



PlanMER Nationaal Programma Ruimte voor Defensie

Nadere analyse Behoefte IV
Hydrologisch onderzoek

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

Bijlage B12

projectnummer 0486487.100
definitief
1 mei 2025

PlanMER Nationaal Programma Ruimte voor Defensie

Bijlage B12 - Nadere analyse Behoeft IV - Hydrologisch onderzoek

projectnummer 0486487.100

definitief

1 mei 2025

Opdrachtgever

Ministerie van Defensie

datum

1 mei 2025

beschrijving

Definitief

vrijgave

Antea Group

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Methodiek Analyse (geo)hydrologie	4
1.4	Beoordelingskader Bodem en Water	5
1.4.1	Bodem	5
1.4.2	Water	6
1.5	Beoordelingskader Klimaatadaptatie	8
1.5.1	Waterveiligheid	8
1.5.2	Droogte	10
1.5.3	Regenbestendigheid (Rainproof)	10
1.6	Leeswijzer	11
2.	Situatiebeschrijving Locatie Lelystad	12
2.1	Ligging	12
2.2	Maaiveld	14
2.3	Water en Bodem	14
2.3.1	Bodem	14
2.3.2	Water	17
2.3.3	Samenvattende beoordelingen water en bodem	25
2.4	Klimaatadaptatie	25
2.4.1	Waterveiligheid	25
2.4.2	Droogte	28
2.4.3	Rainproof	30
2.4.4	Samenvattende beoordelingen klimaatadaptatie	31
3.	Situatiebeschrijving Locatie Kollumerwaard	32
3.1	Ligging	32
3.2	Maaiveld	34
3.3	Water en Bodem	34
3.3.1	Bodem	34
3.3.2	Water	37
3.3.3	Samenvattende beoordelingen water en bodem	46
3.4	Klimaatadaptatie	47
3.4.1	Waterveiligheid	47
3.4.2	Droogte	49
3.4.3	Rainproof	51
3.4.4	Samenvattende beoordelingen klimaatadaptatie	52
4.	Analyse voorkeursalternatief	53
4.1	Analyse	53
4.2	Conclusie	53

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De veranderende veiligheidssituatie laat zien dat steeds zwaardere explosieven (o.a. in Oekraïne) in gebruik zijn. Ook kunnen momenteel niet alle trainingen en grotere inzet van defensie eenheden voldoende gefaciliteerd worden ter plaatse van het bestaande oefenspringterrein in Reek. Door dit gebrek aan capaciteit wordt steeds meer naar het buitenland afgeweken. Ook daar (zeker bij NAVO-partners in Europa) neemt de druk toe, waardoor op termijn een onhoudbare situatie ontstaat. Hierdoor staat de operationele gereedheid van de eenheden die gebruik maken van het oefenterrein (zie hieronder) onder druk. Het Ministerie van Defensie is daarom voor vijftien behoeftes op zoek naar uitbreidingen bij bestaande terreinen of nieuwe locaties. Antea Group ondersteunt het Ministerie van Defensie bij het doorlopen van de m.e.r.-procedure. Een nieuwe locatie voor een springterrein is gedefinieerd als behoefte IV. Voor een nieuwe springlocatie zijn twee alternatieve locaties als meest kansrijk beschouwd op basis van de verschillende onderzoeken die uitgevoerd zijn in het kader van de m.e.r. Dit zijn de locaties Lelystad en Kollumerwaard.

Behoeft IV - Een nieuwe locatie voor een springterrein (explosievenoefengebied)

Het gaat om een groot terrein (3 km²) waarvan uiteindelijk maar een klein deel enkele bebouwing, bunkers en explosiepunten zal bevatten. Dit is naar verwachting < 10% van het terrein. Het grootste gedeelte van het terrein is als buffer voor explosies waar weinig tot geen activiteiten plaatsvinden.

1.2 Doel

In het voorliggende nadere analyse is voor de locaties Lelystad en Kollumerwaard de (geo)hydrologische situatie weergegeven ten behoeve van de afweging in het bijbehorende onderzoeksrapport. In deze nadere analyse zijn de thema's Bodem en Water en Klimaatadaptatie beschouwd conform het beoordelingskader in tabel 1.1. Hiermee wordt de afweging tussen de twee locaties voor deze twee thema's onderbouwd en voor deze thema's een voorkeurslocatie benoemd voor de beoogde invulling van de behoefte.

tabel 1.1: Beoordelingskader – Nieuw terrein voor het oefenen en trainen met explosieven (springterrein)

Hoofdthema	Thema	Beschouwde aspecten	Wijze van onderzoek
Bodem en water	Bodem	Bodemsoort en bodemdaling	O.b.v. landschapstypologie + geodata
		Bodemkwaliteit	O.b.v. bodemloket
	Water	Oppervlaktewater, watersysteem	O.b.v. legger Waterschappen
		Grondwater, inclusief kwel	O.b.v. peilbuizen
		Drinkwater	O.b.v. grondwaterbeschermingsgebieden, NGR
		Waterkeringen	O.b.v. legger Rijk en Waterschappen
Klimaatadaptatie	Waterveiligheid	Overstromingsrisico	O.b.v. KNMI-scenario's en klimateffectatlas
	Droogte	Risico op natuurbranden	O.b.v. classificatie risicokaart
	Regenbestendigheid	Regenbestendigheid	O.b.v. klimateffectatlas
	Water en bodem sturend	Water en bodem sturend	O.b.v. afweegkader water en bodem sturend

1.3 Methodiek Analyse (geo)hydrologie

In Zeef 1 heeft een eerste selectie plaats gevonden van de locatiealternatieven per behoefte (Bron: planMer, 2024). Voor elke bovenregionale behoefte is een apart deelrapport opgesteld. Voorliggend nadere analyse onderzoekt twee van de acht locatiealternatieven die daaruit als kansrijke alternatieven zijn gekomen en wordt beschouwd als een nadere risico-analyse in Zeef 2, om naar één voorkeursalternatief voor de behoefte van een springlocatie toe te werken. Met dit separate (geo)hydrologisch onderzoek wordt een verdiepingsslag gemaakt naar het effect van het planvoornemen op de (geo)hydrologische (on)mogelijkheden per locatiealternatief.

Er is ervoor gekozen om een integraal verhaal te beschrijven. Dit betekent dat deels dezelfde informatie als voor zeef 1 is beschouwd ook hier is opgenomen.

Voor de beoordeling van de risico's met betrekking op de beschreven aspecten is de stoplichtkleuren-methode toegepast. In tabel 1.2 is het beoordelingskader per kleur beschreven.

Tabel 1.2: Toelichting stoplichtmethode beoordelingskader risico's.

Kleur	Beoordeling
Groen	Risico op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid zijn (zeer) beperkt; eventueel uitvoerbaar mits aan relatief eenvoudige randvoorwaarden voldaan wordt.
Oranje	Risico's op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid zijn aanwezig. Vraagt een grote opgave om tot een vergunbaar project te komen, waarbij mitigerende maatregelen nodig zijn.
Rood	Risico's op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid zijn groot. Uitvoerbaarheid/vergunbaarheid is twijfelachtig, ook met mitigerende/compenserende maatregelen nog steeds groot risico.

Uitgangspunten effectbepaling

De volgende activiteiten kunnen, onder worst case omstandigheden, plaatsvinden als gevolg van het planvoornemen die een effect kunnen hebben op de waterhuishouding:

- Eventueel aanwezige watergangen worden gedempt;
- Nieuwe verharding of bebouwing wordt aangelegd;
- Doorbreken van scheidende lagen op springlocatie door explosieven;

Bij de uitwerking van het planvoornemen moet worden gekeken naar de mogelijkheden om de effecten te voorkomen of beperken.

1.4 Beoordelingskader Bodem en Water

Binnen het thema Bodem en Water zijn de beschouwde aspecten opgenomen in tabel 1.3.

tabel 1.3: Beoordelingstabel Bodem en Water

Hoofdstema	Thema	Aspecten
Bodem en water	Bodem	Bodemsoort en bodemdaling
		Bodemkwaliteit
	Water	Oppervlaktewater, watersysteem
		Grondwater, inclusief kwel
		Drinkwater
		Waterkeringen

1.4.1 Bodem

Bodemopbouw en bodemdaling

Het aspect bodemdaling omvat de geschiktheid van de bodemkarakteristieken voor de ontwikkeling van een nieuw springterrein op de locatie. Hiervoor is de aanwezigheid van veenlagen in ogenschouw genomen. Daarbij is gekeken naar de bodemdalingsgevoeligheid van een locatie. Bodemdaling kan optreden door veenoxidatie, maar ook door het ontwateren en belasten van kleigronden. Een grotere kans op bodemdaling scoort negatiever.

Bodemkwaliteit

In Nederland is ter plaatse van gebieden waar vroeger industrie of andersoortige vervuulende activiteiten waren, vaak sprake van bodemverontreiniging. Het planvoornemen heeft een positief effect op het moment dat als gevolg van een ruimtelijke ontwikkeling een aanwezige verontreiniging opgeruimd moet worden. Het kan echter op kostengebied wel een aandachtspunt zijn bij hevige verontreiniging. Een grootschalige munitieopslag heeft, met inachtneming van alle wettelijke voorschriften, zelf geen bodemverontreiniging als effect.

Wanneer door het planvoornemen de mate van bodemverontreiniging toeneemt, wordt het planvoornemen licht negatief beoordeeld.

De beoordeling vindt plaats op basis van gemeentelijke bodemkwaliteitskaarten en het bodemloket. Er is sprake van een licht negatieve beoordeling, omdat rondom het springpunt enige mate van verontreiniging als gevolg van de activiteiten niet uit te sluiten vallen. Is in de huidige situatie/referentiesituatie reeds sprake van een (zeer) verontreinigende omgeving, dan is het effect negatiever beoordeeld.

1.4.2 Water

Oppervlaktewater en watersysteem

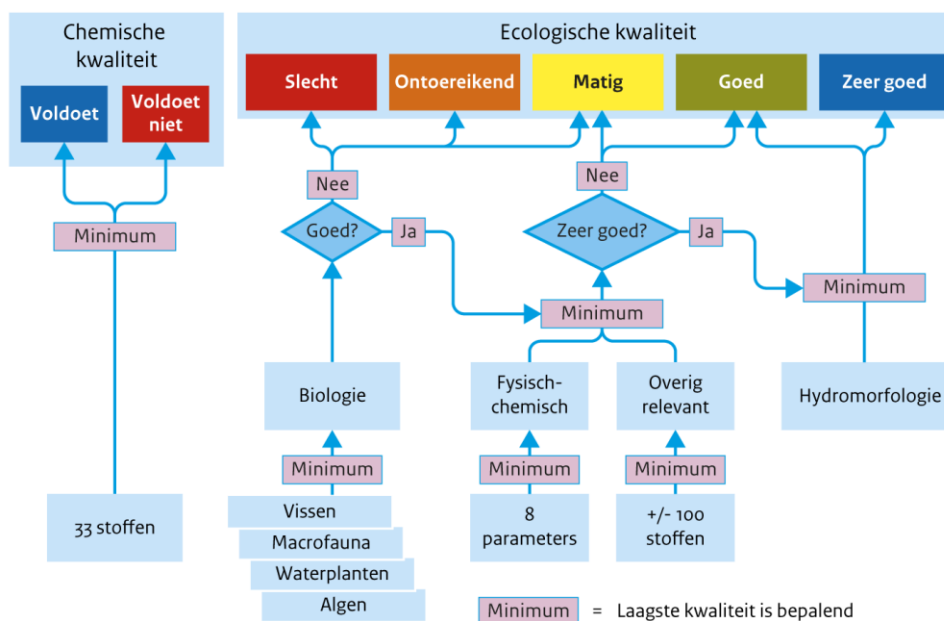
De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft tot doel om de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa te borgen. De KRW streeft naar een goede chemische en ecologische oppervlaktewaterkwaliteit. Lidstaten moeten deze 'goede' toestand uiterlijk in 2027 realiseren, al zijn er uitzonderingsmogelijkheden. Voor alle grotere wateren van Nederland zijn specifieke doelen per waterlichaam vastgelegd.

De chemische toestand voor KRW-oppervlaktewaterlichamen wordt bepaald aan de hand van de aanwezigheid van prioritaire stoffen. Prioritaire stoffen zijn stoffen die een groot risico vormen in en via het watermilieu. Voor chemische kwaliteit wordt op basis van 45 prioritaire stoffen of stofgroepen en Europees vastgestelde stoffen een score gegeven. Een oppervlaktewaterlichaam voldoet of voldoet niet aan de gestelde eisen.

De ecologische kwaliteit van een oppervlaktewaterlichaam wordt bepaald aan de hand van beoordelingen voor biologische kwaliteit, Algemeen fysisch-chemische kwaliteit, Overig relevante verontreinigende stoffen en Hydromorfologie. Hierbij is de biologische kwaliteit het meest bepalend voor de score.

Voor de verwachte effecten op de kwaliteit van oppervlaktewater zijn drie elementen van belang: de ligging van het zoekgebied t.o.v. een KRW-oppervlaktewaterlichaam, de huidige kwaliteit van het KRW-oppervlaktewaterlichaam en de effecten van de activiteit op het KRW-oppervlaktewaterlichaam.

Beoordeling waterkwaliteit volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: PBL
 figuur 1.1: Overzicht scoring KRW (Bron: CLO)

PBL/jul20
www.clo.nl/nh141205

In principe is geen sprake van aantasting van oppervlaktewater als deze buiten de locatie gelegen zijn en scoren dan neutraal. Als een oppervlaktewaterlichaam zich binnen de locatie bevindt, is de mate van negatieve beoordeling afhankelijk van de grootte, kwaliteit en ligging in het plangebied.

Grondwater, kwel en infiltratie

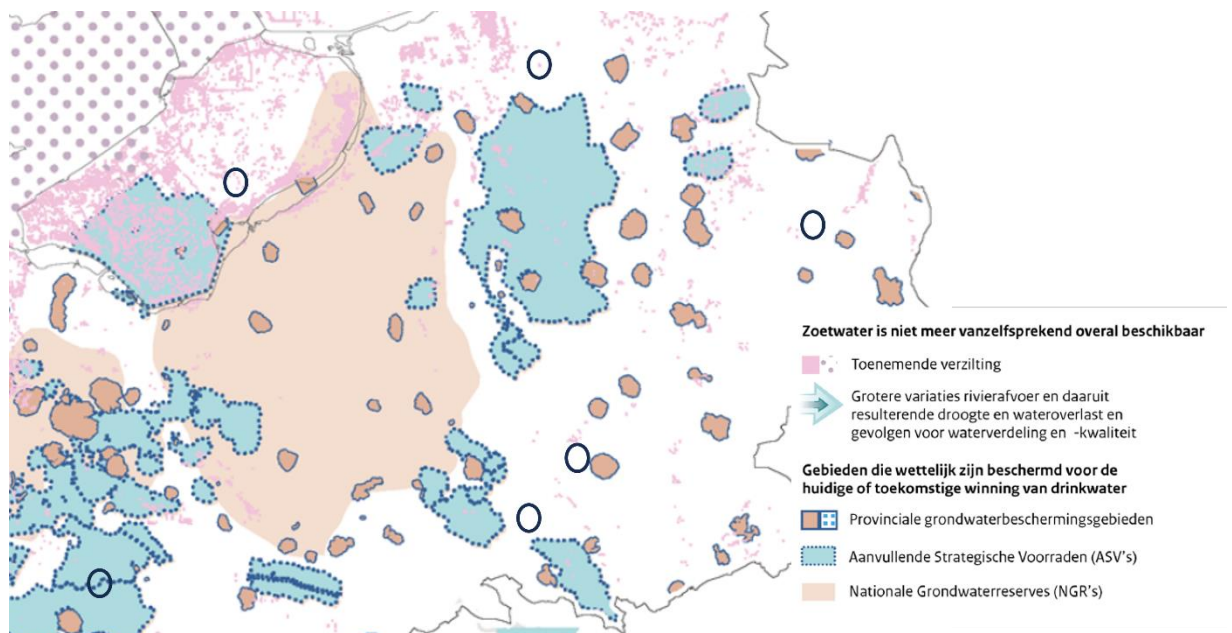
Voor het aspect grondwater is gekeken naar de grondwaterstanden in het gebied. Hierbij is gekeken naar de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG), de grondwaterstand in droge periodes, en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), de gemiddelde grondwaterstand in natte periodes. In het cultuurtechnisch vademecum (1988) zijn ontwateringsdiepten opgenomen voor verschillende vormen van landgebruik. Voor militaire oefenterreinen is de algemene richtlijn een ontwateringsdiepte van 70 centimeter onder maaiveld. Verder is gekeken naar de mate van kwel en infiltratie in het gebied en de aanwezigheid van grondwaterafhankelijke natuur. De beoordeling is gebaseerd op de ontwateringsdiepte; aanwezigheid van kwelafhankelijke natuur en de mate van kwel en infiltratie in en rond het gebied. Gebieden met groot aandeel kwelafhankelijke natuur en een kleine ontwateringsdiepte scoren negatiever dan gebieden met een diepe ontwateringsdiepte.

Drinkwater

Drinkwater wordt in veel gevallen gewonnen uit grondwater. Deze gebieden zijn beschermd met boringsvrije zones rondom drinkwaterwinningen. Deze zones zijn ingesteld om te voorkomen dat afsluitende lagen in de ondergrond (bijvoorbeeld klei- of leemlagen) worden doorboord. Deze lagen bieden bij kwetsbare winningen een extra bescherming tegen het uitspoelen van verontreinigingen naar het diepere grondwater dat bestemd is voor drinkwaterproductie.

Bij dit aspect is gekeken naar of het gebied deels of geheel de status grondwaterbeschermingsgebied heeft. Ligt het gehele gebied hierin dan is sprake van een zeer negatieve beoordeling. Bij een klein deel een beperkt negatieve beoordeling.

Aanvullend is gekeken naar ligging in gebieden vallend onder de Nationale Grondwater Reserves (NGR) en de Aanvullende Strategische Voorraden (ASV). Beide zijn opgenomen in het Voorontwerp Nota Ruimte, zie ook de volgende figuur. Ligging in een gebied aangemerkt als Nationale Grondwaterreserve score negatief, een ligging in een gebied aangemerkt als Aanvullende Strategische Voorraden (ASV) is vanwege de nog niet beschermde status als licht negatief beoordeeld.



figuur 1.2: Nationale Grondwaterreserves en Aanvullende Strategische Voorraden (Voorontwerp Nota Ruimte, 2024)

Waterkeringen

De aanwezigheid van primaire waterkeringen is al opgenomen in de selectiecriteria om tot de alternatieven te komen, zie 2.1.1. Echter, andere keringen en grotere beschermingszones zijn geen onderdeel geweest van de

selectiecriteria. Daarom is gekeken naar de aanwezigheid van regionale keringen en beschermingszones en of deze overlappen met de locaties. De beoordeling is als volgt opgebouwd:

tabel 1.4: Classificatie van beoordeling voor waterkeringen

Aanwezigheid keringen en beschermingszones	Score
Geen keringen en beschermingszones aanwezig	Neutraal
Geen keringen in het gebied, wel deels een beschermingszone	Licht negatief
Zowel Kering als beschermingszone deels in het gebied aanwezig	Negatief
Zowel kering als beschermingszone volledig in het gebied aanwezig	Zeer negatief

1.5 Beoordelingskader Klimaatadaptatie

Voor het hoofdthema Klimaatadaptatie is ingegaan op de thema's waterveiligheid, droogte en regenbestendigheid (rainproof). Dit zijn thema's die door de optredende klimaatverandering sterk aan verandering onderhevig zijn en in de toekomst (in deze studie is rekening gehouden met het jaar 2050) leiden tot heftigere effecten (meer droogte, grotere kans op overstromingen en vaker buien met grote intensiteit). De beschouwde aspecten zijn:

tabel 1.5: Beoordelingstabel Klimaatadaptatie

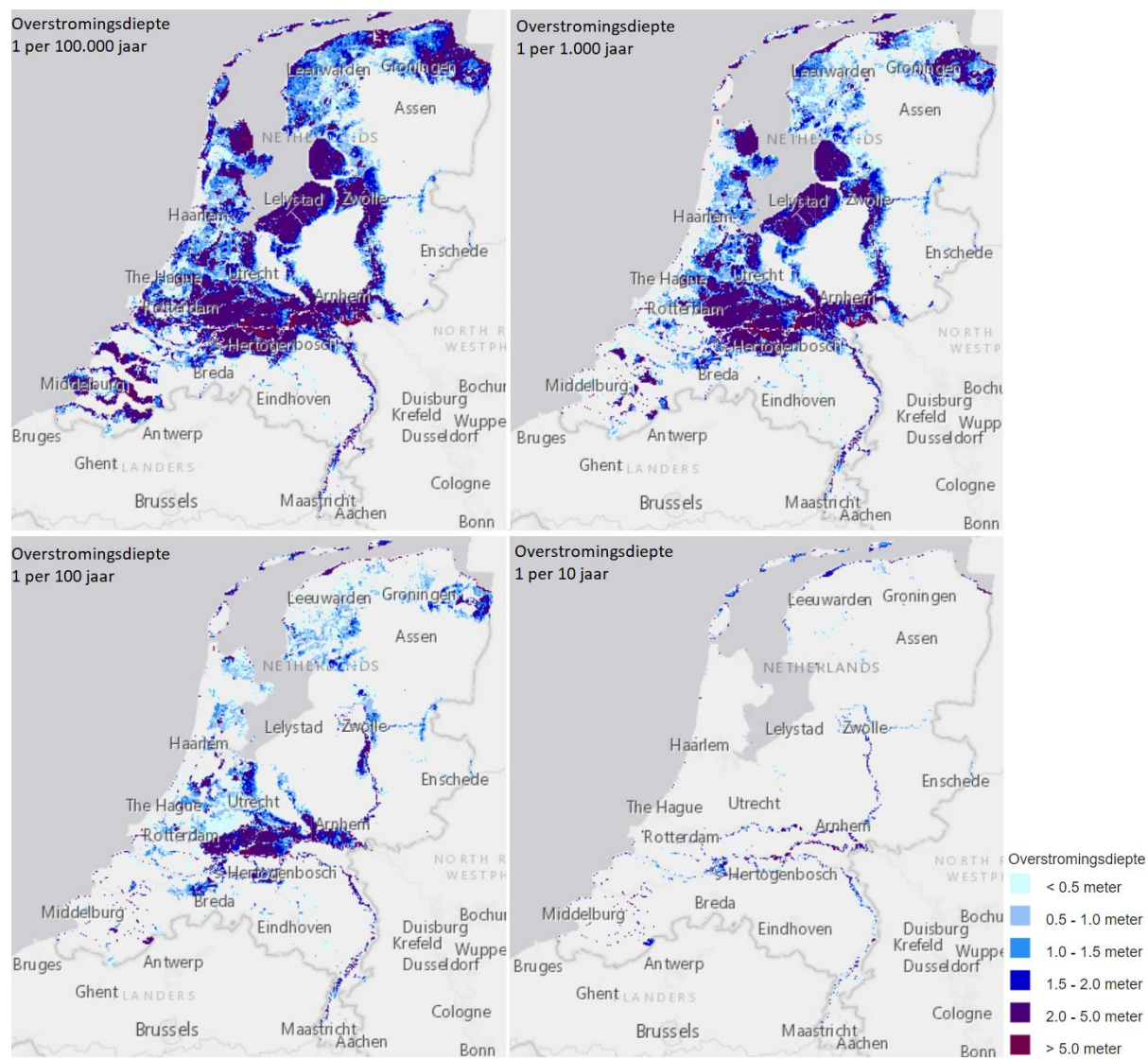
Hoofdthema	Thema	Aspecten
Klimaatadaptatie	Waterveiligheid	Overstromingsrisico
	Droogte	Natuurbrandrisico
	Rainproof	Rainproof
	Water en bodem sturend	Water en bodem sturend

1.5.1 Waterveiligheid

Bij het thema waterveiligheid is gekeken naar het overstromingsrisico. Dit risico gaat in op de kans dat in het zoekgebied een overstroming plaatsvindt vanuit de zee of een rivier. Sommige gebieden zijn niet overstromingsgevoelig, terwijl andere gebieden zeer gevoelig zijn voor overstromingen. Hierbij is van grote invloed de ligging ten opzichte van NAP en/of de ligging in de nabijheid van grote rivieren of meren zoals de Maas, de IJssel, het IJsselmeer en het Markermeer. Dit is betrokken bij de effectbeschouwing.

In figuur 1.3 is het overstromingsrisico voor diverse kansen op het schaalniveau van Nederland te zien. Hieruit blijkt dat bij een zeer klein overstromingsrisico (1 keer per 100.000 jaar) een groot deel van Nederland onder water ligt. Bij kleinere kansen is dit gebied aanzienlijk kleiner.

