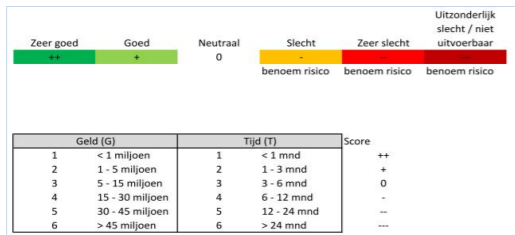


Mitigerende maatregelen				Compenserende maatregel				
				Compenserende maatregelen zorgen ervoor dat er in de omgeving gecompenseerd wordt voor de mogelijke verlagen a.g.v. de A4DS. Gevolg is dat er geen grondwaterstandsverlaging en veenoxidatie zal plaatsvinden. Deze compensering zal bestaan uit een systeem dat water terugbrengt in een of meerdere grondlagen (holocene, pleistocene). Uitgangspunt is dat dit systeem in het gebied aangelegd wordt waar de extra verlaging plaats vindt.				
Omschrijving variant	Vloerconstructie	Biosealing	Jetgrout kolommen	Injectiemethoden: waterglas, microcement & hardgel / softgel	Retourbemaling	Infiltratiesysteem freatisch (onderwaterdrains)	Extra watergangen/waterpartijen graven	
	Door het aanbrengen van een vloerconstructie (beton) wordt een waterdichte laag aangebracht. Uitgangspunt is de compartimenten 10 t/m 14.	D.m.v. het injecteren van voedingsstoffen in de bodem via peilbuizen (zowel aan de binnen zijde als de buitenzijde van het compartiment) wordt de groei van de bodembacteriën gestimuleerd waardoor de waterdoorlatendheid van de grond sterk verminderd (de poriën in de ondergrond worden n.l. gedicht) Uitgangspunt: Lekkage dient een convergerende grondwaterstroming te zijn. Deze is er niet. De wanden "zweten", waarbij het lekwater druppelsgewijs door de wand en bodem in de bak komt.	D.m.v. het aanbrengen van jetgrout kolommen (-45m) aan de buitenzijde van de bestaande CB-wand wordt een dikker wand gecreëerd.	Methode: injecties op locatie, die na extra onderzoek naar voren zijn gekomen als daadwerkelijke lekkage	Het af te voeren kwelwater zal (deels) d.m.v. een gesloten systeem buiten de constructie teruggebracht worden in het betreffende watervoerende pakket middels een retourbemalingsstelsel.	D.m.v. het inbrengen van water onder polderpeilniveau, dmv een drainagesysteem, wordt de daling van het polderpeilniveau agr. de verlaging in de pleistocene laag (1ste wvp) tegen gegaan. Daarnaast bieden de onderwaterdrains de mogelijkheid om de maalveldaling door veenoxidatie te vertragen. D.m.v. de onderwaterdrains wordt water aangevoerd in de veenbodem. Het veen blijft natter en wordt minder snel afgebroken (oxideert)	D.m.v. het graven van extra watergangen en waterpartijen wordt de infiltratie van de gebieden verbeterd.	
