

RAPPORT

Klimaatadaptatie

Deelonderzoek bij MER Kazerne KCT Roosendaal

Klant: Rijksvastgoedbedrijf

Referentie: BJ8010

Status: Definitief/1.0

Datum: 17 juli 2026

Projectgerelateerd

HASKONING NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
E-mail: info@rhdhv.com
Website: haskoning.com

Titel document: Klimaatadaptatie
Ondertitel: Deelonderzoek bij MER Kazerne KCT Roosendaal
Referentie: BJ8010
Uw kenmerk: -
Status: Definitief/1.0
Datum: 17 juli 2026
Projectnaam: MER KCT Roosendaal
Projectnummer: BJ8010
Auteur(s): AS, AdP

Opgesteld door: AS, AdP

Gecontroleerd door: JE, NB

Datum: 17 juli 2026

Goedgekeurd door: RB

Datum: 17 juli 2026

Classificatie: Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat. Dit document kan zijn opgesteld met behulp van kunstmatige intelligentie (AI); alle door AI gegenereerde inhoud is beoordeeld en gevalideerd door onze experts.

Milieuonderzoek: Klimaatadaptatie	2
1 Inleiding	2
2 Beleidskader	3
2.1 Uitgangspunten voor ontwikkeling KCT	7
2.1.1 Doelen Waterrobuust dal Molenbeek	7
2.1.2 Eisen vastgoed Defensie binnen CVV	8
3 Beoordelings- en onderzoeksmethodiek	9
4 Effectbeoordeling	12
4.1 Referentiesituatie	12
4.1.1 Waterveiligheid	12
4.1.2 Wateroverlast	12
4.1.3 Droogte	16
4.1.4 Hittestress	18
4.1.5 Samenvatting en koppeling effectbeoordelingen	19
4.2 Variant A: ontsluiting direct op N262	19
4.2.1 Waterveiligheid	21
4.2.2 Wateroverlast	21
4.2.3 Droogte	23
4.2.4 Hittestress	23
4.3 Variant B: ontsluiting via Heijbeeksestraat	24
4.3.1 B1: ontsluiting via bestaande infrastructuur Heijbeeksestraat	25
4.3.2 B2: ontsluiting op rotonde Antwerpseweg	26
5 Samenvatting en conclusies	28
6 Mitigerende maatregelen, monitoring en evaluatie	30
6.1 Mitigerende maatregelen	30
6.2 Leemten in kennis	30
6.3 Monitoring	31
Bijlage 1	0

Begrippenlijst

Begrip	Definitie
Klimaat-effectatlas	Openbare databron in beheer van Stichting Climate Adaptation Services (CAS), in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Voor verschillende klimaatthema's in deze rapportage zijn kaarten met analyses/klimaatscenario's van deze databron gebruikt.
Limburgbui (200 mm in 48 uur)	Een term voor een extreme regenbui met een intensiteit van circa 200 mm neerslag in 48 uur, genoemd naar de zware buien die in Limburg zijn waargenomen in juli 2021. Deze buien veroorzaken vaak wateroverlast met een lange duur en stellen hoge eisen aan het waterbeheer.
70 mm bui	Een zware regenbui waarbij in korte tijd (1 of 2 uur) ongeveer 70 mm neerslag valt, met herhalingsdij ~100 jaar.
140 mm bui	Een extreem zware regenbui met een neerslaghoeveelheid van 140 mm in korte tijd (1 of 2 uur), met herhalingsdij ~250 jaar.
Waterrobuust dal Molenbeek	Plannen van Waterschap Brabantse Delta waarin zij actief bezig zijn om de Molenbeek waterrobuust te maken.
Waterrobuust	Een terrein of gebouw dat zodanig is ingericht dat het bestand is tegen wateroverlast, droogte en andere watergerelateerde klimaat-effecten.
Wateroverlast	Problemen die ontstaan door een teveel aan water, bijvoorbeeld door hevige neerslag of overstromingen, waardoor straten, gebouwen en infrastructuur onder water komen te staan.
Stresstest	Een analyse waarbij in de ontwikkeling van de kazerne het plangebied en omgeving wordt onderzocht op kwetsbaarheid voor hevige neerslag. Met een stresstest worden risico's en knelpunten inzichtelijk gemaakt, zodat passende maatregelen kunnen worden getroffen om de klimaatbestendigheid ten aanzien van wateroverlast te vergroten.
Hittestress	Situatie waarin hoge temperaturen leiden tot gezondheidsrisico's en verminderde prestaties, bijvoorbeeld op locaties met weinig groen of schaduw.
Droogte	Een periode met aanzienlijk minder neerslag dan normaal, waardoor watertekorten ontstaan voor natuur, landbouw en drinkwater, met bijbehorende gevolgen.
CVV	(Concentreren, Verduurzamen en Vernieuwen): Dit programma moet de komende jaren bewerkstelligen dat het vastgoed van de krijgsmacht delen compleet bij de tijd wordt gebracht: duurzaam, doelmatig en ondersteunend aan de gereedstelling van de krijgsmacht.

Milieuonderzoek: Klimaatadaptatie

1 Inleiding

Het Korps Commandotroepen (KCT) is een speciale eenheid van de Koninklijke Landmacht en heeft als taak het voorbereiden en uitvoeren van speciale operaties voor bondgenootschappelijke verdedigings- en crisisbeheersingstaken. Het KCT heeft oefen- en werklocaties in gebruik in de omgeving van Roosendaal en Rucphen. Het huidige vastgoed op deze locaties sluit niet aan bij de actuele en toekomstige operationele behoefte. Het ontbreekt aan goede schiet- en trainingsfaciliteiten, de terreinen zijn versnipperd en bieden geen goed werk- en leefklimaat voor het personeel. Ook de spreiding van activiteiten over de Engelbrecht van Nassaukazerne in Roosendaal (EvN) en Logistiek Centrum Rucphen (LC) veroorzaakt operationele beperkingen.

Het Ministerie van Defensie (hierna: Defensie) is daarom, in samenwerking met de gemeenten Roosendaal en Rucphen, de provincie Noord-Brabant en het Rijksvastgoedbedrijf, op zoek naar een nieuwe locatie om de activiteiten van het KCT te concentreren. Het doel is om het personeel een moderne werkplek te bieden en tegelijkertijd de vastgoedportefeuille financieel in balans te brengen. Een nieuwe kazerne in Roosendaal of Rucphen maakt het mogelijk om de bestaande trainingsfaciliteiten in de omgeving te blijven gebruiken.

Voor de ontwikkeling van de kazerne is gekozen voor een locatie aan de Antwerpseweg in Roosendaal. Het terrein biedt voldoende ruimte voor de ontwikkeling van de noodzakelijke faciliteiten voor de kazerne. De nabijheid van de Antwerpseweg en de aansluiting op de A58 zorgen voor efficiënte logistiek en snelle verplaatsingen, wat de operationele efficiëntie en responstijd van het KCT verhoogt. Het terrein van ongeveer 94 hectare biedt ruimte voor 1.250 tegelijkertijd aanwezige militairen op het terrein. Hierbij wordt uitgegaan van een gebouwoppervlak van 120.000 M² BVO.

Het onderzoek *Klimaatadaptatie* brengt in beeld hoe de ontwikkeling van de kazerne de weerbaarheid van het gebied beïnvloedt tegen klimaateffecten zoals wateroverlast, droogte, hittestress en veranderingen in de waterhuishouding van het Molenbeekdal. Daarbij wordt gekeken naar maaiveldhoogte en afwatering, de capaciteit voor infiltratie en berging, het risico op natuurbrand en de mogelijkheden om hittestress te beperken via groenstructuren, schaduw en klimaatbestendig ontwerp. Dit is relevant omdat het plangebied op hoge zandgronden ligt, grenst aan het beekdal van de Molenbeek en te maken krijgt met toenemende klimaatextremen zoals hevige buien, langere droogteperioden en hoge gevoelstemperaturen. De inrichting van het terrein, keuze voor verharding, vegetatie en waterbergende voorzieningen bepaalt in grote mate hoe klimaatbestendig en functioneel de kazerne kan opereren. Een robuuste groen-blauwe structuur, voldoende infiltratiecapaciteit en aandacht voor verkoeling zijn noodzakelijk om overlast, schade en verminderde inzetbaarheid van het terrein en de gebruikers te voorkomen.

Om de ontwikkeling van de kazerne planologisch mogelijk te maken, wordt een Projectbesluit en een bijbehorend Milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER Kazerne KCT Roosendaal onderzoekt de potentiële milieueffecten die als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen kunnen optreden. In dit deelonderzoek bij het MER worden de effecten op het onderzoeksaspect **Klimaatadaptatie** uitgebreid en overzichtelijk toegelicht. In het *hoofdrapport* bij het MER wordt in meer detail ingegaan op de ontwikkeling van de kazerne, de onderzoeksalternatieven en op de relatie met andere milieueffecten die kunnen optreden.

2 Beleidskader

Het milieuaspect klimaatadaptatie is beoordeeld conform landelijke wettelijke kaders en de bijbehorende toetsingscriteria. In onderstaand overzicht zijn de relevante beleidskaders voor het thema klimaatadaptatie op verschillende bestuurlijke niveaus uitgewerkt en gekoppeld aan de relevantie voor de ontwikkeling van de kazerne voor het KCT in Roosendaal. Voor een groot deel komen deze beleidskaders overeen met het thema Water, aangezien tussen klimaatadaptatie en water veel raakvlakken zitten.

Tabel 1: Beleidskader milieueffectonderzoek klimaatadaptatie kazerne KCT Roosendaal.

Beleidskader	Relevantie voor kazerne KCT Roosendaal
Europees	
<i>Europese Kaderrichtlijnwater (KRW)</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De KRW heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. De richtlijn bepaalt dat de wateren een goed leefgebied dienen te vormen voor de planten en dieren die er thuishoren. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> De Molenbeek is een KRW-waterlichaam en bij de ontwikkeling van de kazerne voor het KCT is het uitgangspunt daarom dat de waterkwaliteit niet mag verslechteren en bij voorkeur zelfs verbetert.
<i>EU Grondwaterrichtlijn</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> In aanvulling op de KRW zijn in de EU Grondwaterrichtlijn chemische aspecten verder gespecificeerd, het doel van de richtlijn is het beschermen van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Hemelwater wordt vrijwel volledig geïnfiltreerd binnen het terrein, dit betekent dat het te infiltreren hemelwater schoon moet zijn of lokaal gezuiverd voordat het geïnfiltreerd mag worden.
Landelijk niveau	
<i>Nationaal Water Programma (NWP)</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het NWP geeft een overzicht van ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van klimaatadaptatie, waterveiligheid, zoetwater en waterverdeling, waterkwaliteit en natuur, scheepvaart en de functies van Rijkswateren. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> De ontwikkeling moet rekening houden met het duurzaam inrichten van de ontwikkeling met betrekking op klimaatadaptatie, waterveiligheid, waterkwaliteit en grondwater en leefomgeving.
<i>Omgevingswet</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De Omgevingswet bevat de kaders van het recht voor de fysieke leefomgeving. De Omgevingswet stelt dat watersystemen expliciet deel uitmaken van de fysieke leefomgeving en dat ruimtelijke ontwikkelingen moeten bijdragen aan een veilige en gezonde waterhuishouding, in samenhang met andere omgevingsbelangen. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Voor de ontwikkeling van de kazerne betekent dit dat de plannen bij moeten dragen aan een veilige en gezonde waterhuishouding, in samenhang met andere omgevingsbelangen.

Projectgerelateerd

<i>Weging van het waterbelang</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Tijdens het wegen van het waterbelang worden waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze meegewogen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> De rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water' omvat de werkwijze van Weging Water Belang. Tijdens het opstellen van het rapport zijn het Waterschap Brabantse Delta en gemeente Roosendaal meegenomen.
<i>Beleidsregel toetsingskader waterkwaliteit</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het toetsingskader waterkwaliteit is ontwikkeld om te beoordelen of nieuwe activiteiten in KRW-waterlichamen voldoen aan de KRW-doelstellingen. Het doel is om verslechtering van de ecologische of chemische toestand te voorkomen en waarborgt dat geplande maatregelen effectief blijven. Het kader wordt toegepast bij vergunningaanvragen, maatwerkvoorschriften en projectplannen op grond van de Waterwet. Bij wijzigingen in KRW-maatregelen helpt het kader bepalen of aanvullende maatregelen nodig zijn om negatieve effecten te voorkomen. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> De Molenbeek is een KRW-waterlichaam en bij de ontwikkeling van de kazerne voor het KCT zal rekening gehouden moeten worden dat de waterkwaliteit niet mag verslechteren en bij voorkeur zelfs verbetert.
<i>Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben in de Deltabeslissing ruimtelijke adaptatie de ambitie vastgelegd dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en water robuust is ingericht en bij (her)ontwikkeling geen extra risico op schade en slachtoffers ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Om weerbaar te zijn tijdens extreem weer en klimaatverandering zijn ambities om robuust te zijn tegen klimaatrisico's zoals wateroverlast, hitte, droogte en overstromingen meegenomen in deze rapportage.
<i>Nationaal delta programma Hoge Zandgronden 2026</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De Hoge Zandgronden zijn kwetsbaar voor droogte door beperkte wateraanvoer en toenemende verdamping. Om in 2050 weerbaar te zijn, is een robuuster watersysteem nodig dat water vasthoudt, efficiënt gebruikt en ruimtelijk aanpast. Dit vraagt om hogere grondwaterstanden in de winter, herinrichting van infrastructuur en samenwerking tussen overheden, landbouw en industrie. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Hoge Zandgronden zijn veelal doorsneden door beekdalen. Ze bestaan uit een mozaïek van akkerbouwgronden, graslanden en waardevolle natte en droge natuurgebieden. Ook het plangebied ligt in Hoge Zandgronden gebied. Bij de inrichting van het terrein zal het water zo veel mogelijk geïnfiltreerd worden om droogte te voorkomen.
Provinciaal niveau	
<i>Omgevingsverordening Noord-Brabant</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Bevat alle regels over de fysieke leefomgeving van de provincie. De Omgevingsverordening Noord-Brabant borgt klimaatbestendigheid via omgevingswaarden voor waterveiligheid en wateroverlast, instructieregels voor gemeenten en waterschappen, regels voor grondwater en droogtebestrijding, en eisen aan ruimtelijke kwaliteit en groen-blauwe structuren.

