

Watertoets

De Tuinen van PEN-dorp, Alkmaar

1. Inleiding

NH Development is voornemens het voormalige terrein van het Provinciaal Elektriciteitsbedrijf Noord-Holland (PEN) in gemeente Alkmaar te transformeren naar woningbouw. Voor de herontwikkeling is een eerste schets opgesteld waarin is voorzien van circa 11 gebouwen en grondgebonden woningen. Ook worden een aantal bestaande gebouwen gerenoveerd. De huidige structuur van het PEN-dorp, met de vijvers en het openbare groen tussen de gebouwen in, wordt zoveel mogelijk gehandhaafd.

Voor de planontwikkeling van De Tuinen van PEN-dorp wordt een ruimtelijke onderbouwing opgesteld bij het bestemmingsplan. Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening is het verplicht om een Watertoets uit te voeren. Met de Watertoets wordt de vroegtijdige afstemming tussen waterbeheerder Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de initiatiefnemers geborgd en vastgelegd.

1.1 Doel

De Watertoets heeft de volgende doelen:

- De ontwerprichtlijnen, kansen en knelpunten ten aanzien van het thema water voor De Tuinen van PEN-dorp vastleggen. Deze ontwerprichtlijnen worden meegenomen in het schetsontwerp;
- Voorkomen van negatieve effecten voor de waterhuishouding;
- Achtergronddocument ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing van De Tuinen van PEN-dorp.

1.2 Overleg

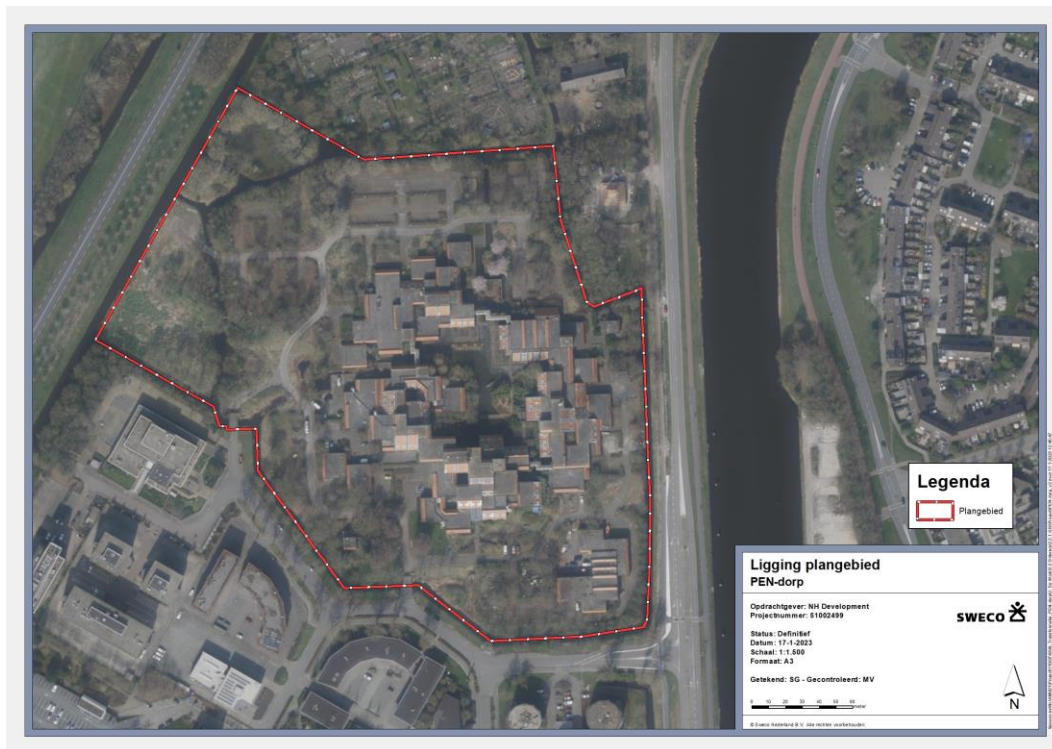
Voor de Watertoets wordt een overleg gepland met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

