



Noodmiddelen AGV

HKV
LIJN IN WATER

Opdrachtgever

 waterschap
amstel gooi en vecht

Noodmiddelen AGV



Auteurs

Cor-Jan Vermeulen
Don de Bake

PR5287.11
december 2025

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Uitgangspunten	1
1.4	Leeswijzer	2
2	No-regret noodmiddelen	5
2.1	Benodigde mensen en middelen	6
2.2	Kosten	7
3	Scenario wateroverlast in de polder	9
3.1	Beschrijving noodmaatregelen binnen scenario	9
3.1.1	Plaatsen van noodpompen	10
3.1.2	Scheiden van peilgebieden in een polder	11
3.1.3	Beschermen van assets AGV	12
3.2	Benodigde mensen en middelen	13
3.2.1	Plaatsen van noodpompen	13
3.2.2	Scheiden van peilgebieden in een polder	15
3.2.3	Beschermen van assets AGV	16
4	Scenario hoogwater op de boezem	19
4.1	Beschrijving noodmaatregelen binnen scenario hoogwater	19
4.1.1	Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front	19
4.1.2	Verhogen waterkering	20
4.1.3	Versterken binnenteen waterkering	20
4.2	Benodigde mensen en middelen	21
4.2.1	Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front	21
4.2.2	Verhogen waterkering	23
4.2.3	Versterken binnenteen waterkering	25
5	Ambitieniveaus noodmiddelen	29
5.1	Voorstellen ambitieniveaus noodmiddelen	29
5.2	Aandachtspunten bij ambitieniveaus	35
5.3	Consequenties	36
5.3.1	Crisismanagement	37
5.3.2	Opleiden, trainen en oefenen	37
5.3.3	Nadere onderzoeken	37
5.3.4	Beheer en opslag	38
5.4	Mogelijkheden inzet noodmiddelen bij andere typen crises	38

6	Aanbevelingen	41
7	Referenties	43
	Bijlagen	44
A	Kentallen en weblinks	45
B	Noodmaterieel waterschappen	46
C	Kosten van noodmiddelen	49
D	Overzicht ambitieniveaus	56
E	Wateroverlast en aansprakelijkheid	58

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door klimaatverandering, cyberdreigingen en pandemieën worden crises complexer en minder voorspelbaar. In het coalitieakkoord Waterkracht 2023-2027 van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) is benoemd dat omgaan met de steeds complexere crises vraagt om een toekomstbestendige en wendbare crisisorganisatie, die nauw samenwerkt met andere crisispartners.

Om als organisatie wendbaar te zijn in geval van crises is het nodig om de organisatie daarop in te richten qua mensen en middelen.

In 2024 is gekeken naar de noodzakelijke 'no-regret' noodmiddelen (HKV, 2024). Onder 'no-regret' noodmiddelen wordt verstaan de minimaal benodigde noodmiddelen die AGV direct kan inzetten om gevolgen van mogelijke wateroverlast en hoogwater op de boezem te beperken.

In vervolg hierop wordt ingegaan op de vraag of het waterschap een hoger ambitieniveau (dan no-regret maatregelen) moet nastreven voor het beperken van wateroverlast en welke middelen en welke mensen daarvoor nodig zijn. In dit rapport worden ambitieniveaus beschreven waarmee AGV een bestuursvoorstel kan onderbouwen over de aanschaf van noodmiddelen en inzet van mensen bij een crisis van wateroverlast.

Vanwege de complexiteit van extreme scenario's en de interactie tussen polders en boezem is gekozen om de thema's wateroverlast (in polders) en hoogwater op de boezem apart uit te werken. Met het waterschap is in werksessies voor beide thema's de scope van de gebeurtenis(sen) met het handelingsperspectief voor die gebeurtenissen besproken. Op basis daarvan zijn verschillende mogelijke ambitieniveaus uitgewerkt in termen van benodigde noodmiddelen en mensen.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze rapportage is om input te leveren voor een bestuursvoorstel, waarin keuzes over de aanschaf van (extra) noodmiddelen en inzet van mensen aan het bestuur worden voorgelegd. Tot op welk niveau en in welke noodsituaties kan en wil het waterschap mensen en noodmiddelen inzetten?

In de rapportage zijn verschillende ambitieniveaus (mensen en noodmiddelen) uitgewerkt en zijn, per ambitieniveau, de consequenties in beeld gebracht en – ter vergelijk- afgezet tegen diverse crisissituaties. Op deze manier wordt het bestuur meegenomen in de te maken keuzes.

1.3 Uitgangspunten

In de uitwerking van de benodigde inzet van noodmiddelen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Vertrekpunt voor de uitwerking van de verschillende ambitieniveaus is dat de no-regret noodmiddelen zijn aangeschaft en de daartoe benodigde capaciteit aan mensen voor inzet daarvan beschikbaar is. Zie de samenvatting hiervan in hoofdstuk 2. De bij de ambitieniveaus horende noodmiddelen en capaciteit zijn dus aanvullend op no-regret.
- Uitgewerkt is welke mensen en middelen nodig zijn om noodmaatregelen in het veld te kunnen realiseren. De reguliere activiteiten van het waterschaps actieteam (WAT) bij een crisis (controleren van de waterkeringen, waterbeheer, opvolgen van alarmmeldingen) vallen hierbuiten.

Ook de aansturing vanaf kantoor door het waterschap operationeel team (WOT) en het waterschap beleidsteam (WBT) is hierbuiten gelaten.

- In deze studie is voor de inzet van de noodmiddelen uitgegaan dat er geen toelevering van leveranciers of aannemers plaatsvindt. Dit uitgangspunt betekent dus dat geen aannemers of loonbedrijven worden ingezet voor de noodmaatregelen. In de beschouwing van de ambitieniveaus (paragraaf 5.2) worden hiervoor ook alternatieven voorgesteld.
- In deze studie is er voor de bemensing uitgegaan welke rollen en aantallen nodig zijn. Om in ploegendienst te kunnen werken zijn er drie teams nodig (inzet van maximaal 8 uur achter elkaar). Daarnaast moet rekening gehouden worden met niet-beschikbaarheid (door ziekte, verlof) waardoor extra mensen beschikbaar moeten zijn. Dit betekent dat het aantal benodigde mensen dan een factor 3 à 4 groter is.
- Focus ligt op benodigde noodmiddelen voor een extreme neerslagsituatie (wateroverlast in de polder) en een dreigende overstroming vanuit de boezem (hoogwater op de boezem). Noodmiddelen voor andere crises, zoals ten aanzien van droogte, worden alleen globaal beschouwd.
- De noodmiddelen zijn voor het gehele beheergebied van AGV en de scenario's kunnen betrekking hebben op verschillende geografische delen van het beheergebied. Bijvoorbeeld: er kan tegelijk sprake zijn van dreigend falen van waterkeringen van polders in het zuidwestelijk deel en in het noordoostelijk deel van het beheergebied. Opgemerkt wordt dat dit een conservatief uitgangspunt is.
- De noodmiddelen zijn niet bedoeld om de complete crisis te kunnen bestrijden, maar om het waterschap de mogelijkheid te bieden direct te handelen. Als de crisis langer aanhoudt, kunnen indien gewenst aanvullende maatregelen worden genomen in samenwerking met derden partijen.

1.4 Leeswijzer

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Samenvatting van de no-regret noodmiddelen en capaciteit (hoofdstuk 2).
- Uitwerking van de samen met het waterschap gekozen scenario's:
 1. Wateroverlast in de polder als gevolg van neerslag (hoofdstuk 3), waarbinnen drie noodmaatregelen zijn uitgewerkt:
 - i. Plaatsen van noodpompen.
 - ii. Scheiden van peilgebieden in de polder.
 - iii. Beschermen eigen assets AGV
 2. Waterveiligheid - Hoogwater op de boezem (hoofdstuk 4), waarbinnen drie noodmaatregelen zijn uitgewerkt:
 - i. Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front.
 - ii. Verhogen waterkering.
 - iii. Versterken binnenteen waterkering.

Voor elke noodmaatregel binnen een scenario's zijn de benodigde mensen en middelen voor de noodmaatregel in beeld gebracht en is een kostenschatting gemaakt.

- Op basis van de uitgewerkte noodmaatregelen zijn in overleg met AGV drie **ambitieniveaus** noodmiddelen AGV geformuleerd (hoofdstuk 5), met bijbehorende kosten voor aanschaf, de consequenties voor beheer & onderhoud, opleidingen en de capaciteit van de crisisorganisatie. Daarnaast is in dit hoofdstuk ook de meerwaarde van noodmiddelen voor andere crisissituaties beschreven, aangezien slechts een selectie van de mogelijke scenario's zijn uitgewerkt.

Dit alles dient als input voor de bestuurlijke keuze over welke ambitie AGV heeft ten aanzien van noodmaatregelen, aanvullend op de no-regret noodmiddelen.

- Het rapport wordt afgesloten met aanbevelingen (hoofdstuk 6).

2 No-regret noodmiddelen

Eind 2024 is door HKV een advies uitgebracht over de no-regret noodmiddelen (HKV, 2024). Onder no-regret noodmiddelen wordt verstaan de minimaal benodigde noodmiddelen die AGV direct kan inzetten om gevolgen van mogelijke wateroverlast en hoogwater op de boezem te beperken. In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de no-regret noodmiddelen uit dit advies, inclusief de noodmiddelen waarover AGV reeds beschikt. De reeds beschikbare noodmiddelen van AGV zijn ontleend aan het memo van het Kernteam waterveiligheid (AGV, 2025) en mondelinge informatie over de door AGV aangeschafte trekkerpompen.

	Beschikbaar 2025	No-regret
Noodmiddelen		
Noodpomp (standalone pomp)		2
Noodaggregaat		2
Noodpomp (trekkerpomp)	4	8
Bigbag vulmachine	1	
Bigbags (leeg)	300	
Pallets	40	
Folie (rollen)		--
Wegendoek (rollen)		5
Zandzakvulmachine	1	1
Zandzakken (gevuld)	1000	5000
Zandzakken (leeg)	12500	87300
Zand [m ³]		45
Zand/klei [m ³]	1000	
Zwelklei		--
Vorkheftruck (laden/lossen)	1	1
Trekker	1	10
Vrachtwagen (met kraan)	1	1
Boot	1	1

Tabel 1: Benodigde noodmiddelen op basis van het no-regret scenario (notatie '--' geeft weer dat de noodmiddelen wel zijn benoemd bij de no-regret noodmiddelen, maar niet zijn gekwantificeerd).

Aanvullend daarop bevat het advies:

- Communicatiemiddelen (aantallen afhankelijk van inrichting crisisorganisatie) met portofoons als back-up voor de telefoon.
- Beschermende kleding zoals veiligheidshelmen, veiligheidshesjes, regenkleding, laarzen (schoenmaat op de zijkant), rugzakken (in veiligheidskleuren), mutsen, reddingsvesten en waadpakken/droogpakken.
- Klein materiaal zoals scheppen, kniptangen, multimeter, prikstokken, beschermpijp voor afrastering + draagbaar krukje, kantoorartikelen, water, krijt, rolmaten, duspol, zaklampen, hoofdlampen, BHV/EHBO-middelen (brandblusser en EHBO-doos), batterijen en contactdozen.
- Middelen om de weg af te kunnen zetten.

2.1 Benodigde mensen en middelen

Tabel 2 geeft een inschatting van de benodigde mensen voor inzet van no-regret noodmiddelen. De benodigde mensen zijn ingeschat aan de hand van de kentallen die ook zijn gehanteerd voor de scenario's wateroverlast in de polder (hoofdstuk 3) en hoogwater op de boezem (hoofdstuk 4). Het aantal noodpompen uit het advies voor de no-regret noodmiddelen (HKV, 2024) is gebaseerd op het aantal noodpompen dat is ingezet tijdens de historische events van 2012 en 2014. Dit aantal is in interviews met medewerkers AGV bevestigd als minimaal benodigd. Aangehouden is dat er op twee plekken tegelijkertijd noodpompen worden geplaatst. Onafhankelijk van het plaatsen van noodpompen wordt op één locatie tegelijk zandzakken gelegd. Uitgegaan wordt dat voor het plaatsen van een noodpomp en het leggen van zandzakken één vrachtwagen (met chauffeur) wordt ingezet. AGV geeft aan dat de huidige crisisorganisatie ongeveer 60 mensen kan organiseren voor het leggen van zandzakken. Dit zijn geen medewerkers uit de wachtdienst, maar moeten worden georganiseerd vanuit de eigen lijnorganisatie (maar hebben wel een opleiding zandzak leggen gehad).

	No-regret
Capaciteit	
Officier van Dienst (OvD)	2
Informatiecoördinator veld	2
Polderwacht	3
Wachtdienst ondersteuning	1
Coördinator zandzakenvulmachine	1
Wachtdienst keringen	1
Opzichter (1 per locatie)	2
Medewerker uitvoering*	6
Chauffeur*	1
Zandzakvullers*	4
Zandzakverwerkers*	4
Zandzakleggers*	60
TOTAAL	87

Tabel 2: Benodigde mensen voor inzet van de no-regret noodmiddelen (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Genoemde mensen hebben de volgende taken:

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Polderwacht: kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken. De polderwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf en sluit de noodkeringen van AGV.

- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- Wachtdienst keringen: kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving, meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W
- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerkers uitvoering voor plaatsen van een noodpomp.
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zand/klei).
 - Medewerkers voor verwerken van de zandzakken bij zandzak-vulmachine.
 - Medewerkers die op locatie de zandzakken leggen.
 - Coördinator zandzak-vulmachine die de medewerkers aanstuurt bij het vullen van de zandzakken.

Voor het leggen van zandzakken zijn veel mensen nodig. Hierdoor heeft het merendeel van de benodigde mensen (bijna 90%) een faciliterende rol ('extra handjes'). De rollen van de 'extra handjes' zijn bij AGV (nog) niet belegd. Dit proces moet nog worden ingericht.

2.2 Kosten

De bandbreedte van de kosten voor de no-regret noodmiddelen is ingeschat op basis van de kentallen uit bijlage C. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers.

De kosten van de no-regret noodmiddelen liggen rond de miljoen euro (tussen de tussen 0,8 en 1,3 miljoen euro). De kosten worden gedomineerd door de kosten van de noodpompen met trekkers en een vrachtwagen.

Een deel van de benodigde middelen is al in bezit van AGV (Tabel 1). De resterende investering voor no-regret noodmiddelen wordt daarmee 450-700 duizend euro (Bijlage C.2, Tabel 30). Deze kosten betreffen met name de investeringskosten voor de noodpompen met trekker. Opgemerkt wordt dat in het no-regret advies (HKV, 2024) de vervoersmiddelen niet zijn opgenomen.

Geschat wordt dat er één medewerker nodig is voor het coördineren van de zandzakleggers. Dit vraagt ongeveer 50% tijd in de koude fase (totaal 0,5 FTE).

3 Scenario wateroverlast in de polder

3.1 Beschrijving noodmaatregelen binnen scenario

Als polderwatergangen *buiten hun oevers treden* is er in eerste instantie mogelijk sprake van wateroverlast. In de basis voldoet het waterschap aan de normering van het watersysteem en vigerende wettelijke eisen¹. De normering van het watersysteem gaat uit van een geaccepteerd risico waarin vermeden schade wordt afgewogen tegen de kosten van structurele maatregelen. De afvoer- en bergingscapaciteit van regionale wateren moet zodanig zijn, dat aan de wateroverlastnormen ('inundatienormen') wordt voldaan. Het betreft hier nadrukkelijk normen als maximaal toelaatbare kans per jaar dat water *uit de waterlopen het maaiveld op stroomt*. Het betreft dus geen normen voor water op het maaiveld (of de straat) als gevolg van directe neerslag zoals die in de bebouwde kom kunnen optreden, wanneer de neerslag niet snel genoeg afgevoerd kan worden (bodeminfiltratie, naar de riolering, naar een berging of naar het oppervlaktewater). Plasvorming op akkers en weilanden doordat het water niet snel genoeg weg kan, valt niet onder de provinciale normering (Ambient, 2020.) Het tekstkader over wateroverlast en aansprakelijkheid is opgenomen in Bijlage E.

