

Handreiking aanbrengen van Rock Bags als noodmaatregel





Inhoudsopgave

1. Introductie	2
1.1. Aanleiding	2
1.2. Introductie Rock Bags als noodmaatregel.....	2
2. Toepassingen	3
3. Benodigd materiaal en materieel	5
3.1. Materialen.....	5
3.1.1. Netten	5
3.1.2. Stenen	5
3.1.3. Vulframe	5
3.1.4. Hijsbanden	6
3.1.5. Verbindingen.....	6
3.2. Materieel.....	6
4. Voorbereiding en plaatsing	7
4.1. Algemene instructie	7
4.2. Vullen en klaarmaken van de netten	7
4.3. Plaatsing	8
4.3.1. Stapelmethode	8
4.3.2. Stabiliteit.....	9
5. Veiligheid	10
5.1. Veiligheid van uitvoerende ploeg.....	10
5.2. Veiligheid van derden.....	10
6. Ervaringscases & overige functies	12
6.1. Ervaringscases	12
6.1.1. Testen Hedwigepolder	12
6.1.2. Overlaat Bossherveld	13
6.1.3. Stuw Grave.....	15
6.1.4. Stuw Linne	16
6.2. Overige functies	16
Bibliografie.....	18



1. Introductie

1.1. Aanleiding

Deze handreiking is tot stand gekomen door enerzijds een verkenning van literatuur, en anderzijds door gerichte interviews met betrekking tot ervaringen uit het verleden. Gedurende het traject is de Wiki werkgroep betrokken geweest om verder richting gegeven aan de inhoud van dit document. Insteek hierbij is om vooral een gemakkelijk leesbaar handvat te bieden voor professionals die zich bezighouden met dit onderwerp.

1.2. Introductie Rock Bags als noodmaatregel

Rock Bags (ook wel (filter)netten genoemd) zijn stevige, met stenen gevulde netten. Deze netten kunnen worden toegepast in een definitieve constructie (bijvoorbeeld als oever- of kustbescherming) of als noodmaatregel ten tijde van wateroverlast en hoogwater. Deze handreiking gaat in op de toepassing als noodmaatregel.

Door hun gewicht en vorm kunnen ze gebruikt worden bij verschillende ondergronden en blijven ze stabiel liggen bij (aanzienlijke) stroming. Rock Bags kunnen snel in grote volumes geplaatst worden doordat er gewerkt kan worden met goed beschikbare materialen. Tevens hebben ze een flexibele structuur waardoor ze eenvoudig te plaatsen en ook weer te verwijderen zijn.

In het buitenland (bijvoorbeeld bij Environment Agency in UK) is er veel ervaring opgedaan met het toepassen van Rock Bags als noodmaatregel. Maar ook in Nederland is al ervaring opgedaan met het toepassen van Rock Bags als noodmaatregel bij:

- Overlaat Bosscherveld: dichten bres
- Stuw Grave: tegengaan erosie
- Stuw Linne: tegengaan instabiliteit
- Test Hedwigepolder: Tegengaan erosie

In deze handreiking zijn deze ervaringen vastgelegd en wordt ingegaan op het gebruik en mogelijke toepassingen van Rock Bags als noodmaatregel.



2. Toepassingen

Rock Bags kunnen voor verschillende situaties ingezet worden. In dit hoofdstuk worden de toepassingsmogelijkheden van Rock Bags als noodmaatregel verder toegelicht.

Tegengaan van erosie

Rock Bags kunnen ingezet worden om het proces van oppervlakte erosie tegen te gaan of te vertragen. Door de waterstroom te vertragen wordt de ondergrond gestabiliseerd en dit vermindert het risico op erosie. Dit gebeurt door de Rock Bags direct op de bodem te plaatsen, waardoor een beschermende laag ontstaat. De Rock Bags kunnen in dit geval in of nabij de locatie van (bodem)erosie geplaatst worden. Dit kan erosie zijn nabij constructies zoals sluizen, stuwen, stormvloedkeringen, bruggen, kademuren, funderingen in het rivierbed en dijken. Rock Bags kunnen meestal in stromend water geplaatst worden (met inachtneming van de maximale stroomsnelheid waarbij deze nog stabiel zijn).

Bij dijken en oevers kan erosie zich ook voordoen rond de waterlijn door golfaanval. Ook hiervoor kunnen Rock Bags gebruikt worden als noodmaatregel tegen optredende erosie. De Rock Bags worden dan (deels) boven de waterlijn geplaatst.

Tegengaan van instabiliteit

Daarnaast kunnen Rock Bags gebruikt worden om stabiliteit te waarborgen. Ze kunnen bijvoorbeeld tegen of onderaan taluds en oevers geplaatst worden om instabiliteit/afschuivingen tegen te gaan. Bij dijken kunnen Rock Bags gebruikt worden als steunberm tegen afschuivingen. Ook kan de stabiliteit van objecten in bijvoorbeeld stromend water vergroot worden door Rock Bags op objecten te plaatsen en deze te verzwaren.

Dichten van een bres

In geval van een (dreigende) bres kunnen Rock Bags gebruikt worden om bij te dragen aan het dichten van een gat in een dijk of dam te dichten. Het voordeel is het grote eigen gewicht, de onderlinge samenhang van de stenen door het net en de doorlatendheid waardoor de stroomsnelheid geleidelijk wordt verminderd. Indien een dijk of dam waterdicht gemaakt moet worden, dan moeten er nog wel aanvullende maatregelen getroffen om waterdichtheid te realiseren.