2. Huidige situatie

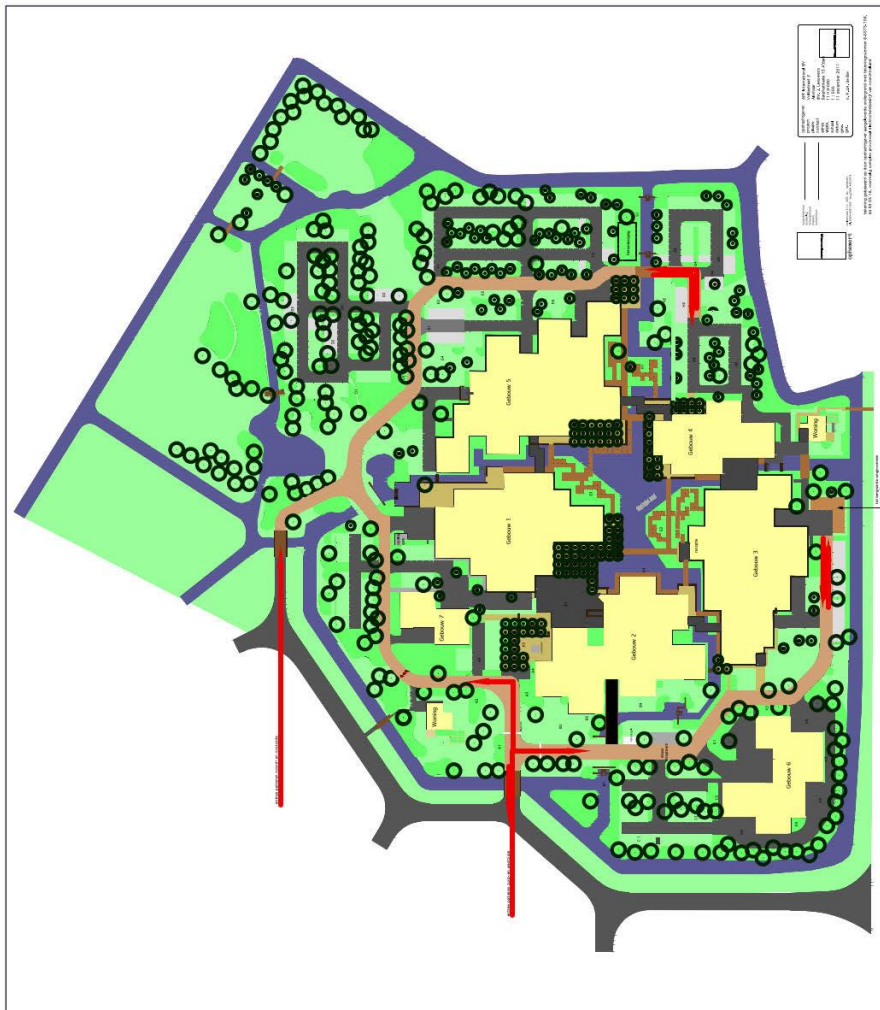
2.1 Aanwezige functies

In de huidige situatie is in het PEN-dorp het complex van het energiebedrijf nog aanwezig, zie Figuur 1 en Figuur 2. Dit complex beslaat een groot deel van het terrein en bestaat uit verschillende gebouwen welke onderling verbonden zijn door overdekte passages. Tussen de gebouwen zijn waterpartijen (vijvers) en pleintjes aanwezig, welke zijn verbonden door diverse loopbruggen. Ook is er groen aanwezig tussen de gebouwen.

Rondom het complex zijn verschillende parkeergelegenheden en losstaande gebouwen aanwezig, welke zijn verbonden door een rondgaande ontsluitingsweg (Ampèrestraat). In het noordwesten van het gebied is wat groen aanwezig. Ook liggen hier een aantal watergangen.



Figuur 1: Huidige situatie van het PEN-terrein.