Extreme neerslaggebeurtenissen (meer dan de norm voor een watersysteem) of incidenten (niet goed functioneren van het watersysteem) kunnen leiden tot wateroverlast. Met AGV is onderzocht welk handelingsperspectief mogelijk en haalbaar is om in die gevallen noodmaatregelen te kunnen treffen. Voor dit onderzoek worden in dit scenario drie noodmaatregelen onderscheiden:

- Plaatsen van noodpompen in verband met technisch falen van een poldergemaal of gewenste extra pompcapaciteit voor polderwaterbeheer,
- Scheiden van peilgebieden, en
- Beschermen van eigen assets.

De noodmaatregelen zijn hieronder uitgewerkt, inclusief het handelingsperspectief van het waterschap in deze situatie. Het handelingsperspectief is uitgewerkt naar de daartoe benodigde mensen en middelen.

Het waterschap voert momenteel in een samenwerkingsverband met andere waterbeheerders en de provincies de bovenregionale stresstesten voor het watersysteem uit. In dit kader wordt het beheergebied belast met drie (zeer extreme) neerslaggebeurtenissen. Hierin worden ook zogenoemde risicodialogen gehouden met de omgeving, wat kan leiden tot structurele verbetermaatregelen in de buitenruimte en het watersysteem. De bovenregionale stresstesten staan los van dit onderzoek naar de inzet van noodmaatregelen.

¹ <https://iplo.nl/thema/water/beheer-watersysteem/wateroverlast/wateroverlastnormen-regionaal-oppervlaktewater/>

3.1.1 Plaatsen van noodpompen

Omschrijving noodmaatregel

Noodpompen in de polder worden ingezet vanwege a) technisch falen van een poldergemaal (ook wel vervangende pomp) of b) installeren van extra gemaalcapaciteit ter ondersteuning van het waterbeheer (ook wel noodpomp).

Langdurige pomputval (dagen) in een droge periode leidt in de meeste gebieden niet tot overlast, tenzij in de polder dagelijks veel grondwater omhoog komt (kwelwater). In het AGV-gebied liggen enkele van deze polders. Langdurige pomputval in combinatie met veel neerslag kan al snel leiden tot wateroverlast.

AGV heeft circa 300 gemalen in beheer. De gemalen worden ontworpen en beheerd/onderhouden om het risico op falen te beheersen. Dat laat een (geaccepteerd) restrisico waarin een pomp of gemaal kan uitvallen door technisch falen. Voorbeeld is gemaal Noordse Buurt dat in 2023 door schade aan de lagers niet meer kon pompen. Door inzet van een noodpomp was de afwatering binnen 24 uur weer operationeel.

Stroomstoring is een speciale situatie van uitval van een gemaal. Het handelingsperspectief is dan de inzet van een noodaggregaat (de pompen zelf zijn immers intact) of inzet van één of meerdere noodpompen. De omvang en de duur van de stroomstoring zijn bepalend voor wat er op dat moment nodig is. De impact van een kortdurende stroomstoring (orde paar uur) is beperkt en inzet van noodmiddelen op deze korte termijn is niet haalbaar. Een stroomstoring die veel poldergemalen treft is met noodmiddelen niet op te vangen: de capaciteit van noodpompen en aggregaten is (zeer) beperkt t.o.v. de totale capaciteit van de poldergemalen van AGV. Als meerdere poldergemalen eruit liggen is het primair van belang te inventariseren welke polders het meeste risico op schade lopen en daar maatregelen op te nemen. Dit gebeurt idealiter in de 'koude fase' en leidt dan tot een rangorde/prioritering van gemalen. AGV werkt het scenario van een stroomstoring (regionaal) in een ander traject uit. Een regionale stroomstoring is daarom buiten de scope van dit project gehouden.

Handelingsperspectief

Voor zowel technisch falen van een poldergemaal als het installeren van extra gemaalcapaciteit wordt uitgegaan van het plaatsen van één stand-alone pomp (bijvoorbeeld een Betsy-pomp, Figuur 1, rechts). Extra pompcapaciteit in de polders mag alleen ingezet worden als er geen hoogwater op de boezem is. Trekkerpompen (Figuur 1, links) worden veelal op een andere locatie dan het poldergemaal geplaatst. Dan wordt de polder bijvoorbeeld vanaf twee kanten bemalen en vormen de watergangen minder een beperking van de aanvoer.



Figuur 1: Voorbeelden van noodpompen (links een trekkerpomp (capaciteit tot orde 30 m³/min) en rechts een Betsy-pomp 300 (capaciteit 20 m³/min)).

Voor grote gemalen (gemalen groter dan 50 m³/s) heeft AGV noodplannen gemaakt, zoals onder andere voor Stadwijck (126 m³/min), Petronella (65 m³/min) en gemalen van Groot Mijdrecht, Vinkeveen en Noorderlegmeer (300 m³/min). Voor deze grotere gemalen is inzet van noodpompen niet toereikend of haalbaar en is een Tijdelijke Pompinstallatie (TPI²) nodig om de uitgevallen pompcapaciteit op te vangen. De toepassing van TPI's wordt in een ander traject onderzocht en valt daarmee buiten de scope van dit onderzoek (o.a. omdat het opbouwen van een TPI meerdere dagen kost).

3.1.2 Scheiden van peilgebieden in een polder

Omschrijving noodmaatregel

Bij veel neerslag, eventueel in combinatie met een maalstop voor de polder stijgt de waterstand in de polder. Een mogelijke maatregel om schade te beperken is om het poldersysteem te compartimenteren. Bijvoorbeeld in gebieden met veel financiële schade (bijvoorbeeld bebouwd of kritische bedrijvigheid) de waterstands-stijging te beperken en in gebieden met minder financiële schade (bijvoorbeeld landelijk gebied) meer waterstandsstijging toe te staan.

Om een idee te krijgen hoeveel middelen nodig zijn om een poldersysteem te compartimenteren is gekeken naar een aantal polders met een duidelijke scheiding tussen bebouwd gebied en landbouwgebied. Voor deze polders is ingeschat hoeveel, en hoe breed, de af te sluiten watergangen zijn.

Voor het te compartimenteren deel is daarnaast een trekkerpomp nodig om het water af te voeren van bebouwd gebied naar het landelijk gebied.

Handelingsperspectief

Een aantal bebouwde gebieden van AGV is gestuurd. Deze liggen al hoger dan rest van de polder. Als dit hoogteverschil meer dan 0,30 m is compartimentering nauwelijks nodig/effectief. In de afvoergebieden waar de bebouwing in het hoofdpeilgebied ligt, is de scheiding tussen bebouwd gebied en landbouw in veel gevallen niet eenvoudig te realiseren. Deels omdat de bebouwing vermaasd in het watersysteem ligt en veel afsluitingen nodig zijn en/of omdat water over het maaiveld van het ene naar het andere gebied stroomt. Met aanleggen van kades/zandzakken op maaiveld kan dit worden voorkomen. Het aanleggen van dergelijke noedkades is heel intensief en is vooralsnog niet meegenomen.

Voor de geïsoleerde gebieden is pompcapaciteit nodig om de waterstandsstijging te beperken en het water naar het deel met minder schade te pompen. Uitgaande van een trekkerpomp met een capaciteit 30 m³/min is kan een geïsoleerd gebied van de grootte 100 ha en bui opvangen van ruim 40 mm/dag. Compartimenteren binnen een polder is niet eenvoudig, maar voor bijvoorbeeld kleine bebouwingskernen lijkt de maatregel haalbaar. Voor bredere toepassing is nader onderzoek vereist om de effectiviteit en haalbaarheid aan te tonen. Per polder volgt daaruit of het mogelijk/haalbaar is om bepaalde delen door compartimenteren te beschermen.

² Tijdelijke PompInstallatie.

Voor de delen die wel te compartimenteren zijn, geldt globaal:

- Afdammen van 5 tot 10 watergangen met een breedte variërend tussen de 5 m en 10 m. We gaan uit van gemiddeld 7 watergangen die afgedamd moeten worden, met een gemiddelde breedte van 7 meter en 1 bigbag hoog (de afdamming hoeft niet boven maaiveld). Totaal $7 \times 7 \times 2 = 98$ bigbags. De ruimte tussen beide rijen bigbags wordt opgevuld met klei.
- Plaatsen van één of meer trekkerpompen: uitgegaan wordt van 1 trekkerpomp om het water af te voeren van bebouwd gebied naar het landelijk gebied.

3.1.3 Beschermen van assets AGV

Omschrijving noodmaatregel

Lager gelegen gemalen kunnen bij een te grote waterstandsstijging in de polder onder water lopen en beschadigen. Deze gemalen kunnen dan niet meer worden ingezet om de polder droog te malen. Om dit te voorkomen kan een rij zandzakken worden aangebracht en de maalkom worden afgedamd zodat deze gemalen worden beschermd. Het poldergemaal kan dan weliswaar niet meer worden ingezet, maar dat is beter dan dat het onderloopt en langdurig buiten gebruik is.



Figuur 2 Voorbeelden van assets die gevoelig kunnen zijn voor hoogwater in de polder (links: Gemaal vd Hoeker en Garstempolder ligt op polderniveau en is mogelijk gevoelig voor hoogwater in de polder. rechts: Gemaal Honswijk lijkt redelijk hoog, maar elektriciteitskast wel lager, mogelijk gevoelig voor hoogwater in de polder).

Handelingsperspectief

Voor het afdammen van gemalen worden zandzakken geplaatst en dit vraagt veel capaciteit.

Daarom wordt uitgegaan van het beschermen van één maalkom.

Aangenomen is dat de neerslag die in het geïsoleerde gebied valt niet tot een significante stijging van de waterstand leidt (anders moet een pomp geplaatst worden om het geïsoleerde gebied te bemalen).

Om een laaggelegen gemaal te beschermen tegen hoge waterstand in de polder is globaal nodig:

- Een maaiveldverhoging tussen gemaal en poldersloot over 50 meter (375 zandzakken).
- Bigbags over een breedte van 15 meter (twee lagen bigbags op elkaar) om overstroming vanuit de maalkom te voorkomen.

3.2 Benodigde mensen en middelen

Onderstaand zijn de noodmaatregelen uitgewerkt naar benodigde mensen en middelen, inclusief investeringskosten van noodmiddelen.

3.2.1 Plaatsen van noodpompen

Voor het plaatsen van een noodpomp wordt uitgegaan van de inzet van elektrische standalone pompen inclusief noodaggregaat. Een standalone pomp kan relatief eenvoudig bij het poldergemaal worden geplaatst. De elektrisch aangedreven standalone pomp kan gebruik maken van de stroomvoorziening van het gemaal. Bij een stroomstoring kan een noodaggregaat worden ingezet. Als er geen sprake is van technisch falen van een poldergemaal kan de standalone pomp ook worden ingezet als ondersteuning van het waterbeheer in de polder. In geval van hoogwater op de boezem wordt er geen extra pompcapaciteit geplaatst: de bescherming van de boezem heeft prioriteit.

Voor aanhangwagens is uitgegaan dat auto's met trekhaak in voldoende beschikbaar zijn³. Deze zijn daarom niet meegenomen als 'benodigd noodmiddel'.

Voor het plaatsen van een noodpomp op locatie is nodig:

	Wateroverlast polder	
	Plaatsen noodpomp	
	technisch falen	extra pompcapaciteit
Noodmiddelen		
Noodpomp (Betsy-pomp)	1	1
Noodaggregaat	1	1
Vorkheftruck (laden/lossen)	2	1
Aanhanger (transport)	1	1

Tabel 3: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Plaatsen van noodpompen' in scenario "Wateroverlast in de polder".

Taken en verantwoordelijkheden van de betrokken medewerkers zijn als volgt:

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Polderwacht: kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken. De polderwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk) en sluit de noodkeringen van AGV.
- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.

³ Dit is een aandachtspunt bij de aanbesteding voor vervoermiddelen (poolauto's) door het waterschap.

- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Uitvoering voor plaatsen van de noodpomp(en), plus de bewaking van de noodpomp (en voorzien van voldoende brandstof als ook een noodaggregaat nodig is).
 - Chauffeur voor transport.

Capaciteit	Wateroverlast polder	
	Plaatsen noodpompen	
	technisch falen	extra pompcapaciteit
Officier van Dienst (OVD)	1	1
Informatiecoördinator veld	1	1
Polderwacht	1	1
Wachtdienst ondersteuning	1	1
Opzichter (1 per locatie)	1	1
Medewerker uitvoering*	2	2
Chauffeur*	1	1
Heftruckchauffeur*	1	1
TOTAAL	9	9

Tabel 4: Benodigde mensen voor noodmaatregel 'Plaatsen van noodpompen' in "Wateroverlast in de polder" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Voor het plaatsen van een noodpomp is uitgegaan van twee personen per locatie. De polderwacht kan ondersteunen als deze beschikbaar is, maar is waarschijnlijk druk met andere zaken in zijn gebied en zijn beschikbaarheid is dus niet zeker.

Kosten plaatsen van noodpomp

De kosten voor de aanschaf van één noodpomp liggen tussen de 96 en 152 duizend euro. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2, Tabel 31.

Belangrijke constatering

- AGV heeft orde 300 gemalen die zijn ontworpen en worden beheerd/onderhouden om het risico op falen te beheersen. Het is een (geaccepteerd) restrisico dat desondanks een pomp of gemaal kan uitvallen door technisch falen. Circa 80% van de poldergemalen heeft een pompcapaciteit minder dan 50 m³/min en uitval daarvan kan met één of meerdere noodpompen worden opgevangen.
- Voor poldergemalen groter dan 50 m³/min is bij falen een Tijdelijke Pompinstallatie (TPI) nodig om de uitgevallen pompcapaciteit op te vangen. Deze zijn niet meegenomen in de beschouwde noodmaatregelen.
- Inzet van noodpompen bij uitval van een poldergemaal (tot circa 50 m³/min) is gespecialiseerd werk en vraagt met name inzet van medewerkers van het waterschap.
- AGV heeft ook de mogelijkheid om 24/7 een hulpvraag te doen bij het Waterschaps Hulp Team (WHT) voor extra noodmiddelen en menskracht van collega waterschappen. Deze middelen zijn niet direct ter beschikking, maar kunnen bij beschikbaarheid worden ingezet als de crisis langer aanhoudt.

Ook kan AGV een beroep doen op het Departementaal Coördinatiecentrum Crisisbeheersing van

het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (DCC-IenW). Het DCC-IenW heeft 10 noodpompen van 50 m³/min en 10 noodpompen van 82 m³/min beschikbaar die, mits beschikbaar, ingezet kunnen worden in het geval van (dreigende) noodsituaties als gevolg van wateroverlast, een overstroming of in een situatie van (dreigende) watertekorten. Het DCC-IenW maakt gebruik van een vast team voor het beheer en inzet van deze noodpompen. Deze ondersteuning mist gebiedskennis en zijn geen volledige vervanging voor eigen personeel.

3.2.2 Scheiden van peilgebieden in een polder

In Tabel 5 is opgesomd wat nodig is voor het scheiden van peilgebieden in een polder. Voor aanhangwagens is uitgegaan dat auto's met trekhaak in voldoende beschikbaar zijn⁴. Deze zijn daarom niet meegenomen als 'benodigd noodmiddel'.