Overig

Ten slotte kunnen Rock Bags nog de volgende functies met betrekking tot noodmaatregelen vervullen. Hier wordt in deze handreiking beperkt op ingegaan omdat hierover geen praktijk ervaringen opgehaald zijn.

- Reductie van golfbelasting. In geval van golfaanval kunnen Rock Bags gebruikt worden om golven te breken om zo de golfbelasting op een constructie of dijk te verminderen. De Rock Bags kunnen dan op de vooroever voor de te beschermen locatie geplaatst worden.
- Waterkeren en/of omleiden. Rock Bags kunnen ook gebruikt worden om water te keren en/of om te leiden. In tegenstelling tot zandzakken kan er in relatief korte tijd een groot volume worden geplaatst. Een rij van Rock Bags kan bijvoorbeeld dienen als tijdelijke dam (om al dan niet een peil te beheren) of een tijdelijke noodkering. In dit geval moet er rekening worden gehouden met het feit dat Rock Bags relatief waterdoorlatend zijn.
- Piping tegengaan. Als onderdeel van een dam ten behoeve van het opzetten van het peil. In dit geval moet ook rekening gehouden worden met de beperkte waterdichtheid van Rock Bags.
- Filterfunctie. Door bijvoorbeeld bij de teen van een (beschadigde) constructie of dijk geplaatst te worden. Hierbij moeten de filterregels goed in oogschouw genomen worden.



- Tijdelijke noodweg. In dit geval zijn er echter wel rijplaten nodig om boven op de Rock Bags te plaatsen.



3. Benodigd materiaal en materieel

Dit hoofdstuk worden het materiaal en materieel wat nodig is voor de plaatsing van Rock Bags behandeld

3.1. Materialen

3.1.1. Netten

De netten van de Rock Bags zijn meestal gemaakt van kunststof zoals (gerecycled) polyester of hoge dichtheid polyethyleen (HDPE). Dit materiaal is goed bestand tegen weersinvloeden en is geschikt in zowel zoet- als zoutwateromstandigheden. De Rock Bags zijn verkrijgbaar in verschillende maten met een verschillend maximaal draagvermogen, van bijvoorbeeld 1, 2, 4, 8, 12 of 14 ton. Per draagvermogen verschillen de Rock Bags in gewicht, gaasopening, geïnstalleerde hoogte, geïnstalleerde diameter en geïnstalleerd volume. Tabel 1 geeft de verschillende eigenschappen van Rock Bags weer. De exacte afmetingen kunnen variëren per fabrikant, vulling, vulmethode en plaatsing. De afmetingen hieronder zijn indicatieve afmetingen.

Maximaal draagvermogen [1000 kg]	Gewicht net (leeg) [kg]	Maaswijdte [mm]	Hoogte (geïnstalleerd) [m]	Diameter (geïnstalleerd) [m]
1	6	25	0,3	1,6
2	8	25	0,4	2,1
4	13	25	0,5	2,5
8	33	50	0,7	3,5
12	70	50	0,7	4,0
14	70	50	0,8	4,3

Tabel 1 Eigenschappen per maat Rock Bag

Elke Rock Bag wordt geleverd met één of twee ringen welke dienen als hijs oog om de Rock Bags aan op te hijsen.

3.1.2. Stenen

De Rock Bags zijn specifiek ontworpen om gevuld te worden met (waterbouw)stenen. Ook andere materialen zoals gebroken beton, puin en kiezels kunnen eventueel gebruikt worden als vulling. Gezien de maaswijdte kunnen stenen gebruikt te worden met een diameter tussen de 50 mm en 180 mm (bijvoorbeeld de waterbouwsortering 63/180). Dit is van toepassing voor elke maat Rock Bag. De diameter van het vulmateriaal mag in elk geval niet groter zijn dan 200 mm. Indien vulmateriaal gebruikt wordt met een grotere diameter dan voorgeschreven kan het net scheuren. Ook neemt het percentage holle ruimte toe, waardoor het gewicht mogelijk niet de gewenste waarde bereikt. Daarnaast dient het materiaal een ronde bolle vorm te hebben in plaats van plat. Om schade aan de Rock Bags te voorkomen mogen de stenen geen scherpe of gekartelde randen hebben.

3.1.3. Vulframe

Om de Rock Bags te vullen is een vulframe nodig. De afmetingen van het vulframe zijn afhankelijk van het type en de grootte van de te vullen Rock Bags. Tabel 2 geeft de bijbehorende afmetingen van het vulframe per type Rock Bag aan. Het vulframe dient aan de volgende eisen te voldoen:

- Er mag geen bodem en bovenkant aanwezig zijn (dus enkel vier zijden)
- Er dienen 4 hijsogen beschikbaar te zijn aan het vulframe (in elke bovenhoek één)



- Er mogen geen ruwe of scherpe uitstekende voorwerpen op het vulframe aanwezig zijn welke het net kunnen beschadigen.