<b>Criteria</b>								
Effect op reductie debiet/stijghoogte < 30% = 0 30 < - < 80% = + > 80% = ++	Debiet	Door het aanbrengen van een betonnen vloer wordt de lekkage door de ondergrond en wanden vrijwel nihil. Wandlengte (diepte) wordt tot ca. 1/3 van de aanwezige hoogte gereduceerd.	Verwachte reductie van 10 tot 20% van huidige debiet van VL = 20% van ca. 900 m <sup>3</sup> = 180 m <sup>3</sup> reductie max. Uitgaande van toepassing enkel in de VL (comp. 11 t/m 14)	Lokale reparatie methode na extra onderzoek naar oorsprong lekkage. Nadeel is dat lekkages niet te traceren zijn. Wandens zweten ipv. grote lekkages.	Door het repareren van lokale lekkages zal het debiet reduceren (obv opsporen lokale lekkages). Nadeel is dat lekkages niet te traceren zijn. Wandens zweten ipv. grote lekkages.	(Deel) onttrokken debiet wordt teruggebracht in watervoerend pakket. Afvoerdebiet naar Nieuwe Waterweg wordt gereduceerd.	Geen reductie effect op het huidige debiet	Geen reductie effect op het huidige debiet van de VL
	Stijghoogte	Door een reductie van debiet zal ook het huidige stijghoogte verschil lineair verminderen	Door beperkte reductie op het huidige debiet zal ook het huidige stijghoogte verschil beperkt verminderen	Door reductie van het debiet zal de stijghoogte positief worden beïnvloed	Door reductie van het debiet zal de stijghoogte positief worden beïnvloed	Doel is om de verlaging in WVP1 als gevolg van lekdebiet verdiepte ligging zodanig te nivelleren dat er geen significante negatieve effecten op het watersysteem en de omgeving optreden. Om dit te bereiken mogen er bij de berekening van scenario C met inzet van de maatregel retourbemaling geen significante verlagen optreden in het freatisch vlak. (resultaten minimaal lager dan de berekende verlagen in scenario 3b uit maart 2015)	Stijghoogte in het freatische vlak wordt iets verbeterd door infiltratie. Onduidelijk of dit uiteindelijk de totale freatische verlaging reduceert.	Stijghoogte in het freatische vlak wordt iets verbeterd door infiltratie. Onduidelijk of dit uiteindelijk de totale freatische verlaging reduceert.
Duurzaamheid	Kwaliteit	Zeer duurzame oplossing	Geen referentie projecten waarin dit is toegepast. Enkel een pilotproject. Biosealing zit nog in ontwikkelstadia.	Hoog	Risico: - Levensduur van materialen niet bewezen	Water wordt teruggebracht in een gesloten systeem. Tevens bevat het water dat opgevangen wordt een hoog concentraat ijzer. Er zal een zuiveringsinstallatie in het leidingwerk geplaatst worden om het water te zuiveren. Tevens leidt de toepassing van retourbemaling tot een afname van de waterinlaatbehoefte.	Infiltratie systemen worden vaker toegepast om te voorkomen dat er zaken als verdroging, zetting etc. optreedt. Hier zal er een minimale infiltratie benodigd zijn omdat het een polder is waar men het watersysteem van beheert. Hier zal het systeem een aanvulling zijn op het polderbeheer. Tevens is er extra waterinlaat benodigd, gelet op het feit dat extra water wordt onttrokken uit de watergangen.	De extra watergangen zullen bijdragen aan het totale systeem om verdroging in het midden van de percelen tegen te gaan. Door het graven van extra watergangen en -partijen ontstaan er kleinere percelen, wat niet ten gunste is van de perceellegers en agrariërs.
	Onderhoud	Geen onderhoud benodigd aan de betonnen vloer constructie	Inschatting is dat iedere 1.5 tot 2 jaar de biosealing bacteriën opnieuw in de bodem moet worden gevoed middels injectie. (dit is meegenomen in de kosten). Risico: - Effect op waterafvoer systeem is onbekend. - Dichtslibben drainage systeem. Risico is te verhelpen door beheer en onderhoudsintervallen hierop aan te passen	Geen	Dient meermaals aangebracht te worden (afhankelijk van toegepaste methode)	Regelmatig onderhoud (1x2 maand) benodigd. Schoonmaken zuiveringsbakken. Levensduur bronnen ca. 20 jaar.	De onderwaterdrains hebben een onderhoudsperiode van 2 jaar. 1 x per 20 jaar zullen deze vervangen moeten worden.	Extra watergangen zullen conform het reguliere onderhoud moeten worden onderhouden. In basis meer onderhoudswerk.
Techniek	Bewezen techniek (Toepasbaarheid en ervaring met techniek)	Techniek is vaak toegepast.	Geen bewezen techniek. Biosealing zit nog in ontwikkelstadia.	Risico: Tot op een diepte van -45 NAP Jetgrouten is niet vaak uitgevoerd. Afwijking tussen verschillende kolommen zijn op deze diepte fors. Gevolg hiervan is dat K-waarde jetgroutvloer laag is. Aansluitingen tegen bestaande wand zijn niet te controleren. Wandverankeringen vormen obstakels	Injecteren van genoemde methodes is een vaker toegepaste techniek	Techniek van retourbemaling wordt vaker toegepast.	Techniek van onderwaterdrains is nog in ontwikkeling. Aantal proefprojecten lopen.	Techniek wordt vaker toegepast.