	Wateroverlast polder
	Verkorten duur wateroverlast
	scheiden peilgebieden
Noodmiddelen	
Noodpomp (trekkerpomp)	1
Bigbags (gevuld)	98
Zand/klei [m ³]	25
Vorkheftruck (laden/lossen)	1
Aanhanger (transport)	1
Trekker met heffunctie	1

Tabel 5: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Scheiden van peilgebieden in een polder' in scenario "Wateroverlast in de polder".

De taken van genoemde personen bij de inzet van een noodmaatregel zijn als volgt:

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Polderwacht: kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken. De polderwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk) en sluit de noodkeringen van AGV.
- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- Wachtdienst keringen: kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving, meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W

⁴ Dit is een aandachtspunt bij de aanbesteding voor vervoermiddelen (poolauto's) door het waterschap.

- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerker uitvoering voor compartimentering, plaatsen en bewaken trekkerpomp (inclusief voorzien van brandstof).
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zand/klei).
 - Heftruckchauffeur voor verplaatsen bigbags (met zandzakken).

Capaciteit	Wateroverlast polder
	scheiden peilgebieden
Officier van Dienst (OvD)	1
Informatiecoördinator veld	1
Polderwacht	1
Wachtdienst ondersteuning	1
Wachtdienst keringen	1
Opzichter (1 per locatie)	1
Medewerker uitvoering*	2
Chauffeur*	1
Heftruckchauffeur*	1
TOTAAL	10

Tabel 6: Benodigde mensen voor de noodmaatregel 'Scheiden van peilgebieden in een polder' in scenario "Wateroverlast polder" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Kosten verkorten van scheiden van peilgebieden in een polder

De kosten voor de aanschaf van noodmiddelen voor het realiseren van het scheiden van peilgebieden in een polder liggen tussen de 100 en 158 duizend euro. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2, Tabel 31.

Belangrijke constatering

- Bij extreme neerslaggebeurtenissen kan wateroverlast (en schade) niet worden voorkomen; wel kan de duur van wateroverlast worden verkort.
- Het waterschap heeft geen wettelijke verplichting t.a.v. het verkorten van de duur van wateroverlast. Ook het helpen van gemeente(n) of hulpdiensten is geen wettelijke verplichting, maar het waterschap kan hier wel voor kiezen (mits de mensen en middelen niet elders nodig zijn).

3.2.3 Beschermen van assets AGV

Tabel 7 beschrijft de benodigde noodmiddelen voor het beschermen van eigen assets van AGV (laaggelegen poldergemalen). Hierbij is uitgegaan dat er 375 zandzakken nodig zijn (circa 50 meter). Uitgegaan wordt dat er 10 mensen beschikbaar zijn voor het plaatsen van de zandzakken. Voor aanhangwagens is uitgegaan dat auto's met trekhaak in voldoende beschikbaar zijn⁵.

Deze zijn daarom niet meegenomen als 'benodigd noodmiddel'.

Voor zand en klei is als uitgangspunt gehanteerd om een beperkte voorraad als noodmiddel te hebben en direct nieuw zand te laten afleveren. Een gronddepot is als noodmiddel is niet efficiënt: dat vraagt veel opslagruimte en nieuw zand/klei kan eenvoudig worden besteld wanneer dat nodig

⁵ Dit is een aandachtspunt bij de aanbesteding voor vervoermiddelen (poolauto's) door het waterschap.

is. Er is een minimum voorraad nodig om de tijd te overbruggen totdat nieuw zand/klei wordt geleverd (orde 3 uur).

	Wateroverlast polder
	beschermen eigen assets
Noodmiddelen	
Noodpomp (trekkerpomp)	1
Bigbags (gevuld)	30
Zandzakvulmachine	1
Zandzakken (leeg)	375
Zand/klei [m ³]	50
Vorkheftruck (laden/lossen)	1
Aanhanger (transport)	1
Trekker met heffunctie	1

Tabel 7: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Beschermen eigen assets AGV' in scenario "Wateroverlast in de polder".

De taken van genoemde personen bij de inzet van een noodmaatregel zijn als volgt:

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Polderwacht: kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken. De polderwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk) en sluit de noodkeringen van AGV.
- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- Wachtdienst keringen: kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving, meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W
- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerkers uitvoering voor afdammen maalkom en plaatsen zandzakken.
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zandzakken).
 - Heftruckchauffeur voor verplaatsen bigbags (met zandzakken).
 - Coördinator zandzak-vulmachine die de medewerkers aanstuurt bij het vullen van de zandzakken.
 - Medewerkers voor verwerken van de zandzakken bij zandzak-vulmachine.
 - Medewerkers die op locatie de zandzakken leggen.

Capaciteit	Wateroverlast polder
	beschermen eigen assets
Officier van Dienst (OvD)	1
Informatiecoördinator veld	1
Polderwacht	1
Wachtdienst ondersteuning	1
Coördinator zandzakkenvulmachine	1
Wachtdienst keringen	1
Opzichter (1 per locatie)	1
Medewerker uitvoering*	2
Chaufeur*	1
Heftruckchauffeur*	1
Zandzakvullers*	4
Zandzakverwerkers*	4
Zandzakleggers*	10
TOTAAL	29

Tabel 8: Benodigde mensen voor de noodmaatregel 'Beschermen van assets AGV' in scenario "Wateroverlast polder" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Voor het leggen van zandzakken zijn veel mensen nodig waardoor ongeveer 95% van de benodigde mensen een faciliterende rol heeft.

Kosten beschermen eigen assets AGV

De kosten voor de aanschaf van noodmiddelen voor het beschermen eigen assets AGV bij één laaggelegen poldergemaal liggen tussen de 99 en 158 duizend euro. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2, Tabel 31.

Belangrijke constatering

- Met de inzet van deze noodmaatregel wordt het poldergemaal geïsoleerd en kan niet meer worden ingezet. De noodmaatregel voorkomt dat het poldergemaal onderloopt en daardoor langdurig niet inzetbaar is, plus alle schade door de inundatie.

4 Scenario hoogwater op de boezem

4.1 Beschrijving noodmaatregelen binnen scenario hoogwater

Bij hoogwater op de boezem is er dreiging voor de veiligheid van de keringen. De vraag die voor ligt, is welke noodmaatregelen mogelijk en wenselijk zijn om de keringen te beschermen tegen overloop of een tekort aan stabiliteit. In het calamiteitenbestrijdingsplan Waterkeringen (AGV, 2025) is geanalyseerd waar in het beheergebied van AGV redelijkerwijs problemen kunnen optreden en wat dan het handelingsperspectief is.

Het waterschap voldoet aan de provinciale verordeningen en wettelijke regels.

Daar waar waterkeringen niet aan de normen voldoen is een beheermaatregel getroffen en staan ze op het programma om versterkt te worden. Desondanks kan schade nog steeds optreden: de normen zijn immers gebaseerd op een geaccepteerd risico waarin kosten van maatregelen zijn afgewogen aan de vermeden schade. Er kan dus sprake zijn van een boven-normatieve situatie waarbij de keringen zwaarder belast (dreigen te) worden dan ze aan moeten kunnen, of een waterkering heeft een bekend tekort aan veiligheid, maar de verhoging/versterking is nog niet uitgevoerd. Zwakke plekken kunnen ook ontstaan door menselijk handelen of dierlijke graverijen.

Voor dit onderzoek worden noodmaatregelen onderscheiden voor drie scenario's die kunnen spelen bij hoogwater op de boezem:

- Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front.
- Verhogen waterkering.
- Versterken binnenteen waterkering.

De noodmaatregelen zijn hieronder uitgewerkt, inclusief het handelingsperspectief van het waterschap in deze situatie. Het handelingsperspectief is uitgewerkt naar de daartoe benodigde mensen en middelen.

4.1.1 Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front

Omschrijving

Bij een verwachte waterstand van NAP-0,20 m op het Noordzeekanaal sluit AGV het IJ-front en bij NAP -0,15 m ook het ARK-front. Het sluiten van de fronten is een vastgestelde maatregel in het calamiteitenbestrijdingsplan van AGV. Het IJ-front bestaat uit totaal 13 kunstwerken. Het ARK-front bestaat uit 9 kunstwerken (10 kunstwerken als het noodshot (KSL01132; het verwijderbare schot bij het waterkwaliteitsscherm) wordt meegerekend).

Handelingsperspectief

Als één of meerdere kunstwerken niet gesloten kunnen worden is het front niet effectief en stroomt water vanuit ARK/NZK naar de stadswateren van Amsterdam en Amstellandboezem.

Het handelingsperspectief is dan het dichtzetten van de watergang met bigbags.

Naast een weloverwogen besluit hiertoe is het van belang dat rekening wordt gehouden met terugkeer naar de bestaande situatie: de bigbags of klei moeten na het hoogwater weer worden verwijderd.

4.1.2 Verhogen waterkering

Omschrijving noodmaatregel

Lage plekken langs de boezem vormen bij hoogwater op de boezem een risico op overloop en daarmee op mogelijk dijkfalen. Bij hoge waterstanden (eventueel in combinatie met wind) kunnen keringen overstromen. Als noodmaatregel wordt tijdelijk een beperkte dijk lengte verhoogd met zandzakken.

Handelingsperspectief

Door het waterschap is aangegeven (kernteam waterveiligheid, 2025) dat voor het plaatsen van zandzakken bij hoogwater er middelen nodig zijn voor minimaal 15 locaties (over een lengte van gemiddeld 100 meter). De gewenste situatie voor het kernteam waterveiligheid is dat er op 20 locaties (over een lengte van gemiddeld 200 meter) zandzakken geplaatst kunnen worden. Daar bovenop wil AGV extra zandzakken hebben (16.000 zandzakken) voor andere toepassingen zoals hoogwater in de polder of uitlenen aan andere derden (zoals waterschappen en veiligheidsregio's) bij een grote calamiteit bij een ander waterschap. In deze analyse is aangehouden dat deze extra zandzakken onderdeel zijn van de no-regret noodmiddelen (hoofdstuk 2).

Het aantal mensen dat nodig is voor het plaatsen van zandzakken wordt bepaald door de toegankelijkheid van de kering. Uitgegaan wordt dat er in de meeste gevallen een weg op de kering ligt waardoor de kering makkelijk te bereiken is met een tractor en een platte wagen. De zandzakken worden niet op alle locaties tegelijk aangelegd. Bij het stijgen van het water worden eerst de lage plekken met zandzakken verhoogd. Daarna worden andere plekken opgehoogd.

4.1.3 Versterken binnenteen waterkering

Omschrijving noodmaatregel

Waterkeringen kunnen falen door onvoldoende stabiliteit (sterkte). De kering bezwijkt in dat geval door afschuiving. Een noodmaatregel voor stabiliteit is bedoeld om de binnenteen van de dijk te versterken. Dit kan komen doordat bijvoorbeeld:

- de kering niet sterk genoeg is,
- er een door menselijk handelen iets mis is gegaan,
- er een leiding gesprongen is,
- dierlijke graverij (denk aan een bever of muskusrat),
- een boom is omgewaaid.

Handelingsperspectief

Het versterken van de binnenteen wordt gedaan door het uitrollen van worteldoek en plaatsen van bigbags of klei op de binnenteen van de dijk. Logistiek probleem hierbij is dat dit niet vanaf de (kruin van de) dijk kan en dus vanuit de polder moet gebeuren. Het materieel wordt per vrachtwagen nabij de locatie gebracht en daar overgeladen op aanhangers, getrokken door trekkers (met kraanfunctie). Deze rijden via de polder naar de locatie van de te versterken binnenteen. Uitgegaan wordt van twee trekker/aanhanger-combinaties.

4.2 Benodigde mensen en middelen

Onderstaand is dit scenario voor de noodmaatregelen uitgewerkt naar de benodigde mensen en middelen, inclusief investeringskosten van noodmiddelen.

4.2.1 Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front

Benodigde mensen en middelen bij de ambitieniveaus

In Tabel 9 is opgesomd wat nodig is voor een noodsluiting van één of twee kunstwerken in het IJ- of ARK-front. Bij de inschatting is uitgegaan van een breedte van de watergang van 15 meter en benodigde hoogte van 4 meter (totaal 60 bigbags). Er worden twee rijen bigbags geplaatst en de tussenruimte wordt opgevuld met zand/klei. Een noodsluiting in het front moet binnen korte termijn worden gerealiseerd, daarom is uitgegaan van 1 vrachtwagen per noodsluiting.

Voor zand en klei is als uitgangspunt gehanteerd om een beperkte voorraad als noodmiddel te hebben en direct nieuw zand te laten afleveren. Een gronddepot is als noodmiddel is niet efficiënt: dat vraagt veel opslagruimte en nieuw zand/klei kan eenvoudig worden besteld wanneer dat nodig is. Er is een minimum voorraad nodig om de tijd te overbruggen totdat nieuw zand/klei wordt geleverd (orde 3 uur).

Noodmiddelen	Hoogwater op de boezem	
	Noodsluiting watergang in front	
	1 kunstwerk	2 kunstwerken
Bigbags (gevuld)	120	240
Zand/klei [m ³]	30	60
Vorkheftruck (laden/lossen)	1	1
Vrachtwagen (met kraan)	1	2

Tabel 9: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front' in scenario "Hoogwater op de boezem".

De bij noodafsluiting betrokken mensen hebben de volgende taken:

- **Officier van Dienst (OvD):** is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- **Informatiecoördinator veld (ICO veld):** coördineren informatievoorziening.
- **Boezemwacht:** verantwoordelijk voor het peil in de boezem en ondersteunt de polderwacht in diens taak. De boezemwacht kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken en door weersomstandigheden. De boezemwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk), sluit de noodkeringen van AGV, en bedient de peilregulerende kunstwerken van de boezem. De boezemwacht heeft nauw contact met Rijkswaterstaat in het kader van Slim Watermanagement
- **Wachtdienst ondersteuning:** voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.

- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerkers uitvoering voor het plaatsen van bigbags (en zand/klei) in de watergang.
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zand/klei).
 - Heftruckchauffeur voor laden bigbags.

Capaciteit	Hoogwater op de boezem	
	Noodsluiting watergang in front	
	1 kunstwerk	2 kunstwerken
Officier van Dienst (OvD)	1	1
Informatiecoördinator veld	1	1
Boezemwacht	1	2
Wachtdienst ondersteuning	1	1
Opzichter (1 per locatie)	1	2
Medewerker uitvoering*	2	4
Chauffeur*	1	2
Heftruckchauffeur*	1	1
TOTAAL	9	14

Tabel 10: Benodigde mensen voor de noodmaatregel 'Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front' in scenario "Hoogwater op de boezem" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Ongeveer de helft van de benodigde mensen zijn 'extra handjes'.

Kosten

De bandbreedte van de kosten voor de aanschaf van noodmiddelen voor de noodmaatregel staan in Tabel 11.

Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2, Tabel 32.

Middelen	Bandbreedte in aanschafkosten noodmiddelen (excl. btw)	
	1 locatie	2 locaties
TOTAAL [duizend euro]	132 - 253	234 - 457

Tabel 11: Kosten van noodmiddelen voor de noodmaatregel bij het 'Noodsluiting watergang in IJ- of ARK-front' in scenario "Hoogwater op de boezem".

De kosten worden gedomineerd door de vrachtwagens die nodig zijn om de bigbags ter plaatse te krijgen (dit is 75% (1 locatie) tot 90% (2 locaties) van de totale kosten).

Belangrijke constatering

- De kans dat meer dan twee kunstwerken niet sluiten in het front wordt verwaarloosbaar geacht.
- De benodigde noodmiddelen voor de noodsluiting (bigbags, klei) zijn relatief gering; de uitdaging is om deze middelen ter plaatse te krijgen.
- De keringen in het IJ-front zijn van de gemeente Amsterdam en de gemeente is zelf verantwoordelijk voor de sluiting na de splitsing Waternet. Vraag is in hoeverre AGV

noodmiddelen voor het niet sluiten van het IJ-front moet hebben als sluiting niet werkt. AGV is wel zelf eigenaar van en verantwoordelijk voor het ARK-front.