Type Rock Bag [1000 kg]	1	2	4	8	12	14
Afmetingen van vulframe [b x l x h] [m]	1 x 1 x 0,65	1,2 x 1,2 x 0,9	1,5 x 1,5 x 1,15	2,25 x 2,25 x 1	2,74 x 2,74 x 1	2,97 x 2,97 x 1

Tabel 2 Formaat vulframe per type Rock Bag

3.1.4. Hijsbanden

Om de Rock Bags te kunnen hijsen moet het juiste type hijsbanden worden toegepast. De hijsbanden dienen voldoende sterk te zijn om het specifieke type Rock Bag te kunnen hijsen. In Tabel 3 zijn de gangbare types hijsbanden en hun maximale werklust aangegeven. Daarnaast moeten de hijsbanden voldoende lang zijn, bijvoorbeeld voor plaatsing onder het wateroppervlak. Rock Bags kunnen namelijk niet vallend in positie gebracht worden. Om de hijsbanden los te kunnen maken van de geplaatste Rock Bags kan en mag de hijsband niet onder spanning staan.

Model	HSB 01	HSB 02	HSB 03	HSB 04	HSB 05	HSB 06	HSB 08	HSB 10	HSB 12
Werklust [1000 kg]	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0

Tabel 3 Maximale werklust per type hijsband

3.1.5. Verbindingen

Om de stabiliteit van losse Rock Bags te vergroten is er een mogelijkheid om twee of meerdere Rock Bags aan elkaar te koppelen. Indien er de wens is om Rock Bags aan elkaar te koppelen voor extra stabiliteit dan moet ervoor gezorgd worden dat deze verbindingen ook aanwezig zijn. Zie ook Tabel 4 voor extra verkregen stabiliteit als gevolg van koppeling van Rock Bags.

3.2. Materieel

Voor het transport en de plaatsing van de Rock Bags kunnen vrachtwagens, terreinwagens, kranen of helikopters worden ingezet. Ook moet er materieel aanwezig zijn dat de Rock Bags kan vullen, dit kan bijvoorbeeld een graafmachine zijn. Daarnaast moet er voldoende verlichting en een goed georganiseerde opslagruimte aanwezig zijn om een efficiënte workflow te garanderen. Het volgende materieel is benodigd voor het voorbereiden en plaatsen van Rock Bags:

- *Voertuigen voor transport*
Vrachtwagens, terreinwagens, boten, of eventueel een helikopter
- *Machines om te vullen*
Bijvoorbeeld een graafmachine
- *Hijsmachines voor plaatsing*
(mobiele) (telescoop)kraan, verreiker, eventueel helikopter (Chinooks) bij moeilijk bereikbare locaties. Er dient rekening gehouden te worden met het maximale gewicht van de Rock Bags welke gehesen moeten worden en de afstand waarover deze moeten worden geplaatst vanaf de hijsmachine. De hijsmachine dient hiervoor geschikt te zijn. Materieel moet altijd veilig kunnen verplaatsen, opstellen en hijsen. Beschouw daarom ook bij de keuze van materieel wat nodig is om veilig het werk uit te kunnen voeren. Dit kan ook aanvullend materiaal of materieel omvatten zoals het installeren van rijplaten.



- *Verlichting*
Noodverlichting en bouwlampen bij werkzaamheden in het donker
- *Opslaglocatie*
Goed georganiseerde opslag om lege Rock Bags op te kunnen slaan en om gevulde netten snel te kunnen verplaatsen.

4. Voorbereiding en plaatsing

4.1. Algemene instructie

Volg de volgende stappen voor het (veilig) plaatsen van de Rock Bags:

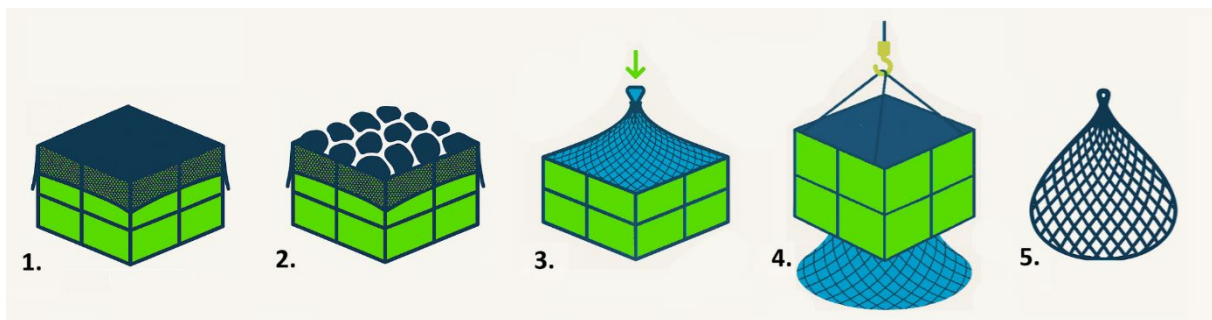
1. *Inventarisatie van het werkgebied*: Controleer of de Rock Bags geschikt zijn voor de betreffende toepassing. Maak onder andere een inschatting van
 - a. stroomsnelheid,
 - b. diepteligging van de bodem,
 - c. de ondergrond waarop de Rock Bags geplaatst moeten worden,
 - d. eventuele obstakels aanwezig in de ondergrond
 - e. de helling waaronder de Rock Bags geplaatst moeten worden
 - f. de bereikbaarheid van de locatie
 - g. beschikbare materieel/materiaal
 - h. de beschikbare tijd.
2. *Voorbereiding werk*: bepaal op basis van bovenstaande inschatting welk type Rock Bags gebruikt kunnen worden:
 - a. Gewicht per net
 - b. Sortering in net
 - c. Beschikbare leveranciers (type net)
 - d. Keuze vullocatie bij leverancier of op locatie
 - e. Verbinding tussen netten
 - f. Materieel en locatie om de netten te vullen
3. *Inspectie van het net*: controleer elke Rock Bag vóór het vullen op eventuele schade
4. *Vulproces*: vul de Rock Bag(s) met stenen. Zie hiervoor paragraaf 4.2.
5. *Inspectie na het vullen*: voer een laatste controle uit om er zeker van te zijn dat het net goed gevuld en afgesloten is.
6. *Materieel*: bepaal het meest geschikte materieel om de Rock Bags mee te plaatsen:
 - a. Beschikbaarheid materieel
 - b. Gewicht te plaatsen netten
 - c. Toegankelijkheid locatie
 - d. Transport route naar locatie
7. *Plaatsing*: plaats de gevulde Rock Bag zorgvuldig met het geselecteerde materieel op gewenste locatie en positioneer deze op de gewenste/vereiste plek.