Uitvoerbaarheid	Complexiteit	Veel risico's: - Fasering - Dienstgebouwen - Vergunning(en) - Bergingsriool opnemers in vloer. - Overgangen (vloer -> geen vloer) - Compartimenteringen - Tijdelijke lekkage is groter (waterbezuur) - Aansluiting op wanden	Convergerende waterstroming benodigd. Door het aanbrengen van zeer veel peilbuizen aan beide zijde van het trace en in middenberm (n.o.h. 2,5 a 5 m) langs de verdiepte ligging (1,0 km) kan de biosealing bacterie worden aangebracht	Aandachtspunten zijn bestaande wand incl. verankeringen.	Na extra onderzoek dient de lekkage lokaal en aanwijsbaar te zijn. De lokatie kan hierna worden geïnjecteerd met enige overlap zodat de lekkage wordt gedicht/verminderd	Verlaging in meest droge periode vindt plaats in de omgeving van de compartimenten 1 t/m 14. Per compartiment dienen retourbemalingsbronnen per zijde aangebracht te worden. Aanwezigheid retourbronnen en leidingwerk op en in ondergrond.	Mogelijke aanvulling op het huidige waterbeheersysteem.	Eerwoudig uit te voeren.
	Nauwkeurigheid	Niet van toepassing (Oplossing wordt aangebracht over volledige compartimenten).	Doordat de peilbuizen op een juist gekozen locatie kunnen worden geplaatst is de nauwkeurigheid van de uitvoerbaarheid groot	Op grotere dieptes onnauwkeurig.	Zodra lokatie bepaald is kan er vrij nauwkeurig gerepareerd worden	Bronnen kunnen nauwkeurig aangebracht worden	De nauwkeurigheid van het aan te leggen systeem is beheersbaar. Het systeem wordt op een niet al te grote diepte (ca. 1m) aangelegd. Wel dient het systeem aangebracht te worden in het gebied welke beïnvloed wordt door verlagen in het freatische vlak die kunnen leiden tot verdroging.	Waar en hoeveel extra watergangen gegraven moeten worden is lastig aan te geven. Dit heeft m.n. met de infiltratie en inredeweerstand van de nieuwe watergangen te maken en met de grootte van de percelen.
	Beheersbaarheid (Benodigde controle, toezicht, monitoring, debiet- en peilbuismetingen)	Geen	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.
Snelheid	Tijd (in klasse)	Klasse 6	Klasse 3	Klasse 2/3	Klasse 2/3	Klasse 3	Klasse 3	Klasse 3
Kosten	Geld (in klasse)	Klasse 6	Klasse 2 (stichtingskosten)	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 1 (stichtingskosten)	Klasse 1 (stichtingskosten)	Klasse 1
	Uitvoering Onderhoud (100 jr.)	Geen/Klasse 0	Klasse 5 (onderhoudskosten incl. herinjectie)	Geen/Klasse 0	Geen/Klasse 0	Klasse 2 (onderhoud en opnieuw aanbrengen 1 x 20 jaar)	Klasse 2 (onderhoud en opnieuw aanbrengen 1 x 20 jaar)	Klasse 2 (onderhoudskosten watergangen)
Geschikt voor vloer en wand	Door de vloer in het holocene pakket aan te leggen wordt de lekkage door Kedichem en de lekkage door de wanden in het Pleistocene en/of Kedichem uitgesloten. Hierdoor is het geschikt voor zowel de probleemstelling van de wanden als bodem op te lossen	Doordat de biosealing zowel lekkages in de wand kunnen dichten als wel lekkage in de vloer is het voor beide doeleinden geschikt	Alleen geschikt voor lokale/aanwijsbare wand lekkage	Alleen geschikt voor lokale/aanwijsbare wand lekkage	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	
	Tijd: > 24 maanden Geld: > 45 miljoen	Tijd: aanleg 6 maanden, onderhoud: continue Geld: > 45 miljoen						
Gekozen maatregel					Aangezien er in scenario C verlagen optreden in de freatische grondwaterstand kunnen deze op termijn tot negatieve omgevingseffecten als extra zetting of verdroging leiden. Om mogelijke negatieve effecten te voorkomen is besloten om een maatregel te nemen. Vastgesteld is dat retourbemaling op dit moment de beste en meest effectieve maatregel is.			



