

M E M O

Reg.nr.:	14.48757	Projectnummer:	91747
Aan:	Commissie Veiligheid en Gezond Water		
Van:	College van Dijkgraaf en Hoogheemraden		
Cc:			
Onderwerp:	Resultaten pilot preventieve maatregelen muskusratten in polder Oudendijk		
Datum:	1 augustus 2014		

Samenvatting

Eind 2013 is Hoogheemraadschap van Rijnland een pilot gestart in Polder Oudendijk te Woubrugge voor het nemen van preventieve maatregelen tegen muskus- en beverratten.

Er zijn vier proefopstellingen gerealiseerd. Drie oplossingen met ieder een lengte van 100m zijn gericht om een potentiële maatregel te vormen tegen graafschade door muskus- en beverratten. Een vierde oplossing is gericht op een kunstmatige buitendijkse locatie waar de muskus- en beverratten zich wel mogen vestigen. Het doel van de pilot is om inzicht te krijgen in de kosten en de uitvoerbaarheid van de gekozen maatregelen. Deze memo beschrijft de resultaten hiervan, onderstaande tabel geeft een overzicht.

Proefvak	Omschrijving preventieve maatregel aan de waterkering	Technisch uitvoerbaar	Uitvoeringskosten (incl. BTW) per m ¹ waterkering
1	Betonmatten	Ja	€ 225,-
2a	Wapeningsgaas verticaal	Nee	N.v.t.
2b	Wapeningsgaas op de kering	Ja	€ 45,-
3	Stortsteen	Ja	€ 75,-
4	Buitendijkse terp	Ja	€ 35,-

Tabel 1: Resultaten van de pilot voor het nemen van preventieve maatregelen tegen muskus- en beverratten in Polder Oudendijk.

Uit de proef kan worden opgemaakt dat het wapeningsgaas op de kering technisch haalbaar is en kostentechnisch het beste scoort. De voorgestelde kosten betreffen de kosten van de preventieve maatregelen waarbij de maatregelen integraal onderdeel zijn van de versterking van de dijk. Hiermee is werk met werk gemaakt en zijn de kosten voor de preventieve maatregel relatief laag.

De verwachting is dat de kosten voor een preventieve maatregel tegen bever- en muskusratten op een polderkering gelijk is aan de kosten van een preventieve maatregel op een boezemkering. Dit komt omdat de kruin namelijk nagenoeg gelijk is voor beide kering en de maatregel hierop plaatsvindt.

De kosten van de preventieve maatregel kunnen procentueel worden uitgezet over de kosten van de kadeverbetering. Het percentage geeft daarmee een indicatie van de meerkosten van de maatregelen ten opzichte van de kosten die noodzakelijk zijn om de dijk te versterken. Er is een significant verschil in de verhouding van de kosten ten opzichte van een boezemkering en een polderkering, zie tabel 2. Dit komt omdat de

M E M O

kosten voor maatregel identiek zijn, maar de kosten voor de dijkversterking een factor 2 verschillen.

Proefvak	Geconstateerde procentuele kosten van de maatregel ten opzichte van versterking van een boezemkering	Verwachte procentuele kosten van de maatregel ten opzichte van een polderkering
1	30 %	60%
2b	6%	12%
3	10%	20%

Tabel 2: Kosten van de preventieve maatregel, procentueel uitgezet als zijnde de meerkosten van een dijkversterking bij integrale aanpak.

Hoogheemraadschap van Rijnland heeft momenteel 1.273 km waterkering bestaande uit dijken en kades die ons beschermen tegen overstromingen. De huidige opgave voor versterking is ca. 230 km. Hiermee rest nog ca. 1.000 km die voorlopig niet in aanmerking komt voor versterking. Het ligt daarmee in lijn der verwachting dat het niet reëel is om te veronderstellen dat preventieve maatregelen tegen bever- en muskusratten genomen kunnen worden bij integratie van een dijkversterking. Aangezien dit betekend dat er geen werk met werk kan worden gemaakt is het aannemelijk om te veronderstellen dat de voorgestelde kosten per meter preventieve maatregel in dit geval hoger zullen uitvallen. Er wordt verwacht dat de kosten van de preventieve maatregelen per m in dit soort situaties hierdoor ca. 50-100% zullen toenemen.