4.2. Vullen en klaarmaken van de netten

Onderstaand stappenplan beschrijft de algemene stappen die uitgevoerd moeten worden voor het klaarmaken en vullen van Rock Bags. De nummers van de stappen komen overeen met de nummering in Figuur 1. Volg altijd de instructies van de fabrikant van de Rock Bag voor het vullen en klaarmaken van de netten. Dit kan namelijk per fabrikant verschillen.



1. Plaats de Rock Bag in het vulframe. Controleer of er geen scherpe uitstekende voorwerpen op het vulframe aanwezig zijn welke het net kunnen beschadigen. Zorg ervoor dat alle buitenzijden van het net zich buiten het vulframe bevinden, en dat de onderkant van het net zich ongeveer 10 cm boven de grond bevindt. Hou spanning op het net aan het vulframe tijdens het vullen. Dit zorgt ervoor dat de Rock Bag makkelijker af te sluiten is na het vullen.
2. Vul de Rock Bag met stenen. Gebruik hier bijvoorbeeld een graafmachine voor. Het is aan te raden om na de eerste lading stenen te controleren of het net niet vast zit achter een hoek van het vulframe waardoor beschadigingen aan het net kunnen ontstaan. Vul tot aan de bovenkant van het vulframe. Vul nooit hoger dan de bovenkant van het vulframe. Dit kan ertoe leiden dat het net scheurt en de uiteindelijke vorm van de Rock Bag verandert.
Vullen moet altijd op basis van volume, en niet op basis van gewicht. Houd er rekening mee dat, zelfs als aan het voorgeschreven volume wordt voldaan, het doelgewicht mogelijk niet wordt bereikt vanwege verschillen in de dichtheid of afmetingen van het vulmateriaal. Het percentage holle ruimte neemt toe naarmate de diameter van het vulmateriaal groter wordt.
3. Verzamel het overgebleven net bovenin het midden van het vulframe en bevestig de meegeleverde ring aan de touwen. De ring fungeert als hooftop en daarnaast zorgt het voor een correcte afsluiting van de Rock Bag. De specifieke manier van bevestiging van de ring is per fabrikant anders. Gebruik hier altijd de instructies van de fabrikant.
4. Hijs het vulframe over de Rock bag zodat deze eronder uit komt. Hijs nooit de Rock Bag uit het vulframe, hierdoor kan het net kapot gaan.
5. Verplaats de Rock Bag naar de gewenste locatie door deze met een haak aan de ring te hijsen. .



Figuur 1 Stappenplan vullen Rock Bags

4.3. Plaatsing

4.3.1. Stapelmethode

Het correct plaatsen van de Rock Bags is cruciaal voor de effectiviteit, duurzaamheid en veiligheid van de constructie.

Rock Bags kunnen op verschillende manieren gestapeld worden:

- Plat naast elkaar;
- Boven op elkaar (al dan niet trapsgewijs/dakpansgewijs);
- Willekeurig.

Bij de inzet van Rock Bags als noodmaatregel in Nederland is voornamelijk gebruik gemaakt van een dakpansgewijze stapeling. Zorg in dit geval voor voldoende overlap tussen de Rock Bags. Indien nodig kunnen Rock Bags aan elkaar verbonden worden om de stabiliteit te verhogen en wegspoelen te reduceren (zie ook 3.1.5). Ook kunnen er meerdere lagen op elkaar gelegd worden.



4.3.2. Stabiliteit

Omdat de Rock Bags in tegenstelling tot bijvoorbeeld betonnen blokken een flexibel karakter hebben zitten er beperkingen aan het gebruik hiervan in relatie tot de stabiliteit. Over het algemeen wordt geadviseerd Rock Bags gestapeld alleen te gebruiken voor hellingen flauwer dan 1:2. Ook wordt geadviseerd om gestapelde Rock Bags te maximaliseren tot een hoogte van 5 meter. Bij hoge stapeling kunnen de Rock Bags verstevigd worden voor extra stabiliteit. Ze kunnen bijvoorbeeld aan elkaar verbonden worden.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de optredende stroomsnelheid van water. Tabel 4 toont de maximale stroomsnelheid waarbij Rock Bags nog stabiel zijn op basis van enkele fabrikantspecificaties. Let erop dat de exacte specificaties per fabrikant, vulling, vulmethode, belastingsituatie en validatiemethode van deze stroomsnelheden kunnen variëren per fabrikant. De onderstaande getallen zijn hiermee slechts richtinggevend. Bij een te hoge snelheid verliezen de Rock Bags hun stabiliteit. Het is bekend dat deze kunnen gaan rollen in de richting van de stroming, ook als deze met meerdere aan elkaar vast zitten. Het onderschatten van de stroomsnelheid waardoor Rock Bags verschuiven en ineffectief worden is een veelgemaakte fout. Bij de plaatsing kunnen er boeien aan individuele Rock Bags worden bevestigd om de verplaatsing te monitoren. Hierdoor kan instabiliteit sneller gedetecteerd worden.

