waterschap limburg

met de omgeving, voor de omgeving

Plan van aanpak Gras-kruidenbekleding op dijken

Dijkversterkingsprojecten (HWBP)

Waterschap Limburg
Bezoekadres
Maria Theresialaan 99
6043 CX Roermond
Postadres
Postbus 2207
6040 CC Roermond

IBAN:
NL10NWAB0636750906
KvK: 67682065

088 88 90 100
info@waterschaplimburg.nl
www.waterschaplimburg.nl

titel	Plan van aanpak Gras- kruidenbekleding
subtitel	
datum	7 maart 2024
versie	1.1
status	Definitief
zaaknr.	2023-Z10998
documentnr.	WLDOC-2066690340-35651

vrijgave

Dit document is tot stand gekomen onder verantwoordelijkheid van en in samenwerking met:

naam	functie	rol
Stan Willigenburg	Vakspecialist waterveiligheid	Opsteller
André Smeets	Adviseur Waterkeringen	Opsteller

Dit document is vrijgegeven door Stan Willigenburg

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**5**
1.1	Doel	5
1.2	Leeswijzer	6
2	**Erosiebestendigheid en stabiliteit Groene dijk**	**7**
2.1	Grasbekleding Erosie Buitentalud (GEBU)	7
2.2	Grasbekleding Afschuiven Buitentalud (GABU)	7
2.3	Grasbekleding Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB)	8
2.4	Grasbekleding Afschuiven Binnentalud (GABI)	8
3	**Bepalen standplaatsomstandigheden**	**9**
3.1	Conditionerend Onderzoek	9
3.2	Bepalen bodemtype (klei, zavel of zand)	9
3.3	Bepalen Bodemprocessen	11
3.4	Bepalen Voedingsstoffen: niveau en verhouding	12
3.5	Bepalen helling en expositie	13
3.6	Bepalen temperatuursom	15
4	**Bepalen eigenschappen en wijze van aanbrengen toplaag**	**16**
4.1	Bewerken en aanbrengen toplaag	16
4.1.1	Verdichting toplaag	16
4.1.2	Aanhechting toplaag	16
4.1.3	Dikte toplaag	17
4.1.4	Hergebruik/nieuwe grond	17
4.2	Extra aandachtspunten voor deze dijkversterking	17
Aandachtspunten overslagdebiet: ➢		17
4.2.1	Aandachtspunten (tijdelijk) verwijderen en terugbrengen bestaande toplaag:	18
4.2.2	Aandachtspunten opslag Depot	18
5	**Bepalen samenstelling zaadmengsel en vegetatie**	**20**
5.1	Doel juiste samenstelling zadenmengsel en vegetatie	21
5.2	Bepalen samenstelling zaadmengsel en vegetatiesoorten	23
5.2.1	Standaard dijkmengsels	23
5.2.2	Dijken Basis Gras (soortenrijke gras)	24
5.2.3	Dijken Basis Kruiden	25
5.3	Strategie zaadmengsels	26
5.4	Zaaidichtheden	27
6	**Keuze (en wijze) van hergebruik lokaal gewonnen zaden**	**29**

6.1 Spontane ontwikkeling van lokale vegetatie 29
6.2 Leverantie zaadmengsels 29
6.3 Lokaal inwinnen van zaden 31

7 Invulling beheer grasbekleding, aspect ontwikkelingsbeheer 32
7.1 Uitgangspunten ontwikkelingsbeheer 32
7.1.1 Kruidenrijke delen dijk 32
7.1.2 Grasbekleding dijk 35

8 Ongewenste vegetatie/probleemsoorten 37
8.1 Voorkomen van verspreiding en ontwikkeling ongewenste vegetatie 38
8.1.1 Maak voor of bij aanleg een nulmeting/inventarisatie 38
8.1.2 Wees extra waakzaam op probleemsoorten tijdens de aanleg 38
8.1.3 Jaarlijkse monitoring en tussentijdse inspecties (beheer) 38
8.1.4 Optimaal ontwikkelingsbeheer op nieuwe dijken 38
8.2 Bestrijding van ongewenste vegetatie 39
8.2.1 Maak een afwegingskader voor de bestrijding van probleemsoorten 39
8.2.2 Versterken gewenste soort 39
8.2.3 Uitputten van ongewenste soorten 39
8.2.4 Bestrijden ongewenste vegetatie 40
8.3 Signalerende werking beheerders/maaiers 41
8.4 Eerdere ervaringen/referenties van bestrijding 41
8.4.1 Japanse Duizendknoop - Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4) 42
8.4.2 Grote berenklauw- Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4) 42
8.4.3 Ridderzuring - Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4) 42
8.4.4 Akkerdistel- versterken gewenste soort (8.2.2) en Maaien, hooien en afvoeren (8.2.4) 42

9 Processtappen 44

Bijlage 1 Inventariseren en benoemen van risico’s met bijbehorende beheersmaatregelen (Annex XIV) 46

Bijlage 2 Voorbeeld kaarten 49

1 Inleiding

Dit plan van aanpak is gemaakt om richting te geven aan de aanleg en het onderhoud van de gras- kruidenbekleding. Het document dient steeds project specifiek gemaakt te worden en dient als instructie vanuit Waterschap Limburg voor dijkversterkingsprojecten in Limburg.

1.1 Doel

Het doel van het Plan van aanpak gras- kruidenbekleding is om garantie te bieden voor een succesvolle aanleg en ontwikkeling van de gras-kruidenbekleding op dijken. Met de volgende redenen:

- Erosiebestendigheid en stabiliteit. De bekleding van een dijk heeft veel impact op de status van de waterkering. De sterkte van de bekleding beschermt het dijklichaam. In hoofdstuk 2 wordt dit verder toegelicht.
- Biodiversiteit, het stimuleren ven verschillende soorten grassen en kruiden zorgt voor een robuuster ecologisch systeem. Het is aantrekkelijk voor veel insecten als bijen, kevers, vlinders en juffers. Zo kan een dijk voedsel maar ook ruimte bieden voor overwintering en voortplanting.
- Klimaatbestendigheid, een combinatie van kruiden en gras zorgt voor een robuustere bekleding in zowel droge als nattere perioden. Kruiden kunnen beter tegen droogte terwijl gras juist beter gedijt in natte omstandigheden.
- Landschappelijke functie, een bloemrijke dijk kan het landschap verfraaien met zijn unieke liggingen langs de Maas.

Het plan dient meegegeven te worden aan de HWBP-projectorganisatie.

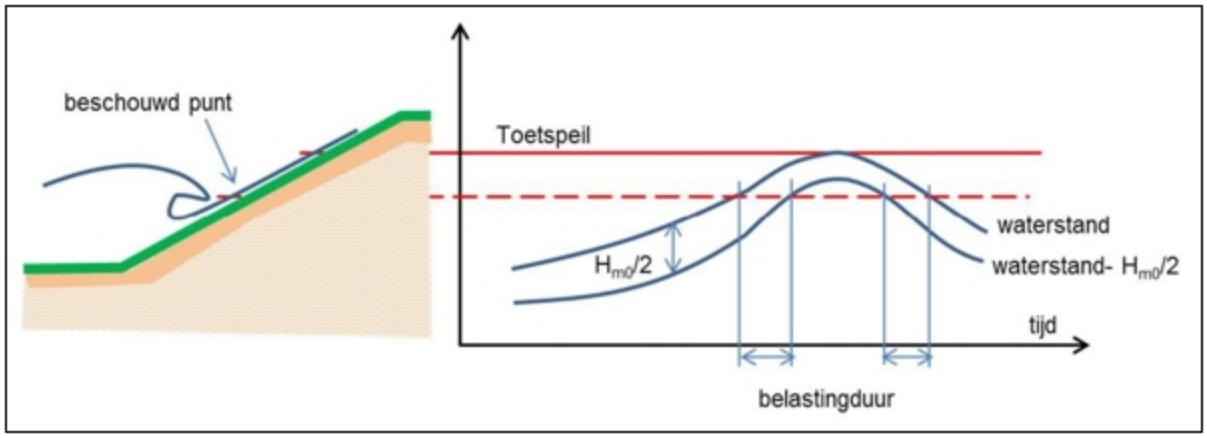
1.2 Leeswijzer

2 Erosiebestendigheid en stabiliteit Groene dijk

In het WBI 2017 zijn vier faalmechanismen beschreven die van toepassing kunnen zijn op de grasbekleding van primaire waterkeringen. Twee van deze faalmechanismen zijn van toepassing op de grasbekleding van het buitentalud. Het gaat hierbij om de faalmechanismen Grasbekleding Erosie Buitentalud (GEBU) en Grasbekleding Afschuiven Buitentalud (GABU). Twee van deze faalmechanismen zijn van toepassing op de grasbekleding van de kruin en het binnentalud. Het gaat hierbij om de faalmechanismen Grasbekleding Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB) en Grasbekleding Afschuiven Binnentalud (GABI). In dit hoofdstuk zijn deze faalmechanismen kort beschreven en het geeft de noodzaak weer van een goede dijkbekleding.

2.1 Grasbekleding Erosie Buitentalud (GEBU)

Erosie van de grasbekleding op het buitentalud kan optreden als gevolg van golfklappen of als gevolg van golfoploop. Een dijk met een grasbekleding in zowel de golfklapzone als in de golfoploopzone, wordt alleen beoordeeld op golfklappen, omdat de klapbelasting altijd eerst tot falen van de bekleding zal leiden. Alleen bij dijken waar de golfklapzone wordt beschermd door een ander type bekleding met daarboven een grasbekleding wordt de grasbekleding beoordeeld op golfoploop. In de golfklapzone bestaat de belasting uit een combinatie van een golfhoogte en een belastingduur. De golfklappen treden hoofdzakelijk op in de zone tussen het waterpeil en een halve golfhoogte onder dit peil. De belastingduur wordt gedefinieerd als de tijd waarin het beschouwde punt van de grasbekleding in deze zone ligt, zie Figuur 3.1.



Figuur 3 Belastingduur golfklapbelasting, voor Hm0 zie paragraaf 6.5.2. Het toetspeil is voor het faalmechanisme GEBU [3.]

2.2 Grasbekleding Afschuiven Buitentalud (GABU)

Het afschuiven van de kleilaag kan een gevolg zijn van openbarsten, van afschuiven of van een combinatie van beiden. Het afschuiven van de kleilaag van het buitentalud wordt veroorzaakt door golfwerking in combinatie met een hoge grondwaterstand in het zand onder de kleilaag. Op het moment van maximale golfterugtrekking heerst er een ongunstig buitenwaarts gericht verhang over de kleilaag, waardoor deze kan opdrukken en/of afschuiven. Het taluddeel tussen de waterstand bij norm en het waterstandsniveau met een kans van overschrijden van 1/10 per jaar kan daarbij afschuiven. Andere belastingen hoeven niet te worden beschouwd [3.]. Aangenomen wordt dat andere belastingen geen significante bijdrage leveren aan de kans op overstromen van het achterland en/of worden gedekt door de 30% faalkansruimte voor overige toetssporen.

2.3 Grasbekleding Erosie Kruin en Binnentalud (GEKB)

De belasting wordt gevormd door over de dijk slaande golven. Elke golf die over de kruin slaat geeft gedurende een bepaalde tijd een stroomsnelheid en een waterlaagdikte op het talud. Afhankelijk van de stroomsnelheid spoelen gronddeeltjes geleidelijk uit de graszode. De wortelmat zal ergens openscheuren waardoor ineens een stuk van de zode uit de bekleding loskomt. Dit losscheuren is het gevolg van drukfluctuaties. De overtrekkende golf veroorzaakt een opwaartse kracht op de grasmat. Dit veroorzaakt, bij grote golven met een snelheid groter dan die de grasmat zondermeer aan kan, geleidelijke scheurvorming in het wortelstelsel. Als er meer golven overheen komen met snelheden die groter zijn dan de kritische snelheid is er sprake van een cumulatief effect. Uiteindelijk zal er een stuk zode afscheuren en worden stroomkrachten belangrijker. Dit gebeurt op de zwakste plek in combinatie met de belasting. Dit kan bijvoorbeeld bij een schadeplek zijn of op een plek moeilijk bereikbaar voor onderhoud of bij overgangen. Uiteraard is er altijd sprake van een natuurlijke variatie in de sterkte van de grasmat.

2.4 Grasbekleding Afschuiven Binnentalud (GABI)

De belasting wordt gevormd door een hoge waterdruk ter plaatse van het binnentalud en de binnenteen van de dijk. Dit kan zorgen voor het opdrukken of afschuiven van een kleibekleding en/of het uitspoelen van zand door hetzelfde mechanisme als genoemd bij GABU (paragraaf 2.2). De hoge waterdruk wordt veroorzaakt door een hoge buitenwaterstand in combinatie met infiltratie door golfoverslag. De mate van infiltratie is afhankelijk van de aantal golfoverslagen, het volume van de golf en de duur van de extreme weerssituatie/storm waarin de golven optreden. Ook het feit dat er mogelijk een schuifvlak is tussen de afdekkende kleilaag en het zwaarder worden van deze kleilaag door

verzadigingen speelt mee in het afschuiven van het binnentalud. Wanneer tijdens de belasting geen sprake is van een overslagdebiet, wordt de stabiliteit van de bekleding beoordeeld onder het spoor microstabiliteit.