4.2.2 Verhogen waterkering

Benodigde mensen en middelen bij de ambitieniveaus

In Tabel 12 is opgesomd wat nodig is voor het verhogen van de waterkering op 15 (en 20) locaties over een gemiddelde lengte van 100 meter (resp. 200 meter).

Voor zand en klei is als uitgangspunt gehanteerd om een beperkte voorraad als noodmiddel te hebben en direct nieuw zand te laten afleveren. Een gronddepot is als noodmiddel is niet efficiënt: dat vraagt veel opslagruimte en nieuw zand/klei kan eenvoudig worden besteld wanneer dat nodig is. Er is een minimum voorraad nodig om de tijd te overbruggen totdat nieuw zand/klei wordt geleverd (orde 3 uur).

	Hoogwater op de boezem	
	Verhogen waterkering	
	15 locaties	20 locaties
Noodmiddelen		
Pallets	120	150
Folie (rollen)	60	90
Zandzakvulmachine	1	2
Zandzakken (gevuld)	5000	5000
Zandzakken (leeg)	10000	34000
Zand [m ³]	50	100
Vorkheftruck (laden/lossen)	2	2
Vrachtwagen (met kraan)	1	1

Tabel 12: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Verhogen waterkering' in scenario 'Hoogwater op de boezem'.

Genoemde mensen hebben de volgende taken (zie Tabel 13):

- **Officier van Dienst (OvD):** is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- **Informatiecoördinator veld (ICO veld):** coördineren informatievoorziening.
- **Boezemwacht:** verantwoordelijk voor het peil in de boezem en ondersteunt de polderwacht in diens taak. De boezemwacht kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken en door weersomstandigheden. De boezemwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk), sluit de noodkeringen van AGV, en bedient de peilregulerende kunstwerken van de boezem. De boezemwacht heeft nauw contact met Rijkswaterstaat in het kader van Slim Watermanagement
- **Wachtdienst ondersteuning:** voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- **Wachtdienst keringen:** kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving,

meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W

- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan
- 'Extra handjes' voor:
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zand/klei).
 - Heftruckchauffeur voor laden bigbags.
 - Medewerkers uitvoering voor het aansturen van de zandzakleggers.
 - Medewerkers voor verwerken van de zandzakken bij zandzak-vulmachine.
 - Medewerkers die op locatie de zandzakken leggen.
 - Coördinator zandzakken vulmachine die de medewerkers aanstuurt bij het vullen van de zandzakken.

Voor 15 locaties is uitgegaan dat er 200 mensen ingezet worden voor het leggen van zandzakken. Voor 20 locaties is uitgegaan van 400 mensen omdat er dan rekening wordt gehouden met meer locaties waar de zandzakken doorgegeven moeten worden (in plaats van vanaf een wagen geplaatst).

Capaciteit	Hoogwater op de boezem	
	Verhogen waterkering	
	15 locaties	20 locaties
Officier van Dienst (OvD)	2	4
Informatiecoördinator veld	2	4
Boezemwacht	1	1
Wachtdienst ondersteuning	1	1
Coördinator zandzakken vulmachine	1	1
Wachtdienst keringen	4	4
Opzichter (1 per locatie)	5	5
Medewerker uitvoering*	10	10
Chauffeur*	5	5
Heftruckchauffeur*	2	4
Zandzakvullers*	4	8
Zandzakverwerkers*	4	8
Zandzakleggers*	200	400
TOTAAL	241	455

Tabel 13: Benodigde mensen voor de noodmaatregel 'Verhogen waterkering' in scenario "Hoogwater op de boezem" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Ruim 90% van de benodigde mensen heeft een faciliterende rol (vanwege het aantal benodigde mensen voor het leggen van zandzakken).

Kosten

De bandbreedte van de kosten voor de aanschaf van noodmiddelen voor het tijdelijk verhogen van de waterkering staan in Tabel 14. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers.

De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2.

Middelen	Bandbreedte in aanschafkosten noodmiddelen (excl. btw)	
	15 locaties	20 locaties
TOTAAL [duizend euro]	183 - 338	208 - 379

Tabel 14: Kosten van noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Verhogen waterkering' in scenario 'Hoogwater op de boezem'.

De benodigde vrachtwagens zijn circa 50 % van de totale kosten.

Voor 15 locaties zijn er ongeveer 4 mensen nodig die elk 50 zandzakleggers coördineren. Dit vraagt ongeveer 50% van hun tijd in de koude fase (totaal 2 FTE). Voor 20 locaties is dit het dubbele (totaal 4 FTE).

Belangrijke constatering

- Voor het verhogen van de waterkering is de inzet van mensen een uitdaging vanwege de vele handen die nodig zijn.
- De kosten voor de noodmiddelen worden gedomineerd door de vervoerskosten.

4.2.3 Versterken binnenteen waterkering

Benodigde mensen en middelen bij de ambitieniveaus

In Tabel 15 is opgesomd wat nodig is voor het versterken van de binnenteen van de waterkering op één of twee locaties over een lengte van 100. Voor de uitvoering is aangehouden dat dit hetzelfde aantal mensen betreft (maar de uitvoering langer duurt).

Voor zand en klei is als uitgangspunt gehanteerd om een beperkte voorraad als noodmiddel te hebben en direct nieuw zand te laten afleveren. Een gronddepot is als noodmiddel is niet efficiënt: dat vraagt veel opslagruimte en nieuw zand/klei kan eenvoudig worden besteld wanneer dat nodig is. Er is een minimum voorraad nodig om de tijd te overbruggen totdat nieuw zand/klei wordt geleverd (orde 3 uur).

Voor aanhangwagens is uitgegaan dat auto's met trekhaak in voldoende beschikbaar zijn⁶.

Deze zijn daarom niet meegenomen als 'benodigd noodmiddel'.

Noodmiddelen	Hoogwater op de boezem	
	Versterken binnenteen	
	1 locatie	2 locaties
Bigbag vulmachine	1	2
Bigbags (leeg)	200	400
Pallets	200	400
Zand [m ³]	50	100
Vorkheftruck (laden/lossen)	1	1
Aanhanger (dieplader)	2	2
Trekker met heffunctie	2	2
Vrachtwagen (met kraan)	1	1

Tabel 15: Benodigde noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Versterken binnenteen waterkering' in scenario 'Hoogwater op de boezem'.

⁶ Dit is een aandachtspunt bij de aanbesteding voor vervoermiddelen (poolauto's) door het waterschap.

Voor het plaatsen van een tijdelijke stabiliteitsvoorziening zijn de volgende mensen nodig (Tabel 16):

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Specialist geotechniek adviseert over de stabiliteitsmaatregel.
- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- Wachtdienst keringen: kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving, meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W
- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerkers uitvoering voor plaatsen van de folie (worteldoek) en de bigbags (en zand/klei).
 - Chauffeur voor transport (bigbags en zand/klei).
 - Heftruckchauffeur voor laden bigbags.
 - Medewerkers voor het vullen van de bigbags.

Uitgegaan wordt dat als de binnenteen op 2 locaties versterkt moet worden dat dit tegelijkertijd plaatsvindt en er grofweg een dubbele bemensing nodig. In de schatting wordt er vanuit gegaan dat één vrachtwagen wordt gebruikt. Er is één specialist geotechniek die voor beide locaties adviseert over de stabiliteitsmaatregel.

Capaciteit	Hoogwater op de boezem	
	Versterken binnenteen	
	1 locaties	2 locaties
Officier van Dienst (OvD)	1	2
Informatiecoördinator veld	1	2
Specialist geotechniek	1	1
Wachtdienst ondersteuning	1	2
Wachtdienst keringen	1	2
Opzichter (1 per locatie)	1	2
Medewerker uitvoering*	8	16
Chauffeur*	1	1
Heftruckchauffeur*	2	3
Bigbag vullers*	4	8
TOTAAL	21	39

Tabel 16: Benodigde mensen voor de noodmaatregel 'Versterken binnenteen waterkering' in scenario "Hoogwater op de boezem" (medewerkers aangeduid met een * zijn 'extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Het versterken van de binnenteen kan niet vanaf de kruin van de dijk. Het worteldoek en de bigbags moeten vanaf een nabij gelegen locatie worden aangevoerd. Hierin is elke locatie uniek en is een specialist nodig om de aanpak te bepalen en de uitvoering te begeleiden.

Ongeveer 70% van de benodigde mensen heeft een faciliterende rol.

Kosten

De bandbreedte van de kosten voor de aanschaf van noodmiddelen voor het versterken van de binnenteen staan in Tabel 17. Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2.

Middelen	Bandbreedte in aanschafkosten noodmiddelen (excl. btw)	
	1 locatie	2 locaties
TOTAAL [duizend euro]	244 - 449	259 - 468

Tabel 17: *Kosten van noodmiddelen voor de noodmaatregel 'Versterken binnenteen waterkering' in scenario 'Hoogwater op de boezem'.*

De benodigde vervoersmiddelen om met name de bigbags ter plaatse te brengen zijn ruim 60% van de totale kosten.

Belangrijke constatering

- Het versterken van de binnenteen van de waterkering is maatwerk omdat het materieel via de polder moet worden aangevoerd (en niet kan worden geplaatst vanaf de waterkering zelf).
- De vervoersmiddelen die nodig zijn voor deze maatregel domineren de kosten van de noodmiddelen. De kosten voor één of twee locaties zijn vergelijkbaar omdat er één vrachtwagen wordt ingezet. Er is grofweg een factor twee verschil in het aantal benodigde mensen.

5 Ambitieniveaus noodmiddelen

In 2024 is een voorstel gedaan voor de minimaal benodigde noodmiddelen die AGV direct kan inzetten om gevolgen van mogelijke wateroverlast en hoogwater op de boezem te beperken (HKV, 2024), de zogenaamde no-regret middelen. In hoofdstuk 3 zijn voor het scenario "Wateroverlast in de polder" noodmaatregelen uitgewerkt. Voor deze noodmaatregelen is uitgewerkt wat deze betekenen in termen van benodigde mensen en middelen en is een bandbreedte van de kosten voor aanschaf van deze noodmiddelen gegeven. In hoofdstuk 4 is hetzelfde gedaan voor het scenario "Hoogwater op de boezem". Bijlage D geeft een overzicht van de benodigde mensen en middelen voor alle noodmaatregelen.

5.1 Voorstellen ambitieniveaus noodmiddelen

Uitgangspunt is dat AGV al beschikt over de no-regret noodmiddelen. De vraag is of en zo ja welke noodmiddelen en bijbehorende capaciteit AGV, *aanvullend op de no-regret noodmiddelen*, nog wenst. Dus: welke ambitieniveau(s) voor wateroverlast in de polder en hoogwater op de boezem is (zijn) gewenst. De no-regret noodmiddelen richten zich primair op de inzet van noodpompen en het plaatsen van zandzakken. Kanttekening hierbij is dat de no-regret noodmiddelen alleen het benodigde materiaal omvatten (zoals pompen en zandzakken), maar niet het vervoer van de opslaglocatie naar de incidentlocatie en niet ingaat op de benodigde inzet van mensen.

In hoofdstuk 2 is een inschatting gemaakt van het aantal benodigde mensen op dezelfde wijze als is gedaan voor de scenario's.

In een werksessie zijn, samen met AGV, voorstellen geformuleerd die een hogere ambitie voor AGV weerspiegelen. De ambities zijn:

1. Ambitie met betrekking tot wateroverlast in de polder;
2. Ambitie met betrekking tot hoogwater op de boezem;
3. Combinatie van ambitieniveaus 1 en 2.

Tabel 18 illustreert de voorstellen.

		Wateroverlast polder				Hoogwater op de boezem					
		Poldergemaalcapaciteit		Verkorten duur wateroverlast		Niet-sluiten fronten		Verhogen waterkering		Versterken binnenteen	
		technisch falen	extra pompcapaciteit	scheiden peilgebieden	beschermn eigen assets	1 kunstwerk	2 kunstwerken	15 locaties	20 locaties	1 locatie	2 locaties
1a	Wateroverlast in de polder Technisch falen van 1 poldergemaal OF extra polderbemaling voor een polder I.C.M. scheiden peilgebieden (compartimenteren).	✓		✓							
1b	Wateroverlast in de polder Technisch falen van 1 poldergemaal EN extra polderbemaling voor een polder I.C.M. scheiden peilgebieden (compartimenteren).	✓	✓	✓							
2a	Hoogwater op de boezem Zandzakken op 15 locaties EN 1 falend kunstwerk in front EN op één plek een stabiliteitsmaatregel.					✓		✓		✓	
2b	Hoog water op de boezem Zandzakken op 20 locaties EN 2 falende kunstwerken in front EN op twee plekken een stabiliteitsmaatregel.						✓		✓		✓
3a	Combinatie Wateroverlast in de polder: Technisch falen van 1 poldergemaal I.C.M. scheiden peilgebieden (compartimenteren) EN beschermen eigen assets. Hoogwater op de boezem: Zandzakken op 15 locaties EN 1 falend kunstwerk in front EN op één plek een stabiliteitsmaatregel.	✓		✓	✓	✓		✓		✓	
3b	Combinatie Wateroverlast in de polder: Technisch falen van 1 poldergemaal I.C.M. scheiden peilgebieden (compartimenteren) EN beschermen eigen assets. Hoogwater op de boezem: Zandzakken op 20 locaties EN 2 falende kunstwerken in front EN op twee plekken een stabiliteitsmaatregel.	✓		✓	✓		✓		✓		✓

Tabel 18: Visualisatie voorstellen noodmiddelen AGV (een ✓ over twee kolommen (zoals bij 1a) betekent OF de ene kolom OF de andere kolom, niet beide kolommen).

Ambitieniveau 1: Wateroverlast in de polder

Met betrekking tot de poldergemalen wordt onder a) rekening gehouden met inzet van één stand-alone pomp en onder b) met twee stand-alone pompen. De stand-alone pompen kunnen ingezet worden bij technisch falen van een poldergemaal (tot 50 m³/min) of voor extra pompcapaciteit als ondersteuning van het polderwaterbeheer.

Daarnaast wordt rekening gehouden met het scheiden van peilgebieden (compartimenteren): in gebieden met veel financiële schade (bebouwd) de waterstandsstijging beperken en in gebieden met minder financiële schade (landbouwgebieden) meer waterstandsstijging toestaan. Daartoe is nodig om watergangen in de polder af te dammen plus bemaling met een trekkerpomp vanuit het bebouwd gebied.

- 1a. Technisch falen van 1 poldergemaal OF extra polderbemaling voor een polder in combinatie met scheiden peilgebieden in de polder (compartimenteren).
- 2b. Technisch falen van 1 poldergemaal EN extra polderbemaling voor een polder in combinatie met scheiden peilgebieden in de polder (compartimenteren).

Ambitieniveau 2: Hoogwater op de boezem

Bij hoogwater op de boezem worden zandzakken geplaatst om lage plekken te verhogen en wordt rekening gehouden met een stabiliteitsmaatregel tegen afschuiven.

Voor het leggen van zandzakken ligt de prioriteit op het beschikbaar hebben van voldoende middelen. Voor de benodigde mensen wordt uitgegaan dat er onder a) 200 mensen beschikbaar zijn en onder b) 400 mensen nodig zijn voor het leggen van zandzakken. In praktijk betekent dit dat onder a) er relatief veel locaties zijn waar het plaatsen van zandzakken vanaf een rijdende kar kan en er onder b) rekening wordt gehouden dat er meer locaties zijn waar zandzakken doorgegeven moeten worden.