Binnen de beoordeling is gekeken naar de maximale overstromingsdiepte op een locatie voor een middelgrote en kleine overstromingskans. Dit betekent dat er gekeken is naar de overstromingsdiepte van een overstroming die respectievelijk 1 keer in 100 of 1.000 jaar voorkomt. Een grote overstromingskans speelt op geen van de locaties en is daarom niet meegenomen in de effectbeoordelingen. Een zeer klein overstromingsrisico van 1 keer in de 100.000 jaar is niet beschouwd, vanwege de zeer kleine kans van optreden en dat het oefenterrein niet in gebruik zal zijn bij een dergelijke calamiteit.



figuur 1.3: Overstromingsdiepte (1 per 100.000 jaar, 1 per 1.000 jaar, 1 per 100 jaar en 1 per 10 jaar)

Het overstromingsrisico in gebieden wordt beperkt door de aanwezigheid van waterkeringen. In de Omgevingswet is een zorgplicht voor beheerders van waterkeringen opgenomen. Daarnaast zet de overheid zich in voor het klimaatrobuust maken van de buitenruimte. Door klimaatverandering kan het overstromingsrisico toenemen. Ontwikkelingen die hierop invloed hebben, zijn de stijging van de zeespiegel en de verandering van neerslagpatronen. Door tijdig op deze ontwikkelingen in te spelen via programma's zoals Ruimte voor de Rivier wordt de veiligheid van gebieden in het kader van overstromingen gewaarborgd.

Via twee programma's wordt ingezet op het voorbereiden op de gevolgen van klimaatverandering in Nederland. Dit zijn het Deltaprogramma en de Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS). Het Deltaprogramma beschermt Nederland tegen hoogwater en overstromingen, zorgt voor voldoende zoet water en draagt bij aan een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting van Nederland. De NAS brengt de klimaatrisico's van onder andere overstromingen in beeld per sector. Het doel is om een overkoepelend inzicht te verkrijgen van de impact van klimaatverandering in Nederland. Deze worden onderzocht, van beleid voorzien en aangepakt.

De effectbeoordeling gaat uit van een negatieve score als sprake is van een hoge maximale overstromingsdiepte bij een kleine overstromingskans (1x per 1.000 jaar). Dit is negatiever beoordeeld als dit ook al gebeurt in het scenario met een middelgrote (1x per 100 jaar) kans.

1.5.2 Droogte

Het thema droogte heeft betrekking op een tekort aan neerslag en onvoldoende beschikbaarheid van grondwater. Door klimaatverandering veranderen neerslagpatronen. Hierdoor kan droogte vaker optreden en extremere vormen aannemen. Bij langere perioden van droogte is de kans op branden in o.a. natuurgebieden groter. Voor dit aspect is daarom gekeken naar het natuurbrandrisico. Hiervoor zijn kaarten vanuit het IPO 2023 beschikbaar in de Atlas Leefomgeving. Op deze kaart staan gebieden in Nederland waar een grote natuurbrand kan ontstaan. Dit zijn gebieden van minimaal 100 hectare aaneengesloten bos, heide-, (hoog)veen of duingebied. Als een dergelijk gebied in een zoeklocatie is gelegen dan is dit negatief beoordeeld (en sterk negatief als ook sprake is van een hoog risico). Er is sprake van een licht negatieve beoordeling als de zoeklocatie direct aangrenzend is aan een gebied met een kans op een grote natuurbrand.

1.5.3 Regenbestendigheid (Rainproof)

Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Dit type wateroverlast komt het meest voor in de zomer. Een groot deel van straten en pleinen kan bij deze hevige buien onder water komen te staan. Hierdoor kan schade ontstaan wanneer het water gebouwen instroomt. Met behulp van computersimulaties, waarvan de resultaten opgenomen zijn in de Klimaat-effectatlas, is berekend waar hoeveel water komt te staan bij een hevige bui. De analyses uit de Klimaat-effectatlas zeggen iets over de 'regenbestendigheid' (oftewel komt het gebied zwaar onder water te staan bij een hevige bui of niet) van een gebied. Dit wordt sterk bepaald door de inrichting van het gebied en de aanwezigheid en capaciteit van afvoersystemen, zoals riolering en drainage. Deze analyse zegt daardoor voornamelijk iets over de huidige situatie, zoals het gebied nu ingericht is. Hiermee zijn geen conclusies te trekken voor de regenbestendigheid van het gebied bij invulling van de behoefte.

Het MER kijkt daarom met name naar de infiltratiecapaciteit van de bodem. Dit gaat over het aantal mm die de bodem in een uur kan opvangen en die opgevangen wordt door de aanwezige vegetatie per hectare. Wateroverlast ontstaat wanneer bij extreme neerslag het water niet snel genoeg in de bodem kan wegzakken (infiltreren). De aanwezigheid van vegetatie heeft een positieve bijdrage aan de infiltratiecapaciteit van de bodem. De bron hiervoor zijn de Natuurlijk Kapitaalrekeningen van het Centraal Bureau voor de Statistiek (2020). Op basis van de mate van wateroverlast is de score meer of minder negatief.

Ook bij langdurige neerslag kan effect hebben op het gebruik van het terrein. Als het langdurig regent kan de bodem volledig verzadigd raken, waardoor het terrein minder goed te betreden is.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk twee is locatie Lelystad beschreven en in hoofdstuk drie locatie Kollumerwaard. Deze hoofdstukken gaan in op alle aspecten binnen de thema's Water en bodem en Klimaatadaptatie. In hoofdstuk vier is voor deze thema's samengevat aangegeven welke risico's er zijn voor de invulling van de behoefte sprinterrein.

2. Situatiebeschrijving Locatie Lelystad

2.1 Ligging

Het plangebied ligt binnen de gemeente Lelystad. De locatie valt binnen de rijksdriehoekcoördinaten zoals aangegeven in Tabel 2.1. In Tabel 2.2 zijn de kadastrale aanduidingen van de locatie samengevat. Het plangebied heeft een totaal oppervlak van 596,5 ha. In Figuur 2.1 en Figuur 2.2 is het plangebied weergegeven ten opzichte van omgeving.

- Provincie: Flevoland
- Gemeente: Lelystad
- Wijk: Buitengebied
- Buurt: Vogelweg, Meeuwenweg, Pijlstaartweg
- Waterschap: Waterschap Zuiderzeeland

Tabel 2.1: Rijksdriehoekskoördinaten

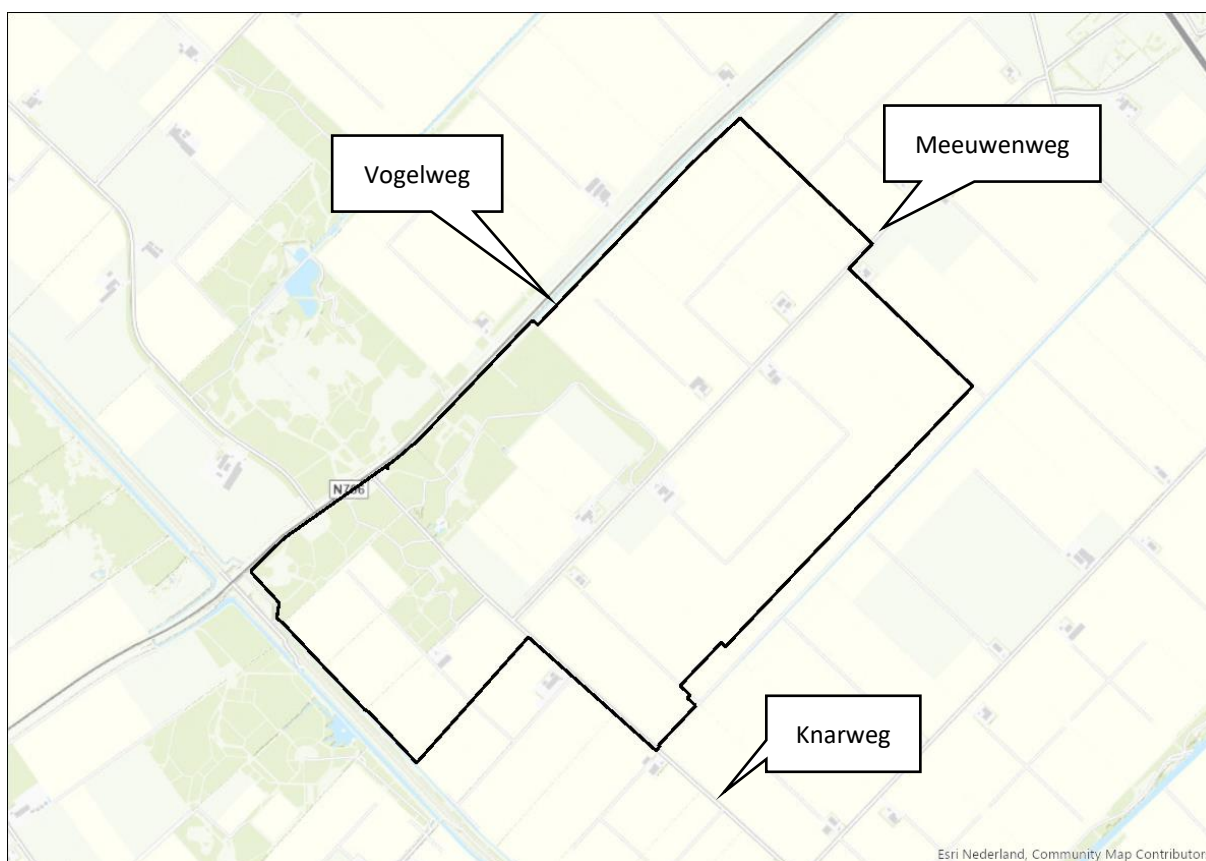
X (min)	X (max)	Y (min)	Y (max)	X (center)	Y (center)
162.175	165.915	490.429	493.770	164.045	492.099

Tabel 2.2: Kadastrale gegevens

Kadastrale aanduiding		
Gemeente	Sectie	Perceelnummer
LLS00	L	342, 1406, 864, 1300, 1091, 1262, 135, 151, 448, 449, 1399, 1644, 136, 1172, 1173, 397, 1315, 1383, 1602, 1603, 1381, 1308, 1311, 1382, 1303, 1304, 1307, 1265, 1637, 147, 727, 1367, 1389, 1260, 369, 764, 765, 840, 1269, 1325, 1366, 1387, 1626, 1695, 1703, 143, 324, 642, 643, 1267, 1268, 1397, 1398, 1429, 1645, 1696, 1704, 1323, 1514, 1312, 1561, 1600, 1320, 1321, 216, 1263, 1534, 762, 1264, 1266, 137, 416, 1641, 1728, 64, 138, 1535, 1653, 1324



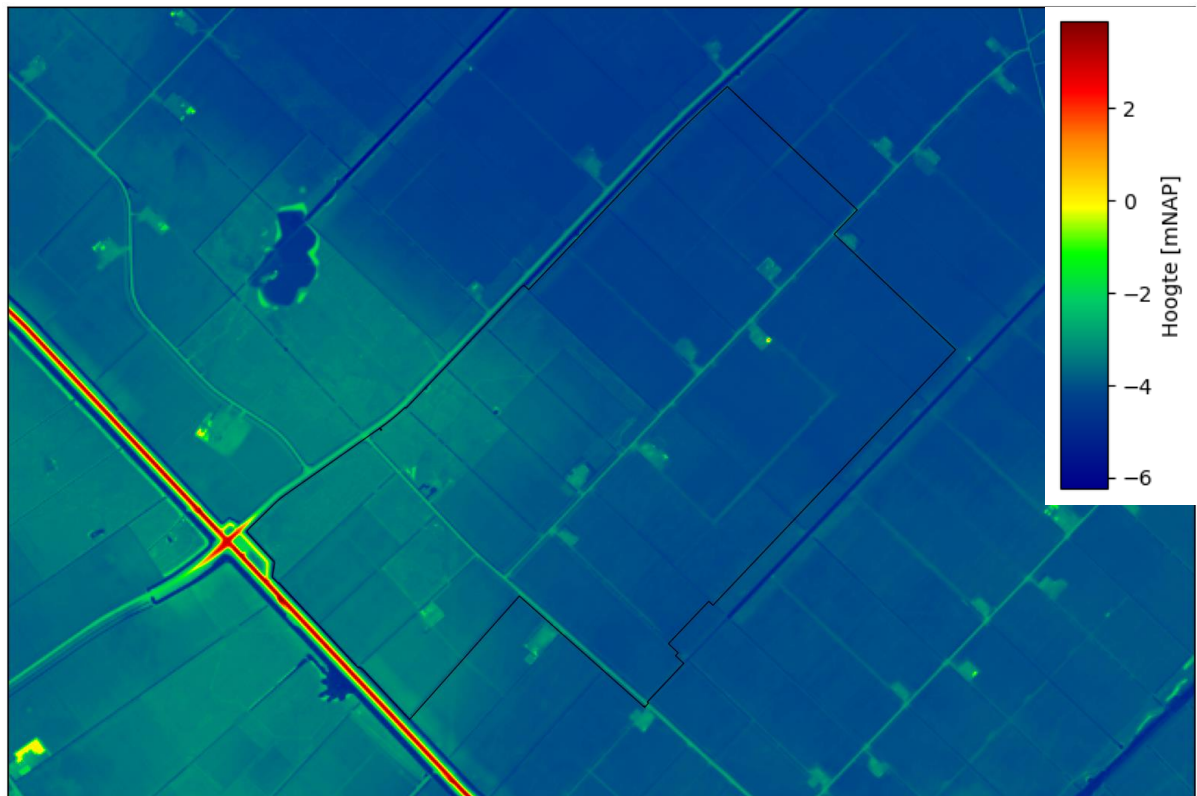
Figuur 2.1: Ligging plangebied ten opzichte van omgeving. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: Beeldmateriaal.nl, Earthstart Geographics).



Figuur 2.2: Ligging plangebied ten opzichte van omgeving. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: Esri Nederland).

2.2 Maaiveld

De maaiveldhoogte is bepaald op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). De hoogtekarte is weergegeven in Figuur 2.3. De maaiveldhoogte is binnen het plangebied tussen NAP -4,4 m en NAP -3,5 m. In het westen is het maaiveld hoger dan in het oosten. Het gemiddelde maaiveldniveau is NAP -3,9 m.



Figuur 2.3: Maaiveldhoogte plangebied. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: AHN-viewer).

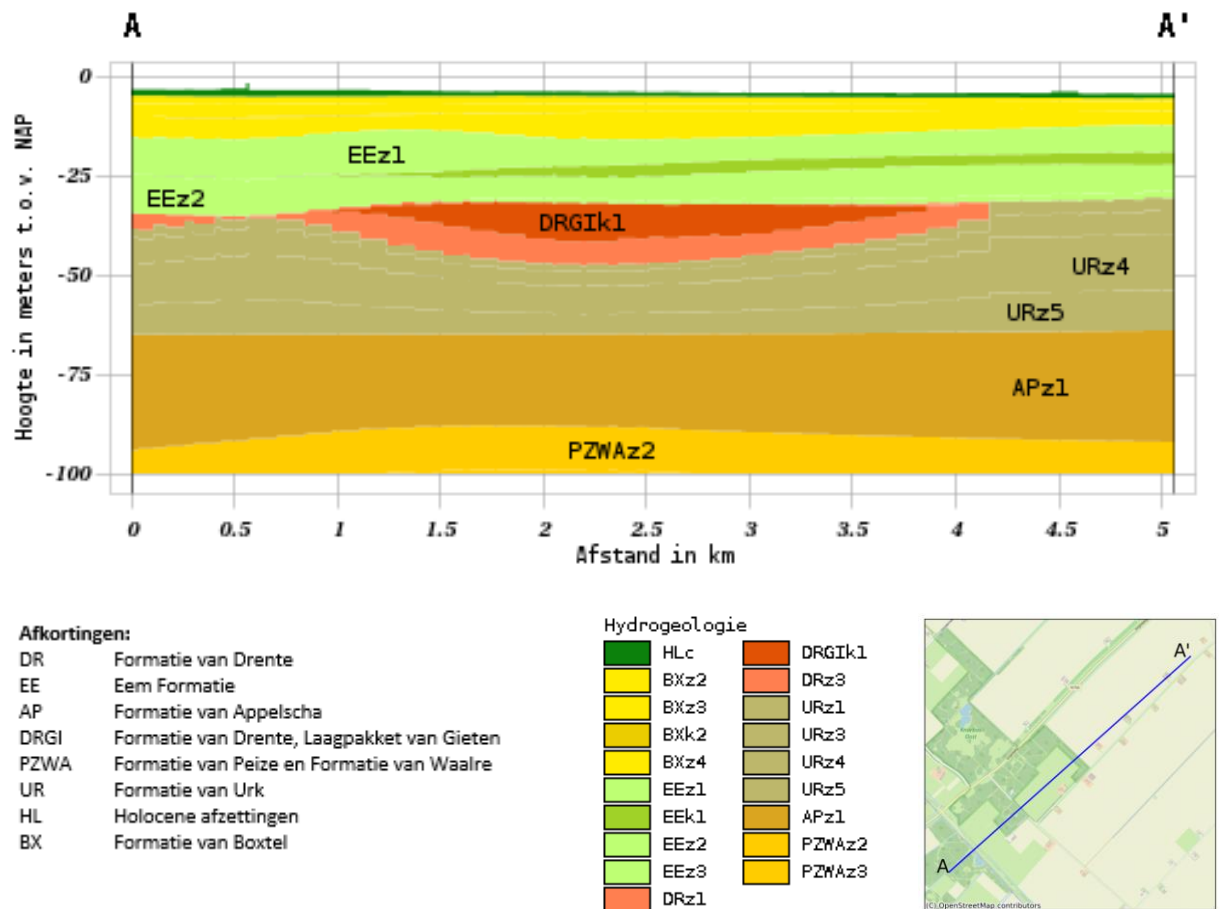
2.3 Water en Bodem

2.3.1 Bodem

Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere bodemopbouw is in Figuur 2.4 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan. Voor de Holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD-waarden) aanwezig. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS k_h -waarden en kD-waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn k_v -waarden en c-waarden vermeld.

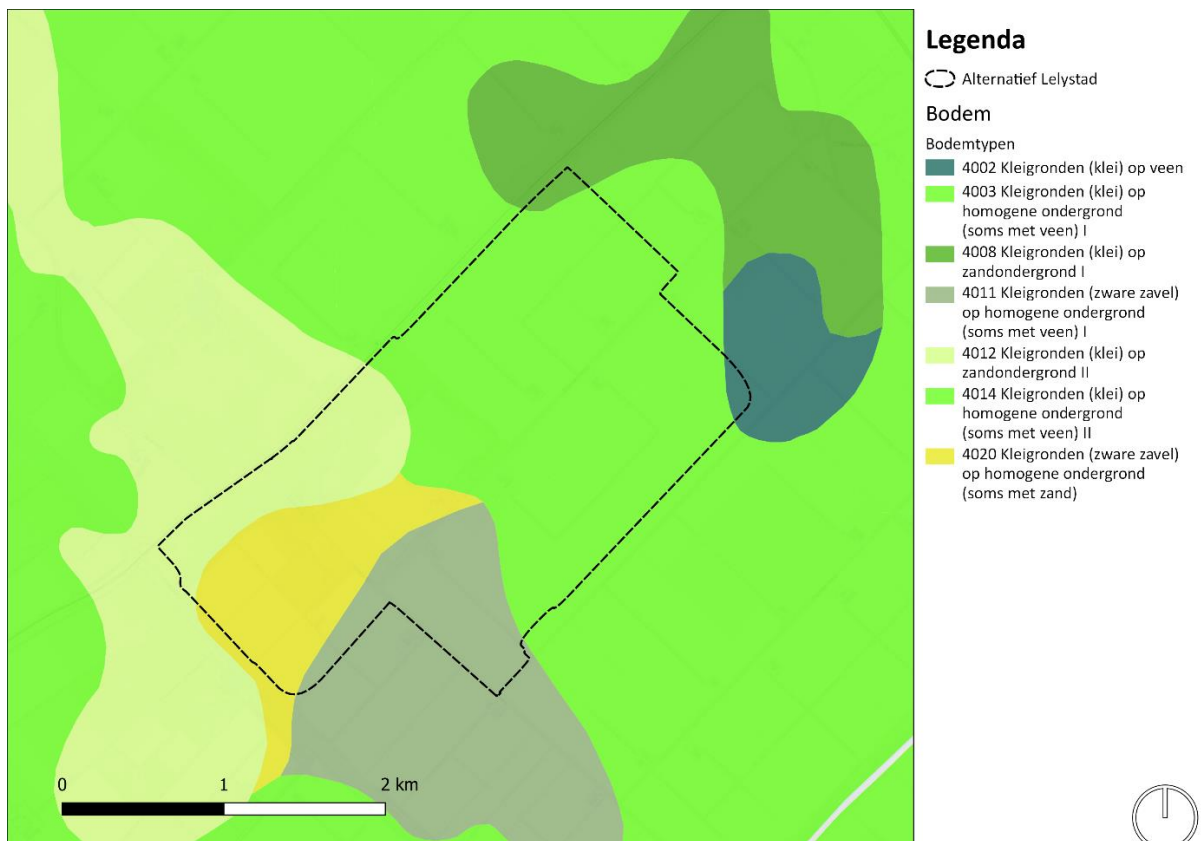
De bodem op de locatie Lelystad bestaat uit een dunne Holocene deklaag met daar onder watervoerende pakketten van de Formaties van Bontel, Eem en Urk. Vanaf een diepte van NAP -28 m is een niet gebiedsdekkende slecht doorlatende laag aanwezig van de Formatie van Drente. De Holocene deklaag bestaat uit een laag klei met een dikte van ongeveer 1,0 á 2,0 m met laagjes zand.



Figuur 2.4: Geohydrologische bodemopbouw, verklaring codes zie Afkortingen en begrippen. (bron: Dinoloket)

Bodemkaart

In Figuur 2.5 is de bodemkaart weergegeven. Hieruit blijkt dat ter plaatse van locatie Lelystad kalkrijke poldervaaggronden aanwezig zijn in de ondiepe bodem. Aan de oostzijde van de locatie is dit lichte klei, aan de noordwestzijde klei en aan de zuidwestzijde zware zavel, oftewel lichte klei met relatief veel kleine deeltjes. De bovenlaag van deze poldervaaggronden bestaat uit klei en lichte klei. Op een diepte vanaf 0,4 tot 0,8 meter is moerig materiaal aanwezig met een dikte van 0,15 tot 0,4 meter. Het pleistoceen zand begint op een diepte van 0,4 en 1,2 meter.



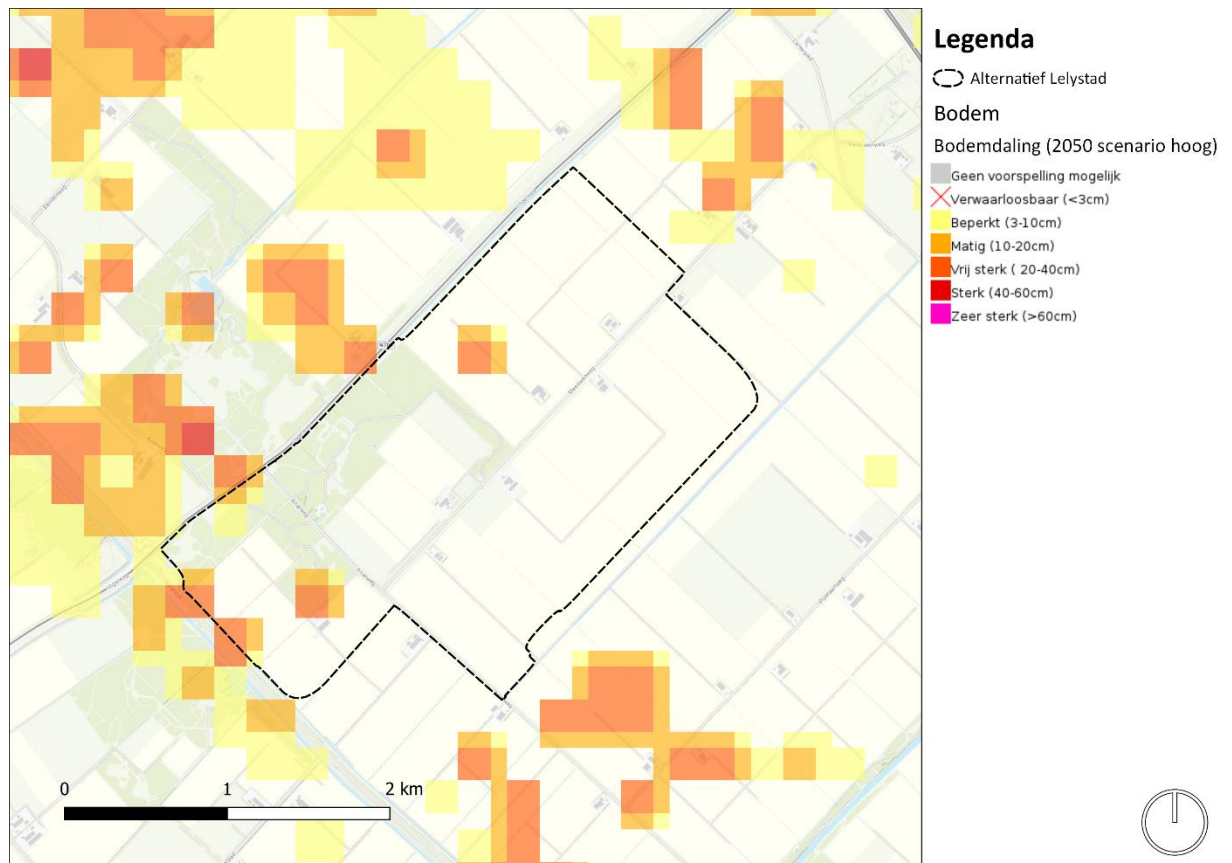
Figuur 2.5: Bodemkaart. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: Wageningen Environmental Research (2023). BRO Bodemkaart, 2023-01. <https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>; geraadpleegd op 29-10-2024)

Afkortingen:

Mn35A	Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5
Water	
Mn25A	Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
Mn82A	Kalkrijke poldervaaggronden; klei, profielverloop 2
Mn45A	Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 5

Bodemdaling

Lokaal is er een beperkte tot matige, 3 tot 20 centimeter, bodemdalingsverwachting (figuur 2.6). In grote delen van het gebied wordt geen bodemdaling verwacht.



figuur 2.6: Bodemdaling 2020-2050 (hoog klimaatscenario) – locatie Lelystad (bron: klimaateffectatlas.nl)

Bodemkwaliteit

Binnen de locatie zijn geen bekende bodemverontreinigingen aanwezig. Wel zijn er een aantal locaties waar onderzoek naar de bodemkwaliteit benodigd is (Atlasleefomgeving 2022 en Nazca Bodem).