Type Rock Bag [1000 kg]	1	2	4	8	12	14
Maximaal stroomsnelheid waarbij een enkele Rock Bag stabiel is [m/s]	2,7	2,9	3,3	3,4	3,8	3,9
Maximaal stroomsnelheid waarbij meerdere verbonden Rock Bags stabiel zijn [m/s]	4,7	4,7	5,3	5,9	6,6	6,8

Tabel 4 Maximaal stabiele stroomsnelheid per type Rock Bag



5. Veiligheid

Veiligheid is van essentieel belang bij het gebruik van Rock Bags. Gezien het grote gewicht van de Rock Bags kan een potentieel onveilige situatie grote gevolgen hebben. In dit hoofdstuk wordt niet ingegaan op reguliere veiligheidsmaatregelen zoals het gebruik van PBMs. Slechts specifieke maatregelen of aandachtspunten worden hier benoemd.

5.1. Veiligheid van uitvoerende ploeg

De uitvoerende ploeg moet voor zichzelf in ieder geval rekening te houden met het volgende:

- *Materieelgebruik*
En is standaard om zorg te ervoor te dragen dat alle gereedschappen en voertuigen goed onderhouden en goedgekeurd zijn. Uitsluitend bevoegd personeel mag gebruik maken van de gereedschappen en voertuigen. Het kan tijdens een calamiteit uitdagend zijn om bevoegd personeel en het juiste materieel te vinden. Besteed hierdoor expliciet aandacht aan dit onderwerp.
- *Inzet van speciaal materieel (hijskranen en helikopters)*
Het speciaal materieel mag alleen bestuurd worden door bevoegd personeel. Zorg ervoor dat alle andere aanwezigen op de hoogte zijn van het gebruik van het speciaal materieel en de bijkomende veiligheidsmaatregelen. Materieel moet altijd veilig kunnen verplaatsen, opstellen en hijsen. Bij speciaal materieel moet aanvullende aandacht geschonken worden aan wat nodig is om veilig het werk uit te kunnen voeren.
- *Communicatie*
Zorg voor duidelijke communicatie met teamleden om werkzaamheden af te stemmen en ongelukken te voorkomen. Gebruik portofoons of andere communicatiemiddelen om coördinatie te waarborgen. Zeker als er gebruik wordt gemaakt van bijzonder materieel of dat er gewerkt wordt op locaties met verminderd zicht moet expliciet aandacht besteed te worden aan communicatie methoden en middelen
- *Weersomstandigheden*
Calamiteiten kunnen plaatsvinden bij extremere weersomstandigheden. Onder die omstandigheden zullen mensen toch willen werken om noodmaatregelen te treffen. Laat de weersomstandigheden echter nooit de reden zijn om onveilig te werken. Stop de werkzaamheden als de weersomstandigheden te extreem worden waardoor de grens van veiligheid overschreden wordt. Stem ook af hoe dit besluit gemaakt wordt.



Figuur 2 Inzet van speciaal materieel & Noodzaak duidelijke communicatie (Overlaat Bosscherveld bron Wim Kortlever)

5.2. Veiligheid van derden

Ook met de veiligheid van omstanders, omwonenden en derden dient rekening gehouden te worden. Let in ieder geval op het volgende:



- *Afzetten werkgebied, doorgangen en omleiden verkeer en vluchtroutes*

Er moet altijd rekening gehouden worden met veiligheid van omstanders, omwonenden en derden. In calamiteitensituaties heb je mogelijk nog aanvullend te maken met sensatiezoekers of juist paniek. Besteed daardoor aanvullende aandacht aan:

- Gebruik waarschuwborden, linten, of hekken om onbevoegden te weren van het werkterrein.
- Indien nodig afsluiten van paden of wegen in overleg met autoriteiten.
- Indien de werklocatie zich nabij wegen bevindt, zorg dan voor alternatieve routes
- Er dient in alle gevallen een vluchtroute vrij te zijn om het werkgebied veilig te kunnen verlaten

- *Hijsen Rock Bags*

Hijs nooit Rock Bags boven mensen, gebouwen, voertuigen of andere plaatsen die de veiligheid kunnen aantasten. Let hier extra op indien Rock Bags met een kraan of helikopter worden geplaatst.



6. Ervaringscases & overige functies

6.1. Ervaringscases

Rock Bags zijn in de praktijk als noodmaatregel nog niet zo vaak toegepast. Dit maakt de ervaringen die er wél mee opgedaan zijn extra belangrijk om van te kunnen leren. Oefenen met de inzet van Rock Bags zorgt ervoor dat er meer kennis is in welke situaties Rock Bags effectief ingezet kunnen worden. Daarnaast kan samenwerking met waterbeheerders, gebiedspartners en hulpdiensten bijdragen aan een betere afstemming in crisissituaties. De coördinatie met brandweer, politie en defensie moet vooraf goed worden afgestemd. In moeilijk bereikbare gebieden kan het nodig zijn om helikopters in te zetten voor het transport van Rock Bags. Hieronder zijn enkele inzetten van Rock Bags als noodmaatregel opgesomd en verder toegelicht;

Deze cases worden hier genoemd zodat er voor gedetailleerde kennis en ervaring over de inzet van Rock Bags ook contact gezocht kan worden met deze testen of inzetten van de noodmaatregel. Verder zijn veel leerpunten uit deze testen of inzetten van de noodmaatregel, geland in deze handreiking.