- 2a. Zandzakken op 15 locaties van gemiddeld 100 meter EN 1 falend kunstwerk in front EN op één plek een stabiliteitsmaatregel.
- 2b. Zandzakken op 20 locaties van gemiddeld 200 meter EN 2 falende kunstwerken in front EN op twee plekken een stabiliteitsmaatregel.

Ambitieniveau 3: Combinatie

Combinatie van ambitieniveau 1 (Wateroverlast in de polder) en ambitie 2 (Hoogwater op de boezem). Ambitieniveau 3a wordt de combinatie van ambities 1a en 2a; ambitieniveau 3b is de combinatie van 1b en 2b. Hierbij wordt opgemerkt dat in geval van hoogwater op de boezem er geen extra afvoercapaciteit wordt geïnstalleerd om water naar de boezem te pompen. Wel wordt, bij technisch falen, een noodpomp geplaatst om de afvoercapaciteit van de polder te behouden. Aanvullend op ambitieniveaus 1 en 2 worden in de combinatie (ambitieniveau 3) ook eigen assets in de polder beschermd: laaggelegen gemalen worden beschermd tegen hoog water in de polder.

- 3a. Wateroverlast in de polder: Technisch falen van 1 poldergemaal in combinatie met scheiden peilgebieden in de polder (compartimenteren) EN beschermen eigen assets.
Hoogwater op de boezem (kades te laag): Zandzakken op 15 locaties van gemiddeld 100 meter EN 1 falend kunstwerk in front EN op één plek een stabiliteitsmaatregel.
- 3b. Wateroverlast in de polder: Technisch falen van 1 poldergemaal in combinatie met scheiden peilgebieden in de polder (compartimenteren) EN beschermen eigen assets.
Hoogwater op de boezem (kades te laag): Zandzakken over 20 locaties van gemiddeld 200 meter EN 2 falende kunstwerken in front EN op twee plekken een stabiliteitsmaatregel.

Voor een ambitieniveau is uitgegaan dat alle noodmaatregelen tegelijk uitgevoerd worden. Dit is een conservatief uitgangspunt omdat, afhankelijk van de situatie, mogelijk één of meerdere noodmaatregelen achtereenvolgens uitgevoerd kunnen worden.

De totaal benodigde noodmiddelen voor de ambitieniveaus wordt gegeven in Tabel 19.

	Ambitieniveaus noodmiddelen AGV					
	ambitie 1a	ambitie 1b	ambitie 2a	ambitie 2b	ambitie 3a	ambitie 3b
Noodmiddelen	technisch falen van een poldergemaal OF extra polderbemaling voor een polder	technisch falen van een poldergemaal EN extra polderbemaling voor een polder	15 locaties zandzakken 1 falend kunstwerk in front 1 locatie stabiliteitsmaatregel	20 locaties zandzakken 2 falende kunstwerken in front 2 locaties stabiliteitsmaatregel	1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets. 15 locaties zandzakken 1 falend kunstwerk in front. 1 locatie stabiliteitsmaatregel.	1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets. 20 locaties zandzakken 2 falende kunstwerken in front. 2 locaties stabiliteitsmaatregel.
Noodpomp (standalone pomp)	1	2			1	1
Noodaggregaat	1	2			1	1
Noodpomp (trekkerpomp)	1	1			2	2
Bigbag vulmachine			1	2	1	2
Bigbags (leeg)			200	400	200	400
Bigbags (met 500 zandzakken)						
Bigbags (gevuld)	98	98	120	240	248	368
Pallets			320	550	320	550
Folie (rollen)			60	90	60	90
Wegendoek (rollen)						
Zandzakvulmachine			1	2	2	3
Zandzakken (gevuld)			5000	5000	5000	5000
Zandzakken (leeg)			10000	34000	10375	34375
Zand [m ³]			100	200	100	200
Zand/klei [m ³]	25	25	30	60	105	135
Zwelklei						
Vorkheftruck (laden/lossen)	3	4	4	4	8	8
Aanhanger (dieplader)			2	2	2	2
Aanhanger (transport)	2	3			3	3
Trekker						
Trekker met hefffunctie	1	1	2	2	4	4
Vrachtwagen (met kraan)			3	4	3	4

Tabel 19: Benodigde noodmiddelen voor de verschillende ambitieniveaus.

De benodigde mensen in de ambitieniveaus worden weergegeven in Tabel 20.

Taken en verantwoordelijkheden van de betrokken medewerkers zijn als volgt:

- Officier van Dienst (OvD): is verantwoordelijk voor de coördinatie van het WAT en afstemming met de gemeente en de hulpdiensten ter plaatse.
- Informatiecoördinator veld (ICO veld): coördineren informatievoorziening.
- Boezemwacht: verantwoordelijk voor het peil in de boezem en ondersteunt de polderwacht in diens taak. De boezemwacht kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken en door weersomstandigheden. De boezemwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk), sluit de noodkeringen van AGV, en bedient de peilregulerende kunstwerken van de boezem. De boezemwacht heeft nauw contact met Rijkswaterstaat in het kader van Slim Watermanagement
- Polderwacht: kan worden ingezet bij meldingen waarbij er een peilstijging of -daling plaatsvindt. Dit soort meldingen worden onder andere veroorzaakt door storingen in peilregulerende kunstwerken. De polderwacht verhelpt de eenvoudige storingen zelf (resetten kunstwerk) en sluit de noodkeringen van AGV.
- Specialist geotechniek die boezemwacht adviseert over de stabiliteitsmaatregel.
- Wachtdienst ondersteuning: voor meldingen omtrent waterkwaliteit en waterkwantiteit. Voorbeelden van waterkwaliteitsmeldingen zijn olieverontreinigingen en het verwijderen van dode dieren uit het water. Voor waterkwantiteit gaat het onder andere om het leggen van zandzakken, plaatsen van big bags, assisteren bij het sluiten van noodkeringen en het plaatsen van noodbemaling.
- Wachtdienst keringen: kan worden ingezet bij meldingen over waterveiligheid en voor het geven van advies over waterkeringen. Voorbeelden zijn meldingen van lekkage of afkalving, meldingen omtrent bevers, en het coördineren van het leggen van zandzakken in samenwerking met de OvD-W.
- Opzichter: is verantwoordelijk voor meldingen omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater en kan worden ingeschakeld door andere wachtdienstgroepen op het moment dat deze de wachtdienst ondersteuning of een aannemer nodig hebben. De opzichter stuurt deze aan.
- 'Extra handjes' voor:
 - Medewerkers uitvoering voor de realisatie van de noodmaatregel en, indien van toepassing, het aansturen van de zandzakleggers op locatie.
 - Chauffeur van vervoersmiddel met aanhanger voor transport van noodpomp.
 - Medewerkers voor verwerken van de zandzakken bij zandzak-vulmachine.
 - Medewerkers die op locatie de zandzakken leggen.
 - Coördinator zandzakken vulmachine die de medewerkers aanstuurt bij het vullen van de zandzakken.

	Ambitieniveaus noodmiddelen AGV					
	ambitie 1a	ambitie 1b	ambitie 2a	ambitie 2b	ambitie 3a	ambitie 3b
Capaciteit	technisch falen van een poldergemaal OF extra polderbemaling voor een polder	technisch falen van een poldergemaal EN extra polderbemaling voor een polder	15 locaties zandzakken 1 falend kunstwerk in front 1 locatie stabiliteitsmaatregel	20 locaties zandzakken 2 falende kunstwerken in front 2 locaties stabiliteitsmaatregel	1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets. 15 locaties zandzakken 1 falend kunstwerk in front. 1 locatie stabiliteitsmaatregel.	1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets. 20 locaties zandzakken 2 falende kunstwerken in front. 2 locaties stabiliteitsmaatregel.
Officier van Dienst (OvD)	2	3	4	7	7	10
Informatiecoördinator veld	2	3	4	7	7	10
Boezemwacht			2	3	2	3
Polderwacht	2	3			3	3
Specialist geotechniek			1	1	1	1
Wachtdienst ondersteuning	2	3	3	4	6	7
Coördinator zandzakken vulmachine			1	1	2	2
Wachtdienst keringen	1	1	5	6	7	8
Opzichter (1 per locatie)	2	3	7	9	10	12
Medewerker uitvoering*	4	6	20	30	26	36
Chauffeur*	2	3	7	8	10	11
Heftruckchauffeur*	2	3	5	8	8	11
Zandzakvullers*			4	8	8	12
Zandzakverwerkers*			4	8	8	12
Zandzakleggers*			200	400	210	410
Bigbag vullers*			4	8	4	8
TOTAAL	19	28	271	508	319	556

Tabel 20: Benodigde mensen in de verschillende ambitieniveaus (medewerkers aangeduid met een * zijn `extra handjes: deze hebben een faciliterende rol).

Voor ambitieniveau 1 is het aantal benodigde mensen beperkt (vergeleken met de andere ambitieniveaus); dit geldt ook voor het aantal 'extra handjes'. De uitdaging in ambitie 2 en ambitie 3 is het aantal benodigde mensen. Ongeveer 90% van de benodigde mensen heeft hierin een faciliterende rol. Dit komt omdat in deze ambities zandzakken worden geplaatst, waarvoor de inzet van veel mensen nodig is. Geschat wordt dat één medewerker nodig is voor het coördineren van 50 zandzakleggers en dat dit ongeveer 50% van hun tijd vraagt in de koude fase (0,5 FTE). Voor ambitieniveaus 2a en 3a is dan circa 2 FTE nodig voor de coördinatie van de zandzakleggers en in ambitieniveaus 2b en 3b is dat circa 4 FTE.

Kosten van de noodmiddelen voor de ambitieniveaus

Er is een bandbreedte gehanteerd omdat de kostenberekening is gebaseerd op kentallen (uit bijlage C) en niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers. De kostenopbouw is opgenomen in bijlage C.2, Tabel 33.

Ambitieniveaus	Kosten [duizend euro]
Ambitie 1a (wateroverlast in de polder)	196 – 310
Ambitie 1b (wateroverlast in de polder)	262 – 412
Ambitie 2a (hoogwater op de boezem)	560 – 1,041
Ambitie 2b (hoogwater op de boezem)	700 – 1,304
Ambitie 3a (combinatie)	854 – 1,509
Ambitie 3a (combinatie)	995 – 1,772

Tabel 21: Bandbreedte in de kosten van noodmiddelen in de verschillende ambitieniveaus (excl. btw).

De kosten worden gedomineerd door de aanschaf van vervoersmiddelen (vrachtwagens) om de noodmiddelen op de incidentlocaties te brengen. Daarnaast zijn de kosten van noodpompen (met trekker of noodaggregaat) een belangrijke factor in de kosten.

Belangrijke constatering

- Voor de ambities 2 en 3 zijn veel mensen nodig voor het leggen van zandzakken.
- De kosten worden gedomineerd door de kosten voor vervoersmiddelen.

5.2 Aandachtspunten bij ambitieniveaus

In de uitwerking is als uitgangspunt genomen dat voor de inzet van de noodmiddelen wordt uitgegaan dat er geen toelevering van leveranciers of aannemers plaatsvindt (paragraaf 1.3). In deze paragraaf worden alternatieven op dit uitgangspunt gegeven.

De kosten van aanschaf van noodmiddelen in de ambitieniveaus worden gedomineerd door de kosten van rijdend materieel, zoals vrachtwagens, tractoren en vorkheftrucks. In deze studie is als uitgangspunt gehanteerd dat alle noodmiddelen in bezit van AGV zijn. Een alternatief is om een deel of alle vervoersmiddelen te huren. Dit betekent een afweging tussen enerzijds hoge kosten en zekerheid van beschikbaarheid en anderzijds lagere kosten met risico dat middelen niet (snel) beschikbaar zijn.

Het volgende kan meegenomen worden bij de afweging:

- Vrachtwagens kunnen eenvoudig en op veel plekken worden gehuurd.
- Tractoren: Een trekker/aanhanger combinatie kan in de omgeving van de incidentlocatie worden gehuurd bij een loonbedrijf/boer met als bijkomend voordeel dat de reisafstand beperkt is.
- Vorkheftrucks kunnen ook nabij de incidentlocatie worden gehuurd (dit scheelt reistijd). Er is tenminste één vorkheftruck nodig op de locatie waar de noodmiddelen worden opgeslagen.

De benodigde mensen voor de inzet van noodmiddelen zijn aanvullend op de mensen in het veld die in de huidige situatie bij een crisis worden ingezet (waterschap actieteam). Bij wateroverlast en hoogwater gaan de 'normale' werkzaamheden gewoon door: het gebied en de keringen moeten worden gecontroleerd en alarmmeldingen afgehandeld.

Inzet van noodmiddelen vraagt om inzet van veel mensen.

Een aantal rollen hierin (OvD, boezemwacht, ...) moet door het waterschap worden ingevuld vanwege de benodigde kennis van het beheergebied en de eigen organisatie. Daarnaast zijn er rollen die specifieke vaardigheden vragen, zoals chauffeurs van trekkers en vrachtwagen.

Tenslotte is er een grote groep met een faciliterende rol (de 'extra handjes') zoals zandzakvullers en -leggers. Bij het leggen van zandzakken zijn de zandzakleggers hiervan veruit de grootste groep.

Het invullen van de niet-specialistische rollen kan op verschillende manieren:

- Inzet van waterschapsmedewerkers die niet zijn betrokken in de crisisorganisatie. Als waterschapsmedewerker wordt dan van je verwacht dat je bij een crisis meehelpt. Voordeel is dat de benodigde mensen beschikbaar zijn, nadeel is dat bij een calamiteit de reguliere werkzaamheden tijdelijk stilliggen. De medewerkers moeten worden opgeleid en geoefend, wat een extra belasting is van het takenpakket.
- Organiseren van vrijwilligers (zoals een 'dijkleger') met als voordeel dat deze beoefend zijn, maar met nadeel het organiseren van voldoende vrijwilligers veel tijd kost.
- Bij een crisis mensen oproepen om te komen helpen c.q. uitgaan dat vrijwilligers zich spontaan melden bij een crisis. In dat geval is er geen zekerheid dat er voldoende vrijwilligers zijn en de vrijwilligers zijn ongetraind (vraagt om meer begeleiding bij uitvoeren van de werkzaamheden). Deze optie wordt niet geadviseerd omdat het onzeker is dat er tijdig voldoende mensen beschikbaar zijn en omdat werkzaamheden minder efficiënt verlopen omdat de mensen niet zijn opgeleid.

Het organiseren van voldoende mensen voor ondersteuning (met name zandzakleggers) is in alle gevallen een uitdaging.

5.3 Consequenties

In deze paragraaf wordt beschreven wat de ambitieniveaus voor noodmaatregelen betekenen voor AGV. Noodmaatregelen zijn nodig om schade te beperken of een grotere crisis te voorkomen. De inzet van noodmaatregelen is in elk geval goed voor het imago van het waterschap en kan onrust in het beheergebied beperken of voorkomen. De ambitieniveaus hebben, naast de kosten voor investering en beheer, ook consequenties voor de beheerorganisatie en crisisorganisatie, voor het opleiden en oefenen van de benodigde mensen en de preparatie.

5.3.1 Crisismanagement

Er zijn veel mensen nodig om de ambitieniveaus in te vullen. Dit organiseren en in goede banen leiden vraagt om goede afspraken en plannen. Een hoger ambitieniveau betekent voor realiseren van noodmaatregelen in het veld ook dat de capaciteit van crisismanagement op het hoofdkantoor moet worden versterkt voor de koude fase (expertteam crisisbeheersing en taakafdelingen) en in de warme fase (ondersteuning WOT, WBT etc.).

Voor de koude fase betekent het dat werkinstructies voor de inzet van noodmiddelen periodiek moeten worden geëvalueerd en geactualiseerd. Als er keuzes over de inzet van noodmiddelen gemaakt moeten worden (prioritering) moet hierover vooraf duidelijkheid zijn.