Effectbeschrijving

Bodemsoort en bodemdaling

Er is zeer lokaal sprake van verwachte bodemdaling op deze locatie. Deze verwachte bodemdaling vormt een aandachtspunt voor de realisatie van een nieuw springterrein. Daarom scoort het aspect bodemsoort en bodemdaling licht negatief (0/-).

Bodemkwaliteit

Er dient onderzoek uitgevoerd te worden naar de bodemkwaliteit op een perceel binnen deze locatie. Het oefenen met explosieven kan een negatieve impact hebben op de bodemkwaliteit. Zo is er bijvoorbeeld sprake van bodemverontreiniging rond de springpunten bij het bestaand springterrein Schaijk. Daarom scoort het aspect bodemkwaliteit, conform paragraaf 2.4.2 licht negatief (0/-).

2.3.2 Water

Watersysteem

Op de locatie en in de omgeving is oppervlaktewater aanwezig. Figuur 2.7 geeft het watersysteem weer op basis van de legger van waterschap Zuiderzeeland. De watergangen langs de noord-, zuid- en westzijde zijn van de categorie tochten. Het oppervlaktewater binnen de locatie is van de categorie kavelsloten, die niet zijn weergegeven op de legger vaarten en tochten 2013.

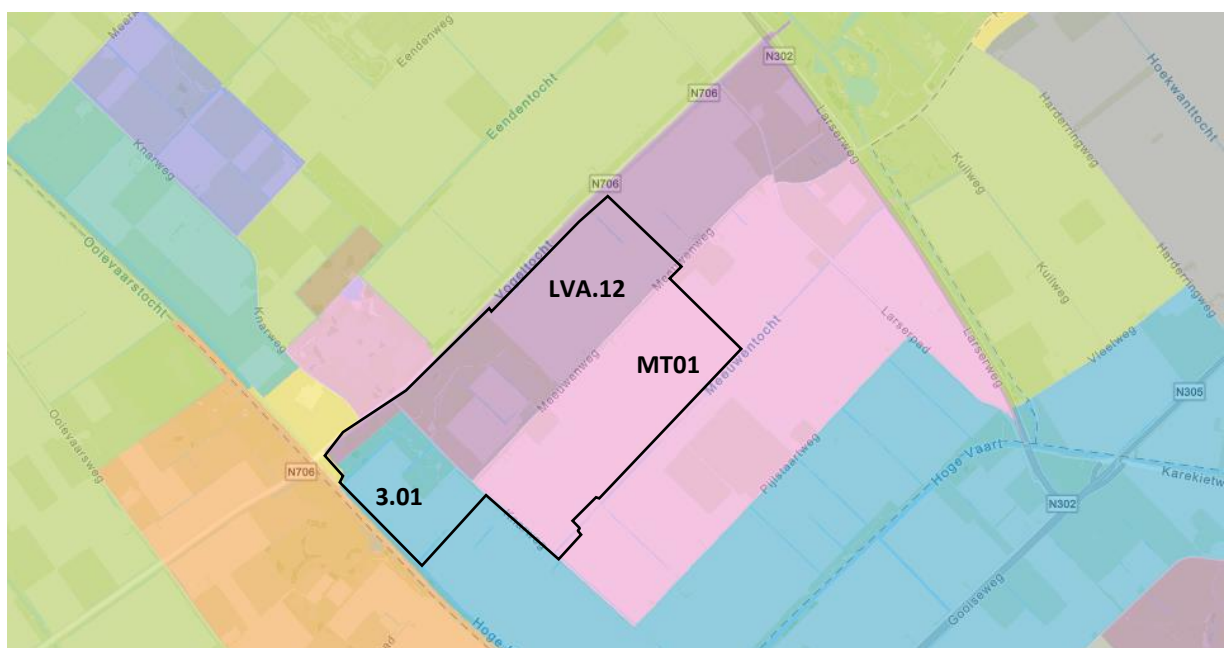
Door waterschap Zuiderzeeland zijn peilbesluiten opgesteld waarin het peil is vastgelegd. De locatie valt onder drie peilgebieden (Figuur 2.8):

1. Lage Vaart, LVA.12, zomerpeil = NAP -5,80 m en winterpeil = NAP -5,80 m
2. Hoge Vaart, 3.01, zomerpeil = NAP -5,20 m en winterpeil = NAP -5,20 m

3. Lage Vaart, MT01, zomerpeil = NAP -5,35 m en winterpeil = NAP -5,65 m



Figuur 2.7: Uitsnede legger oppervlakte waterlichamen, locatie Lelystad in zwart kader (bron: legger Watersysteem, waterschap Zuiderzeeland)



Figuur 2.8: Uitsnede peilgebieden, locatie Lelystad in zwart kader (bron: kaart peilbesluiten waterschap Zuiderzeeland)

Oppervlaktewaterkwaliteit

Er zijn geen KRW-oppervlaktewaterlichamen op de locatie aanwezig. Wel zijn er enkele watergangen met een KRW-status aanwezig rondom de locatie. Het gaat hierbij om de vogeltocht ten noorden van de locatie, de Meeuwentocht ten zuidoosten van de locatie en de Hoge Knartocht ten zuiden van de locatie. De ecologische kwaliteit in deze tochten is matig. De chemische kwaliteit is onvoldoende.

Binnen de locatie Lelystad zijn verschillende watergangen aanwezig zonder KRW-status. Deze watergangen staan wel in directe verbinding met de KRW-oppervlaktewaterlichamen en kunnen de waterkwaliteit beïnvloeden. Een deel van deze watergangen is in dagelijks beheer van Waterschap Zuiderzeeland en de gemeente Dronten. De kavelsloten zijn veelal in beheer van de aangrenzende perceeleigenaren.

Grondwater

Navolgend zijn de gegevens opgenomen met betrekking tot de freatische grondwaterstand (bovenste laag grondwater), de stijghoogte in de watervoerende laag (drukhoogte van water in een diepere watervoerende zandlaag), kwel en infiltratie, grondwateronttrekkingen en grondwaterbeschermingsgebieden.

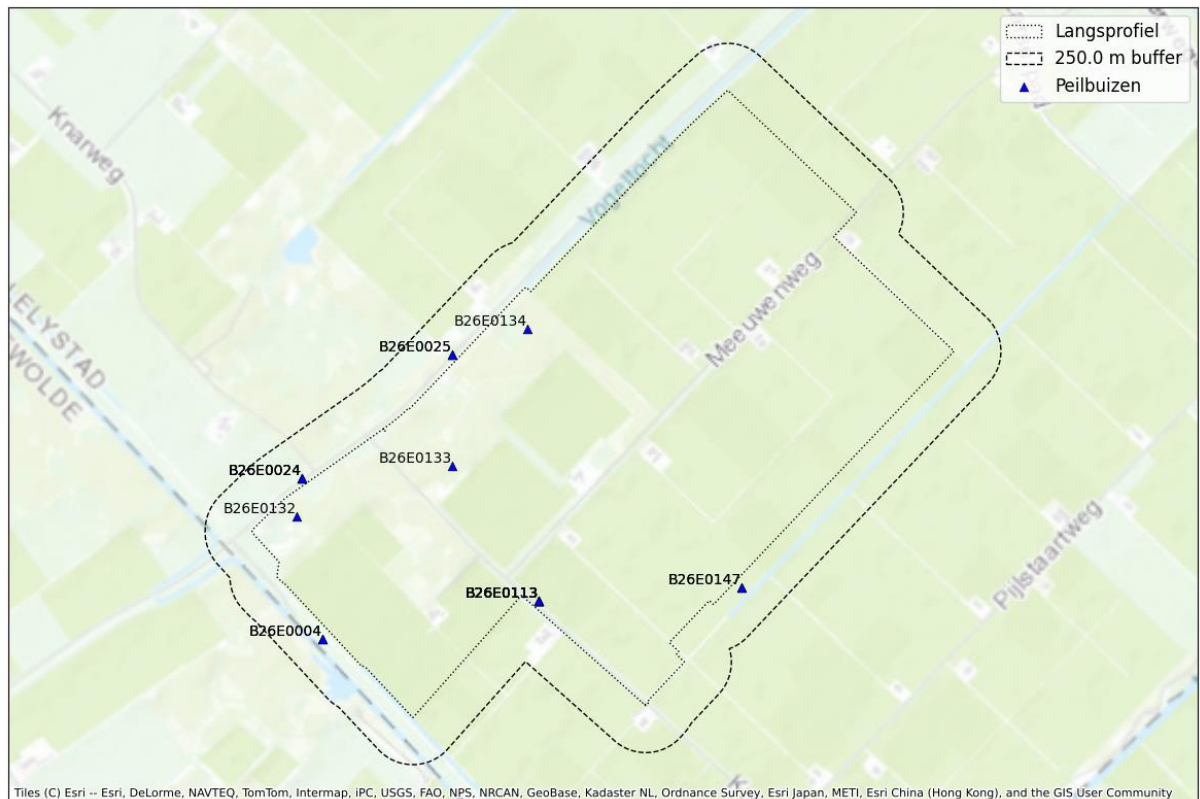
Peilbuisgegevens

Om de grondwaterstand in het plangebied te analyseren zijn peilbuizen van DINOloket geraadpleegd. Nabij het plangebied zijn acht relevante peilbuizen aanwezig. De gegevens van deze peilbuis/peilbuizen zijn weergegeven in Tabel 2.3. Vier peilbuizen bevinden zich binnen de locatie (zie Figuur 2.9). De gemeten grondwaterstanden geven een benadering van de grondwaterstanden ter plaatse van de locatie en in de diepere ondergrond. Vijf van de acht peilbuizen hebben filters op meerdere dieptes. Geen van de peilbuizen heeft zowel een freatisch en diepe filter. In vier peilbuizen is de freatische (ondiepe) grondwaterstand waargenomen (dikgedrukt in Tabel 2.3).

De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in de peilbuizen heeft een waarde tussen NAP -4,8 en -4,0 m (circa 0,7 á 1,1 m-mv.). De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) ligt NAP -5,2 en -4,9 m (circa 1,3 á 1,7 m-mv.). De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is bepaald op basis van de filters die in de Eem Formatie tot een diepte van circa NAP -30 m aanwezig zijn (groen in Tabel 2.3). De Gemiddeld Hoogste Stijghoogte (GHS) in de peilbuizen heeft een waarde tussen NAP -4,6 en -4,1 m. De Gemiddeld Laagste Stijghoogte (GLS) ligt NAP -5,3 en -4,9 m.

Tabel 2.3: Peilbuisgegevens in de omgeving van het plangebied

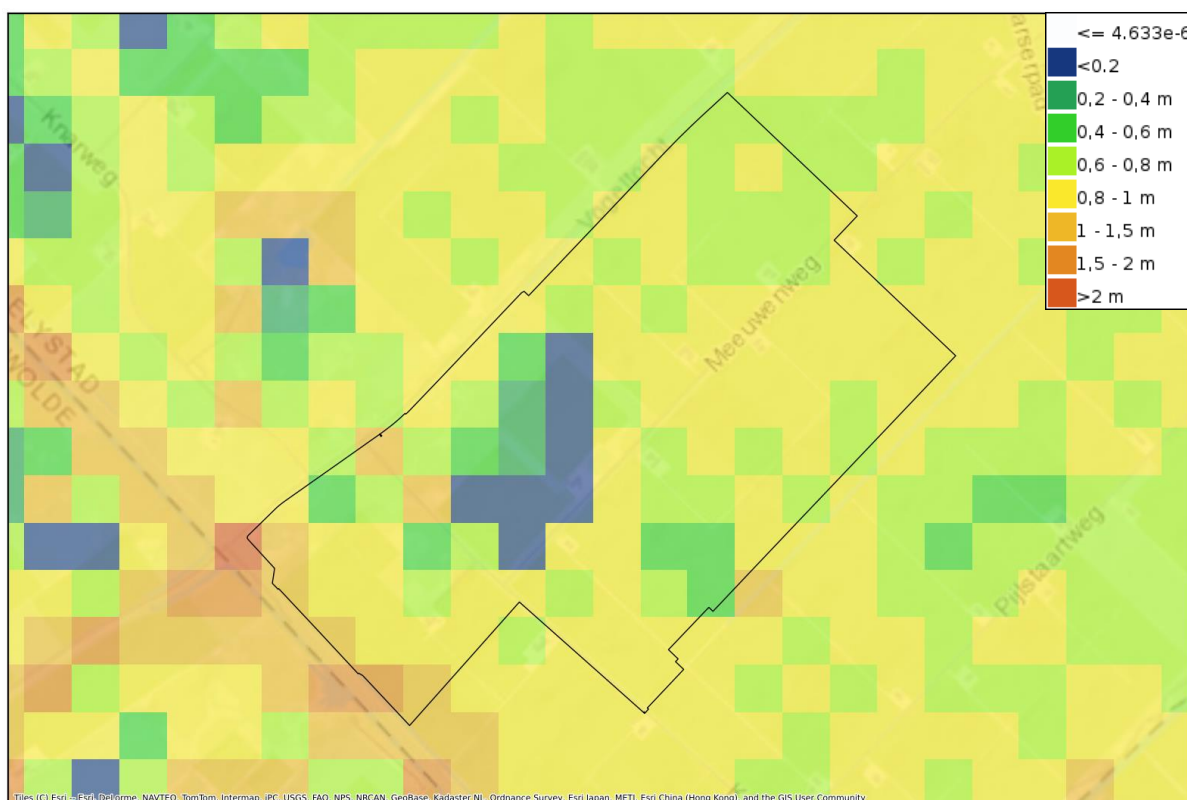
Peilbuis	Meetdatum	Filter m + NAP	Maaiveld m + NAP	10-perc. m + NAP	Gemiddelde m + NAP	90-perc. m + NAP
B26E0004	okt 1957 - mei 2016	-31,60 tot -32,60	2,74	-4,78	-4,19	-2,41
B26E0004	okt 1957 - mei 2016	-49,90 tot -50,90	2,74	-4,79	-4,20	-2,41
B26E0113	jan 1995 - jul 2019	-15,08 tot -16,08	-2,3	-4,94	-4,68	-4,48
B26E0113	jan 1995 - dec 2019	-45,10 tot -47,10	-2,3	-4,85	-4,65	-4,47
B26E0113	jan 1995 - dec 2019	-98,12 tot -100,12	-2,3	-4,89	-4,70	-4,47
B26E0113	jan 1995 - dec 2019	-108,14 tot -110,14	-2,3	-4,89	-4,69	-4,50
B26E0113	jan 1995 - dec 2019	-205,00 tot -207,00	-2,3	-5,44	-5,23	-5,03
B26E0113	mei 1995 - dec 2019	-268,20 tot -270,20	-2,3	-3,68	-3,46	-3,25
B26E0147	dec 2005 - okt 2007	-4,35 tot -5,35	-3,73	-5,05	-4,90	-4,80
B26E0147	dec 2005 - okt 2007	-5,96 tot -6,96	-3,73	-4,96	-4,85	-4,75
B26E0132	apr 1983 - dec 2006	-4,69 tot -5,19	-3,37	-4,98	-4,52	-4,04
B26E0024	okt 1967 - dec 1989	-23,50 tot -24,50	-3,42	-4,87	-4,53	-4,12
B26E0024	okt 1967 - dec 1989	-36,60 tot -37,60	-3,42	-4,85	-4,57	-4,11
B26E0024	okt 1967 - dec 1989	-52,80 tot -53,80	-3,42	-4,85	-4,58	-4,11
B26E0133	apr 1986 - dec 2006	-4,90 tot -5,40	-3,49	-5,14	-4,78	-4,43
B26E0025	okt 1967 - mei 2016	-21,90 tot -22,90	-3,12	-5,32	-4,97	-4,63
B26E0025	okt 1967 - mei 2016	-52,65 tot -53,65	-3,12	-5,12	-4,86	-4,52
B26E0134	apr 1983 - dec 2006	-4,84 tot -5,34	-3,45	-5,14	-4,78	-4,48



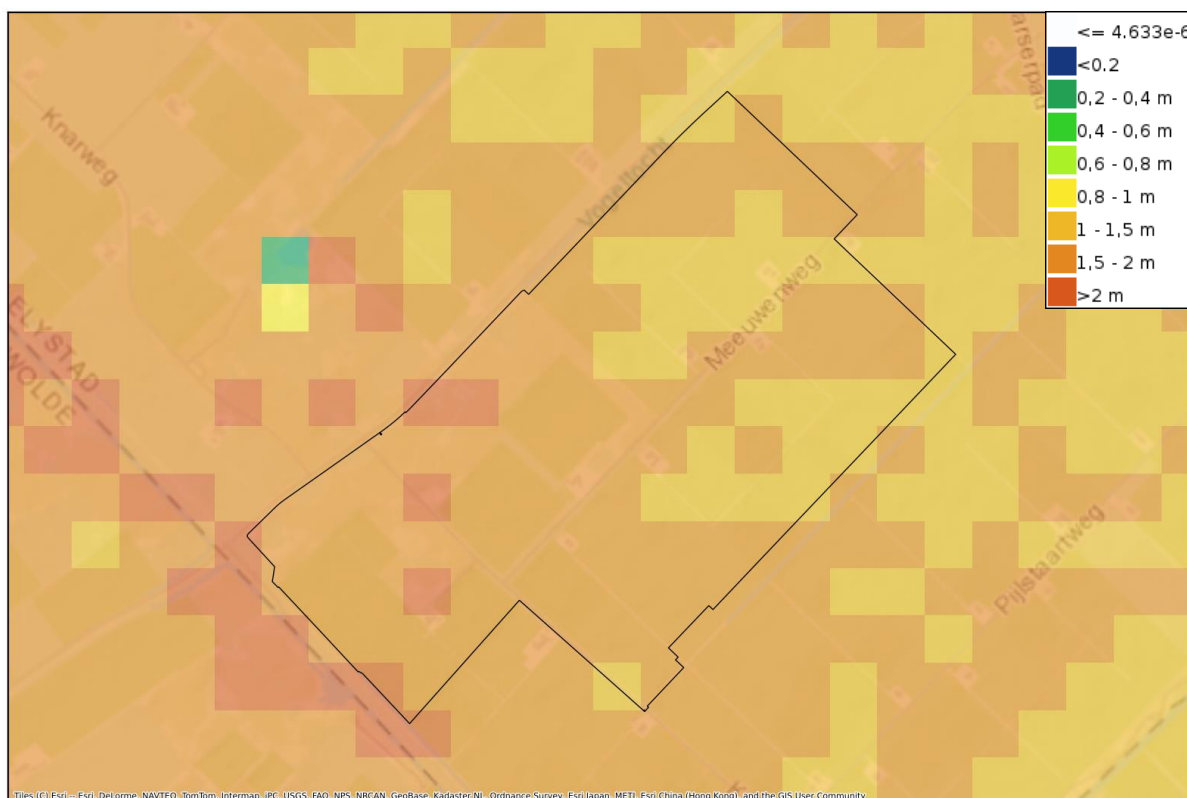
Figuur 2.9: Kaart peilbuizen (bron: DINOloket)

Grondwaterkaarten

In Figuur 2.10 en Figuur 2.11 zijn kaarten opgenomen van de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) in de omgeving. De kaarten zijn gebaseerd op de uitkomsten van het Nationaal Water Model en opgenomen in de Klimaat-effectatlas voor huidig klimaat voor de periode 2011-2018. De kaarten geven op landelijk niveau een beeld van de huidige situatie. Specifieke lokale factoren kunnen veel invloed hebben op grondwaterstanden en zijn niet meegenomen in de kaarten. De GHG is op de locatie ongeveer tussen maaiveld en 1,0 m-mv en de GLG tussen 0,8 en 1,5 m -mv.



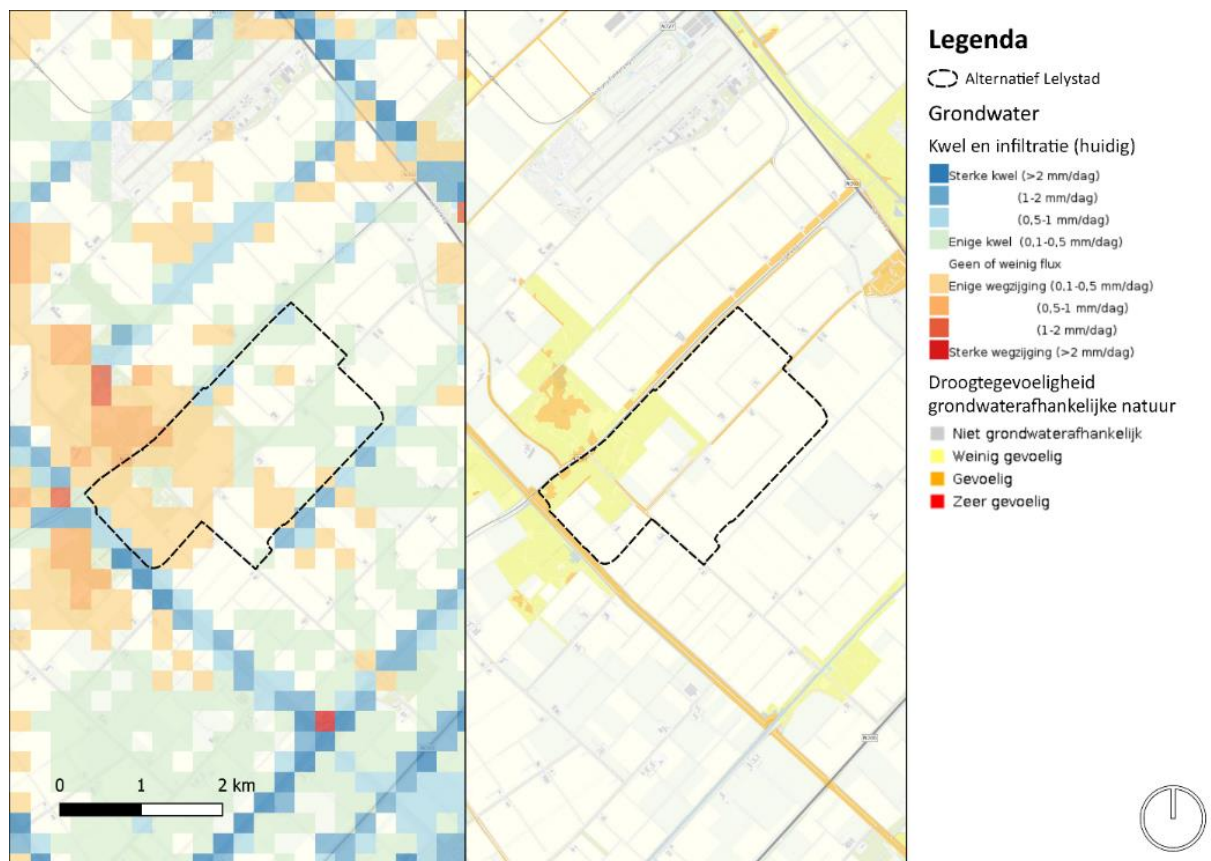
Figuur 2.10: Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) voor het huidige klimaat in m-mv. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaateffectatlas.nl)



Figuur 2.11: Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) voor het huidige klimaat in m-mv. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaateffectatlas.nl)

Kwel en infiltratie

Uittredend grondwater heet kwel. Kwel beperkt zich doorgaans tot diepe polders en de lage randen van heuvels, duinen en plateaus. Infiltratie is het indringen van water in de grond. Door menselijk ingrijpen kan de 'flux' tussen kwel en infiltratie veranderen. Kwel kan nadelig zijn voor de kwaliteit van oppervlaktewater, bijvoorbeeld door zout of nutriënten. Kwel kan ook van zeer goede kwaliteit zijn, zoals het water dat aan de rand van de Veluwe uittreedt. Figuur 2.12 toont waar er rondom het gebied kwel en infiltratie plaatsvindt. De kaart is gebaseerd op de uitkomsten van het NWM (Nationaal Water Model). Op de locatie is aan de westzijde sprake van enige wegzijging en aan de oostzijde enige kwel. In de huidige situatie is er sprake van enige wegzijging, 0,1-0,5 mm per dag in het zuidelijke deel van de locatie. In de noordelijke helft is er sprake van enige kwel, rond de 0,1-0,5 mm per dag. Langs de watergangen aan de noordzijde van de locatie is er sprake van wegzijging. In de referentiesituatie (scenario 2050 hoog) is een beperkte toename van wegzijging langs de tochten aan de noordwest en zuidoostzijde van het gebied mogelijk. In het zuiden van het gebied is enige toename van kwel voorspeld in dit scenario (Nationaal water model, 2016). Het gebied is weinig droogtegevoelig, met uitzondering van enkele watergangen die in het gebied aanwezig zijn. De situatie dat er zowel wegzijging als kwel is correspondeert met de hogere maaiveldligging aan de westzijde en het feit dat de stijghoogte min of meer hetzelfde niveau heeft als de freatische grondwaterstand.