Projectgerelateerd

	<i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Voor de ontwikkeling van de kazerne betekent dit dat rekening moet worden gehouden met provinciale regels.
<i>Regionaal Water en Bodem Programma (RWP)</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het Regionaal Water- en Bodemprogramma (RWP) 2022-2027 van Noord-Brabant richt zich op schoon water, vitale bodem, waterveiligheid en klimaatadaptatie. Het vertaalt Europese en nationale kaders naar provinciaal beleid en stimuleert samenwerking met waterschappen, gemeenten en partners om Brabant klimaatbestendig en waterrobuust te maken, met een doorkijk naar 2050. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Het programma stimuleert samenwerking tussen het Waterschap, gemeente en Defensie voor betere samenwerking en samen in te zetten op schoon water, vitale bodem, waterveiligheid en klimaatadaptatie.
<i>Droogte agenda Noord-Brabant</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het Grondwaterconvenant 2021-2027 en het Droogteadvies 2040 vormen samen de basis voor een robuust watersysteem in Brabant. Sinds 2021 werken provinciale partners, gemeenten en andere stakeholders samen aan maatregelen tegen droogte. De Droogteagenda benadrukt inspanningsverplichtingen en samenwerking. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Terreinbeherende organisaties of gebiedspartners zijn de trekkers voor de volgende opgaves: het creëren van bufferzones rond natuurgebieden voor waterberging en aangepast grondgebruik, het realiseren van het Natuur Netwerk Brabant met een optimale waterhuishouding via beek- en kreekherstel en natte natuurparels, en het verminderen van verdamping door bosvorming en aangepast terreinbeheer.
Waterschap Brabantse Delta	
<i>Waterschapsverordening</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De Waterschapsverordening Brabantse Delta 2024 regelt het beheer, gebruik en vergunningverlening rond waterstaatswerken, wateractiviteiten en verharding. Indien de verharding toeneemt zal waterberging de verharding compenseren. Het beleid is in meer detail beschreven in de effectbeoordeling voor water. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Op basis van de regels uit de Waterschapsverordening wordt beoordeeld of de ontwikkeling voldoet aan de eisen van het waterschap. In de effectbeoordeling voor water is dit in meer detail beschreven en wordt ingegaan op de benodigde watercompensatie.
<i>Waterbeheerprogramma 2022-2027</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> In het Waterbeheerprogramma staat hoe het waterschap haar taken uitvoert en bepaalt hiermee de koers voor de komende zes jaar. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Bij de ontwikkeling van de kazerne voor het KCT is het wenselijk dat het ontwerp zo veel mogelijk aansluit aan het waterbeheerprogramma van het Waterschap Brabantse Delta zodat verschillende partijen samenwerken aan een klimaatbestendig en veerkrachtig Waterlandschap.

Projectgerelateerd

<i>Handelingsperspectief water en bodem sturend</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het handelingsperspectief Water en bodem sturend is een beleidsstuk dat het Waterbeheerprogramma concretiseert. Natuurlijk functionerende bodem- en watersystemen worden leidend bij ruimtelijke keuzes. Het document benadrukt vier gebiedstypen (ruggen, flanken, beekdalen, polders) en het principe van “de stad als spons” voor bebouwd gebied. Het waterschap volgt een tweesporen aanpak: stoppen van verdere achteruitgang en toewerken naar een klimaatrobuust watersysteem in 2050, met 2030 als kantelpunt. Dit beleid sluit aan op landelijke kaders. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazern KCT Roosendaal:</i> In het plangebied op de ruggen en flanken zal geïnfiltreerd worden en in beekdalen. Op hoger gelegen gedeeltes van het plangebied wordt schoon hemelwater vastgehouden en geïnfiltreerd op laagten in het maaiveld. In de Molenbeek moet het oppervlaktewaterpeil en grondwaterpeil zo hoog mogelijk gehouden worden, met voldoende ruimte om in natte tijden afvoerpieken op te vangen. Vervuiling moet voorkomen worden als gevolg van uitspoeling en overstroming.
<i>Handreiking weging waterbelang</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De Handreiking geeft inzicht in hoe het proces ‘weging water belang’ verloopt en welke voorwaarden de ontwikkeling moet voldoen. De weging van het waterbelang is erop gericht wateraspecten optimaal mee te nemen in initiatieven en plannen die gevolgen hebben voor de fysieke leefomgeving. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazern KCT Roosendaal:</i> De effectbeoordeling voor het thema Water bevat meer informatie over de ‘weging waterbelang’. Tijdens het opstellen zijn het Waterschap Brabantse Delta en gemeente Roosendaal meegenomen in het opstellen van het rapport.
<i>Waterlopen op orde 2022</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De beleidsregel Waterlopen op orde 2022 bepaalt hoe oppervlaktewaterlichamen worden ingedeeld (A-, B-, C-wateren), wie onderhoudsplichtig is en hoe beperkingengebieden, waaronder onderhoudsstroken, worden vastgesteld. Dit biedt duidelijkheid voor vergunningverlening, onderhoudsplanning en samenwerking met andere overheden. De regel sluit aan op de Omgevingswet, vervangt het beleid van 2011 en legt vast hoe het waterschap zijn bevoegdheden toepast bij kwantiteitsbeheer en onderhoud. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazern KCT Roosendaal:</i> Het beleid licht toe wie verantwoordelijk is voor het onderhoud van de watergangen in het gebied in de toekomst.
<i>Hydrologische uitgangspunten bij de regels Waterschapsverordening voor afvoeren van hemelwater</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> De hydrologische uitgangspunten van de Brabantse waterschappen zorgen ervoor dat plannen met extra verhard oppervlak of afkoppeling hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel is wateroverlast te voorkomen door hemelwater niet versneld af te voeren. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazern KCT Roosendaal:</i> Bij afvoer naar oppervlaktewater is compensatieberging verplicht. Kleine plannen volgen een eenvoudige rekenregel; grote plannen vereisen een waterhuishoudkundig onderzoek. Voor waterberging geldt de volgende voorkeursvolgorde: hergebruik, infiltratie, berging, afvoer naar oppervlaktewater, en als laatste naar riolering.
Gemeente Roosendaal	

<i>Water- en Rioleringsprogramma Roosendaal Waterkring West</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Het Water- en Rioleringsprogramma (WRP) van de gemeente Roosendaal vormt een bouwsteen voor een robuust en toekomstbestendig water- en rioleringsstelsel. Het beschrijft de stedelijke wateruitdagingen, de korte- en lange termijn doelen en hoe deze duurzaam gefinancierd worden via de rioolheffing, met aanvullende beleidsontwikkeling voor klimaatadaptatie. Naast het WRP is een klimaatadaptatiestrategie voor de gemeente opgesteld. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Op basis van het WRP wordt beoordeeld of de gebiedsontwikkeling voldoet aan de eisen van de gemeente Roosendaal. De klimaatadaptatieplannen zijn beschreven in de klimaatadaptatiestrategie.
Rijksvastgoedbedrijf	
<i>Functionele eisen vastgoed Defensie binnen CVV (zie Bijlage 1)</i>	<i>Toelichting beleidskader</i> Functionele eisen voor duurzaamheid die zijn gericht op het concentreren, verduurzamen en vernieuwen (CVV). Met deze minimeisen geven Defensie en RVB aan waar de markt aan moet voldoen. Ook geven de functionele eisen ruimte en vrijheid aan de markt om met de beste oplossing te komen. De eisen voor klimaatadaptatie zijn gegeven in Bijlage 1. <i>Koppeling met gebiedsontwikkeling kazerne KCT Roosendaal:</i> Deze eisen worden meegenomen om te onderzoeken of de toekomstige kazerne voor KCT aan de gestelde eisen voor vastgoed kan voldoen. In de uitwerking van het ontwerp dienen deze eisen meegenomen te worden.

2.1 Uitgangspunten voor ontwikkeling KCT

Het Waterschap Brabantse Delta, de gemeente Roosendaal en het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) samen met Defensie hebben een aantal relevante (beleids)documenten die specifiek van belang zijn voor het plangebied. In hoofdstuk 2 van de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water' zijn de relevante criteria, richtlijnen en aandachtspunten en hun status beschreven met betrekking tot het thema water. In dit overzicht zijn de eisen op het raakvlak tussen water en klimaatadaptatie ook beschreven en gelden dus ook voor het thema klimaatadaptatie. De criteria, richtlijnen en aandachtspunten zijn beschreven voor het Waterschap Brabantse Delta en de gemeente Roosendaal.

Onderstaand worden de doelen voor Waterrobuust dal Molenbeek en eisen vastgoed Defensie binnen concentreren, verduurzamen en vernieuwen (CVV) kort toegelicht.

2.1.1 Doelen Waterrobuust dal Molenbeek

Momenteel is Waterschap Brabantse Delta actief bezig met plannen om de Molenbeek waterrobuust te maken. In het project zijn intern vier doelen geformuleerd:

- Herstel van het natuurlijk systeem door meer water bergen en vasthouden;
- De waterkwaliteit verbeteren (schoon en gezond water), zodat een goed leefgebied voor planten en dieren die in de beek thuishoren ontstaat (KRW-opgave);
- Een ecologische verbindingszone met stapstenen realiseren, zodat planten en dieren zich vrij kunnen verplaatsen;
- Wateroverlast in het stedelijk gebied (Roosendaal) niet verergeren.

Er zijn nog geen concrete afspraken gemaakt over hoe de Molenbeek vorm gaat krijgen en wat de eventuele gevolgen hiervan zijn voor de ontwikkeling van de Kazerne.

2.1.2 Eisen vastgoed Defensie binnen CVV

Binnen het vastgoeddomein van Defensie zijn duidelijke functionele eisen vastgesteld voor het concentreren, verduurzamen en vernieuwen van vastgoed. Dit programma moet de komende jaren mogelijk maken dat het vastgoed van de krijgsmachtonderdelen gemoderniseerd wordt: duurzaam, doelmatig en ondersteunend aan de gereed stelling van de krijgsmacht. In dit overzicht zijn ook functionele eisen voor klimaatadaptief bouwen van vastgoed Defensie meegenomen. In Bijlage 1 is de tabel met deze ontwerpeisen te vinden.

3 Beoordelings- en onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk worden het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor het milieuonderzoek klimaatadaptatie beschreven.

Voor het thema klimaatadaptatie worden de beoordelingscriteria beoordeeld zoals opgenomen in onderstaande tabel. De klimaateffecten waterveiligheid, wateroverlast, droogte, hittestress en bijbehorende neveneffecten zoals natuurbrand en bodemdaling worden getoetst omdat ze direct invloed hebben op het functioneren, de duurzaamheid en de leefbaarheid van het gebied. Ook sluiten deze thema's aan bij de eisen voor klimaatadaptief bouwen binnen Defensie. Door deze effecten te beoordelen, kunnen risico's en kansen voor het milieu en de infrastructuur worden meegenomen in het ontwerp van de kazerne voor het KCT in Roosendaal. Zo wordt voorkomen dat toekomstige ontwikkelingen kwetsbaar zijn voor extreme weersomstandigheden en kunnen passende maatregelen worden genomen om schade en overlast te beperken. Onderstaand wordt per aspect nader toegelicht op welke wijze de effectbeoordeling plaatsvindt.

Tabel 3-1. Werkwijze beoordeling voor het criterium klimaatadaptatie.

Thema	Criteria	Werkwijze
Klimaatadaptatie	Waterveiligheid	Kwalitatief
	Wateroverlast	Kwalitatief
	Droogte	Kwalitatief
	Hittestress	Kwalitatief

Ook andere milieuaspecten raken aan het thema klimaatadaptatie. Deze milieuaspecten zijn in andere onderzoeken beschreven. Biodiversiteit is beoordeeld in het deelonderzoek 'Natuur'. In de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water' zijn de thema's grondwater en oppervlaktewater beschreven en beoordeeld.