Voor uitvoering van noodmaatregelen is een grote pool van medewerkers nodig, met name medewerkers met een faciliterende rol (de 'extra handjes'), die bij crisis opgeroepen moeten worden. Deze pool van medewerkers moet worden georganiseerd en actueel gehouden.

De ervaring van andere waterschappen (Limburg (voormalig Roer en Overmaas) en Hollandse Delta) leert dat een organiseren en actueel houden van een dergelijke grote pool met medewerkers veel inspanning kost. De pool met medewerkers moeten worden opgeleid, getraind en geoefend voor inzet van noodmaatregelen (zie paragraaf 5.3.2).

Om buiten werktijden noodmiddelen op korte termijn te kunnen inzetten is nodig dat mensen snel opgeroepen kunnen worden. Hiervoor zijn afspraken nodig (zoals mensen in piket opnemen). Een hogere ambitie van AGV voor inzet van noodmiddelen betekent ook dat er meer mensen in piket lopen. Medewerkers met een faciliterende rol kunnen opgeroepen worden met een oproepbericht (bijvoorbeeld Message bird of WhatsApp). Hiervoor moeten procedures worden uitgewerkt om de mobilisatie van ondersteuning effectief uit te voeren. Nodig is dit regelmatig te testen en dat de medewerkers zo vroeg mogelijk worden geïnformeerd over een mogelijke inzet (voorwaarschuwing).

5.3.2 Opleiden, trainen en oefenen

Elke benodigde medewerker moet worden opgeleid en getraind voor zijn of haar rol bij de inzet van noodmiddelen en moet dit ook oefenen.

Om het opleiden, trainen en oefenen te realiseren heeft AGV specifiek voor de crisisrollen een OTO-plan (opleiden, trainen en oefenen). De inzet van noodmaatregelen moet hierin worden opgenomen. Om medewerkers vakbekwaam te maken en te houden moeten de activiteiten regelmatig georganiseerd worden.

Het opstellen en uitvoeren van dit deel van het OTO-plan betekent een extra belasting voor het team crisisbeheersing van AGV.

Daarnaast moeten de betrokken uitvoerende afdelingen ervoor zorgen dat de medewerkers kunnen omgaan met de noodmiddelen en kennis hebben van de techniek. Dit door zelf voor het testen, opleiden, trainen en oefenen te zorgen.

5.3.3 Nadere onderzoeken

De volgende onderzoeken/inventarisaties moeten worden uitgevoerd:

- Inventariseren van de meest kwetsbare vitale infrastructuur of gebieden die bij wateroverlast worden bedreigd (inclusief de assets van het waterschap en vitale infrastructuur nodig voor deze assets (elektriciteitskasten).

- Inventariseren welke polders het meeste risico op schade lopen met als doel om in de warme fase snel en efficiënt een keuze/prioritering te kunnen maken voor inzet van noodmaterieel.
- Inventariseren en documenteren van de eisen aan de noodaggregaten voor elk poldergemaal afzonderlijk (technische eisen en de locatie van plaatsing noodaggregaat).
- Inventarisatie en documenteren van de delen van waterkeringen waarvoor wordt verwacht dat bij hoogwater mogelijk noodmaatregelen nodig of wenselijk zijn.

5.3.4 Beheer en opslag

De benodigde noodmiddelen moeten, totdat deze nodig zijn, zorgvuldig worden opgeslagen. Alle noodmiddelen bij elkaar nemen ruimte in beslag (zie ook Bijlage C). De noodmiddelen moeten beheerd en onderhouden worden. Duidelijk moet zijn wie hiervoor verantwoordelijk is en er moet capaciteit beschikbaar zijn om dit te regelen.

De noodmiddelen moeten periodiek worden getest of deze nog goed functioneren.

De vervoersmiddelen en noodpompen moeten daarnaast regelmatig worden onderhouden en gekeurd. Geborgd moet zijn dat de noodmiddelen nog aanwezig zijn (en niet in de tussentijd elders zijn ingezet).

Aan beheer en opslag zijn jaarlijks kosten verbonden: kosten voor het beheeren van de opslag met noodmiddelen, kosten voor onderhoud van de noodmiddelen en op termijn vervanging van noodmiddelen.

5.4 Mogelijkheden inzet noodmiddelen bij andere typen crises

De beschreven noodmiddelen voor wateroverlast en hoogwater op de boezem zijn breder inzetbaar. Ook voor andere incidenten of crises kunnen de noodmiddelen en mensen van meerwaarde zijn.

Noodmiddel	Noodpomp	Noodaggregaat	Bigbags	Folie (rollen)	Wegendoek (rollen)	Zandzakken	Zand/klei	Zwelklei
Calamiteit								
Droogte	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Falen van regionale keringen	✓	±	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Waterverontreiniging	✗	✗	±	✗	✗	±	±	✗
Stroomstoring	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

✓	= goed inzetbaar
±	= situatie-afhankelijk
✗	= meestal niet passend

Tabel 22 Inzet van noodmiddelen bij andere type crises.

Droogte

Alle droogtegevoelige keringen van AGV zijn versterkt, desondanks kan bij langdurige droogte toch scheurvorming optreden en de stabiliteit minder worden. Ondanks dat je dat goed ziet aankomen is het handig om hiervoor middelen beschikbaar te hebben om een maatregel te kunnen treffen. Het handelingsperspectief bij een (dreigende) afschuiving is het versterken van de binnenberm. Dit is een vergelijkbare maatregel als de stabiliteitsmaatregel bij hoogwater op de boezem.

De daarvoor benodigde mensen en middelen (zoals worteldoek, zand en klei) kunnen ook hiervoor worden ingezet.

Een andere maatregel is lokaal compartimenteren van de boezem (of tussenboezem).

Dit is vergelijkbaar met de noodmaatregelen bij wateroverlast, waarbij de benodigde mensen en middelen beschikbaar zijn omdat deze niet elders in het gebied nodig zijn.

Falen van regionale keringen

De aanpak bij dijkfalen (bij verwachte en bij onvoorziene bezwijking) is uitgewerkt in het Calamiteitenbestrijdingsplan Waterkeringen (AGV, 2025). De benodigde maatregelen bij bezwijken van de waterkering zijn:

- Dichten van de bres
Als de omstandigheden het toelaten, kan de bres worden gedicht met bigbags en klei die is voorzien voor het sluiten van watergangen in de fronten (paragraaf 4.1.1) en de stabiliteitsmaatregelen voor waterkeringen (paragraaf 4.1.3).
- Compartimenteren van de watergang
Als de bres niet te dichten is door de grootte van de bres, de stroomsnelheid door de bres of de bres niet is te bereiken kan schade worden beperkt door compartimentering. Vanwege de hoge stroomsnelheden (de bres kan immers niet gedicht worden) zal dit op enige afstand van de bres gebeuren, mogelijk alleen om gebieden met potentieel hoge schade te beschermen. De bigbags en klei die voorzien zijn voor het sluiten van watergangen in de fronten (paragraaf 4.1.1) en de stabiliteitsmaatregelen voor waterkeringen (paragraaf 4.1.3) kunnen hiervoor worden gebruikt.
- Beschermen vitale infrastructuur met de zandzakken uit het deelscenario verhogen van de wateringen (paragraaf 4.1.2).

De noodpompen kunnen ingezet worden om, na het dichten van de bres, bij te dragen aan het leegpompen van de polder (al is waarschijnlijk meer pompcapaciteit nodig om het proces sneller te laten verlopen). Mensen en middelen zoals beschreven in de ambitieniveaus maken het mogelijk om direct maatregelen te nemen bij (dreigend) falen van regionale keringen.

Waterverontreiniging

Bij waterverontreiniging kan, afhankelijk van locatie en type verontreiniging, de inzet van bigbags en zandzakken mogelijk zijn. De locatie moet geschikt zijn om de waterverontreiniging in te dammen met de bigbags en zandzakken waarmee wordt voorkomen dat de verontreiniging zich verder verspreid. Overpompen van het verontreinigde water is sterk afhankelijk van type verontreiniging: veelal zijn andere oplossingen effectiever. Daarbij kan de noodpomp beschadigd raken door de verontreiniging.

Stroomstoring

Bij een stroomstoring kunnen de zoals noodaggregaten (opvang stroomuitval) en trekkerpompen (vervangende bemaling) worden ingezet.

Inzet van zandzakken lijkt zeer beperkt. Daar waar water uit de waterlopen het maaiveld op stroomt kan dit lokaal een mogelijkheid zijn, maar dit kan alleen als het zeer lokaal is (lengte waarover zandzakken nodig zijn beperkt). Als de bemaling door stroomstoring uitvalt zullen, bij neerslag, de problemen zich vanuit de laaggelegen delen in de polder snel uitbreiden.

De omvang en de duur van de stroomstoring zijn bepalend voor wat er op dat moment nodig is. De impact van een kortdurende stroomstoring (orde paar uur) is beperkt en inzet van noodmiddelen op deze korte termijn is niet haalbaar. Een stroomstoring over een groter gebied (meerdere polders) is met noodaggregaten niet op te vangen (Wincoop, 2025) omdat AGV veel poldergemalen in beheer heeft. De inzet van de beschikbare noodaggregaten moet dan worden

geprioriteerd. Bovendien vraagt dit nader onderzoek naar welke noodaggregaten geschikt zijn, omdat niet iedere noodaggregaat op elk willekeurig gemaal aangesloten kan worden en niet alle gemalen over een aansluiting voor een noodaggregaat beschikt.

Hulp aan derden

Wanneer AGV de noodmiddelen niet, of niet allemaal, zelf nodig heeft kunnen deze geleend worden aan andere waterschappen of aan de veiligheidsregio of gemeenten. De toepassingen voor andere waterschappen zijn vergelijkbaar met de eigen toepassing door GV. Veiligheid en gemeenten kunnen een beroep doen op hulpmiddelen van het waterschap voor bijvoorbeeld:

- Bescherming vitale infrastructuur.
- Ondersteuning van brandweer bij leegpompen van kelders of ondergelopen gebied van privaat op publiek bezit.
- Afdammen/compartimenteren van leidingbreuk, lekkages van opslag-/vloeistoftanks of vervuild bluswater.

6 Aanbevelingen

In deze studie is ingegaan op de vraag of het waterschap voor wateroverlast en hoogwater op de boezem een hoger ambitieniveau wil nastreven dan no-regret maatregelen (de minimaal benodigde noodmiddelen die AGV direct kan inzetten om gevolgen van mogelijke wateroverlast in de polder en hoogwater op de boezem te beperken). In dit rapport zijn drie ambitieniveaus beschreven met, per ambitieniveau, wat nodig is aan mensen en noodmiddelen. Op basis hiervan kan het bestuur een keuze maken waarvoor AGV gesteld wil staan.

Uit dit onderzoek komen de volgende aanbevelingen voort:

- Een besluit nemen over welk ambitieniveau AGV nastreeft voor inzet van noodmiddelen en dit bestuurlijk vastleggen. Hiermee wordt expliciet gemaakt op welke situaties het waterschap is voorbereid (en dus ook op welke niet).
- De benodigde mensen voor de inzet van noodmaatregelen werven, opleiden en oefenen. Dit omvat de benodigde medewerkers voor de daadwerkelijke inzet van noodmiddelen als ook de medewerkers betrokken bij de besluitvorming en coördinatie van inzet van noodmiddelen in het veld (WAT) en op het hoofdkantoor (WOT/WBT).
- Voor het leggen van zandzakken zijn veel mensen nodig. Hierdoor heeft het merendeel (bijna 90%) van de benodigde mensen heeft hierin een faciliterende rol ('extra handjes'). De rollen van de 'extra handjes' zijn bij AGV (nog) niet belegd. Dit proces moet nog worden ingericht.
- Het versterken van de back-office voor de crisisorganisatie voor het organiseren, opleiden, trainen en oefenen van de benodigde mensen voor het gekozen ambitieniveau.
- Het beheer en onderhoud van de noodmiddelen als rol beleggen bij één medewerker. Deze medewerker heeft verantwoordelijkheid dat de noodmiddelen (inclusief voorraden) op orde blijven. De noodmiddelen moet worden onderhouden en getest worden en er moet geoefend worden met de inzet daarvan.
- Voor elk ambitieniveau is nadere detaillering nodig voor de opslag van noodmiddelen, aan mobiliteitsplan (aanrijroutes en dergelijke), dieselvoorraad, specificatie benodigde aggregaten, en opstellen van instructies voor de inzet van noodmiddelen.
- De noodmaatregel 'scheiden van peilgebieden' is in deze studie gebaseerd op een globale inventarisatie waarmee een eerste inschatting is gemaakt van de afstanden en hoeveelheden. Er is nader onderzoek gewenst om de effectiviteit van de peilscheiding te kwantificeren.
- De nadere onderzoeken uit te voeren genoemd onder paragraaf 5.3.3:
 - Inventariseren van de meest kwetsbare vitale infrastructuur of gebieden die bij wateroverlast worden bedreigd (inclusief de assets van het waterschap en vitale infrastructuur nodig voor deze assets (elektriciteitskasten).
 - Inventariseren welke polders het meeste risico op schade lopen met als doel om in de warme fase snel en efficiënt een keuze/prioritering te kunnen maken voor inzet van noodmaterieel.
 - Inventariseren en documenteren van de eisen aan de noodaggregaten voor elk polder-gemaal afzonderlijk (technische eisen en de locatie van plaatsing noodaggregaat).
 - Inventarisatie en documenteren van de delen van waterkeringen waarvoor wordt verwacht dat bij hoogwater mogelijk noodmaatregelen nodig of wenselijk zijn.

- Aanbevolen wordt om voor grote poldergemalen (gemaalcapaciteit groter dan 50 m³/min) noodplannen op te stellen (bijvoorbeeld realisatie van een TPI⁷) om uitval van afvoercapaciteit bij falen van het gemaal snel te kunnen opvangen.
- Om de beschikbaarheid van poldergemalen te vergroten kan het waterschap reserveonderdelen voor gemalen op voorraad nemen. In geval van een storing wordt daarmee de reparatietijd verkort en, mogelijk, de inzet van noodpompen voorkomen. Reserveonderdelen zijn geen noodmaatregel, maar is een maatregel voor de beschikbaarheid van gemalen. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of, en welke, reserveonderdelen de beschikbaarheid van de gemalen kan vergroten.
- In dit project zijn mogelijke ambities van AGV met betrekking tot de inzet van noodmaatregelen gekwantificeerd. Dit versterkt ook de awareness van het waterschap van het handelingsperspectief bij incidenten. In dit onderzoek is uitgegaan van een vertrouwde aanpak bij wateroverlast en hoogwater op de boezem omdat dit herkenbaar is en daarmee makkelijker geaccepteerd. Er is niet gekeken naar innovaties in crisisbestrijding, bijvoorbeeld flood connection boards of zakken met waterabsorberende korrels als alternatief voor zandzakken. Aanbevolen wordt om innovaties van noodmiddelen te onderzoeken.



⁷ Tijdelijke PompInstallatie.

7 Referenties

AGV, 2025.

Calamiteitenbestrijdingsplan Hoogwater op de boezem, versie 2.0, 4 januari 2025.

Honingh D. en Vermeulen C., 2024.

Noodmiddelen AGV. rapport, 19 december 2024.

Kernteam waterveiligheid, 2025.

Zelfredzaamheid bij waterveiligheid. Memo, 25 juli 2025.

Spijker M., Keulen M. van, Vendrik L en Graaf, J. de, 2005.

Compartimentering boezem Amstel, Gooi en Vecht resulteert in aanzienlijke schadereductie. H₂O, nr 03, p 33-36, 2005.

STOWA, 2024.

Neerslagstatistiek KNMI'23 – Neerslagstatistiek, -reeksen en -gebeurtenissen op basis van de KNMI'23 klimaatscenario's.

Wincoop, Sven van, 2025.