		Inrichten aparte peilgebieden	Beregenen in droge periodes	Opkopen percelen	Schadeloosstelling/afkoop
Omschrijving variant		In het gebied met de verwachte freatische verlagingen een aangepast peilgebied creëren middels stuw en pomp gemalen.	In het gebied met de verwachte freatische verlagingen in droge periodes berekening toepassen.	De percelen in het bezit van particulieren in het gebied met de verwachte freatische verlagingen opkopen.	Feltelijk niets doen en afwachten of er schade optreedt. Landbouwschade
Criteria					
1	Debiet	Debiet blijft gelijk aan het huidige debiet van de VL.	Debiet blijft gelijk aan het huidige debiet van de VL.	Debiet blijft gelijk aan het huidige debiet van de VL.	Debiet blijft gelijk aan het huidige debiet van de VL.
	Stijghoogte	Stijghoogte wordt genivelleerd door apart in te richten peilgebied, echter de mate van reductie is onzeker.	Stijghoogte in het freatische vlak wordt in droge periode iets verbeterd door infiltratie, echter zal dit niet het mogelijke effect wegnemen.	Situatie ongewijzigd	Situatie ongewijzigd
3	Kwaliteit	Extra te beheren peilgebied incl. een te nemen peilbesluit. Beheer technisch zal dit niet de voorkeur hebben van het Hoogheemraadschap.	Door te beregenen in droge periodes worden gevolgen in deze periodes beperkt. Wordt enkel toegepast in droge periodes. Tevens is er extra waterinlaat benodigd, gelet op het feit dat extra water wordt onttrokken uit de watergangen.	Geen	n.v.t.
	Onderhoud	Extra onderhoud aan stuw en gemalen.	Geen	Benodigd onderhoud t.g.v. gewijzigde bestemming.	n.v.t.
5	Techniek	Bewezen techniek (Toepasbaarheid en ervaring met techniek)	Het inrichten van een apart peilgebied wordt meer toegepast. Echter is dit geen adequate oplossing voor de problematiek in een veenweide gebied.	Beregenen is veel gebruikte methode bij een neerslag tekort of bepaalde mate van verdroging.	Opkopen van percelen, waarbij de bestemming gewijzigd wordt in natuur wordt meer toegepast.
6	Complexiteit	Aanbrengen extra peilgebied is technisch uitvoerbaar, echter dient inpassing te passen in het betreffende peilgebied en totale watersysteem.	Beregenen is technisch eenvoudig uitvoerbaar, echter zal het moment van wel of niet uitvoeren lastig zijn. Daarnaast is dit geen gangbare maatregel in veenweide gebieden.	Er dient overeenstemming bereikt te worden met perceel eigenaren. Daarnaast moet er ook een keuze gemaakt worden in de toekomstige bestemming van de percelen.	Relatief gangbaar proces volgens de landbouwnormen. Imagotechnisch is dit voor veel partijen niet gewenst.
	Nauwkeurigheid				
	Beheersbaarheid (Benodigde controle, toezicht, monitoring, debiet- en peilbuismetingen)	Periodieke monitoring van werking en effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van mogelijke effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van mogelijke effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.	Periodieke monitoring van mogelijke effecten benodigd incl. debiet- en peilbuismetingen.
9	Snelheid	Tijd (in klasse)	Klasse 3/4	0	0
10	Kosten	Geld (in klasse)	Klasse 1 (stichtingskosten)	klasse 2	klasse 2
	Uitvoering	Onderhoud (100 jr.)	Klasse 2 (onderhouds- en vervangingskosten)	n.v.t.	n.v.t.
11	Geschied voor vloer en wand	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages	Een compenserende maatregel heeft geen effect op wand en/of vloer lekkages
	Gekozen maatregel				