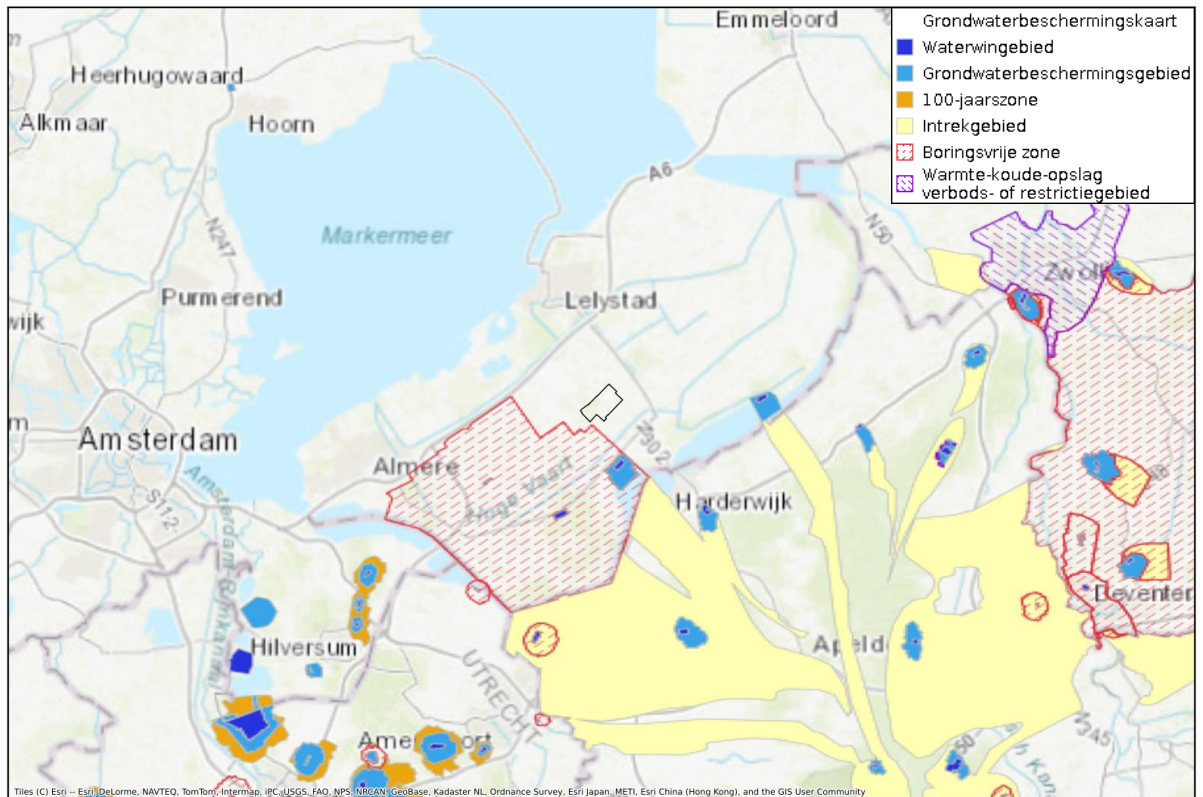
Figuur 2.12: Kwel en wegzijging, intensiteit per dag (Deltares 2016 o.b.v. Nationaal Water Model) en droogtegevoeligheid natuur – locatie Lelystad.

Op de kaart van TNO met de grens tussen zoet- en brak grondwater is aangegeven dat de grens op locatie Lelystad in inversiegebied ligt. Dit betekent dat de grens tussen brak en zout grondwater boven het zoete grondwater ligt. Zout grondwater is op een diepte van ongeveer 15 tot 100 m onder maaiveld aanwezig. Dit betekent dat kwel in het gebied zout kan zijn.

Drinkwater

Ter plaatse van drinkwaterwinningen wordt in Nederland het grondwaterlichaam beschermd. Provincies wijzen hiervoor gebieden aan waar restricties gelden voor verschillende activiteiten. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft een landsdekkende kaart opgesteld met data van provincies. In Figuur

2.13 zijn de aanwezige grondwaterbeschermingsgebieden rondom het plangebied weergegeven. Hieruit blijkt dat ter plaatse van het plangebied geen beschermde gebieden of boringsvrije zones aanwezig zijn.

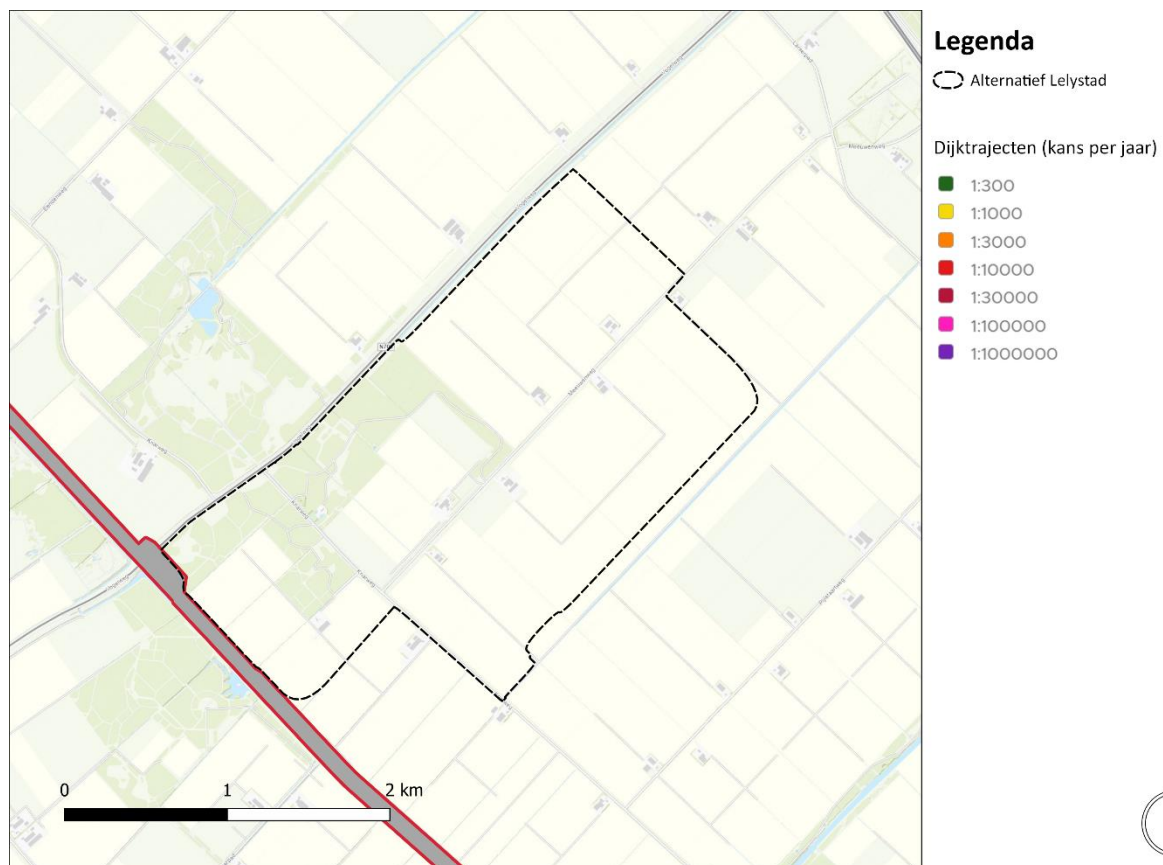


Figuur 2.13: Grondwaterbeschermingskaart. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: AtlasLeefomgeving.nl)

Waterkeringen

De locatie Lelystad ligt niet nabij een primaire waterkering. Aan de zuidwestzijde grenst de locatie wel aan de Knardijk, die de grens vormt tussen het zuidelijke deel en het oostelijke deel van Flevoland conform de legger van Waterschap Zuiderzeeland (Beleidsregel Knardijk, waterschap Zuiderzeeland). De Knardijk is binnen de Flevopolder een waterkering met de status 'overige kering' met een instandhoudingsnorm (grijs/ongenormeerd in Figuur 2.14). Dit betekent dat de kering niet genormeerd is om een bepaalde waterhoogte tegen te houden, maar alleen als compartimenteringsdijk werkt als de primaire kering bezwijkt. Hierdoor stroomt niet de hele Flevopolder onder water.

Er gelden vanuit de Waterschapsverordening Waterschap Zuiderzeeland beperkingen voor explosiegevaarlijk materiaal en inrichting in de nabijheid van oppervlaktewater en waterkeringen en hun beschermingszone. Er is voor de overige kering geen aanvullende beschermingszone opgenomen.



Figuur 2.14: Dijktrajecten – locatie Lelystad

Effectbeschrijving

Watersysteem

De herinrichting van de locatie als springlocatie kan een effect hebben op de aanwezige waterstructuur en het gebruik kan een effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit door uitspoeling van de resten van ontplofte explosieven (met mogelijk ZZS waarvoor specifieke eisen gelden). De effecten op het watersysteem kunnen gemitigeerd worden door het watersysteem aan te passen aan het nieuwe gebruik, waarbij eventueel verontreinigd hemelwater niet naar het watersysteem stroomt. Uitspoeling is waarschijnlijk niet geheel tegen te gaan, maar kan wel afgevangen worden. Daarom scoort het aspect watersysteem licht negatief (0/-).

Grondwater

Door het gebruik als springlocatie wordt de deklaag doorbroken en kan een toename aan kwel ontstaan, waardoor de afvoer van het gebied toeneemt. Dit kan gemitigeerd worden door op het springterrein een beschermende laag aan te brengen of een ophoging, die regelmatig wordt gecontroleerd en aangevuld. Het resteffect is licht negatief (0/-) beoordeeld (ten opzichte van een neutrale (0) beoordeling bij zeef 1).

Drinkwater

De locatie ligt buiten grondwaterbeschermingsgebied voor drinkwaterwinning. Daarom scoort het aspect drinkwater neutraal (0).

Waterkeringen

De locatie ligt buiten de zonering van de beschermingszone van de Knardijk, die als 'overige kering' is aangeduid. Bij het beoogde regelmatig en structureel gebruik van explosieven op de springlocatie is het gewenst om met waterschap Zuiderzeeland nader af te stemmen of nader onderzoek nodig is en eventuele monitoring van de stabiliteit. Daarom scoort het aspect waterkeringen neutraal (0).

2.3.3 Samenvattende beoordelingen water en bodem

Onderstaande tabel toont de beoordelingen die uit voorgaande omschrijvingen naar voren zijn gekomen.

Tabel 2.4: Samengevatte beoordelingen voor het hoofdthema 'Bodem en Water'

Thema	Beschouwde aspecten	Beoordeling
Bodem	Bodemsoort en bodemdaling	0/-
	Bodemkwaliteit	0/-
Water	Oppervlaktewater	0/-
	Grondwater, inclusief kwel	0/-
	Drinkwater	0
	Keringen	0

Conclusie risico's - kansrijkheid

Voor bodem en water zijn er risico's met betrekking tot de aanleg en het gebruik van het gebied als springlocatie.

tabel 2.5: Beoordeling risico's water locatie Lelystad (stoplichtmethode).

Thema	Aspecten	Beoordeling
Bodem	Bodemsoort en bodemdaling	Door de aanwezige bodemsoort en de geringe te verwachten bodemdaling is het risico op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid (zeer) beperkt.
	Bodemkwaliteit	Door het risico op het ontstaan van bodemverontreinigingen door het gebruik van het springterrein is er een risico op belemmeringen dat door het nemen van maatregelen gemitigeerd kan worden.
Water	Oppervlaktewater, watersysteem	Door het risico op het ontstaan van bodemverontreinigingen die kunnen uitspoelen naar het oppervlaktewater is er door het gebruik van het springterrein een (zeer) beperkt risico dat met maatregelen gemitigeerd kan worden.
	Grondwater, inclusief kwel	Bij het gebruik van de springlocatie kan de slecht doorlatende laag doorbroken worden, waardoor een (geringe) toename aan kwel kan ontstaan. Hierdoor is er een (zeer) beperkt risico op belemmeringen dat gemitigeerd kan worden.
	Drinkwater	Doordat er geen drinkwaterwinning of beschermingszone op de locatie is, is het risico op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid (zeer) beperkt.
	Waterkeringen	Het gebruik van de springlocatie kan invloed hebben op de aanwezige waterkering langs de locatie. Er is een (zeer) beperkt risico op belemmeringen dat gemitigeerd kan worden.

2.4 Klimaatadaptatie

2.4.1 Waterveiligheid

Bij het thema waterveiligheid gaat het over het overstromingsrisico. Hierbij is gekeken naar het risicoprofiel van een gebied. Dit is een combinatie van de kans dat een overstroming kan plaatsvinden (afhankelijk van de dijksterkte) en de maximale waterdiepte die kan ontstaan.

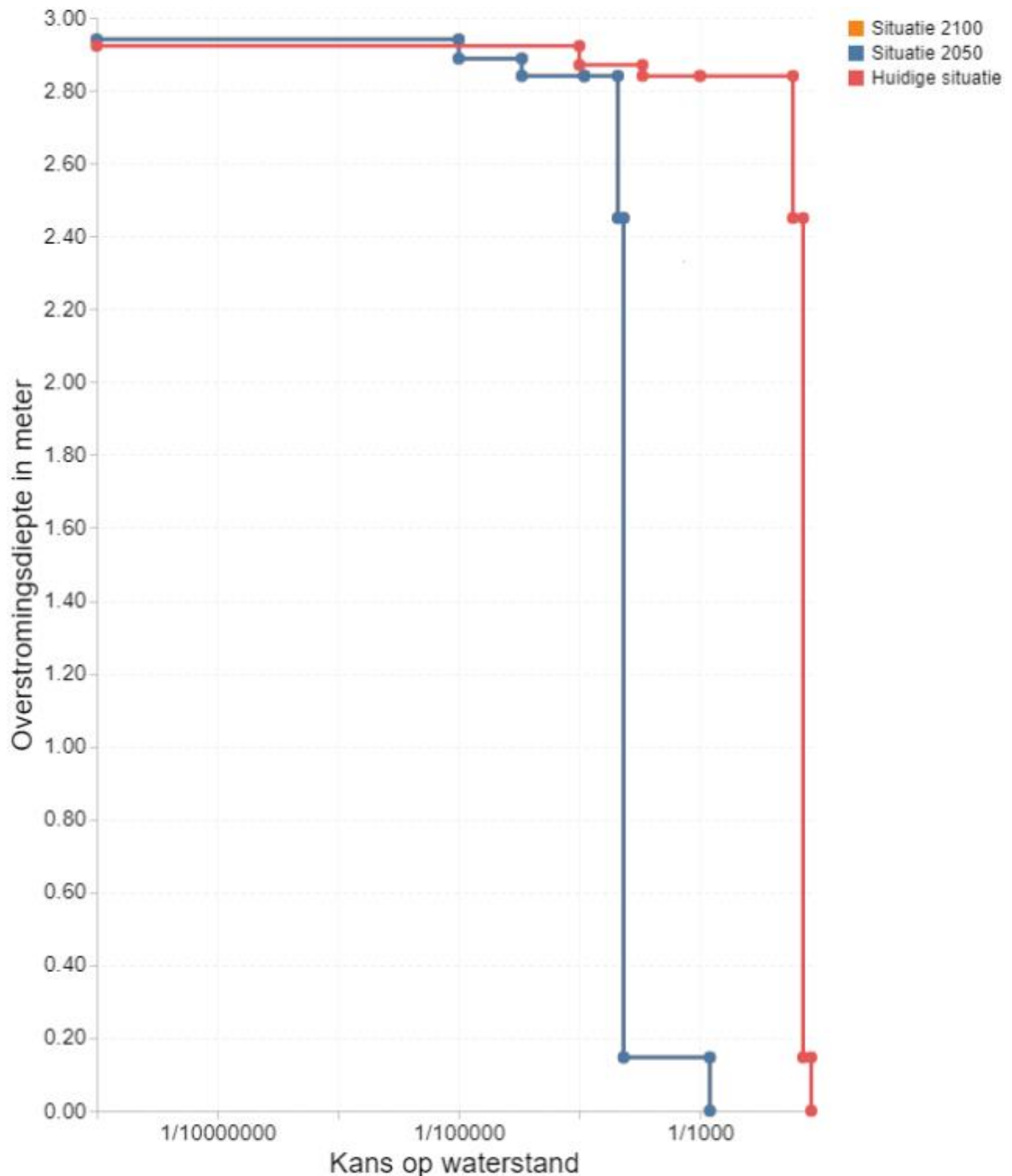
tabel 2.6 Beoordelingsaspect waterveiligheid

Thema	Aspecten
Waterveiligheid	Overstromingsrisico

Huidige en referentiesituatie

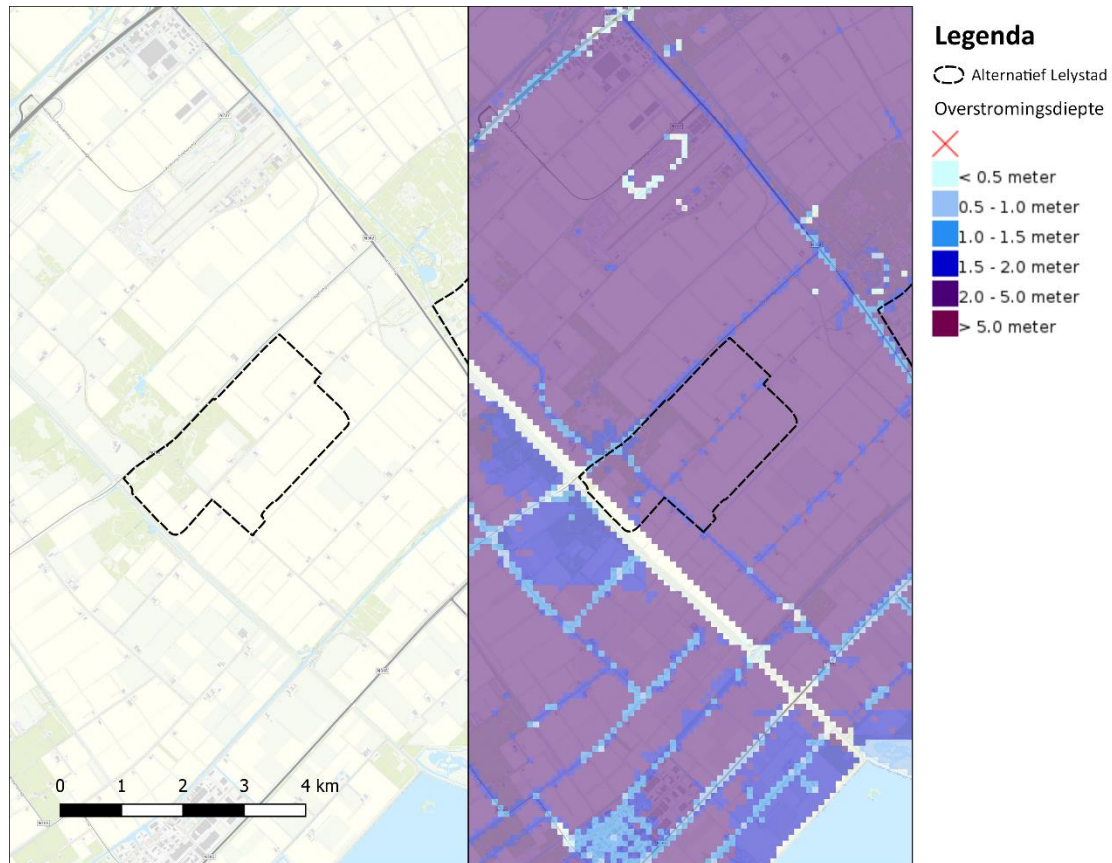
De locatie ligt tussen circa -3,5 en -4,5 meter NAP. Een waterrisicoprofiel geeft de overschrijdingskansen en de overstromingsdiepte als gevolg van een dijkdoorbraak van regionale en primaire waterkeringen. Voor de huidige

situatie is uitgegaan van actuele neerslagstatistieken, actuele faalkansen van waterkeringen (peiljaar 2023, bron LIWO 2023) en dat alle regionale waterkeringen aan de norm voldoen. Voor de situatie 2050 en 2100 is uitgegaan van klimaatverandering. Voor de primaire waterkeringen is in 2050 en 2100 verondersteld dat alle waterkeringen exact aan de norm voldoen en het huidige beleid blijft worden uitgevoerd als versterkingen nodig zijn. In het 'waterrisicoprofiel', Figuur 2.15, is te zien dat tussen nu en 2050 het overstromingsprofiel sterk verandert. De kans dat lagere waterdieptes in het gebied zich voor doen neemt af. Op dit moment bestaat er een overschrijdingsfrequentie van 1/140 jaar dat er een overstrooming van 2,45 meter plaatsvindt in het gebied (peiljaar 2023). In 2100 ligt de overschrijdingsfrequentie van hetzelfde scenario op 1/4.300 jaar.



overstromingsdiepte bij een middelgrote kans en een kleine kans. Een middelgrote kans betreft de kans dat een gebied 1 keer in de 100 jaar overstroomt. Een kleine kans overstroming betreft de kans dat een gebied 1 keer in de 1.000 jaar overstroomt.

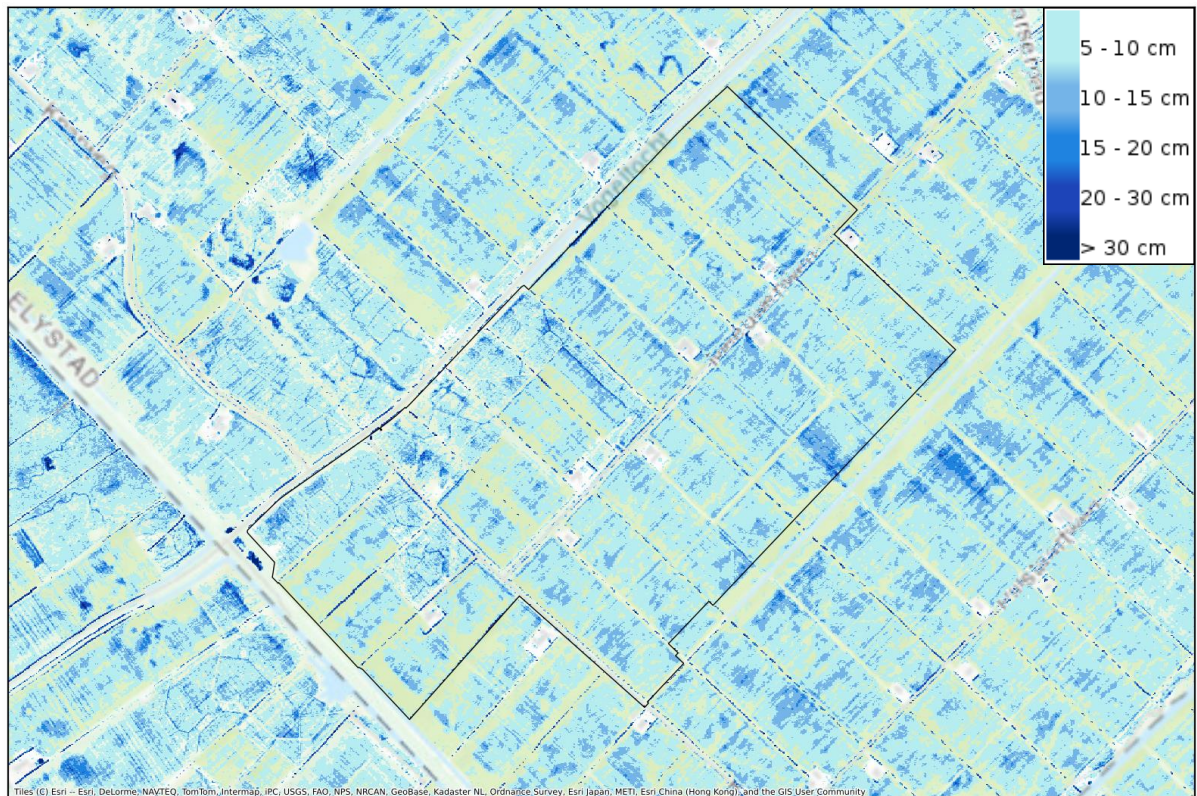
De zoeklocatie overstroomt niet bij een middelgrote kans overstroming. Wel kan bij een kleine overstromingskans overstroming sprake zijn van inundatie binnen het gebied. Dit betreft een waterlaag van 2 tot 5 meter diepte.



