wordt. De maatregelen die uitgevoerd moeten worden om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren moeten passen binnen de instandhoudingsdoelen in het Beheersplan Zuidlaardermeer.

- **Natuurlijk peilbeheer**

Voor de KRW en Natura 2000 doelen zou wenselijk zijn een natuurlijk peilbeheer in te stellen op het meer. Dit zou technische mogelijk gemaakt kunnen worden met de bouw van een pandscheiding. Uit het onderzoek naar het gewenst peilregime is gebleken dat een natuurlijk peilbeheer met peilverschillen van 40 cm conflicteert met andere functies zoals wonen en vaarrecreatie. Compensatie is financieel niet haalbaar. Het haalbare natuurlijke peilregime is maximaal 20 cm.

Voor het Zuidlaardermeer is een modelstudie PC-lake uitgevoerd. Uit deze studie kwam naar voren dat een natuurlijk peilregime van 20 cm nauwelijks effect heeft op de waterkwaliteit. Uit deze bleek dat de aanleg van luwe zones en de aanleg van rietoevers veel effectiever zijn.

3. Uitgangspunten

Voor de uitwerking van deze variantenstudie zijn een aantal uitgangspunten opgesteld.

- De in 2015 geprognoseerde bodemdaling voor 2050 is het uitgangspunt voor de varianten, maatregelen en kostenraming;
- Er wordt vanuit gegaan dat het aanpassen van het boezempeil afgestemd blijft op de bodemdaling in het centrum van de stad.
- De bodemdaling in de stad Groningen is in 2050 21 cm
- Het boezempeil zal in 2050 verlaagd zijn naar 0,41 m + Nap.
- Om te beoordelen of er maatregelen moeten worden getroffen om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren wordt gebruik gemaakt van vastgestelde toetsingscriteria.
- Compensatie is enkel aan de orde ingeval van schade

4. Varianten

De wijzigingen in de bodemdalingscontouren en het inzicht in het functioneren van de pandscheiding doen de vraag rijzen of een pandscheiding wel de meest geëigende maatregel is om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren. Dit is reden om te onderzoeken of er ook andere oplossingen mogelijk zijn om de gevolgen van de bodemdaling en peilaanpassing op de boezem te compenseren voor het Zuidlaardermeer en de Hunze.

De gevolgen van de bodemdaling treden op in en rond het Zuidlaardermeer en de Hunze waarbij de belangrijkste items de vaardiepte, oeverconstructies en de verdroging van oeverzones zijn. Deze knelpunten zijn ook op een andere wijze op te lossen. Mogelijk in combinatie met de gebiedsopgaven die voortvloeien uit de beleidskaders zoals de KRW en Natura 2000.

Er zijn drie varianten uitgewerkt om de bodemdaling te compenseren. Van alle varianten wordt een multicriteria analyse uitgewerkt om te kunnen beoordelen welke variant de voorkeur heeft.

De te onderscheiden varianten zijn:

1. De bouw van een pandscheiding inclusief de compensatie van de nadelige effecten
2. Compensatie van de nadelige gevolgen van de relatieve peildaling op het Zuidlaardermeer
3. Compensatie van de nadelige gevolgen van de relatieve peildaling op het Zuidlaardermeer in combinatie met de gebiedsopgaven KRW en Natura 2000

4.1 Variant pandscheiding

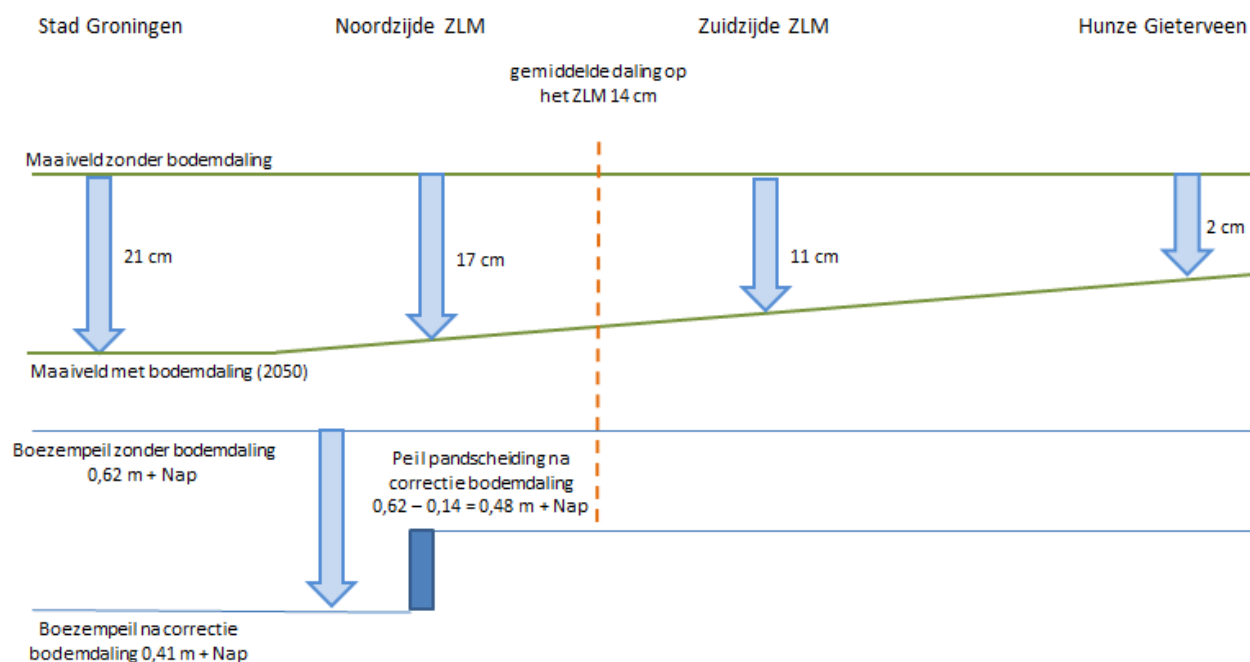
Bij deze variant worden de gevolgen van de bodemdaling door aardgaswinning op het Zuidlaardermeer en de Hunze gecompenseerd door een pandscheiding te bouwen direct ten noorden van het Zuidlaardermeer waarmee een hoger peil is in te stellen. De locatie direct ten noorden van het Zuidlaardermeer is bepaald in de Locatiestudie Pandscheiding uit 2013.

De bodemdaling in de stad Groningen is in 2050 gemiddeld 21 cm. Het peil op het Eemskanaal Dollardboezem zal afgestemd worden op deze bodemdaling waardoor het boezempeil wordt verlaagd naar 0,41 m + Nap.

Het peil dat ingesteld wordt met de pandscheiding wordt afgestemd op de gemiddelde bodemdaling op het Zuidlaardermeer van 14 cm. Het in te stellen peil wordt dan 0,48 m + NAP. Door het peil af te stemmen op een gemiddelde bodemdaling op het Zuidlaardermeer zijn de minste compenserende maatregelen nodig. Dit peil van 0,48 m + NAP is gebaseerd op een optimale compensatie van de gevolgen van de bodemdaling.

De pandscheiding en de daarmee samenhangende peilaanpassing heeft een aantal nadelige gevolgen voor bijvoorbeeld het boezembeheer, veiligheid en de woningen aan de noordzijde van het meer. Deze nadelige gevolgen moeten gecompenseerd worden. Deze compensatie maakt ook onderdeel uit van deze variant.

Wensen voor een natuurlijk peilbeheer zijn niet meegenomen omdat kosten die hieruit voortvloeien geen gevolg zijn van de bodemdaling en het de vergelijking tussen varianten zou vertroebelen. Wanneer een pandscheiding gebouwd zal worden is het waterschap voor het nieuw gerealiseerde peilgebied verplicht een peilbesluit te nemen. Het vast te stellen peil moet gebaseerd zijn op een integrale belangenafweging.

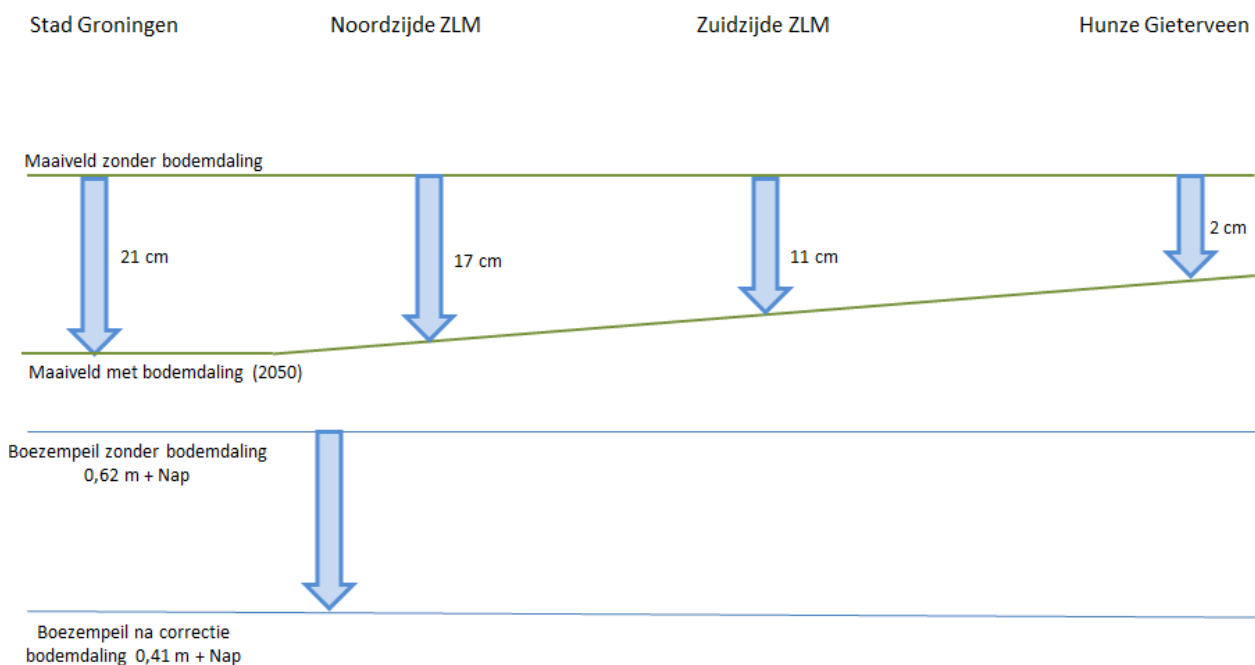


4.2 Variant compensatie bodemdaling

De bodemdaling in de stad Groningen is in 2050 gemiddeld 21 cm. Het peil op het Eemskanaal Dollardboezem zal afgestemd worden op deze bodemdaling waardoor het boezempeil wordt verlaagd naar 0,41 m + Nap. Bij deze variant wordt geen pandscheiding gebouwd en daalt het peil op het Zuidlaardermeer en de Hunze mee naar 0,41 m + Nap.

Op het Zuidlaardermeer en de Hunze is de bodemdaling minder groot dan de verlaging van het boezempeil. Hierdoor is er sprake van een relatieve peildaling van 4 cm aan de noordzijde van het Zuidlaarmeer tot 10 aan de zuidzijde van het meer en 19 cm bij Gieterveen.

Deze relatieve peildaling op het Zuidlaardermeer en de Hunze is voor een aantal functies nadelig, om de negatieve gevolgen/schade te compenseren zijn maatregelen nodig. Deze maatregelen maken onderdeel uit van deze variant.