Figuur 2: Huidige situatie – conform inmeting

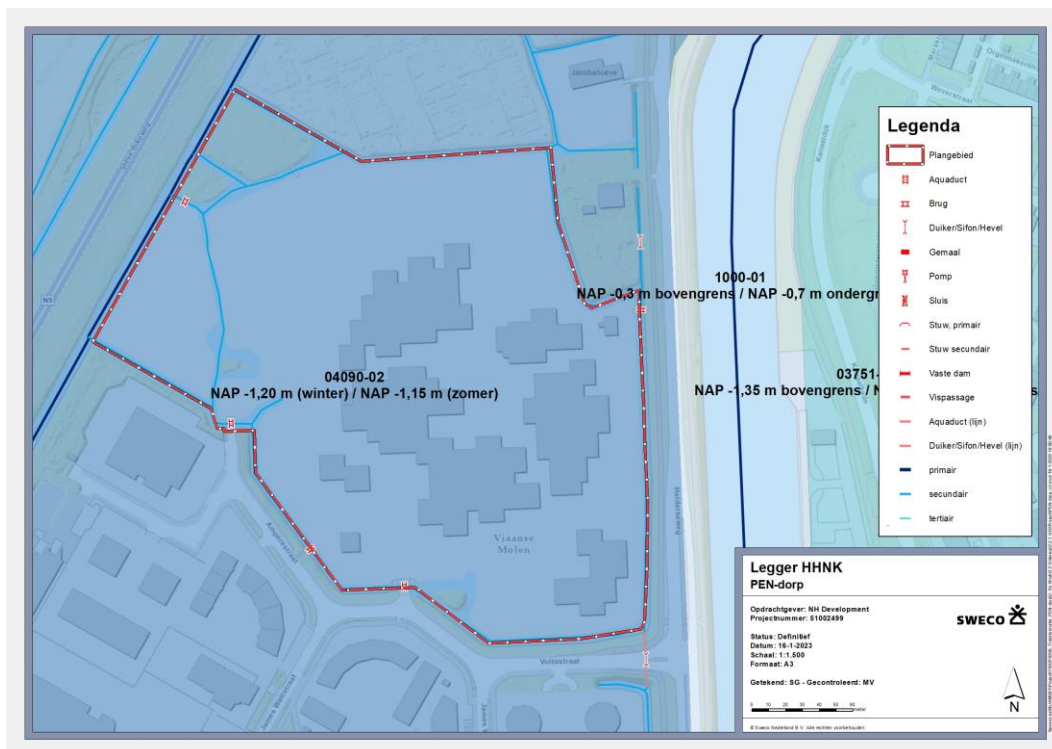
2.2 Watersysteem

In Figuur 3 is een uitsnede van de Legger Wateren 2022 van het HHNK weergegeven. Ook zijn de vigerende waterpeilgebieden in de kaart weergegeven.

Het plangebied ligt geheel binnen waterpeilgebied met code 04090-02 en een streefpeil van NAP -1,20 m in de winter en NAP -1,15 m in de zomer. Ten oosten van het plangebied ligt het Noordhollandsch Kanaal (onderdeel Schermerboezem), met een streefpeil van NAP -0,5 m.

Volgens de Legger zijn in en rondom het plangebied een aantal watergangen aanwezig. Dit is een watergang langs de grenzen van het plangebied, en een aantal watergangen in het westen van het plangebied. Deze wateren zijn allen secundair, op de watergang aan de westgrens (langs de provinciale weg N9) na. De waterpartijen tussen de gebouwen in zijn niet meegenomen in de Legger.

Er zijn een aantal kunstwerken aanwezig in de watergangen. Dit betreffen toegangsbruggen voor autoverkeer aan de zuid- en oostzijde, en een voetbrug in het westen.