Figuur 2.16: Overstromingsdiepte bij een middelgrote kans (links) en kleine kans (rechts) (scenario 2050 hoog) locatie Lelystad

Wateroverlast

Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Figuur 2.17 geeft een indicatie van de maximale waterdiepte die op kan optreden als gevolg van hevige neerslag. De kaart is gegenereerd op basis van modelsimulaties en wordt ontsloten via de Klimaat-effectatlas. De kaart toont de maximale waterdiepte bij een bui van 70 mm in 2 uur, deze buien komt in het huidige klimaat gemiddeld eens per 100 jaar voor. Door klimaatverandering kan die kans aan het einde van de eeuw twee keer zo groot zijn. Bij een waterdiepte tot 30 cm is de verwachting dat dit alleen tijdelijk hinder veroorzaakt bij het beoogde gebruik van het terrein.



Figuur 2.17: Waterdiepte bij hevige bui (70 mm in 2 uur). Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaat-effectatlas.nl)

Effectbeschrijving

Het springterrein heeft geen impact op de overstromingsdiepte op de locatie. Het springterrein betreft een oefenlocatie en is daarmee geen onderdeel van kritieke locaties van defensie. Autonoom verbetert het overstromingsrisicoprofiel. Wel blijft er een kleine kans bestaan dat er een overstroming van aanzienlijke diepte op het terrein plaatsvindt. Daarom scoort de locatie licht negatief (0/-).

2.4.2 Droogte

Bij het thema droogte gaat het over het natuurbrandrisico. Hierbij is gekeken of er gebieden zijn met een kans op grote natuurbrand bij langdurige droogte nabij de planlocatie.

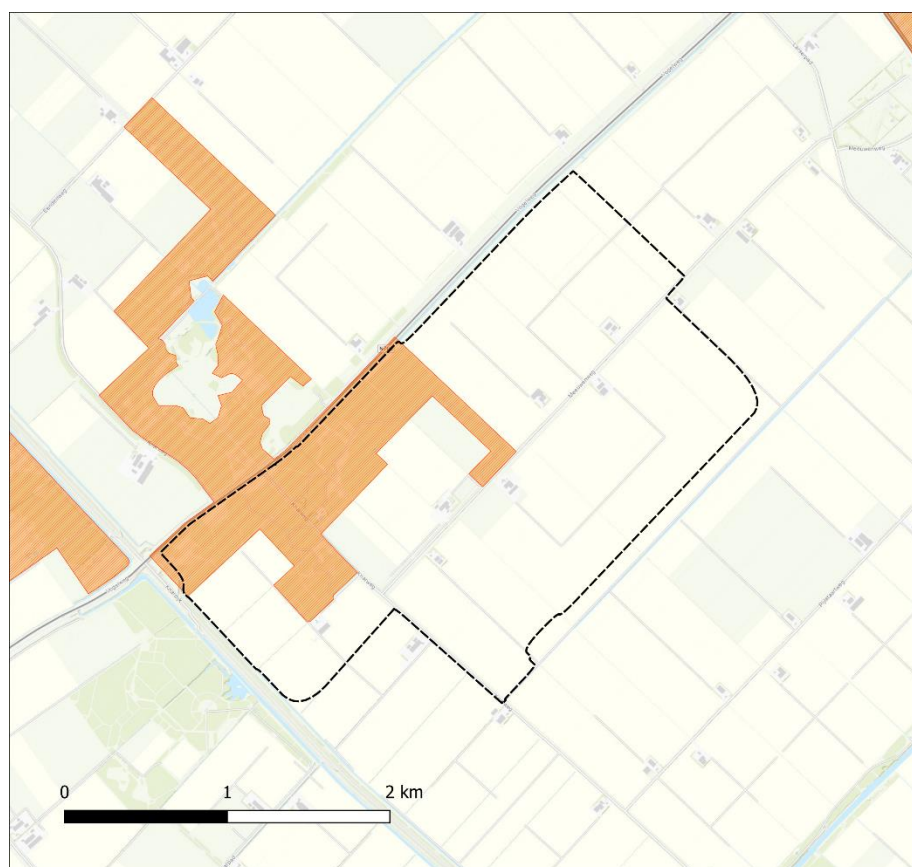
tabel 2.7 Beoordelingsaspect droogte

Thema	Aspecten
Droogte	Natuurbrandrisico

Huidige en referentiesituatie

Het aspect droogte is in beeld gebracht aan de hand van droogtestress en natuurbrandrisico. Droogtestress gaat over de impact van droogte op planten. Als de bodem uitdroogt kunnen planten niet meer optimaal verdampen en ondervinden deze droogtestress. Factoren die dit beïnvloeden zijn o.a. het type bodem en de grondwaterstand. Binnen de zoeklocatie is de verwachting dat de droogtestress naar 2050 toe overwegend op een laag niveau blijft.

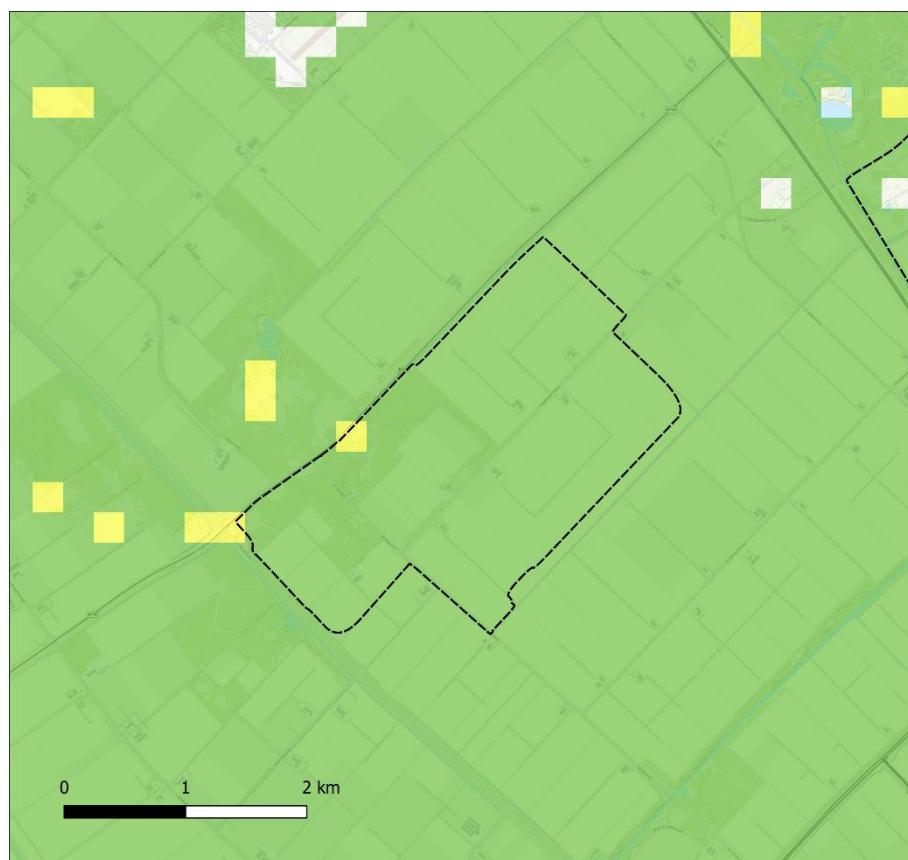
Droogte kan ook doorwerken in natuurbrandrisico. Daarnaast zijn ook de aanwezigheid van brandbaar materiaal (zoals brandbare vegetatie) en locatiespecifieke eigenschappen van belang. Binnen de locatiespecifieke eigenschappen wordt o.a. gekeken naar plekken waar mensen komen. Een groot deel van natuurbranden ontstaan namelijk door (on)opzettelijk menselijk handelen. Een deel van het terrein is aangewezen als natuurbrandrisicogebied (Figuur 2.18). Figuur 2.19 toont het natuurbrandrisico dat in 2050 wordt verwacht bij een hoog scenario van klimaatverandering.



Legenda

- Alternatief Lelystad
- Risico op natuurbrand
- Kwetsbare gebieden voor natuurbrand

Figuur 2.18: Natuurbrandrisicokaart – locatie Lelystad (Bron: Risicokaart)



Legenda

- Alternatief Lelystad
- Natuurbrandrisico (2050 scenario hoog)
- Laag
- Middel
- Hoog

Figuur 2.19: Natuurbrandrisico 2050 met hoog scenario klimaatverandering (Bron: Klimateffectatlas)

Effectbeschrijving

Autonoom is er sprake van een laag niveau van droogtestress. De locatie is wel een natuurbrandrisicogebied. Ontwikkeling van een springterrein kan een verdere ontwikkeling van bosachtige vegetatie op het terrein met zich meebrengen. Door het aanwezige natuurbrandrisico is het aspect als licht negatief (0/-) beoordeeld.

2.4.3 Rainproof

Bij het thema rainproof gaat het om de infiltratiecapaciteit van de bodem. Dit gaat over het aantal millimeter die de bodem in een uur kan opvangen en die opgevangen wordt door de aanwezige vegetatie per hectare.

tabel 2.8 Beoordelingsaspect Rainproof

Thema	Aspecten
Rainproof	Infiltratiecapaciteit van de bodem

Huidige en referentiesituatie

De infiltratiecapaciteit van de bodem wordt sterk bepaald door de bodemsoort. Binnen de zoeklocatie ligt de infiltratiecapaciteit over het algemeen op minder dan 5 millimeter per uur per hectare. In het westelijk deel van het terrein is deze licht verhoogd. Hier ligt de infiltratiecapaciteit op 5 tot 15 millimeter per uur per hectare.



Figuur 2.20: Infiltratie in mm per uur per ha – Locatie Lelystad

Effectbeschrijving

De realisatie van een springterrein leidt in beperkte mate tot aanvullende verharding op de locatie. De zoeklocatie is door de lage infiltratiecapaciteit in delen van het terrein gevoelig voor wateroverlast. Bij aanvullende verharding binnen het gebied dienen compenserende maatregelen te worden getroffen. Omdat de infiltratiecapaciteit een aandachtspunt vormt, is het aspect als licht negatief (0/-) beoordeeld.

2.4.4 Samenvattende beoordelingen klimaatadaptatie

Onderstaande tabel toont de beoordelingen die uit voorgaande omschrijvingen naar voren zijn gekomen.

tabel 2.9 Samenvatte beoordelingen voor het hoofdthema 'klimaatadaptatie'

Thema	Beschouwde aspecten	Beoordeling
Waterveiligheid	Overstromingsrisico	0/-
Droogte	Natuurbrandrisico	0/-
Rainproof	Infiltratiecapaciteit van de bodem	0/-

tabel 33: Beoordeling risico's natuur locatie Lelystad (stoplichtmethode).

Thema	Aspecten	Beoordeling
Klimaatadaptatie	Waterveiligheid	Het gebruik van het terrein als oefenspringterrein is geschikt gezien de lage kans op inundatie. Bij een inundatie met een lage kans, is de waterdiepte wel groot.
	Droogte	Voor droogte is voor het springterrein natuurbrand als risico benoemd. Dit risico is te mitigeren.
	Rainproof	Het gebied heeft een zeer beperkte infiltratiecapaciteit en daarom zijn mitigerende maatregelen, zoals het aanleggen van aanvullende waterberging en afwatering nodig om het terrein voldoende te kunnen betreden.

3. Situatiebeschrijving Locatie Kollumerwaard

3.1 Ligging

Het plangebied ligt binnen de gemeente Westerkwartier. Het tracé valt binnen de rijksdriehoekcoördinaten zoals aangegeven in Tabel 3.1. In Tabel 3.2 zijn de kadastrale aanduiding van de werklocatie samengevat. Het plangebied heeft een totaal oppervlak van 374,4 ha. In Figuur 3.1 en Figuur 3.2 is het plangebied weergegeven ten opzichte van omgeving.

- Provincie: Groningen
- Gemeente: Westerkwartier
- Wijk: Wijk 16
- Buurt: Verspreide huizen Ruigezand en Nieuwe Ruigezand
- Waterschap: Waterschap Noorderzijlvest,

Tabel 3.1: Rijksdriehoekskoördinaten

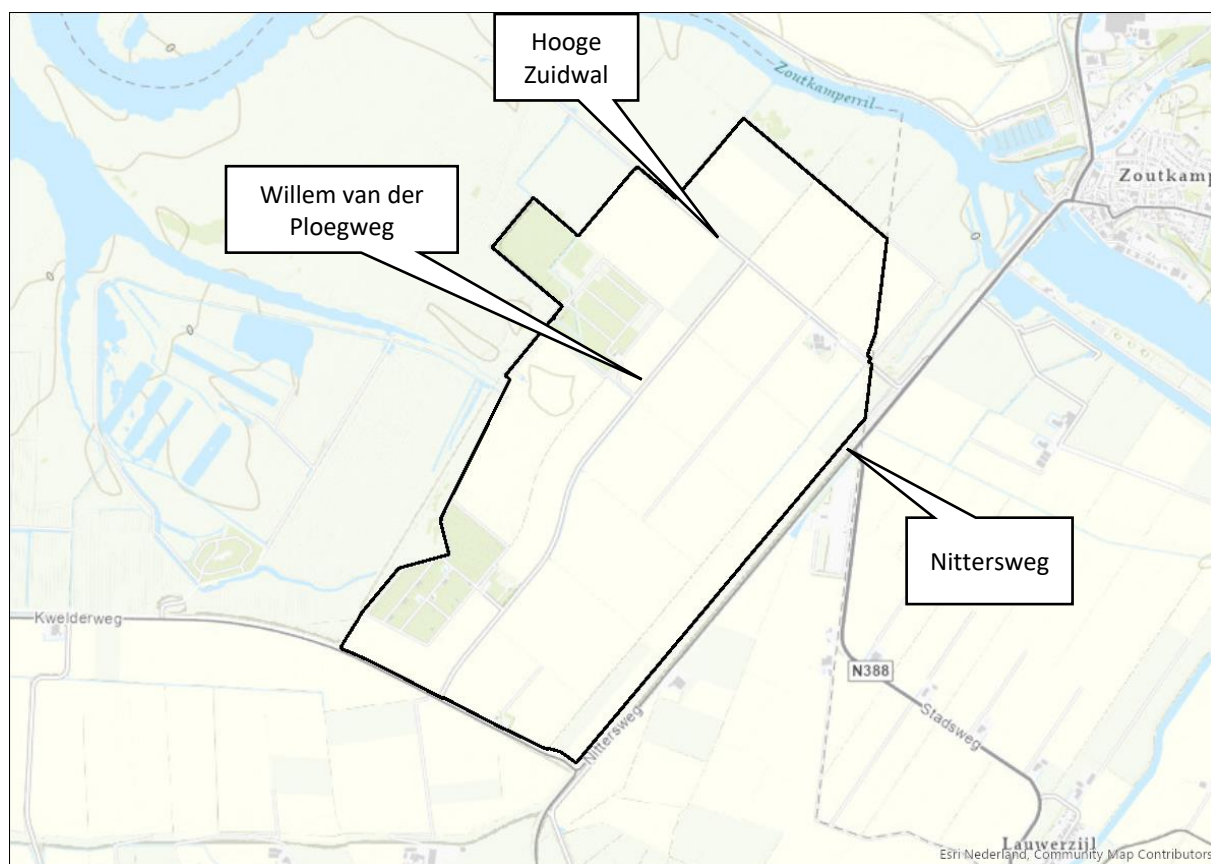
X (min)	X (max)	Y (min)	Y (max)	X (center)	Y (center)
212.379	214.861	592.416	595.343	213.620	593.880

Tabel 3.2: Kadastrale gegevens

Gemeente	Sectie	Kadastrale aanduiding
		Perceelnummer
BRM02	F	57, 301, 96, 94, 27, 28, 33, 22, 3, 92, 34, 68, 69, 74, 130, 131, 66, 21, 25, 26, 30, 31, 59, 60, 51, 54, 55, 82, 2, 101, 102
ODH02	A	355, 531, 1551, 1552, 1606, 1553, 559, 354, 530



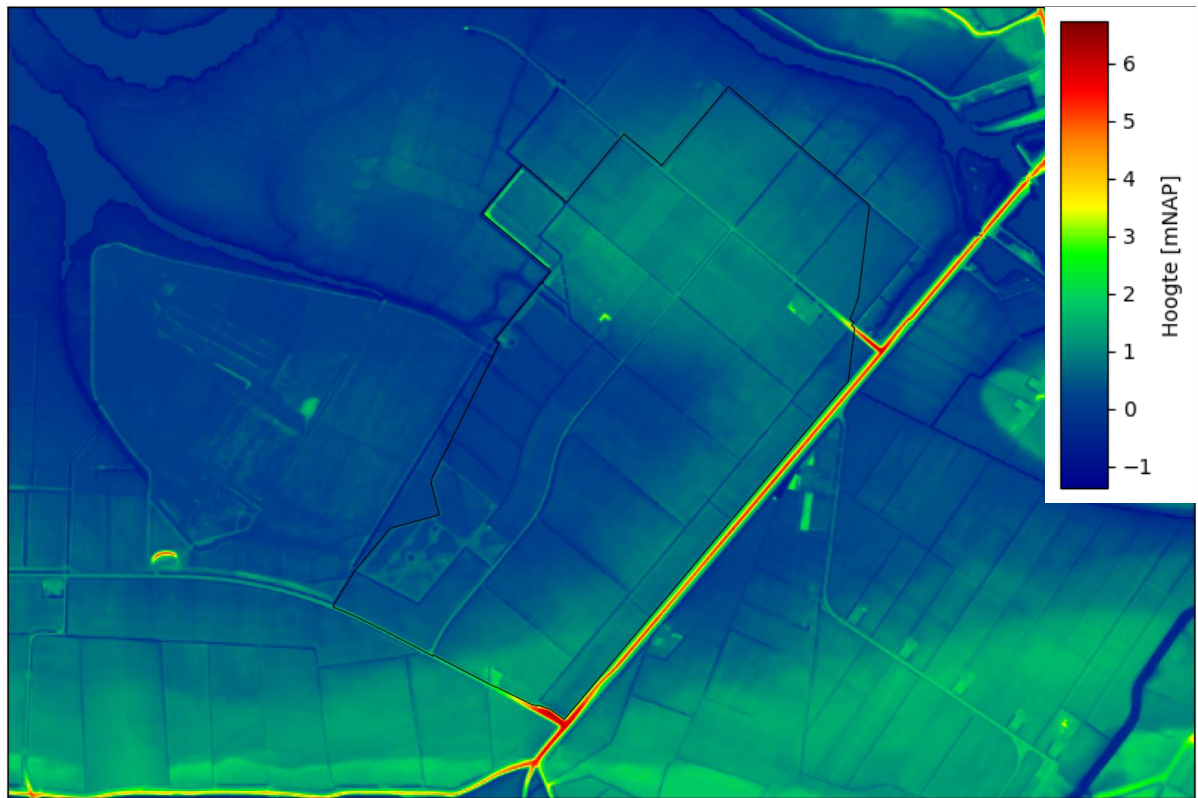
Figuur 3.1: Ligging plangebied ten opzichte van omgeving. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: Beeldmateriaal.nl, Earthstart Geographics)



Figuur 3.2: Ligging plangebied ten opzichte van omgeving. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: Esri Nederland)

3.2 Maaiveld

De maaiveldhoogte is bepaald op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4). De hoogtekarte is weergegeven in Figuur 3.3. De maaiveldhoogte is binnen het plangebied tussen NAP 0,0 m en NAP +1,0 m. Het gemiddelde maaiveldniveau is NAP +0,6 m.



Figuur 3.3: Maaiveldhoogte plangebied. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: AHN-viewer)

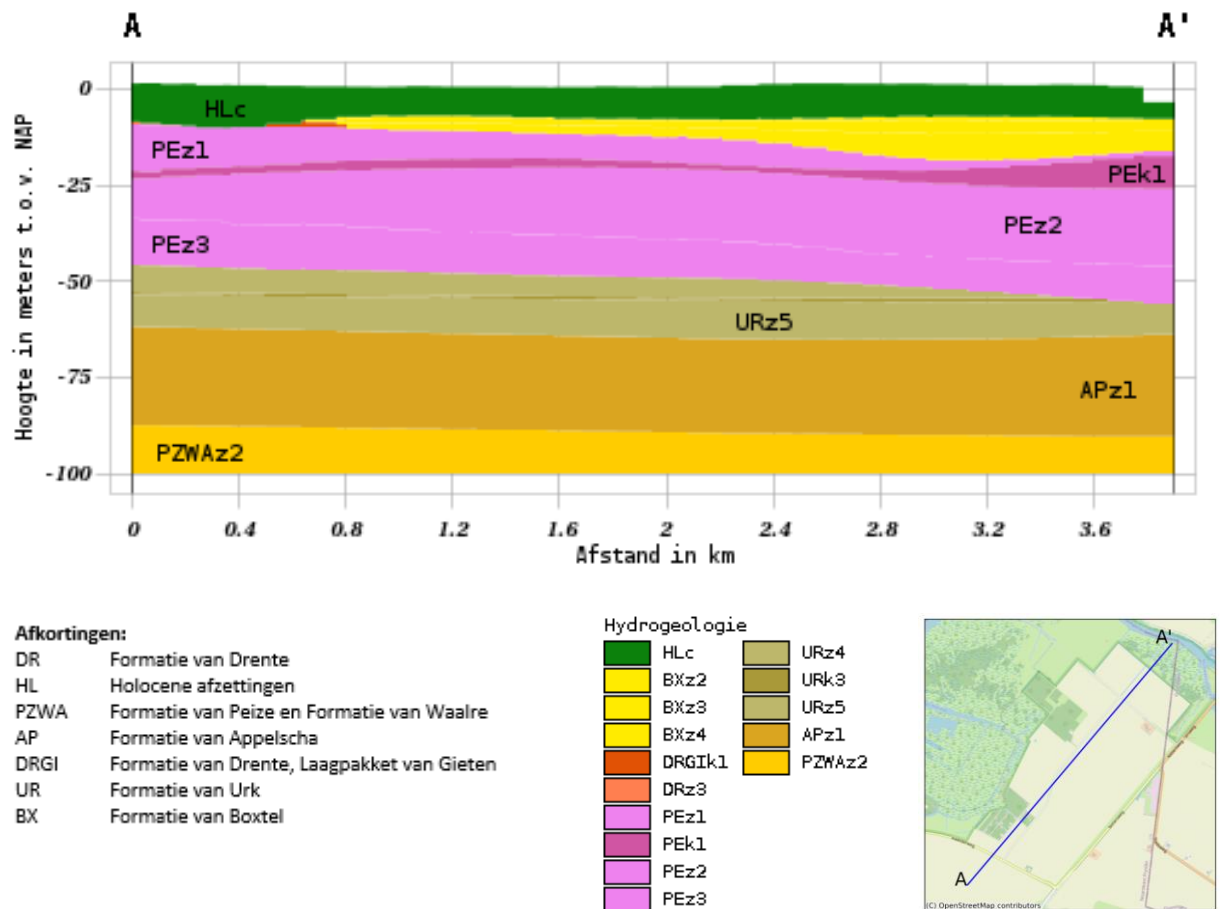
3.3 Water en Bodem

3.3.1 Bodem

Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere bodemopbouw is in Figuur 3.4 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan. Voor de holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD-waarden) aanwezig. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS k_h -waarden en kD-waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn k_v -waarden en c-waarden vermeld.