3 Bepalen standplaatsomstandigheden

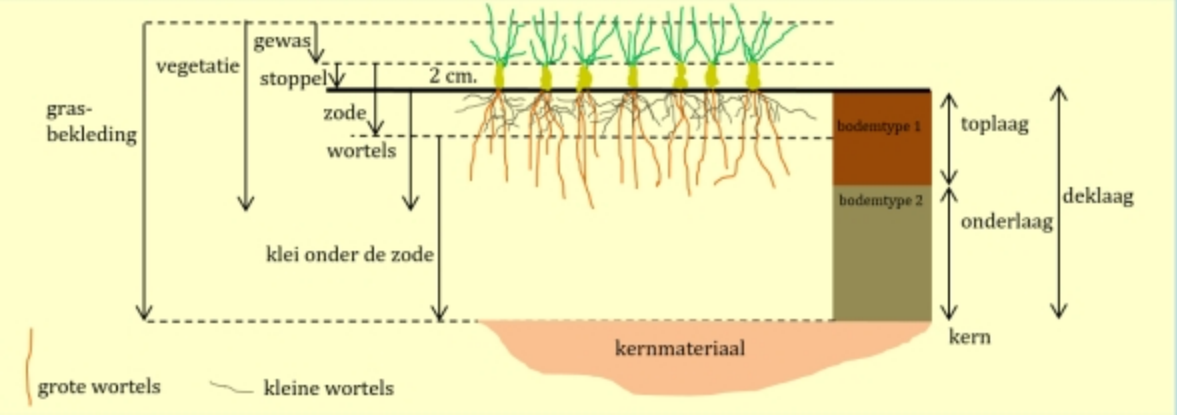
Om de juiste samenstelling van zaadmengsel en dus vegetatie(soorten) te kunnen bepalen dienen eerst de standplaatsomstandigheden vastgesteld te worden. Hierbij worden voor dit proces de standplaatsomstandigheden op basis van een aantal aspecten bepaald. Zo wordt bodemtype, samenstelling van bodem en voedingsstoffen, helling en expositie bepaald. Voor dit proces zijn de volgende stappen nodig:

3.1 Conditionerend Onderzoek

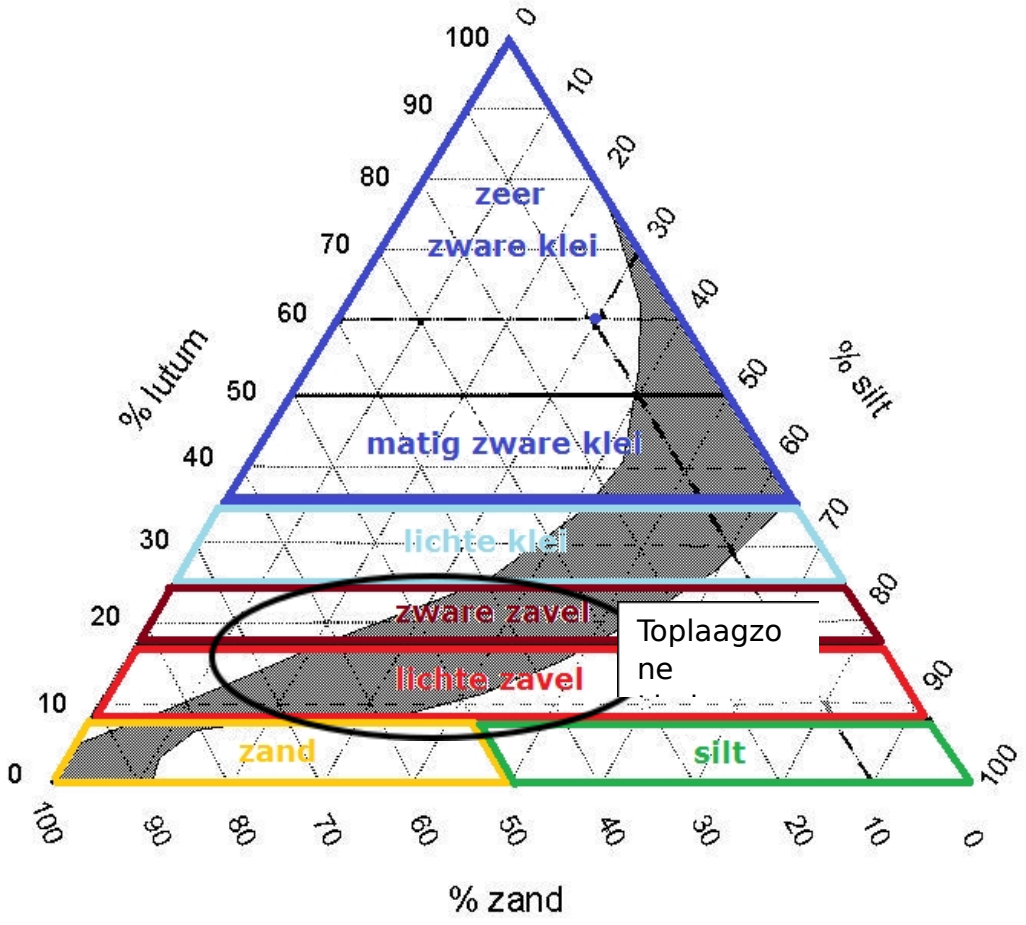
Eerst dient het bodemtype van de standplaats bepaald te worden, dit kan door middel van een conditionerend onderzoek (bodemonderzoek). Middels een bodemonderzoek dient bepaald te worden wat het bodemtype is met relevante percentages (lees 3.2), de bodemprocessen (lees 3.3) en de juiste voedingsstoffen (lees 3.4). Dit onderzoek dient uit te worden gevoerd op de oude dijk om te kunnen bepalen of de toplaag meegenomen kan worden naar de nieuwe dijk. Dit onderzoek dient plaats te vinden door het nemen van meerdere mengmonsters (één mengmonster per 100 meter dijk) en dat vervolgens te laten onderzoeken door een erkend onderzoeksbureau (lab-onderzoek). De mengmonsters worden per vooraf bepaalde trajecten (één meetvak per 100 meter dijklengte) genomen waarna de resultaten worden vastgelegd in een logboek per traject. Een mengmonster bestaat uit menging van meerdere monsters (minimaal 30 steken per 100 meter dijk), genomen op zowel locaties boven, als onder aan het talud. Hiermee ontstaat een goed beeld per vak en zijn ook eventuele verschillen inzichtelijk. Door dit onderzoek kan er een bemestingsadvies worden meegegeven voor eventuele compensatie.

3.2 Bepalen bodemtype (klei, zavel of zand)

Hierbij kan in de standplaats onderscheid gemaakt worden tussen de toplaag (30 cm) en onderliggende bodem die de dijk vormt (onderlaag). De onderliggende structuur dient voornamelijk waterkerend en voldoende stevig te zijn voor het doel van een dijk.



De toplaag is echter het groeimedium en voedingsbodem voor het zaadmengsel en de vegetatie op een dijk. De verschillende bodemtypes die op een dijk aangetroffen kunnen worden (zand, silt, zavel of klei), variërend van licht tot zwaar, variëren in granulaire samenstelling op basis van percentages lutumdeeltjes. Hierbij heeft respectievelijk zand het laagste percentage, en (zware) klei het hoogste percentage lutumdeeltjes.



De toplaag dient zoveel mogelijk te bestaan uit hetzelfde bodemtype als de huidige toplaag. Hierbij kan mogelijk de bestaande toplaag worden opgepakt en later, na het verstevigen en ophogen van de dijk, weer worden teruggeplaatst.

Invloed op waterdoorbaarheid

De fractie van de kleine plaatvormige lutum- of kleideeltjes heeft effect op verschillende factoren die een rol spelen bij de bekleding van de dijk. Een hoger lutumpercentage gaat de waterdoorlaatbaar- heid tegen. Dit kan ten eerste leiden tot een slechte afvoer van regenwater door de bodem, waardoor er een overschot aan vocht in de grasbekleding kan ontstaan. Ten tweede kan dit ook leiden tot een relatief vochtige ondergrond ten tijde van droogte, waardoor de effecten van neerslagtekorten op de vegetatie worden gebufferd. Bij een hoge zandfractie is er sprake van een grotere doorlaatbaarheid. Zand of lutum reageren verschillend op beregening. Waar zand de structuur vast kan houden, doordat het water gemakkelijk doorlaat, wordt een kleibodem zacht (en zwaar). Onder droge condities behoudt zand dezelfde structuur en kan klei uitharden en gaan scheuren (of op onbedekte grond gaan stuiven).

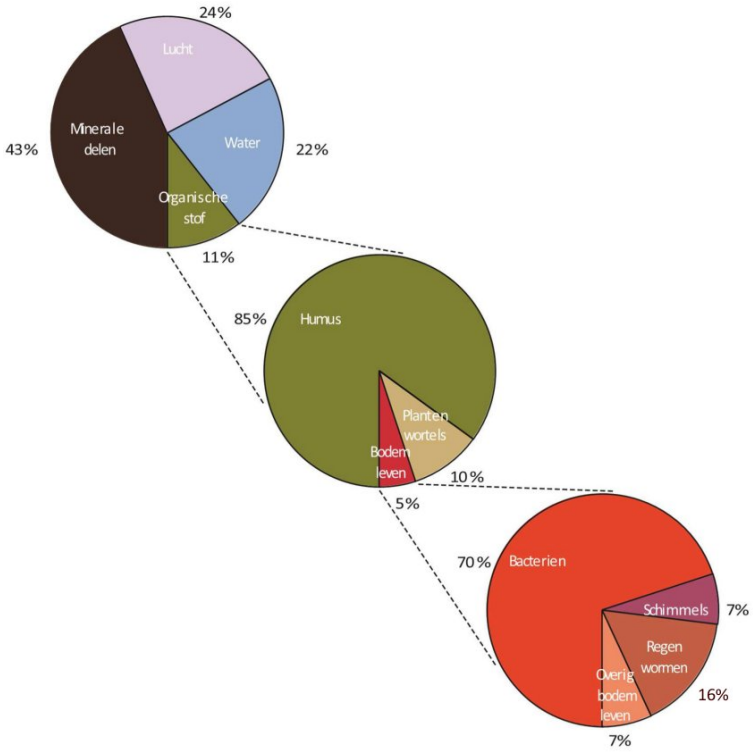
Voor een gesloten grasbekleding is het nodig dat de juiste voedingsstoffen in juiste mate aanwezig zijn om gewenste soorten te laten ontwikkelen en probleemsoorten te voorkomen. Wanneer een soortenrijke, dijkvegetatie wordt nagestreefd is het van belang dat de toplaag bestaat uit een geschikte bodemsoort, bij voorkeur een lichte klei (zavel) met een relatief hoog zandgehalte.
Idealiter voor een zeer soortenrijke en gewenste vegetatie bestaat de granulaire samenstelling van de toplaag uit matig lichte zavel met een lutumgehalte van 12 – 17,5 %. Dit is echter de optimale situatie. Voor het verkrijgen van een soortenrijke grasbekleding bedraagt het minimale lutumgehalte 9% en het maximale van 25%.

Aan deze marge van het lutumgehalte moet worden voldaan. Het minimaal voorkomende zandpercentage met het bovengenoemde lutumpercentage, gelezen vanuit de textuurdriehoek, bedraagt 25% en het maximale zandpercentage is 75% voor een dijkbekleding. Handreiking Grasbekleding raadt aan om binnen een bandbreedte van 25-40% te blijven om zandinsluitingen te voorkomen en omdat het zandgehalte erg lastig is te karakteriseren in grondgedrag. Voor de toplaag is het dus erg belangrijk dat het materiaal een homogene samenstelling heeft zodat er geen zandinsluitingen in kunnen voor komen. In Limburg komt een hoger zandpercentage vaak voor. Idealiter ligt het zandpercentage ook tussen de 40% -75% voor een soortenrijke grasbekleding. Met een hoger zandpercentage zal de worteldichtheid meer van invloed zijn terwijl bij een lager percentage (onder 40%) er meer naar de granulaire samenstelling wordt gekeken.

De zand en lutum percentages zijn bindende percentages die terugkomen in het conditionerende onderzoek.

3.3 Bepalen Bodemprocessen

De bodemsamenstelling van de toplaag is meer dan alleen de granulaire samenstelling. De granulaire samenstelling gaat over de minerale deeltjes. Maar de bodem bestaat ook uit organische stof zoals: humus, bodemleven in de vorm van bacteriën en bodeminsecten en planten en wortels.



Bodemprocessen zorgen voor verkitting van de losse korrels, voor scheurvorming die meer lucht geven in diepere lagen. De hele samenstelling bepaalt de doorworteling (lengte, groeisnelheid en dichtheid) van de toplaag. De samenstelling van de toplaag is daarmee dan ook bepalend voor het kiezen van het juiste mengsel voor de juiste vegetatie.

Organisch stofgehalte: Voor het organisch stofgehalte in de toplaag wordt een gehalte gehanteerd van minimaal 1% en maximaal 5%. Een percentage lager dan 1% kan leiden tot trage ontwikkelingen van de grasbekleding, dus dat dient voorkomen te worden bij het opnieuw toepassen van de toplaag.

3.4 Bepalen Voedingsstoffen: niveau en verhouding

Naast het bodemtype, dat van belang is om te kunnen bepalen hoe het zaadmengsel en vegetatie invloed heeft op erosiebestendigheid en stevigheid van een dijk, is het voor het kiezen van het juiste mengsel en de juiste vegetatie tevens van belang dat de aanwezige voedingstoffen in de bodem bepaald worden. Dit is voornamelijk bij de toplaag van groot belang. Die toplaag vormt namelijk de voedingsbodem en het groeimedium voor een succesvolle bedekking door de vegetatie.

Voedingsstoffen of nutriënten betreffen de chemische componenten in de bodem die de vegetatie gebruikt om zich te ontwikkelen, te groeien, te bloeien en zaden te produceren. De granulaire samenstelling van de toplaag heeft hier invloed op. Een grotere lutumfractie houdt meer voedingstoffen vast. De negatieve lading van de lutumdeeltjes zorgt ervoor dat positieve ionen worden gebonden, samen met de geringe waterdoorlaatbaarheid kan dit leiden tot een ophoping van voedingstoffen in de bodem. Dit leidt doorgaans tot een vruchtbare of zelfs hoogproductieve toplaag in vergelijking met een toplaag waar zand het grootste component vormt. Silt, dat uit grotere deeltjes bestaat, heeft chemisch vergelijkbare eigenschappen als lutum, maar is fysisch eerder te vergelijken met zand, bijvoorbeeld als het om waterdoorlaatbaarheid gaat.