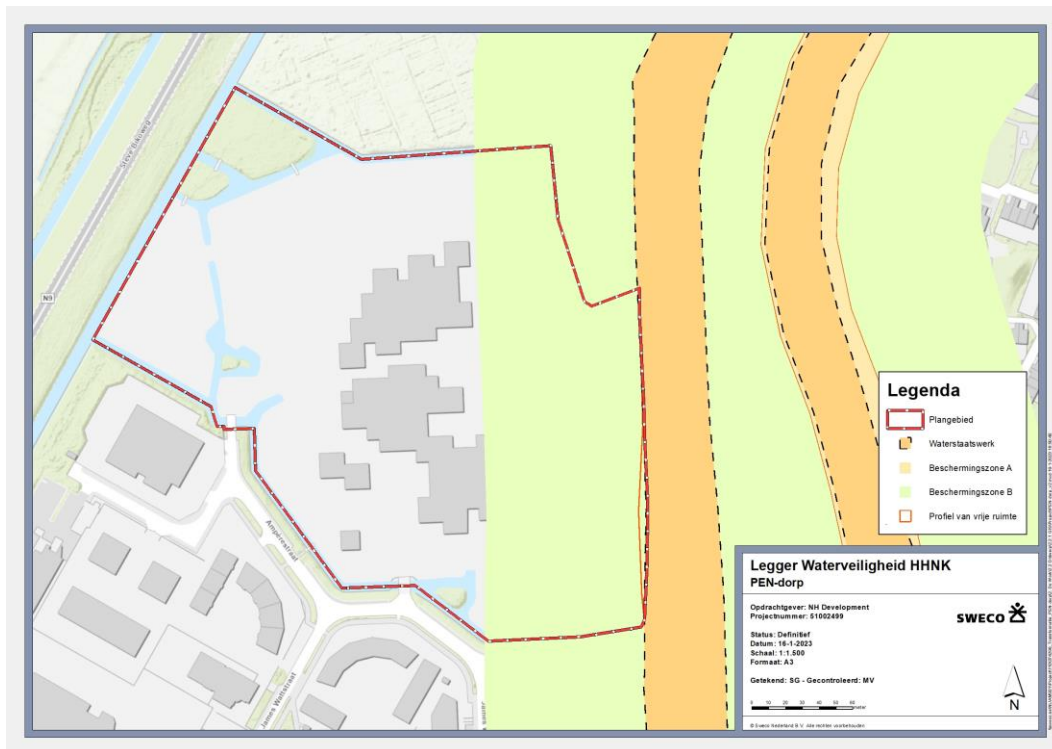
Figuur 3: Uitsnede van de Legger Wateren van HHNK (2022).

2.3 Waterkering

In Figuur 4 is een uitsnede van de Legger Waterveiligheid 2022 van HHNK weergegeven. Uit de kaart komt naar voren dat er een waterkering aanwezig is aan de oostkant van het plangebied. Dit betreft de boezemkade (regionale waterkering) van het Noordhollandsch Kanaal (Helderseweg).

Het waterstaatswerk (kernzone) ligt op de grens van het plangebied. Binnen deze kernzone is het niet mogelijk om gebouwen te realiseren.

De beschermingszone van de waterkering ligt voor circa 100 meter het plangebied in, richting het westen. Binnen de beschermingszone gelden regels voor het graven, belasten, het slopen en bouwen van gebouwen, het plaatsen van objecten, etc.



Figuur 4: Uitsnede van de Legger Waterveiligheid van HHNK (2022).

2.4 Bodem en grondwater

2.4.1 Hoogteligging maaiveld

Voor de hoogteligging van het maaiveld is de inmeting van het terrein geanalyseerd, zie Figuur 5 en Bijlage 1.

Uit de inmeting komt naar voren dat er een verschil is in maaiveldhoogte tussen het bebouwde deel (complex) en het overige groen. Het groen, voornamelijk in het westen van het gebied, heeft een hoogteligging van circa NAP -0,4 m – NAP -0,9 m. Dit geldt ook voor de parkeerplaatsen ten westen en noorden van het gebouwencomplex. Richting het oosten, tussen de gebouwen en de Helderseweg, loopt het maaiveld op tot circa NAP +0,3 m. In het zuiden loopt het maaiveld af richting NAP -0,5 m.

Het gebouwencomplex heeft een tussenliggend maaiveld van circa NAP +0,0 m – NAP +0,3 m. Dit heeft een drooglegging (verschil tussen maaiveldhoogte en waterpeil) van circa 1,3 m.



Figuur 5: Inmeting van het maaiveld van PEN-dorp. Zie Bijlage 1.

2.4.2 Bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is weergegeven in Tabel 1. De gegevens uit deze tabel zijn ontleend aan het DINOlaket. Bij de beschikbaarheid van boringen of sonderingen kan deze informatie nog veranderen.

Uit de tabel komt naar voren dat er zowel kleilagen als een veenlaag aanwezig zijn in de bodem. Vanaf circa 2 meter onder het maaiveld zijn zandige lagen aanwezig. Ter hoogte van het complex ligt het maaiveld hoger dan in de rest van het plangebied. Hier is een antropogene zandlaag aanwezig. De dikte hiervan, en de invloed hiervan op de laagopbouw en gesteldheid van de bodem is onbekend.