Kostenbesparingen zijn uiteraard ook mogelijk als de preventieve maatregelen op grote schaal worden uitgevoerd én worden geïntegreerd bij dijkversterking. Mogelijk is hier nog een kostenvoordeel van 25% op te behalen.

Hoogheemraadschap van Rijnland heeft met de pilot in Oudendijk een eerste stap gezet in de analyse van de kosten en technische haalbaarheid van preventieve maatregelen tegen bever- en muskusratten. Het wordt aanbevolen om deze memo aan te bieden aan de Unie van Waterschappen, zodat deze kennis kan worden verspreid en kan worden gedeeld. Een vervolgstap met grotere kosten en met wederom belangen voor alle waterschappen ligt voor de hand aangaande de werking, neveneffecten en onderhoudskosten van preventieve maatregelen tegen muskus- en beverratten. Een aanbeveling is om dit als een bespreekpunt aan de Unie van Waterschappen voor te dragen. Hierbij kan een eventueel vervolg van de pilot, de aanpak en een verdeelsleutel van de kosten worden besproken.

1. Achtergrond

Door graverij van muskus- en beverratten kan schade ontstaan aan waterkeringen, waardoor de kans op het bezwijken van waterkeringen toeneemt. In de wet is vastgelegd dat waterschappen alle dijken, oevers en kanalen moeten beschermen tegen schade van muskusratten en beverratten. Deze schade is op dit moment alleen te voorkomen door de muskusratten en beverratten te vangen en de populatie zo klein mogelijk te houden. Het huidige beleid van de waterschappen is daarmee geënt op het bestrijden van de muskus- en beverratten.

Naast bestrijding is het ook mogelijk preventieve maatregelen te nemen, welke diervriendelijker zijn. Op drie locaties in polder Oudendijk experimenteert Hoogheemraadschap van Rijnland met constructieve maatregelen om graafschade te voorkomen. Deze proefvakken zijn eind 2013 integraal met de kadeverbetering van

M E M O

Polder Oudendijk uitgevoerd. In juli 2014 is het kadewerk afgerond en is ook de pilot preventieve maatregelen geëvalueerd.



Foto 1: links: de muskusrat, rechts: graafschade door muskusratten in een kering, bron Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

2. Doelstelling

Het doel van de pilot is om inzicht te krijgen in de kosten en de uitvoerbaarheid van de gekozen maatregelen. Deze memo beschrijft de resultaten hiervan.

Inzicht verkrijgen in de kosten en de uitvoerbaarheid is een eerste stap om te onderzoeken of preventieve maatregelen haalbaar zijn. Om de kosten van de pilot beperkt te houden is gekozen voor een proef met een beperkte omvang. Het is nadrukkelijk geen doelstelling van deze pilot om te onderzoeken of de maatregelen ook daadwerkelijk muskus- of beverratten weren. Muskus en beverratten zijn mobiele diertjes en voor werende maatregelen is namelijk een veel grotere proef noodzakelijk en daarmee een grotere investering. Deze stap zou wel een logisch vervolg kunnen zijn op deze pilot.

3. Achtergrond van de preventieve maatregelen

Indien graverij plaatsvindt, wordt door muskusratten hetzelfde patroon gevolgd. Vanuit onderwater positie wordt een gang gegraven naar een burcht die zich boven het waterpeil bevindt, zie foto 2.

Een kruin van een waterkering is bij uitstek zo'n locatie waarin de muskusrat zich kan nestelen en onder water een ingang graaft en zich in de kruin een burcht verschaft. De graafschade is daarmee significant en kan zorgen voor een kwetsbare waterkering.

Indien er geen toegang vanaf de waterzijde mogelijk is, zal vanaf die zijde in principe geen graverij van muskusratten plaatsvinden. Het kwetsbare deel van de dijk is daarmee beschermd. Dit is de principeoplossing van de preventieve maatregelen die zijn uitgevoerd.

MEMO



Foto 2: links: de burcht van de muskusrat en de locatie van een val, rechts: Een dode muskusrat wordt uit een klem gehaald, bron Waterschap Rivierenland.