Inzicht in de voedingsstoffen van de toplaag, van belang voor het kiezen van de juiste samenstelling van het zaadmengsel en dus van de juiste vegetatie, heeft daarnaast als doel om te bepalen of de bodem extra voedingsstoffen nodig heeft. Het toevoegen van extra voedingsstoffen kan tijdens of voor aanleg van belang zijn, maar mogelijk ook tijdens de beheerperiode. Dit alles is afhankelijk van de voedingswaardes in de aan te brengen toplaag en beheerwijze die zorgt voor verschraling of verrijking van de voedingswaardes in die toplaag.
Tot slot is het, bij het kiezen van een mengsel, van belang om rekening te houden met klimaatverandering. Planten moeten goed bestand zijn tegen extremen zoals we die in de afgelopen jaren gezien hebben.

Het belangrijkste onderdeel van de voedingsstoffenbepaling zijn de N-P-K waardes. Dit zijn stikstof (N), fosfaat (P) en kalium (K). In de onderstaande tabel staan de bandbreedtes van zware zavel (lage waarden) tot lichte zavel (hoge waarden). P-bemesting bij aanleg meegeven in bodem, N en K bemesting pas na gekiemde vegetatie toevoegen aan de bodem over het vegetatiedek! Tegelijkertijd kan er meer nodig zijn om de juiste voedingswaarden op het gewenste peil te krijgen voor een gras- kruidenvegetatie. Daarvoor is een uitgebreid bemestingsadvies per bodemsoort / samenstelling nodig.

Soort bekleding	kg N/ha	kg P2O5/ha	kg K2O/ha

Gras	40-80	80	50-100
Gras & Kruiden	20-40	40-80	25-50

3.5 Bepalen helling en expositie

Om de juiste samenstelling van zaadmengsels en vegetatie te kunnen bepalen dient tevens de helling en expositie van de dijk bepaald te worden. Vanuit het contract is een helling van 1:3 voorgeschreven. Gekeken naar de expositie van de dijken komen alle varianten voor. Beide factoren hebben invloed op de ontwikkeling, en het beheer van vegetatie in relatie tot de doelen: erosiebestendigheid en duurzame versteviging.
In deze paragraaf worden begrippen helling en expositie beschreven en daarnaast bekeken welke afwegingen gemaakt dienen te worden met betrekking tot helling en expositie.

Helling
De helling van een dijk geeft aan in welke schuinte het talud afloopt, waarbij bijvoorbeeld een helling van 1:3 betekent dat het talud 1 meter in hoogte verloopt over een afstand van 3 meter horizontaal.

De invloed van deze helling is dat de steilere taluds vaak droger zijn dan minder steile taluds. Dit komt doordat regenwater op steile taluds minder diep doordringt. Dit is weer van invloed op de voedingsstoffen omdat de bodemnutriënten boven aan het talud uitspoelen in bepaalde mate en zich beneden aan het talud vaak ophopen. Hierdoor ontstaat een gradiënt van toenemende voedselrijkdom van boven naar beneden aan het talud. Soortenrijk grasland ontwikkelt het beste onder minder voedselrijke omstandigheden en daardoor dus vaak eerst aan de bovenrand van het talud. Bij bemonstering van de toplaag wordt daarom aanbevolen om een aantal monsters boven én onder aan het talud te nemen, om zo het juiste inzicht in zowel bovenkant als onderkant van het talud te krijgen. Voor een kruidenrijke dijk (zie paragraaf 4.4) wordt met de reden dat boven aan het talud vaak minder voedselrijke omstandigheden zijn, juist aan die bovenkant van het talud de voorgestelde 2 meter strook kruidenrijk grasmengsel toegepast. Dit mengsel groeit beter op schrale omstandigheden.

Expositie
De expositie van een dijktalud is de geografische gerichtheid: noord-oost-zuid-west. De expositie van dijken is bepalend voor de blootstelling aan zonlicht. Bij een zuid expositie ontvangt een dijktalud de maximale hoeveelheid zonlicht. Dijktaluds met een zuid expositie drogen vaker en sneller uit en zijn in het algemeen droger dan dijktaluds met een noord-, oost- of west expositie. Dijktaluds met een noord expositie blijven in het algemeen het langst nat.

Invloed en afwegingen helling en expositie
Op steile dijktaluds met een zuid expositie is de kans op een soortenrijke, kruidenrijke dijkvegetatie het grootst. Een steil dijktalud met een noord expositie ontvangt minder zonlicht dan een minder steil dijktalud met een noord expositie en is daardoor gunstiger voor de ontwikkeling van een soortenrijke dijkvegetatie dan een steiler talud. Daarnaast zorgt de mate van helling en effect op voedselrijkdom dat op steilere taluds de kans op ontwikkeling van soortenrijk, kruidenrijke vegetatie groter is dan op minder steile taluds. Hierbij blijkt dat kruiden vaak beter tegen droogte kunnen dan grassen waardoor te stellen is dat des te steiler het talud, des te hoger het aandeel kruiden maar des te flauwer een talud des te makkelijker het te onderhouden is met minder schade.

Concreet gesteld dienen betreffende helling en expositie in relatie tot vegetatie de volgende afwegingen gemaakt te worden:

➢ Een ontworpen talud met een bepaalde helling en expositie en daarmee een eigen potentiële soortensamenstelling dient een ontwikkelingsbeheer te ondergaan dat leidt tot een ontwikkeling van het streefbeeld dat op die plaats past.
➢ Steile dijktaluds zijn in het algemeen moeilijker te beheren (vooral maaibeheer) dan minder steile dijktaluds.
➢ Dijktaluds met een noord expositie zijn in het algemeen natter en blijven langer nat dan dijktaluds met een andere expositie. Hierdoor kan het onderhoud (vooral maaibeheer) op een noord talud moeilijker zijn dan op taluds met een andere expositie.
➢ Noord taluds zijn om dezelfde reden gevoeliger voor spoor- en mosvorming. Hierop moet extra worden gecontroleerd bij de inspectie en beoordeling.

3.6 Bepalen temperatuursom

Als beheermaatregel om het risico van slechte ontwikkeling van zaadmengsel en vegetatie te voorkomen, dient het inzaaien en aanbrengen vegetatie in de juiste periode te gebeuren. De start van de groei is daarbij sterk afhankelijk van de temperatuur. Een hulpmiddel voor het bepalen van het tijdstip waarop de grasgroei in het voorjaar begint, is de temperatuursom (T-som). De T-som is de som van de gemiddelde etmaaltemperaturen na 1 januari, waarbij negatieve etmaaltemperaturen niet zijn meegeteld.
De energieproductie in gras moet een zeker niveau hebben bereikt alvorens gras kan gaan groeien. Vóór deze groei vinden er diverse processen in de plant plaats, waarbij enzymen betrokken zijn. Deze enzymen hebben een minimale

temperatuur (T-som van 150°C) nodig om actief te kunnen zijn. Globaal wordt de hoogste opbrengst voor een weidesnede verkregen bij T-som 200. Afhankelijk van het jaar kan de temperatuursom 150°C-200°C reeds in februari worden bereikt of pas in april.
De ontwikkeling van de T-som varieert per jaar en per ligging in Nederland, maar dient dus wel bepaald te worden, om zo de juiste periode voor in het inzaaien te kunnen bepalen. Voor het inzaaien dient een minimale T-som van 150°C bereikt te zijn. Wat betreft de periode van inzaaien kan gestart worden met inzaaien vanaf het moment van bereiken van T-som 150°C (tussen februari en april in Nederland), en kan inzaaien tot het moment dat de bodemtemperatuur nog minimaal 10°C betreft (richtlijn maand oktober). Concreet gesteld kan tussen Maart en Oktober inzaaien uitgevoerd worden, rekening houdend met afwijkingen in bovenstaand beschreven minimale en maximale waardes.

4 Bepalen eigenschappen en wijze van aanbrengen toplaag

Zoals in hoofdstuk 4 beschreven is de bodemsamenstelling van invloed op de samenstelling en de structuur van de dijkvegetatie. De meest soortenrijke dijkvegetaties komen in het algemeen voor op dijken waarvan de toplaag bestaat uit een lichte zwavel met een relatief hoog zandgehalte. Sterk zandige dijken bevatten vaak de zeldzamere plantensoorten van dijken. Een sterk zandige toplaag wordt echter alleen onder speciale omstandigheden toegelaten (bv. op binnentaluds met overdimensionering) aangezien een sterk zandige toplaag gevoeliger voor erosie wordt geacht dan een toplaag met een lager zandgehalte. Op dijken met een toplaag die bestaat uit zware klei is de biomassaproductie meestal hoog waardoor de soortenrijkdom laag blijft, waarmee het ultieme doel om een duurzame en zo divers mogelijke gras-kruidenvegetatie niet behaald wordt.

4.1 Bewerken en aanbrengen toplaag

Naast de samenstelling van de toplaag zijn ook de dikte en verdichting bij het aanbrengen ervan van belang voor de ontwikkeling van de dijkvegetatie en de uiteindelijke samenstelling en structuur ervan.

4.1.1 Verdichting toplaag

Verdichting kan ontstaan bij aanleg van de toplaag. Na aanleg wordt de nieuwe toplaag normaliter machinaal enigszins verdicht. Onder natte omstandigheden kan deze verdichting tot een te sterke verdichting leiden die de vestiging van de ingezaaide plantensoorten vanuit het kiemstadium kan belemmeren. Verdichting wordt ook vaak waargenomen op taluds waar bij elke maaibeurt in hetzelfde spoor wordt gereden. In het spoor is de toplaag in zo’n mate verdicht dat slechts enkele plantensoorten zich hier kunnen handhaven. Een van de soorten die massaal kan opkomen in verdichte sporen is Heermoes. In verdichte sporen wordt ook vaak overmatig veel mos aangetroffen.

Om dit te voorkomen bij de aanleg wordt de toplaag maximaal verdicht tot 1,5 MPa.

4.1.2 Aanhechting toplaag

Verder moet worden voorkomen dat er bij de aanleg van de toplaag een spronglaag of bodemhorizon (scherpe scheiding) ontstaat tussen de toplaag en de onderlaag en dient tevens voorkomen te worden dat de twee relatief gladde lagen onvoldoende hechten. Om dit te voorkomen dient de onderlaag opgeruwd

te worden. Opruwen van de bovenzijde van de onderlaag dient met een vaste tand cultivator uitgevoerd te worden. Doe dit in de lengterichting van de dijk om de weerstand tegen afschuiven te vergroten en geultjes voor ondergrondse vochtafvoer te vermijden.

Door voorafgaand aan het cultiveren de minimale 30 cm. toplaagmateriaal aan te brengen, vermengen de materialen in de overgangszone en wordt de scherpe grens tussen de lagen meer geleidelijk. Met een onderlaag van kleicategorie 1 en 2 zal dit veel effect hebben terwijl bij een onderlaag bestaand uit klei categorie 3 is de grens al minder hard. Ook gebruik van een rol-eg is hierbij mogelijk. Voor het opruwen van de onderlaag is frezen ongewenst, daarmee blijft een scherpe grens aan de onderzijde van de freeslaag in stand en neemt de ruwheid niet toe, de grenslaag verschuift alleen.

4.1.3 Dikte toplaag

Wat betreft het aanbrengen van de toplaag is het belangrijk om mee te nemen dat een toplaag bestaat uit een wat voedselarmere, zanderige laag, waarbij het uitganspunt is dat de toplaag een minimale dikte van 30 cm heeft. Een dikkere toplaag heeft een positief effect op de vegetatie, zolang de waarden voor de bodemtypen en bodemprocessen worden gehanteerd.

Indien de toplaag wordt geplaatst op een Geo Clay Liner i.p.v. een klei-onderlaag dient er een onderlaag te zijn van minimaal 0,6 meter. Dat is nodig voor het vocht bufferend vermogen aangezien de Geo Clay Liner ondoorlatend is.

4.1.4 Hergebruik/nieuwe grond

Indien er nieuwe grond gebruikt wordt naast hergebruik van de bestaande toplaag wordt de hergebruikte toplaag verspreidt over het dijktraject, waarbij de hergebruikte toplaag de top vormt van de 30 cm toplaag. Dit is op voorwaarde dat de bestaande toplaag voldoet aan de juiste condities in hoofdstuk 3.

4.2 Extra aandachtspunten voor deze dijkversterking

Conform ontwerpeisen en voorlopig uitvoeringsplan blijkt dat bij deze dijkversterking een aantal zaken zorgen dat extra aandachtspunten benodigd zijn voor zowel het gehele ontwerp, als voor de toplaag. Zo hebben we hier te maken met een hoog overslagdebiet: 5 l/s/m en wordt naar verwachting de bestaande toplaag verwijderd en later weer teruggeplaatst. Hierbij zijn de volgende aandachtspunten van toepassing:

Aandachtspunten overslagdebiet: ➢ Kwaliteitseisen aan de graszode . Toepasbaar in twee mogelijke gevallen:

– gesloten zode[a] op klei[b] en Hm0 < 4 m[c]
– of open zode[a] op klei[b] en Hm0 < 2 m
➢ Bij 5 l/s/m gelden geen eisen aan objecten en overgangen op de kruin. Indien op het talud objecten groter dan 0,15 x 0,15 m en / of overgangen aanwezig zijn, dan dient hier in het ontwerp rekening mee te worden gehouden.