Waterveiligheid

Overstromingen vanuit zee- en oppervlaktewater (bijvoorbeeld rivieren) kunnen een grote impact hebben op de veiligheid. Primaire, secundaire en compartimentskeringen beschermen ons tegen het water. Het functioneren van deze keringen mag niet worden gehinderd door wijzigingen binnen de alternatieven en het plangebied. Daarom worden de alternatieven beoordeeld op hun raakvlakken met de primaire, secundaire en compartimentskeringen. Indien er raakvlakken zijn die het keringensysteem beïnvloeden en daarmee de overstromingsgevoeligheid van het gebied vergroten, volgt een negatieve beoordeling. Bij geplande werkzaamheden aan het keringensysteem die leiden tot een negatieve beoordeling, dient aanvullend onderzoek te worden verricht om de effecten nauwkeurig te analyseren en passende maatregelen te treffen.

Tabel 2-2. Effectscores voor het criterium waterveiligheid.

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering
++	Zeer positief effect	Veranderingen en bouwwerken vinden plaats binnen de beschermingszones van de waterkeringen en er bestaat een mogelijkheid om de waterkering te verhogen of stabiliteit sterk te verbeteren.
+	Positief effect	Veranderingen en bouwwerken vinden plaats binnen de beschermingszones van de waterkering en er bestaat een mogelijkheid om de waterkering te verhogen of stabiliteit te verbeteren.

Projectgerelateerd

0	Geen / neutraal effect	Geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie met betrekking tot waterveiligheid.
-	Negatief effect	Veranderingen en bouwwerken vinden plaats binnen de beschermingszones. Werken vinden plaats in de kernzone van de waterkering. De ligging van de kering wordt niet beïnvloed. Mogelijk wordt de stabiliteit beïnvloed.
--	Sterk negatief effect	Veranderingen en bouwwerken vinden plaats binnen de beschermingszones. Werken vinden plaats in de kernzone van de waterkering. De ligging of de stabiliteit van de kering wordt sterk beïnvloed.

Wateroverlast

Door klimaatverandering zullen periodes met hevige korte en langdurige neerslag steeds vaker optreden. Het criterium voor wateroverlast richt zich op de aanleg van verhardingen, het vertraagd afvoeren en het tijdelijk opslaan van hemelwater. Wanneer het verhard oppervlak toeneemt, wordt hemelwater sneller afgevoerd naar de watergangen. Dit kan leiden tot een grotere belasting van het watersysteem, vooral als er onvoldoende mogelijkheden zijn om het water tijdelijk op te slaan. Door slim grondgebruik en het aanleggen van bergingsvoorzieningen kan de infiltratiecapaciteit worden verhoogd. Daarnaast kan het maaiveld zodanig worden ingericht dat wateroverlast zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Tabel 3-3. Effectscores voor het criterium wateroverlast.

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering
++	Zeer positief effect	Een zeer positieve verandering in het vasthouden en infiltreren van hemelwater, bijvoorbeeld door bovengrondse (natuurlijke) bergingsvoorzieningen, en het reduceren van wateroverlast. In dit geval worden de vereiste normen niet alleen gehaald, maar zelfs overtroffen.
+	Positief effect	Een positieve verandering in het vasthouden en infiltreren van hemelwater, bijvoorbeeld door bovengrondse (natuurlijke) bergingsvoorzieningen, en het reduceren van wateroverlast. In dit geval worden de vereiste normen gehaald.
0	Geen / neutraal effect	Geen duidelijke verandering in het vasthouden en infiltreren van hemelwater en het reduceren van wateroverlast.
-	Negatief effect	Een negatieve verandering in het vasthouden en infiltreren van hemelwater, de watercompensatie en ambities ten aanzien van het reduceren van wateroverlast worden niet gehaald, waardoor het risico op wateroverlast mogelijk toeneemt.
--	Sterk negatief effect	Een zeer negatieve verandering in het vasthouden en infiltreren van hemelwater, de watercompensatie en ambities ten aanzien van het reduceren van wateroverlast worden niet gehaald, waardoor het risico op wateroverlast sterkt toeneemt.

Droogte

Langdurige droogte kan leiden tot onherstelbare schade aan infrastructuur, bebouwing of groen door bijvoorbeeld verdroging of bodemdaling. Om verdroging en bodemdaling tegen te gaan wordt gestreefd naar maatregelen ten behoeve van infiltratie van hemelwater in de ondergrond. Door droogte en hitte neemt de kans op natuurbranden toe, wat leidt tot een hogere frequentie en intensiteit. Natuurbranden vormen een risico voor de gebruiker en de omgeving. De alternatieven worden beoordeeld op de aanwezigheid van infiltrerende voorzieningen, de verandering in verhard oppervlak en de vegetatiekeuzes met betrekking tot het reduceren van het risico op natuurbranden. Indien de situatie verbetert ten opzichte van de referentiesituatie volgt een positieve beoordeling. Wanneer de situatie vergelijkbaar blijft of verslechtert volgt respectievelijk een neutrale of negatieve beoordeling.

Projectgerelateerd

Tabel 3-4. Effectscores voor het criterium droogte en bodemdaling.

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering
++	Zeer positief effect	Er is substantieel meer ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de ontwerpkeuzes voor vegetatie/- locatie dragen bij aan het reduceren van de kans op natuurbranden.
+	Positief effect	Er is beperkt meer ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de ontwerpkeuzes voor vegetatie/- locatie dragen bij aan het reduceren van de kans op natuurbranden.
0	Geen / neutraal effect	Geen duidelijk effect op grondwateraanvulling, vasthouden van hemelwater of vegetatiekeuze/- locatie met betrekking tot natuurbranden.
-	Negatief effect	Er is minder ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de ontwerpkeuzes voor vegetatie/- locatie dragen niet bij aan het reduceren van de kans op natuurbranden.
--	Sterk negatief effect	Er is geen of nauwelijks ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de ontwerpkeuzes voor vegetatie/- locatie dragen niet bij aan het reduceren van de kans op natuurbranden.

Hittestress

Om het goed functioneren van zowel gebruikers als installaties op het kazerneterrein te waarborgen, is het essentieel hittestress zoveel mogelijk te voorkomen. Het nemen van maatregelen tegen hittestress is noodzakelijk voor de gezondheid van de gebruikers en bewoners, aangezien hittestress kan leiden tot uiteenlopende gezondheidsproblemen. Daarnaast kan hittestress bij installaties oververhitting en storingen veroorzaken, wat de bedrijfszekerheid van de kazerne negatief beïnvloedt. Voorbeelden van maatregelen zijn het creëren van natuurlijke schaduw, het beperken van verhardingen, zorgen voor doorstroming van lucht (wind) en klimaatbestendige ontwerpkeuzes voor de gebouwen. De alternatieven worden beoordeeld op de aanwezigheid van (natuurlijke) maatregelen tegen hittestress voor de omgeving en de gebouwen. Wanneer de situatie verbetert ten opzichte van de referentiesituatie volgt een positieve beoordeling, een vergelijkbare situatie geeft een neutrale beoordeling en een verslechterde situatie (met bijvoorbeeld een toename in verhard oppervlak zonder compenserend groen of aanwezigheid van verkoelend oppervlaktewater) geeft een negatieve beoordeling.

Tabel 3-5. Effectscores voor het criterium hittestress.

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering
++	Zeer positief effect	Er is substantieel meer ruimte voor de aanleg van groen/bomen en er zijn meer kansen voor schaduwwerking. Ook wordt de hitte in gebouwen beperkt door klimaatbestendige ontwerpkeuzes.
+	Positief effect	Er is meer ruimte voor de aanleg van groen/bomen en er is een kans voor schaduwwerking. Ook wordt de hitte in/om gebouwen beperkt door klimaatbestendige ontwerpkeuzes.
0	Geen / neutraal effect	Geen duidelijk verandering op groen/bomen of schaduwwerking.
-	Negatief effect	Er is beperkt minder ruimte voor de aanleg van groen/bomen en er is een beperkte kans voor schaduwwerking. Ook wordt er weinig rekening gehouden met het beperken van hitte in/om gebouwen.
--	Sterk negatief effect	Er is substantieel minder ruimte voor de aanleg van groen/bomen en er zijn minder kansen voor schaduwwerking. Ook wordt er geen rekening gehouden met het beperken van hitte in/om gebouwen.

Inrichtingsvariant Omgevingskwaliteit

De inrichtingsvariant Omgevingskwaliteit onderzoekt hoe het plangebied kan worden ingericht vanuit een maximale benutting van kansen voor alle thema's. De primair onderzochte varianten zijn vooral gericht op functionele inpassing en ontsluiting, deze variant richt zich expliciet op het verhogen van de omgevingskwaliteit en het versterken van gebiedswaarden. De inrichtingsvariant richt zich niet alleen op het beperken van negatieve effecten, maar op het toevoegen van kwaliteit en het toekomstbestendig maken van het gebied.

De inrichtingsvariant *Omgevingskwaliteit* wordt uitgewerkt via een gebiedsgerichte en multidisciplinaire aanpak. Conform het advies van de Commissie m.e.r. wordt deze variant beschouwd als een ontwerpend experiment naar manieren waarop de omgevingskwaliteit aantoonbaar kan worden versterkt. De uitwerking vindt plaats in expertsessies.

4 Effectbeoordeling

4.1 Referentiesituatie

In een MER worden de effecten van de voorgenomen ontwikkeling van de kazerne voor het KCT in Roosendaal vergeleken met de referentiesituatie. Dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als de voorgenomen ontwikkeling (het plan) niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkelingen in- en rondom het plangebied. De autonome ontwikkeling is dus onderdeel van de referentiesituatie, waarmee de voorgenomen activiteit en alternatieven worden vergeleken. De opbouw van de referentiesituatie (huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen) in het plangebied is beschreven in deel 1 – hoofdstuk 4 van het hoofdrapport van deze MER. Deze paragraaf beschouwt de referentiesituatie op het gebied van klimaatadaptatie.

4.1.1 Waterveiligheid

In deze paragraaf wordt ingegaan op twee aspecten met betrekking tot waterveiligheid: de aanwezigheid van keringen en de kans op overstroming. Beide onderwerpen zijn van invloed op de veiligheid en leefbaarheid van het gebied en vormen daarmee een belangrijk onderdeel van de effectbeoordeling.

Keringen

Er bevinden zich geen primaire of secundaire keringen in de directe omgeving van het plangebied. Dit aspect is daarom niet relevant voor de beoordeling.

Overstromingen

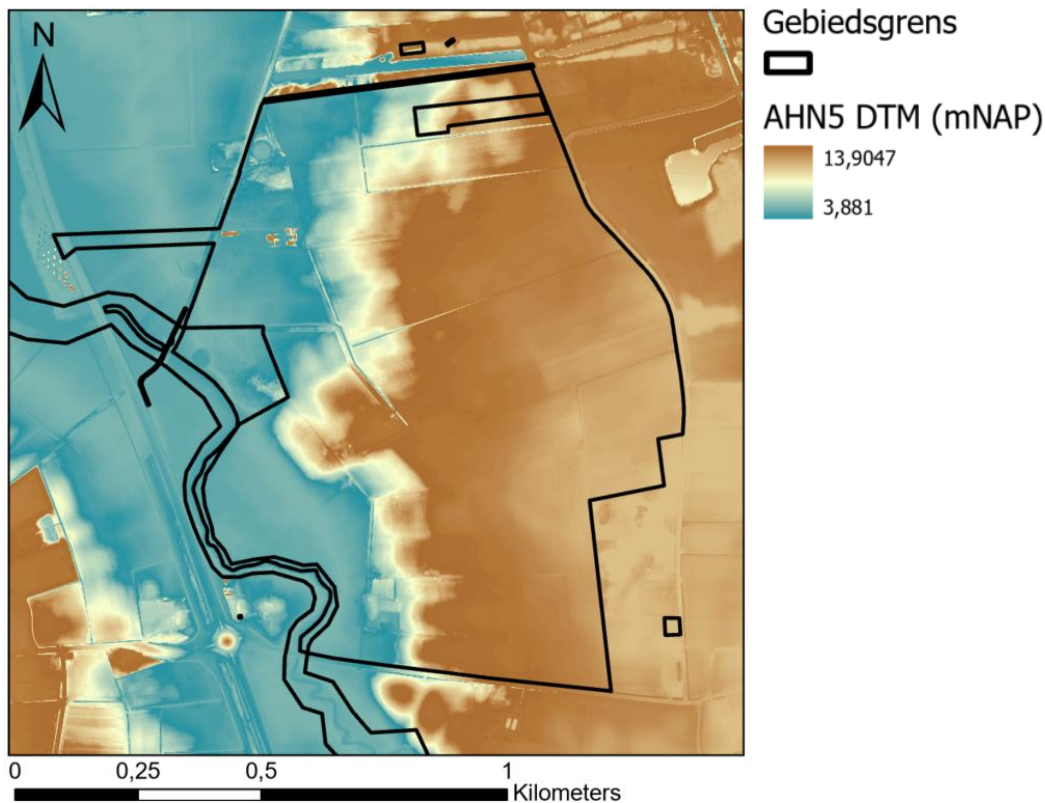
De beoogde locatie voor de kazerne valt buiten overstromingsgevoelig gebied op basis van de maximale overstromingsdiepte voor Nederland vanuit het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO). Dit aspect is daarom niet relevant voor de beoordeling.