4. De proefopstellingen

Er zijn vier proefopstellingen gerealiseerd in Polder Oudendijk bij het Hoogheemraadschap van Rijnland. Drie oplossingen zijn gericht om een potentiële maatregel te vormen tegen graafschade door muskus- en beverratten. Een vierde oplossing is gericht op een kunstmatige locatie waar de muskus- en beverratten zich wel mogen vestigen. De maatregelen zijn in figuur 1 en figuur 2 visueel weergegeven.



Figuur 1: 3 maatregelen om de kering te beschermen tegen muskus- en beverratten in Polder Oudendijk te Woubrugge, bron Hoogheemraadschap van Rijnland

MEMO



Figuur 2: de kunstmatige terp en de locaties van de proefvakken in Polder Oudendijk te Woubrugge, bron Hoogheemraadschap van Rijnland

5. Resultaten

Uitvoerbaarheid

Met uitzondering van proefvak 2 zijn alle proefvakken technisch uitvoerbaar. Het verticaal aanbrengen van wapeningsgaas in een waterkering is niet realistisch gebleken. Bij de werkzaamheden bleek dat er te veel schade aan de kruin zou ontstaan en de waterdoorlatendheid van de waterkering door de maatregel zou toenemen. Aangezien de veiligheid van de kering voorop staat en deze door de maatregel zou verslechteren is deze variant derhalve tijdens de uitvoering gestaakt.

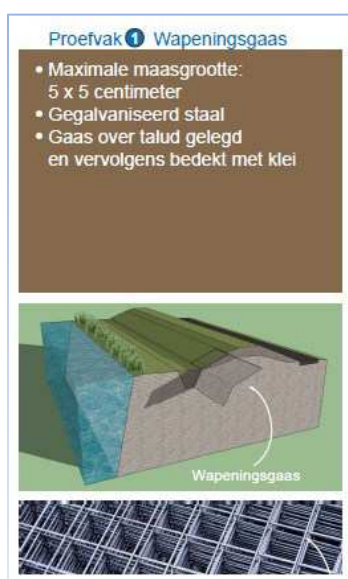


Foto 3: Uitvoering van proefvak 1- betonnenmatten, bron Hoogheemraadschap van Rijnland.

MEMO

Als alternatief is het wapeningsgaas niet in maar evenwijdig op het talud geplaatst en loopt daarbij door van kruinhoogte tot ruim 1 meter onder de waterlijn. Aangezien de kruin door de kadeverbetering toch moest worden opgehoogd was deze maatregel makkelijk in te passen. Het wapeningsgaas zit hierbij in de klei en onder de teellaag en de grasmatten. Als preventieve maatregel wordt hetzelfde effect bereikt als bij het verticaal inbrengen, zie figuur 3.

Proefvak 1 bestaat uit betonmatten. Deze maatregel is bijzonder lastig uit te voeren voor dijken die als het ware "kronkelen". Betonmatten bestaan uit dikke betonelementen die niet flexibel zijn. Het realiseren van de dichte aansluitingen tegen muskusratten is daarbij zeer arbeidsintensief en zeer lastig. Stortsteen op het talud aanbrengen is daarbij eenvoudig en kan ongeacht het profiel van de dijk eenvoudig worden uitgevoerd.



Figuur 3: Proefvak 2 na technische aanpassing, bron Hoogheemraadschap van Rijnland.

Kosten

De vier proefvakken zijn uitgevoerd door een aannemer, hiertoe is een gespecificeerde kostenopgave ingediend. De kostenopgave is omgerekend naar de kosten van de maatregel per strekkende (lengte) meter waterkering. De kosten zijn gebaseerd op een proefvak van ca. 100m lengte, waarbij het werk is uitgevoerd tijdens de kadeverbetering.

Proefvak	Omschrijving preventieve maatregel	Uitvoeringskosten (incl. BTW) per m ¹ waterkering
1	Betonmatten	€ 225,-
2	Wapeningsgaas	€ 45,-
3	Stortsteen	€ 75,-
4	Buitendijkse terp	€ 35,-

Tabel 3: Overzicht van de kosten per maatregel

Doordat de preventieve maatregelen gelijktijdig met de kadewerkzaamheden zijn uitgevoerd is er werk met werk gemaakt. Door de maatregelen op grote schaal uit te voeren is er mogelijk nog een verdere kostenreductie mogelijk. Het enige voordeel wat er dan nog is te behalen is schaalvoordeel van de maatregel en lagere inkoopkosten. Dit verschil is beperkt, mogelijk is hier nog een kostenvoordeel van 25% op de maatregel te behalen.