De bodem op de locatie Kollumerwaard bestaat uit een Holocene deklaag met daar onder watervoerende pakketten van de Formaties van Bortel, Peize/Waalre, Urk en Appelscha. Binnen de Formatie van Peize/Waalre is een slechtdoorlatende laag aanwezig vanaf een diepte van ongeveer NAP -20 m is. De Holocene deklaag bestaat uit een laag klei met een dikte van ongeveer 8 á 10 m.

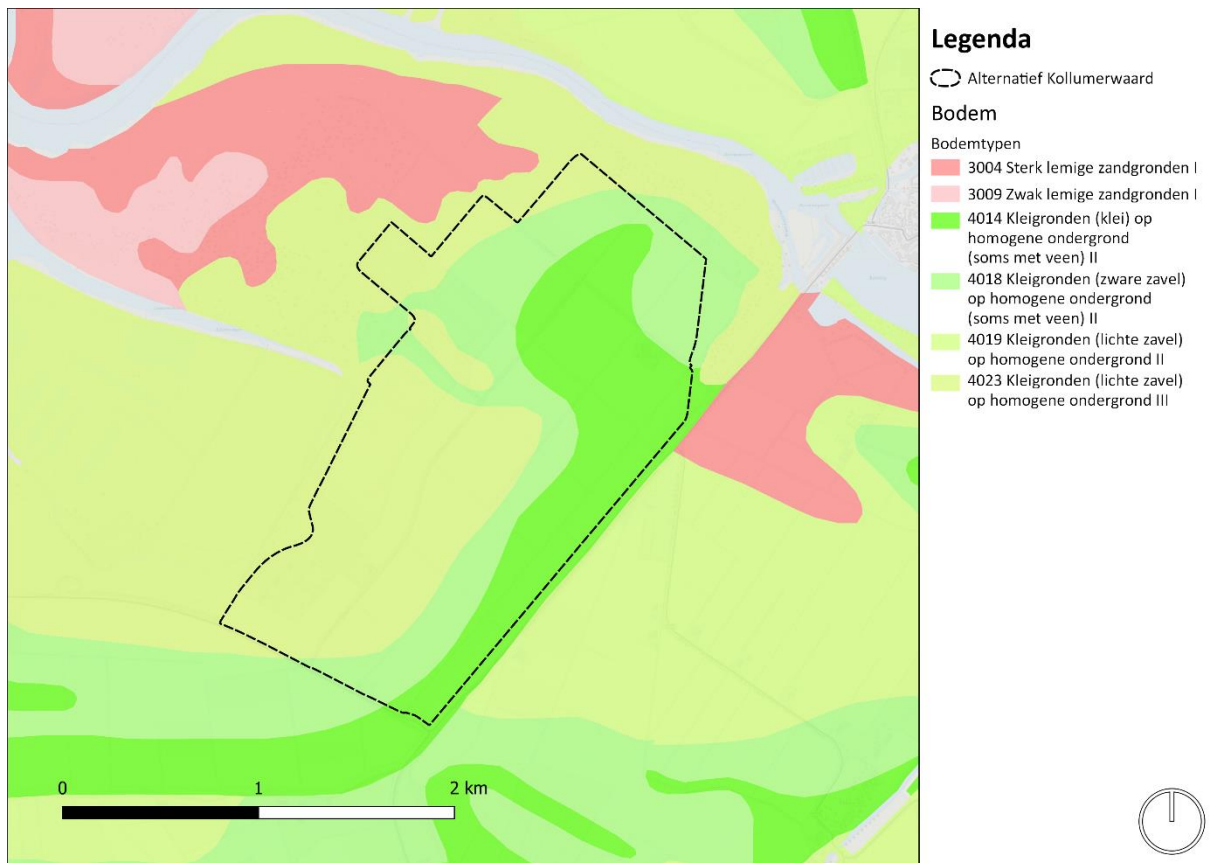


Figuur 3.4: Geohydrologische bodemopbouw, verklaring codes zie Afkortingen en begrippen. (bron: Dinoloket)

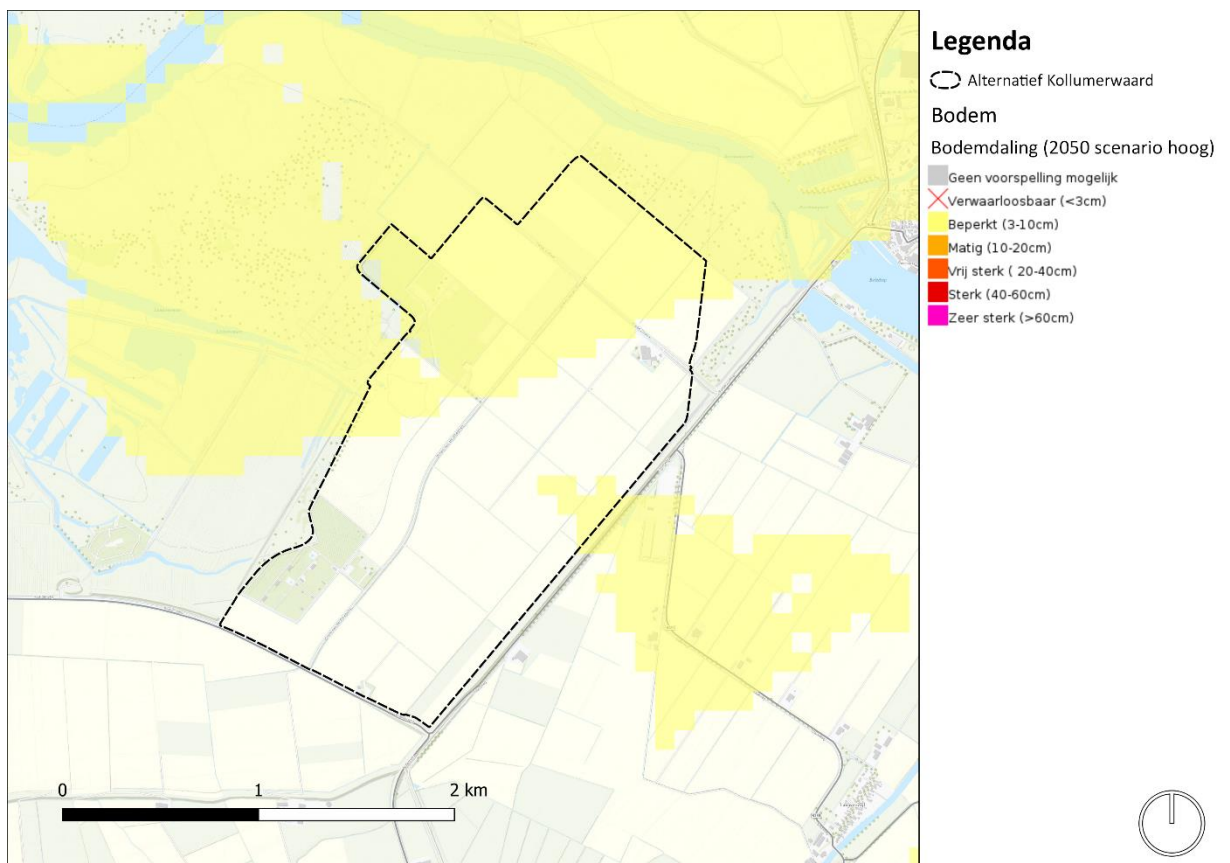
Huidige en referentiesituatie

Bodemsoort en bodemdaling

Op de locatie Kollumerwaard zijn drie bodemtypen aanwezig: poldervaaggronden met lichte klei, zware zavel en lichte zavel; nesvaaggronden met lichte zavel en plaatselijk zout; en vlakvaaggronden die bestaan uit zwak en sterk lemig, kleiig en uiterst fijn zand. In het hoge klimaatscenario wordt, in het noordelijke deel van het gebied, een beperkte bodemdaling van 3 tot 10 centimeter verwacht tot 2050 (bodemdaling tot 2050, scenario hoog).



figuur 3.5: Bodemkaart – locatie Kollumerwaard



figuur 3.6: Bodemdaling – Locatie Kollumerwaard

Bodemkwaliteit

Aan de weg Hooge zuidwal vinden verschillende mogelijk verontreinigende activiteiten plaats. Het gaat hierbij om de aanwezigheid en gebruik van een bovengrondse en ondergrondse dieseltank en de aanwezigheid van een wetenschappelijke onderzoeksinstelling. Op basis van deze activiteiten is de locatie aangewezen als locatie voor oriënterend onderzoek naar de aard en ernst van de (mogelijke) verontreiniging. In het overige gebied zijn geen bekende verontreinigingen of mogelijk verontreinigende activiteiten bekend (Bodemloket 2024).

Effectbeschrijving

Bodemsoort en bodemdaling

Op de locatie wordt enige bodemdaling verwacht op met name het noordelijk deel van de locatie bij een hoog scenario tot 2050. Het aspect Bodemopbouw en bodemdaling scoort daarom licht negatief (0/-).

Bodemkwaliteit

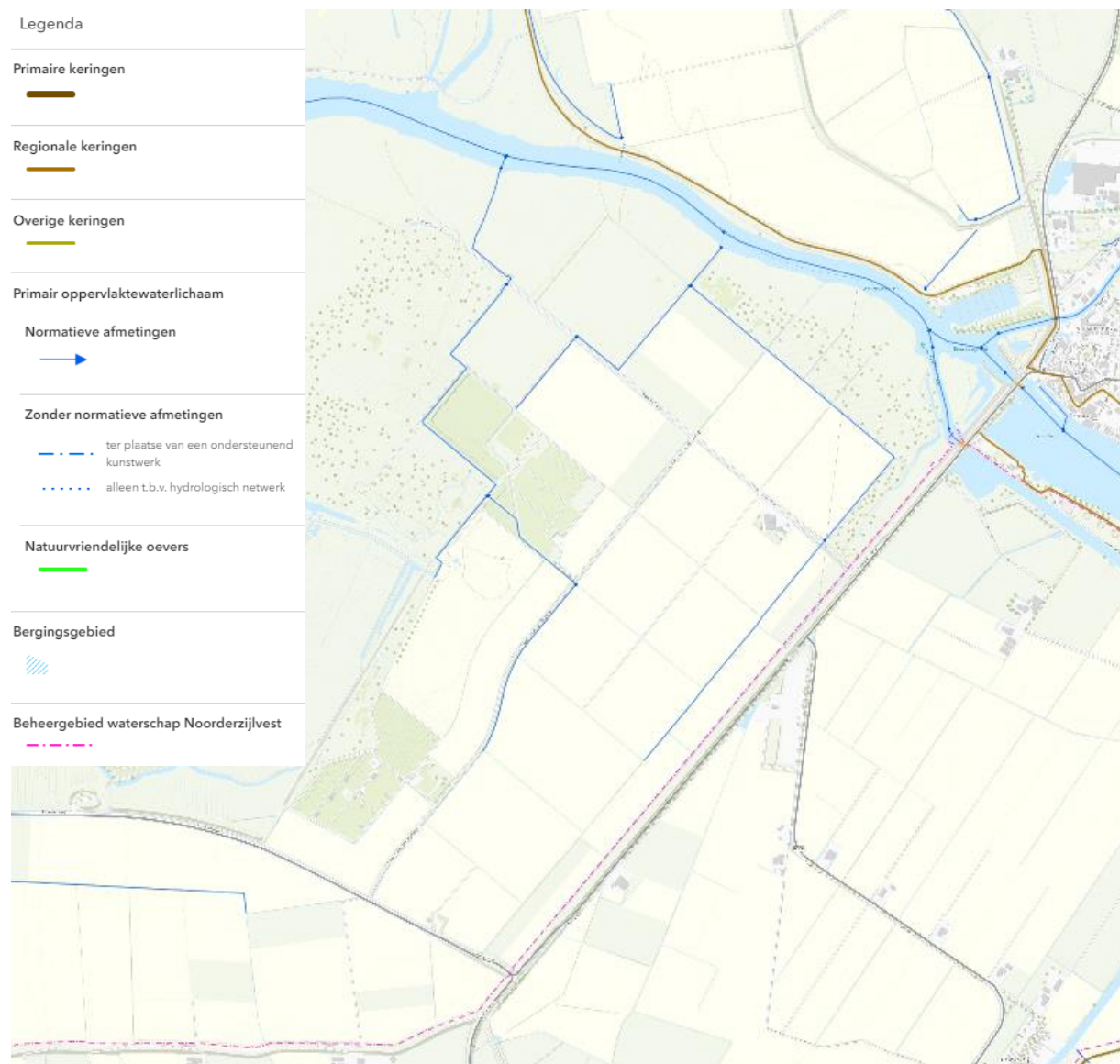
Er dient onderzoek uitgevoerd te worden naar de bodemkwaliteit op een perceel binnen deze locatie. Het oefenen met explosieven kan een negatieve impact hebben op de bodemkwaliteit. Zo is er bijvoorbeeld sprake van bodemverontreiniging rond de springpunten bij springterrein Schaijk. Daarom scoort het aspect bodemkwaliteit, conform paragraaf 2.4.2 licht negatief (0/-).

3.3.2 Water

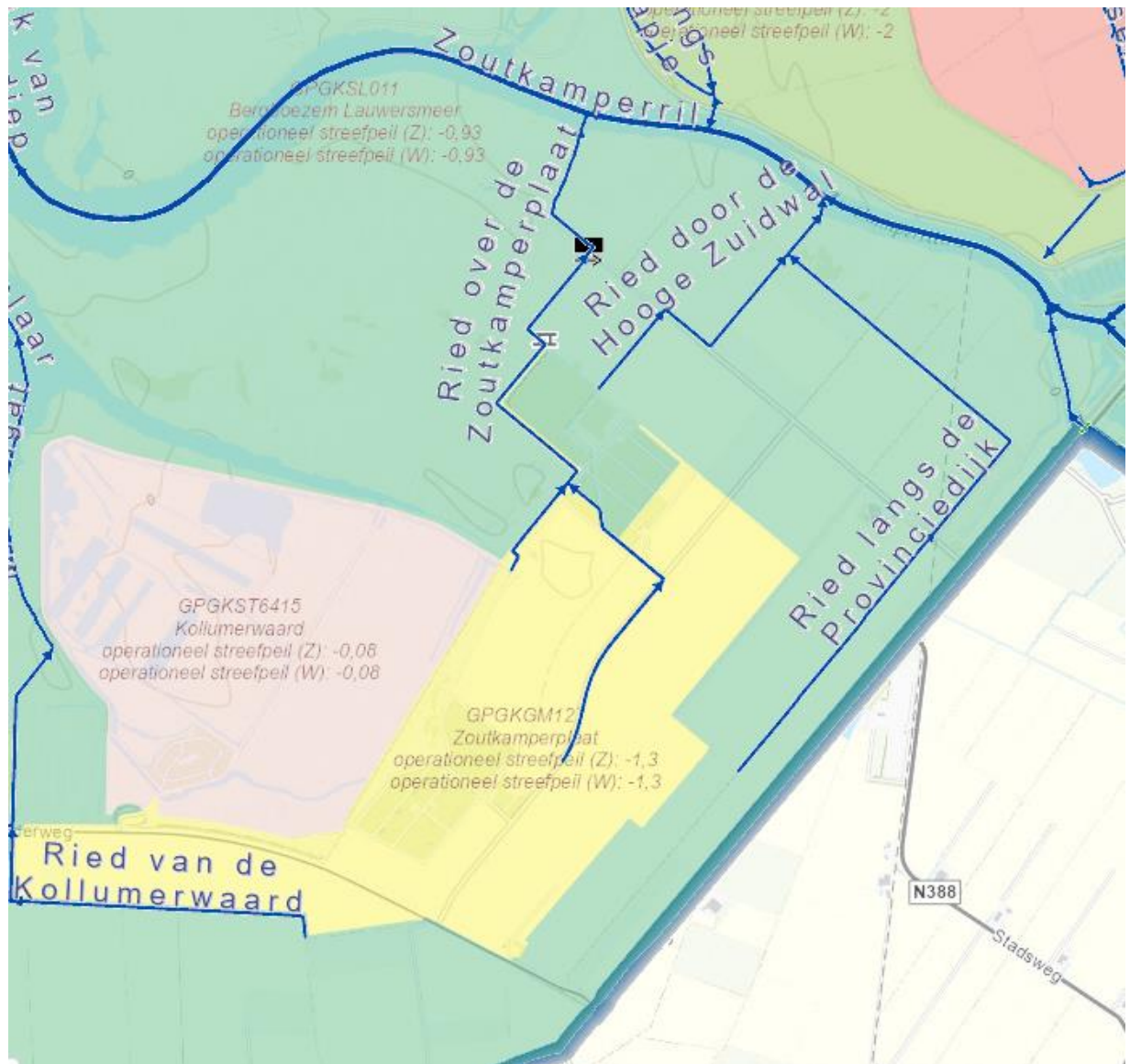
Watersysteem

In de omgeving van het plangebied is op een aantal plaatsen oppervlaktewater aanwezig. Figuur 3.7 geeft het watersysteem weer op basis van de legger van waterschap Noorderzijlvest. De watergangen betreffen wateren van de categorie primair.

Door waterschap Noorderzijlvest zijn peilbesluiten opgesteld waarin het peil is vastgelegd. Het plangebied valt onder peilgebied Zoutkamperplaat en een deel vrijafwaterend gebied. Het peilgebied heeft een vast peil op NAP 1,3 m.



Figuur 3.7: Uitsnede legger oppervlakte waterlichamen, plangebied niet weergegeven i.v.m. ligging watergangen (bron: legger oppervlaktewater, waterschap Noorderzijlvest)

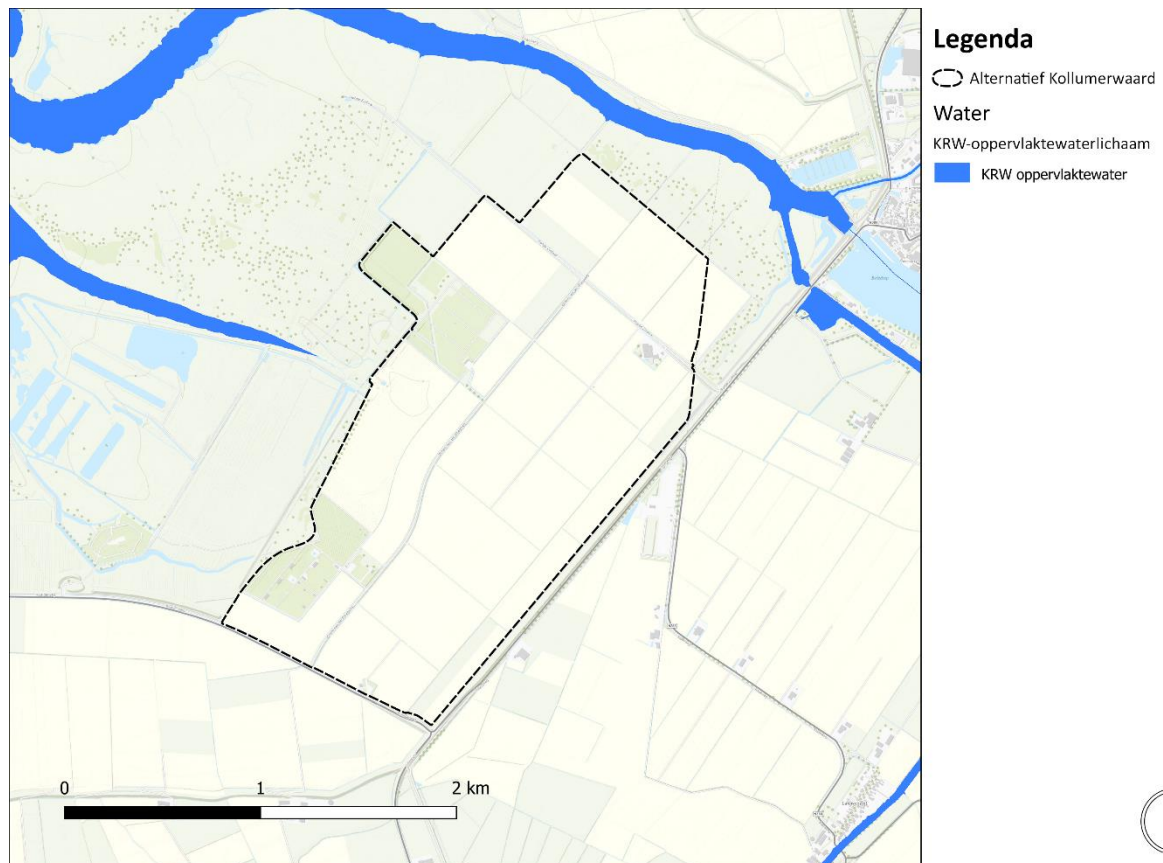


Figuur 3.8: Uitsnede peilgebieden, plangebied niet weergegeven i.v.m. ligging watergangen (bron: Geoweb waterschap Noorderzijlvest)

Huidige en referentiesituatie

Oppervlaktewaterkwaliteit

In de directe omgeving van alternatief Kollumerwaard-Oost zijn geen KRW-oppervlaktewaterlichamen aanwezig. Door de zoeklocatie lopen enkele watergangen zonder KRW-status, deze watergangen vormen de ontwatering van de agrarische percelen. Een deel van deze watergangen zijn primaire watergangen en zijn in beheer van waterschap Noorderzijlvest. De watergangen staan in direct contact met de KRW-oppervlaktewaterlichamen (Zoutkamerril) en kunnen de waterkwaliteit beïnvloeden. Op circa 800 meter ten westen van de zoeklocatie ligt het KRW-oppervlaktewaterlichaam Lauwersmeer. De chemische kwaliteit van het Lauwersmeer voldoet niet, de ecologische kwaliteit is ontoereikend.



Figuur 3.9: KRW – oppervlaktewater lichamen

Grondwater

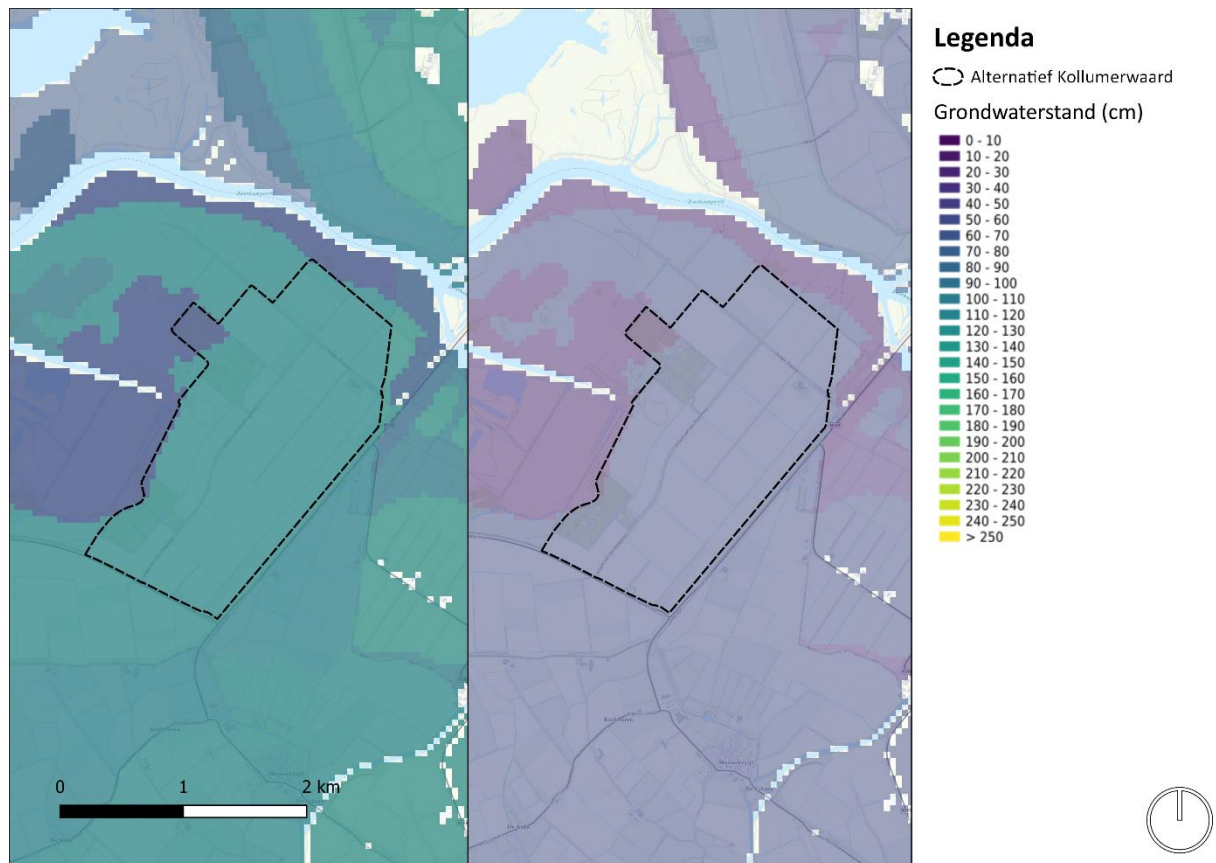
Navolgend zijn de gegevens opgenomen met betrekking tot de freatische grondwaterstand (bovenste laag grondwater), de stijghoogte in de watervoerende laag (drukhoogte van water in een diepere watervoerende zandlaag), kwel en infiltratie, grondwateronttrekkingen en grondwaterbeschermingsgebieden.