Voorbereid op langdurige stroomuitval – risicobeheersing met Bow Tie.

Intergo 4608, versie 0.2, concept, 31 juli 2025.

Ambient, 2020.

Verantwoordelijkheden bij risico's van extreem weer in een veranderend klimaat.

Ambient Advies B.V. Rapport i.o.v. Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie. Dekker G, Wullems B, Chan P, 19 november 2020.

Bijlagen

A Kentallen en weblinks

A.1 Kentallen

- AGV beheert circa 150 afvoergebieden, waarvan 2/3 groter dan 50 ha.
- Geschat wordt dat de polders bemalen worden met circa 300 pompen.
- Een trekkerpomp heeft een capaciteit van ongeveer 20 - 40 m³/min.
- Een stand alone pomp heeft een capaciteit van ongeveer 20 m³/min.
- Met voormalen kan het slootpeil, afhankelijk van de beschikbare tijd, met circa 5 tot 10 cm worden verlaagd. Veel meer dan 10 cm peilverlaging is niet wenselijk vanwege de stabiliteit van de oevers.
- Uiteindelijk stijgt het peil met misschien wel 80 cm gedurende een bui waar het hier over gaat.
- Clusterbuien komen eens in 20-50 jaar voor.
Voorbeelden zijn Kockengen, Castricum Heiloo, Neijenrode.
- In juli 2014 kreeg Kockengen te maken met wateroverlast door een extreme regenval. Er viel 138 mm neerslag in 48 uur, waarvan 80 mm in slechts 3 uur. Deze hoeveelheid water leidde tot wateroverlast, waarbij straten onderliepen en schade ontstond aan ondergrondse en bovengrondse infrastructuur.

A.2 Weblinks

<https://www.denios.nl/mobiele-waterkering-50-cm-hoog-3213140/321314>

<https://slurpzak.nl/floodconnectionboards/>

<https://www.waternet.nl/werkzaamheden/calamiteitenberging-de-ronde-hoep/evaluatie-pilot-tijdelijke-waterkeringen/>

<https://geodesignbarriers.com/nl/mobiele-waterkering/>

<https://www.wikinoodmaatregelen.nl/>

B Noodmaterieel waterschappen

In 2022 heeft de Unie van Waterschappen geïnventariseerd hoeveel noodmateriaal aanwezig is bij de verschillende waterschappen. In de onderstaande tabellen is hiervan een overzicht gegeven.

Waterschap	Aantal	Opmerkingen
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	7	2 elektromotorpompen, 5 trekkerpompen
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	12	6 trekkerpompen, 3 dieselpompen, 3 elektromotorpompen
Waterschap Brabantse Delta	9	2 trekkerpompen, 7 dieselpompen
Waterschap Drents Overijsselse Delta	13	8 trekkerpompen, 3 elektromotorpompen, 2 dieselpompen
Waterschap Hollandse Delta	16	4 Diesel/hydraulisch, 4 trekkerpompen, 8 dieselpompen
Waterschap Rijn en IJssel	1	Trekkerpomp
Waterschap Rivierenland	6	Verschillende type trekkerpompen
Waterschap Scheldestromen	8	1 elektromotorpomp, 7 dieselpompen
Wetterskip Fryslân	7	7 trekkerpompen

Tabel 23: *Pompen (capaciteit groter dan 30 m³/min, inclusief leidingwerk).*

Waterschap	Aantal	Opmerkingen
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	10	Vermogensrange: 57-800 kVA
Waterschap Delfland	3	Vermogen: 300 kVA
Waterschap Rijnland	2	Vermogensrange: 125-700 kVA
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	1	Vermogen: 550 kVA
Waterschap Brabantse Delta	4	Vermogensrange: 85-300 kVA
Waterschap Drents Overijsselse Delta	2	Vermogensrange: 60-125 kVA
Waterschap Hollandse Delta	4	Vermogensrange: 50-650 kVA
Waterschap Limburg	4	Vermogensrange: 90-250 kVA
Waterschap Scheldestromen	8	Vermogensrange: 125-700 kVA

Tabel 24: *Aggregaten (groter 50 kVA).*

Waterschap	Aantal	Capaciteit zandzakken
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	4	Onbekend
Hoogheemraadschap Delfland	1	3000
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	1	3000
Waterschap Brabantse Delta	1	1500
Waterschap Drents Overijsselse Delta	1	750
Waterschap Hollandse Delta	3	3000
Waterschap Hunze en Aa's	2	2x2000
Waterschap Limburg	1	onbekend
Waterschap Noorderzijlvest	1	350
Waterschap Rijn en IJssel	1	1400
Waterschap Rivierenland	1	240
Waterschap Zuiderzeeland	2	120 en 300

Tabel 25: *Zandzak vulmachines.*

Waterschap	Aantal	Opmerking
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	5.000	Nylon en juten. Naast eigen opslag ook 20.000 op afroepbasis beschikbaar.
Hoogheemraadschap Delfland	5.000	5000 in eigen opslag, 50000 op afroep, 4000 gevuld in 4 haakarm containers.
Hoogheemraadschap van Rijnland	25.000	2 haakarm containers met ieder 2.250 bigbags en 10.000 zandzakken en 1 stuk handnaaimachine.
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	67.000	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	60.000	
Waterschap Brabantse Delta	55.000	
Waterschap De Dommel	1.000	
Waterschap Drents Overijsselse Delta	70.000	
Waterschap Hollandse Delta	88.400	
Waterschap Hunze en Aa's	10.000	
Waterschap Limburg	243.000	3.000 gevuld, en diverse afmetingen
Waterschap Noorderzijlvest	14.000	
Waterschap Rijn en IJssel	17.000	
Waterschap Rivierenland	192.000	
Waterschap Scheldestromen	26.000	
Waterschap Vechtstromen	25.000	
Waterschap Zuiderzeeland	35.000	

Tabel 26: Zandzakken.

Waterschap	Aantal	Opmerking
Hoogheemraadschap van Rijnland	8500	2 type en 2 haakarm containers met ieder 2.250 bigbags en 10.000 zandzakken en 1 stuk handnaaimachine.
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	100	
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	2000	
Waterschap Brabantse Delta	450	
Waterschap De Dommel	10	
Waterschap Drents Overijsselse Delta	800	
Waterschap Hollandse Delta	5300	
Waterschap Limburg	8880	
Waterschap Noorderzijlvest	1600	
Waterschap Rijn en IJssel	200	
Waterschap Rivierenland	750	
Waterschap Zuiderzeeland	1100	2x Bigbagvuller

Tabel 27: Bigbags op voorraad.

C Kosten van noodmiddelen

c.1 Kostenkentallen

Uitgangspunten bij kosten van noodmiddelen:

- De noodmiddelen zijn in eigen beheer van AGV.
- Voor zandzakken en bigbags wordt aangehouden dat deze na vijf jaar moeten worden vervangen omdat deze vergaan. Inzet van zandzakken en bigbags is gemiddeld eens per 10 jaar; voor de kosten wordt uitgegaan van de dubbele hoeveelheid aan benodigde zandzakken en bigbags.
- Voor beheer van noodmiddelen, met name van pompen, is 10% van de nieuwwaarde aangehouden.

Bij de inschatting van de kosten van noodmaatregelen hanteren we een bandbreedte omdat de kosten gebaseerd zijn op kentallen, niet op prijsopgaven van potentiële leveranciers.

Hiermee is er tevens enige speelruimte voor aanvullende functionele- en technische eisen van AGV aan de noodmiddelen.

Noodmiddel	Geschatte kosten (exclusief btw)
noodpomp (standalone pomp)	€ 8.000 - € 12.000
noodaggregaat	€ 25.000 - € 35.000
noodpomp (trekkerpomp)	€ 25.000 - € 35.000
tractor	€ 30.000 - € 50.000
zandzakken (gevuld)	€ 0,75 - € 1,00
zandzakken (leeg)	€ 0,50 - € 0,75
zandzak vulmachine	€ 10.000 - € 15.000
pallets	€ 80 - € 150
bigbags (gevuld)	€ 15 - € 20
bigbags (leeg)	€ 10 - € 12
bigbag vulmachine	€ 10.000 - € 11.000
Folie (0,8-1,0 mm dik)	€ 45 - € 55
vrachtwagen met kraan	€ 100.000 - € 200.000
transport	--
vorkheftruck (laden/lossen)	€ 20.000 - € 30.000
trekkers (met heffunctie)	€ 30.000 - € 50.000
aanhanger (dieplader)	€ 20.000 - € 40.000
zand/klei [m ³]	€ 5 - € 35

Tabel 28: Gehanteerde kosten van noodmiddelen.

Ondersteuning	Geschatte kosten (exclusief btw)
Lichtkar	€ 4.000 - € 6.000
Kleding	€ 250 - € 400
Klein materiaal	€ 500 - € 1.000
Aanhanger voor hulpmiddelen	€ 3.000 - € 5.000

Tabel 29 Hulpmiddelen ter ondersteuning uitvoering noodmiddelen.

Onderstaand zijn de geschatte kosten toegelicht. Alle prijzen zijn exclusief btw.

Noodmiddelen

- **Standalone pomp**
Een standalone pomp van 20 m³/min met toebehoren: € 8.000,- tot € 12.000,-
- **Noodaggregaat**
Een 200 kVA noodaggregaat (dieselgenerator) kost orde € 25.000,- tot € 35.000,-.
- **Trekkerpomp**
Een trekkerpomp met capaciteit van 30 m³/min met toebehoren: € 25.000,- tot € 35.000,-
- **Tractor**
Een tractor (trekker) kost, afhankelijk van de zwaarte tussen de € 30.000,- en € 50.000,-
- **Zandzakken**
Jute zandzakken kosten ongeveer € 0,50 per stuk. Voor 50.000 (robuust gesteld) zandzakken komt dat op € 25.000,-. Jute is echter een natuurproduct en gaat maar een beperkte tijd mee. Droog opgeslagen (binnen) 1 tot 2 jaar, mits goed geventileerd en niet vochtig. Dat betekent dat zandzakken na enkele jaren vervangen moeten worden en de kosten daarmee opnieuw gemaakt. Leeg nemen 10.000 jute zakken ongeveer 3-5 m³ aan opslagruimte in. Voor 50.000 zandzakken komt de opslagcapaciteit op (maximaal) 25 m³ (20 pallets).
- **Zandzak vulmachine**
Een zandzak vulmachine heeft een capaciteit van maximaal 2400 zandzakken/uur.
Voor de eerste 2-3 uur is 50 m³ zand nodig om direct te starten met vullen van zandzakken (daarna kan nieuw zand worden geleverd).
De geschatte kosten zijn 10-15 duizend euro.
- **Pallets**
Pallets worden gebruikt voor het transport van gevulde zandzakken en bigbags.
De geschatte kosten liggen tussen de 10 en 20 euro per stuk.
- **Bigbags**
Bigbags kosten ongeveer € 10,- per stuk. Bigbags kunnen worden gebruikt om zandzakken te vervoeren (in plaats van op een pallet), maar ook om watergangen en sluisgolven tijdelijk af te sluiten of voor stabiliteitsmaatregelen. Ook voor bigbags geldt ook dat ze een beperkte levensduur hebben en dus na enkele jaren moeten worden vervangen. Voor 100 lege bigbags is orde 3-5 m³ aan opslag nodig.
- **Bigbag vulmachine**
Een bigbag vulmachine heeft een capaciteit van maximaal 40 bigbags/uur.
De geschatte kosten zijn 10-11 duizend euro.
- **Folie**
Folie (standaard toegepast is PE-folie, of polyethyleen folie, van 0,8-1,0 mm dik) is onder andere nodig ter bescherming van de dijk (taluds en kruin) bij dreigende overloop/overslag van water. Ook wordt folie gebruikt bij het ophogen van keringen in combinatie met zandzakken. Er wordt dan eerst een waterdicht folie geplaatst, daarop zandzakken waarna de folie over de zandzakken wordt gevouwen. Voor 3000 m waterkering waar zandzakken worden geplaatst is orde 6000 m² aan folie benodigd. Op een rol zit meestal 200 meter, wat neerkomt op 30 rollen van orde € 50,-. Ook PE-folie heeft een beperkte houdbaarheid, waardoor de kosten terugkerend zijn.
- **Vrachtwagen met kraan**
De geschatte kosten hiervan zijn tussen 100 en 200 duizend euro.

- **Transport**

Met transport wordt een vervoersmiddel aangeduid door aanhangers, bijvoorbeeld met een personenwagen. Transport als noodmiddel wordt niet gezien als een benodigde investering van noodmiddelen. Uitgegaan is dat, ook bij een crisis er voldoende auto's met een trekhaak zijn of direct geregeld kunnen worden. Eventueel kunnen dienstauto's van AGV, voor zover nog niet gebeurd, worden voorzien van een trekhaak.
- **Vorkheftruck**

Een vorkheftruck waarmee bigbags en pallets met zandzakken kunnen worden verwerkt (2.000 kg hefvermogen) kost tussen de € 20.000 en € 30.000.
- **Aanhanger (dieplader)**

Een aanhanger (dieplader) voor zwaar transport kost tussen de € 20.000 en € 40.000 afhankelijk van de gewenste laadcapaciteit. Een 20 ton aanhanger (12 bigbags) kost nieuw ongeveer € 25.000,-
- **Zand**

Voor 10.000 zandzakken van 40x80cm is ongeveer 125 m³ zand nodig. Om de gewenste 50.000 zandzakken te kunnen vullen is een 625 m³ opslagruimte nodig. Los gestort zand kost ongeveer € 35,- per m³, waarmee de totale kosten voor het zand op orde € 22.000,- komen. De kosten voor de opslag zijn jaarlijks.
- **Klei**

Als stabiliteitsmaatregel op de binnenberm van een dijk is vooral gewicht nodig. Zand is daarvoor de beste optie (zwaarder dan klei en goedkoper). Ook voor het tijdelijk dichtzetten van watergangen of sluisen volstaat zand (in bigbags). Klei is nodig om de bekleding van een dijk te herstellen. De schil van een dijk moet erosiebestendig zijn én goed te doorwortelen door gras. Zand heeft die eigenschappen niet, klei wel. De kale prijs van een m³ dijkenklei bedraagt orde € 5,-. Om de klei in het depot van AGV te krijgen komen daar de kosten voor transport bij (orde € 15,- per m³). Voor 100 m³ klei komen de kosten op orde € 2.000,-.

Om te voorkomen dat de klei uitdroogt wordt de klei ook gebruikt voor dagelijks onderhoud en dan gelijk weer aangevuld. Zo blijft de klei in de depots vers.

Ondersteunende middelen

Voor de uitvoering van de noodmaatregelen zijn ondersteunende middelen nodig zoals:

- **Lichtkarren**

Kosten zijn tussen de € 4.000,- € 6.000,-
- **Kleding**

Bedoeld wordt werkkleding voor werkzaamheden in het veld, zoals veiligheidshelmen, veiligheidshesjes, regenkleding, laarzen, mutsen, reddingsvesten, waadpakken/droogpakken. Totaal zijn de geschatte kosten € 500,- € 1.000,- per persoon
- **Klein materiaal**

Onder klein materiaal, scheppen, kniptangen, multimeter, prikstokken, beschermpijp voor afrastering + draagbaar krukje, kantoorartikelen, water, krijt, rolmaten, duspil, zaklampen, hoofdlampen, BHV/EHBO-middelen (brandblusser en EHBO-doos), batterijen, contactdozen en instructieformulieren (bijvoorbeeld voor het leggen van zandzakken). Geschatte kosten zijn tussen de € 500,- € 1.000,-
- **Aanhanger voor hulpmiddelen**

Om praktische redenen is een aanhanger nodig waarin kleding en klein materiaal in bewaard worden en direct beschikbaar zijn voor inzet.

Naast de opslag van de ondersteunende middelen vormt dit ook een steunpuntlocatie voor het buitenpersoneel waar zij voor een kop koffie en toilet naartoe kunnen. Geschatte kosten liggen tussen de € 3.000,- en € 5.000,-

c.2 Kosten noodmiddelen

Beschikbare en no-regret noodmiddelen

Noodmiddelen	kostenkentalen		Beschikbaar 2025		No Regret	
	min	max	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
Noodpomp (standalone pomp)	8,000	12,000	€ 0	€ 0	€ 16,000	€ 24,000
Noodaggregaat	25,000	35,000	€ 0	€ 0	€ 50,000	€ 70,000
Noodpomp (trekkerpomp)	25,000	35,000	€ 100,000	€ 140,000	€ 200,000	€ 280,000
Bigbag vulmachine	10,000	11,000	€ 10,000	€ 11,000	€ 0	€ 0
Bigbags (leeg)	10	12	€ 3,000	€ 3,600	€ 0	€ 0
Pallets	10	20	€ 400	€ 800	€ 0	€ 0
Wegendoek (rollen)	45	55	€ 0	€ 0	€ 225	€ 275
Zandzakvulmachine	10,000	15,000	€ 10,000	€ 15,000	€ 10,000	€ 15,000
Zandzakken (gevuld)	1	1	€ 750	€ 1,000	€ 3,750	€ 5,000
Zandzakken (leeg)	1	1	€ 6,250	€ 9,375	€ 43,650	€ 65,475
Zand [m ³]	5	35	€ 0	€ 0	€ 225	€ 1,575
Zand/klei [m ³]	5	35	€ 5,000	€ 35,000	€ 0	€ 0
Vorkheftruck (laden/lossen)	30,000	50,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000
Trekker	30,000	50,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 300,000	€ 500,000
Vrachtwagen (met kraan)	100,000	200,000	€ 100,000	€ 200,000	€ 100,000	€ 200,000
Boot	50,000	100,000	€ 50,000	€ 100,000	€ 50,000	€ 100,000
Totaal [duizend euro]			€ 345	€ 616	€ 804	€ 1,311

Tabel 30 Kostenopbouw van no-regret noodmiddelen.

Scenario Wateroverlast in de polder

	Wateroverlast polder							
	Plaatsen van noodpompen				Verkorten duur wateroverlast			
	technisch falen		extra pompcapaciteit		scheiden peilgebieden		beschermen eigen assets	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Noodmiddelen								
Noodpomp (standalone pomp)	€ 8,000	€ 12,000	€ 8,000	€ 12,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Noodaggregaat	€ 25,000	€ 35,000	€ 25,000	€ 35,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Noodpomp (trekkerpomp)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 25,000	€ 35,000	€ 25,000	€ 35,000
Bigbag vulmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Bigbags (leeg)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Bigbags (met 500 zandzakken)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Bigbags (gevuld)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1,500	€ 2,000	€ 450	€ 600
Pallets	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Folie (rollen)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Wegendoek (rollen)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zandzakvulmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 10,000	€ 15,000	€ 10,000	€ 15,000
Zandzakken (gevuld)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zandzakken (leeg)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 200	€ 300
Zand [m ³]	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zand/klei [m ³]	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 125	€ 875	€ 250	€ 1,750
Zwelklei	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Vorkheftruck (laden/lossen)	€ 60,000	€ 100,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000
Aanhanger (dieplader)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Aanhanger (transport)	€ 3,000	€ 5,000	€ 3,000	€ 5,000	€ 3,000	€ 5,000	€ 3,000	€ 5,000
Trekker	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000
Trekker met heffunctie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Vrachtwagen (met kraan)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Totaal [duizend euro]	€ 96	€ 152	€ 66	€ 102	€ 100	€ 158	€ 99	€ 158

Tabel 31 Kostenopbouw van scenario Wateroverlast in de polder.

Scenario Hoogwater op de boezem

	Scenario 2 - Hoogwater op de boezem											
	Niet-sluiten fronten				Verhogen waterkering				Versterken binnenteen			
	1 kunstwerk		2 kunstwerken		15 locaties		20 locaties		1 locatie		2 locaties	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Noodmiddelen												
Noodpomp (standalone pomp)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Noodaggregaat	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Noodpomp (trekkerpomp)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Bigbag vulmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 10,000	€ 11,000	€ 20,000	€ 22,000
Bigbags (leeg)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 2,000	€ 2,400	€ 4,000	€ 4,800
Bigbags (met 500 zandzakken)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Bigbags (gevuld)	€ 1,800	€ 2,400	€ 3,600	€ 4,800	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Pallets	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1,200	€ 2,400	€ 1,500	€ 3,000	€ 2,000	€ 4,000	€ 4,000	€ 8,000
Folie (rollen)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 2,700	€ 3,300	€ 4,050	€ 4,950	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Wegendoek (rollen)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zandzakvulmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 10,000	€ 15,000	€ 20,000	€ 30,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zandzakken (gevuld)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 3,750	€ 5,000	€ 3,750	€ 5,000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zandzakken (leeg)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 5,000	€ 7,500	€ 17,000	€ 25,500	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zand [m ³]	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 750	€ 5,250	€ 1,500	€ 10,500	€ 250	€ 1,750	€ 500	€ 3,500
Zand/klei [m ³]	€ 150	€ 1,050	€ 300	€ 2,100	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Zwelklei	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Vorkheftruck (laden/lossen)	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 60,000	€ 100,000	€ 60,000	€ 100,000	€ 30,000	€ 50,000	€ 30,000	€ 50,000
Aanhanger (dieplader)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 40,000	€ 80,000	€ 40,000	€ 80,000
Aanhanger (transport)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Trekker	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Trekker met heffunctie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 60,000	€ 100,000	€ 60,000	€ 100,000
Vrachtwagen (met kraan)	€ 100,000	€ 200,000	€ 200,000	€ 400,000	€ 100,000	€ 200,000	€ 100,000	€ 200,000	€ 100,000	€ 200,000	€ 100,000	€ 200,000
Totaal [duizend euro]	€ 132	€ 253	€ 234	€ 457	€ 183	€ 338	€ 208	€ 379	€ 244	€ 449	€ 259	€ 468

Tabel 32 Kostenopbouw van scenario Hoogwater op de boezem.

Ambitieniveaus noodmiddelen AGV

Noodmiddelen	Noodmiddelen AGV											
	ambitie 1a		ambitie 1b		ambitie 2a		ambitie 2b		ambitie 3a		ambitie 3b	
	technisch falen van een poldergemaal OF		technisch falen van een poldergemaal EN		15 locaties zandzakken 1 falend kunstwerk in front		20 locaties zandzakken 2 falende kunstwerken in front		1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets.		1 gemaal technisch falen. Beschermen eigen assets.	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Noodpomp (standalone pomp)	8,000	12,000	16,000	24,000					8,000	12,000	8,000	12,000
Noodaggregaat	25,000	35,000	50,000	70,000					25,000	35,000	25,000	35,000
Noodpomp (trekkerpomp)	25,000	35,000	25,000	35,000					50,000	70,000	50,000	70,000
Bigbag vulmachine					10,000	11,000	20,000	22,000	10,000	11,000	20,000	22,000
Bigbags (leeg)					2,000	2,400	4,000	4,800	2,000	2,400	4,000	4,800
Bigbags (met 500 zandzakken)												
Bigbags (gevuld)	1,500	2,000	1,500	2,000	1,800	2,400	3,600	4,800	3,750	5,000	5,550	7,400
Pallets					3,200	6,400	5,500	11,000	3,200	6,400	5,500	11,000
Folie (rollen)					2,700	3,300	4,050	4,950	2,700	3,300	4,050	4,950
Wegendoek (rollen)												
Zandzakvulmachine	10,000	15,000	10,000	15,000	10,000	15,000	20,000	30,000	30,000	45,000	40,000	60,000
Zandzakken (gevuld)					3,750	5,000	3,750	5,000	3,750	5,000	3,750	5,000
Zandzakken (leeg)					5,000	7,500	17,000	25,500	5,200	7,800	17,200	25,800
Zand [m ³]					1,000	7,000	2,000	14,000	1,000	7,000	2,000	14,000
Zand/klei [m ³]	125	875	125	875	150	1,050	300	2,100	525	3,675	675	4,725
Zwelklei												
Vorkheftruck (laden/lossen)	90,000	150,000	120,000	200,000	120,000	200,000	120,000	200,000	240,000	400,000	240,000	400,000
Aanhanger (dieplader)					40,000	80,000	40,000	80,000	40,000	80,000	40,000	80,000
Aanhanger (transport)	6,000	10,000	9,000	15,000					9,000	15,000	9,000	15,000
Trekker	30,000	50,000	30,000	50,000					60,000	100,000	60,000	100,000
Trekker met heffunctie					60,000	100,000	60,000	100,000	60,000	100,000	60,000	100,000
Vrachtwagen (met kraan)					300,000	600,000	400,000	800,000	300,000	600,000	400,000	800,000
Totaal [duizend euro]	196	310	262	412	560	1,041	700	1,304	854	1,509	995	1,772

Tabel 33 Kostenopbouw van de verschillende ambitieniveaus noodmiddelen AGV.

D Overzicht ambitieniveaus

D.1 Benodigde noodmiddelen

	Wateroverlast polder				Hoogwater op de boezem					
	Plaatsen noodpomp		Verkorten duur wateroverlast		Noodsluiting watergang in front		Verhogen waterkering		Versterken binnenteen	
	technisch falen	extra pompcapaciteit	scheiden peilgebieden	beschermen eigen assets	1 kunstwerk	2 kunstwerken	15 locaties	20 locaties	1 locatie	2 locaties
Noodmiddelen										
Noodpomp (standalone pomp)	1	1								
Noodaggregaat	1	1								
Noodpomp (trekkerpomp)			1	1						
Bigbag vulmachine									1	2
Bigbags (leeg)									200	400
Bigbags (met 500 zandzakken)										
Bigbags (gevuld)			98	30	120	240				
Pallets							120	150	200	400
Folie (rollen)							60	90		
Wegendoek (rollen)										
Zandzakvulmachine				1			1	2		
Zandzakken (gevuld)							5000	5000		
Zandzakken (leeg)				375			10000	34000		
Zand [m ³]							50	100	50	100
Zand/klei [m ³]			25	50	30	60				
Zwelklei										
Vorkheftruck (laden/lossen)	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Aanhanger (dieplader)									2	2
Aanhanger (transport)	1	1	1	1						
Trekker										
Trekker met hef functie			1	1					2	2
Vrachtwagen (met kraan)					1	2	1	1	1	1

D.2 Benodigde mensen

	Wateroverlast polder				Hoogwater op de boezem					
	Plaatsen noodpompen		Verkorten duur wateroverlast		Noodsluiting watergang in front		Verhogen waterkering		Versterken binnenteen	
	technisch falen	extra pompcapaciteit	scheiden peilgebieden	beschermen eigen assets	1 kunstwerk	2 kunstwerken	15 locaties	20 locaties	1 locaties	2 locaties
Capaciteit										
Officier van Dienst (OvD)	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2
Informatiecoördinator veld	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2
Boezemwacht					1	2	1	1		
Polderwacht	1	1	1	1						
Specialist geotechniek									1	1
Wachtdienst ondersteuning	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Coördinator zandzakenvulmachine				1			1	1		
Wachtdienst keringen			1	1			4	4	1	2
Opzichter (1 per locatie)	1	1	1	1	1	2	5	5	1	2
Medewerker uitvoering*	2	2	2	2	2	4	10	10	8	16
Chauffeur*	1	1	1	1	1	2	5	5	1	1
Heftruckchauffeur*	1	1	1	1	1	1	2	4	2	3
Zandzakvullers*				4			4	8		
Zandzakverwerkers*				4			4	8		
Zandzakleggers*				10			200	400		
Bigbag vullers*									4	8
TOTAAL	9	9	10	29	9	14	241	455	21	39

E Wateroverlast en aansprakelijkheid

Onderstaand tekstkader over wateroverlast en aansprakelijkheid is overgenomen uit het Ambient rapport (Ambient, 2020).

Wateroverlast en aansprakelijkheid

Als het regionaal watersysteem voldoet aan de provinciale normen (zie tekstkader pag. 12) dan voldoet het waterschap aan haar zorgplicht en is zij in beginsel niet aansprakelijk voor schade als gevolg van wateroverlast. Een voorwaarde is wel dat sprake is van een adequate beheer en onderhoud van het watersysteem, de watergangen voldoen aan de afmetingen in de legger *en* klachten uit het gebied over het functioneren van het watersysteem serieus zijn behandeld. Onderdeel van adequaat beheer en onderhoud is ook het tijdig en zorgvuldig handelen tijdens calamiteiten. Als tijdens een calamiteit een waterschap te laat of onzorgvuldig handelt, kan zij daar in specifieke situaties aansprakelijk voor worden gesteld. Het is echter niet zo dat waterschap in algemene zin aansprakelijk is voor fouten tijdens calamiteiten.

Met de zorgplicht en provinciale normering wateroverlast is het voor inwoners en bedrijven duidelijk wat zij van het waterschap mogen verwachten als het gaat om het voorkomen en beperken van wateroverlast. Als in een gebiedsproces met belanghebbende wordt gekozen voor een lager beschermingsniveau, omdat er geen draagvlak is voor extra waterberging, de kosten niet opwegen tegen de baten of omdat andere gebiedsopgaven (remming bodemdaling of versterken biodiversiteit) prioriteit krijgen, dan kan de provincie een (lagere) gebiedsnorm vaststellen. Als het watersysteem voldoet aan deze gebiedsnorm dan voldoet het waterschap aan haar zorgplicht.

Bij de aansprakelijkheid voor schade bij wateroverlast is het van belang om onderscheid te maken tussen inundatie vanuit het watersysteem (als gevolg van een te kleine afvoer- en bergingscapaciteit bij hevige regenval) en overstromingen als gevolg van een dijkdoorbraak (falen waterkering). Een waterkering wordt gezien als een opstal, waarbij sprake is van *risicoaansprakelijkheid*. Bij wateroverlast door inundatie van het watersysteem is sprake van *schuldaansprakelijkheid*. Bij risicoaansprakelijkheid ligt de bewijslast bij de overheid als beheerder van waterkeringen. Bij schuldaansprakelijkheid ligt de bewijslast bij de eiser.

Uit jurisprudentie over aansprakelijkheid voor wateroverlast komt naar voren dat een waterschap alleen aansprakelijk is voor schade onder een van de volgende voorwaarden:

- Het waterschap is gezien de specifieke omstandigheden en de verschillende bij het beleid betrokken belangen (o.a. gedragscode flora en fauna) en beperkte middelen, beneden de zorg van een goed beheerder gebleven
- Het waterschap heeft niet adequaat gereageerd op klachten (geen actieve onderzoek plicht)
- Het watersysteem voldoet niet aan de afvoer- en bergingscapaciteit volgend uit de provinciale normen wateroverlast
- Eisers voldoen aan de stel- en bewijsplicht (o.a. aantonen oorzaak en achterwege blijven van specifieke maatregelen en de effectiviteit ervan)
- Er is sprake van een causaal verband tussen schenden zorgplicht waterschap en opgetreden schade

Bronnen:

- *Wateroverlast en aansprakelijkheid*, Havekes en Kraak (Tijdschrift voor agrarisch recht, 2017)
- *Het regent jurisprudentie: Wateroverlast en aansprakelijkheid opnieuw bezien*, Havekes en Kraak (2018)



HKV lijn in water BV

Locatie Lelystad

Botter 11-29
8232 JN Lelystad

Locatie Delft

Informaticalaan 8
2628 ZD Delft

Locatie Amersfoort

Berkenweg 7
3818 LA Amersfoort

0320 294242
info@hkv.nl
www.hkv.nl