De cases omvatten:

- Hedwigepolder – Tegengaan erosie; Test om Rock Bags als bescherming binnentalud te gebruiken
- Bosscherveld – Dichten bres; Noodmaatregel tbv verminderen afvoer en bouw nooddam
- Stuw Grave – Tegengaan erosie; Noodmaatregel als bescherming tegen bodemerosie
- Stuw Linne – Tegengaan instabiliteit; Noodmaatregel om containerdam te ballasten

6.1.1. Testen Hedwigepolder

In de Hedwige polder is door de STOWA en het Vlaamse Waterloopkundig Laboratorium een testgebied ingericht voor experimenten en onderzoek. Op 3 maart 2021 zijn er in samenwerking met de Environment Agency testen gedaan met Rock Bags in de Hedwigepolder. Schade aan het binnentalud van de dijk is opgevuld met 2-tons-Rock Bags welke door middel van een telescoopkraan zijn geplaatst. In een uur zijn op deze manier 18 Rock Bags geplaatst. Vervolgens werd het talud belast door overloop te simuleren. Dit bleek zonder rekening te houden met de filterregels geen goede oplossing om de schade op het binnentalud te beschermen tegen overloop. Ook bleek dat de Rock Bags te veel gevuld waren (er zat te groot volume stenen in). Dit heeft mogelijk bijgedragen aan een verminderde stabiliteit van de Rock Bags. Onderliggend sediment trad tussen de Rock Bags uit, waarna de Rock Bags gingen bewegen. De oorspronkelijke schade groeide hierdoor verder.



6.1.2. Overlaat Bosscherveld

Bij overlaat Bosscherveld (object van Rijkswaterstaat) zijn in januari 2024 Rock Bags ingezet als noodmaatregel. Tijdens de inzet van deze noodmaatregel is er actief samengewerkt tussen Rijkswaterstaat, ministerie van Defensie, Onderhoudsaannemer van RWS ZN en de leverancier van de netten. Tijdens een hoogwaterperiode is overlaat Bosscherveld beschadigd geraakt. Vanwege de hoge stroomsnelheden bleef de schade zich verder ontwikkelen. Er zijn toen twee maatregelen gerealiseerd met de Rock Bags:

- Verminderen van de afvoer door de doorgebroken overlaat. Rock Bags van 2 en 4 ton zijn geplaatst met een helikopter omdat er geen plaats was om de Rock Bags veilig met een kraan te kunnen plaatsen.
- Stroomopwaarts van de overlaat is een nooddam gebouwd waarbij Rock Bags van 8 ton op de bodem van het sluitgat zijn geplaatst met een telescoopkraan.



Figuur 3 Nooddam van Rock Bags bij doorgebroken overlaat



In deze situatie werden Rock Bags ingezet als noodmaatregel. Er is gekozen voor Rock Bags omdat ze in korte tijd een groot volume kunnen leveren en daarmee kostbare tijd winnen. Vanwege de voortschrijdende schade moest er zo snel mogelijk gehandeld worden. Rock Bags waren bij onderhoudsaannemer snel beschikbaar en daarom in te zetten als noodmaatregel. De leverancier van Rock Bags had geen gevulde netten op voorraad, maar wel de netten zelf. Het vullen bleek relatief eenvoudig en snel te realiseren.

Op basis van beperkte informatie (slechts een paar foto's) werd in de beginfase een inschatting gemaakt van de schade aan de overlaat. Vervolgens is de bereikbaarheid van de locatie in kaart gebracht om te bepalen welk materieel noodzakelijk was. De Rock Bags moesten worden geplaatst aan de randen van de schade om verdere uitbreiding van de schade te voorkomen. Enkele uren later bleek dat het oorspronkelijke plan niet uitgevoerd kon worden omdat een woonboot tegen een brug was aangedreven. Dit maakte de locatie grotendeels onbereikbaar. Hierdoor moest het team terug naar de tekentafel om een nieuw plan te maken voor aanvoer, lokaal transport en plaatsing.

Naast het primaire doel van de inzet van Rock Bags (namelijk het tegengaan van verdere materiële schade) waren de Rock Bags ook bedoeld voor het stabiliseren van het waterpeil van de Maas. Het nieuwe plan bestond uiteindelijk uit de inzet van helikopters (Chinooks). Hiervoor is contact gezocht met het ministerie van Defensie. De landingslocaties bleken beperkt vanwege omliggende bebouwing, en ook de aanrijroutes moesten geschikt zijn voor het intensieve vrachtverkeer dat nodig was voor het transport van de Rock Bags naar de landingslocatie.

In eerste instantie werd er gekeken naar Rock Bags van 8 ton, maar deze bleken te zwaar voor de Chinooks. Daarom is gekozen voor 4-tons netten, mede om er zeker van te zijn dat de plaatsing succesvol zou verlopen. 40 stuks Rock Bags werd binnen afzienbare tijd door de twee Chinooks in de ochtend geplaatst. Meer 4-tons netten bleken niet voorradig. Om die reden is overgestapt naar 2-tons netten. Deze netten arriveerden dezelfde middag. De volgende dag zijn deze per 2 stuks gelijktijdig geplaatst.