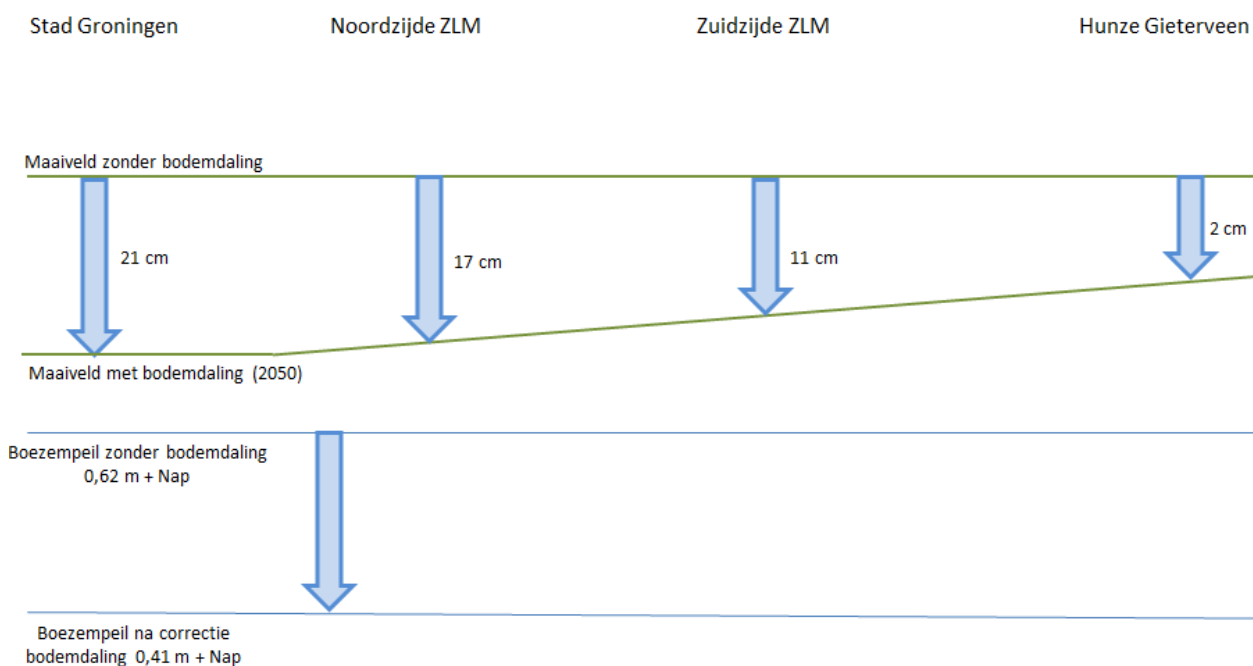
4.3 Variant compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

De bodemdaling in de stad Groningen is in 2050 gemiddeld 21 cm. Het peil op het Eemskanaal Dollardboezem zal afgestemd worden op deze bodemdaling waardoor het boezempeil wordt verlaagd naar 0,41 m + Nap. Bij deze variant wordt geen pandscheiding gebouwd en daalt het peil op het Zuidlaardermeer en de Hunze mee naar 0,41 m + Nap.

Op het Zuidlaardermeer en de Hunze is de bodemdaling minder groot dan de verlaging van het boezempeil. Hierdoor is er sprake van een relatieve peildaling van 4 cm aan de noordzijde van het Zuidlaarmeer tot 10 aan de zuidzijde van het meer en 19 cm bij Gieterveen.

Deze relatieve peildaling op het Zuidlaardermeer en de Hunze is voor een aantal functies nadelig, om de negatieve gevolgen/schade te compenseren zijn maatregelen nodig. Deze maatregelen maken onderdeel uit van deze variant.

De maatregelen die nodig zijn om de gevolgen van de relatieve peildaling te compenseren kunnen deels gecombineerd worden met de uitvoering van maatregelen, die in het gebied genomen worden ten behoeve van de Kaderrichtlijn water en Natura 2000. Door plannen af te stemmen en werk met werk te maken is voordeel mogelijk ten opzichte van variant 2.



5. Toetsingscriteria

Voor de beoordeling of er al dan niet maatregelen getroffen moeten worden om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren wordt gebruik gemaakt van de toetsingscriteria die in 1994 zijn opgesteld voor het bodemdalingsonderzoek Eemskanaal Dollardboezem. Wanneer op basis van de toetsingscriteria is bepaald dat er maatregelen getroffen moeten worden is compensatie van het totale gevolg van de bodemdaling uitgangspunt.

5.1 Toetsingscriteria drooglegging boezemgronden

Voor boezemgronden met een agrarische functie geldt dat door de bodemdaling de drooglegging maximaal 5 cm mag vergroten of verminderen. Voor gebieden met een ecologische functie geldt dat vergroting van de huidige drooglegging niet toelaatbaar is en door maatregelen gecompenseerd moet worden.

5.2 Toetsingscriteria drooglegging woningen en wegen op boezemgronden

Peilverlaging

Door peilverlagingen kunnen schadelijke gevolgen voor funderingen optreden. Door een verlaging van de grondwaterstand neemt de waterspanning af en de korrelspanning toe met als gevolg dan het volume van de bodem vermindert, zogenaamde zetting van de grond. De zettingsgevoeligheid verschilt per bodemtype. Bij een relatieve peilverlaging gelden de volgende normen:

Klei	toelaatbare relatieve peilverlaging 0,20 m
Veen	toelaatbare relatieve peilverlaging 0,13 m
Zand	toelaatbare relatieve peilverlaging 0,32 m

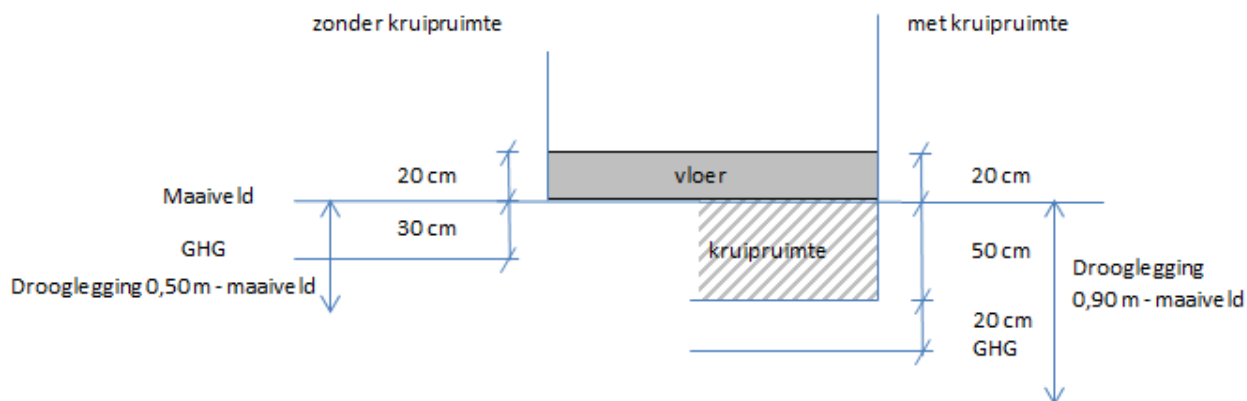
Peilverhoging

Voor woningen en wegen kan door een peilverhoging water- en vochtoverlast optreden.

Voor woningen gelden eisen ten aanzien van de ontwatering. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in woningen met en zonder kruipruimte.

Voor woningen zonder kruipruimte geldt in een GHG situatie een minimale ontwateringsdiepte van 0,30 meter minus onderkant vloer. Een ontwateringsdiepte van 30 cm komt, wanneer rekening gehouden wordt met een opbolling van de grondwaterstand van 20 cm, overeen met een minimale drooglegging van 0,50 meter minus het omliggende maaiveld bij winterpeil.

Voor woningen met een kruipruimte geldt in een GHG situatie een minimale ontwateringsdiepte van 0,70 meter minus onderkant vloer. Een ontwateringsdiepte van 70 cm komt overeen met een minimale drooglegging van 0,90 meter minus het omliggende maaiveld bij winterpeil.



Voor woningen met kelders gelden geen aanvullende eisen of randvoorwaarden. Kelders moeten tot aan onderkant vloer altijd volledig waterdicht zijn.

Voor primaire wegen geldt een ontwateringsdiepte van 1,00 m. Bij een opbolling van 0,20 m komt dit neer op een drooglegging van 1,20 meter. Voor secundaire wegen geldt een ontwateringsdiepte van 0,70 m en een drooglegging van 0,90 m.

5.3. Toetsingscriteria beroepsscheepvaart

Door veranderingen in de waterhuishoudkundige inrichting kunnen door veranderende waterstanden knelpunten ontstaan.

Vaardiepte

Bij afname van de vaardiepte van 5 cm of meer worden maatregelen getroffen. Uitzondering hierop is het deel van het Winschoterdiep (Waterhuizen – Groningen). In dit gedeelte is elke afname ontoelaatbaar.

Doorvaarthoogte

De doorvaarthoogte in vaarwegen wordt beperkt door bruggen. In het Groningse vaarcircuit hebben de vaste bruggen een minimale doorvaarthoogte van 2,5 m. Bij beweegbare hooggelegen bruggen zal door een afname van de doorvaarthoogte de brug vaker openen. Schade zal dan ontstaan door vertraging in het landverkeer.

5.4. Toetsingscriteria veiligheid

In het calamiteitenplan van het waterschap Hunze en Aa's zijn de faseringen van waterstanden voor de Eemskanaal-Dollardboezem opgenomen en de te ondernemen maatregelen per fase. Per variant wordt bepaald wat de invloed is van de maatregelen op de maatgevende waterstanden per fase. Het vaker voorkomen van maatgevende waterstanden moet worden gecompenseerd.

5.5. Toetsingscriteria watersport

Bij verandering van het peil wordt gekeken wat hiervan de invloed is op de huidige minimale vaardiepte. Naast vaargeulen is ook bevaarbaar oppervlak voor zeilers en kanoërs van belang. Het bevaarbaar oppervlak mag niet verminderen. Bij afname van de vaardiepte van 5 cm of meer worden maatregelen getroffen.

5.5. Toetsingscriteria oeververdedigingen en steigers

Oeververdediging

Voor oeververdedigingen geldt dat bij een peilstijging van 5 cm of meer de oeverconstructie aangepast moet worden. Bij een peildaling van 5 cm of meer dienen de lichte oeverbeschermingsconstructies (rietboord en rijshout) te worden aangepast. De zwaardere constructies zoals (houten) damwanden dienen bij een peilstijging van 10 cm of meer aangepast te worden. Voor stalen damwanden geldt de norm van 15 cm.

Steigers

Aanlegplaatsen kunnen door peilwijzigingen minder gaan functioneren. De vaarweginrichting moet voldoen aan de eisen behorende bij de vaarwegklasse. Er wordt vanuit gegaan dat steigers voor motor- en zeilboten bij peilwijzigingen van 10 cm of meer aangepast moeten worden en kanosteigers bij peilwijzigingen van 5 cm of meer.

6. Multi criteria analyse

Om te beoordelen welke variant de voorkeur heeft om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren wordt per variant een multi-criteria analyse uitgewerkt.