Peilbuisgegevens

Om de grondwaterstand in het plangebied te analyseren zijn peilbuizen van DINOluket. Na raadpleging van DINOluket blijkt dat er geen representatieve grondwaterstandsmetingen beschikbaar zijn nabij het plangebied.

Grondwaterkaarten

De gemiddelde hoogste grondwaterstanden variëren in het gebied. De GHG ligt tussen de 20 centimeter onder het maaiveld in het westelijke deel en 50 centimeter onder maaiveld in het oostelijke deel van het gebied. De GLG ligt tussen de 80 centimeter onder het maaiveld in het westelijke deel en 140 centimeter onder maaiveld in het oostelijke deel van het gebied. De verwachting is dat naar 2050 toe bij een hoog scenario van klimaatverandering de grondwaterstand licht, tussen de 0,1 en 0,25 m, kan stijgen (Nationaal Water Model, 2016).

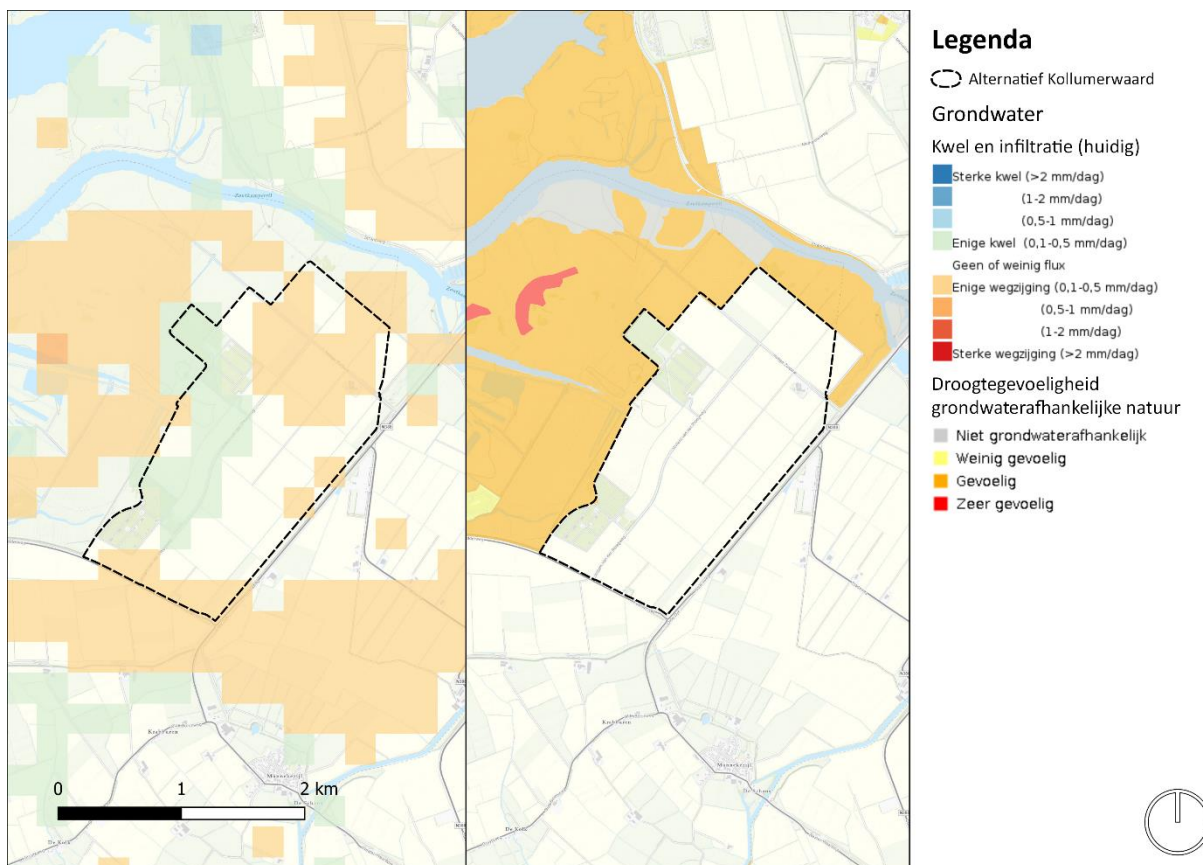


Figuur 3.10: Gemiddeld laagste grondwaterstand (links) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (rechts) – locatie Kollumerwaard

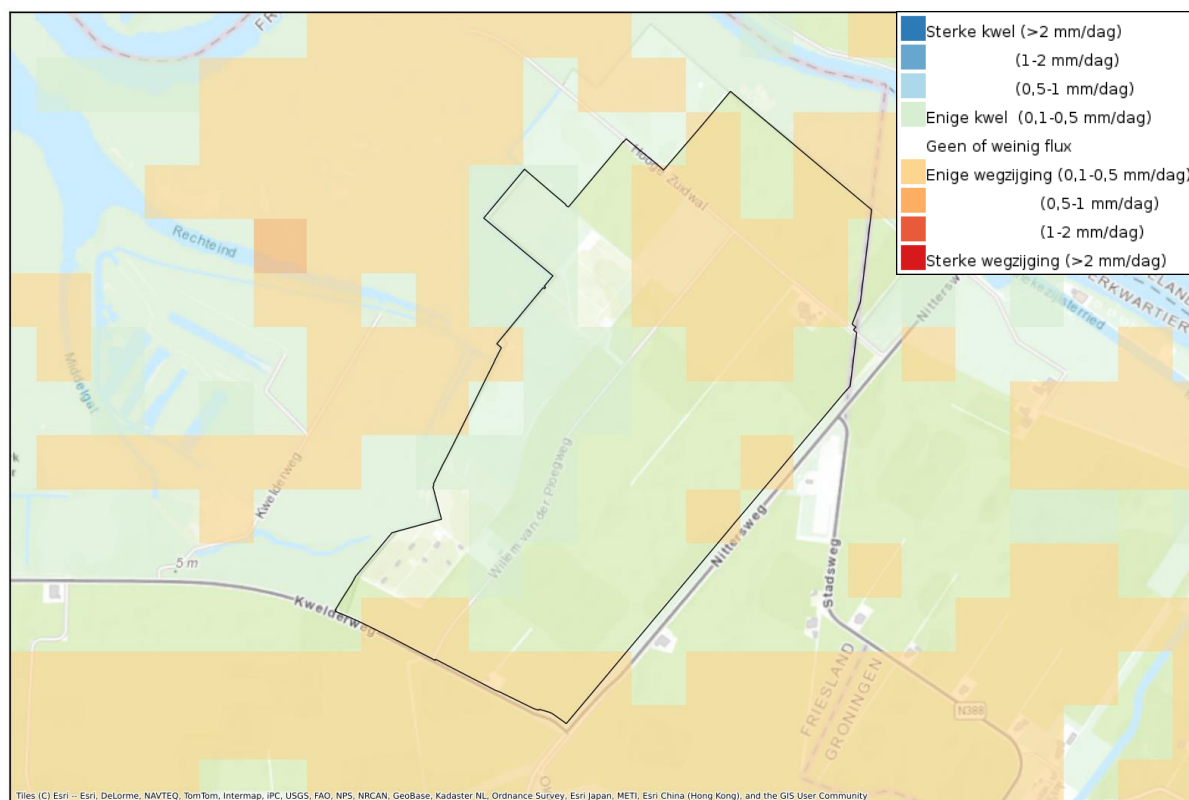
Kwel en infiltratie

Uittredend grondwater heet kwel. Kwel beperkt zich doorgaans tot diepe polders en de lage randen van heuvels, duinen en plateaus. Infiltratie is het indringen van water in de grond. Door menselijk ingrijpen kan de 'flux' tussen kwel en infiltratie veranderen. Kwel kan nadelig zijn voor de kwaliteit van oppervlaktewater, bijvoorbeeld door zout of nutriënten. Kwel kan ook van zeer goede kwaliteit zijn, zoals het water dat aan de rand van de Veluwe uittreedt. Figuur 3.12 toont waar er rondom het gebied kwel en infiltratie plaatsvindt. De kaart is gebaseerd op de uitkomsten van het NWM (Nationaal Water Model).

In de huidige situatie is er sprake van enige, 0,1-0,5 mm per dag, wegzijging in het noorden en zuiden van het gebied. Aan de westzijde is er sprake van enige kwel, 0,1 tot 0,5 mm per dag. In de referentiesituatie (scenario 2050 hoog) blijft de situatie stabiel. Alleen aan de westzijde is er enige toename van wegzijging mogelijk (Nationaal water model, 2016). Op de locatie is geen droogtegevoelige natuur aanwezig.



Figuur 3.11 Kwel en wegzijging, intensiteit per dag (Deltares 2016 o.b.v. Nationaal Water Model) en droogtegevoeligheid natuur – locatie Kollumerwaard



Figuur 3.12: Kwel en infiltratie in de omgeving. Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaateffectatlas.nl)

Op de kaart van TNO met de grens tussen zoet- en brak grondwater is aangegeven dat de grens op locatie Kollumerwaard op een diepte van minder dan NAP- 100 m ligt. Zout grondwater is op een diepte van dan NAP -150 m aanwezig. Dit betekent dat kwel in het gebied zoet is.

Grondwateronttrekkingen

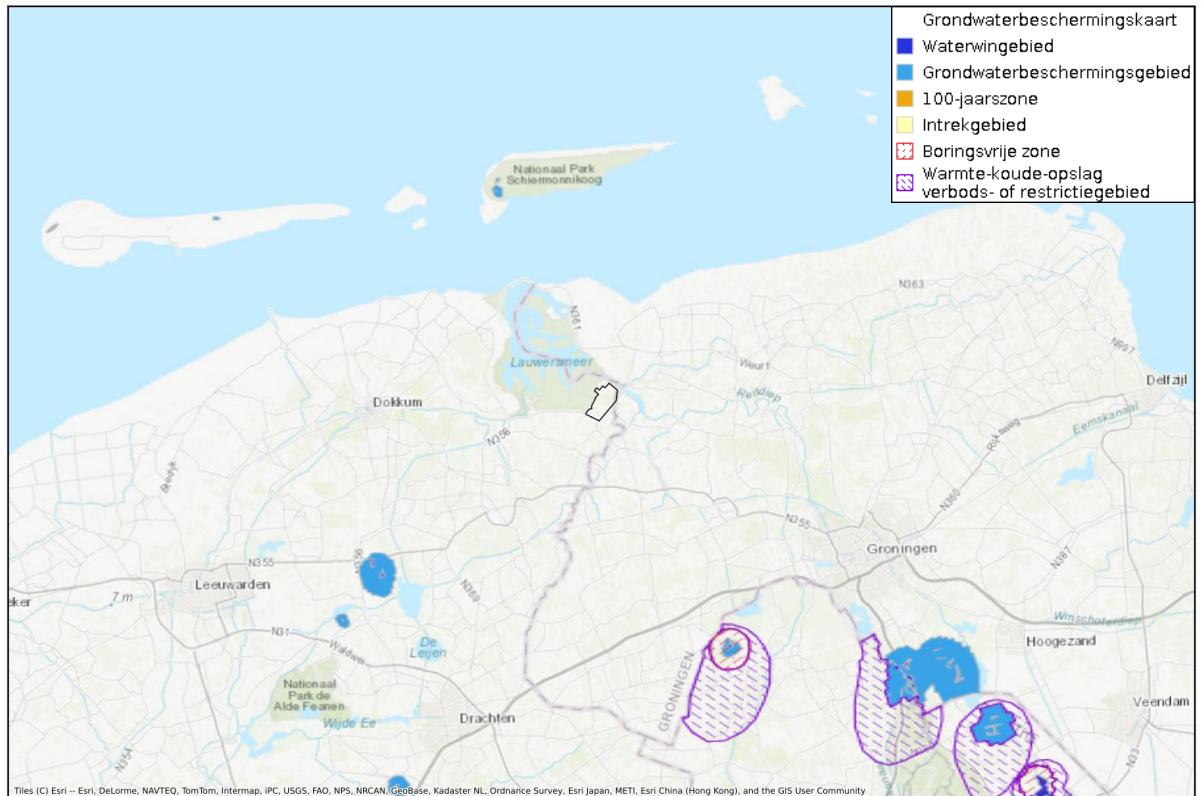
Grondwateronttrekkingen in de omgeving van het plangebied zijn weergegeven in Figuur 3.13. De hier weergegeven onttrekkingen hoeven niet meer in gebruik te zijn. Dit kunnen bijvoorbeeld ook tijdelijke bronbemalingen uit het verleden zijn.



Figuur 3.13: Grondwateronttrekkingen in de nabije omgeving van het plangebied (zwarte lijn) (bron: WKO-tool)

Drinkwater

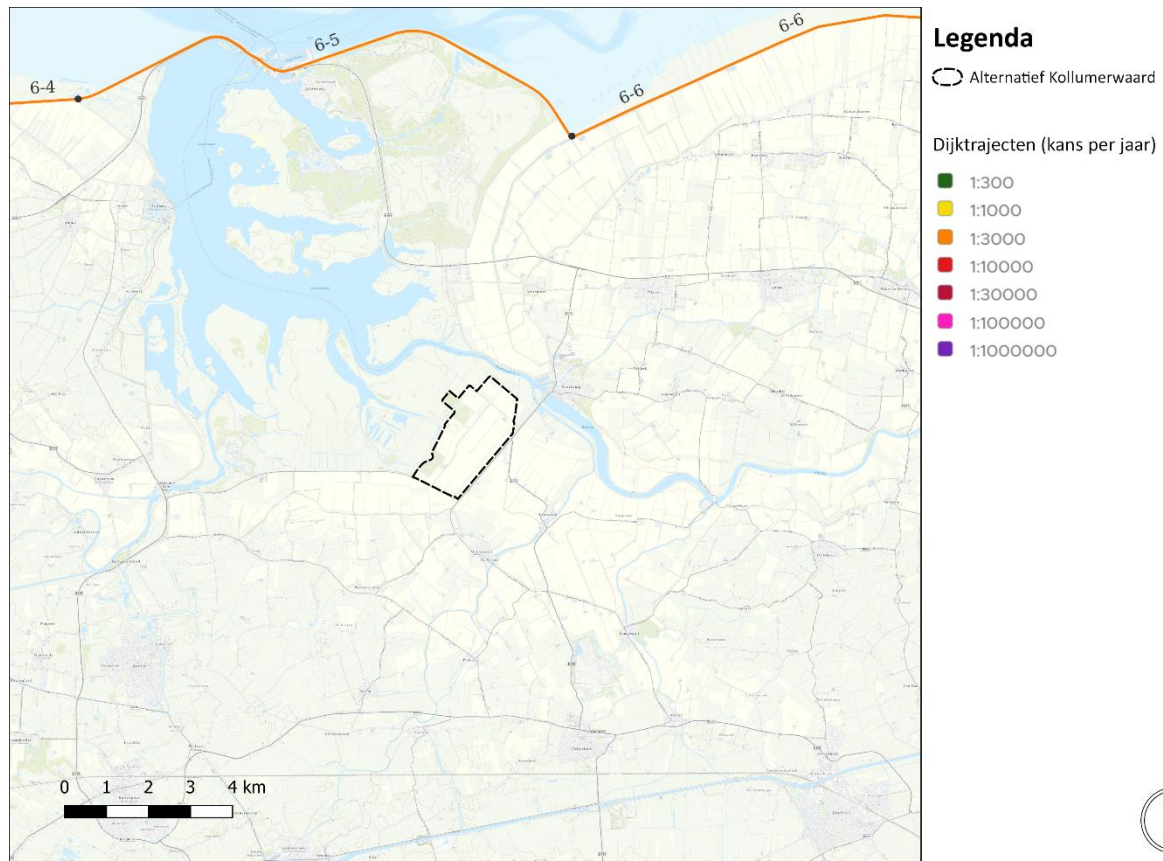
Ter plaatse van drinkwaterwinningen wordt in Nederland het grondwaterlichaam beschermd. Provincies wijzen hiervoor gebieden aan waar restricties gelden voor verschillende activiteiten. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft een land dekkende kaart opgesteld met data van provincies. In Figuur 3.14 zijn de aanwezige grondwaterbeschermingsgebieden rondom de locatie weergegeven. Het gebied is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. De dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebieden betreffen Noordbergum en Nietap, beide op circa 20 kilometer ten zuidoosten van de zoeklocatie.



Figuur 3.14: Grondwaterbeschermingskaart. Locatie is aangegeven met zwart kader (bron: AtlasLeefomgeving.nl)

Waterkeringen

Op de locatie zijn geen primaire keringen en/of beschermingszones aanwezig (Figuur 3.7). Op circa 7 kilometer ten noorden van de zoeklocatie ligt een primaire waterkering. De zoeklocatie ligt buiten de beschermingszone (Figuur 3.15). Op ongeveer 250 m ten noorden van de locatie is wel een regionale kering aanwezig.



Figuur 3.15: Dijktrajecten – locatie Kollumerwaard

Effectbeschrijving

Oppervlaktewater

Er zijn geen KRW-oppevlaktewaterlichamen binnen de locatie aanwezig. Wel zijn er KRW-oppevlaktewateren in de nabijheid van de locatie. De activiteiten vinden plaats op land en staan niet in direct contact met het oppervlaktewater. Er zijn watergangen in het gebied aanwezig die mogelijke vervuiling in de richting van KRW-oppevlaktewaterlichamen kunnen versnellen. Met een passende inrichting kunnen negatieve effecten op het KRW-oppevlakte water beperkt worden door deze af te vangen (met mogelijk ZZS waarvoor specifieke eisen gelden). De aanwezigheid van de KRW-oppevlaktewateren nabij de locatie vormt daarmee een belangrijk aandachtspunt bij de realisatie van het springterrein. Het aspect oppervlaktewater scoort daarom licht negatief (0/-).

Grondwater

De gemiddelde grondwaterstanden in het gebied vormen mogelijk beperkingen voor een eventueel springterrein. Overlast door een te hoog grondwaterpeil kan worden uitgesloten als het verschil tussen de GHG en het maaiveld (de ontwateringsdiepte) groter is dan 70 centimeter. De gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt tussen de 20 en 50 centimeter onder maaiveld. Daarmee is de verwachting dat er enige overlast optreedt, met name in de winterperiode, door een te hoog grondwaterpeil.

Bij het gebruik van de springlocatie kan de slecht doorlatende laag dunner worden, waardoor een (geringe) toename aan kwel kan ontstaan. Door de dikte van de laag is doorbreken van de laag onwaarschijnlijk. De grondwaterstand is relatief ondiep. Hierdoor is er een (zeer) beperkt risico op belemmeringen dat gemitigeerd kan worden. Het aspect is als licht negatief (0/-) beoordeeld (ten opzichte van een zeer negatieve (--) beoordeling in zeef 1).

Drinkwater

Er liggen geen waterwingebieden of anderszins beschermde gebieden voor drinkwaterwinning binnen het oefenterrein. Het aspect drinkwater is daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Waterkeringen

Er zijn geen primaire waterkeringen aanwezig in de nabijheid van de locatie. Op grotere afstand zijn wel regionale keringen aanwezig, waar geen effect op wordt verwacht. Het aspect waterveiligheid scoort hiermee neutraal (0).

3.3.3 Samenvattende beoordelingen water en bodem

Conclusie risico's - kansrijkheid

Voor bodem en water liggen er risico's met betrekking tot de aanleg en het gebruik van het gebied als springlocatie.

tabel 33: Beoordeling risico's water locatie Lelystad (stoplichtmethode).

Thema	Aspecten	Beoordeling
Bodem	Bodemsoort en bodemdaling	Door de aanwezige bodemsoort en de geringe te verwachten bodemdaling is het risico op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid zijn beperkt.
	Bodemkwaliteit	Door het risico op het ontstaan van bodemverontreinigingen door het gebruik van het springterrein is er een beperkt risico op belemmeringen dat gemitigeerd kan worden.
Water	Oppervlaktewater, watersysteem	Door het risico op het ontstaan van bodemverontreinigingen die kunnen uitspoelen naar het oppervlaktewater is er door het gebruik van het springterrein een (zeer) beperkt risico dat gemitigeerd kan worden.
	Grondwater, inclusief kwel	Bij het gebruik van de springlocatie kan de slecht doorlatende laag dunner worden, waardoor een (geringe) toename aan kwel kan ontstaan. Door de dikte van de laag is doorbreken van de laag onwaarschijnlijk. De grondwaterstand is relatief ondiep. Hierdoor is er een (zeer) beperkt risico op belemmeringen dat gemitigeerd kan worden.
	Drinkwater	Doordat er geen drinkwaterwinning of beschermingszone op de locatie is, is het risico op belemmeringen in de uitvoerbaarheid/vergunbaarheid zijn (zeer) beperkt.
	Waterkeringen	Doordat er geen primaire waterkering in de nabijheid is, is er een (zeer) beperkt risico op belemmeringen.

Onderstaande tabel toont de beoordelingen die uit voorgaande omschrijvingen naar voren zijn gekomen. Hierbij valt op dat de effecten op grondwater, inclusief kwel licht negatief (0/-) beoordeeld is (inclusief benodigde mitigerende maatregelen) ten opzichte van een zeer negatieve (--) beoordeling bij zeef 1.