Het organiseren van helikopters werd via Rijkswaterstaat en de veiligheidsregio geregeld. Tijdens de uitvoering kwamen ook praktische problemen aan het licht, zoals een tekort aan hijsbanden (slings). Het vullen van de Rock Bags werd verzorgd door de leverancier. Bij de plaatsing werd aanvankelijk gedacht aan korte slings, maar op advies van de onderhoudsaannemer is uiteindelijk gekozen voor langere slings. Dit was cruciaal, omdat de netten op de bodem geplaatst moesten worden zodat er geen belasting meer is op de haak bij ontkoppelen. Helikopters worden immers niet ingezet om ladingen te laten vallen, maar voor gecontroleerde plaatsing.

De onderhoudsaannemer speelde in dit project een grote rol in de voorbereiding en uitvoering van de noodmaatregel. Zij leverden de Rock Bags en ondersteunden met kennis en advies. De plaatsing van de Rock Bags met de Chinooks werd uitgevoerd door Rijkswaterstaat in samenwerking met Defensie.



6.1.3. Stuw Grave

Stuw Grave is een object van Rijkswaterstaat. Stuw Grave bestaat uit meerdere openingen waarin per opening meerdere jukken en schotten staan. Vanwege een aanvaring op 29 december 2019 is één opening buiten gebruik gesteld door middel van het installeren van een achterliggende nooddam.

Daardoor ontstonden in de andere opening hogere

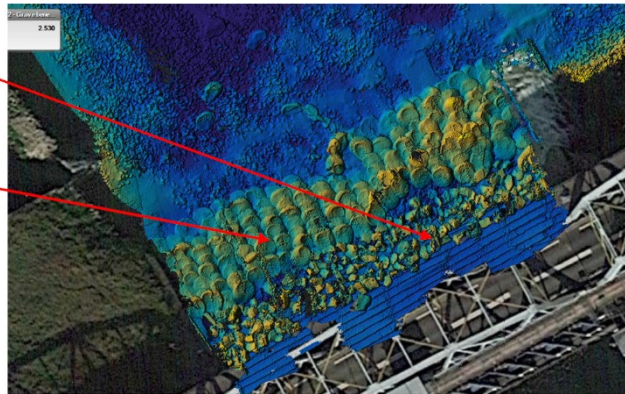
stroomsnelheden. Om bodemerrosie te voorkomen zijn kort achter die opening Rock Bags geplaatst. De Rock Bags waren gevuld met een kleine gradatie steen (tot 150 mm). In Figuur 5 is de stapeling van Rock Bags te zien bij Stuw Grave ten behoeve van het voorkomen van bodemerrosie achter de stuw.

Door de hoge stroomsnelheden verplaatsten individuele stenen zich binnen het net (van bovenstrooms naar benedenstroom). Als Rock Bags een periode blootgesteld worden aan (te) hoge stroomsnelheden dan kunnen deze Rock Bags zich langzaam stroomafwaarts gaan verplaatsen (wandelen). Dit is ook bij Stuw Grave gebeurt; zie Figuur 7. Daarnaast zijn Rock Bags bij Stuw Grave toegepast als ballastmateriaal in een containerwand.