4.1.2 Wateroverlast

Voor wateroverlast is er zowel naar grondwater- als hemelwateroverlast gekeken. Omdat deze onderwerpen direct verband houden met het maaiveld, wordt ook ingegaan op de hoogte van het maaiveld. De inhoud van deze paragraaf overlapt deels met paragraaf 4.1 uit de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water'.

Ligging en maaiveldhoogte

De onderstaande figuur toont de aanzienlijke hoogteverschillen in het projectgebied, met het laagste punt rond NAP 5,7 meter en het hoogste punt rond NAP 11,7 meter. Het gebied bestaat uit twee zones die geleidelijk overlopen van west naar oost: een lagergelegen deel dat onder invloed staat van de Molenbeek, en een hoger gelegen deel dat wordt gekenmerkt door heidelandschap. Dit betekent dat de natuurlijke afvoerrichting door het hoogteverschil richting de Molenbeek is.



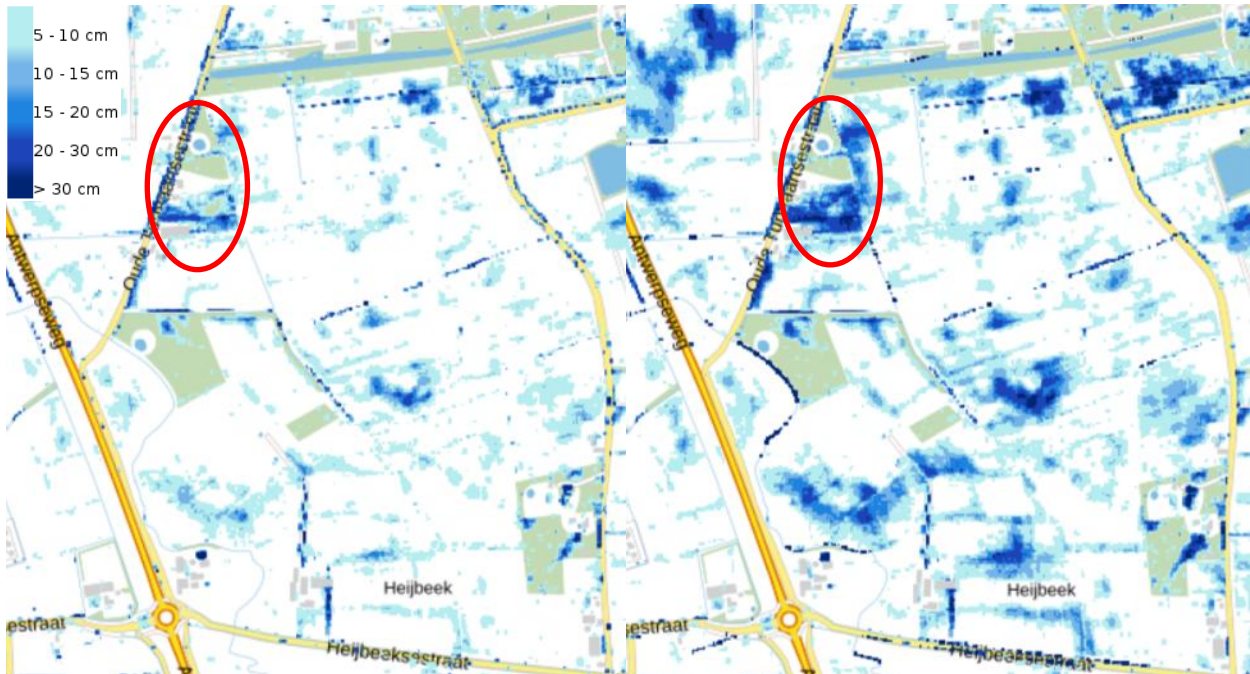
Figuur 4-1: Maaiveldhoogte in m NAP (bron: AHN5).

Hemelwateroverlast

De kaarten in Figuur 4-2 geven een indicatie van de maximale waterdiepte die kan optreden als gevolg van hevige neerslag. De kaart toont de maximale waterdiepte voor 70 mm neerslag in 2 uur en 140 mm neerslag in 2 uur, welke gemiddeld eens in de 100 en 1000 jaar voorkomen. Door klimaatverandering is het mogelijk dat aan het einde van de eeuw de kans op het voorkomen van deze buien twee keer zo groot is.

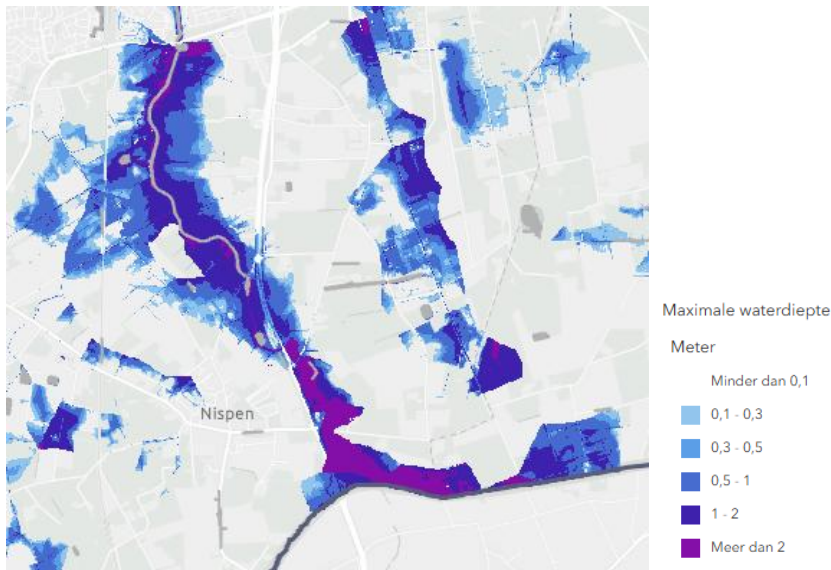
De waterdieptekaarten zijn gemaakt op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN2), dit maaiveldmodel is ontwikkeld tussen 2007 en 2012. Wateroverlast bij een 70 en 140mm bui concentreert zich bij lokale depressies in het maaiveld. Een intense, kortdurende regenbui heeft vooral effect op gebieden met veel verharding of bebouwing, waardoor het plangebied hier mogelijk minder door wordt beïnvloed. Relevant is de waterdiepte in het noordwesten van het terrein nabij de aansluiting op de Oude Turfvaartsestraat (rood omlijnd in de figuren). Door verhard terrein in deze omgeving en een lagergelegen maaiveld kan wateroverlast in deze omgeving optreden als hier in het ontwerp onvoldoende rekening gehouden wordt. In het rood gearceerde gebied bevindt zich in de huidige situatie een woning, in het planvoornemen is op deze locatie een hoofdontsluitingsweg voorzien. Zodra het ontwerp van de nieuwe kazerne verder is uitgewerkt en de maaiveldhoogtes zijn vastgesteld, dient er een actuele stresstest te worden uitgevoerd. Hiermee wordt gecontroleerd of het plangebied voldoet aan de ontwerpeisen voor het

beperken van wateroverlast. Daarbij zijn de begaanbaarheid van ontsluitingen interessant in verband met de bereikbaarheid tijdens extreme neerslag.



Figuur 4-2. Waterdiepte bij hevige bui 70mm/2uur (links) en 140mm/2uur (rechts), bron: Klimaateffectatlas (op basis van AHN2).

In Figuur 4-3 is de waterdieptekaart voor het plangebied en de omgeving gegeven bij een langdurige intense bui van 200 mm in 48 uur (deze bui wordt ook wel 'Limburgbui' genoemd, omdat de neerslagsom vergelijkbaar is met de bui die in juli 2021 in Limburg is gevallen). Deze kaart is afkomstig uit de bovenregionale stresstest voor het waterschap Brabantse Delta. In dit model zijn de hydrologische processen zoals berging en afvoer naar de waterlopen gesimuleerd. Door het meenemen van infiltratie in de modellering biedt deze kaart een accurater inzicht in het landelijke gebied. Hierdoor kan ook de verblijfsduur van het water op het maaiveld nauwkeuriger worden vastgesteld. De onderstaande kaart laat zien dat de waterstanden rondom de Molenbeek meer dan 2 meter zijn. Dit is een aandachtspunt voor het ontwerp en laat zien dat de omgeving van de Molenbeek als buffer voor regenwater kan dienen.



Figuur 4-3. Waterdiepte bij 'Limburg bui' (200 mm in 48 uur) op basis van bakjesmodel, bron: Klimateffectatlas.

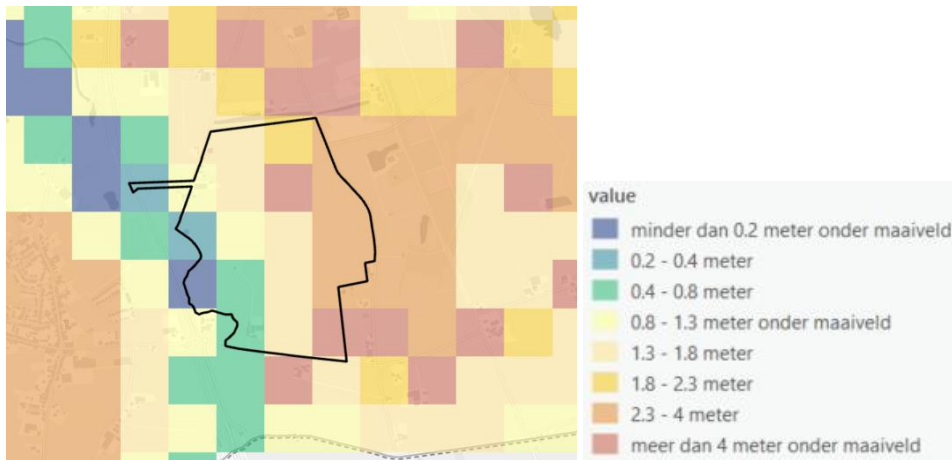
Grondwateroverlast

In de onderstaande figuur is de kans op de ontwikkeling van grondwateroverlast in het plangebied en de omgeving zichtbaar. Het grootste deel van het plangebied heeft een kleine kans door lage grondwaterstanden. Het oostelijke deel van het plangebied heeft een aanmerkelijke toename tot grote toename kans en is dus gevoeliger voor grondwateroverlast in de toekomst (2050).

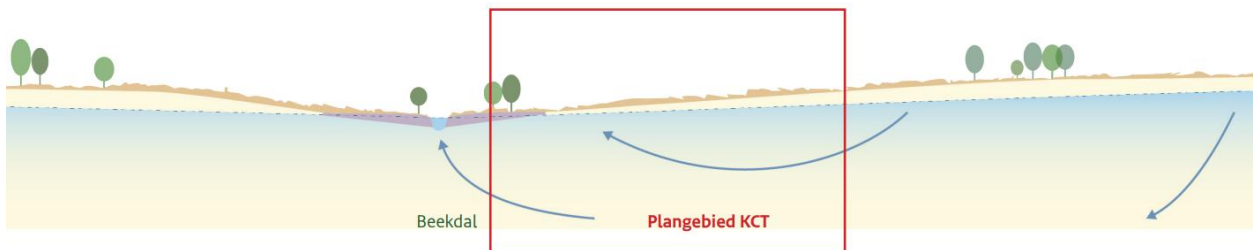


Figuur 4-4. Ontwikkeling grondwateroverlast (bron: Klimateffectatlas).

In Figuur 4-5 zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden (GHG) voor de referentiesituatie zichtbaar. In het westen van het plangebied zijn de grondwaterstanden hoger, door dit gebied stroomt de Molenbeek. In het westen zijn de grondwaterstanden lager. In paragraaf 4.1.3 van de effectbeoordeling voor het thema water is de ontwateringsdiepte beschreven op basis van de maximaal gemeten grondwaterstanden. Nabij de Molenbeek is de gemeten grondwaterstand maximaal 0,4 meter onder het maaiveld. Aan de oostelijke kant van het plangebied is de gemeten maximale grondwaterstand maximaal 0,8 tot 1,12 meter onder maaiveld. Het water in het plangebied stroomt vanaf het oosten naar het Beekdal, zie Figuur 4-6.



Figuur 4-5. Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), bron: Klimaateffectatlas.



Figuur 4-6. Grondwaterstromingen naar het Beekdal toe.