[a] Een gesloten zode is een op het oog gesloten grasmat, zonder grote (0,15 m x 0,15 m) open plekken
[b] Minimale gegarandeerde kleidikte van 0,4 m, geen eisen aan kleikwaliteit
[C] Bij Hm0 > 4 m dient advies over de lokaal te hanteren kritieke overslagdebieten ingewonnen te worden bij de Helpdesk Water

4.2.1 Aandachtspunten (tijdelijk) verwijderen en terugbrengen bestaande toplaag:

➢ Inventariseren eventuele probleemsoorten in toplaag (zie ook hoofdstuk 8) – bij voorkomen van probleemsoorten (tevens bij voorkomen van invasieve soorten) deze gedeeltes toplaag gescheiden ontgraven of afdekken t.b.v. bestrijding probleemsoorten. Probleemsoorten hebben een ongewenste invloed op de kwaliteit van de grasbekleding door de vaak enorme verspreidingskracht. Dit zorgt voor afname van doelvegetatie dat vervolgens weer invloed heeft op erosiebestendigheid. Daarnaast kunnen probleemsoorten ongewenste invloed hebben voor mens en dier, denk aan brandwonden door Reuzenberenklauw of vergiftiging van vee door Jacobskruiskruid of andere ongewenste invloeden. Vandaar dienen probleemsoorten zoveel mogelijk voorkomen te worden. Bij inventarisatie kunnen de volgende vegetatiesoorten als probleemsoort worden gekenmerkt:
o Reuzenberenklauw (onkruid groot)
o Groot hoefblad (onkruid groot)
o Japanse duizendknoop (onkruid groot)
o Akkerdistel (onkruid klein)
o Grote brandnetel (onkruid klein)
o Ridderzuring (onkruid klein)
o Mos (onkruid klein)
o Kool- en raapzaad (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)
o Jakobskruiskruid (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort (giftig als veevoeder!))
o Heermoes (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)
o Reuzenbalsemien (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)

4.2.2 Aandachtspunten opslag Depot

➢ De wijze van opslag van deze toplaag kan van grote invloed zijn op het aanwezige organische materiaal, dat mede de voedingstof vormt in de toplaag. Het aanwezige organische materiaal (percentage) in de toplaag kan negatief veranderen wanneer de toplaag langdurig, of in hogere hopen (>2m) wordt opgeslagen. Organisch materiaal kan afsterven door die wijze van opslag en het advies is dan ook om toplaag zo kort mogelijk in depot te zetten en niet hoger dan 2 meter. Bij voorkeur minder dan 1,5 meter. Hiermee blijft het percentage organisch materiaal in de toplaag zoveel mogelijk behouden. Bij voldoende werkruimte de toplaag ter plaatse van de oude dijk in depot zetten om daarna op dezelfde plaats weer op de nieuwe dijk te kunnen gebruiken.

➢ De duur van opslag van de toplaag is ook van belang. Langer dan 4 weken kan dit een negatieve invloed hebben op de karakteristieken van de toplaag. Maximaal wordt de toplaag 4 weken in depot gehouden.

➢ Éénmalig onderzoeken samenstelling toplaag na opslag, vlak voor aanbrengen t.b.v. zeker stellen juiste samenstelling nadat toplaag opgeslagen is geweest in depot. Hierbij dient toplaag voor verwerking (aanleg) tevens onderzocht te worden op lutum- en zandgehalte en organisch stofgehalte. Dit gebeurt opnieuw middels mengmonsters, die genomen worden tot in de kern van het depot en waarbij opgeslagen materiaal per meetvak (100 meter dijklengte per meetvak) wordt onderzocht. Organisch stofgehalte kan beïnvloed worden door opslag. Dit is afhankelijk van pakketdikte bij opslag en van de tijd dat de toplaag in depot wordt gezet. Bij onderzoeken van deze waardes is het van groot belang dat eisen van gehaltes behouden zijn gebleven. Hierbij dient de toplaag na opslag, nog steeds een lutumgehalte te hebben tussen 9% en 25%, een organisch stofgehalte tussen 1% en 5 % en een zandpercentage van 20%-75%. Daarnaast is het van belang om een onderbouwd bemestingsadvies te laten vaststellen waarbij geadviseerd wordt op zoutgehalte, stikstofgehalte, fosfaatgehalte, kalkgehalte, zuurgraad en ijzergehalte. Hiervoor zijn bij aanleg geen eisen gesteld aan bepaalde waardes, maar dient middels het bemestingsadvies geadviseerd te worden welke bemesting toegepast dient te worden om ideale waardes te bereiken voor doelvegetatie. Het is van belang om met een duidelijk grondplan te werken zodat te traceren is welke grond waar toegepast wordt. Nog beter is de grond ter plaatse op te slaan en op dezelfde plaats weer te gebruiken.

➢ Inventariseren ter voorkoming van probleemsoorten in depot vlak voor hergebruik. Inventarisatie dient uitgevoerd te worden per opslaglocatie en aantal inventarisaties is afhankelijk van in hoeveel fases / partijen dat gronden weer verwerkt worden. Advies om voor verwerking van partij ten alle tijden een inventarisatie uit te voeren. Gronden waarin probleemsoorten mogelijk

voorkomen of zijn ontwikkeld tijdens opslag isoleren en niet verwerken. Door verstoren van bodemlagen (bij opslag of verwerking) is kans op ontwikkeling of ontstaan van probleemsoorten vele malen groter. Vandaar dient voor verwerking, nadat gronden in opslag zijn geweest, tevens geïnventariseerd te worden op voorkomen van probleemsoorten. Hierbij dient geïnventariseerd te worden of een van de volgende soorten voorkomt in gronden:

- Reuzenberenklauw (onkruid groot)
- Groot hoefblad (onkruid groot)
- Japanse duizendknoop (onkruid groot)
- Akkerdistel (onkruid klein)
- Grote brandnetel (onkruid klein)
- Ridderzuring (onkruid klein)
- Mos (onkruid klein)
- Kool- en raapzaad (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)
- Jakobskruiskruid (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort (giftig als veevoeder!))
- Heermoes (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)
- Reuzenbalsemien (niet vermeld in digigids, wel probleemsoort)

*Bestrijding of voorkomen verspreiding: Bij voorkomen van een van bovenstaande probleemsoorten, betreffende grond isoleren en niet verwerken.

5 Bepalen samenstelling zaadmengsel en vegetatie

De juiste samenstelling van het zadenmengsel en vegetatie(soorten) is bepalend voor de kwaliteit en duurzaamheid van de dijkbekleding. Het proces om de juiste samenstelling te bepalen dient middels verschillende stappen doorlopen te worden. Om dit proces goed in te richten dient eerst het doel van de juiste samenstelling te worden geformuleerd. In dit geval betreft het doel voornamelijk het vroegtijdig tegengaan van erosie, voorkomen van ongewenste soorten en vervolgens duurzaam verstevigen van de dijk op lange termijn door soortenrijkdom te stimuleren. Idealiter wordt een zadenmengsel en vegetatie gekozen die in het begin snel groeit en vooral snel en mogelijk al diep wortelt, die zich vervolgens ontwikkeld tot een duurzame en stevige vegetatie. Het proces om dit doel te halen wordt in dit hoofdstuk beschreven.

5.1 Doel juiste samenstelling zadenmengsel en vegetatie

Het doel van een juiste samenstelling is zoals aangegeven, het voorkomen van erosie (vroegtijdig) en duurzaam versterken van de dijk en stimuleren van soortenrijkdom. De vegetatie houdt de grond vast waardoor het risico op erosie wordt beperkt. Een goede vegetatie voorkomt daarnaast kleine afschuivingen van de bekleding. Zo ontstaat een duurzame sterke dijk die bijdraagt aan het versterken van biodiversiteit.

De vegetatiesamenstelling speelt daarbij een belangrijke rol. Dit zowel boven- als ondergronds in het vergroten van erosiebestendigheid en duurzaam verstevigen van een dijk. Bovengronds kan aanwezigheid van vegetatie de ondergrond beschermen tegen de erosieve kracht van het water. Waar de huidige toets- en ontwerpmethoden zich concentreren op bovengrondse biomassa, blijkt in de praktijk (o.a. erosieproeven) dat erosiebestendigheid en duurzaam verstevigen van dijken bepaald worden door de gecombineerde effecten van zowel bovengrondse als ondergrondse biomassa. Naar verwachting hebben plantenwortels waarschijnlijk zelfs nog een groter aandeel op dit effect dan de bovengrondse biomassa.

Om vanuit het doel, het juiste proces te bepalen is het eerst belangrijk om vast te stellen welke factoren het meest bepalend zijn voor de doelen van de vegetatie: erosiebestendigheid en het duurzaam verstevigen van de dijk. Hierbij kan gekeken worden naar fysische en chemische eigenschappen van de grond, maar ook met name naar welke invloed vegetatie (boven- en ondergrond) op die bepaalde eigenschappen heeft. Denk bij deze eigenschappen aan aggregaatstabiliteit, infiltratiecapaciteit, bulkdichtheid, grondstructuur, organische en chemische samenstelling van de grond en trekkracht van aggregaten. Op basis van de condities kan er via onderstaand schema en keuze gemaakt worden voor een mengsel.

waterschap limburg

met de omgeving, voor de omgeving

5.2 Bepalen samenstelling zaadmengsel en vegetatiesoorten

Nadat de standplaatsomstandigheden zijn bepaald kan aan de hand van die gegevens onderzocht worden welk zaadmengsel kan worden gebruikt om het doel zo optimaal mogelijk te behalen. Wat betreft de samenstelling van zaadmengsel is de keuze ruim. Volgens het WBI2017 is voor dijken een goede wintervaste grasmat gewenst. Goede zodevormers moeten daarom een belangrijke plaats in het mengsel innemen. Uit onderzoek blijkt dat een hogere soortenrijkdom zorgt voor een betere dijkversteviging. Een meer soortenrijk en bloemrijk grasmengsel heeft een voorkeur boven de standaard dijkmengsels. Zowel kruiden als grassen leveren een belangrijke bijdrage aan een sterke grasmat met elk hun specifieke waarden. De ideale kruidenrijke grasmat bestaat uit 60% grassen en 40% kruiden. Grassen hebben als voordeel dat ze in de winter hun loof behouden en daarmee het oppervlak kunnen afdekken als er water tegen het talud staat, kruiden daarentegen sterven in de winter af maar verdragen beter extreme omstandigheden zoals droogte in de zomer. Hun wortels groeien vaak dieper in de bodem en door hun veelheid aan variatie maken kruiden het wortelpakket meer divers. Dat komt de samenhang in het wortelpakket weer ten goede.

5.2.1 Standaard dijkmengsels

De Delta (D) zaadmengsels zijn standaard graszaadmengsels voor de inzaai of doorzaai op dijken. Hierbij is keuze tussen mengsel D1 en mengsel D2, waarbij D1 een zaadmengsel is dat veelal gebruikt wordt bij beheer met beweiding en D2 een zaadmengsel dat veel gebruikt wordt voor hooiland beheer. Mengsel D2 komt wat trager op, heeft een goede standvastigheid en middelhoge begroeiing, maar leidt in theorie wel tot een diepere doorworteling. Een groter aandeel van Rood zwenkgras kan leiden tot een doorworteling die ca. 5 cm verder de bodem ingaat.
Doorgaans bevatten de mengsels een hoog aandeel Engels raaigras (Lolium perenne) voor een snelle ontwikkeling van de grasmat en Rood zwenkgras (Festuca rubra) dat dieper wortelt in de toplaag. Bij een geringe voedselrijkdom zal het Engels raaigras verdrongen worden door het Rood zwenkgras. Ook is Veldbeemdgras (Poa pratensis) goed vertegenwoordigd in de mengsels.
Daarnaast zijn er andere soorten opgenomen in het zaadmengsel (zie tabel 1: standaard grasmengsel). De samenstelling van de mengsels kan verschillen per leverancier, maar ook de rassen die per soort gebruikt worden. Voor Engels raaigras bestaan al tientallen soorten, toegespitst op specifieke landbouwkenmerken. Tabel 1 standaard grasmengsels

D1 (Weide)	**D2 (Hooi)**

- 40% Engels raaigras (voedertype) - 25% Veldbeemdgras - 15% Roodzwenk – fijn - 10% Roodzwenk – fors - 10% Witte klaver	- 10% Engels raaigras - 30% Veldbeemdgras - 30% Roodzwenk – fijn - 30% Roodzwenk – fors

5.2.2 Dijken Basis Gras (soortenrijke gras)

Uit onderzoek blijkt dat hoe hoger de soortenrijkdom, des te erosiebestendiger gras-kruidenmat en dus de dijk is. Daarom kan beter gekozen worden voor een mengsel met meer soorten erin. Een goed mengsel daarvoor is DBG. De basis van dat mengsels bestaat uit meerdere grassoorten waarvan Glanshaver, Goudhaver, Reukgras en Kamgras de belangrijkste zijn. In soortenrijke hooilanden domineren vaak Glanshaver, Goudhaver en Reukgras. In soortenrijke weilanden domineren vaak Kamgras en Goudhaver. In beide type grasland komen Ruw beemdgras, Veldbeemdgras, Rood zwenkgras, Engels raaigras, Gestreepte witbol en Zachte dravik, die weer wat meer in de standaard zaadmengsels voorkomen, nu net wat minder voor. Naast de grassen komen in soortenrijke dijkgraslanden vele tientallen soorten kruiden voor. Deze kruiden worden ingedeeld in algemene kruiden die bij een juist beheer op vele bodemsoorten voorkomen en minder algemene soorten die hogere eisen stellen aan de standplaats en vaak vooral voorkomen op zavelgronden.