De criteria, de wegingsfactoren en de voor de beoordeling van de criteria opgestelde maatlatten zijn gerelateerd aan de bodemdaling. Voor compensatie van bodemdalingsgevolgen zijn kosten een belangrijk criteria, vandaar dat het kostencriteria zwaar weegt. Tevens is het van belang dat de maatregelen die worden getroffen effectief zijn en waar mogelijk flexibel zijn zodat ingesprongen kan worden op toekomstige wijzigingen in bodemdalingsprognoses. Daarnaast is het belangrijk dat er in de streek draagvlak is voor de te treffen maatregelen. De wegingspercentages die aan te criteria zijn toegekend zijn discutabel. In hoofdstuk 8 is een gevoeligheidsanalyse uitgewerkt zodat het effect van het gebruik van andere percentages duidelijk wordt.

In hoofdstuk 8 zal bij de uitkomsten van de multi-criteria analyse tevens een gevoeligheidsanalyse worden gemaakt zodat inzichtelijk wordt wat de invloed is van de gekozen percentages.

Onderstaand zijn de criteria en de wegingsfactoren weergegeven.

Investerings en exploitatiekosten tot 2050	70%
Effectiviteit compensatie bodemdaling	10%
Flexibiliteit inspringen op toekomstige wijzigingen in bodemdaling	10%
Draagvlak streek	10%

7. Uitwerking mca per variant

7.1 Investerings- en exploitatiekosten tot 2050

Om te kunnen beoordelen of er al dan niet maatregelen getroffen moeten worden om de bodemdaling te compenseren wordt gebruikt gemaakt van de toetsingscriteria zoals beschreven in hoofdstuk 3.

Per variant zijn de investeringskosten begroot van de maatregelen en op basis daarvan zijn de contante waarden bepaald. De kosten voor onderhoud, beheer, energie en herinvestering van de investeringen zijn aangemerkt als periodiek terugkerende verplichtingen welke zijn meegenomen in de berekening van de contante waarden. In bijlage 1 is aangegeven met welke parameters is gerekend bij de berekening van de contante waarde is gerekend met parameters, bouwstenen en prijspeilen is gerekend. Over een aantal onzekere parameters is discussie mogelijk maar mogelijk niet doorslaggevend voor het resultaat. In een gevoeligheidsanalyse wordt dit nader uitgewerkt.

Voor elke variant worden voor de onderstaande onderdelen de benodigde compenserende maatregelen bepaald op basis van de toetsingscriteria:

1. Drooglegging boezemgronden
2. Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden
3. Beroepsscheepvaart
4. Veiligheid
5. Watersport

7.1.1 Variant pandscheiding en compenseren maatregelen

Bij deze variant wordt met de pandscheiding een peil van 0,48 m + Nap ingesteld (afgestemd op een gemiddelde bodemdaling van 14 cm op het Zuidlaardermeer).

7.1.1.1 Drooglegging boezemgronden

Compensatie drooglegging boezemgronden

Om de toename van de drooglegging te compenseren wordt een pandscheiding aangelegd ten noorden van het Zuidlaardermeer. Omdat de bodemdaling van het gebied bovenstrooms van de pandscheiding varieert van 17 naar 2 cm is het peil dat wordt ingesteld met de pandscheiding niet voor het hele gebied afdoende om de peilverlaging te compenseren. Er is onderzocht welke maatregelen extra nodig zijn voor de natuurgebieden rond de Hunze en het landbouwgebied nabij Gieterveen.

Pandscheiding

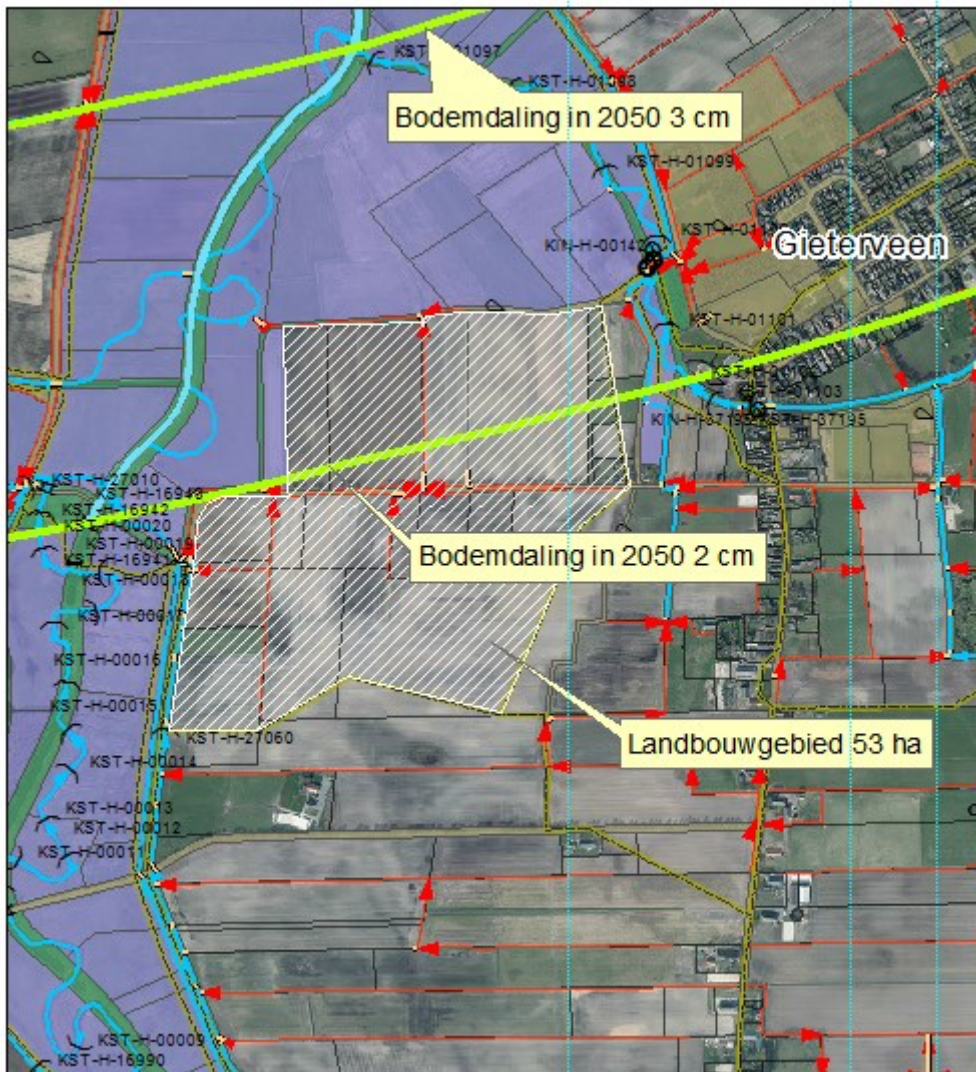
De kosten voor de bouw van een pandscheiding zijn geraamd op € 3.025.000,- incl. BTW. (prijspeil 2013, te indexeren met GWW-index, bron kostenraming Arcadis 2013). De kosten voor onderhoud, beheer, energie en herinvesteringkosten zijn periodiek terugkerende kosten waarvan de contante waarde berekend is. De contante waarde van de jaarlijkse terugkerende exploitatie kosten zijn berekend op € 1.579.500,-. En de contante waarde van de herinvestering op € 2.083.000,-

Verdroging landbouw rond de Hunze

Tot aan de omgeving van Gieterveen wordt de waterstand van de Hunze beïnvloed door het peil op het Zuidlaardermeer. Op de Hunze varieert de bodemdaling in 2050 tussen de 12 en 2 cm. Wanneer met

de pandscheiding een peil van 0,48 m + Nap wordt ingesteld (afgestemd op een gemiddelde bodemdaling van 14 cm op het Zuidlaardermeer) is er sprake van een relatieve peilverlaging van 2 tot 12 cm rond de Hunze. Voor de afwatering van het landbouwgebied in de omgeving van Gieterveen is dit gunstig. Deze omgeving watert onder vrij verval af naar de Hunze (niet via gemalen). Gedurende natte perioden heeft de landbouw last van hoge waterstanden op de Hunze waardoor de afwatering wordt vertraagd.

Het landbouwgebied E1 met een oppervlak van 53 ha staat in open verbinding met de Hunze. Hier zal door de peilverlaging de schade door droogte iets toenemen. Dit staat echter niet in verhouding tot de afname van natschade door de verbetering van de afvoer naar de Hunze.



Per saldo is een relatieve peilverlaging op de Hunze gunstig voor de landbouw. Compensatie is daardoor niet nodig.

Verdroging natuur rond de Hunze

Voor gebieden met een natuurfunctie geldt dat vergroting van de huidige drooglegging, c.q. verdroging niet is toegestaan. In 1995 is de Hunze-visie gepresenteerd. In deze visie zijn kansen voor natuurontwikkeling benoemd en per deelgebied uitgewerkt. Hierbij gaat het om vochtige en natte graslanden (beheertypen kruiden- en faunarijke grasland en vochtig hooiland), moeras, ruigte en lokaal broekbos. Natuurontwikkeling, waterwinning, waterberging en waterkwaliteit zijn opgaven die ingevuld

worden in de herstelprojecten in het Hunzedal. Bij de natuurgebieden die in dit kader zijn aangelegd is uitgegaan van een boezempeil van 0,58 m + Nap. Echter bij natuurgebieden die rond het jaar 2000 zijn aangelegd is het toenmalig boezempeil, +0,62 m Nap als referentie gebruikt. In het bodemdalingsonderzoek naar de Eemskanaal Dollardboezem in 1990 is ook verondersteld dat met de pandscheiding het oorspronkelijke boezempeil van + 0,62 m Nap ingesteld zou worden.