4.1.3 Droogte

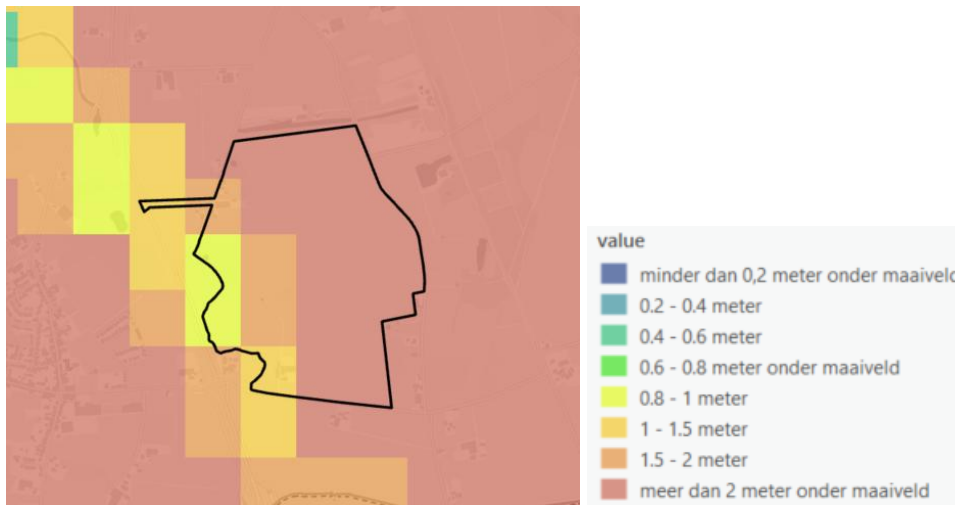
Bodemopbouw

In paragraaf 4.1.2 van de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water' wordt de bodemopbouw in detail beschreven. De lithologie van de gehele laag verschilt van zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal kleiig tot grindig; klei, lokaal siltig tot zandig, lokaal humeus; veen, lokaal kleiig. In het gehele gebied is voornamelijk zand aanwezig. In enkele boringen is moerig materiaal (veen) en zandig leem aangetroffen. De bodemopbouw is gunstig voor infiltratie van hemelwater in de bodem.

Bodemdaling

De verwachte bodemdaling op basis van de Klimaateffectatlas voor het plangebied en de omgeving is verwaarloosbaar (<3 cm) tot zowel 2050 als 2100.

In de onderstaande figuur is de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand gegeven. In het plangebied en de omgeving zakken de grondwaterstanden in droge perioden uit, met grondwaterstanden van meer dan 2 meter onder maaiveld voor een groot deel van het plangebied. Hierdoor biedt de ondergrond ruime mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater.

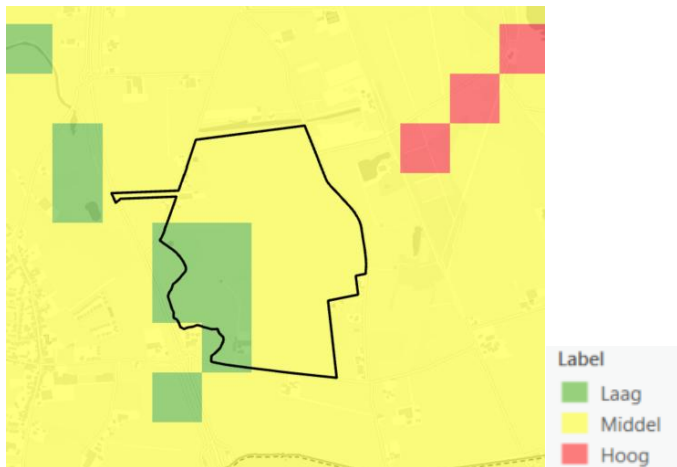


Figuur 4-7. Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), bron: Klimateffectatlas.

Natuurbrand

In de onderstaande kaart is de natuurbrandgevoeligheid voor het plangebied en de omgeving voor het huidige klimaat getoond (op basis van data tussen 1980 en 2010). Deze gevoeligheidskaart toont per gebied wat de kans is op het ontstaan van een natuurbrand op basis van de aanwezigheid van brandgevoelig materiaal, klimaat specifieke eigenschappen zoals grondwaterstanden en locatie specifieke eigenschappen zoals recreatiedruk. Met deze kaart niet kan worden gezegd of een brand intens is of langdurig zal branden. Voor het plangebied en de omgeving geldt een laag tot middel risico. Bij een verhoogde natuurbrandgevoeligheid neemt het risico toe op schade aan zowel natuurgebieden als nabijgelegen infrastructuur.

Recente natuurbranden op defensie terreinen (april en mei 2026), mede in combinatie met aanhoudende droogte en wind, laten zien dat branden zich snel kunnen uitbreiden en lastig beheersbaar kunnen zijn. Ook het aantal natuurbranden in Nederland, namelijk 846 in 2025 (NIPV) benadrukt het belang van brandveiligheid, met name op kazerneterreinen die vaak in of nabij natuurgebieden liggen en van belang zijn voor de operationele continuïteit. Maatregelen zoals brandgangen (bijvoorbeeld brede wegen of watergangen) kunnen de verspreiding van vuur beperken door brandbaar materiaal te onderbreken en overslag van naar gebouwen of kritische functies te voorkomen. Daarnaast zijn adequate blusvoorzieningen en een goede bereikbaarheid van belang om een beginnende brand effectief te beheersen en escalatie te voorkomen.



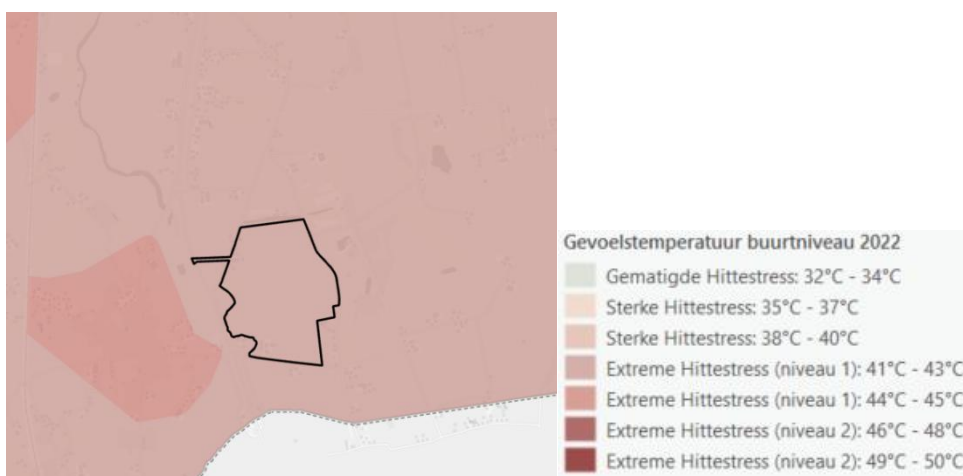
Figuur 4-8. Natuurbrandgevoeligheid, bron: Klimateffectatlas.

4.1.4 Hittestress

Hittestress is een belangrijk aandachtspunt binnen het plangebied, zeker gezien de toenemende frequentie en intensiteit van hittegolven. Dit fenomeen ontstaat wanneer hoge temperaturen en beperkte mogelijkheden voor verkoeling samenkomen. Onderstaand worden factoren toegelicht die bepalend kunnen zijn.

Gevoelstemperatuur

In Figuur 4-9 is de gevoelstemperatuur op buurtniveau getoond voor het plangebied en de omgeving. De gevoelstemperatuur is gemodelleerd rekening houdend met bijvoorbeeld landgebruik, schaduw, wind, luchtvochtigheid. Voor het plangebied en Nispen geldt op basis van de informatie uit de Klimateffectatlas een extreme hittestress op niveau 1: 41 – 45 °C. Een hogere gevoelstemperatuur kan leiden tot uiteenlopende (gezondheid)problemen voor mens, natuur en infra, zoals uitdroging, hitte-uitputting, verdroging van vegetatie en verlies aan biodiversiteit. Daarnaast kan hittestress bij installaties oververhitting en storingen veroorzaken. Naar verwachting neemt de gevoelstemperatuur toe wanneer verharding en bebouwing toegevoegd aan het gebied.



Figuur 4-9. Gevoelstemperatuur op buurtniveau, bron: Klimateffectatlas (2022).

Schaduw

In de onderstaande figuur is het gemiddelde schaduwpercentage op wandel- en voetpaden per buurt weergegeven voor het plangebied en de omgeving op 21 juni. Dit is een indicatie van de schaduw in

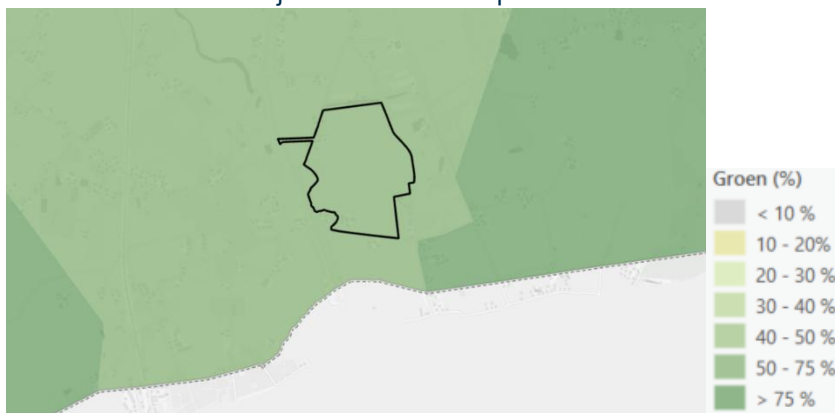
plangebied en de omgeving, dus breder dan het plangebied zelf. Voor het plangebied en omgeving is een schaduwpercentage van 30 – 40% berekend voor de referentiesituatie, dit komt overeen met de richtlijn voor het schaduwpercentage op buurniveau in de Landelijke Maatlat voor een groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving.



Figuur 4-10. Schaduwpercentage op wandel- en voetpaden per buurt, bron: Klimaateffectatlas.

Groen

In de huidige situatie (2022) is het percentage groen op buurniveau tussen 50 en 75% voor Nispen en omgeving. Deze analyse betreft een gebied dat ruimer is dan alleen het plangebied, maar het geschetste beeld sluit nauw aan bij wat zichtbaar is op de luchtfoto's.



Figuur 4-11. Percentage groen op buurniveau, bron: Klimaateffectatlas (2022).

4.1.5 Samenvatting en koppeling effectbeoordelingen

In de bovenstaande paragrafen zijn de verschillende klimaatthema's toegelicht op basis van beschikbare informatie. In de hiernavolgende paragrafen 4.2, 4.3 en 4.4 worden de varianten A, B1 en B2 beoordeeld op de vier klimaatthema's. Op basis van de bovenstaande paragrafen zijn wateroverlast, droogte en hittestress de thema's waarop gefocust is in de effectbeoordelingen. Uit de analyse blijkt dat het risico op overstroming beperkt is en de plannen geen invloed hebben op het beschermingsniveau.

4.2 Variant A: ontsluiting direct op N262

De inrichting van deze variant is zo opgebouwd dat de verblijfsvoorzieningen, kantoren en logistieke voorzieningen zijn gesitueerd aan de noordzijde van het terrein. Het zuidelijk deel van het terrein is beoogd voor oefenen en trainen. Deze indeling zorgt voor een duidelijke scheiding van functies en bevordert een efficiënte en doelgerichte benutting van de beschikbare ruimte.



Figuur 4-12. Vlekkenplan van functionele zones van het plangebied.

De variant gaat uit van een westelijke ontsluiting direct op de N262. Dit betekent dat er een nieuwe toegangsweg wordt aangelegd die via een nieuw aan te leggen aansluiting op de N262 verbindt. Deze ontsluiting zorgt voor een directe toegang tot het terrein, wat de bereikbaarheid en logistiek verbetert.

De exacte indeling van het terrein is nog niet vastgesteld. De structuur van het plangebied is ingericht op basis van kavels (Figuur 4-12). De functies zijn omschreven als 'Entreegebied en historische collectie', 'Logistiek', 'Kazernehart', 'Kantoor en les', 'sport', 'Schieten en trainen' en 'Ontwikkelingsruimte'. Door de ruime opzet staat een groen netwerk centraal in de inrichting. Hierdoor is er voldoende ruimte voor het inpassen van waterbergende voorzieningen zoals wadi's.

Ontwerpeisen

De varianten zijn uitgewerkt met een structuurplan en uitgangspunten voor het ontwerpen van de terreininrichting. De onderstaande ontwerpuitgangspunten uit het vlekkenplan zijn van toepassing voor de effectbeoordeling van klimaatadaptatie:

- De inrichting is robuust t.a.v. klimaatrisico's zoals hitte, droogte, natuurbranden en piekbuien.
- Het toepassen van waterpasserende verharding en halfverharding zorgt ervoor dat hemelwater ook bij verharding voor een deel kan infiltreren in de bodem.
- Het groen/blauw hoofdtraamwerk bestaat uit bij het landschapstype passende beplantingen; lanen met kruidlaag, houtwallen, singels en struweel en infiltratie zones. De randen rondom bestaan uit dichte bosschages met soorten passend bij het landschapstype en deels snelgroeiend en wintergroen om tijdig voor de benodigde afscherming te zorgen.
- Versnelde afvoer van hemelwater wordt voorkomen door water binnen het gebied vast te houden en zo veel mogelijk te infiltreren in de bodem, waardoor de grondwateraanvulling toeneemt en de vochthuishouding in de bodem verbetert. Groene waterinfiltratiezones liggen haaks op de hoogtelijnen zodat infiltratie maximaal kan plaatsvinden.