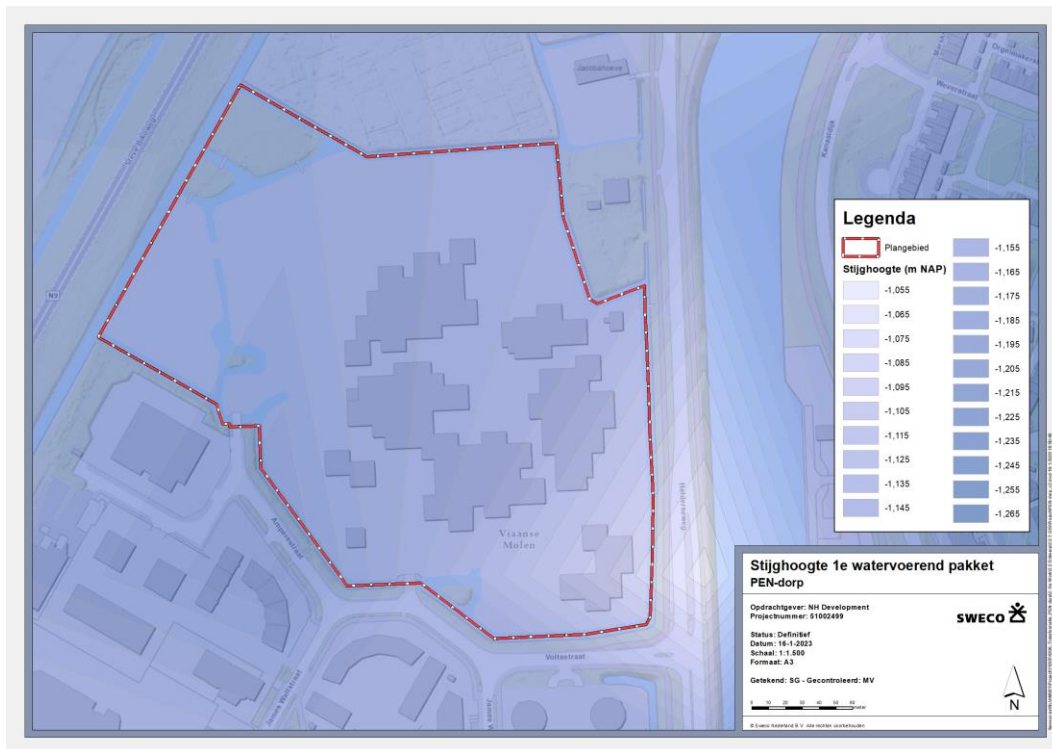
Tabel 1: Regionale bodemopbouw. Bron: DINOlaket.

Globale diepte (m t.o.v. maaiveld)	Globale diepte (m t.o.v. NAP)	Samenstelling (formatie)
X	X	Antropogene zandlaag
0 – 0,95	0 – 0,95	Klei, sterk humeus, zwak siltig (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren)
0,95 – 1,15	0,95 – 1,15	Veen (Formatie van Nieuwkoop)
1,15 – 2,00	1,15 – 2,00	Klei, zwak zandig (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren)
2,00 – 5,80	2,00 – 5,80	Zand, zeer fijn, zwak siltig (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren)

2.4.3 Grondwater

In het DINOlaket zijn geen gegevens van grondwaterstanden beschikbaar. Vanuit Grondwatertools is een kaart gemaakt met de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket. Hieruit komt naar voren dat de gemodelleerde stijghoogte richting het westen circa NAP -1,2 m is. Richting het zuidoosten loopt de stijghoogte op tot circa NAP -1,0 m. Zie hiervoor ook Figuur 6.

Het grondwater ligt daarbij in het gehele plangebied op circa 0,5-1 m onder maaiveld.