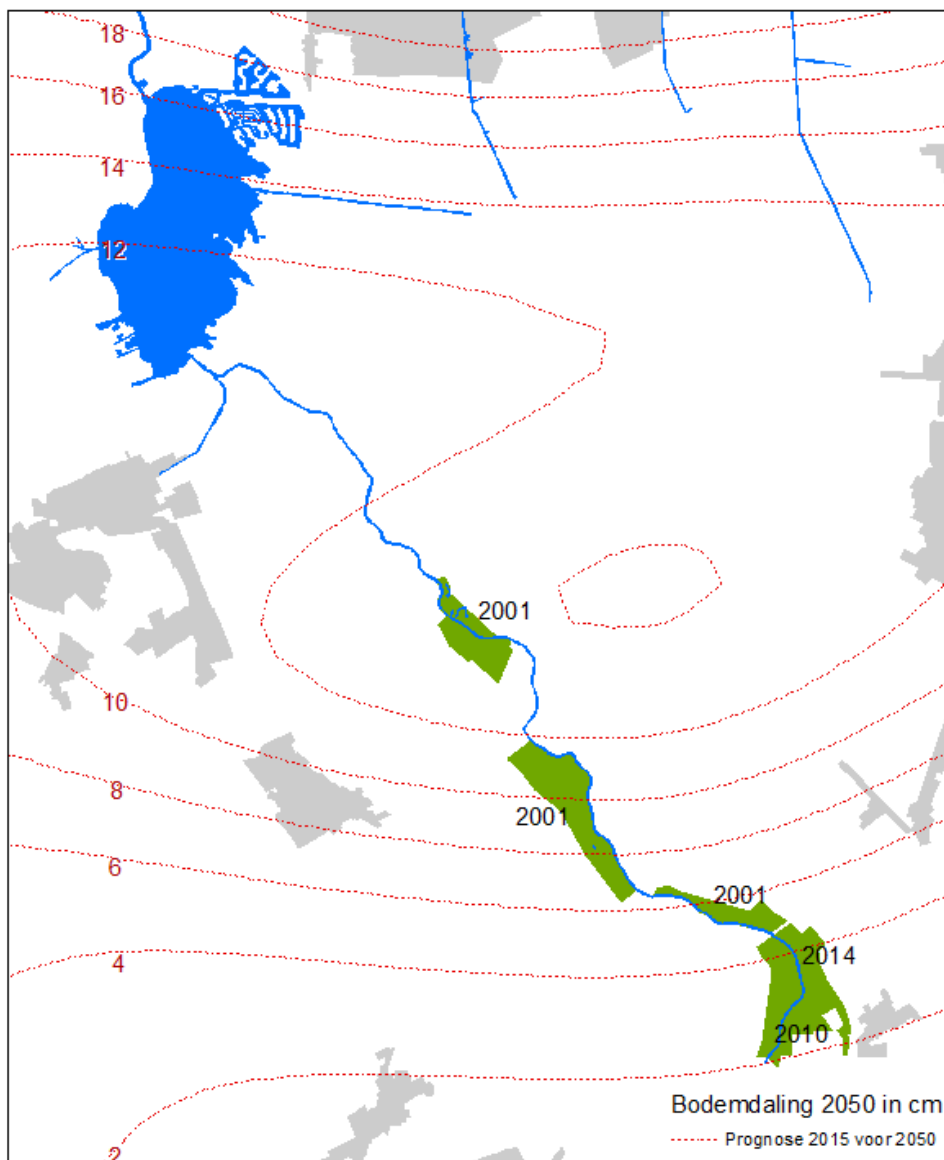
In de natuurgebieden die in 2001 zijn aangelegd op basis van het peil van 0,62 m + Nap is de bodem gedaald met 12 – 5 cm. Het peil wordt met 14 cm verlaagd, dit betekent een relatieve verdroging van 2 – 9 cm.

Bij de recenter aangelegde gebieden is uitgegaan van een peil van 0,58 m + Nap. Het peil wordt met 14 cm verlaagd (0,62 – 0,58 = 4 cm is al rekening mee gehouden), waarvan 10 cm van invloed is. De bodemdaling in deze gebieden is 5 – 2 cm. Dit resulteert in een verdroging van 5 – 8 cm.

Grote verdrogings schade treedt niet op maar op enkele delen van de gebieden zullen de beoogde arealen zullen zich zekere mate anders gaan verdelen met een verschuiving naar minder vochtige beheertypen. Voor de in 2003 aangelegde gebieden als bijvoorbeeld Annermoeras is de verwachting dat deze verschuiving relatief sterk zal zijn.

Door daling van de waterstanden vanwege de bodemdaling treden in zekere zin bodemprocessen in gang die van invloed zijn op de soortensamenstelling van de vegetatie. Er dringt meer zuurstof in de bodem door, waardoor organische stof via oxidatie sneller afbreekt. Bij deze afbraak komen voedingsstoffen vrij, waarvan snel groeiende, concurrentiekrachtige soorten (vaak grassen en russen waaronder Pitrus) profiteren. Het resultaat is een verruigende, soortenarmere vegetatie.

De exacte verdrogings schade is afhankelijk van de natuurdoelen, de gevolgen voor de grondwaterstanden en de biochemische bodemprocessen. De exacte gevolgen van deze verdroging zijn zonder gebiedsgericht onderzoek niet te voorspellen. Er is daarom een praktische benadering gekozen waarbij de nattere delen van de natuurgebieden als kwetsbaar is aangemerkt. Dit zijn lage plekken en zones rond de meanders en die beslaan ongeveer 10% van het oppervlak. Hier gaat het om aanvullende maatregelen (water- en natuurbeheer) om water vast te houden en verruiging tegen te gaan (maaien/begrazing). Tevens zijn voor de Hunze maatregelen benoemd om versnelde afvoer als gevolg van bodemdaling tegen te gaan (herprofilering Hunze, aanpassingen vispassagevoorzieningen), De hiervoor genoemde aanvullende water- en natuurbeheersmaatregelen zijn binnen dit gebied op geld gezet. Het totaal oppervlak van de natuurgebieden is 360 ha. Het nemen van maatregelen in 36 ha natuurgebied en aanvullende maatregelen aan de Hunze zelf kosten € 5,00/m³ en bedragen totaal € 108.000.



Verdroging oeverlanden rond het Zuidlaardermeer

Bodemdaling c.q. peilverlaging zorgt voor verdroging van oeverlanden. Voor natuurgebieden geldt als toetsingscriteria voor maatregelen dat vergroting van de drooglegging niet toelaatbaar is. Daarnaast zijn voor instandhoudingsdoelen in het beheerplan Natura 2000 belangrijk dat de oeverlanden rond het meer niet verdrogen. Voor de Roerdomp zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd en voor het verkrijgen van voldoende broedparen zijn juist de natte rietlanden van belang. Een relatieve verlaging van het peil houdt in dat er verschuivingen ontstaan in arealen van natte rietlanden naar droge rietlanden.

De oeverlanden rond het Zuidlaardermeer hebben een totaal oppervlak van 234 ha. Hiervan staat 220 ha direct onder invloed van het peil op het Zuidlaardermeer en dus gevoelig voor een peilverlaging. In deze variant wordt het in te stellen peil afgestemd op de gemiddelde bodemdaling op het meer. Dit houdt in dat het zuidelijk deel van het meer minder daalt dan het peil en er dus sprake is van verdroging. Het gaat om een oppervlak van 110 ha.



Maatregel compensatie

Verdroging vraagt daarom om intensiever beheer en/of herinrichtingsmaatregelen (flauwer maken van oevers, terugzetten in de verlandingsuccessie door verwijderen van bos en riet tot open water). De kosten voor het herinrichten van de oeverlanden zijn geraamd op € 7,--/m² (inclusief BTW). Dit gedrag is gebaseerd op recente inschrijvingen voor een revitaliseringplan van rietoever Zuidlaardermeer van het Groninger Landschap. Ongeveer de helft van het areaal zal heringericht worden. De andere helft ligt hoger en is minder kwetsbaar voor verdroging. Ingeval van de helft van 110 ha gaat het om een bijdrage van € 3.850.000,-

7.1.1.2. Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden

Omvang van het gevolg

Peilverlaging

Bij deze variant is er sprake van een relatieve peilverlaging voor het zuidelijk deel van het Zuidlaardermeer en de Hunze. De relatieve peilverlaging loopt op van 0 cm gerekend vanaf het midden van het ZLM tot maximaal 12 cm nabij Gieterveen. Deze peilverlaging blijft dus kleiner dan genoemde maximaal toelaatbare peilverlagingen bij de toetsingscriteria.

Peilverhoging

In het noordelijk deel van het Zuidlaardermeer is er sprake van een peilstijging. Dit leidt tot een afname van de ook nu al beperkte drooglegging bij Meerwijck. Voor deze woningen is de hoogte van het maaiveld (AHN 2012) verminderd met het verschil in bodemdaling tussen 2008 en 2050. Vervolgens is de drooglegging berekend bij een peil van 0,48. In een situatie zonder bodemdaling is de drooglegging lokaal ook onvoldoende. Het verschil tussen beide situatie brengt in beeld wat veroorzaakt is door bodemdaling.





Maatregel compensatie

Classificeren woningen				
Droogleggingsklassen				
<30 cm	30 – 50 cm	50 – 70 cm	70 – 90	> 0,90
Situatie zonder bodemdaling				
5	23	23	78	399
Situatie met bodemdaling en peil van 0,48				
6	25	25	86	386

Door de peilverhoging van 0 tot 3 cm krijgen alle woningen een geringere drooglegging. De woningen waar de drooglegging groter is dan 90 cm voldoen aan de norm. Hier zijn geen maatregelen nodig. Voor alle woningen waar de drooglegging kleiner is geworden dan 90 cm wordt de peilverhoging ervaren als overlast. Voor deze woningen zijn maatregelen nodig om de vernatting te compenseren. De maatregelen die nodig zijn is maatwerk en moet per woning bekeken worden. De toe te passen maatregelen zijn onder meer het aanbrengen van ringdrainage, onderbemaling en het vochtwerend

isoleren van kruipruimtes. De kosten worden geraamd op € 10.000 per woning. Deze kosten zijn een gemiddelde kostprijs gebaseerd op het aanleggen van ringdrainage en/of bemaling. Voor 142 woningen betekent dit een investering van € 1.420.000,-.

7.1.1.3. Beroepsscheepvaart

Omvang van het gevolg

Het boezempeil in 2050 zal verlaagd worden naar 0,41 m + Nap. De verlaging van het boezempeil, benedenstrooms van het Zuidlaardermeer, is voor alle drie varianten gelijk en is niet onderscheidend. Voor de variant met de pandscheiding zal het splitsen van het Eemskanaalboezem gevolgen hebben voor het dagelijks peilbeheer op de boezem benedenstrooms van de pandscheiding. Door het Zuidlaardermeer met een pandscheiding af te koppelen van het EKB gaat de peildempende werking van het Zuidlaardermeer verloren. Dit effect is nadelig voor de beroepsscheepvaart voor het deel van de boezem benedenstrooms van de pandscheiding. Door de toename van de peilfluctuatie neemt de vaarwegdiepte en de doorvaarthoogte van de bruggen af. Dit is niet wenselijk. Met name de vaardiepte is een probleem. In de huidige situatie ondervindt de scheepvaart bij lage waterstanden op de boezem reeds problemen met de vaardiepte. Het gaat hierbij vooral om het traject tussen de stad Groningen en Veendam. Ook de afname van de doorvaarthoogte bij bruggen is onwenselijk. Weliswaar zijn de bruggen beweegbaar, maar de bediening van bruggen leidt tot vertragingen in het vervoer over het water en over de weg.

In de huidige situatie schommelt het peil op de EKB rond het peil van 0,53 m + NAP met een bandbreedte van +/- 10 centimeter. Deze dagelijkse waterstandsfluctuaties worden veroorzaakt door het spuiregime bij Delfzijl. De frequentie van spuien bij Delfzijl is afhankelijk van de weersomstandigheden. Wanneer er veel afvoer is wordt er tij op tij geloosd. Bij weinig afvoer wordt twee keer per week geloosd. Bij het toekomstige peil van 0,41 m + NAP zal in normale omstandigheden het boezempeil in de stad Groningen blijven binnen de 0,31 m + Nap en de 0,51 m + Nap. Deze boven- en ondergrens kan niet worden overschreden in verband met vaardiepten en doorvaarthoogten.

In de Nota beheer provinciale vaarwegen Groningen (2011-2020) zijn voor de vaarwegen het maatgevend hoog water en het maatgevend laag water gegeven. Dit zijn de waterstanden die gemiddeld 1% van de tijd worden overschreden (MHW) of worden onderschreden (MLW). De vaarwegdieptes worden gerelateerd aan maatgevend laag water (MLW) en de doorvaarthoogtes bij bruggen gerelateerd aan maatgevend hoog water (MHW). Het is niet wenselijk om de waterstanden verder buiten deze marges te laten komen.