DBG	**aandeel % van gewicht**
Basis (conform D1): 65%	
Engels raaigras	30
Veldbeemdgras	10
Roodzwenkgras	20
Witte klaver	5*
Extra grassoorten: 35%	
Gewoon reukgras	5
Gewoon struisgras	5
Glanshaver	10
Goudhaver	5
Kamgras	5
Ruw beemdgras	5

**Indien van toepassing onderbouwen in plan van aanpak*

5.2.3 Dijken Basis Kruiden

Het inheems grassenmengsel wordt gecombineerd met een kruidenmengsel. Het kruidenmengsel bestaat uit de soorten volgens de onderstaande tabel. Hierin wordt nog een onderscheid gemaakt tussen DBK en DBK 2162B. DBK 2162B is het kruidenmengsel dat gebruikt is voor Heel & Beesel waarbij bepaalde soorten zijn toegevoegd aan het lijstje. In de tabel hier onder staan 24 verschillende soorten waarvan rekening moet worden gehouden met gewone berenklauw, deze soort kan al gauw te dominant worden.

SOORT	**AANDEEL % VAN GEWICHT (AFGEROND)**	**KRUIDENMENGSEL**
Gele morgenster	8,5	DBK
Gewone berenklauw*	6,5	DBK
Gewone brunel	7,5	DBK
Gewone ereprijs	0,5	DBK
Gewone rolklaver	6,5	DBK
Gewoon duizendblad	1,5	DBK
Glad walstro	3,5	DBK
Groot streepzaad	2,5	DBK
Hopklaver	2,0	DBK
Klein streepzaad	1,0	DBK
Knoopkruid	11,5	DBK
Margriet	6,5	DBK
Pastinaak	8,5	DBK
Peen	5,5	DBK
Rode klaver	5,5	DBK
Scherpe boterbloem	7,5	DBK
Smalle weegbree	3,0	DBK
Smalle wikke	0,5	DBK
Veldlathyrus	0,5	DBK
Veldzuring	3,0	DBK
Vertakte leeuwentand	6,5	DBK
Vogelwikke	3,0	DBK
Avondkoekoeksbloem		**DBK 2162B**
Boerenwormkruid		**DBK 2162B**

**Indien van toepassing onderbouwen in plan van aanpak*

5.3 Strategie zaadmengsels

Vanuit opdrachtgever Waterschap Limburg is het ’Uitvoeringsprogramma biodiversiteit op de Limburgse dijken’’ vastgesteld waarbij biodiversiteit een doel is. Het vermeldt:

“Op de groene dijken komen veelal vegetatietypen R, H1, H2, en H3 voor. In deze volgorde laten deze typen van een ruige pioniersvegetatie tot een kruidenrijke grasvegetatie zien waarbij H3 het kruidenrijkste type is. Een H1 vegetatietype kan al snel na de aanleg van een dijk ontstaan. Een H2 type kan daarop volgen maar afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dat toch nog jaren duren. Een H2 vormt al een redelijk kruidenrijke vegetatie die op veel jonge en nieuwe W.L. dijken binnen 5 jaar haalbaar kan zijn. Een H3 type is het ultieme streven maar de ontwikkeling hiervan kan 10 jaar of langer duren.”

Hooiland type	H1	H2	H3
Soortaantallen	12	25	35 +

5.4 Zaaidichtheden

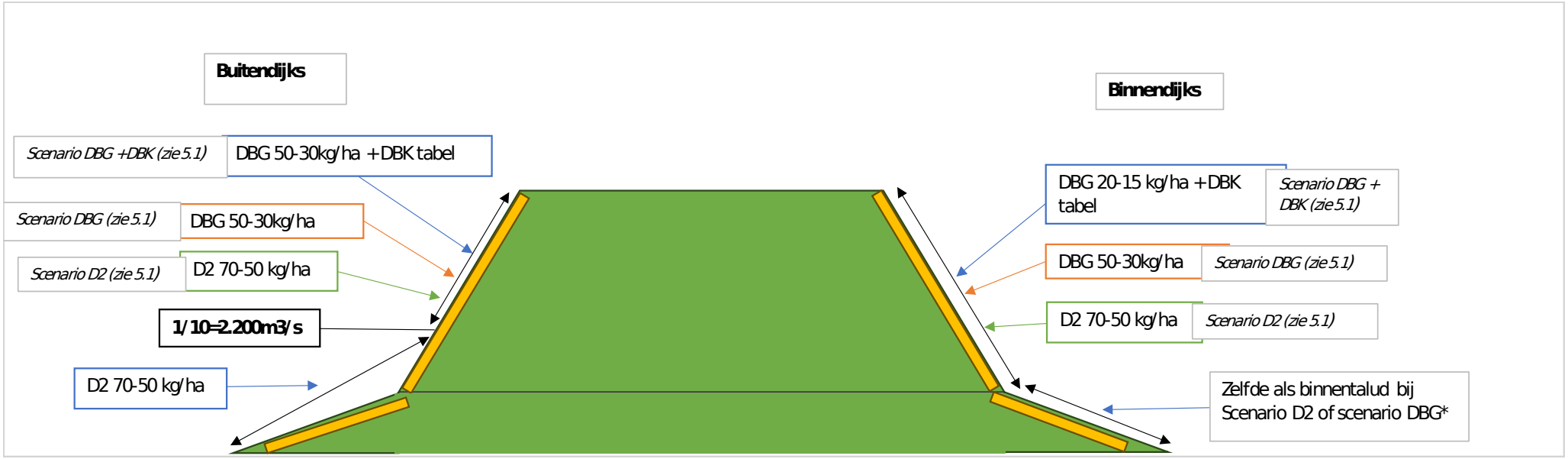
Er moet een goede afweging worden gemaakt voor het inzaaidichtheden van de taluds. Volgens handreiking grasbekleding: “Het is niet nodig om de adviezen voor zaaidichtheid productiegraslanden (>100 kg/ha) te volgen. Evenmin is het raadzaam om die voor natuurdoelstellingen te kiezen (2-5 kg/ha).”
Er is een goede balans nodig tussen biodiversiteit en erosiebestendigheid/sterkte, er is daarom gekozen voor onderstaande afbeelding. In deze afbeelding is een onderscheid gemaakt in buitendijks en binnendijks. Voor het buitendijkse talud is de kans op stromend water groter en het kost tijd tot dat de grasmat op sterkte is. De zaaidichtheden zijn groter buitendijks zodat er sneller een grasmat op sterkte is (gesloten zode). Het risico onder een 1/10 overschrijdingsfrequentie is nog groter waardoor er altijd D2 wordt ingezaaid, zie onderstaande afbeelding. Het maximum van de zaaidichtheden buitendijks worden gebruikt bij een nieuwe toplaag, bij hergebruik van een toplaag wordt het minimum gebruikt van de zaaidichtheden, zie afbeelding.

Op het binnendijkse talud is het risico op falen kleiner dan het buitentalud waardoor er in optimale omstandigheden (lutum, organisch stof) met lagere grasdichtheden gezaaid kan worden om meer ruimte kan worden gegeven aan verschillende of andere plantsoorten.

Voor de kruiden kan er gebruik worden gemaakt van verschillende strategieën afhankelijk van de breedte van het talud. Taluds groter dan 12 meter hebben automatisch de strategie “kruidenstrook”. Hoe korter het talud des te meer kan er worden ingezaaid over het hele talud. De zaadhoeveelheid vermindert maar mag niet lager zijn dan 2,5 kg/ha. Voor ontwikkeling van de grasbekleding wordt er altijd gekozen om over het hele talud te zaaien.

DBK Strategie	**2 meter Kruidenstrook**	**Hele kruidentalud**	**Hele talud**	**Hele talud**
Hoeveelheid kg/ha	15	10	5	2,5
Breedte Meter-dwarsdoorsnede	2	3	6	12

Na aanleg van een nieuwe dijk en na dijkverbetering dient de dijk groen de winter in te gaan. Als het niet mogelijk is om het proces van hoofdstuk 7.1 te volgen omdat er pas gezaaid kan worden na midden oktober dient er in het noodplan krammatten te worden opgenomen voor het buitentalud onder de hoogwaterfrequentie van 1/10 per jaar. De krammaten worden geplaatst bij een hoogwater voorspelling.



*bij een optimale toplaag waar DBK mogelijk is, wordt er voor de inspectiestrook binnendijks alleen met DBG gezaaid.

6 Keuze (en wijze) van hergebruik lokaal gewonnen zaden

Het zadenmengsel dat wordt toegepast dient in elk geval van West-Europese oorsprong te zijn. Naast dat bijvoorbeeld het toepassen van dezelfde toplaag, of in ieder geval dezelfde samenstelling, zorgt voor mogelijke ontwikkeling van lokale vegetatie is het kiezen van een geschikt en inheems autochtoon zaadmengsel van belang voor een goede vegetatie op een dijk. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de spontane ontwikkeling van lokale vegetatie, de leverantie van inheemse en betrouwbare zaadmengsels en de mogelijkheid om zeer lokaal zaadmengsel in te winnen en te (her)gebruiken.

6.1 Spontane ontwikkeling van lokale vegetatie

Bij een spontane ontwikkeling van de vegetatie raakt een dijk in ongeveer dezelfde tijd begroeid als met in- en/of bijzaaien, maar het resultaat van de begroeiing verschilt sterk. Waar middels gericht zaaien met een gekozen geschikt mengsel een gewenste vegetatie ontstaat, ontstaan middels spontane ontwikkeling vaak pioniersoorten zoals Herik, Klaproos en Reukloze kamille. Deze zullen in eerste instantie domineren.

Na de eerste maaibeurten verandert de vegetatie sterk, de pioniersoorten verdwijnen en na verloop van tijd zal er overgang naar gras-kruidenvegetatie plaatsvinden. Voorwaarde hiervoor is wel dat in de gebruikte grond zaden aanwezig moeten zijn die zo een kans krijgen zich te vestigen of een directe zaadbron in de buurt gelegen is. Het aanwezig zijn van zaden in grond kan bijvoorbeeld door het hergebruik van de toplaag.
Het verspreidingspatroon van de zaden hangt af van de hoogte en concentratie van de zaadbron, het verspreidingsvermogen van het zaad (gewicht, vleugels, pluimen, stekels e.d.) en de effectiviteit van de verspreidingsmiddelen (lucht, water, dieren e.d.). Het temporele aspect waarbij het gaat het om:

- variaties in wanneer het zaad rijp is;
- de tijdsduur hoelang de plant het zaad vasthoudt;
- de verschillen in tijd dat het zaad kiemkrachtig is en/of goed blijft in de bodem;
- de potentie van de nieuwe locatie voor zaden om daar tot ontwikkeling te komen.

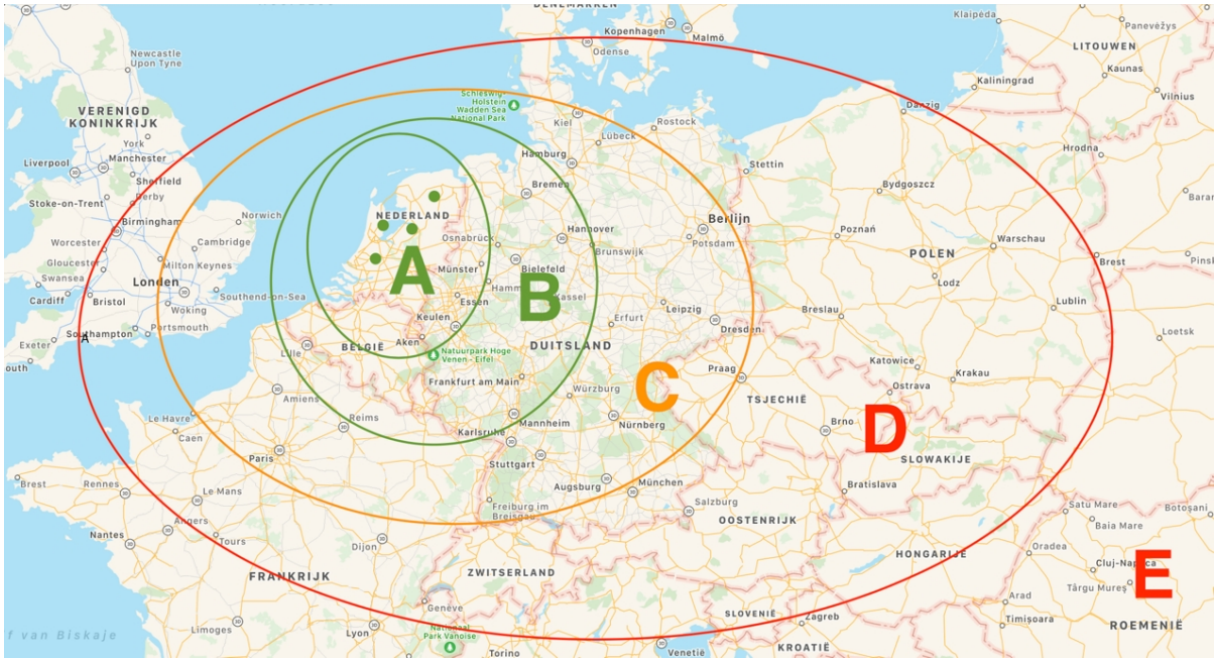
Hierdoor kan het zijn dat zaden uit het inzaaimengsel niet tot ontwikkeling komen en andere, spontaan wel.

Inventarisatie van bestaande vegetatie in de toplaag, maar ook van eventuele vegetatie in toplaag die in opslag ligt (zie tevens hoofdstuk 6) is zeker belangrijk, om te beoordelen of spontane ontwikkeling van lokale vegetatie mogelijk kan bijdragen aan het

gewenste eindbeeld. Op basis van die monitoringsgegevens kan mede de juiste aanpak bepaald worden om mogelijk lokale gewenste vegetatie te laten ontwikkelen.

6.2 Leverantie zaadmengsels

In Nederland leveren slechts enkele bedrijven en instanties betrouwbare zaden en zadenmengsels die een inheems autochtone herkomst hebben en daarmee floravervalsing uitsluiten. Het verkrijgen van het juiste en gewenste zaadmengsel is dus afhankelijk van een betrouwbare leverancier. Als processtap dienen de mogelijke leveranciers dan ook in beeld gebracht te worden. Na het bepalen van het juiste zaadmengsel kan bij de leverancier de herkomst en de beschikbaarheid opgevraagd worden. De herkomst van de zaden dient aangetoond te worden met leverpapieren van de teler. Het gebied waarbinnen de zaden geteeld moeten zijn is aangegeven in figuur hieronder. Zaden moeten uit de groene cirkel A komen, alleen in tweede instantie kan er met aangeven onderbouwing aan WL ook uit de groene cirkel B zaden worden gehaald. Zaden buiten cirkel A en B zijn niet toegestaan.



Enkele bedrijven die betrouwbare (inheemse) zadenmengsels leveren zijn:

F**irma Biodivers uit Oudewater**

Biodivers verzamelt zadenmengsels van complete, soortenrijke graslanden in de uiterwaarden van de grote rivieren (Maas, Rijn, IJssel). Dit bedrijf koopt graslanden ‘op stam’ waaruit vervolgens machinaal de zaden van de aanwezige grassen en kruiden worden gewonnen. Biodivers oogst ook zaden op vraag van vb een waterschap.

De firma Cruydt-Hoeck uit Nijeberkoop

Cruydt-Hoeck levert universele basismengsels die een goed uitgangspunt zijn voor de aanleg van een bloemrijke vegetatie. De universele basismengsels zijn in een breed milieu toepasbaar. Hierdoor kan een bloemrijk grasland mooi tot ontwikkeling komen met planten die redelijk gemakkelijk willen groeien.

De firma De Bolderik uit Wervershoof
De Bolderik heeft net als Cruydt-Hoeck een grote kwekerij met een grote variatie aan wilde planten en een aantal proefvelden met eigen wilde bloemenmengsels. Naast zadenmengsels verkoopt De Bolderik ook meer dan 300 soorten los.

6.3 Lokaal inwinnen van zaden

Naast leverantie kan (mede) gekozen worden voor het lokaal inwinnen van zaden van bestaande vegetatie op de dijk. Als blijkt dat lokale vegetatie geschikt is en mogelijk zelfs (zeer) gewenste soorten bevat, dan kan tevens gekozen worden om deze zaden tijdens de voorbereidende fase al in te winnen. Dit zou bijvoorbeeld in de voorbereidingsfase, het jaar voor de uitvoering kunnen. In het jaar van uitvoering kunnen de zaden dan op de nieuwe dijk toegepast worden.
Voor machinaal oogsten van kruiden en grassen kan Biodivers een goede partner zijn, maar wellicht zijn er ook nog andere bedrijven die dat kunnen.

7 Invulling beheer grasbekleding, aspect ontwikkelingsbeheer

Ontwikkelingsbeheer is het beheer en onderhoud in de eerste vier jaar na aanleg en inzaai van een nieuwe of verbeterde dijk. Het ontwikkelingsbeheer is van essentieel belang voor de verdere ontwikkeling van de dijkvegetatie en de kwaliteit van de graszode. Als eerste stap is het van belang dat de grasmat snel sluit en bestaat uit een goed doorwortelde en erosiebestendige grasbekleding. Na het ontwikkelen van een goed gesloten, doorwortelde grasbekleding is een tweede stap voor de waterkeringsbeheerder om een soortenrijke vegetatie te creëren/te behouden. Oftewel: van ontwikkelingsbeheer naar instandhoudingsbeheer.

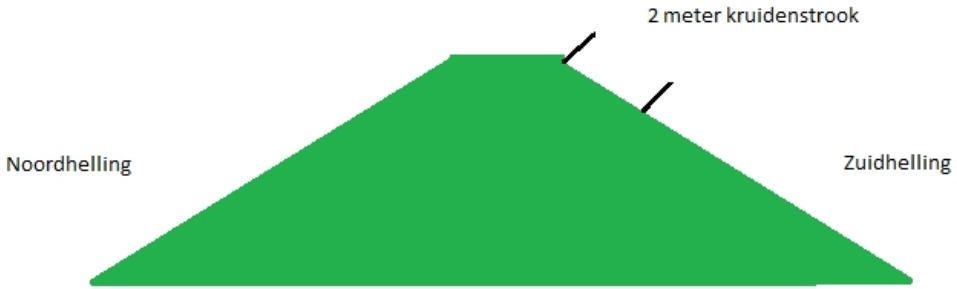
7.1 Uitgangspunten ontwikkelingsbeheer

7.1.1 Kruidenrijke delen dijk

Inzaaien

- Voorafgaand aan het zaaien, zaaibedbereiding uitvoeren waarbij de toplaag 5-10 cm diep wordt verkruimeld en na de zaaigang wordt aangedrukt met een rol. Eventuele plaatselijke verdichtingen vooraf lostrekken. Voer alle grondbewerkingen snel achter elkaar uit om uitdrogen van het zaaibed (vooral bij vroeg zaaien) zo veel mogelijk te beperken.
- Vuistregel voor gronddekking bij kruiden is de dikte van het zaad. Vaak is dat maar een mm. Bij zaaien met de hand zorgt een regenbui al voor voldoende dekking terwijl een machine de zaden al snel 2 tot 3cm of meer diep in de bodem laat vallen. Zaaien met de hand!
- 1. Advies om in september de kruiden in te zaaien.
  2. Indien stap 1 niet kan dan in voorjaar inzaaien met een temperatuursom van minimaal 150 graden (februari- april) afhankelijk van de kruidensoorten.

- Indien er een kruidenmengsel wordt ingezaaid is het van belang deze boven op de dijk aan te brengen. Zaai de eerste 2 meter vanaf de kruinlijn/insteek op het bovenkant talud in. Indien een anders strategie wordt gebruikt dient het onderbouwd te worden volgens de tabel in hoofdstuk 5.4.



1ste jaar Maaien

- 1. Indien er in de herfst gezaaid wordt, dan dat kalenderjaar helemaal niet maaien.
  2. Indien er in het voorjaar ingezaaid wordt kan de eerste maaibeurt al in de zomer plaatsvinden indien de vegetatie hoger is dan 15cm. Een tweede maaibeurt wordt uitgevoerd in oktober.

Maaien

- Advies is om 2 keer per jaar te maaien: maai de vegetatie begin oktober, voor 15 oktober en maai in het voorjaar, medio mei
- Maai standaard op 12cm hoogte (hoger afstellen maaibalk), hierdoor is de overlevingskans van insecten die in de vegetatie leven groter en kruiden kunnen beter door ontwikkelen omdat de groei van Engels raaigras, een snelle groeier, geremd wordt.

Let op! Er wordt alleen gemaaid bij normale weeromstandigheden, bij droogte wordt het maaien uitgesteld tot de tijd dat er regen in zicht komt en bij neerslag wordt het uitgesteld tot de taluds voldoende droog zijn. De maaifrequentie wordt altijd gehandhaafd.

Afvoeren

- Bij het maaien van kruiden, altijd afvoeren na 2 dagen en binnen 5 dagen. Bij een kruidenrijke dijk (2 meter strook) ontstaat het beste resultaat in ontwikkelingsbeheer wanneer het maaisel een paar dagen blijft liggen om zo eerste voedingsstoffen in bodem te laten uitwerken, waarna vervolgens gekozen dient te worden om het maaisel op te zuigen, om bodem niet te veel te verrijken. Indien er wordt gekozen voor een maaizuigmachine, die direct het maaisel opzuigt, zijn de resultaten variabel.

Tijdlijn maaien															
Type beheer	Type vegetatie	**januari**	**februari**	**maart**	**april**	**mei**	**juni**	**juli**	**augustus**	**september**	**oktober**	**november**	**december**		
Onwikkelingsbeheer	Gras en kruidenbekleding				Eerder maaien	Droogte/te nat		Optioneel							
Onwikkelingsbeheer	Grasbekleding					Droogte/te nat	Geen proleemvegetatie	Optioneel							
		Let op! Maaibeheer is afhankelijk van weersomstandigheden het maaisel wordt altijd afgevoerd binnen 5 dagen													

Overig

- Beheer niet te intensief en bemest niet tenzij daar een specifieke reden voor is.

Door intensief te beheren en/of te bemesten ontstaat er wel een hecht gesloten grasmat maar deze beperkt zich vaak tot de bovenste 5 cm. van de zode. Dit komt omdat planten na een maaibeurt elke keer opnieuw moeten investeren in de bovengrondse biomassa in plaats van de ondergrondse biomassa. Terwijl meer ondergrondse biomassa leidt tot een betere erosiebestendigheid. In principe wordt met deze reden dan ook niet bemest: optimalisatie diversiteit grasmat.

- Zet in op een combinatie aan grassen en kruiden

Door juist in te zetten op een combinatie aan grassen kruiden kan er een goede doorworteling ontstaan wat bijdraagt aan de erosiebestendigheid.

- Beweiding wordt sterk afgeraden

7.1.2 Grasbekleding dijk

Inzaaien

- Voorafgaand aan het zaaien, zaaibedbereiding uitvoeren waarbij de toplaag 5-10 cm diep wordt verkruimeld en na de zaaigang wordt aangedrukt met een rol. Eventuele plaatselijke verdichtingen vooraf lostrekken. Voer alle grondbewerkingen snel achter elkaar uit om uitdrogen van het zaaibed (vooral bij vroeg zaaien) zo veel mogelijk te beperken.
- 1. Advies om in het najaar (half augustus-half oktober) of voorjaar(februari-april) de graszaden in te zaaien. Indien in het voorjaar wordt ingezaaid, bedraagt de temperatuursom minimaal 150 graden.
  2. Indien stap 2 niet mogelijk is, wordt er ingezaaid in de zomer.

1ste jaar Maaien

- 1. Indien er in de herfst gezaaid wordt, dan dat kalenderjaar helemaal niet maaien.
  2. Indien er in het voorjaar ingezaaid wordt kan de eerste maaibeurt al in de zomer plaatsvinden indien de vegetatie hoger is dan 15cm. Een tweede maaibeurt wordt uitgevoerd in oktober.
  3. Indien er in de zomer wordt ingezaaid dient de eerste maaibeurt pas in oktober uitgevoerd te worden.

Maaien

- Advies is om 2 keer per jaar te maaien: maai de vegetatie begin oktober, voor 15 oktober en maai in het voorjaar, medio mei. Indien zich geen probleemvegetatie voordoet in het voorjaar dan kan de grasvegetatie beter doorgroeien tot half jun of later en wordt het maaien uitgesteld tot medio juni. Dit is ook gunstiger m.b.t. broedseizoen.
- Maai standaard op 12cm hoogte (hoger afstellen maaibalk), hierdoor is de overlevingskans van insecten die in de vegetatie leven groter en wordt probleemvegetatie bestreden.

Let op! Er wordt alleen gemaaid bij normale weeromstandigheden, bij droogte wordt het maaien uitgesteld tot de tijd dat er regen in zicht komt en bij neerslag wordt het uitgesteld tot de taluds voldoende droog zijn. De maaifrequentie wordt altijd gehandhaafd.

Afvoeren

- Bij het maaien van gras, altijd afvoeren binnen 5 dagen. Dit gaat anders ten koste van de ontwikkeling van de grasbekleding

Tijdlijn maaien																			
Type beheer	Type vegetatie	januari	februari	maart	april		mei		juni		juli		augustus		september		oktober		november	december
Onwikkelingsbeheer	Gras en kruidenbekleding				Vroeger Extensief		Droogte/te nat				Optioneel									
Onwikkelingsbeheer	Grasbekleding						Droogte/te nat		Geen proleemvegetatie		Optioneel									
		Let op! Maaibeheer is afhankelijk van weersomstandigheden het maaisel wordt altijd afgevoerd binnen 5 dagen																	

Overig

- Beheer richten op ontwikkeling van een goed doorwortelde zode

Met name gedurende de eerste 2 jaar is het van belang om het beheer zo in te richten dat de grasmat snel sluit en bestaat uit een goed doorwortelde en erosiebestendige grasbekleding. De bedekkingsgraad dient minimaal 75% te zijn.

- Beheer niet te intensief en bemest niet tenzij daar een specifieke reden voor is.

Door intensief te beheren en/of te bemesten ontstaat er wel een hecht gesloten grasmat maar deze beperkt zich vaak tot de bovenste 5 cm. van de zode. Dit komt omdat planten na een maaibeurt elke keer opnieuw moeten investeren in de bovengrondse biomassa in plaats van de ondergrondse biomassa. Terwijl meer ondergrondse biomassa leidt tot een betere erosiebestendigheid. In principe wordt met deze reden dan ook niet bemest: optimalisatie diversiteit grasmat.

- Zet in op een combinatie aan grassen en kruiden

Door juist in te zetten op een combinatie aan grassen kruiden kan er een goede doorworteling ontstaan wat bijdraagt aan de erosiebestendigheid.

- Beweiding door grazers wordt sterk afgeraden, dat komt de soortenrijkdom niet te goede.

8 Ongewenste vegetatie/probleemsoorten

Onder ongewenste vegetatie verstaan we zowel inheemse Nederlandse soorten als (invasieve) exoten. Een soort is een probleem als de soort gaat overheersen en daarmee de groei van de overige vegetatie belemmert en/of als door deze soort de erosiebestendigheid afneemt. In dit hoofdstuk wordt toegelicht om te voorkomen dat er verspreiding en ontwikkeling van ongewenste vegetatie zich voordoet op oude en nieuwe dijken. Daarnaast kan het zijn dat er probleemsoorten ontwikkelen ondanks dat er goed wordt gemonitord. Het is van belang dat deze bestreden worden zodat het niet van kwaad tot erger gaat. Hieronder staan enkele processtappen uitgewerkt.

8.1 Voorkomen van verspreiding en ontwikkeling ongewenste vegetatie

8.1.1 Maak voor of bij aanleg een nulmeting/inventarisatie

Voordat de dijk versterkt wordt en de toplaag wordt aangebracht is het van belang om een nulmeting uit te voeren in de nabijgelegen gebieden van de dijk. Dit om in beeld te krijgen of er probleemsoorten aanwezig zijn die zich mogelijk kunnen verspreiden naar de dijk. De nulmeting die middels een inventarisatie uitgevoerd dient te worden, wordt in de voorbereidingsperiode uitgevoerd. De inventarisatie dient plaats te vinden in het groeiseizoen (tussen maart en oktober), zodat eventuele voorkomende (probleem)soorten goed zichtbaar zijn en daarmee voldoende in beeld gebracht worden. Uiteindelijk dient er een verklaring te worden meegegeven dat de winlocatie of de toplaag vrij is van ongewenste soorten.

8.1.2 Wees extra waakzaam op probleemsoorten tijdens de aanleg

Bij een open grasbekleding, wat vaak het geval is bij aanleg, kunnen probleemsoorten zich makkelijk als eerste vestigen. Daarom is het van belang dat er in de juiste periode wordt ingezaaid zodat de graszode zich snel kan ontwikkelen. Geschikte periodes zijn het vroege najaar of voorjaar, waarvan het najaar geschikter is omdat de grond dan nog warm is van de zomer. Een te hoge bodem- verdichting levert vaak probleemsoorten op en kan voorkomen worden door lichte machines te gebruiken en niet te werken op een natte bodem.

8.1.3 Jaarlijkse monitoring en tussentijdse inspecties (beheer)

Door te monitoren en tussentijdse inspecties uit te voeren kan er op tijd ingegrepen worden wanneer probleemsoorten zijn aangetroffen. Degene die monitort dient kennis te hebben van de probleemsoorten. Ook dient gewaakt te worden voor open plekken. Dit kan voorkomen worden door niet intensief te maaien. Beweiden is in de ontwikkelfase niet toegestaan bij W.L.

8.1.4 Optimaal ontwikkelingsbeheer op nieuwe dijken

Dit houdt in dat grassen en kruiden eerlijk met elkaar concurreren waardoor de vegetatie redelijk tot goed gesloten blijft. Dit kan niet wanneer er te veel voedingsstoffen in de bodem voorkomen, waardoor probleemsoorten zich snel kunnen ontwikkelen. Door te verschralen dringen we verschillende probleemsoorten terug, waaronder Jakobskruiskruid, grote brandnetel, akkerdistel en ridderzuring. Verschralen kan door te maaien en af te voeren. Daarbij mag geen maaisel blijven liggen omdat dit verstikking veroorzaakt met zodebederf als gevolg. Onderzoek heeft aangetoond dat wanneer maaisel niet wordt afgevoerd de kans op vestiging van probleemsoorten wel verzesvoudigd ten opzichte van maaien met afvoeren.

Daarentegen moet de bodem ook weer niet te schraal worden waardoor open plekken ontstaan en probleemsoorten zich makkelijk kunnen vestigen. Een goed evenwicht is dus noodzakelijk met een continuïteit in het beheer.

Maai niet op een verkeerd tijdstip of te diep waardoor beschadiging van het bodemprofiel kan ontstaan. Aangeraden wordt om een maaihoogte van 12cm te hanteren. Zo wordt de bodem minder beschadigd en het heeft als bijkomend voordeel dat meer insecten overleven tijdens het maaien.
Kruiden komen vaak wat later op dan grassen en kruiden concurreren in de ontwikkelfase minder sterk dan grassen. Het is dus zaak dat de verhouding kruiden en grassen goed afgestemd wordt en dat de vegetatie in het begin voldoende open blijft om de kruiden kans te geven zich te manifesteren.

8.2 Bestrijding van ongewenste vegetatie

8.2.1 Maak een afwegingskader voor de bestrijding van probleemsoorten

Probleemsoorten kunnen verschillende problemen veroorzaken die elk een eigen oplossing vragen. Een afwegingskader helpt om te bepalen welke soorten als eerste aangepakt dienen te worden en door welke bestrijdingsmethode. Zo gedraagt de ene soort zich meer invasief dan de ander. Het is daarom van belang dat er eerst inzichtelijk wordt gemaakt welke probleemsoorten er voorkomen. Op de site “Aanpak bestrijding probleemsoorten” staat beschreven welke bestrijding het meest effectief werkt bij welke probleemsoort.
Veelvoorkomende probleemsoorten zijn akkerdistel, Jakobskruiskruid, Japanse duizendknoop, grote brandnetel, groot hoefblad, heermoes, koolzaad/raapzaad, mossen, reuzenbalsemien, reuzenberenklauw en ridderzuring.

Bij de bestrijding van probleemsoorten kan gedacht worden aan drie tactieken:

1. Versterken van de gewenste soorten tot een nieuw natuurlijk evenwicht
2. Uitputten van de ongewenste soorten tot een nieuw natuurlijk evenwicht
3. Bestrijden van de ongewenste soorten

8.2.2 Versterken gewenste soort

De voorkeur gaat altijd uit naar tactiek 1; versterken van de gewenste soorten. Door een strook van 2 meter breed met een bloemrijk grasmengsel wordt aan te brengen, versterkt dit reeds het proces van versterking gewenste soorten. Middels het toepassen van een voorgesteld kruidenrijk en grasrijk mengsel versnellen we als het ware het natuurlijke proces van vegetatieontwikkeling, waardoor de gewenste soorten al bij de start van natuurontwikkeling aanwezig

zijn in plaats van in een latere fase. Zoals benoemd in Hoofdstuk 8 versterken we het natuurlijk evenwicht, waardoor ongewenste soorten niet meer gaan domineren. Meer informatie over het versterken van het natuurlijk evenwicht is te vinden in hoofdstuk 7 onder ontwikkelingsbeheer.

8.2.3 Uitputten van ongewenste soorten

Uitputten van ongewenste soorten kan door het uitvoeren van een gefaseerd maaibeheer. Zo worden probleemkruiden alleen gemaaid op het punt dat ze maximaal investeren in de bovengrondse plantendelen. Voer het maaisel altijd gelijk af zodat het zaad niet alsnog in de bodem terecht kan komen. Indien er veel Reuzenberenklauw voorkomt kan ervoor gekozen worden om schapen en geiten te laten grazen zodat de soort geen kans krijgt om te gaan bloeien en hiermee dus in toom wordt gehouden.

8.2.4 Bestrijden ongewenste vegetatie

Bestrijden is eigenlijk pas de laatste optie. Want bij bestrijden beschadigen we ook de gewenste soorten waarbij je als het ware in een vicieuze cirkel verkeert. Ook moet bestrijden vaak met de hand gebeuren waardoor het vrij arbeidsintensief is en duur. Tenzij er vrijwilligers ingezet kunnen worden, dan bespaart dat in de kosten. Belangrijk dus om te voorkomen! Chemische bestrijdingsmiddelen zetten we niet in. Deze doen vaak meer slecht dan goed. De volgende bestrijdingsmethoden worden gebruikt:

1. **Handmatig probleemplanten verwijderen**

Wanneer er meerjarige probleemsoorten zich al meteen manifesteren in de jonge grasvegetatie is het zaak snel en effectief in te grijpen. Planten als Ridderzuring en andere soorten die in de Digigids beschreven staan als ‘’onkruid groot en onkruid klein’’ moeten met wortel en tak worden verwijderd. De meeste probleemsoorten kunnen vaak met een smalle schep uitgestoken worden. Let daarbij altijd op dat alle planten met het volledige wortelstelsel verwijderd worden zodat dezelfde plant niet twee keer uitgestoken hoeft te worden. Voor Ridderzuring bestaat een speciaal werktuig, de zuringsteker. Speciale soorten kunnen teruggevonden worden in hoofdstuk 8.2.4

2. **Klepelen en maaisel laten liggen op een grasvegetatie**

Als een grasmat op een schrale bodem in de eerste ontwikkeling te open blijft en / of als er veel pionier (één of twee jarige ongewenste) soorten groeien is het goed om een tijd lang te klepelen waarbij met maaisel mag blijven liggen volgens de richtlijn van maximaal 20 cm grashoogte.

Is de voedingsstoffenballans goed en groeien er toch veel ongewenste soorten dan is klepelen en liggen laten mogelijk mits dat beperkt blijft tot twee á drie keer tijdens de eerste ontwikkeling.

Het gras mag dan niet langer worden dan 20cm waarbij de klepelhoogte 12 cm is. Dat betekend dat er al snel drie- of zelfs twee wekelijks geklepeld moet worden. Dat betekend ook vaak op de grasmat / toplaag werken met machines terwijl die toplaag nog erg kwetsbaar is. Spoorschade of te diep maaien waarbij de bodem geraakt wordt vormen dan ideale plekken waar probleemvegetatie zich kan vestigen. Kiezen voor geschikt (licht) materieel en dat materieel met kennis en kunde inzetten kan veel problemen voorkomen.

Toch is in deze omstandigheid klepelen en liggen laten een goede methode om de grasplanten te stimuleren verder uit te stoelen. Het maaisel is dan een natuurlijke bodemverrijking die voeding geeft aan de grasplanten.

Afhankelijk van de reactie van het gras kan dit onderhoud een aantal keren of langer toegepast worden, maar maximaal één seizoen. Zodra de openheid veranderd in een gesloten grasmat moet dit beheer onmiddellijk gestaakt worden. Daarna moet over gegaan worden op bestendig beheer, maaien , hooien en afvoeren.

Klepelen en laten liggen kan heel effectief zijn om de grasvegetatie in zijn eerste ontwikkeling te stimuleren. Maar deze methode kan ook een desastreus effect hebben als ze te snel of niet goed wordt toegepast! Het is verleidelijk om snel en lang voor deze methode te kiezen omdat ze makkelijk en goedkoop is, maar die goedkoop kan later duurkoop worden als de grasmat verruigt.

3. Maaien, hooien en afvoeren

Regulier maaien en afvoeren

Als de gras- kruidenvegetatie goed opkomt en vervolgens goed ontwikkeld zal zich snel genoeg een op het oog gesloten gras en of kruidendek vormen. Als er weinig of geen probleemvegetatie voor komt kan al snel gekozen worden voor een regulier maaischema waarin wordt gemaaid en afgevoerd. Maaien en afvoeren na half juni kan dan een goede optie zijn. Mochten er al voldoende gewenste kruiden zijn opgekomen, dan is het zaak die eerst te laten bloeien en zaad zetten alvorens te maaien. Dan kan maaien vanaf half augustus een goede optie zijn, mits de overige vegetatie niet al te zwaar wordt en plat gaat liggen. Mochten de kruiden niet of niet goed zijn opgekomen dan is het van belang dat de vegetatie voldoende open blijft zodat de kruiden voor alsnog kunnen kiemen

en ontspruiten. Eerder maaien en afvoeren is dan noodzakelijk. Het tijdstip is dan afhankelijk van de vegetatiehoogte.

Gescheiden maaien en afvoeren

Het afvoeren van maaiafval na beheer dient te allen tijden naar een erkende - en met door bevoegd gezag verleende omgevingsvergunning verwerkingsbedrijf te gebeuren. Bij het voorkomen van heel specifieke probleem- of invasieve soorten dient dat afval vaak zelfs gescheiden te worden aangeboden bij een erkend verwerker en dient rekening gehouden te worden met acceptatiekosten. Door inventarisatie en/of monitoring van probleemsoorten in het af te voeren afval, kan afhankelijk van het type soorten een geschikt plan voor afvoeren en verwerken van het afval opgesteld worden.

8.3 Signalerende werking beheerders/maaiers

Nieuwe vindplaatsen melden is mogelijk tevens een taak van beheerders of maaiers. Mogelijk kan een ArcGis omgeving gebouwd worden die beschikbaar is tijdens beheer- en/of maaiwerkzaamheden waarbij locaties van probleemsoorten aangegeven en/of ingetekend kunnen worden. Door deze mogelijkheid te bieden wordt tijdig gesignaleerd en kan ingegrepen worden. Hoe kan die praktischer worden ingevuld?

8.4 Eerdere ervaringen/referenties van bestrijding

We hoeven het wiel niet op nieuw uit te vinden en gelukkig zijn er ook voldoende praktijkervaring met het tegengaan en bestrijden van ongewenste soorten. Uit eerdere ervaringen en referenties blijkt dat voor iedere probleemsoort is een geschikte of mogelijke bestrijdingsvorm beschikbaar, die afhankelijk van het type probleemsoort toegepast kan worden.

Hieronder beschrijven we praktijkvoorbeelden van bestrijdingen. Dit zijn geschikte bestrijdingsmethoden van probleemsoorten.

8.4.1 Japanse Duizendknoop - Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4)

Belangrijk om hierbij te vermelden is dat dé oplossing nog niet is gevonden om de invasieve exoot de Japanse duizendknoop te bestrijden. Er zijn nog steeds veel onderzoeken hiernaar bezig. Eén van de vele toegepaste methodes is het handmatig uittrekken. Deze methode werkt vaak het effectiefst maar is wel zoals eerder vermeld erg arbeidsintensief. Beste is met wortel en al, maar de plant wordt ook al verzwakt door de bovengrondse biomassa uit te trekken. Dit dient herhaaldelijk in een groeiseizoen te gebeuren en is ook alleen geschikt als

de duizendknoop nog geen groeiplaats meer dan 1 m2 heeft. Bij de grotere haarden mag de duizendknoop absoluut niet mee gemaaid worden.
Deze verspreid zich dan nog gemakkelijker en sneller. Een van de methoden die wordt toegepast bij de grotere haarden is het afdekken van de duizendknooplocatie (resetten van de bodem). Hierdoor zakt het zuurstofgehalte in de bodem zo, dat alles onder het zeil afsterft, waaronder ook de duizendknoop. Deze methode is enkel direct tegen de waterlijn lastig toe te passen. Hier zou het water zorgen dat alsnog zuurstof onder het zeil komt, waardoor de methode niet werkt. Een mogelijkheid voor het ‘vervuilde’ gebied direct tegen de waterlijn is om dat gedeelte te ontgraven, elders op te slaan, en daar dezelfde methode toepassen (afdekken), waarna na werking van de methode de grond ‘schoon’ teruggeplaatst kan worden.

8.4.2 Grote berenklauw- Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4)

Bij Grote Berenklauw moet dat uitsteken met de nodige voorzorgsmaatregelen gebeuren om ernstige brandwonden te voorkomen. Bij grotere oppervlakten is een plan van aanpak nodig.

8.4.3 Ridderzuring - Handmatig probleemplanten verwijderen (8.2.4)

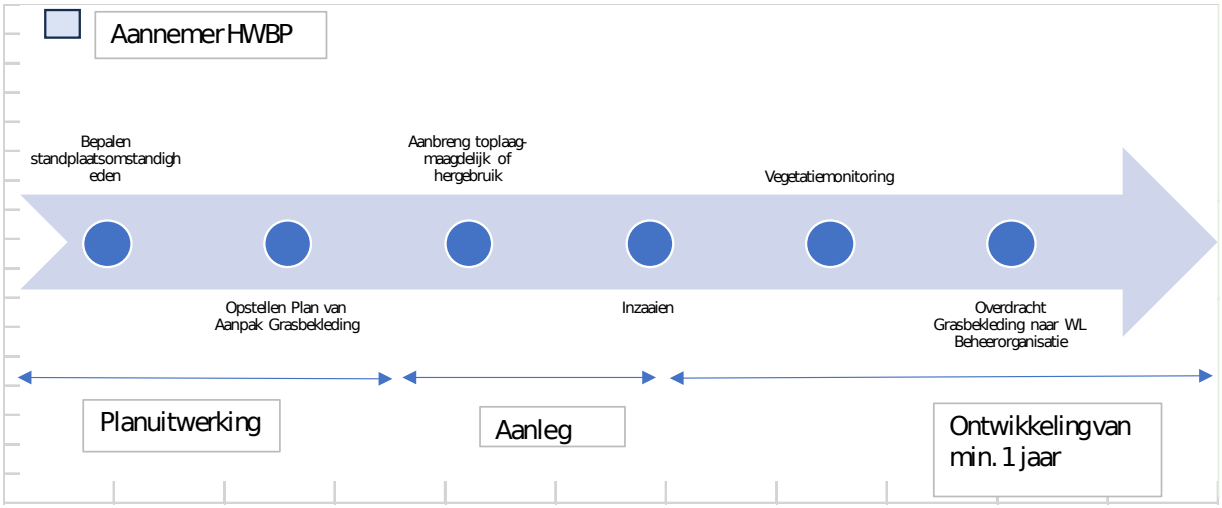
Ridderzuring maakt een lange penwortel die diep in de bodem dringt. Het is zaak om de jonge planten met penwortel zo snel en volledig uit te steken via een ridderzuringsteker en af te voeren. Hergroei door achtergebleven worteldelen wordt met volledige verwijdering voorkomen. Omdat niet alle zaden tegelijk kiemen is het zaak om dit te blijven monitoren.

8.4.4 Akkerdistel- versterken gewenste soort (8.2.2) en Maaien, hooien en afvoeren (8.2.4)

Akkerdistel kan bestreden worden door ervoor te zorgen dat er genoeg concurrentie is met deze soort. Denk hierbij aan competitieve gewassen zoals gras/klaver mengsels. Indien de akkerdistel al veelvuldig voorkomt helpt het om de plant te ontbladeren. Het maairegime dient daarbij in de juiste periode te worden afgestemd. Dat is het punt waarop de eerste bloemknoppen te zien zijn. Tweemaal per jaar maaien is daarbij voldoende.

9 Processtappen

In dit hoofdstuk kan de volgorde van de stappen gevonden worden. Na bepaalde stappen dient het tussentijdse resultaat te worden gecontroleerd door de dijkbeheerder van WL (areaalbeheer).



Volgorde	Onderwerp	Acties	Aanspreekpunt	Actienemer
1	Bepalen standplaatsomstandigheden	Uitvoeren conditionerende onderzoek	IPM team	Aannemer
2	Opstellen Plan van Aanpak Grasbekleding dijktraject	Opstellen Plan van aanpak volgens voorgaande hoofdstukken incl. kaarten volgens bijlage 2. Hierin dient de aannemer een voorstel te overleggen aan de beheerder met onder andere het wel of niet hergebruik van de toplaag.	IPM team	Aannemer
Go/No Go van dijkbeheerder WL				

3	Aanbrengen toplaag	Toepassen hoofdstuk 4 met de marges volgens hoofdstuk 3.2, 3.3 en 3.4.	IPM team	Aannemer
Go/No Go van dijkbeheerder WL				
4	Inzaaien zaadsamenstelling	Zaden zijn op goed moment ingezaaid	IPM team	Aannemer
Go/No Go van dijkbeheerder WL				
5	Vegetatiemonitoring	a. Gedurende de eerste jaar 2x per jaar meten. Dit dient te gebeuren vóór de geplande maaibeurten. b. Maak plots van 5 bij 5 meter volgens de VTV2006 methode. Deze kijkt naar de bedekkingsgraad en aantallen soorten. c. Voor een dijktraject dienen er plots te worden gemaakt bij visuele verandering in vegetatie, verschillen in bodemsamenstelling en verschil in zodekwaliteit.	IPM team	Aannemer
Go/No Go van dijkbeheerder WL				

6	Overdracht ontwikkelingsbeheer aannemer naar WL (uitvoering Krinkels of De Jong Zuurmond)	Na minimaal 1 jaar ontwikkelingsbeheer wordt het ontwikkelingsbeheer opgeleverd aan WL.	IPM team	Aannemer

Bijlage 1 Inventariseren en benoemen van risico’s met bijbehorende beheersmaatregelen (Annex XIV)

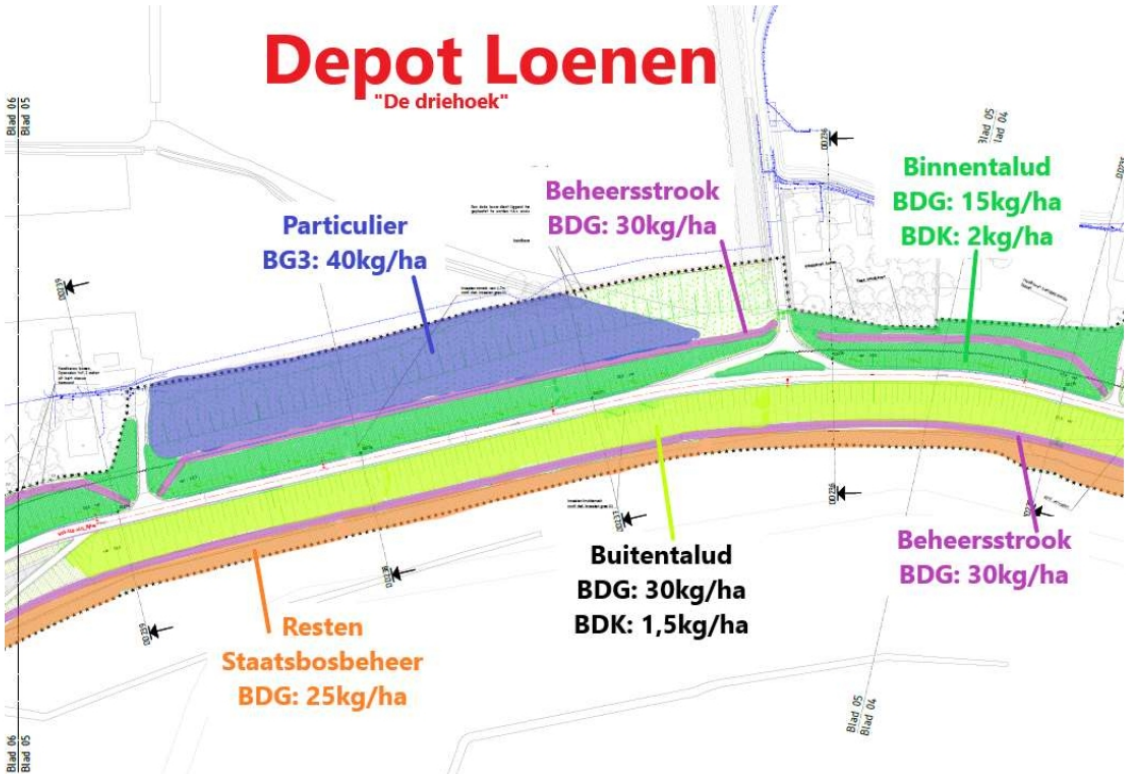
Middels de risicotabel (Annex XIV) zijn de hoogst geprioriteerde risico’s beschreven. In onderstaande tabel zijn deze risico’s opgenomen, en tevens zijn er beheersmaatregelen aan elk risico gekoppeld om deze risico’s zoveel mogelijk te mitigeren. Onderstaande beheersmaatregelen zijn al eerder genoemd in bovenstaande hoofdstukken maar staan hieronder nog eens overzichtelijk weergegeven per risico:

Risico	Beheersmaatregel
Snelle/trage opkomst ingezaaide soorten	✓ Wanneer noodzakelijk bij inzaaien zaadmengsel voorzien van afgestemd (zo minimaal mogelijk) percentage eenjarig mengsel (bijv. zomergerst) voor ontwikkeling vegetatie op korte termijn. Lange termijn enigszins verschralen om soortenrijkdom te optimaliseren.
Wel/niet ongewenste soorten	Op tijd signaleren en ingrijpen. Verspreiding van gewenste soorten kan mogelijk middels lokaal ingewonnen zaden of gericht ontwikkelingsbeheer. Bestrijding van ongewenste soorten: afhankelijk van de soort, maar meestal werkt de zogenaamde resetmethode hiervoor prima: bodem afdekken en zuurstof wegnemen (zeil of andere zuurstofremmende afdekking), ongewenste beplanting sterft af, vervolgens gescheiden ontgraven afvoeren. Indien overmatige aanwezigheid van Ridderzuring, Berenklauw en Hoefblad deze direct bij opkomst actief verwijderen.
Onjuiste toplaag gebruikt (ontstaan ridderzuring)	✓ Zoveel mogelijk bestaande toplaag terugplaatsen, en deze bij opslag en opnieuw aanbrengen niet te veel verdichten. Monitoren van toplaag voor tijdelijk verwijderen en voor aanbrengen van groot belang.

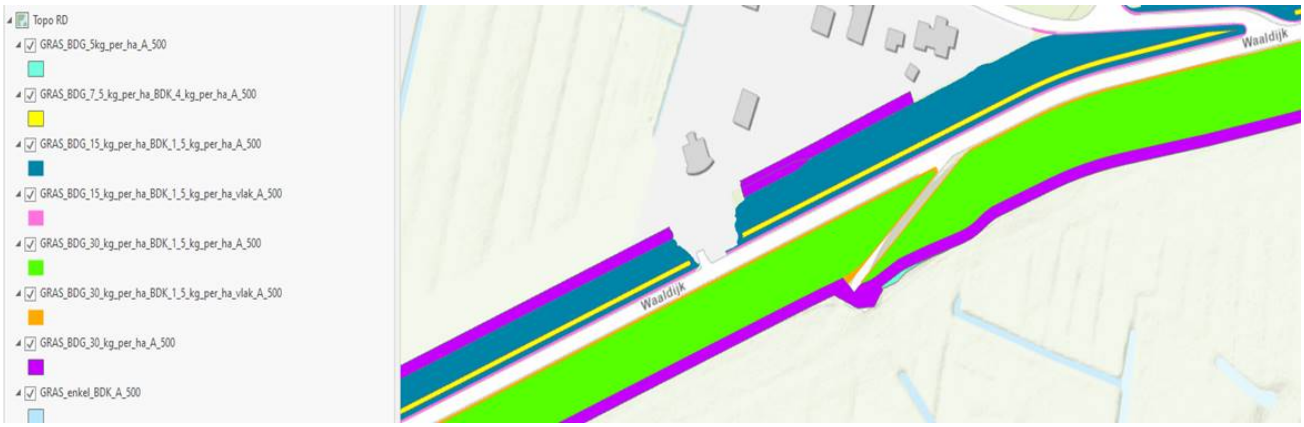
Inzaaien in ongeschikte periode (te droog/te nat/ ondergrond te verdicht)	✓ Inzaaiperiode afhankelijk van temperatuursom: advies om in te zaaien vanaf bereiken minimale temperatuursom van 150 graden celcius (vanaf februari of maart) tot aan oktober (minimale bodemtemperatuur dient nog 10 graden celcius te bedragen. **Inzaaien in het najaar levert doorgaans minder pioniersoorten op, hetgeen in beginfase positief kan zijn.*
Vervuild zaaibed waardoor te grote concurrentie kracht met gezaaid zaad	Goed monitoren wat er nu zit – hoe is toplaag nu: daarop handelen. Zelfde grond toepassen en niet vervuilen. Vals zaaibed creëren en dit afmaaien na opkomst ongewenste soorten.
Ontwikkelbeheer onjuist toegepast waardoor ongewenste soorten in bloei komen en zaadbank vormen	✓ Ongewenste soorten verwijderen middels pleksgewijs maaien. Gericht maaibeheer.
Wijze waarop ON omgaat met haarden van ongewenste soorten	✓ Resetmethode, of ontgraven, selectief maaien.

Bijlage 2 Voorbeeld kaarten

In het onderstaande voorbeeld wordt en kaart weergeven waar wat wordt ingezaaid. Dit voorbeeld dient ter worden uitgewerkt voor de dijkversterkingsprojecten in Limburg. De inzaaikaarten dient zowel via PDF als via een shapefile opgeleverd te worden.



Kaart



Shapefiles