M E M O

De totale kosten van de uitvoering van de kadeverbetering bedragen € 3,8 miljoen (incl. BTW), waarbij een lengte van 5 km is uitgevoerd. De kosten per meter zijn daarbij € 760,- euro. De kosten van de preventieve maatregel kunnen procentueel worden uitgezet over de kadeverbetering. Het percentage geeft daarmee een indicatie van de meerkosten van de maatregelen ten opzichte van de kosten die noodzakelijk zijn om de dijk te versterken.

De kosten van de terp zijn hierin niet relevant omdat dit een lokale maatregel is en niet over de gehele dijk noodzakelijk is.

Proefvak	Omschrijving preventieve maatregel	Procentuele kosten van de preventieve maatregel t.o.v. kadeverbetering van de boezemkering
1	Betonmatten	30 %
2	Wapeningsgaas	6%
3	Stortsteen	10%

Tabel 4: Overzicht van de kosten per maatregel als procentuele toename ten opzichte van de kosten die nodig waren voor de dijkversterking van de boezemkering. Het percentage geeft daarmee een indicatie van de toeslag op de investering ten opzichte van een dijkversterking, in dit geval een boezemkering.

Nuancering van de voorgestelde kosten bij integratie van versterking van een boezemkering

De voorgestelde kosten betreffen de kosten van de preventieve maatregelen waarbij de maatregelen integraal onderdeel zijn van de versterking van de dijk. Hiermee is werk met werk gemaakt en zijn de kosten voor de preventieve maatregel relatief laag.

De dijkversterking in Polder Oudendijk betrof een boezemkering. Dit zijn relatief grote regionale keringen en de kosten voor de dijkversterking zijn daarmee relatief hoog. Omdat er werk met werk is gemaakt zijn de kosten voor de preventieve maatregelen laag. En vanwege de hoge kosten aan deze keringen zijn de procentuele waarden van de kosten van de preventieve maatregelen versus de dijkversterkingskosten dus zeer laag.

Nuancering van de voorgestelde kosten bij integratie van versterking van een polderkering

De voorgestelde kosten en kostenpercentages hebben betrekking op een boezemkering. Rijnland heeft echter ook veel polderkeringen. De verwachting is dat de kosten voor een preventieve maatregel tegen bever- en muskusratten op een polderkering gelijk is aan de kosten van een preventieve maatregel op een boezemkering. Dit komt omdat de kruin namelijk nagenoeg gelijk is voor beide kering. Er zit wel een groot verschil in de steunberm en het grondlichaam van de dijk, maar hier vinden geen preventieve maatregelen plaats. De kosten voor een m¹ preventieve maatregel zijn daarmee gelijk geacht voor een regionale kering, ongeacht of het een polder of een boezemkering is.

Waar echter wel een groot verschil in wordt verwacht zijn de procentuele kosten van de maatregel ten opzichte van de versterking. Dit komt omdat polderkeringen kleiner zijn dan boezemkeringen en de kosten voor de versterking van een polderkering zijn daarmee substantieel lager.

M E M O

Het ervaringscijfer van Rijnland is dat een polderkering ongeveer de helft van de kosten bedraagt van een boezemkering. Vertaald naar deze pilot levert dit een meterprijs op van $\text{€}760 \cdot 0.5 = \text{€} 380,-$.

Uitgaande van dit gegeven is de verwachting dat de procentuele kosten van een preventieve maatregel ten opzichte van de versterking van een polderkering daarmee verdubbelen. Dat levert het volgende overzicht op:

Proefvak	Omschrijving preventieve maatregel	Procentuele kosten van de preventieve maatregel t.o.v. verbetering van een polderkering
1	Betonmatten	60 %
2	Wapeningsgaas	12%
3	Stortsteen	20%

Tabel 5: Inschatting van de kosten per maatregel als procentuele toename ten opzichte van de kosten van een polderkering. Het percentage geeft een indicatie van de toeslag op de investering ten opzichte van een versterking van een polderkering.

Nuancering van de kosten indien de maatregelen niet gelijktijdig worden uitgevoerd met een dijkversterking

De voorgestelde kosten zijn gebaseerd op een integrale oplossing tussen preventieve maatregelen tegen bever- en muskusratten en de versterking van de waterkering.