Het oppervlak van het Eemskanaalboezem is circa 1430 ha. Door de bouw van een pandscheiding zal in normale omstandigheden 612 ha worden afgekoppeld. Door deze afkoppeling wordt een bergingsverlies veroorzaakt van 612 ha x 0,20 waterstandsfluctuatie = 1.224.000 m³. Door dit bergingsverlies zullen de dagelijkse peilschommelingen in het deel van de boezem benedenstrooms van de pandscheiding toenemen van +/- 20 cm naar +/- 35 cm. De peilschommelingen zullen dus van 0,31 m + Nap/0,51 m + Nap gaan naar 0,23 m + Nap/0,58 m + Nap. Door de toename van de peilfluctuatie neemt de vaarwegdiepte met 8 cm af en de doorvaarthoogte van de bruggen neemt met 7 cm af.

De fietsbrug en de spoorbrug over het Drents Diep zijn de enige vaste bruggen. De doorvaarthoogte blijft daar in 2050 (De bruggen zijn in 2050 13 cm verder gedaald dan de meting) respectievelijk 3,10 m en 2,98 m. De bodemdaling ter plaatse van de spoorbrug is in 2050 23 centimeter. De peilaanpassingen op de boezem is in 2050 20 centimeter. De afname van de doorvaarthoogte in 2050 door bodemdaling en peilaanpassing is dus 3 cm bij beide bruggen. Dit is een zeer geringe afname.

Bovendien hebben veel bruggen in het Groningse vaarcircuit een doorvaarthoogte van 2,50 m. Daar blijven de spoorbrug en de fietsbrug ruim boven.

Maatregel compensatie

Eén van de mogelijkheden om de peilfluctuatie op de boezem te dempen is vaker spuien. Echter, in het winterhalfjaar komen regelmatig perioden voor dat er al tij op tij gespuid wordt. Vaker spuien is dan niet mogelijk.

Een andere oplossing is het laten meebewegen van de pandscheiding met de fluctuatie van de waterstanden op de boezem. Dit zal echter maar voor een deel het effect compenseren. Door de vernauwing van de pandscheiding in het Drents Diep zal de waterstroming tussen het Zuidlaardermeer en de rest van de boezem minder snel verlopen dan in de oorspronkelijke situatie. Het breder maken van de stuw maakt de stuw aanzienlijk duurder. Bovendien komt het in de huidige situatie soms voor dat het Drents Diep terugstroomt naar het Zuidlaardermeer. In de situatie met pandscheiding kan dit niet meer plaats vinden. De neerwaartse beweging kan daarmee wel gevolgd worden maar de opwaartse beweging niet. Daarom is deze oplossing niet afdoende.

Theoretisch zou met een gemaal de extra fluctuatie op de boezem kunnen worden beperkt. Het gemaal zou dan in de periode tussen het spuien de boezem moeten bemalen. Dit is vooral het geval wanneer een volledig tij wordt gespuid. In dit geval treedt de meeste fluctuatie in de boezem op. Bij een beperkte spuibeurt treedt minder fluctuatie op en kan eventueel de afvoer bij de spuisluis geknepen worden om de fluctuatie enigszins te beperken. De extra fluctuatie op de boezem door de pandscheiding is 15 cm. (zie vorige paragraaf). Elke volle spuibeurt zou dan een hoeveelheid van $0,15 * (1430-612 \text{ ha}) = 1,2$ miljoen m³ bemalen moeten worden. Wanneer met gemaal Rozema gemalen zou worden dan zijn de kosten € 0,0036 per m³ (kosten voor energie en exploitatie, prijspeil 2014). Op jaarbasis zijn er ongeveer 60 volle spuibeurten. De extra kosten zouden hiermee uitkomen op € 259.200 per jaar. De netto contante waarde van de extra energie- en exploitatiekosten bedragen € 11.7 miljoen. We zien dit als een theoretische oplossing omdat het vanuit het oogpunt van duurzaamheid niet wenselijk is om te malen terwijl het water ook onder vrij verval geloosd kan worden.

Een andere mogelijkheid is het baggeren van de vaarwegen om de vaardiepte op peil te houden. Echter het probleem van de doorvaarthoogten wordt daarmee niet opgelost. We gaan ervan uit dat het Eemskanaal niet gebaggerd hoeft te worden omdat de bodem hier meer daalt dan de peilaanpassing van de boezem. Het Winschoterdiep, de stadswateren, het Noordwillemskanaal en het A.G. Wildervankkanaal zouden wel gebaggerd moeten worden. Een eerste indicatie van kosten van het baggeren van de stadswateren van Groningen is: $8 \text{ cm} * 80 \text{ ha} * € 40 = € 2,6$ miljoen. De globale kosten voor het baggeren van het Noordwillemskanaal en Winschoterdiep en het A.G. Wildervankkanaal is: $8 \text{ cm} * 250 \text{ ha} * € 10 = € 2$ miljoen. Er is te verwachten dat in verband met deze verdieping nog aanpassingen nodig zijn aan kadeconstructies en beschoeiingen. Dit kan vele miljoenen kosten. Een kosteninschatting hiervan is op dit moment niet goed te maken. Gelet hierop en omdat het probleem van de doorvaarthoogten niet wordt opgelost wordt de mogelijkheid van het baggeren van de vaarwegen niet aanbevolen.

De meest duurzame oplossing is het maken van meebewegende berging in de boezem benedenstreams van de pandscheiding. Hiervoor zou boezemuitbreiding gezocht moeten worden waarmee het boezemsysteem wordt vergroot. Uitgangspunt is het compenseren van een bergingsverlies van 1.224.000 m³. Op basis van ervaringen met het realiseren van bergingsgebieden zijn de inrichtingskosten van boezemuitbreiding ongeveer 5 € per m³. Het compenseren van het bergingsverlies met een bergingsgebied wordt hiermee qua inrichtingskosten begroot op € 6,12 miljoen. De beste optie is een gebied te zoeken waarbij functies kunnen worden gecombineerd. Dit is gedaan bij

de meeste bergingsgebieden bij Hunze en Aa's (combinatie natuur en waterberging). Hierbij hoeven geen kosten te worden gemaakt voor het verwerven van de grond. Als ook de grond moet worden verworven moet rekening worden gehouden met de aankoop van een areaal ter grootte van het Zuidlaardermeer. Dit komt op een extra bedrag van 612 ha * € 55.000 = € 33,7 miljoen.

Het maken van boezemuitbreiding benedenstrooms van de pandscheiding is de meest duurzame oplossing maar ook erg duur. Voor de kostencalculatie van deze variant wordt daarom uitgegaan van de kosten van de theoretische maatregel waarbij met gemaal Rozema de extra fluctuatie op de boezem wordt beperkt.

7.1.1.4 Veiligheid

Omvang van het gevolg

Er is onderzocht wat het effect is van een pandscheiding op de maximale boezemwaterstanden die 1 keer per 100 jaar en 1 keer per 300 jaar optreden. In deze situaties is het bergingsverlies door de pandscheiding te verwaarlozen. De maximale waterstanden die 1 keer per 100 en 1 keer per 300 jaar optreden blijven ongewijzigd.

Echter in de aanloop naar hoog water zal de pandscheiding wel invloed hebben op de waterstanden in de boezem. Weliswaar zal bij hoog water de pandscheiding worden gestreken, maar bij aanvang van de hoog water periode is het Zuidlaardermeer gestart met een hoger peil. Hierdoor zullen de fasen 1 en 2 van het calamiteitenplan van het Waterschap (respectievelijk 0,90 m+NAP en 1,05 m+NAP) vaker worden bereikt. Bij deze fasen moeten diverse maatregelen worden genomen in het boezembeheer zoals het sluiten van keringen in zijkanalen van de boezem. Daarnaast moeten maatregelen worden getroffen bij brugkelders, scheepswerven en het Groninger museum.

Er wordt soms geredeneerd dat door de peildaling op de boezem de boezem ook een grotere peilstijging kan verdragen. Echter door de bodemdaling zijn ook de kwetsbare buitendijks gelegen objecten langs de boezem gedaald. Het gaat hier bijvoorbeeld om scheepswerven, bebouwing en brugkelders. Daarom kan de boezem ondanks de peildaling geen grotere peilstijging verdragen.

Maatregel compensatie

Gemiddeld zal door de pandscheiding de fase 2 van het calamiteitenplan 1 keer vaker per stormseizoen worden bereikt. De extra kosten die in het beheer worden gemaakt bedragen € 20.000 per jaar. De netto contante waarde bedraagt € 900.000. Deze kosten worden gemaakt voor het sluiten van keringen in de zijkanalen van de boezem. Voorbeelden zijn de keringen van het Kieldiep en het Borgercompagniesterdiep. De keringen worden door aannemers met gespecialiseerd materieel geplaatst.

7.1.1.5 Watersport

Door de aanleg van de pandscheiding wordt het peil afgestemd op de gemiddelde bodemdaling op het meer. Per saldo neemt de vaardiepte op het meer niet af.

7.1.1.6 Oeververdedigingen en steigers

De peilwijziging op het Zuidlaardermeer blijft kleiner dan de ondergrens van 5 cm. Op de Hunze worden geen noodzakelijke aanpassingen verwacht.

7.1.1.6 Totale kosten variant pandscheiding en compensatie

Totale kosten variant pandscheiding en compensatie		
Drooglegging boezemgronden		
Pandscheiding		€ 6.687.500,-
Verdroging landbouw rond de Hunze		Nvt
Verdroging natuur rond de Hunze		€ 108.000
Verdroging oeverlanden Zuidlaardermeer		€3.850.000
Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden		€ 1.420.000
Beroepsscheepvaart		€ 11.700.000
Veiligheid		€ 900.000
Watersport		nvt
Oeververdedigingen en steigers		nvt
Totaal		€ 24.665.500

7.1.2 Variant compensatie bodemdaling

Bij deze variant wordt in 2050 het boezempeil verlaagd met 20 cm naar een peil van 0,41 m + Nap. Omdat er geen pandscheiding wordt aangelegd zal ook het peil op het Zuidlaardermeer en de Hunze verlagen naar 0,41 m + Nap. Wanneer de relatieve peilverlaging groter wordt dan 5 cm is compensatie nodig van de relatieve peilverlaging. Een relatieve peilverlaging op het Zuidlaardermeer en de Hunze heeft gevolgen voor de vaardiepte, verdroging van oeverlanden, beschoeiing en steigers, bebouwing en infrastructuur.

7.1.2.1 Drooglegging boezemgronden

Verdroging landbouw rond de Hunze

Net als bij de variant met de pandscheiding zal de relatieve peildaling gunstig zijn voor het landbouwgebied nabij Gieterveen waardoor compensatie niet nodig is.

Verdroging natuur rond de Hunze

Voor gebieden met een natuurfunctie geldt dat vergroting van de huidige drooglegging, c.q. verdroging niet is toegestaan. In 1995 is de Hunze-visie gepresenteerd. In deze visie zijn kansen voor natuurontwikkeling benoemd en per deelgebied uitgewerkt. Hierbij gaat het om vochtige en natte graslanden (beheertypen kruiden- en faunarijk grasland en vochtig hooiland), moeras, ruigte en lokaal broekbos, Natuurontwikkeling, waterwinning, waterberging en waterkwaliteit zijn opgaven die ingevuld worden in de herstelprojecten in het Hunzedal. Bij de natuurgebieden die in dit kader zijn aangelegd, is uitgegaan van een boezempeil van 0,58 m + Nap. Echter bij natuurgebieden die rond het jaar 2000 zijn aangelegd is het toenmalig boezempeil, +0,62 m Nap als referentie gebruikt. In het bodemdalingsonderzoek naar de Eemskanaal Dollardboezem in 1990 is ook verondersteld dat met de pandscheiding het oorspronkelijke boezempeil van + 0,62 m Nap ingesteld zou worden.