- Defensie heeft als eis voor vastgoedontwikkelingen dat waterbergingsvoorzieningen voldoende capaciteit hebben voor een hemelwaterpiek van 60 mm in een uur. Dit komt overeen met de Waterschapsverordening en het Water- en Rioleringsprogramma.
- Het hemelwater wordt bij voorkeur opgevangen in bovengrondse waterbergingsvoorzieningen via welke zo veel mogelijk water infiltreert in de bodem. De bodempassage van wadi's hebben een filterende werking waardoor schoon water infiltreert naar het grondwater.
- Uitgangspunt voor de ontwikkeling is grondwaterneutraal bouwen. In het lagere westelijke deel van het plangebied is de ontwateringsdiepte onvoldoende voor de beoogde functies en zal het terrein dus deels opgehoogd moeten worden.
- Binnen het terrein kan sprake zijn van water op straat of het maaiveld, daarom is het belangrijk dat het maaiveld zo wordt ingericht dat bergen en infiltratie mogelijk is en geen schade oplevert bij het vastgoed, infrastructuur en de processen die daar plaatsvinden, zoals beschreven in 'Eisen Vastgoed binnen CCV'.
- Er is veel aandacht voor een prettig microklimaat in de buitenruimte (groen, schaduw, koeling, etc). Ook zal de groene centrale as die van noord naar zuid loopt als een aantrekkelijke schaduwrijke verblijfszone voor voetgangers en fietsers dienen.
- In de ontwerpkeuzes voor de varianten worden de eisen voor vastgoed Defensie binnen concentreren, verduurzamen en vernieuwen (CVV) met betrekking tot klimaatadaptatie meegenomen. Het overzicht hiervan is terug te vinden in Bijlage 1.

4.2.1 Waterveiligheid

Variant A scoort neutraal op waterveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie. Dat effect wordt onderbouwd doordat de plannen geen duidelijk effect hebben op de waterveiligheid. De plannen vinden niet plaats binnen de beschermingszones van de waterkeringen, waardoor verwacht wordt dat het beschermingsniveau gelijk zal blijven. Ook ligt het plangebied niet in overstromingsgevoelig gebied, waardoor extra maatregelen niet nodig zijn. Het plangebied ligt hoger dan de omgeving, waardoor verwacht wordt dat potentiële overstromingen via het beekdal en de Molenbeek af kunnen stromen.

	Referentiesituatie	Variant A
Waterveiligheid	0	Neutraal effect, aangezien er geen duidelijk effect op waterveiligheid is.

4.2.2 Wateroverlast

Variant A scoort positief op het gebied van wateroverlast ten opzichte van de referentiesituatie. Dit effect wordt verklaard doordat hemelwater langer vast wordt gehouden en geïnfiltreerd. De versnelde afvoer door een toename door verharding wordt met het voornemen gecompenseerd door het vasthouden en infiltreren van het water in waterbergingsvoorzieningen, zoals wadi's en de groen-blauwe structuur. Door de inzet van deze infiltrerende voorzieningen zal de infiltratie en grondwaterhuishouding verbeteren ten opzichte van de referentiesituatie met landbouwgrond en afwaterende sloten. Door het aanleggen van berging en infiltratievoorzieningen wordt invulling gegeven aan 'Handelingsperspectief water en bodem sturend' en 'Water- en Rioleringsprogramma Roosendaal.'

In de referentiesituatie kan wateroverlast optreden, zeker in het westelijke deel ter hoogte van de aansluiting op de Oude Turfvaartsestraat. Binnen het terrein kan sprake zijn van water-op-straat of het maaiveld. Het is daarom van belang dat het maaiveld zodanig wordt ingericht dat waterberging en infiltratie mogelijk zijn, zodat schade aan het vastgoed wordt voorkomen, zoals vastgelegd in de 'Eisen Vastgoed binnen CCV'. Gezien de herinrichting van het plangebied, wordt verwacht dat het maaiveld zorgvuldig kan worden vormgegeven en dat hierbij voldoende aandacht wordt besteed aan de bescherming van het vastgoed en

het beperken van wateroverlast. Het uitvoeren van een stresstest voor neerslag, in combinatie met het ontwerp en de inrichting van het maaiveld, is hierbij van belang.

In bijlage 7.5 van de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water' staat een overzicht van de opgave voor watercompensatie. In het onderstaande tekstblok is een samenvatting van deze watercompensatie gegeven.

Samenvatting watercompensatie opgave (bron: Bijlage 7.5 rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water')

Het totale oppervlak van het plangebied bedraagt 86 hectare. De structuurplankaart geeft een eerste overzicht van de locatie en oppervlaktes van ontwikkeling. Hierbij wordt gewerkt met zones met een bepaalde functionaliteit. Op basis van het vlekkenplan is een inschatting gemaakt van de verwachte verharding per functionele zone. Het vlekkenplan gaat uit van een verhardingspercentage van 90% voor diverse zones (Entreegebied en historische collectie, Kantoor en les, Kazernehart, Logistiek en de Ontwikkelingsruimte nabij het kazernehart). Voor overige functionele zones, zoals Sport, Trainen en Schieten, de Ontwikkelingsruimte in het zuiden van het plangebied en het Groene raamwerk, is gekozen voor een verhardingspercentage van 10%. Dit is verder uitgewerkt in Bijlage 7.5. In Tabel 4.1 is het overzicht van verharde en onverharde oppervlaktes voor het huidige- en toekomstige scenario gegeven. Variant A, B1 en B2 vallen onder 'Toekomstig zonder ontwikkelingsruimte'.

Tabel 4.1. Overzicht van verharde en onverharde oppervlaktes voor het huidige- en toekomstige scenario (met en zonder ingebruikname van ontwikkelingsruimte nabij kazernehart).

Oppervlaktes (ha)	Referentiesituatie	Toekomstig zonder ontwikkelingsruimte	Toekomstig met ontwikkelingsruimte
Verhard terrein en daken	0,8	24,8	28,1
Onverhard terrein	93,9	69,9	66,6
Totaal	94,7	94,7	94,7

Vanuit de Waterschapsverordening van het waterschap en vanuit het Water- en Rioleringsprogramma geldt een eis van 60 mm berging. Dit betekent minimaal 60 liter bergingscapaciteit per m² verhard oppervlak. Het water wordt bij voorkeur vastgehouden in een bergingsvoorziening en deze dient binnen 24 uur weer leeg te zijn. Het doel is om de watercompensatie zo mogelijk te realiseren via infiltratievoorzieningen. In Tabel 4.2 is een indicatie opgenomen van het benodigde bergingsvolume.

Tabel 4.2. Overzicht van de nodige compensatie op basis van verhard oppervlakte van het toekomstige scenario (met en zonder in gebruikname van ontwikkelingsruimte nabij kazernehart).

Berging in m ³ (boven GHG)	Toekomstig zonder ontwikkelingsruimte	Toekomstig met ontwikkelingsruimte
Ondergronds	0	0
Bovengronds	14.376	16.861
Totaal	14.376	16.861

In variant A wordt verwacht dat het verhard oppervlak zal toenemen ten opzichte van de referentiesituatie, zie samenvatting watercompensatie opgave. Om de positieve effecten te behouden, is het essentieel om

voldoende watercompensatie en infiltratiecapaciteit te realiseren en te voldoen aan de gestelde eisen vanuit RVB, gemeente en waterschap.

	Referentiesituatie	Variant A
Wateroverlast	0	Positief effect (+) ten aanzien van het vasthouden en infiltreren van hemelwater, door bergingsvoorzieningen, een blauw-groene hoofdstructuur en gebruik van waterdoorlatende verharding. Ook heeft de variant potentie voor het reduceren van wateroverlast wanneer aan de ontwerputgangspunten gehouden wordt.

4.2.3 Droogte

Variant A scoort positief op het gebied van droogte door de focus op het vasthouden en vertraagd afvoeren van hemelwater. Door de inzet van infiltrerende voorzieningen zal de infiltratie en dus grondwaterhuishouding verbeteren ten opzichte van de referentiesituatie met landbouwgrond en afwaterende sloten. Door het aanleggen van berging en infiltratievoorzieningen wordt invulling gegeven aan 'Handelingsperspectief water en bodem sturend' en 'Water- en Rioleringsprogramma Roosendaal.'

Bij de uitwerking van de groen-blauwe hoofdstructuur dient te worden gekozen voor beplanting die past bij het betreffende landschapstype. Hierbij is het van belang dat de gekozen vegetatie zowel infiltratie als de noodzakelijke afscherming ondersteunt. Daarnaast moet bij het ontwerp nadrukkelijk rekening worden gehouden met het risico op natuurbranden, omdat er een middel risico geldt voor natuurbrandgevoeligheid in (de omgeving) van het plangebied. Dit kan bijvoorbeeld door voldoende afstand te houden tussen bomen en gebouwen en het toepassen van minder brandgevoelige plantensoorten. Deze aspecten kunnen in een volgende fase van het ontwerp verder worden uitgewerkt.

Recente natuurbranden in Nederland op defensie terreinen (april en mei 2026), mede in combinatie met aanhoudende droogte en wind, laten zien dat branden zich snel kunnen uitbreiden en lastig beheersbare kunnen zijn. Dit legt extra nadruk op brandveiligheid binnen kazernes, met name op kazerneterreinen die vaak in of nabij natuurgebieden liggen en van belang zijn voor de operationele continuïteit. Maatregelen zoals brandgangen (brede wegen, watergangen), bewuste vegetatiekeuze en onderhoud hiervan zijn essentieel, omdat dit de verspreiding van vuur kan beperken door brandbaar materiaal te onderbreken en overslag naar gebouwen of kritische functies te voorkomen. Daarnaast zijn adequate blusvoorzieningen en goede bereikbaarheid noodzakelijk om een beginnende brand snel te beheersen en escalatie te voorkomen. Deze aspecten moeten in een volgende fase van het ontwerp verder worden uitgewerkt.

	Referentiesituatie	Variant A
Droogte	0	Positief effect (+) door meer ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de vegetatiekeuze geeft mogelijkheden voor het reduceren van de kans op natuurbranden.

4.2.4 Hittestress

Variant A scoort positief op het gebied van hittestress ten opzichte van de referentiesituatie. In de referentiesituatie geldt een extreme hittestress voor het plangebied en de omgeving. In de ontwerputgangspunten wordt uitgegaan van een prettig microklimaat voor de buitenruimte (groen,

schaduw, koeling, etc). Ook zal de groene centrale as die van noord naar zuid loopt als een aantrekkelijke schaduwrijke verblijfszone voor voetgangers en fietsers dienen. De groen-blauwe hoofdstructuur biedt kansen voor het creëren van schaduw door middel van natuurlijke maatregelen zoals bomen. Op sommige locaties, zoals een sportveld, kunnen mogelijk geen bomen worden geplant dus dient in de uitwerking rekening gehouden te worden met andere maatregelen voor het creëren van schaduw. Ook in de gebouwen dient rekening gehouden te worden met maatregelen om hittestress te beperken.

	Referentiesituatie	Variant A
Hittestress	0	Positief effect (+) doordat er meer ruimte beschikbaar is voor de aanleg van groen en bomen binnen de groen-blauwe hoofdstructuren. Op locaties waar natuurlijke schaduw niet gerealiseerd kan worden, moeten andere maatregelen genomen worden voor het creëren van schaduw/een prettig microklimaat.

4.3 Variant B: ontsluiting via Heijbeeksestraat

De inrichting van deze variant is zo opgebouwd dat de verblijfsvoorzieningen, kantoren en logistieke voorzieningen zijn gesitueerd aan de zuidzijde van het terrein. Het noordelijk deel van het terrein is beoogd voor oefenen en trainen. **Voor de beoordeling van deze variant (B1 en B2) is uitgegaan van dezelfde ontwerpeisen als variant A, beschreven in paragraaf 4.2.**

Variant B gaat uit van een zuidelijke ontsluiting direct op de N262. Voor deze variant worden twee mogelijkheden overwogen:

- Variant B1: ontsluiting via bestaande infrastructuur Heijbeeksestraat
- Variant B2: ontsluiting op rotonde Antwerpseweg



Figuur 4-13. Vlekkenplan met ontsluitingslocaties varianten B1 en B2.

4.3.1 B1: ontsluiting via bestaande infrastructuur Heijbeeksestraat

De ontsluiting in variant B2 gaat uit van het ontsluiten via bestaande infrastructuur, direct op de Heijbeeksestraat in het zuiden van het plangebied, en wikkelt het verkeer af via de rotonde Antwerpseweg (N262). Zie ontsluiting B1 in Figuur 4-13.

Waterveiligheid

Variant B1 scoort neutraal op waterveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie. Dat effect wordt onderbouwd doordat de plannen geen duidelijk effect hebben op de waterveiligheid. De plannen vinden niet plaats binnen de beschermingszones van de waterkeringen, waardoor verwacht wordt dat het beschermingsniveau gelijk zal blijven. Ook ligt het plangebied niet in overstromingsgevoelig gebied, waardoor extra maatregelen niet nodig zijn. Het plangebied ligt hoger dan de omgeving, waardoor verwacht wordt dat potentiële overstromingen via het beekdal en de Molenbeek af kunnen stromen.

	Referentiesituatie	Variant B1
Waterveiligheid	0	Neutraal effect (0), aangezien er geen duidelijk effect op waterveiligheid is.

Wateroverlast

Variant B1 scoort positief op wateroverlast ten opzichte van de referentiesituatie. De argumentatie voor deze score komt overeen met variant A beschreven in 4.2.2. Ook voor variant B1 wordt verwacht dat het verhard oppervlak zal toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. De versnelde afvoer door een toename door verharding wordt met het voornemen gecompenseerd door het vasthouden en infiltreren van het water.

	Referentiesituatie	Variant B1
Wateroverlast	0	Positief effect (+) ten aanzien van het vasthouden en infiltreren van hemelwater, door bergingsvoorzieningen, een blauw-groene hoofdstructuur en gebruik van waterdoorlatende verharding. Ook heeft de variant potentie voor het reduceren van wateroverlast wanneer aan de ontwerputgangspunten gehouden wordt.

Droogte

Variant B1 scoort positief op droogte ten opzichte van de referentiesituatie. De argumentatie voor deze score komt overeen met variant A beschreven in 4.2.3.

	Referentiesituatie	Variant B1
Droogte	0	Positief effect (+) door meer ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de vegetatiekeuze geeft mogelijkheden voor het reduceren van de kans op natuurbranden.

Hittestress

Variant B1 scoort positief op hittestress ten opzichte van de referentiesituatie. De argumentatie voor deze score komt overeen met variant A beschreven in 4.2.4.

	Referentiesituatie	Variant B1
Hittestress	0	Positief effect (+) doordat er meer ruimte beschikbaar is voor de aanleg van groen en

		bomen binnen de groen-blauwe hoofdstructuren. Op locaties waar natuurlijke schaduw niet gerealiseerd kan worden, moeten andere maatregelen genomen worden voor het creëren van schaduw/een prettig microklimaat.
--	--	--

4.3.2 B2: ontsluiting op rotonde Antwerpseweg

De ontsluiting in variant B2 gaat uit van het ontsluiten via een nieuwe verbinding vanaf het plangebied, direct op de rotonde Antwerpseweg (N262). Zie ontsluiting B2 in Figuur 4-13.

Waterveiligheid

Variant B2 scoort neutraal op waterveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie. Dat effect wordt onderbouwd doordat de plannen geen duidelijk effect hebben op de waterveiligheid. De plannen vinden niet plaats binnen de beschermingszones van de waterkeringen, waardoor verwacht wordt dat het beschermingsniveau gelijk zal blijven. Ook ligt het plangebied niet in overstromingsgevoelig gebied, waardoor extra maatregelen niet nodig zijn. Het plangebied ligt hoger dan de omgeving, waardoor verwacht wordt dat potentiële overstromingen via het beekdal en de Molenbeek af kunnen stromen.

	Referentiesituatie	Variant A
Waterveiligheid	0	Neutraal effect (0), aangezien er geen duidelijk effect op waterveiligheid is.

Wateroverlast

Variant B2 scoort negatief op wateroverlast ten opzichte van de referentiesituatie. De variant komt grotendeels overeen met variant A beschreven in 4.2.2 en heeft vergelijkbare effecten. Ook voor variant B2 wordt verwacht dat het verhard oppervlak zal toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. De versnelde afvoer door een toename door verharding wordt met het voornemen gecompenseerd door het vasthouden en infiltreren van het water. Het negatieve effect wordt verklaard doordat de aansluiting gelegen is in de Molenbeek. Het plan voor de robuuste Molenbeek kan hierdoor minder goed worden uitgevoerd. Aanpassingen in de Molenbeek kan effect hebben op de beekafvoer boven- en benedenstrooms zoals in Roosendaal.

	Referentiesituatie	Variant B1
Wateroverlast	0	Negatief effect (-) op het bergend vermogen van het watersysteem door de ontsluiting door het Beekdal. Dit vergroot mogelijk de kans op wateroverlast in het plangebied.

Droogte

Variant B2 scoort positief op droogte ten opzichte van de referentiesituatie. De argumentatie voor deze score komt overeen met variant A beschreven in 4.2.3.

	Referentiesituatie	Variant B2
Droogte	0	Positief effect (+) door meer ruimte voor natuurlijke grondwateraanvulling of infiltratie (bv. Wadi) en de vegetatiekeuze geeft mogelijkheden voor het reduceren van de kans op natuurbranden.

Projectgerelateerd

Hittestress

Variant B2 scoort positief op hittestress ten opzichte van de referentiesituatie. De argumentatie voor deze score komt overeen met variant A beschreven in 4.2.4.

	Referentiesituatie	Variant B2
Hittestress	0	Positief effect (+) doordat er meer ruimte beschikbaar is voor de aanleg van groen en bomen binnen de groen-blauwe hoofdstructuren. Op locaties waar natuurlijke schaduw niet gerealiseerd kan worden, moeten andere maatregelen genomen worden voor het creëren van schaduw/een prettig microklimaat.

5 Samenvatting en conclusies

In de onderstaande tabel is een overzicht van de effectscores per thema en variant gegeven op basis van de resultaten in hoofdstuk 4.

Tabel 5-1. Overzicht effectscores klimaatadaptatie.

Klimaatadaptatie	Referentie	Variant A: Ontsluiting N262	Variant B Heijbeeksestraat	
			B1	B2
Waterveiligheid	0	0	0	0
Wateroverlast	0	+	+	-
Droogte	0	+	+	+
Hittestress	0	+	+	+

Variant A: ontsluiting direct op N262

Variant A scoort op alle aspecten, behalve waterveiligheid, positief ten opzichte van de referentiesituatie, door het vasthouden en infiltreren van hemelwater, en het creëren van een groen-blauwe hoofdstructuur. De inrichting zal de ambities voor een waterrobuust gebied ondersteunen.

Voor natuurbrand als gevolg van droogte vraagt deze variant in de verdere uitwerking aandacht, omdat de groen-blauwe hoofdstructuur en de beoogde beplanting samengaan met gebruiksfuncties op het kazerneterrein.

Variant B: ontsluiting via Heijbeeksestraat

B1: ontsluiting via bestaande infrastructuur Heijbeeksestraat

Variant B1 laat hetzelfde beeld zien als variant A: op alle onderzochte aspecten, behalve overstroming, is sprake van een positief effect. Ook in deze variant ligt de focus op het vasthouden en infiltreren van hemelwater en het creëren van een groen-blauwe structuur. De locatie van de ontsluiting hindert de plannen voor een Waterrobuust dal Molenbeek niet. Ook voor variant B1 geldt dat natuurbrandrisico's als gevolg van droogte aandacht vragen in de verdere planuitwerking.

B2: ontsluiting op rotonde Antwerpseweg

Variant B2 laat voor de aspecten waterveiligheid, droogte en hittestress hetzelfde beeld zien als variant A. In tegenstelling tot variant A en B1 heeft variant B2 een negatief effect op het aspect wateroverlast. Ook in variant B2 ligt de focus op het vasthouden en infiltreren van hemelwater en het creëren van een groen-blauwe structuur, maar door de locatie van de ontsluiting worden de plannen voor een Waterrobuust dal Molenbeek gehinderd en neemt de kans op wateroverlast toe. Voor natuurbrand als gevolg van droogte is variant B2 vergelijkbaar met de andere varianten.

Verdieping: Inrichtingsvariant Omgevingskwaliteit

De inrichtingsvariant Omgevingskwaliteit onderzoekt hoe het plangebied kan worden ingericht vanuit een maximale benutting van kansen voor Klimaatadaptatie.

Optimalisatie voor het thema klimaat kan door in de terreininrichting te zorgen voor voldoende schaduw en koelteplekken en groen-blauwe elementen toe te voegen op daken. Daarnaast kunnen kansen voor circulariteit kunnen worden verkend, door afval en afvalwater te hergebruiken. Ook kan bij materialen en verharding gekozen worden voor producten met warme warmteopslag en voldoende waterdoorlatendheid. Om het risico op natuurbranden te verminderen kan worden gekozen voor minder brandgevoelige beplanting en het creëren van voldoende afstand tussen brandbaar groen en bebouwing.

Deze variant is verder uitgewerkt in de bijlage *Inrichtingsvariant Omgevingskwaliteit*. Daar zijn ook de synergiën en strijdigheden met andere thema's uiteengezet.

Algemene conclusie

Op basis van het onderzoek naar klimaatadaptatie voor de ontwikkeling van de kazerne voor KCT Roosendaal kan het volgende worden geconcludeerd: zowel variant A als B1 hebben een positief effect op de wateroverlast, droogte en hittestress, wanneer wordt voldaan aan de ontwerpuitgangspunten en de watercompensatie opgave.

De variant B2 en geeft een extra aandachtspunt voor de verdere planuitwerking door een negatief effect op wateroverlast. Door de locatie van de ontsluiting in variant B2 worden de plannen voor een Waterrobuust dal Molenbeek gehinderd en neemt de kans op wateroverlast toe.

Voor droogte geldt dat alle varianten positief scoren, omdat de inrichting uitgaat van het vasthouden en infiltreren van hemelwater en daarmee bijdraagt aan natuurlijke grondwateraanvulling. Tegelijkertijd vraagt de combinatie van langere droge perioden, groenstructuren en gebruiksfuncties op het kazerneterrein om blijvende aandacht voor natuurbrandrisico's. In de verdere uitwerking is het daarom van belang dat de groen-blauwe hoofdstructuur niet alleen bijdraagt aan infiltratie, schaduw en ruimtelijke kwaliteit, maar ook zo wordt ontworpen en beheerd dat de kans op snelle branduitbreiding wordt beperkt. Dit vraagt onder meer om passende vegetatiekeuzes, voldoende afstand tussen brandgevoelige beplanting en gebouwen of kritische functies, goede bereikbaarheid voor hulpdiensten en het waarborgen van adequate blusvoorzieningen.

Het is essentieel om in het ontwerp van de kazerne voldoende ruimte te reserveren voor de berging van hemelwater op maaiveld, zodat wateroverlast wordt voorkomen en aan de benodigde watercompensatie opgave wordt voldaan. Dit is ook nodig voor de vergunningaanvraag bij het waterschap. Indien dit niet haalbaar is, dienen alternatieve bergingsmogelijkheden gerealiseerd te worden, bijvoorbeeld op daken of in ondergrondse voorzieningen, om aan de bergingseis van minimaal 60 mm/m² te voldoen. Het ontwerp moet worden getoetst met een stresstest en rekening houden met ophogingen en maaiveldinrichting om klimaatbestendigheid te waarborgen. Daarnaast is een gedetailleerde analyse van hittestress noodzakelijk, waarbij het ontwerp en materiaalkeuzes in en rond gebouwen een belangrijke rol spelen in het beperken van warmteontwikkeling. Zowel water- als hitteopgaven vragen om integrale aandacht in de verdere uitwerking van het plan.

Ook is het noodzakelijk om in verdere ontwerpfasen de eisen en richtlijnen vanuit waterschap, gemeente, defensie en RVB mee te nemen (zie bijvoorbeeld bijlage 1).

Omdat het plangebied niet in overstromingsgevoelig gebied, of nabij keringen ligt, hebben de plannen voor de verschillende varianten geen duidelijk effect hebben op het aspect waterveiligheid.

6 Mitigerende maatregelen, monitoring en evaluatie

6.1 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn nodig om belangrijke nadelige gevolgen op het milieu van de activiteit te voorkomen, te beperken of zoveel mogelijk teniet te doen. In het kader van de ontwikkeling van de Kazerne voor KCT Roosendaal is het van belang om te voldoen aan de mitigerende maatregelen als onderdeel van de Weging van het Waterbelang. De Weging van het Waterbelang en de bijbehorende mitigerende maatregelen worden besproken in de rapportage 'MER Kazerne KCT Roosendaal - Deelonderzoek Water'. Deze mitigerende maatregelen zijn ook belangrijk om het plangebied water robuust in te richten en de kans op wateroverlast te beperken.

Voor variant B2 is het van belang om goed af te stemmen op het raakvlak tussen het plan Waterrobuust dal Molenbeek en kazerne voor KCT zodat meekoppelkansen optimaal worden meegenomen.

6.2 Leemten in kennis

Het MER is bedoeld om inzicht te krijgen in de daadwerkelijk optredende effecten (en in het doelbereik) van plannen. Toch kan er mogelijk sprake zijn van leemten in kennis. Relevante leemten in kennis voor de thema's wateroverlast, droogte en hittestress zijn als volgt:

- In een latere ontwerpfase is het noodzakelijk om te onderzoeken of er genoeg ruimte beschikbaar is en het reserveren van ruimte voor het bergen van hemelwater op maaiveld zonder het hebben van wateroverlast. Het waterschap heeft een voorkeur voor het bergen van water op maaiveld om het water vervolgens volledig te kunnen infiltreren. Indien op maaiveld niet genoeg ruimte beschikbaar is om wateroverlast te voorkomen, moeten andere manieren van waterberging gerealiseerd worden om te voldoen aan de bergingseis van 60 mm/m² (bijvoorbeeld het bergen van hemelwater op daken en/of in ondergrondse voorzieningen, mogelijk hogere bergingseis zie onderstaande bullet). Daarnaast wordt aanbevolen om het waterbeheer te reguleren door middel van bewuste variatie in maaiveldhoogtes. Op deze wijze kan het water gericht worden afgevoerd naar specifieke gebieden waar tijdelijke waterberging op het maaiveld is toegestaan, zoals bijvoorbeeld in groenstroken, en weggehouden worden van gebouwen waar wateroverlast kan ontstaan.
- In het ontwerp wordt rekening gehouden met een bergingseis van 60 mm/m², conform de eis van het waterschap en ontwerpeisen vastgoed Defensie. Met betrekking tot het veranderende klimaat zou overwogen kunnen worden dat waar technisch haalbaar en mogelijk bijvoorbeeld 70mm x extra verhard oppervlak compenseren (in lijn met de T100 70mm/1u toekomstige klimaatbui, welke vanuit het deltaprogramma ruimtelijke adaptatie wordt geadviseerd). Het plangebied moet zo ingericht worden dat er geen wateroverlast plaats vindt op wegen en in gebouwen tijdens een hevige bui (71 mm/m²/uur voor niet-vitale functies en 92 mm/m²/uur voor vitale-functies), dus door de grote toename in verhard oppervlak is extra benodigde berging verwacht. Het ontwerp zal getoetst moeten worden met een stresstest, zie onderstaande bullet.
- In een latere ontwerpfase zal inzicht in eventuele ophogingen van maaiveld en de maaiveldinrichting verkregen worden. Het is belangrijk om deze ophogingen mee te nemen in de afweging voor de haalbaarheid van maatregelen ten aanzien van klimaatbestendigheid. Ook moet het ontwerp getoetst worden op de klimaatbestendigheid ten aanzien van wateroverlast om te voldoen aan de functionele eisen ten aanzien van duurzaamheid vanuit Defensie (CVV). Dit zal gedaan moeten worden met een stresstest op basis van een hevige piekbui en een langdurige intense bui en het de maaiveldinrichting. Daarbij moeten binnen- en buitenruimte met een gebruiksfunctie (i.e. gebouwen, faciliteiten en wegen) bruikbaar, bereikbaar blijven en geen schade ondervinden. De begaanbaarheid van de wegen en zeker

de ontsluitingslocaties zijn hierbij dus ook een aandachtspunt. Indien het ontwerp niet voldoet zullen aanpassingen gedaan moeten worden in bijvoorbeeld de locatiekeuzes, het maaiveld en/of extra waterberging.

- Hitteontwikkeling is sterk lokaal bepaald en hangt af van de specifieke inrichting van een gebied. Factoren zoals de hoeveelheid verharding, het type beplanting, de aanwezigheid van water en de manier waarop wind kan worden doorgelaten of juist wordt geblokkeerd, bepalen hoeveel warmte wordt vastgehouden of juist kan wegstromen. Daardoor kan het op de ene plek aanzienlijk warmer zijn dan op een andere plek die maar enkele tientallen meters verder ligt. Daarom is een belangrijk aandachtspunt ten aanzien van hittestress het verkrijgen van inzicht in de ontwikkeling van hitte in het plangebied en de mogelijke gevolgen daarvan. In een latere ontwerpfase, wanneer de vormgeving van de gebouwen en de verdere plannen concreter zijn, is het aan te bevelen een gedetailleerde modellering van de hitte uit te voeren. Het ontwerp is maatgevend voor de beoordeling en effecten van hittestress. Hierbij dient niet alleen het effect van de plannen binnen het plangebied, maar ook de impact op de omgeving meegenomen te worden. Daarnaast kan in het ontwerp bewust worden gekozen voor materialen (voor de buitenruimte en in en om gebouwen, i.e. isolatie, glasoppervlak, actieve en passieve koeling, schaduwvorming, groen etc.) die bijdragen aan het beperken van hittestress. Ook dient het ontwerp getoetst te worden op schaduw door middel van een schaduwanalyse.

6.3 Monitoring

Conform artikel 16.42a dan wel 16.53a van de Omgevingswet is het bevoegd gezag verplicht om na vaststelling van een MER-plichtig plan of het nemen van een MER-plichtig besluit de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit te onderzoeken. Bij de vaststelling van het MER-plichtige plan of besluit moet het bevoegd gezag expliciet besluiten welke effecten gemonitord worden en op welke termijn en manier dit onderzoek zal worden verricht. De wijze waarop het bevoegd gezag dit invult, is door de wetgever vrijgelaten (artikelen 11.4 lid c en 11.5 voor MER-plichtige besluiten dan wel 11.19 lid 2d en 11.20 voor MER-plichtige plannen van het Omgevingsbesluit).

De effectbeoordelingen in dit onderzoek maken aannemelijk dat verscheidene aspecten gemonitord moeten worden. Het betreft zaken die optreden tijdens de realisatie, planuitwerking en besluitvorming van en over het project. Bovendien kunnen de gehanteerde voorspellings- en onderzoeksmethoden op basis hiervan verder worden verfijnd ten behoeve van toepassing in toekomstige vergelijkbare projecten. In **hoofdstuk 6 van Deel 1 van dit MER**, is een monitoringsschema opgesteld. Dit schema is niet uitputtend en dient als basis voor de monitoring in de verder planuitwerking.

Voor het thema klimaatadaptatie is een goed inzicht in de grondwaterhuishouding noodzakelijk. Dit inzicht is nodig voor het bepalen van welke maatregelen nodig zijn met betrekking tot de klimaatthema's en de haalbaarheid van deze maatregelen. Ook in het deelonderzoek is monitoring van de grondwaterhuishouding beschreven. In de onderstaande tabel is dezelfde methodiek beschreven.

Criterium	Effect	Methode	Frequentie
Grondwaterhuishouding	Grondwater	Met enkele peilbuizen in het plangebied inzicht krijgen in de nul-situatie, maar ook in het effect van infiltratievoorzieningen na realisatie.	Met een datalogger per uur de grondwaterstand registreren. Zo spoedig mogelijk starten om de nul-situatie in beeld te krijgen en bij voorkeur

Projectgerelateerd

			doormeten na realisatie.
Wet weerbaarheid kritieke entiteiten (Wwke)*	Fysieke risico's en klimaatrisico's	Defensie is niet Wwke* plichtig. Desalniettemin blijft een risicostudie voor het KCT in Roosendaal van groot belang, met het oog op het waarborgen van de huidige en toekomstige weerbaarheid. Daarnaast vervult Defensie een centrale rol als stakeholder binnen het bredere netwerk van kritieke entiteiten. Tegelijkertijd is Defensie zelf in sterke mate afhankelijk van deze entiteiten en hun diensten, zoals afvalwaterverwerking, drinkwatervoorziening, transport en energie.	Elke 4 jaar

* De Wwke is de Nederlandse wetgeving die voortkomt uit de Europese CER-richtlijn (Critical Entities Resilience Directive). Het doel van de Wwke is om de weerbaarheid te verbeteren van organisaties die in Nederland essentiële diensten leveren. Dit gaat om bescherming tegen uiteenlopende dreigingen, zoals natuurrampen, terrorisme, sabotage en andere verstoringen die hun dienstverlening ernstig kunnen beïnvloeden. De wet is breder dan alleen cyberbeveiliging en zorgt ervoor dat organisaties voorbereid zijn op diverse risico's, zodat zij hun belangrijke taken kunnen blijven uitvoeren.

Bijlage 1

Eisen vastgoed Defensie binnen CVV

Functionele eisen duurzaamheid - klimaatadaptief

Projectgerelateerd

4. FUNCTIONELE EISEN DUURZAAMHEID | KLIMAATADAPTIEF

		type		
		project		
		nieuwbouw gebouwaanpassing sloop/circulair delen		
LEGENDA				
DL	= Doel			
KSF	= Kritische succesfactor			
FB	= Functionele behoefte			
EN	= Eisnaam			
EIS	= Eisbeschrijving			
V	= Type eis			
OUT	= Naam Outputdocument, met daaronder de eis(-en)			
xyz	= Verbeteringen ten opzichte van versie 2			
DL	ontwerpdoel de huisvesting heeft een hoge duurzaamheidswaarde			
KSF	de huisvesting is duurzaam klimaatadaptief			
FB	het ontwerp is robuust en ondervindt geen schade als gevolg van klimaatverandering en weersextremen			
EN	voorkomen van wateroverlast			
EIS	Bij een hemelwaterpiek van ≤ 71 mm/m ² /u blijven binnen- en buitenruimten met een gebruiksfunctie (incl gekoppelde voorzieningen) bruikbaar, bereikbaar en ondervinden geen schade [niet-vitale functies].			V V .
EIS	Bij een hemelwaterpiek van ≤ 92 mm/m ² /u blijven binnen- en buitenruimten met een gebruiksfunctie (incl gekoppelde voorzieningen) bruikbaar, bereikbaar en ondervinden geen schade [vitale functies].			V V .
EIS	Bij aanhoudende regen van ≤ 131 mm/m ² /48u blijven binnen- en buitenruimten met een gebruiksfunctie (incl gekoppelde voorzieningen) bruikbaar, bereikbaar en ondervindt geen schade [niet-vitale functies].			V V .
EIS	Bij aanhoudende regen van ≤ 151 mm/m ² /48u blijven binnen- en buitenruimten met een gebruiksfunctie (incl gekoppelde voorzieningen) bruikbaar, bereikbaar en ondervindt geen schade [vitale functies].			V V .
EIS	Er is voldoende capaciteit in buffervoorzieningen om een hemelwaterpiek van 60 mm/m ² /u op te vangen. Deze voorzieningen zijn binnen maximaal 60 uur na de neerslaggebeurtenis weer beschikbaar en hebben een lozingscapaciteit van 1 mm/m ² /u.			V V .
EIS	Bij een overstroming van de maximale overstromingsdiepte cf. het gekoppelde referentiedocument 'Klimaatrisicoscan' blijft de faciliteit (incl gekoppelde voorzieningen) operationeel.			V V .
EIS	Bij hemelwaterpieken tot 92mm/m ² /u veroorzaakt de vloestofdichte voorziening geen milieu-overlast aan de directe omgeving.			V V .
EN	beperken gevolgen van droogte			
EIS	ON ontwerpt het complex met adequate maatregelen tegen de risico's bij droogte, zoals bodemdaling			V V .
EIS	Onder- en bovengrondse infrastructuur kan zetting(verschil)en op het object volgen zonder dat er schade ontstaat			V V .
EN	beheersen gevolgen natuurbrand - alleen van toepassing bij aanwezigheid risicogebied			
EIS	Het ontwerp beheerst op effectieve wijze de (te vermijden) gevolgen de geïnventariseerde natuurbrandrisico's. Zie gekoppelde referentiedocument "Vuur en veerkrachtige benadering".			V V .
EIS	Voor bomen en grote struiken tussen de faciliteit en de brandbare natuur geldt: - volwassen kruinen onderling hebben ≥ 5m. vrije tussenruimte - brandbare soorten (zoals naaldbomen en coniferen) worden vermeden.			V V .
EIS	Brandgevaarlijke voorzieningen en processen (met risico op het ontstaan van natuurbranden) worden niet binnen 50m. van omliggend brandgevaarlijk natuurgebied geprojecteerd. Indien deze voorzieningen en processen zich bevinden op een afstand van <75m, zijn er adequate beheersmaatregelen getroffen om natuurbranden te voorkomen.			V V .
FB	de behoefte aan (leiding-)drinkwater is geminimaliseerd			
EN	drinkwater spaarzaam gebruik			
EIS	ON ontwerpt buitengroenvoorzieningen, in de volle grond			V V .
EIS	Er wordt een (drink-)waterzuinige vorm van irrigatie toegepast, zoals vochtsensor-gestuurde druppelirrigatie of gelijkwaardig. De besturing is in logische zones verdeeld.			V V .
EN	drinkwater alternatief gebruik			
EIS	Er is voorzien in een separate buffercapaciteit van hemelwater ter grootte van ≥ 50%* van het watergebruik voor : - sanitaire spoelingen - wasmachines - irrigeren van buitengevel-, binnengevel- en dalgroenvoorzieningen - irrigeren van sportvelden [selectie maken passend bij opgave] [*=invullen door adv dzh en W-adviseur gebaseerd op specifiek gebruik]			V V .
FB	het ontwerp beschermt gebruikers in binnen- en buitenruimten tegen de gevolgen van klimaatverandering en weersextremen			
EN	voorkomen hittestress			
EIS	Er is een aanzienlijke hoeveelheid schaduw als effectieve beschutting tegen hitte en directe zon, ter plaatse van: - langzaam verkeersroutes, - werk- en verblijfsplekken in de buitenruimte, - buitensport- en trainingsfaciliteiten, - hoofdentrees van gebouwen, - (militair) parkeerterreinen, binnen 25m. vanaf een willekeurige plek.			V V .
EIS	Hitte-eilandeffect op de locatie wordt voorkomen door verkoelende oplossingen te kiezen voor materialen aan gebouwen en in buitenruimte.			V V .
OUT	[klimaatadaptatieplan] Plan waarin ON oplossingen onderbouwt, indien er in deze vraagspecificatie ontwerpeisen m.b.t. klimaatverandering zijn gesteld, t.a.v. een of meer van de volgende thema's: - het voorkomen wateroverlast; - het voorkomen hittestress; - het voorkomen onnodig drinkwatergebruik; - het beperken van de gevolgen van droogte; - het beheersen van gevolgen bij een natuurbrand. Inlevermoment: - bij VO en DO - bij oplevering			V V .