Hoogheemraadschap van Rijnland heeft momenteel 1.273 km waterkering bestaande uit dijken en kades die ons beschermen ons tegen overstromingen. De huidige opgave voor versterking is ca. 230 km. Hiermee rest nog ca. 1.000 km die voorlopig niet in aanmerking komt voor versterking.

Het ligt daarmee in lijn der verwachting dat het niet reëel is om te veronderstellen dat preventieve maatregelen tegen bever- en muskusratten genomen kunnen worden bij integratie van een dijkversterking.

Aangezien dit betekend dat er geen werk met werk kan worden gemaakt is het aannemelijk om te veronderstellen dat de voorgestelde kosten per meter preventieve maatregel in dit geval hoger zullen uitvallen. Zo zullen er extra kosten zijn voor de preventieve maatregelen:

- Voorbereiding en onderzoekskosten
- Aanvoer en afvoerkosten van materieel en materiaal
- Bouwrijp maken van de kering (verwijderen bosschages, bomen, stronken, wortels e.d.)
- Werkzaamheden aan de kruin kunnen niet integraal worden uitgevoerd
- Schaalverkleining van het werk, waardoor minder schaalvoordeel in de uitvoering
- Toezicht en directievoering

Uitgaande van bovenstaande wordt verwacht dat de kosten van de preventieve maatregelen hierdoor ca. 50-100% zullen toenemen.

M E M O

6. Aanbevelingen

Hoogheemraadschap van Rijnland heeft met de pilot in Oudendijk een eerste stap gezet in de analyse van de kosten en technische haalbaarheid van preventieve maatregelen tegen bever- en muskusratten. Aangezien alle dijken, oevers en kanalen in Nederland moeten worden beschermd tegen schade van muskusratten en beverratten zijn deze resultaten relevant voor alle waterschappen. Derhalve is het een aanbeveling om deze memo aan te bieden aan de Unie van Waterschappen, zodat deze kennis kan worden verspreid en kan worden gedeeld.

Een logische vervolgstap op het onderzoek van Hoogheemraadschap van Rijnland is om te onderzoeken of de voorkeursmaatregel effectief is tegen muskusratten. Hiertoe is een grootschalige pilot noodzakelijk, immers de muskus- en beverratten zijn mobiele diertjes. Voor een grootschalige pilot is budget noodzakelijk.

Daarnaast is het ook aannemelijk om te onderzoeken of door een genomen maatregel het probleem niet wordt verplaatst. Indien de maatregel succesvol blijken is het noodzakelijk om te constateren of er (geen) neveneffecten zijn ontstaan, doordat de populatie zich verspreid. Hierdoor zou het schade beeld zich kunnen verplaatst, hetzij door meer graafschade op andere keringen, hetzij door graafschade in de polder waardoor derden genooddaakt zijn om maatregelen te treffen.

Een ander aspect wat nog moet worden onderzocht is de levensduur van de preventieve maatregel. Waterkeringen zijn in hoge mate onderhevig aan zetting en corrosie en periodiek onderhoud is daarbij nodig. Inzicht in de onderhoudskosten van preventieve maatregelen is nog niet aanwezig en is ook noodzakelijk.

Voor de eerste stap heeft Rijnland zijn steentje bijgedragen en de kosten gedragen. Een vervolgstap met grotere kosten en met wederom belangen voor alle waterschappen ligt voor de hand. Een aanbeveling is om dit als een bespreekpunt aan de Unie van Waterschappen voor te dragen. Hier kan een eventueel vervolg van de pilot, de aanpak en een verdeelsleutel van de kosten worden besproken.

M E M O

Bijlage 1: Foto's van de getroffen preventieve maatregelen tegen muskusratten in Polder Oudendijk



Proefvak 1: Betonmatten op het buitentalud



Proefvak 2: Wapeningsgaas op het buitentalud van de dijk onder de grasmat (linkerzijde op het buitentalud van de waterkering, visueel niet waarneembaar).

MEMO



Proefvak 3: Stortsteen op het buitentalud



Proefvak 4: Terp op buitendijks boezemland (foto genomen kort na aanleg, deze raakt weer begroeid)