Stenen 3-6 ton in rijen, 7 m

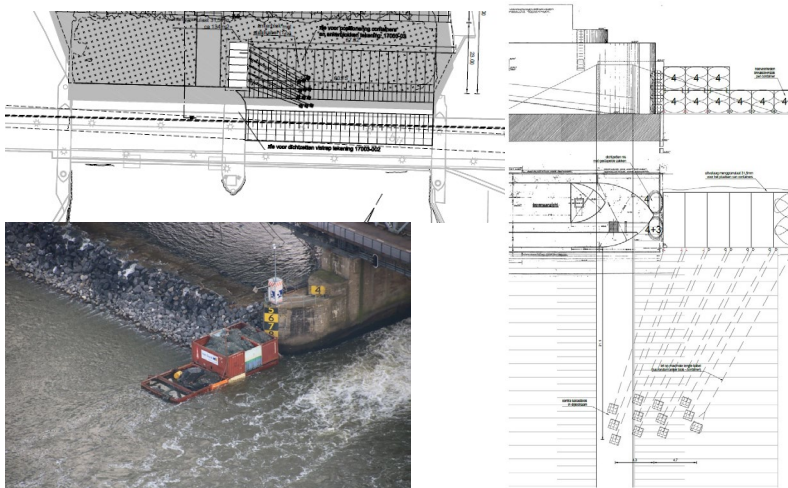
Netten gevuld met steen, 4 ton, 15 m

Netten gekoppeld
⇒ 8 ton
Dakpansgewijs

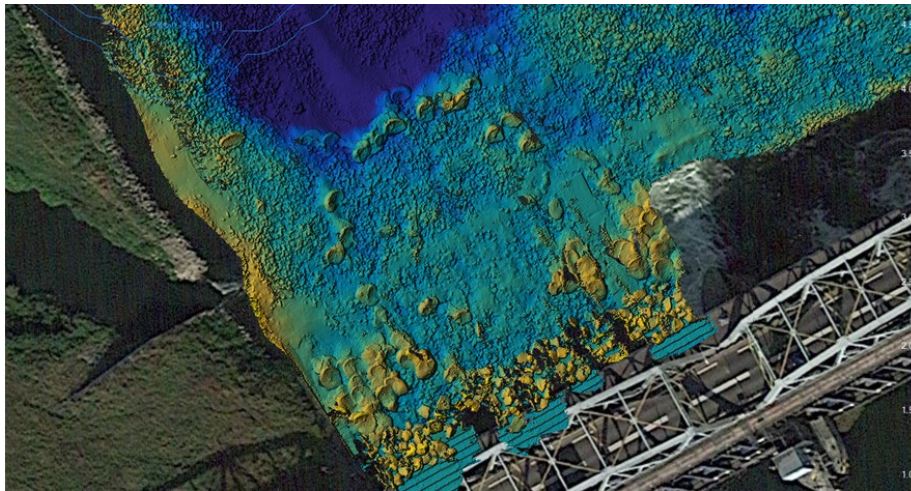


Figuur 4 Stapeling Rock Bags bij Stuw Grave

Keerwand met containers



Figuur 5 Rock Bags in containers bij stuw Grave (Bron Wim Kortlever)



Figuur 6 "Wandelende" rock bags bij Stuw Grave (bron Wim Kortlever)

6.1.4. Stuw Linne

In februari 2020 zijn tijdens een storm twee duwbakken losgeslagen en deze hebben de stuw geramd en beschadigd. Bij deze calamiteit met Stuw Linne zijn Rock Bags gebruikt om de containerwand die diende als opsluiting van de stenen dam nog meer te ballasten. Dit was een extra maatregel naast de verankering van de containers in de stenen dam.



Figuur 7 Rock Bags op containers bij stuw Linne om containers te ballasten (Bron Wim Kortlever)

6.2. Overige functies

In hoofdstuk 2 zijn een aantal overige functies benoemd voor de inzet van Rock Bags als noodmaatregel. Deze functies zijn opgehaald uit de literatuur maar hier zijn geen praktijkervaringen van bekend. Vanwege ontbreken van praktijkervaring is er beperkt aandacht besteed aan deze overige functies in deze handreiking. In deze paragraaf worden aan twee functies nog even kort aandacht besteed

Reductie golfbelasting

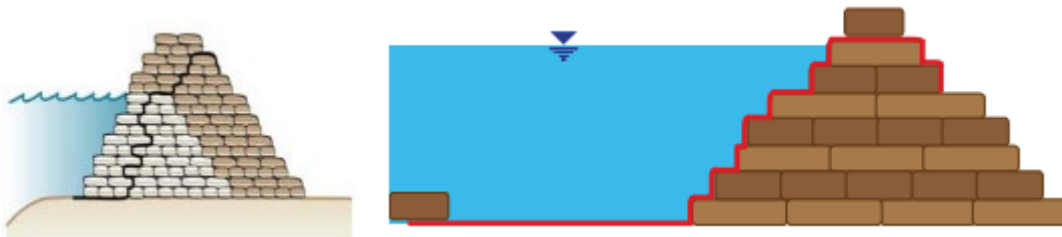
In geval van reductie van golfbelasting dient extra aandacht te worden besteed aan de stabiliteit en effectiviteit van Rock Bags. Hier is namelijk nog geen praktijkervaring mee opgedaan bij het gebruik als noodmaatregel en het is onduidelijk hoe Rock Bags zich in dit geval zullen gedragen. Uit een modelstudie is gebleken dat een 2-ton-Rock Bag op een talud nog stabiel is onder golfaanval tot een golfhoogte van 2,5 m [1].

Water keren en/of omleiden

Indien Rock Bags gebruikt worden als tijdelijke barrière om hoogwater te keren of om te leiden dient rekening gehouden te worden met de beperkte waterdichtheid van de Rock Bags. Rock Bags zijn



namelijk veel minder waterdicht dan een kering van zandzakken. In dit geval kan alleen afsluiting met folie een uitkomst bieden. Dit is namelijk ook een gebruikte methode om de doorlatendheid van een tijdelijke barrière van bijvoorbeeld zandzakken of waterbouwsteen te verlagen (zie Figuur 2). Er is echter nog geen praktijkervaring met het gebruik van folie in combinatie met Rock Bags voor het gebruik als noodmaatregel.



Figuur 8 Gebruik van folie bij zandzakken om doorlatendheid te verlagen. Dezelfde methode zou theoretisch ook bij Rock Bags toegepast kunnen worden.



Bibliografie

[1] I. Coghlan, J. Carley en D. Messiter, „Physical Modelling of Rock Bags Under Wave Attack,” *Coastlab24*, p. 12, Mei 2024.

[How to Stop Erosion Using Rock Bags | Bluemont.com.a](#)

[Prevent Soil Erosion | Rock Bags Applications | Bluemont.com.au](#)

[Repairing levee damage with rock bags | Polder 2C's](#)

[AquaRockBag – the high performance stone filled net](#)

Ridgeway Rock Bags – Kyowa Filter Units - <https://rockbags.com/what-are-rockbags/>

[iGG AquaRockBag overview 01.24.pdf](#)

[Bluemont-rock-bags.pdf](#)

[100824Stone stuffing method.xls](#)

<https://www.defensie.nl/actueel/nieuws/2024/01/06/defensie-ook-met-chinooks-actief-boven-maastricht>