In de natuurgebieden die in 2001 zijn aangelegd op basis van het peil van 0,62 m + Nap is de bodem gedaald met 12 – 5 cm. Het peil wordt met 21 cm verlaagd; dit betekent een relatieve verdroging van 9 – 16 cm.

Bij de recenter aangelegde gebieden is uitgegaan van een peil van 0,58 m + Nap. Het peil wordt met 21 cm verlaagd (0,62 – 0,58 = 4 cm is al rekening mee gehouden), waarvan 17 cm van invloed is. De bodemdaling in deze gebieden is 5 – 2 cm. Dit resulteert in een verdroging van 12 – 15 cm.

De verdroging zal in delen van de natuurgebieden sterker zijn dan in de variant pandscheiding. Dit geldt zeker voor de in 2003 aangelegde gebieden als bijvoorbeeld Annermoeras. Daardoor zullen in sterkere

mate bodemprocessen op gang komen (mineralisatie veen) die van invloed zijn op de soortensamenstelling van de vegetatie. Er dringt meer zuurstof in de bodem door, waardoor organische stof via oxidatie sneller afbreekt. Bij deze afbraak komen voedingsstoffen vrij, waarvan snel groeiende, concurrentiekrachtige soorten (vaak grassen en russen waaronder Pitrus) profiteren. In sterkere mate zal de vegetatie verruigen en soortenarmer worden.

De exacte verdrogings schade is afhankelijk van de natuurdoelen, de gevolgen voor de grondwaterstanden en de biochemische bodemprocessen. De exacte gevolgen van deze verdroging zijn zonder uitgebreid onderzoek niet te voorspellen. Er is een praktische benadering gekozen waarbij de natte natuur als kwetsbaar is aangemerkt. Dit zijn lage plekken en zones rond de meanders, deze beslaan ongeveer 10% van het oppervlak. Hier gaat het om aanvullend beheer om water vast te houden en verruiging tegen te gaan (maaïen/begrazing). Tevens zijn voor de Hunze maatregelen benoemd om versnelde afvoer als gevolg van bodemdaling tegen te gaan (herprofilering Hunze, aanpassingen vispassagevoorzieningen), Aanvullende water- en natuurbeheersmaatregelen zijn binnen dit gebied op geld gezet. Het totaal oppervlak van de natuurgebieden is 360 ha. Het nemen van extra maatregelen in de 36 ha natuurgebied en aanvullende maatregelen aan de Hunze bedraagt totaal € 234.000.

Verdroging oeverlanden rond het Zuidlaardermeer

Bodemdaling c.q. peilverlaging zorgt voor verdroging van oeverlanden. Voor natuurgebieden geldt als toetsingscriteria voor maatregelen dat vergroting van de drooglegging niet toelaatbaar is. Daarnaast is voor instandhoudingsdoelen in het beheerplan Natura 2000 belangrijk dat de oeverlanden rond het meer niet verdrogen. Voor de Roerdomp zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd en voor het verkrijgen van voldoende broedparen zijn juist de natte rietlanden van belang. Een relatieve verlaging van het peil houdt in dat er verschuivingen ontstaan in arealen van natte rietlanden naar droge rietlanden.

De oeverlanden rond het Zuidlaardermeer hebben een totaal oppervlak van 234 ha. Hiervan staat 220 ha direct onder invloed van het peil op het Zuidlaardermeer en dus gevoelig voor een peilverlaging. In deze variant wordt het in te stellen peil afgestemd op de gemiddelde bodemdaling op het meer. Dit houdt in dat het zuidelijk deel van het meer minder daalt dan het peil en er dus sprake is van verdroging.



Maatregel compensatie

Verdroging vraagt daarom om intensiever beheer en/of herinrichtingsmaatregelen (flauwer maken van oevers, terugzetten in de verlandingsuccessie door verwijderen van bos en riet tot open water). De kosten voor het herinrichten van de oeverlanden zijn geraamd op € 7,--/m² (inclusief BTW). Dit gedrag is gebaseerd op recente inschrijvingen voor een revitaliseringplan van rietoever Zuidlaardermeer van het Groninger Landschap. Ongeveer de helft van het areaal zal heringericht worden. De andere helft ligt hoger en is minder kwetsbaar voor verdroging. Ingeval van 110 ha gaat het om een bijdrage van € 7.700.000,-

7.1.2.2. Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden

Peilverlaging

Bij deze variant is er sprake van een relatieve peilverlaging voor het Zuidlaardermeer en de Hunze. De relatieve peilverlaging loopt op van 4 cm aan de noordzijde van het meer naar 19 cm nabij Gieterveen. Omdat de woningen op zandgronden staan blijft de peilverlaging dus kleiner dan genoemde maximaal toelaatbare peilverlagingen bij de toetsingscriteria.

7.1.2.3. Beroepsscheepvaart

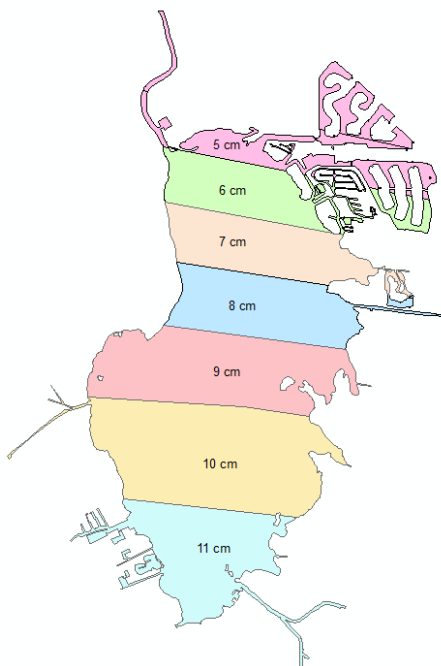
Het boezempeil in 2050 zal verlaagd worden naar 0,41 m + Nap. De verlaging van het boezempeil is voor alle drie varianten gelijk en is niet onderscheidend.

7.1.2.4 Veiligheid

Een verlaging van het boezempeil zal niet resulteren in een verhoging van maatgevende waterstanden.

7.1.2.5 Watersport

Door de relatieve peilverlaging op het Zuidlaardermeer neemt de vaardiepte af. Onderstaande kaart is de afname van de vaardiepte voor de situatie 2050 weergegeven. De afname van de vaardiepte moet gecompenseerd worden.



De verminderde vaardiepte door de relatieve peilverlaging is te compenseren door het meer te baggeren. In onderstaande tabel is de afname van de vaardiepte in oppervlakken verdeeld en is het volume baggeren berekend. Het uitdiepen/baggeren van het meer is geraamd op € 7.860.000,-.

Oppervlak in ha	Afname vaardiepte in cm	Volume te baggeren
55	5	27.500
62	6	37.200
71	7	49.700
75	8	60.000
113	9	101.700
150	10	150.000
89	11	97.900
615 ha		524.000 m ³ à €15,- = € 7.860.000,-

7.1.2.6 Oeververdedigingen en steigers

Bodemdaling c.q. peilverlaging kan ervoor zorgen dat de constructie van een oeververdediging en het functioneren van aanlegsteigers niet meer voldoet. Bij natuurlijke oevers geldt als criteria dat bij een peildaling vanaf 5 cm of meer aanpassingen nodig zijn. Omdat het aanpassen van rietoevers al in de vorige is opgenomen wordt dat hier niet meer uitgewerkt. Bij zwaardere constructies, houten beschoeiing en aanlegsteigers wordt het criteria van 10 cm gehanteerd en bij stalen damwanden is dat 15 cm.

Bij deze variant wordt in 2050 het boezempeil verlaagd met 20 cm naar een peil van 0,42 m + Nap. Wanneer de relatieve peilverlaging groter wordt dan 10 cm is compensatie nodig, dit is in het gebied waar de bodemdaling kleiner is dan 10 cm.

Maatregel compensatie

Voor de noodzakelijke aanpassingen zijn eenheidsprijzen opgesteld. Uitgangspunt is dat als een wijziging nodig is, de kosten gelijk zijn aan het volledig vervangen van de bestaande constructie. De kosten hiervan zijn niet hoger dan aanpassing van bestaande constructies, als dat al technisch mogelijk is.

Lichte oeverbeschoeiing	€ 90,--/m (incl BTW)
Zware oeverbeschoeiing	€ 700,--/m (incl BTW)
Steigers	€ 1.350,--/m (incl BTW)

Locatie	Type	Lengte (in m)	Kosten
Hunze	nvt	nvt	€ 0,00
Havenkanaal/meerzicht	Lichte beschoeiing	4.500	€ 405.000
3 steigers meerzicht	Steigers	200	€ 270.000
Zuidoever	Lichte beschoeiing	850	€ 76.500
Bloemert zuid	Lichte beschoeiing	2.350	€ 211.500
Bloemert Noord	Zware beschoeiing	1.200	€ 840.000
Bloemert Noord	Lichte beschoeiing	1.900	€ 171.000
Bloemert Noord 5 steigers	Steigers	200	€ 270.000
			€ 2.244.000 * 50% = € 1.122.000

Er wordt vanuit gegaan dat de bestaande beschoeiing en steigers al voor 50% zijn afgeschreven waardoor deze kosten voor de helft ten laste van de bodemdaling komen. Voor deze investering wordt ook geen afkoop berekend, bij herinvestering na een levensduur van 30 jaar kunnen de investeringen aangepast worden op de dan geldende peilen en bodemdalingsprognoses.

7.1.2.7 Totale kosten variant compensatie

Totale kosten variant compensatie	
Drooglegging boezemgronden	
Pandscheiding	nvt
Verdroging landbouw rond de Hunze	nvt
Verdroging natuur rond de Hunze	€ 234.000
Verdroging oeverlanden Zuidlaardermeer	€ 7.700.000
Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden	nvt
Beroepsscheepvaart	nvt
Veiligheid	nvt
Watersport	€ 7.860.000
Oeververdedigingen en steigers	€ 1.122.000
Totaal	€ 16.916.000

7.1.3 Variant compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

Bij deze variant wordt in 2050 het boezempeil verlaagd met 20 cm naar een peil van 0,42 m + Nap. Omdat er geen pandscheiding wordt aangelegd zal ook het peil op het Zuidlaardermeer en de Hunze verlagen naar 0,42 m + Nap. Wanneer de relatieve peilverlaging groter wordt dan 5 cm is compensatie nodig van de relatieve peilverlaging. Een relatieve peilverlaging op het Zuidlaardermeer en de Hunze heeft gevolgen voor de vaardiepte, verdroging van oeverlanden, beschoeiing en steigers, bebouwing en infrastructuur. De maatregelen die hiervoor nodig zijn kunnen qua omvang veranderen als combinaties gezocht worden met de gebiedsopgaven die er voor het gebied liggen, zoals Natura 2000 en KRW. In onderstaande paragrafen wordt per maatregel een inschatting gegeven van de reductie door maatregelen te combineren met de gebiedsopgaven.

7.1.3.1 Drooglegging boezemgronden

Verdroging landbouw rond de Hunze

Net als bij de variant met de pandscheiding zal de relatieve peildaling gunstig zijn voor het landbouwgebied nabij Gieterveen waardoor compensatie niet nodig is.

Verdroging natuur rond de Hunze

Voor gebieden met een natuurfunctie geldt dat vergroting van de huidige drooglegging, c.q. verdroging niet is toegestaan. In 1995 is de Hunze-visie gepresenteerd. In deze visie zijn kansen voor natuurontwikkeling benoemd en per deelgebied uitgewerkt. Hierbij gaat het om vochtige en natte graslanden (beheertypen kruiden- en faunarijk grasland en vochtig hooiland), moeras, ruigte en lokaal broekbos, Natuurontwikkeling, waterwinning, waterberging en waterkwaliteit zijn opgaven die ingevuld worden in de herstelprojecten in het Hunzedal. Bij de natuurgebieden die in dit kader zijn aangelegd is uitgegaan van een boezempeil van 0,58 m + Nap. Echter bij natuurgebieden die rond het jaar 2000 zijn aangelegd is het toenmalig boezempeil, +0,62 m Nap als referentie gebruikt. In het bodemdalingsonderzoek naar de Eemskanaal Dollardboezem in 1990 is ook verondersteld dat met de pandscheiding het oorspronkelijke boezempeil van + 0,62 m Nap ingesteld zou worden.

In de natuurgebieden die in 2001 zijn aangelegd op basis van het peil van 0,62 m + Nap is de bodem gedaald met 12 – 5 cm. Het peil wordt met 21 cm verlaagd; dit betekent een relatieve verdroging van 9 – 16 cm.

Bij de recenter aangelegde gebieden is uitgegaan van een peil van 0,58 m + Nap. Het peil wordt met 21 cm verlaagd ($0,62 - 0,58 = 4$ cm is al rekening mee gehouden), waarvan 17 cm van invloed is. De bodemdaling in deze gebieden is 5 – 2 cm. Dit resulteert in een verdroging van 12 – 15 cm.

De verdroging zal in delen van de natuurgebieden sterker zijn dan in de variant pandscheiding. Dit geldt zeker voor de in 2003 aangelegde gebieden als bijvoorbeeld Annermoeras. Daardoor zullen in sterkere mate bodemprocessen op gang komen (mineralisatie veen) die van invloed zijn op de soortensamenstelling van de vegetatie. Er dringt meer zuurstof in de bodem door, waardoor organische stof via oxidatie sneller afbreekt. Bij deze afbraak komen voedingsstoffen vrij, waarvan snel groeiende, concurrentiekrachtige soorten (vaak grassen en russen waaronder Pitrus) profiteren. In sterkere mate zal de vegetatie verruigen en soortenarmer worden.

De exacte verdrogings schade is afhankelijk van de natuurdoelen, de gevolgen voor de grondwaterstanden en de biochemische bodemprocessen. De exacte gevolgen van deze verdroging zijn zonder uitgebreid onderzoek niet te voorspellen. Er is een praktische benadering gekozen waarbij de natte natuur als kwetsbaar is aangemerkt. Dit zijn lage plekken en zones rond de meanders, deze beslaan ongeveer 10% van het oppervlak. Hier gaat het om aanvullend beheer om water vast te houden en verruiging tegen te gaan (maaaien/begrazing). Tevens zijn voor de Hunze maatregelen benoemd om versnelde afvoer als gevolg van bodemdaling tegen te gaan (herprofilering Hunze, aanpassingen vispassagevoorzieningen), Aanvullende water- en natuurbeheersmaatregelen zijn binnen dit gebied op geld gezet. Het totaaloppervlak van de natuurgebieden is 360 ha. Het nemen van extra maatregelen in de 36 ha natuurgebied en aanvullende maatregelen aan de Hunze bedraagt totaal € 234.000.

Verdroging oeverlanden rond het Zuidlaardermeer

Bodemdaling c.q. peilverlaging zorgt voor verdroging van oeverlanden. Voor natuurgebieden geldt als toetsingscriteria voor maatregelen dat vergroting van de drooglegging niet toelaatbaar is. Daarnaast is voor instandhoudingsdoelen in het beheerplan Natura 2000 belangrijk dat de oeverlanden rond het meer niet verdrogen. Voor de Roerdomp zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd en voor het verkrijgen van voldoende broedparen zijn juist de natte rietlanden van belang. Een relatieve verlaging van het peil houdt in dat er verschuivingen ontstaan in arealen van natte rietlanden naar droge rietlanden.

De oeverlanden rond het Zuidlaardermeer hebben een totaal oppervlak van 234 ha. Hiervan staat 220 ha direct onder invloed van het peil op het Zuidlaardermeer en dus gevoelig voor een peilverlaging. In deze variant wordt het in te stellen peil afgestemd op de gemiddelde bodemdaling op het meer. Dit houdt in dat het zuidelijk deel van het meer minder daalt dan het peil en er dus sprake is van verdroging.

De oeverlanden rond het Zuidlaardermeer hebben een totaal oppervlak van 234 ha. Hiervan staat 220 ha direct onder invloed van het peil op het Zuidlaardermeer en dus gevoelig voor een peilverlaging.



Maatregel compensatie

Verdroging vraagt daarom om intensiever beheer en/of herinrichtingsmaatregelen (flauwer maken van oevers, terugzetten in de verlandingssuccessie door verwijderen van bos en riet tot open water). De kosten voor het herinrichten van de oeverlanden zijn geraamd op € 7,--/m² (inclusief BTW). Dit gedrag is gebaseerd op recente inschrijvingen voor een revitaliseringplan van rietoever Zuidlaardermeer van het Groninger Landschap. Ongeveer de helft van het areaal zal heringericht worden. De andere helft ligt hoger en is minder kwetsbaar voor verdroging. Ingeval van 110 ha gaat het om een bijdrage van € 7.700.000,-

In het kader van Natura 2000 worden ook werkzaamheden aan de oevers uitgevoerd. Door de bodemdaling blijven extra werkzaamheden nodig. Door de werkzaamheden aan de oevers te combineren ontstaan er wel voordelen qua schaalvergroting en overheadskosten. Ingeschat wordt dat de eenheidsprijs gereduceerd kan worden tot € 6,--/m (incl. BTW) en gaat het om een kostenpost van € 6.600.000,-.

7.1.3.2. Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden

Peilverlaging

Bij deze variant is er sprake van een relatieve peilverlaging voor het Zuidlaardermeer en de Hunze. De relatieve peilverlaging loopt op van 4 cm aan de noordzijde van het meer naar 19 cm nabij Gieterveen. Omdat de woningen op zandgronden staan blijft de peilverlaging dus kleiner dan genoemde maximaal toelaatbare peilverlagingen bij de toetsingscriteria.

7.1.3.3. Beroepsscheepvaart

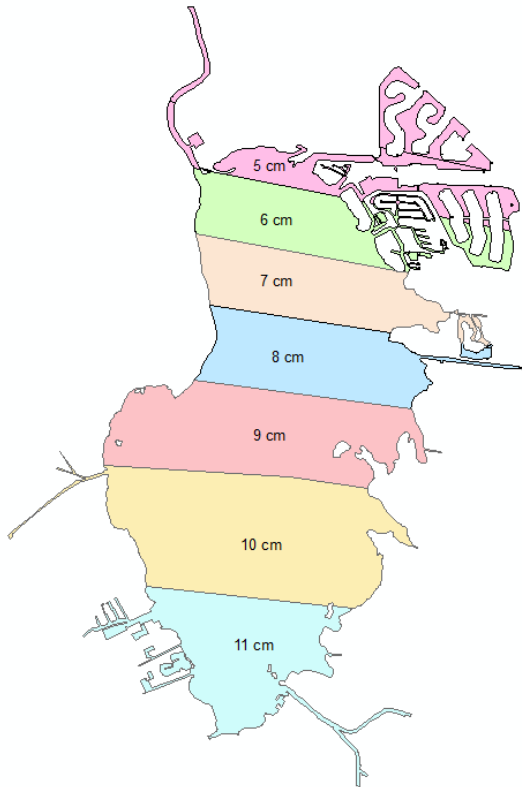
Het boezempeil in 2050 zal verlaagd worden naar 0,41 m + Nap. De verlaging van het boezempeil is voor alle drie varianten gelijk en is niet onderscheidend.

7.1.3.4 Veiligheid

Een verlaging van het boezempeil zal niet resulteren in een verhoging van maatgevende waterstanden.

7.1.3.5 Watersport

Voor het Zuidlaardermeer is het Natura 2000 beheerplan gereed en zijn maatregelen gepland voor de KRW. In 2016 – 2021 zijn inrichtingsmaatregelen gepland om rietoevers en luwte lagunes aan te leggen en wordt een moeraszone ingericht. Door het zuidoostelijk deel van het meer in te richten met ondiepe zones neemt het volume om te baggeren af en kan een deel van het vrijkomend materiaal gebruikt worden voor het maken van eilanden en ondiepten. Door een andere inrichting van de zuid-oostzijde van het meer wordt een 50% reductie verwacht van het baggervolume in het zuidelijk deel van het meer.



De verminderde vaardiepte door de relatieve peilverlaging is te compenseren door het meer te baggeren. In onderstaande tabel is de afname van de vaardiepte in oppervlakken verdeeld en is het volume baggeren berekend. Om het uitdiepen/baggeren van het meer is geraamd op € 6.000.000,-.

Oppervlak in ha	Afname vaardiepte in cm	Volume te baggeren
55	5	27.500
62	6	37.200
71	7	49.700
75	8	60.000
113	9	101.700
150	10	150.000 * 50% = 75.000
89	11	97.900 * 50% = 48.950
615 ha		400.000 m ³ à €15,- = € 6.000.000,-

7.1.3.6 Oeververdedigingen en steigers

Bodemdaling c.q. peilverlaging kan ervoor zorgen dat de constructie van een oeververdediging en het functioneren van aanlegsteigers niet meer voldoet. Bij natuurlijke oevers geldt als criteria dat bij een peildaling vanaf 5 cm of meer aanpassingen nodig zijn. Omdat het aanpassen van rietoevers al eerder is opgenomen, wordt dat hier niet meer uitgewerkt. Bij zwaardere constructies, houten beschoeiing en aanlegsteigers wordt het criteria van 10 cm gehanteerd en bij stalen damwanden is dat 15 cm.

Bij deze variant wordt in 2050 het boezempeil verlaagd met 20 cm naar een peil van 0,42 m + Nap. Wanneer de relatieve peilverlaging groter wordt dan 10 cm is compensatie nodig, dit is in het gebied waar de bodemdaling kleiner is dan 10 cm.

Maatregel compensatie

Voor de noodzakelijke aanpassingen zijn eenheidsprijzen opgesteld. Uitgangspunt is dat als een wijziging nodig is, de kosten gelijk zijn aan het volledig vervangen van de bestaande constructie. De kosten hiervan zijn niet hoger dan aanpassing van bestaande constructies, als dat al technisch mogelijk is.

Lichte oeverbeschoeiing	€ 90,--/m (inclusief BTW)
Zware oeverbeschoeiing	€ 700,--/m (inclusief BTW)
Steigers	€ 1.350,--/m (inclusief BTW)

Locatie	Type	Lengte (in m)	Kosten
Hunze	nvt	nvt	€ 0,00
Havenkanaal/meerzicht	Lichte beschoeiing	4.500	€ 405.000
3 steigers meerzicht	Steigers	200	€ 270.000
Zuidoever	Lichte beschoeiing	850	€ 76.500
Bloemert zuid	Lichte beschoeiing	2.350	€ 211.500
Bloemert Noord	Zware beschoeiing	1.200	€ 840.000
Bloemert Noord	Lichte beschoeiing	1.900	€ 171.000
Bloemert Noord 5 steigers	Steigers	200	€ 270.000
			€ 2.244.000 * 50% = € 1.122.000

Er wordt vanuit gegaan dat de bestaande beschoeiing en steigers een al voor 50% zijn afgeschreven waardoor deze kosten voor de helft ten laste van de bodemdaling komen. Voor deze investering wordt ook geen afkoop berekend, bij herinvestering na een levensduur van 30 jaar kunnen de investeringen aangepast worden op de dan geldende peilen en bodemdalingsprognoses.

Binnen de gebiedsopgaven die er voor het gebied liggen worden geen werkzaamheden uitgevoerd aan beschoeiingen en steigers. De omvang kan niet gereduceerd worden.

7.1.3.7 Totale kosten variant compensatie met gebiedsopgaven

Totale kosten variant compensatie met gebiedsopgaven	
Drooglegging boezemgronden	
Pandscheiding	nvt
Verdroging landbouw rond de Hunze	nvt
Verdroging natuur rond de Hunze	€ 234.000
Verdroging oeverlanden Zuidlaardermeer	€ 6.600.000
Drooglegging woningen en wegen op boezemgronden	nvt
Beroepsscheepvaart	nvt
Veiligheid	nvt
Watersport	€ 6.000.000
Oeververdedigingen en steigers	€ 1.122.000
Totaal	€ 13.956.000

7.2 Cluster kosten

De cluster kosten bestaan uit de kosten die nodig zijn om de maatregelen uit te voeren. De maatlat kent 3 scores en de indeling is gebaseerd op de berekende kosten:

Maatlat totale kosten			
Score	Oordeel	groter dan	kleiner dan
1	Slecht	20.000.000	
2	Matig	14.000.000	20.000.000
3	Goed		14.000.000

7.2.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen

Bovenstaande berekeningen naar de kosten van de pandscheiding en de compensatie van de negatieve gevolgen van de pandscheiding resulteren in een bedrag van € 24.665.500. Qua kosten scoort deze variant een 1.

7.2.2. Compensatie bodemdaling

Bovenstaande berekeningen naar de kosten van de pandscheiding en de compensatie van de negatieve gevolgen van de pandscheiding resulteren in een bedrag van € 16.916.000. Qua kosten scoort deze variant een 2.

7.2.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

Bovenstaande berekeningen naar de kosten van de pandscheiding en de compensatie van de negatieve gevolgen van de pandscheiding resulteren in een bedrag van € 13.956.000. Qua kosten scoort deze variant een 3.

7.3 Cluster effectiviteit compensatie bodemdaling

Bij deze maatlat wordt gekeken in hoeverre de voorgestelde maatregelen de optredende bodemdaling compenseren. De bodemdaling in het Zuidlaardermeer/Hunze gebied varieert tussen de 17 en 2 cm. Om effectief te compenseren is maatwerk nodig afgestemd op de lokale bodemdaling.

Maatlat effectiviteit		
Score	Oordeel	situatie
1	Slecht	De maatregel(en) zijn niet af te stemmen op de lokale bodemdaling
2	Matig	De maatregel(en) zijn deels af te stemmen op de lokale bodemdaling
3	Goed	De maatregel(en) zijn volledig af te stemmen op de lokale bodemdaling

7.3.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen

Met de bouw van een pandscheiding wordt het mogelijk een hoger peil in te stellen op het Zuidlaardermeer en de Hunze. De bodemdaling in dit gebied varieert echter van 17 tot 2 cm. Met de pandscheiding wordt met een peil van 0,48 een gemiddelde bodemdaling gecompenseerd. In het noordelijk deel van het meer is er door deze peilverhoging echter sprake van een vernatting van 3 cm en rond de Hunze is er sprake van verdroging omdat daar de peilverlaging groter is dan de

bodemdaling. Met een pandscheiding is dus geen maatwerk te leveren afgestemd op de lokale bodemdaling. Qua effectiviteit scoort deze variant een 1.

7.3.2. Compensatie bodemdaling

Bij deze variant zijn de gevolgen van de bodemdaling volledig af te stemmen op de lokaal optredende bodemdaling. Qua effectiviteit scoort deze variant een 3.

7.3.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

Bij deze variant zijn de gevolgen van de bodemdaling volledig af te stemmen op de lokaal optredende bodemdaling. Qua effectiviteit scoort deze variant een 3.

7.4 Cluster flexibiliteit

De toekomstige bodemdaling kan afwijken van de huidige geprognostiseerde bodemdaling. Dit kan van invloed zijn op de keuze en omvang van de uit te voeren maatregelen. Bij cluster flexibiliteit wordt bekeken of de maatregel flexibel aan te passen is aan toekomstige wijzigingen in prognoses.

Maatlat flexibiliteit		
Score	Oordeel	situatie
1	Gering	De maatregel(en) zijn niet af te stemmen op wijzigingen in bodemdaling
2	Matig	De maatregel(en) zijn deels af te stemmen op wijzigingen in bodemdaling
3	Goed	De maatregel(en) zijn volledig af te stemmen op wijzigingen in bodemdaling

7.4.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen

Met de bouw van een pandscheiding wordt een kunstwerk gebouwd waarvan de locatie vast staat en waarbij enkel met een aangepast peil op het Zuidlaardermeer en de Hunze gestuurd kan worden op de bodemdaling. Bij toekomstige wijzigingen in prognoses is na de bouw van de pandscheiding niet of nauwelijks meer bij te sturen. De enige vorm van sturen is het in te stellen peil voor het gehele gebied. De mate van flexibiliteit is gering. Qua flexibiliteit scoort deze variant een 1.

7.4.2. Compensatie bodemdaling

Bij deze variant zijn de gevolgen van de bodemdaling volledig af te stemmen op de lokaal optredende bodemdaling, ook als deze in de toekomst wijzigen. Dit kan door de maatregelen gefaseerd uit te voeren. Qua flexibiliteit scoort deze variant een 3.

7.4.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

Bij deze variant zijn de gevolgen van de bodemdaling af te stemmen in principe ook af te stemmen op de bodemdaling maar door te combineren en af te stemmen met andere opgaven kan dat in de praktijk lastiger zijn. Qua flexibiliteit scoort deze variant een 2.

7.5. Cluster draagvlak streek

De maatregelen die worden voorgesteld kunnen al dan niet tegenstrijdig zijn met andere belangen in het gebied en dus minder draagvlak genieten.

Maatlat draagvlak		
Score	Oordeel	situatie
1	Slecht	Nagenoeg geen draagvlak voor de maatregelen, de maatregelen staan voornamelijk haaks op andere belangen
2	Matig	Redelijk draagvlak voor de maatregelen, de maatregelen staan andere belangen niet in de weg
3	Goed	Voldoende draagvlak omdat de maatregelen bij kunnen dragen aan de realisatie van doelen van andere belangen.

7.5.1. Pandscheiding en compenseren maatregelen

Met de bouw van een pandscheiding wordt een kunstwerk gebouwd aan de noordzijde van het Zuidlaardermeer. Voor de vaarrecreatie lokaal en regionaal betekent dit een extra obstakel in de vorm van een sluis. Dit wordt als negatief ervaren in gebied. Ook voor de vismigratie heeft de pandscheiding nadelen. Ook al wordt de pandscheiding voorzien van een vistrap, de trap blijft moeilijker passeerbaar dan een vrije doorgang. Tevens zijn de aanliggende eigenaren niet content met een pandscheiding omdat dat een doorgaande verbinding wordt gerealiseerd waardoor met name in de wintermaanden ongewenste verstoring optreedt. Doordat de pandscheiding en een hoger peil met name in Meerwijk een vernatting geeft zal dit voor de woningen met een drooglegging kleiner dan 90 cm ongunstig zijn en ongunstig zijn voor de draagvlak.

Qua draagvlak scoort deze variant een 1.

7.5.2. Compensatie bodemdaling

Bij deze variant worden de maatregelen volledig afgestemd op het compenseren van alle negatieve gevolgen van de bodemdaling. De maatregelen zijn afgestemd op de functies in het gebied en hebben geen negatieve gevolgen. Qua draagvlak scoort deze variant een 3.

7.5.3. Compensatie bodemdaling gecombineerd met gebiedsopgaven

Bij deze variant worden de maatregelen volledig afgestemd op het compenseren van alle negatieve gevolgen van de bodemdaling in combinatie met gebiedsopgaven. De gebiedsopgaven kunnen mogelijk nadelig zijn voor een aantal functies en daardoor qua draagvlak matig scoren. Bijvoorbeeld het verondiepen van een deel van het meer ten behoeve van de waterkwaliteit gaat ten kosten van het bevaarbaaroppervlak. Qua draagvlak scoort deze variant een 2.

8 Resultaat MCA

Wanneer de waarden uit de verschillende maatlatten worden vermenigvuldigd met de wegingspercentages dan blijkt dat variant 3 compensatie met gebiedsopgaven de meest gunstige variant is om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren.

Variant	Kosten	Effectiviteit	Flexibiliteit	Draagvlak	Uitkomst
Pandscheiding	1	1	1	1	100
Compensatie	2	3	3	3	230
Compensatie met gebiedsopgaven	3	3	2	2	280

Om inzicht te geven in de invloed van wegingsfactoren op het resultaat van de multi-criteria analyse is de gevoeligheid van de wegingsfactoren weergegeven in onderstaande tabel.

Wegingsfactoren*	Variant 1	Variant 2	Variant 3
70 – 10 – 10 – 10	100	230	280
50 – 10 – 10 – 30	100	250	260
25 – 25 – 25 – 25	100	275	250

* De wegingsfactoren: kosten – effectiviteit – flexibiliteit – draagvlak

Uit deze gevoeligheidsanalyse komt naar voren dat de variant pandscheiding in alle gevallen afvalt. De weging maakt niet meer uit omdat de score voor deze variant voor alle criteria slecht is.

Het aanpassen van de wegingsfactoren maakt enkel verschil in de keuze tussen variant 2 en 3.

Bijlage 1 Bepaling contante waarde

De contante waarde van een investering, is het bedrag dat op dit moment nodig is om in de toekomst een of meer betalingen te kunnen verrichten. Bij de berekening van de contante waarde van investeringen die nodig zijn om de gevolgen van de bodemdaling te compenseren worden ook de periodiek terugkerende kosten meegenomen. Dit zijn kosten voor onderhoud, beheer, energie en herinvestering van het werk.

De parameters waarmee is gerekend zijn in onderstaande tabel weergegeven. Over deze parameters bestaat nog geen consensus. Omdat in alle varianten met dezelfde waarden is gerekend is dat niet bezwaarlijk.

Parameters bepaling contante waarde	
Reëel rentepercentage (conform de Ultimate Forward Rate)	2,2%
Prijspeil indexatie	GWW index
Herinvestering	80% van de initiële investering
Kapitalisatie factor bouwkundig	70
Kapitalisatie factor pompen en sluisdeuren	50
Kapitalisatie factor mechanisch/elektrisch	25
Kapitalisatie factor besturing/signalering	15
Basis voor onderhoud bouwkundig	70% van investering
Basis voor onderhoud mech/elek	81% van investering
Onderhoudskosten bouwkundig	0.5% van basis
Onderhoudskosten mech/elek	1,5% van basis