Tabel 3.3: Samengevatte beoordelingen voor het hoofdthema 'Bodem en Water'

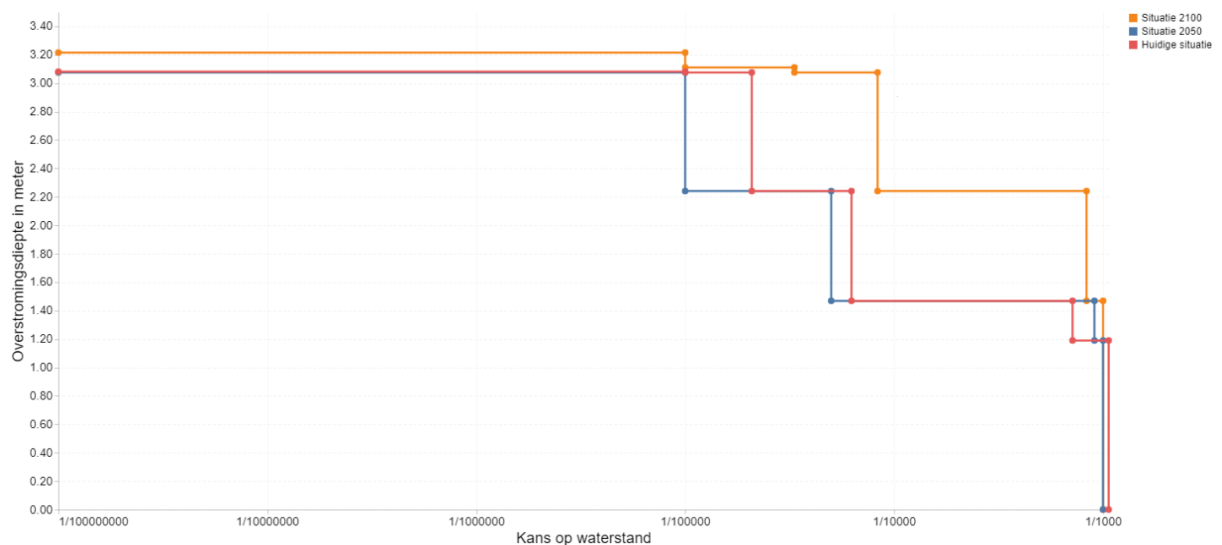
Thema	Beschouwde aspecten	Beoordeling
Bodem	Bodemsoort en bodemdaling	0/-
	Bodemkwaliteit	0/-
Water	Oppervlaktewater	0/-
	Grondwater, inclusief kwel	0/-
	Drinkwater	0
	Keringen	0

3.4 Klimaatadaptatie

3.4.1 Waterveiligheid

Huidige en referentiesituatie

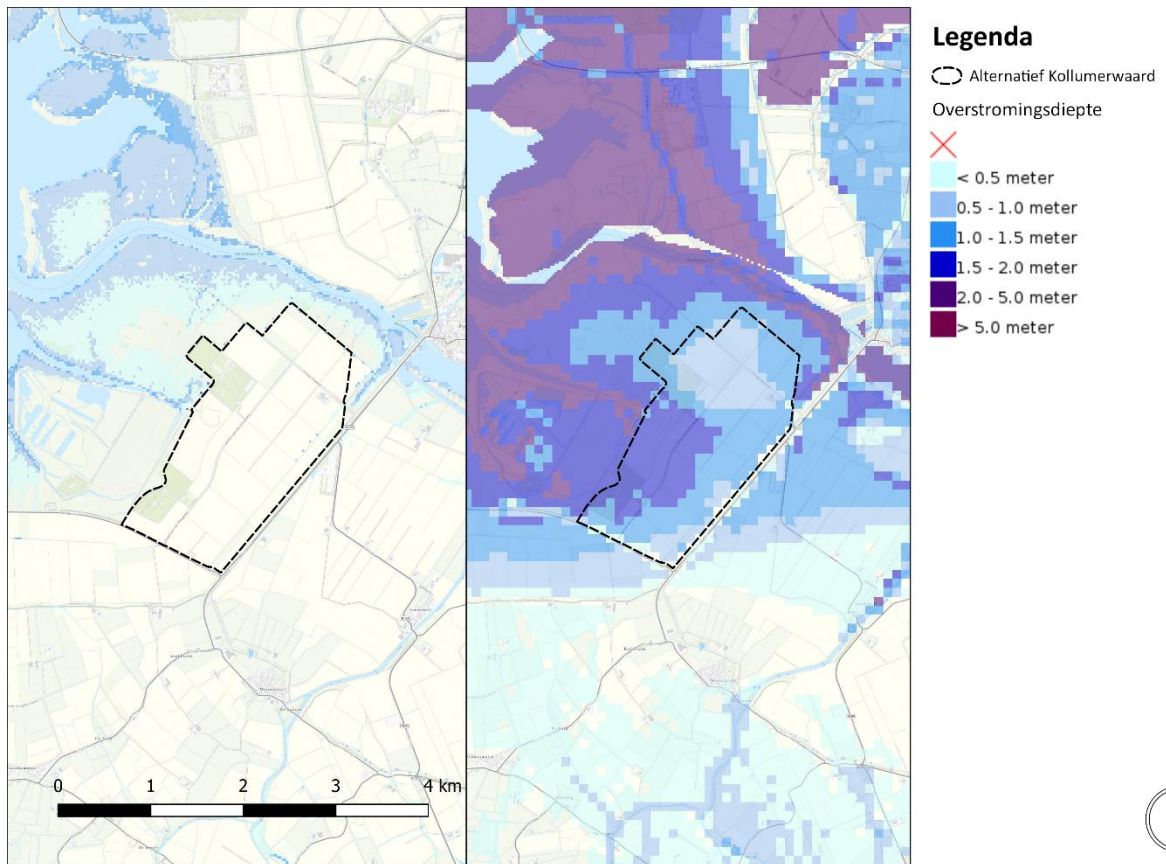
De locatie ligt op 0 tot +1 m NAP. Een waterrisicoprofiel geeft de overschrijdingskans en de overstromingsdiepte als gevolg van een dijkdoorbraak van regionale en primaire waterkeringen. Voor de huidige situatie is uitgegaan van actuele neerslagstatistieken, actuele faalkansen van waterkeringen (peiljaar 2023, bron LIWO 2023) en dat alle regionale waterkeringen aan de norm voldoen. Voor de situatie 2050 en 2100 is uitgegaan van klimaatverandering. Voor de primaire waterkeringen is in 2050 en 2100 verondersteld dat alle waterkeringen exact aan de norm voldoen en het huidige beleid blijft worden uitgevoerd als versterkingen nodig zijn. In het 'waterrisicoprofiel', Figuur 3.16, is te zien dat er tussen nu en 2100 het overstromingsprofiel sterk veranderd. De overstromingsdiepte bij kleine overstromingsfrequenties neemt licht toe. Bij overstromingsfrequenties tussen 1/1000 en 1/100000 neemt de overstromingsdiepte met ongeveer 0,6 meter toe.



Figuur 3.16: Waterrisicoprofiel in de huidige situatie, 2050 en 2100 – locatie Kollumerwaard (Bron: Mijn waterrisicoprofiel)

De overstromingsdiepte kaarten geven aan hoe diep een gebied kan overstromen. De overstromingsdiepte is één van de bepalende factoren voor de omvang van schade. Het geeft een eerste inzicht in de overstromingskenmerken van een gebied. Voor de analyse van het springterrein is gekeken naar de overstromingsdiepte bij een middelgrote kans en een kleine kans. Een middelgrote kans betreft de kans dat een gebied 1 keer in de 100 jaar overstromt. Een kleine kans overstroming betreft de kans dat een gebied 1 keer in de 1000 jaar overstromt.

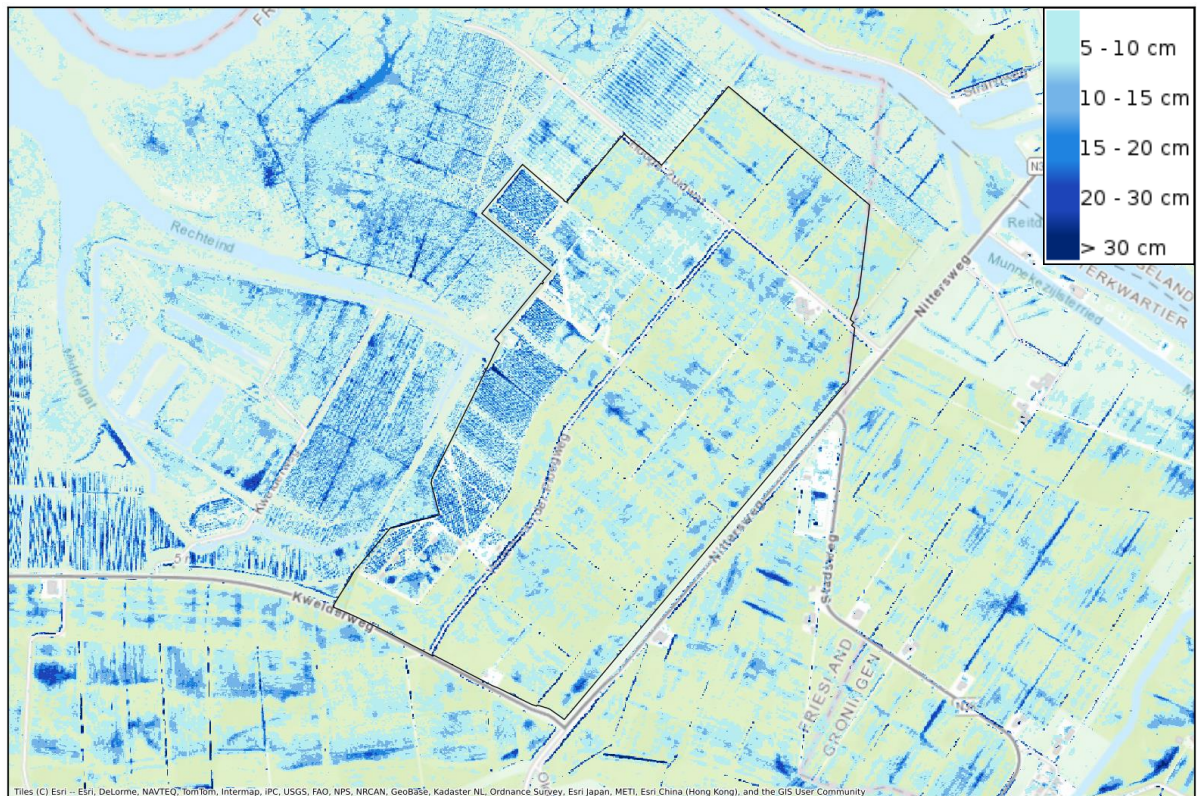
Voor de zoeklocatie bestaat er geen overstromingsdiepte bij een middelgrote kans overstroming. Wel kan er bij een kleine kans overstroming sprake zijn van een waterlaag binnen het gebied. Dit betreft een waterlaag van 0,5 meter diepte in het noordelijk deel tot 2 meter diepte in het zuidwestelijk deel van de locatie.



figuur 3.17: Overstromingsdiepte bij een middelgrote kans (links) en kleine kans (rechts) (scenario 2050 hoog)- locatie Kollumerwaard

Wateroverlast

Hevige neerslag over een korte periode kan lokaal zorgen voor wateroverlast. Figuur 3.18 geeft een indicatie van de maximale waterdiepte die op kan optreden als gevolg van hevige neerslag. De kaart is gegenereerd op basis van modelsimulaties en wordt ontsloten via de klimaateffectatlas. De kaart toont de maximale waterdiepte bij een bui van 70 mm in 2 uur, deze buien komt in het huidige klimaat gemiddeld eens per 100 jaar voor. Door klimaatverandering kan die kans aan het einde van de eeuw twee keer zo groot zijn.



Figuur 3.18: Waterdiepte bij hevige bui (70 mm in 2 uur). Plangebied is aangegeven met zwart kader (bron: klimaateffectatlas.nl)

Effectbeschrijving

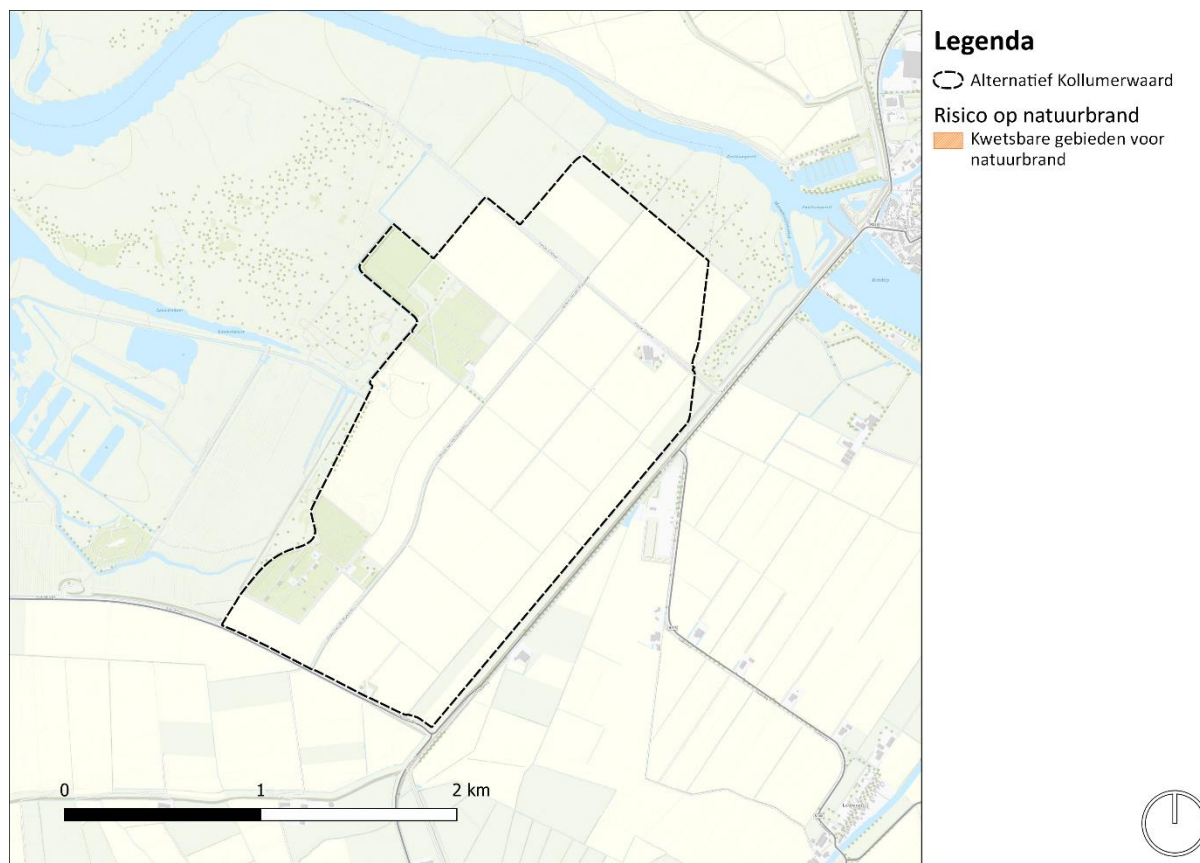
Het springterrein heeft geen impact op de overstromingsdiepte op de locatie. Het springterrein betreft een oefenlocatie en is daarmee geen onderdeel van kritieke locaties van defensie. Autonoom verslechterd het overstromingsrisicoprofiel licht. Wel blijft er een kleine kans bestaan dat er een overstroming tot 2 meter diepte op het terrein plaatsvindt. Daarom scoort de locatie licht negatief (0/-).

3.4.2 Droogte

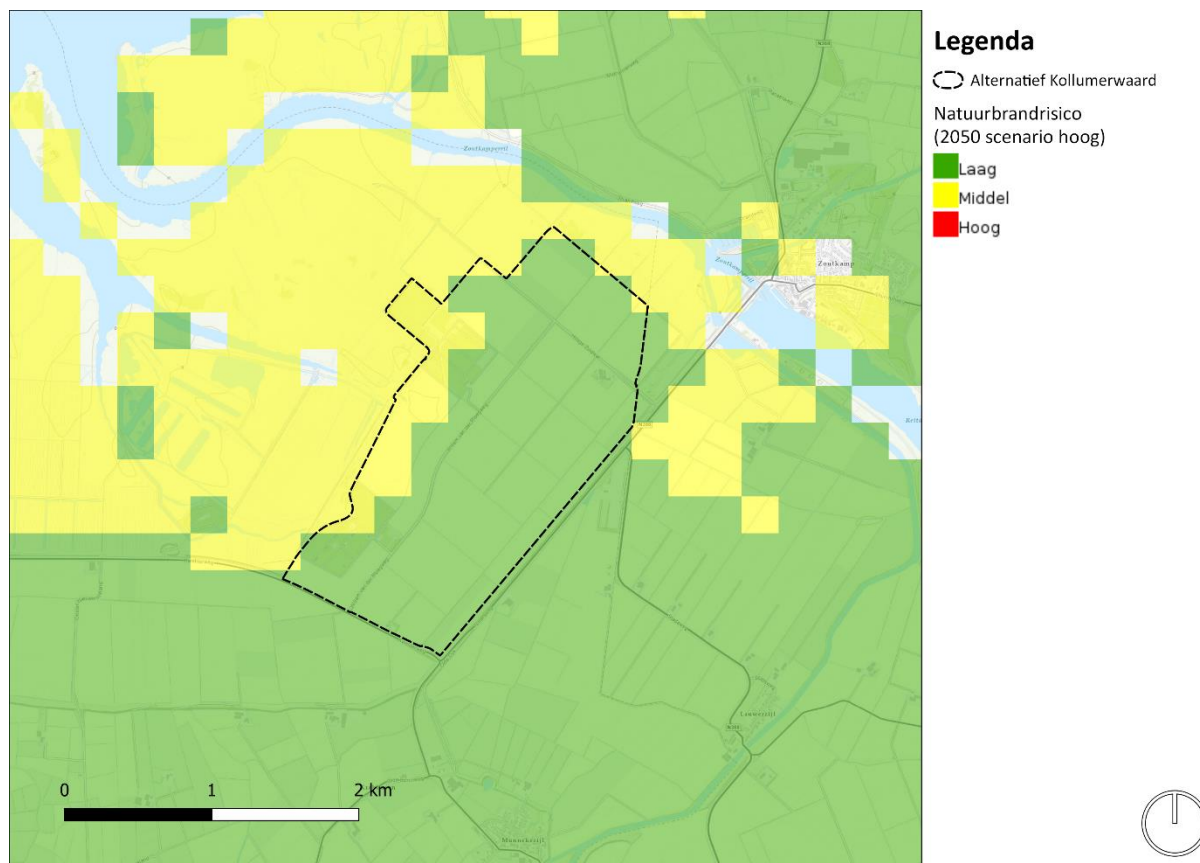
Huidige en referentiesituatie

Het aspect droogte is in beeld gebracht aan de hand van droogtestress en natuurbrandrisico. Droogtestress gaat over de impact van droogte op planten. Als de bodem uitdroogt kunnen planten niet meer optimaal verdampen. Dan ondervinden planten droogtestress. Factoren die dit beïnvloeden zijn het type bodem en de grondwaterstand.

Droogte kan ook doorwerken in natuurbrandrisico. Daarnaast zijn ook de aanwezigheid van brandbaar materiaal (zoals brandbare vegetatie) en locatiespecifieke eigenschappen van belang. Binnen de locatiespecifieke eigenschappen wordt o.a. gekeken naar plekken waar mensen gekomen. Een groot deel van natuurbranden ontstaan namelijk door (on)opzettelijk menselijk handelen. Alternatief Kollumerwaard is niet aangewezen als kwetsbaar gebied voor natuurbrand zoals in onderstaand figuur te zien is. Figuur 3.20 toont het natuurbrandrisico dat in 2050 wordt verwacht bij een hoog scenario van klimaatverandering. De locatie heeft te maken met overwegend een lage mate van natuurbrandrisico in 2050.



Figuur 3.19: Natuurbrandrisicokaart – locatie Kollumerwaard (Bron: Risicokaart)



Figuur 3.20: Natuurbrandrisico 2050 met hoog scenario klimaatverandering (Bron: Klimateffectatlas)

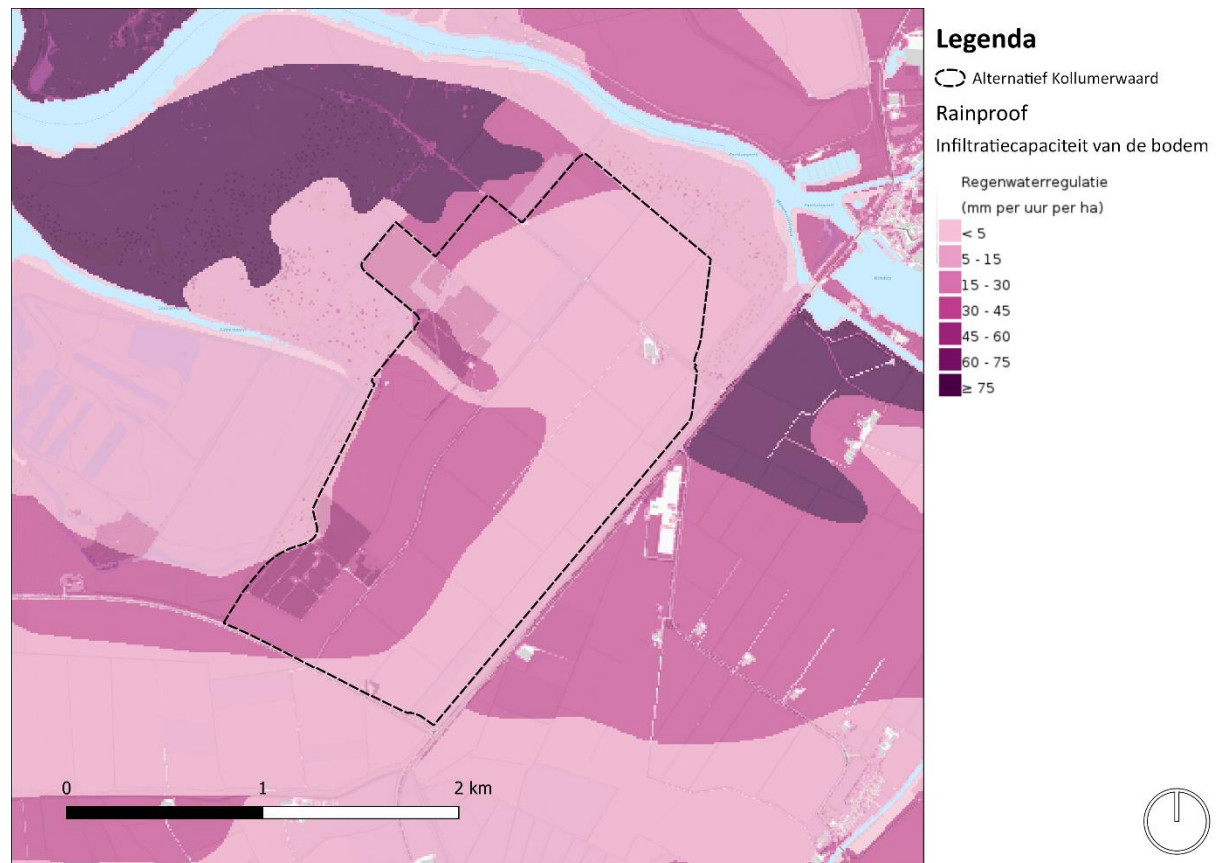
Effectbeschrijving

De locatie is niet aangewezen als een natuurbrandrisicogebied. Het natuurbrandrisico in 2050 is laag. Door de lage mate van natuurbrandrisico is het aspect als neutraal (0) beoordeeld.

3.4.3 Rainproof

Huidige en referentiesituatie

De infiltratiecapaciteit van de bodem wordt sterk bepaald door de bodemsoort. Binnen de zoeklocatie verschilt de infiltratiecapaciteit tussen circa 5 en 45 millimeter per hectare per uur.



Figuur 3.21: Infiltratie in mm per uur per ha – Locatie Kollumerwaard

Effectbeschrijving

De realisatie van een springterrein leidt in beperkte mate tot aanvullende verharding op de locatie. De zoeklocatie is door de lagere infiltratiecapaciteit in delen van het terrein gevoelig voor wateroverlast. Bij aanvullende verharding binnen het gebied dienen compenserende maatregelen te worden getroffen. Omdat de infiltratiecapaciteit en de geringe diepte van de grondwaterstand een aandachtspunt vormt, is het aspect als licht negatief (0/-) beoordeeld.

3.4.4 Samenvattende beoordelingen klimaatadaptatie

Onderstaande tabel toont de beoordelingen die uit voorgaande omschrijvingen naar voren zijn gekomen.

tabel 3.4 Samenvatte beoordelingen voor het hoofdthema 'klimaatadaptatie'

Thema	Aspecten	Beoordeling
Overstromingen	Overstromingsrisico	0/-
Droogte	Natuurbrandrisico	0
Rainproof	Infiltratiecapaciteit van de bodem	0/-

tabel 33: Beoordeling risico's klimaatadaptatie locatie Kollumerwaard (stoplichtmethode).

Thema	Aspecten	Beoordeling
Klimaatadaptatie	Waterveiligheid	Het gebruik van het terrein als oefenspringterrein is geschikt gezien de lage kans op inundatie. Als het inundeert met een lage kans, ontstaat er wel een grote waterdiepte.
	Droogte	Voor droogte is voor het springterrein natuurbrand als risico benoemd. Gezien de omgeving is dit een zeer beperkt risico en goed te mitigeren.
	Rainproof	Het gebied heeft een zeer beperkte infiltratiecapaciteit en daarom zijn mitigerende maatregelen, zoals het aanleggen van aanvullende waterberging en afwatering nodig om het terrein voldoende te kunnen betreden.

4. Analyse voorkeursalternatief

4.1 Analyse

Op basis van de analyse van water en bodem en klimaatadaptatie van locaties Lelystad en Kollumerwaard is vergeleken of voor de lokale situaties onderscheid te maken is in de geschiktheid als springlocatie vanuit het perspectief bodem en water. In de volgende passages is per locatie een analyse op basis van de gegevens weergegeven.

Lelystad

Op locatie Lelystad is in de deklaag een heel dunne kleilaag aanwezig van minder dan 1 m. Deze heeft in de huidige situatie dus al een zeer geringe weerstand. Er is hier bij het afgraven van maaiveld sprake van sterke kwel. Wanneer de deklaag afgegraven wordt of weggeblazen door een explosie, betekent dit dus een toename van kwel. Vanaf ongeveer 15 m onder maaiveld is hier zout grondwater aanwezig. Dit kan een effect hebben op de waterkwaliteit en zorgt voor een toename aan (zoute) kwel en heeft dus een negatieve invloed op de lokale waterkwaliteit. Ook neemt de hoeveelheid water die afgevoerd moet worden toe door de toename aan kwel. Het is gewenst om mitigerende maatregelen te nemen op de springlocatie om ervoor te zorgen dat het maaiveld niet verlaagd wordt.

Kollumerwaard

Op locatie Kollumerwaard bevat de deklaag een kleilaag van ongeveer 9 m. Op deze locatie treedt zowel kwel als wegzijging op. Dit betekent dat de stijghoogte in het watervoerend pakket ongeveer tot aan maaiveld is. Het is wel gewenst om de kleilaag te behouden omdat dit zorgt voor het beperken van de verspreiding van verontreinigingen van de springlocatie. Ook is het gewenst om de kleilaag te beschermen om toestroom van kwel, die in de ondiepe ondergrond aanwezig is tegen te gaan. De kwel is zoet water en zorgt dus niet voor een verslechtering van de waterkwaliteit.

4.2 Conclusie

Op basis van de dikte van de kleilaag op locatie Kollumerwaard en de geringe kweldruk is deze locatie geschikter vanuit het perspectief bodem en water als springlocatie dan Lelystad. Bij Lelystad zijn meer mitigerende maatregelen nodig.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl