

Van: [redacted] [redacted]@bronckhorst.nl>

Verzonden: 18-01-2024 10:11

Aan: [redacted] [redacted]@nelen-schuurmans.nl>

Onderwerp: Rapport Eelerwoude - GHG Hiddinkdijk

Hallo [redacted]

Hierbij het rapport van Eelerwoude met daarin de omschrijving van de bepaling van de GHG.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
cluster Buiten



gemeente Bronckhorst

Elderinkweg 2

T (0575) 75 02 50

7255 KA Hengelo (Gld)

Postbus 200

7255 ZJ Hengelo (Gld)

W www.bronckhorst.nl



Beknopte adviesnotitie
Gebiedsontwikkeling
dorpsrand noord Hengelo

Opdrachtgever:

Van Wanrooij Bouw & Ontwikkeling
[REDACTED]
Magistratenlaan 24
4223 MD 's-Hertogenbosch

Opdrachtnemer:

Eelerwoude
[Onze vestigingen](#)
088-1471100
info@eelerwoude.nl
www.eelerwoude.nl

Projectgegevens:

Projectnummer: 204677
Datum: 10-8-2023
Projectleider: [REDACTED]
Opgesteld: [REDACTED]
& [REDACTED]
Gecontroleerd: [REDACTED]
Status: Concept
Versie: 1

© 2023 Eelerwoude

Dit rapport is enkelzijdig opgemaakt.

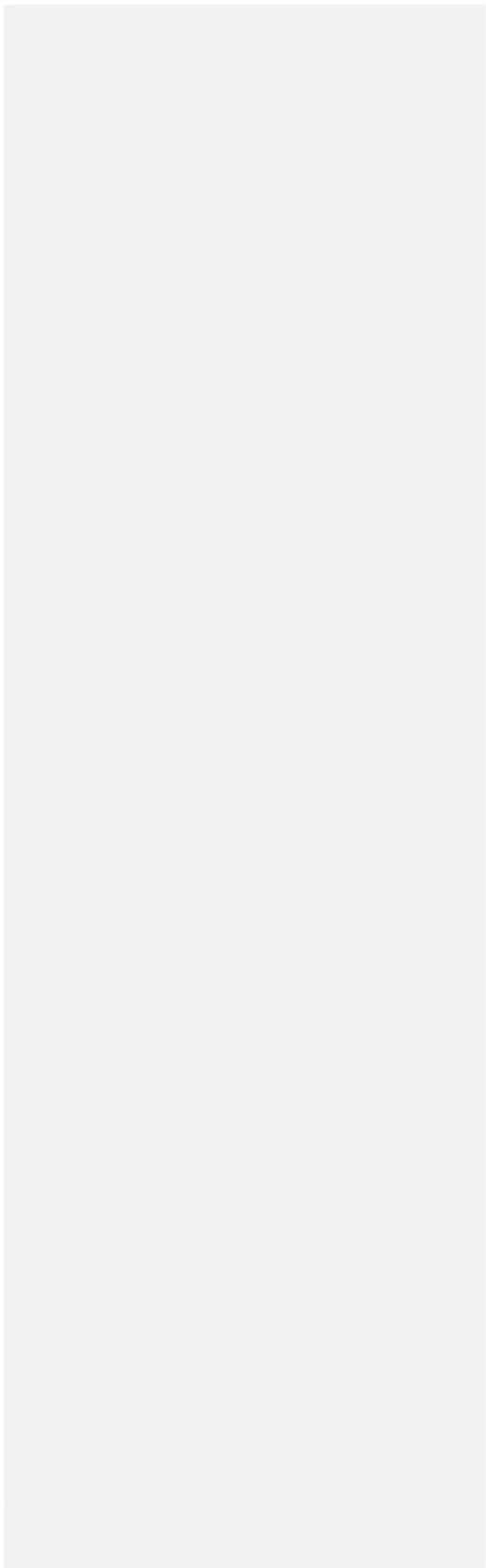
Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Ligging van het projectgebied.....	5
1.2	Opdracht.....	5
1.3	Werkwijze.....	6
2	Bodemopbouw en hydrologie.....	8
2.1	Hoogteligging.....	8
2.2	Bodemopbouw.....	9
2.3	Grondwater.....	12
2.4	Oppervlaktewater.....	14
2.5	Ecologie.....	14
3	Beoordeling ontwateringstoestand nieuwbouw.....	16
4	Conclusie.....	18
4.1	Benodigde ophoging van het maaiveld.....	18
4.2	Infiltratie van regenwater in de ruggen.....	18
4.3	Tijdelijke berging van regenwater in de laagte in poelen en wadi's.....	19
5	Aanbevelingen.....	20
5.1	Overzichtkaart met ruimtelijke inpassing van de 3 thema's.....	20
5.2	Monitoring grondwaterpeilen.....	21
6	Bronnen.....	22
7	Bijlagen.....	23
	Bijlage 1: Boorstaten.....	24

Lijst met figuren

Figuur 1: ligging van het projectgebied.....	5
Figuur 2: AHN hoogtekaart van Nederland (Actueel hoogtebestand Nederland, 2022).....	8
Figuur 3: AHN4 lokale situatie met boorpunten + deelgebieden met zwarte lijnen (Actueel hoogtebestand Nederland, 2022).....	9
Figuur 4: Regionale schematische dwarsdoorsnede Regis II, raai noord-zuid (TNO NITG, 2022). De zwarte pijlen geven de verwachte grondwaterstromingen in de verschillende watervoerende pakketten weer.....	10
Figuur 5: lokale dwarsdoorsnede west-oost met deklaag, leemlaag, GHG, GLG, actuele grondwaterstanden en grondwaterstromingspijlen.....	10
Figuur 6: lokale dwarsdoorsnede noord naar zuid.....	11
Figuur 8: Gis kaart met gemeten maaiveldhoogtes, actuele gws, geschatte GHG en GLG.....	12
Figuur 9: Peilverloop grondwater peilbuis omgeving.....	13

Figuur 10: Leggerkaart waterschap.....14



1 Inleiding

1.1 Ligging van het projectgebied

Het plangebied is een maïsakker gelegen ten noorden van Hengelo (zie Figuur 1). Noordelijk grenst het gebied aan de Hiddinkdijk. Tussen de Hiddinkdijk en het plangebied ligt een particuliere woning. Oostelijk grenst het plangebied aan het bos van landgoed Het Regelink. Zuidelijk tussen Hengelo en de maïsakker ligt de Regelinklaan. In het zuidwesten ligt het boerenerf van de pachter van de maïsakker. Westelijk van het plangebied ligt het zonnepark 'Solarpark de Kwekerij'. Voorbij het zonnepark ligt de N316.



Figuur 1: ligging van het projectgebied

Het plangebied bevindt zich landschappelijk in een laagte. Aan de zuidzijde bevinden zich de opgehoogde enkeerdgronden van de bebouwde kom van Hengelo en aan de noordzijde bevindt zich een hoger gelegen dekzandrug waarover de Hiddinkdijk is aangelegd. Aan de noordoostelijke en westelijke rand van het plangebied bevinden zich lagere dekzandruggen. In het centrale deel van het plangebied bevindt zich een laagte. Vóór 1950 werd de laagte gebruikt als bos en hooiland. De lage dekzandruggen waren in die tijd al in gebruik als akkers. Na 1950 is ook de laagte ontgonnen. De huidige perceelsgrenzen zijn ontstaan in 1975. Rond 1990 is het gebied omgevormd tot maïsakker (Kadaster, 2023).

1.2 Opdracht

In 2020 hebben Roosdom Tijhuis, Van Wanrooij Bouw & ontwikkeling en Eelerwoude samengewerkt aan de ontwikkelvisie voor de dorpsrand Hengelo noord 'Natuurinclusief wonen tussen Kwekerij, Regelink en Karspel'. Momenteel werkt van Wanrooij Bouw & ontwikkeling samen met de gemeente Hengelo en BGSV om deze visie te vertalen naar een stedenbouwkundig plan. In de beginfase van dit proces met gemeente en de omwonenden komen verschillende vragen naar boven aangaande de thema's: natuur, bodem en water. Deze thema's zijn niet los van elkaar te zien en zullen daarnaast de basis vormen voor de invulling en ambitie op het gebied van

natuurinclusiviteit en groene natuurlijke inrichting van de ontwikkeling. Integraal inzicht in deze thema's is van belang voor de omgeving, haalbaarheid van het plan en mogelijke vervolgonderzoeken.

Om meer inzicht te krijgen in de voorgenoemde thema's (natuur, bodem en water) heeft van Wanrooij Eelerwoude gevraagd om een (eco)hydrologisch en ecologisch bureau- en veldonderzoek uit te voeren in het plangebied. De resultaten van het ecologisch bureau- en veldonderzoek zijn opgenomen in het rapport Quicksan Wnb Hiddinkdijk Hengelo (gld).

Het doel van het hydrologische onderzoek is om terrein, randvoorwaarden, eisen en kansen in beeld brengen op het gebied van natuur, bodem en water als basis en om rekening mee te houden in het (vervolg)proces. Het doel van het ecologisch onderzoek is om zo goed mogelijk een inschatting te kunnen maken welke beschermde gebieden en plant- en diersoorten aanwezig (kunnen) zijn. . Op basis daarvan worden uitspraken gedaan over de (mogelijke) effecten van de voorgenomen ontwikkeling en de eventueel noodzakelijke vervolgstappen. Ook kunnen inrichtingsadviezen worden meegegeven.

1.3 Werkwijze

Om meer inzicht te krijgen in de bovengenoemde thema's heeft Eelerwoude de onderstaande stapsgewijze werkwijze gehanteerd:

Stap 1: Bureaustudie

Eerst is een bureaustudie toegepast om een beeld te krijgen van de hoogteligging, diepe bodemopbouw, grondwaterstromen en oppervlaktewaterhuishouding. Hiervoor is gebruik gemaakt van openbare bronnen als: Actueel hoogtebestand Nederland, DINOloket en de waterschapslegger.

De Nationale databank flora en fauna (NDFF) is gebruikt om de aanwezigheid van beschermde soorten vast te stellen. De landelijke verspreidingsinformatie uit atlanten, die deels gedateerd is, is gebruikt om na te gaan of nabij het plangebied in het verleden beschermde soorten zijn aangetroffen.

De gegevens uit de bureaustudie zijn gebruikt om het veldwerk voor te bereiden. Zo is kennis over de ondergrond en het maaiveld van het plangebied gebruikt bij het bepalen van de juiste locaties voor het doen van bodemboringen en het plaatsen van peilbuizen. Daarnaast is de kennis uit o.a. het NDFF gebruikt om het ecologisch veldbezoek voor te bereiden.

Stap 2: Veldwerk

Na de literatuurstudie is het veldwerk uitgevoerd. Het veldwerk vond plaats op dinsdag 20 en woensdag 21 juni. Tijdens het veldwerk zijn 6 diepe bodemboringen uitgevoerd en 2 peilbuizen geplaatst. In Figuur 3 van deze notitie zijn de locaties van de boorpunten en peilbuizen te zien.

Bodemboringen

De bodemboringen zijn uitgevoerd met behulp van een Edelmanboor en onder de grondwaterstand met een pulsboor/zuigerboor en mantelbuizen om instroming van zand in het boorgat te voorkomen. De maximale diepte van de boringen bedroeg 5 meter (voor B1/PB1 en B2/PB2). De reden om extra diep te boren is om vast te stellen of er in de bodem van het plangebied leemlagen aanwezig zijn, op welke diepte deze lagen aanwezig zijn en welke dikte deze lagen hadden. Na het boren zijn de bodemprofielen beschreven op basis van de Bakker en Schelling methode voor de bodemclassificatie van Nederland (de Bakker & Schelling, 1966). De gegevens zijn genoteerd op boorstaten. De GHG en GLG zijn geschat op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem¹. Na

¹ Hydromorfe kenmerken zijn kenmerken (verkleuringen) in de bodem die duiden op de aan- of afwezigheid van zuurstof onder invloed van grondwater.

enige stabilisatietijd van het boorgat zijn de actuele grondwaterstanden in de boorgaten ingemeten met een peillint en 3 cm nauwkeurige GPS.

Peilbuizen

Om de grondwaterstanden te monitoren zijn 3 peilbuizen geplaatst. De eerste peilbuis (PB1) is geplaatst op de noordoosthoek van het boerenerv aan de zuidwestzijde van het projectgebied en bezit 2 filters. Filter PB1-A bevindt zich boven de leemlaag op een diepte van 1,5 m – mv en Filter PB1-B bevindt zich onder de leemlaag op een diepte van 4,5 m-mv. De tweede peilbuis is geplaatst op de zuidoosthoek van het particuliere perceel aan de Hiddinkdijk en bezit 1 filter (PB2-A) onder de leemlaag op een diepte van 4,5 m – mv. De peilbuizen zijn voorzien van een beschermkoker met slot om beschadiging te voorkomen. Na het plaatsen van de peilbuizen zijn de maaiveldhoogtes en de toppen van de peilbuizen ingemeten met een 3 cm nauwkeurige GPS. De grondwaterpeilen in de peilbuizen zijn bepaald met behulp van een peillint en met behulp van de gps metingen omgerekend tot m + NAP.

Monitoring

Na het plaatsen van de peilbuizen worden op korte termijn automatische peilsensoren (type Keller) in de peilbuizen geïnstalleerd om de grondwaterpeilen op een accurate en kostenefficiënte manier te monitoren. De peilbuisgegevens zijn verwerkt in een BORIS spreadsheet en als stijghoogtelijnen opvraagbaar op Waterweb (Verbelco, 2023). De Kellers worden geplaatst door Verbelco B.V, eigenaar van Waterweb.

De schatting van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op basis van hydromorfe kenmerken is redelijk nauwkeurig aangezien de hydromorfe kenmerken een directe chemische relatie hebben met het peilverloop (roestvorming onder droge omstandigheden, bleking onder natte omstandigheden). Voor een meer betrouwbare schatting van de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) door peilmetingen wordt over het algemeen een meetperiode van 8 jaar aangehouden (Locher & De Bakker, 1990). Dit omdat het jaarlijks verloop van de grondwaterstand sterk wordt beïnvloed door het voorkomen van natte en droge jaren. Door een periode van 8 jaar te meten wordt de invloed van droge en natte jaren over het algemeen voldoende uitgemiddeld. Door nu te starten met het meten van de grondwaterstand kan een meetreeks worden opgebouwd.

Stap 4: Verwerking en analyse van de gegevens

Na het veldwerk zijn de verzamelde gegevens uit de literatuurstudie geanalyseerd en verwerkt tot een beknopte notitie. De verzamelde gegevens zijn visueel uitgewerkt in de vorm van twee schematische dwarsdoorsneden, één van noord naar zuid en één van west naar oost.

Om te bepalen of het bouwen van nieuwbouwwoningen in de centrale laagte kan leiden tot wateroverlast zijn de op basis van hydromorfe kenmerken geschatte GHG's vergeleken met de normen van het Waterschap voor de maximale ontwatering onder nieuwbouwwoningen. Belangrijk hierbij is echter wel dat dit slechts een indicatie geeft of de bodem in het plangebied opgehoogd moet worden of niet. Om een accurate ophooghoogte van de bodem te bepalen is het noodzakelijk om de GHG en GLG langer te monitoren. In deze monitoringsperiode dienen naast droge jaren ook natte jaren voor te komen.

Ten slotte zijn de bevindingen uit het rapport 'Ecologische inpassing' van [REDACTED] (ecoloog bij Eelerwoude) samengevoegd met de bevindingen uit dit onderzoek om natuurinclusieve maatregelen te bedenken die zowel bodem, water en ecologie met elkaar verbinden en versterken.

2 Bodemopbouw en hydrologie

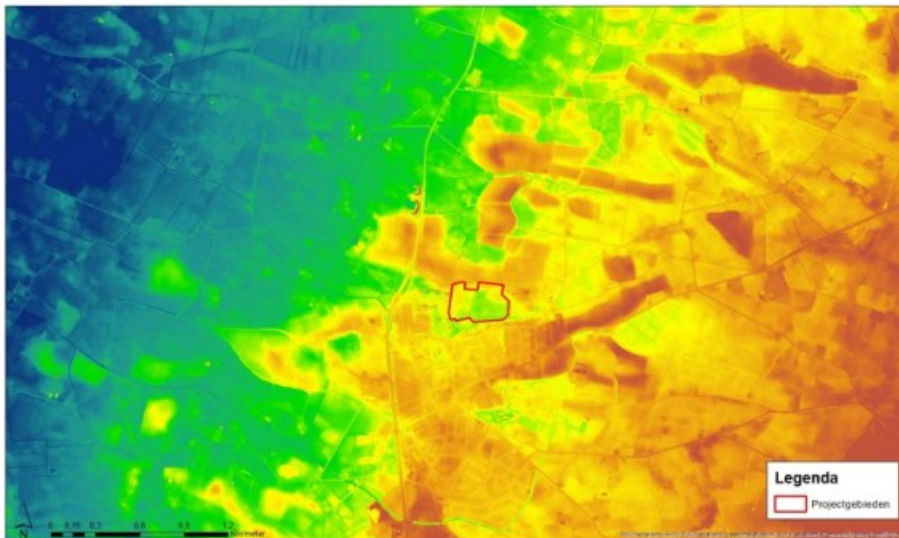
In dit hoofdstuk worden de bodemopbouw, het reliëf en de hydrologie van het projectgebied en de regio beschreven. Met deze gegevens wordt duidelijk gemaakt hoe het ecohydrologische systeem functioneert en waar mogelijke hydrologische knelpunten liggen voor de aanleg van nieuwbouwwoningen binnen het projectgebied

2.1 Hoogteligging

In

Figuur 2: AHN hoogtekaart van Nederland

is de AHN hoogtekaart van de regio rondom het plangebied opgenomen.



Figuur 2: AHN hoogtekaart van Nederland (Actueel hoogtebestand Nederland, 2022)

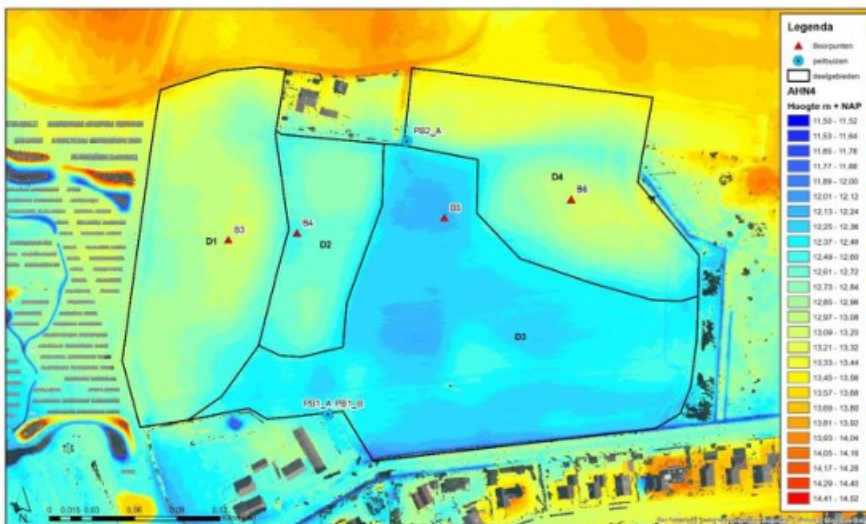
Te zien is dat het plangebied gelegen is op de overgang van de hogere zandgronden (rood) naar de lager gelegen gronden in het westen van de Achterhoek (blauw). Het gebied wordt omringd door hoger gelegen zandruggen. Dit zijn de oude, door pluggenbemesting opgehoogde, enkeerdgronden. Het plangebied zelf ligt in een dal tussen de hogere enkeerdgronden in.

In Figuur 3 zijn de lokale hoogteverschillen binnen en rondom het projectgebied te zien. Op basis van de hoogteverschillen binnen het plangebied kan het gebied opgedeeld worden in 4 deelgebieden, namelijk:

- deelgebied 1: de westelijke rug,
- deelgebied 2: de centrale lage rug,
- deelgebied 3: de centrale laagte
- deelgebied 4: de oostelijke rug.

De rug van deelgebied 1 is noord-zuid georiënteerd en heeft een maaiveldhoogte van rond de 13 m + NAP. De centrale lage rug van deelgebied 2 wordt van de westelijke rug gescheiden door een smalle laagte. De hogere delen van de centrale lage rug hebben een maaiveldhoogte van ongeveer 12,80 m + NAP. De smalle laagte heeft een maaiveldhoogte van 12,52 m + NAP. De centrale laagte is noord-zuid georiënteerd en wordt richting de zuidgrens van het gebied breder. De maaiveldhoogte van de laagte ligt rond de 12,30 m + NAP. De laagste delen van de laagte liggen in het noorden en centraal in de laagte. De maaiveldhoogte in deze lage delen ligt rond de 12,10 m + NAP. Tussen de laagte en zuidgrens van het perceel ligt een kleine rug met een maaiveldhoogte van 12,50 m + NAP. De oostelijke rug in deelgebied 4 heeft een maaiveldhoogte van ongeveer 13,10 m + NAP. het noordelijke deel van de rug heeft een maaiveldhoogte van 13,30 m + NAP en wordt gescheiden van het centrale deel door een smalle laagte. Het zuidelijke deel van deelgebied 4 heeft een maaiveldhoogte van 12,50 m + NAP.

Met opmerkingen [KH1]: Hoi [redacted] Nu zo laten staan, maar dit soort opsommingen niet in tekst zetten. Leest niemand. Deze informatie moet juist in een kaart.



Figuur 3: AHN4 lokale situatie met boorpunten + deelgebieden met zwarte lijnen (Actueel hoogtebestand Nederland, 2022)

2.2 Bodemopbouw

In Figuur 4 is een schematische dwarsdoorsnede van de bodemopbouw van het plangebied en nabije omgeving opgenomen. De doorsnede toont de geo-hydrologische onderscheiden bodemlagen van de eerste 40 meter van de ondergrond.



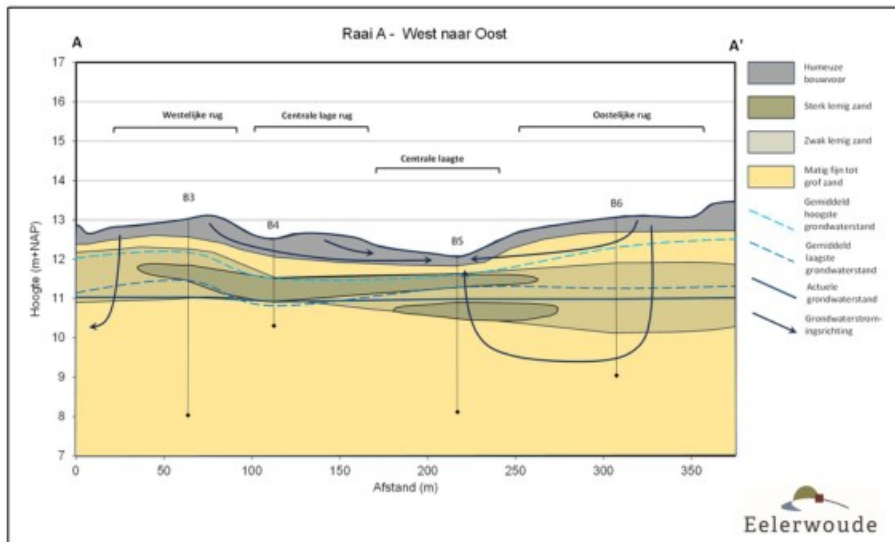
Figuur 4: Regionale schematische dwarsdoorsnede Regis II, raai noord -zuid (TNO NITG, 2022). De zwarte pijlen geven de verwachte grondwaterstromingen in de verschillende watervoerende pakketten weer

Goed tot matig doorlatende deklaag:

Op de dwarsdoorsnede is te zien is dat de bodem beneden het projectgebied wordt gevormd door een laag van 4,5 m dik pakket matig fijn tot fijn en plaatselijk lemig dekzand behorende tot de formatie van Boxtel, (geel). In de afzetting van de formatie van Boxtel bevindt zich tussen 2 en 3 meter – mv een matig tot slecht waterdoorlatende leemlaag (bruingeel). Deze slecht doorlatende leemlaag zorgt voor stagnatie van infiltrerend regenwater en instromend grondwater waardoor hogere grondwaterstanden in het gebied kunnen voorkomen. De leemlaag vormt zodoende een scheidende laag in de bodem.

Tweede watervoerende pakket:

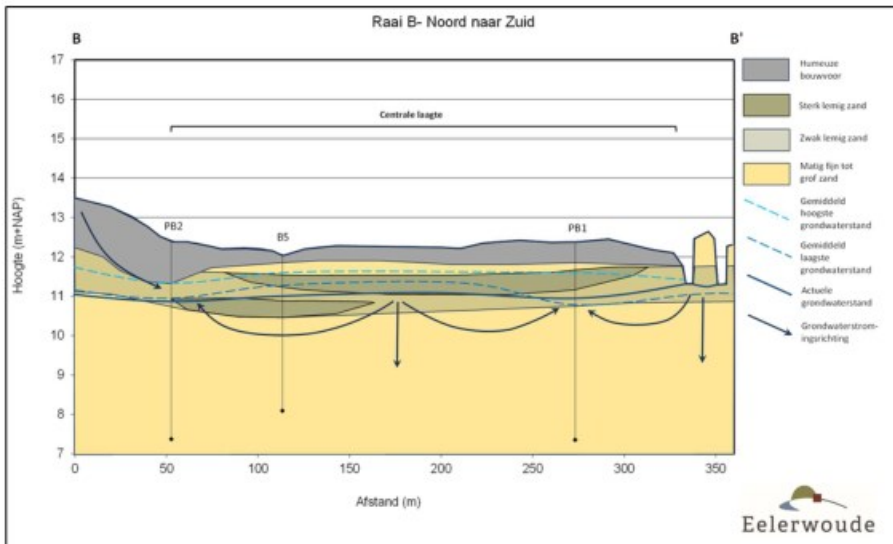
Hieronder bevindt zich een 40 meter dikke laag goed doorlatende matig tot grof zand (Rijnafzetting) behorende tot de formatie van Kreftenheye (donkerrood).



Figuur 5: lokale dwarsdoorsnede west-oost met deklaag, leemlaag, GHG, GLG, actuele grondwaterstanden en grondwaterstromingspijlen

Met opmerkingen [KH2]: Hoi [redacted] hou bij de beschrijving van de bodemopbouw deze alinea indeling aan: Matig tot goed doorlatende deklaag
Eerste watervoerende pakket
Eerste slecht doorlatende laag
Etc. allemaal afhankelijk van de situatie ter plekke.

Met opmerkingen [EB3R2]: Ik dacht juist dat een deklaag een kleilaag aan het maaiveld was. Dat is iig wat ik ui de meeste bronnen kan opmaken



Figuur 6: lokale dwarsdoorsnede noord naar zuid

In Figuur 5 is een west-oost dwarsdoorsnede van het gebied opgenomen. Figuur 6 toont een noord-zuid dwarsdoorsnede van het gebied door de laagte. De dwarsdoorsnedes zijn gebaseerd op de bodemprofielen uit het veldonderzoek, de geschatte GHG en GLG en de gemeten grondwaterstanden in de boorgaten op 21-06-2023.

De bodemopbouw van het plangebied bestaat uit een grijze zwak humeuze bouwvoor van tussen de 20 en 50 cm dikte. Daaronder bevindt zich een dun laagje matig fijn dekzand gevolgd door zwak lemig zand en sterk lemig zand. Dit lemige zand lijkt in het projectgebied vrij zandig. Dit maakt de laag relatief goed doorlatend voor water waardoor verwacht wordt dat het grondwater beneden het projectgebied slechts beperkt wordt beïnvloed door het lemige zand (met name tijdens hoge piekbuien en in de winterperiode). Onder de lemige zandlaag wordt grijsbruin matig fijn zand uit de formatie van Boxtel aangetroffen dat geleidelijk overgaat naar grijs ietwat grindrijk matig grof zand uit de formatie van Kreftenheye.

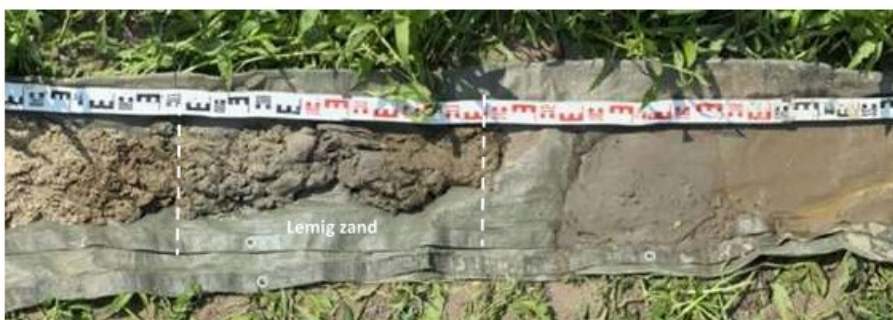
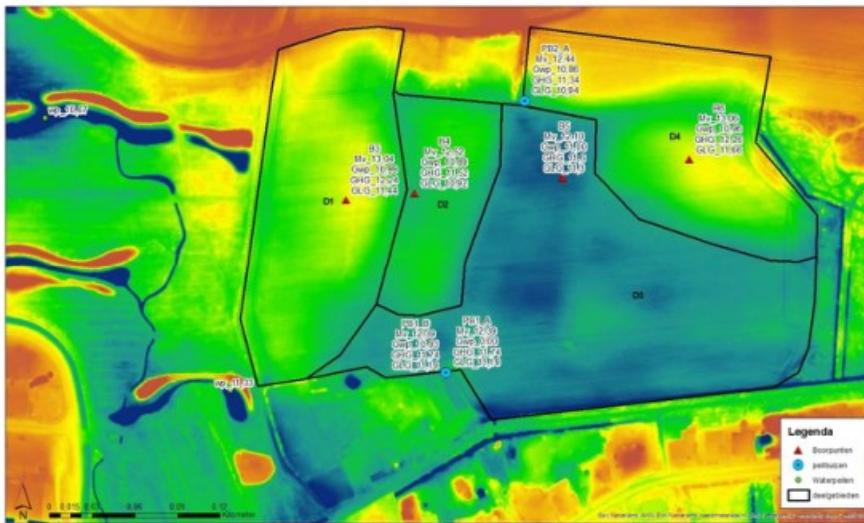


Foto 1: bodemboring B5 met lemlaag in het dekzand

2.3 Grondwater

2.3.1 Gemeten en geschatte grondwaterstand in het projectgebied

Figuur 7 toont een kaart met de gemeten grondwaterstanden, de geschatte GHG en de geschatte GLG tijdens het veldonderzoek.



Figuur 7: Gis kaart met gemeten maaiveldhoogtes, actuele gws, geschatte GHG en GLG

In onderstaande tabel (Tabel 1) zijn de maaiveldhoogtes, GHG's, GLG's en actuele grondwaterstanden van de 6 bodemboringen weergegeven.

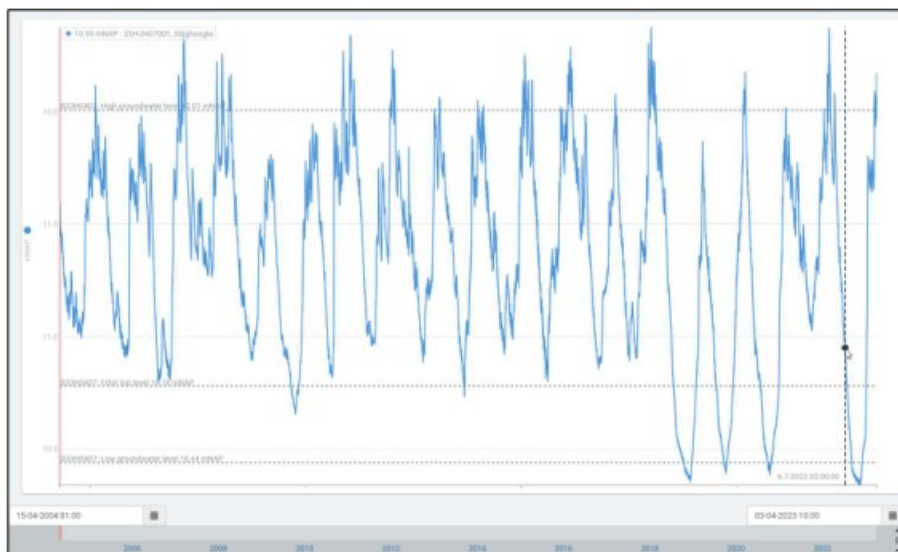
Tabel 1: Tabel met boorputten, maaiveldhoogtes, GHG & GLG schattingen en actuele grondwaterstanden

Boring	GHG			GLG		Actuele gws	
	m + NAP	m + NAP	cm - mv	m + NAP	cm - mv	m + NAP	cm - mv
PB1	12,39	11,74	65	11,19	120	10,93	146
PB2	12,44	11,34	110	10,94	150	10,86	158
B3	13,04	12,24	80	11,44	160	10,99	205
B4	12,52	11,52	100	10,92	160	10,89	163
B5	12,10	11,60	50	11,30	80	11,00	110
B6	13,06	12,26	80	11,66	140	10,96	210

Opvallend is dat in vrijwel het hele gebied de grondwaterstand zich op een nivo rond de 11,00 m + NAP bevindt. Er lijkt tijdens het veldonderzoek daarom nauwelijks sprake te zijn van grondwaterstroming. De stroompijlen in Figuur 5 en Figuur 6 zijn daarom ook gebaseerd op de geschatte GXG's, deze laten namelijk wel een peilverloop door het gebied heen zien. Op de hogere ruggen is de peilfluctuatie groter dan in de laagte. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de leemlaag die in de laagte lemiger (en dus minder goed doorlatend) is dan op de ruggen. Regenwater dat op de ruggen valt kan in de winter opbollen en stroomt dan gedeeltelijk richting de laagte waar het voor hoge grondwaterstanden zorgt.

De gemeten grondwaterstanden, met name die in de ruggen liggen allen vrij diep onder de geschatte GLG. Wat hiervan de oorzaak is, is onbekend. Bekend is dat het waterpeil in de laagten in het zonnepark ten westen van het projectgebied ongeveer 10,66 m + NAP was. Dit is tot wel 40 cm lager dan het grondwaterpeil in het gebied. De sloten aan de zuidgrens van het gebied langs de Regelinklaan hebben echter een bodemhoogte van 11,34 m + NAP en bezaten nog een dun laagje water. Drainage door diepe sloten verklaart zodoende niet waarom de oostelijke rug een zeer laag grondwaterpeil bezat.

2.3.2 Peilverloop in de omgeving van het projectgebied



Figuur 8: Peilverloop grondwater peilbuis omgeving (Vitens, 2023)

Langs de Slotsteeg ten noordoosten van het projectgebied bevindt zich een peilbuis van Vitens met de BRO-code B33H0407. Het peilverloop van het grondwater in deze peilbuizen is te zien in Figuur 8. Te zien is dat het gemeten grondwaterpeil fluctueert tussen 12,00 m + NAP (GHG) en 10,80 m + NAP (GLG). Opvallend zijn de lage peilen in de afgelopen 4 zeer droge jaren (2018, 2019, 2020 en 2022). Tijdens deze jaren zakte het grondwater binnen de regio tot wel 60 cm onder GLG weg. Volgens deze meetreeks bereikte de grondwaterstand rond begin juli al het GLG niveau en zakte deze daarna tot in september nog verder weg

Wegens de relatief korte afstand tussen deze peilbuis en het projectgebied wordt verwacht dat het peilverloop in het projectgebied enigszins vergelijkbaar is met het peilverloop in deze peilbuis. De periode vóór het veldwerk was, net als in de voorgaande jaren extreem droog. Dit zou kunnen verklaren waarom de actuele grondwaterstanden tijdens het veldwerk dieper dan de geschatte GLG's waren. Echter om meer zekerheid te krijgen worden hiervoor de nieuwe geplaatste peilbuizen met behulp van automatische peilsensoren gemonitord.

Met opmerkingen [KH4]: Graag kaartje opnemen met de ligging van deze peilbuis, bijvoorbeeld uit het Dinoloket of Lizard website. Hier naar verwijzen in de tekst.

2.4 Oppervlaktewater

In Figuur 9 is een uitsnede van de legger van het waterschap Rijn en IJssel opgenomen. Op de legger is het oppervlaktewatersysteem van het plangebied en de omgeving te zien.



Figuur 9: Leggerkaart waterschap

Regenwater dat op de westelijke en oostelijke ruggen valt infiltreert naar de ondergrond en stroomt af naar de centrale laagte de laagte en in zuidelijke richting naar een greppel langs de zuidgrens van het perceel ten noorden van de Regelinklaan. Via een duiker komt het aan de andere kant van de Regelinklaan terecht waarvandaan het richting het westen weg stroomt. Via duikers stroomt het onder de woonwijken in het noordoosten van Hengelo door naar de Hengelose beek welke het water richting de IJssel afvoert.

Het is niet duidelijk of de laagten in het zonneveld rechtstreeks in verbinding staan met de A-watergang langs de noordrand van de bebouwing. Als dit wel zo is, hebben deze watergangen door hun grote afmetingen in het winterhalfjaar een significante verdrogende invloed op het gebied.

2.5 Ecologie

Het onderdeel ecologie wordt in detail behandeld in de notitie 'Ecologische inrichtingsadviezen' behorende bij dit onderzoek. Hier worden de bevindingen uit het ecologische onderzoek kort samengevoegd.

Het plangebied zelf heeft vanwege de functie als intensief gebruikte akker, weinig ecologische waarde. De ecologische waarden zijn met name te vinden langs de randen van het perceel.

Langs de randen van het perceel staan hagen en houtwallen die een belangrijke functie kunnen hebben als migratieroute voor grondgebonden zoogdieren en amfibieën. In de aanwezige bessenstruiken kunnen dieren foerageren. De haag langs de noordoost grens van het perceel kan in natuurwaarden worden verhoogt door

Met opmerkingen [KH5]: bronvermelding

Met opmerkingen [KH6]: Bronverwijzing

een extra rij beplanting aan te brengen met soorten als, Meidoorn, Sleedoorn, Veldesdoorn, Vuilboom, Gelderse roos en Hondсроos. Ten aanzien van de houtwallen in de (zuid) oostelijke rand strekt het eveneens tot de aanbeveling hier een bufferzone aan te leggen.

De bosrand van landgoed Regelink oostelijk van het perceel is al redelijk divers met soorten als, Eik, Berk, Beuk, Vlier, Hazelaar, Gewone Esdoorn met een ondergroei van Bramen. Het bos langs de Regelinklaan bestaat uit Beuken waarvan enkele bomen met holten en scheuren die dienst doen als nesten voor holenbroeders en verblijfplaatsen voor vleermuizen. De bosranden kunnen in natuurwaarde verhoogd worden door aanplant van Inheemse, gebiedseigen (zeer belangrijk), mantelzombepanting zoals, Zomereik, ruwe berk, Wilde Ijsterbes, Meidoorn, Sleedoorn, Hazelaar, Vuilboom en Veldesdoorn. Een bufferzone met robuuste mantelzombsoorten verminderd tevens de mate van lichtverstoring naar de bosranden wat gunstig is voor nacht actieve dieren zoals vleermuizen en nachtvinders. Bij het aanplanten van pootgoed van bomen en struiken is het eveneens van groot belang dat het pootgoed niet in de kwekerij is voorbehandeld met pesticiden (met name neonicotinoiden) aangezien hierdoor de positieve effecten van deze beplanting op bestuivende insecten als bijen en hommels volledig teniet doet.

3 Beoordeling ontwateringstoestand nieuwbouw

Waterschap Rijn en IJssel hanteert de volgende normen voor de minimale ontwateringsdiepte van nieuwbouwwijken, de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is hierbij maatgevend (WRIJ, 2017):

- Woningen met kruipruimte 70 cm-mv
- Woningen zonder kruipruimte 30 cm-mv
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen 50 cm-mv
- Primaire wegen 90 – 111 cm-mv
- Secundaire wegen en woonstraten 70 cm-mv

Voor de drooglegging (oppervlaktewaterpeil t.o.v. maaiveld) wordt als norm genomen:

- Drooglegging voor nieuwbouwwoningen bij normaal waterpeil 100 – 120 cm-mv

De voorgenoemde normen hebben betrekking tot de gemiddeld hoogste grondwaterstand. Omdat het niet mogelijk is om de GHG op korte termijn te meten worden, is bij de beoordeling van de maaiveldhoogte voor de nieuwbouw de geschatte GHG op basis van hydromorfe kenmerken van het bodemprofiel toegepast. Om een accurater advies te geven voor de benodigde ophooghoogte ten behoeve van de aanleg van de nieuwbouwwoningen in het plangebied is het wenselijk om nieuwgeplaatste peilbuizen over een langere tijd te monitoren. In deze monitoringsperiode dienen zowel droge als normale en natte jaren voor te komen.

In Tabel 2 worden de maaiveldhoogtes, geschatte GHG & GLG, actuele grondwaterstanden, de minimale ontwateringsdiepte volgens de normen van WRIJ en de afwijking tussen de GHG en de minimale ontwateringsdiepte van de 6 bodemboringen getoond.

Tabel 2: Maaiveldhoogte, geschatte GHG en GLG, gemeten grondwaterstanden tijdens het veldwerk op 20 juni 2023, normen van WRIJ en het verschil tussen de geschatte GHG en de normen voor de minimale ontwateringsdiepte van WRIJ. De rode cellen geven aan dat de geschatte GHG boven de minimale ontwateringsdiepte ligt en de plek dus zonder ophoging niet geschikt is voor de aanleg van nieuwbouwwoningen.

Boring	Maaiveld		Geschatte GHG		Geschatte GLG		Actuele gws		Normen GHG WRIJ	Afwijking
	m + NAP	m + NAP	cm - mv	m + NAP	cm - mv	m + NAP	cm - mv	min. cm - mv	cm	
PB1	12,39	11,74	65	11,19	120	10,93	146	70	-3	
PB2	12,44	11,34	110	10,94	150	10,86	158	70	-40	
B3	13,04	12,24	80	11,44	160	10,99	205	70	10	
B4	12,52	11,52	100	10,92	160	10,89	163	70	30	
B5	12,1	11,6	50	11,3	80	11	110	70	-20	
B6	13,06	12,26	80	11,66	140	10,96	210	70	10	

Met opmerkingen [KH7]: In de tabel decimalen waar nodig; bijvoorbeeld 11 moet zijn 11,00

Met opmerkingen [KH8]: Voeg toe: actuele grondwaterstand 20 juni 2023

Deelgebied 1

De GHG op de westelijke rug in deelgebied 1 is geschat op 90 cm – mv. De actuele grondwaterstand was 146 cm – mv. Op basis van de diepte van de geschatte GHG beneden maaiveld voldoet de westelijke rug aan de norm voor de minimale ontwateringsdiepte voor nieuwbouwhuizen met kruipruimtes en weinig belaste wegen (min 70 cm – mv). De westelijke rug lijkt, op basis van de geschatte GHG, te voldoen aan de normen voor de ontwateringsdiepte voor nieuwbouwwoningen. De hogere rug voldoet niet aan de norm voor de aanleg van primaire wegen.

Deelgebied 2

De GHG in de centrale lage rug bij B4 is geschat op 100 cm – mv. Dit is meer dan 0,8 á 0,9 m + GHG voor de aanleghoogte en meer dan 0,7 m + HG voor het straatpeil. Op basis van de geschatte GHG zou de centrale lage rug voldoen aan de minimale ontwateringsdiepte voor de aanleg van nieuwbouwwoningen.

Deelgebied 3

De GHG in de centrale laagte is geschat op 50 cm – mv. Dit is minder dan 0,8 á 0,9 m + HG voor de aanleghoogte en minder dan 0,7 m + HG voor het straatpeil. De centrale laagte is dus, conform de normen van Waterschap Rijn en IJssel, ongeschikt voor het bouwen van nieuwbouwwoningen met kruipruimtes. Voor nieuwbouwwoningen zonder kruipruimtes geldt dat de aanleghoogte minimaal 0,3 tot 0,5 m boven GHG moet liggen. Voor de aanleg van huizen zonder kruipruimte is de centrale laagte, op basis van de geschatte GHG's, dus wel geschikt.

Deelgebied 4

De GHG in deelgebied 4 is geschat op 80 cm – mv. Dit is meer dan 70 cm – mv. De oostelijke dekzandrug is dus, net als de westelijke dekzandrug geschikt voor de aanleg van huizen met kruipruimtes en secundaire wegen, maar niet voor de aanleg van primaire wegen.

4 Conclusie

4.1 Benodigde ophoging van het maaiveld

De centrale laagte bezit, door de lage maaiveldhoogte, relatief hogere grondwaterstanden dan de omliggende ruggen. Dit maakt de centrale laagte ongeschikt voor de bouw van woningen met kruipruimtes. De laagte lijkt echter nog wel geschikt voor de bouw van woningen zonder kruipruimtes. Om in de lage delen te bouwen is het van belang de bodem in de laagte minimaal 20 cm op te hogen of om te kiezen voor het bouwen van huizen zonder kruipruimte. De hogere ruggen zijn in de huidige situatie wel geschikt voor de bouw van nieuwbouwwoningen.

Buurtbewoners wijzen op het feit dat in natte jaren in de laagte water op de maaiveld kan stagneren. Dit wijst er op dat er in natte jaren regelmatige hogere grondwaterstanden dan gemiddeld kunnen optreden. Deze hogere grondwaterstanden in de laagte worden mede veroorzaakt door de aanwezigheid van de leem- en het sterk lemige zand in de laagte, waarop regenwater kan stagneren.

Bij de bepaling van de benodigde ophoging dient daarom ook rekening te worden gehouden met het optreden van hoge pieken, hoger dan de geschatte GHG. Uitgaande van een waterlaag van 10 cm boven maaiveld in de laagste delen van de laagte (deelgebied 3), zou de bodem ten behoeve van de nieuwbouwwoningen zonder kruipruimte en tuinen **10 + 50 cm = 60 cm** moeten worden opgehoogd om een natuurlijke ontwateringstoestand van 50 cm te garanderen.

4.2 Infiltratie van regenwater in de ruggen

Door de bouw van verharde infrastructuur zoals wegen, bestrating en daken wordt de infiltratie van regenwater naar de ondergrond sterk geremd. Een groot deel van het regenwater zal versneld over de bestrating worden afgevoerd naar de laagte waar het, als gevolg van de leemlaag, voor een langere periode aan het maaiveld kan stagneren. Dit kan, met name tijdens piekbuien, leiden tot sterk verhoogde grondwaterpeilen in de laagte. Om te voorkomen dat huizen in en langs de laagte waterschade ondervinden, is het wenselijk om bij de inrichting van de nieuwbouwwijk op de ruggen zo zoveel mogelijk water in de ondergrond van de ruggen te infiltreren. Het regenwater wordt dan tijdelijk in de ruggen geborgen, waarna het geleidelijk via het grondwater naar de omliggende laagten.

De infiltratie van regenwater op verharde oppervlakten in de ruggen kan worden gerealiseerd door de hemelwaterafvoer van woningen en erven aan te sluiten op infiltratiekragen in de bodem, parkeerplaatsen te voorzien van grasbetonstenen en door de aanleg van groene ruimtes met een grote diversiteit aan inheemse en zo mogelijk gebiedseigen plantensoorten. Dit bevordert het bodemleven (met name wormen) welke, doormiddel van bioturbatie (het graven en omwoelen van de bodem), de bodem meer doorlaatbaar maken voor regenwater.

4.3 Tijdelijke berging van regenwater in de laagte in poelen en wadi's

In de laagten zijn door de aanwezigheid van de leemlaag minder mogelijkheden voor het infiltreren van regenwater in de bodem. Regenwater van daken en verharde oppervlakte kan hier tijdelijk worden geborgen in aan te leggen poelen en wadi's.

Aanbevolen wordt daarom om in de lagere delen van de centrale laagte (deelgebied 3) ruimte te reserveren voor een natuurlijke zone met poelen en wadi's omringd door kruiden- en faunarijke graslanden, kruidenrijke zomen en struwelen met inheemse soorten zoals meidoorn en sleedoorn. Niet alleen helpen deze poelen en wadi's de biodiversiteit in de nieuwbouwwijk vergroten, ze zorgen ook voor waterberging en afwatering van regenwater tijdens piekbuien waardoor de kans op wateroverlast wordt verkleind.

Een geschikt talud voor de poelen en wadi's is 1:10 vanaf het maaiveld aan de zonbeschonen noord-, noordoost- en noordwestoever. Het materiaal dat vrijkomt bij het graven van deze poelen kan gebruikt worden om de bodem op te hogen voor de bouw van woningen aan de randen van de laagte. Belangrijk is om hierbij te voorkomen dat de leemlaag wordt doorgraven, aangezien dit kan leiden tot een slechtere waterberging en vroegtijdig droogvallen van de wadi's en poelen.

De aanwezigheid van de poelen en wadi's met struiken en bomen zullen daarnaast een positief effect hebben op het klimaat in de nieuwe woonwijk. In het veranderende klimaat moet er, naast grotere regenbuien, ook rekening worden gehouden met langere perioden van hitte en droogte. De natuurzones zullen in deze perioden van hitte en droogte een verkoelende werking hebben op de huizen.

5 Aanbevelingen

5.1 Overzichtskaart met ruimtelijke inpassing van de 3 thema's

Onderstaande kaart geeft een overzicht van de mogelijke ruimtelijke inrichting van het plangebied met inpassing van de thema's: natuur, water en bodem.



Figuur 10: Overzichtskaart met inpassing van de 3 thema's

De oranje vlakken geven de locaties aan waar, zonder ophoging van het maaiveld, woningen gebouwd kunnen worden. Het rode vlak geeft aan waar de bodem minimaal 50 cm opgehoogd dient te worden om nieuwbouwwoningen te bouwen. Dit geldt tevens voor de hele centrale laagte. Door langs de bosrand van het landgoed een bosmantel-zoomstrook aan te planten wordt lichtverstoring naar het landgoedbos en de Regelinklaan verminderd. Deze bosstrook dient tevens als een geschikte migratieroute voor fauna zoals de Egel en de Das. Langs de noordgrens van het plangebied kunnen brede, gevarieerde hagen ontwikkeld worden. Deze brede hagen dienen als geschikte voedsel bron voor fauna en bieden tevens een geschikte migratieroute voor kleine zoogdieren, reptielen en amfibieën. De centrale laagte kan ingericht worden als groene infiltratiezone met wadi's en ondiepe poelen. Dit versterkt zowel de biodiversiteit als de waterberging van het plangebied. Een hogere waterberging is gunstig voor het grondwatersysteem van het gebied omdat minder water via sloten uit het gebied wordt afgevoerd. Langs de zuidgrens van de poelen kunnen Ruige vegetaties met Wilgen en Riet ontwikkeld worden om de biodiversiteit van het plangebied te verhogen. Door de sloten te verbinden met wadi's kan een groter deel van het afstromende regenwater opgevangen worden waardoor de sloten langer en meer water vast kunnen houden wat gunstig is voor bijvoorbeeld amfibieën en libellen. Rondom de poelen en wadi's kan kruiden- en faunairijk grasland ingezaaid worden om de biodiversiteit van het gebied te vergroten.

5.2 Monitoring grondwaterpeilen

Bovengenoemd advies is gebaseerd op de geschatte GHG's op basis van de hydromorfe kenmerken in de boorprofielen van het veldonderzoek. Het schatten van GXG's aan de hand van hydromorfe kenmerken is indicatief. Om een meer accuraat beeld van de Gemiddeld hoogste grondwaterstand en optredende extremen te krijgen GXG's te bepalen is het van belang om de geplaatste peilbuizen voor een langere tijd te monitoren. Om het effect van droge en natte jaren uit te middelen is het wenselijk dat deze monitoringsperiode ook normale en natte jaren omvat.

6 Bronnen

- Actueel hoogtebestand Nederland. (2022). *AHN viewer*. Opgehaald van Actueel hoogtebestand Nederland: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
- de Bakker, H., & Schelling, J. (1966). *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*. Wageningen: Pudoc.
- Kadaster. (2023). *Topotijdreis: 200 jaar topografische kaarten*. Opgehaald van Topotijdreis: <https://www.topotijdreis.nl/>
- Locher, W., & De Bakker, H. (1990). *Bodemkunde van Nederland* (2e druk ed., Vol. Deel 1 Algemene bodemkunde). Den Bosch: Malmberg.
- TNO NITG. (2022). *Ondergrondmodellen*. Opgehaald van Dinoloket.
- Verbelco. (2023). *Waterweb*. Opgehaald van Waterweb: www.waterweb.info
- WRIJ. (2017). *Duurzaam en veilig water in de stad*. Doetinchem: Waterschap Rijn en IJssel.

7 Bijlagen

Bijlage 1: Boorstaten

Meetpunt B1

BOORSTAAT		Namen kaarteaders		Datum: 21-6-2023		Boring: B1							
Gebied: Hengelo (Gld)				Locatie: Rand boeren eif (ten zuiden malswld)									
Diverse grassen en kruiden													
Horizont- code	Diepte in cm t.o.v. mv		Menge- verhouding mg	Organische stof		Textuur		Kalk- Masse	Rijpings- Masse	Diepte pH	pH Meet- punt	Wortels	Opmerkingen
				%	Aard- veerert.	% <2 µm	% <50 µm						
Ap	0	55		3			120					aanwezig	Gris, fijn zand (zeer zandig)
Cg	55	65		0			30 120 → 200						Roodbruin, fijn tot grof zand, roest
Cgr	65	120		0			50 120						Grijsbruin, fijn zand, lemig variërend met zandige laagjes
Cr1	120	160		0			20 120						Gris, fijn zand, reductie
C	160	390		0			30 → 0 120 → 180						grover zand en minder leem. Oxidatie onder invloed van nitraat?
Cr2	390	450		0			2 100 → 250						Gris, grindig zand, reductie
boor methode:													
Geschatte GHG (cm -mv):				80		Actuele grondwaterstand (cm -mv):				212		Bodentype: Zwarte Enkeerdgrond	
Geschatte GLG (cm -mv):				160		Maakvlelhoogte (m. +NAP):				12,39		Code bodentype: zZ	
Geschatte fluctuatie (cm):				80		Actuele gas (m. +NAP):				10,27		Stoortwaterstand (m. +NAP):	
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				11,59		X: 218473	
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):				10,79		Y: 452493	



Geplaatste peilbuis op locatie B1



Meetpunt 2

BOORSTAAT		Namen kaartelers:		Datum: 20-6-2023		Boortype: B2								
Gebied: Hengelo (Gid)				Locatie: Hogere rug west										
Metsakker														
Horizont code	Diepte in cm t.o.v. mv		Menge verhouding %	Organische stof		Textuur			Kalk- klasse	Rijpings- klasse	Diepte pH	pH Meet	Wortels	Opmerkingen
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	MSO						
Ap	0	50	3			3	120							Donkerbruin, fijn zand
Ce	50	80	0			3	120							geel bruin, fijn zand
Cg	80	120	0			15	80							Roestbruin, leemig fijn zand
Cg2	120	160	0			30	80							Sterk leemig fijn zand
Cr1	160	210	0			20	80							Gris, leemig fijn zand met wat roest
Cr2	210	500	0			10 -> 2	80->200							Geleidelijke overgang naar grover zand, en minder leemig.
boormethode:														
Geschatte GHG (cm -mv):				90	Actuele grondwaterstand (cm -mv):				205	Bodentype: Zwarte Eikeendgrond				
Geschatte GLG (cm -mv):				160	Maximale diepte (m +NAP):				13,04	Code bodentype: zEz				
Geschatte fluctuatie (cm):				70	Actuele gas (m +NAP):				10,99	Stoetwaterstand (m +NAP):				
Grondwatertrap:					Geschatte GHG (m +NAP):				12,14	X: 218403				
Maximale beworteling (cm -mv):					Geschatte GLG (m +NAP):				11,44	Y: 452615				



Meetpunt 3

BOORSTAAT		Namen kaartende:		Datum: 21-6-2023 Boring: B3					
Gebied: Hengelo (B1)		Rand mosperceel, noordelijke rand, op grens met erf boerderij							
Maaikakker									
Diepte in cm t.o.v. mv	Meting: remoude (%)	Organische stof		Textuur		pH	pH-meting	Morbiditeit	Opmerkingen
		%	Aard veerster	% <2 µm	% <50 µm				
0	110	0	3	5	120				Zwart, fijn zand, Rijkzand
110	150	0		15 (50)	120				grijs, fijn zand, zwak leemig, sporadisch zeer leemig
150	400	0		10	180-200				bruinroze, matig fijn, zwak leemig zand
boormethode:									
Geschatte GHG (cm -mv)		110		Actuele grondwaterstand (cm -mv)		226		Bodentype: Zwarte Enkeerdgrond	
Geschatte GLG (cm -mv)		150		Maatwafelhoogte (m. +NAP)		12,44		Code bodentype: zTz	
Geschatte Pluiclaute (cm)		40		Actuele gws (m. +NAP)		10,18		Skorwaterstand (m. +NAP)	
Grondwaterfractie				Geschatte GHG (m. +NAP)		11,34		X	
Maximale besortering (cm -mv)				Geschatte GLG (m. +NAP)		10,94		Y	
								218526	
								453684	



Geplaatste peilbuis op locatie B3



Meetpunt 4

BOORSTAAT		Namen kaartende:		Datum: 20-6-2023		Boring: 04							
Gebied: Hengelo (BII)		Locatie: Dekzand, oost bij bos											
Maa													
Diepte in cm t.o.v. mv	Mong. vermind. (%)	Organische stof		Textuur				Kalk (mass)	Ringsmass	Diepte pH	pH metrog	Morb	Opmerkingen
		%	Aard versret.	% <2 µm	% <50 µm	M50							
Ap	0	40	3										Zwart, matig fijn zand
Cap	40	80	0										Roodbruin, fijn zand
Cap1	80	140	0										Ideem, met hele zwakke reductieklekken
C12	140	300	0										gris, zwak leemig, fijn zand
C13	300	400	0										bruin matig fijn zand
boormethode:													
Geschatte GHG (cm -mv):		80		Actuele grondwaterstand (cm -mv):		210		Bodemtype:		Akkerreidgrond			
Geschatte GLG (cm -mv):		180		Mataandboring (m. +NAP):		13,06		Code bodemtype:		c27			
Geschatte fluxvastie (cm):		100		Actuele gas (m. +NAP):		10,96		Skotwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:				Geschatte GHG (m. +NAP):		12,26		X:				218643	
Maximale bemesting (cm -mv):				Geschatte GLG (m. +NAP):		11,26		Y:				452644	



Meetpunt 5

BOORSTAAT		Namen kaarteaders:		Datum: 20-6-2023		Boring: B5											
Gebied: Hengelo (Bf)																	
Lagte, midden maaispiceel																	
Maaikker. Maai minder hoog ontwikkeld, en veel meer perzikkruid tussen de regels.																	
Methode soort	Diepte in cm t.o.v. mv		Mog. vermind. %	Organische stof		Textuur				Kalk massa	Rings- massa	Diepte pH	pH-meting	Morfologie	Opmerkingen		
	%	Aard veerster		% <2 µm	% <50 µm	M50											
Ap	0	25	3		5	120										Donkerbruin, fijn zand	
Cg	25	50	0		5	120										Roestbruin, fijn zand	
Cgr	50	80	0		30	80										Grijsbruin, sterk leemig fijn zand met veenbankje	
Cr1	80	120	0		10	300										grijs, zwak leemig zand	
Cr2	120	160	0		40	200										grijsbruin, matig fijn zand, sterk leemig	
Cr3	160	400	0		3	200-300										Grijs, matig fijn zand, geleidelijk grover	
Isaarmethode:																	
Geschatte GAG (cm -mv):				50				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				110				Bodemtype: Bruine Beekveergrond	
Geschatte GLG (cm -mv):				80				Maatwafelhoogte (m. +NAP):				12,01				Code bodemtype: bpg	
Geschatte fluxwaarde (cm):				30				Actuele gas (m. +NAP):				10,91				Slootwaterstand (m. +NAP):	
Grondwatertrap:								Geschatte GHG (m. +NAP):				11,51				X	
Maximale beworteling (cm -mv):								Geschatte GLG (m. +NAP):				11,21				Y	



Meetpunt 6

BOORSTAAT		Namen kaartende:		Datum:		Boring: B6										
Gebied: Hengelo (B6)		Locatie: tweede rug op raai van west-oost														
Maaikker																
Horizont code	Diepte in cm t.o.v. mv		Mog. verhoud %	Organische stof		Textuur				Kalk massa	NBOG- klasse	Diepte pH	pH meetk	Morbid	Opmerkingen	
	%	Aard veerst		% <2 µm	% <50 µm	M50										
Ap	0	45	3		3	120										Donkergrijs, fijn zand, laaglage
ACg	45	65	0		3	150										Rooibruin, fijn zand, spoorla. LWT op BC horizont
Cp1	65	100	0		10	150										Lichtbruin, matig fijn zand
Cp2	100	160	0		30	150										grijs -> lichtgrijs, matig fijn, leemig zand met dunne leemlagen (<50 µm = 50%)
Cr	160	220	0		10	150										Grijs, matig fijn zand, reductie
boormethode:																
Geschatte OHG (cm -mv):		100		Actuele grondwaterstand (cm -mv):		66,1		Bodemtype:		zwarte erkeerdgrond						
Geschatte GLG (cm -mv):		170		Maatvoldprofite (m. +NAP):		12,52		Code bodemtype:		E2						
Geschatte fluxuatie (cm):		70		Actuele gas (m. +NAP):		10,89		Stortwaterstand (m. +NAP):								
Grondwatertrap:				Geschatte GHG (m. +NAP):		11,52		X:		218451						
Maximale beworteling (cm -mv):				Geschatte GLG (m. +NAP):		10,62		Y:		452620						



Deze lege pagina laten staan ter afsluiting van het rapport