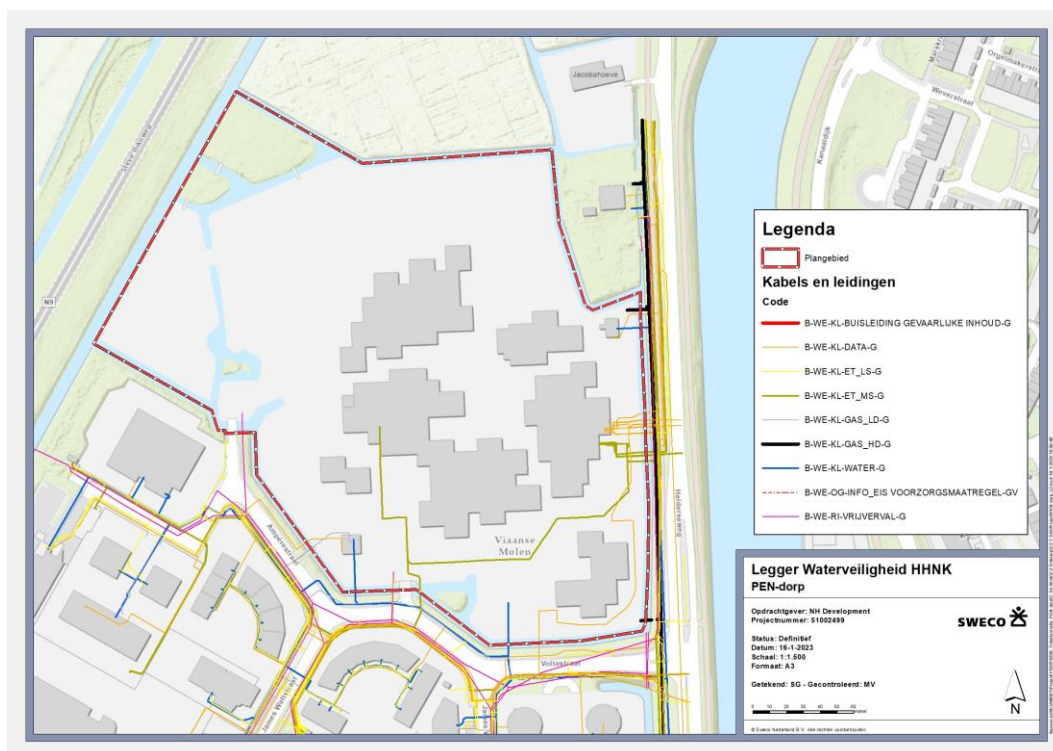
Figuur 6: Gemodelleerde stijghoogtes van het eerste watervoerende pakket (Grondwatertools, 2023).

2.5 Kabels en leidingen

In Figuur 7 is een overzicht van de aanwezige kabels en leidingen in en rondom het plangebied weergegeven.

In het plangebied zijn, op een aantal uitzonderingen na, geen kabels en leidingen aanwezig. Aan de zuidkant van het complex liggen een aantal middenspannings kabels welke zowel aan de zuidrand als de oostrand het gebied binnenkomt.

Aan de zuid- en oostrand van het plangebied steken een aantal kabels en leidingen het plangebied in. Dit zijn aansluitingen naar de aanwezige gebouwen. Het gaat hierbij om een aantal waterleidingen, een aantal datakabels (voornamelijk aan de oostzijde), een aantal vrijverval rioleringsleidingen (voornamelijk aan de zuidzijde), en lagedruk gas leidingen (zuidzijde) en hogedruk gas leidingen (oostzijde).



Figuur 7: Kabels en leidingen (KLIC, januari 2023).

2.6 Beheer en onderhoud

In de Legger Wateren van HHNK (2022) zijn de onderhoudsplichtigen van de aanwezige watergangen benoemd. Zie hiervoor onderstaande tabel.

Tabel 2: Onderhoudsplichtigen volgens Legger Wateren van HHNK (2022).

Watergang	Buitengewoon onderhoud	Baggeren	Gewoon nat onderhoud	Gewoon droog onderhoud
Bij westelijke ontsluitingsbrug Ampèrestraat (secundair)	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar	Aanliggend eigenaar
Water aan westelijke rand (primair)	Waterschap	Waterschap	Waterschap	Aanliggend eigenaar
Alle overige wateren (secundair)	Waterschap	Waterschap	Waterschap	Aanliggend eigenaar
Kunstwerken	Belanghebbend eigenaar	Belanghebbend eigenaar	Belanghebbend eigenaar	Belanghebbend eigenaar

3. Toekomstige situatie

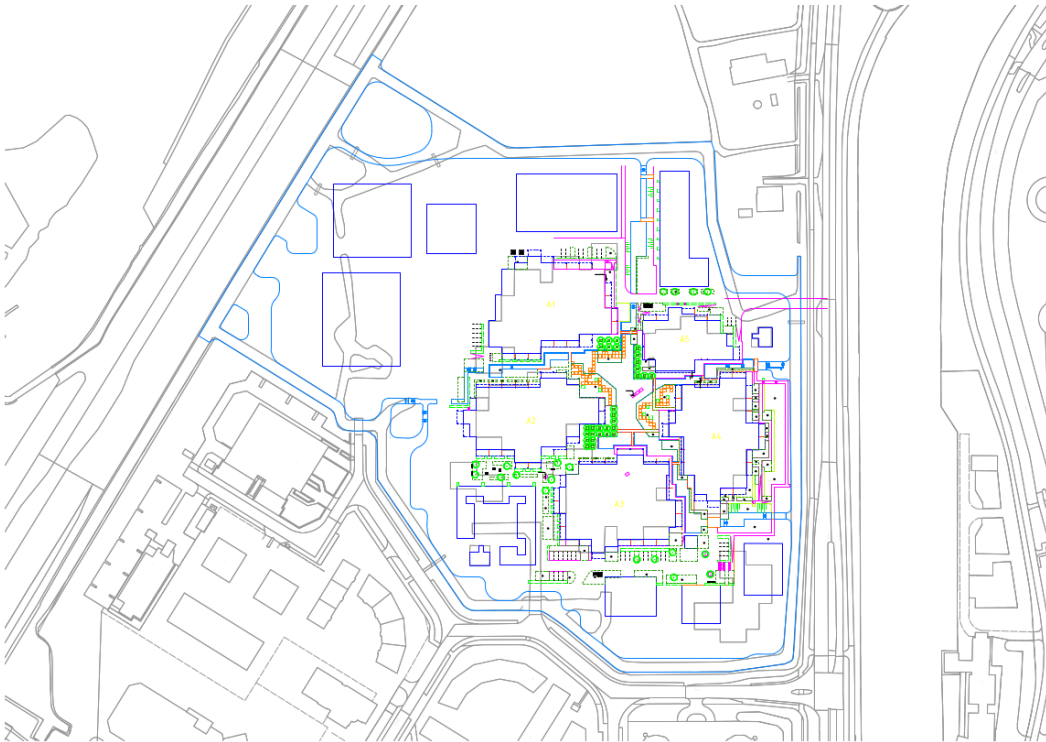
In Figuur 8 is een schetsontwerp van de toekomstige ontwikkeling PEN-dorp weergegeven. Dit betreft een SO van het plan d.d. januari 2023. In Figuur 9 is het laatste ontwerp weergegeven, d.d. 03-07-2023. Hierin is aan de noordwest zijde van het plangebied meer water opgenomen.

In het plan is ruimte voor een aantal gebouwen. Dit betreft vijf gebouwen welke op het voormalige gebouwencomplex zijn gesitueerd, een aantal grondgebonden (rijtjes- / rug-aan-rug-)woningen, en een aantal overige nieuwbouw gebouwen in het westen en in de zuidoost hoek. Ook is er ruimte voor een aantal paviljoens. De huidige woonhuizen blijven bestaan en worden gerenoveerd/getransformeerd.

Rondom de gebouwen wordt een groene omgeving aangelegd. Centraal in het plan blijft de huidige structuur van waterpartijen en verhardingen zoveel mogelijk gehandhaafd.



Figuur 8: Schetsontwerp van de toekomstige situatie van het PEN-dorp.



Figuur 9: Schetsontwerp d.d. 03-07-2023. Veranderingen zijn voornamelijk in het oppervlak aan water, in de noordwest hoek van het plangebied en aan de het omliggende water.

3.1 Watercompensatie

3.1.1 Algemeen

De waterhuishouding in het plangebied verandert in de toekomstige situatie. In het huidige schetsontwerp wordt open water (volgens de Legger) zowel gedempt als gegraven. Ook verandert het verhard oppervlak (straten, daken) binnen het plangebied en dient dit bij een grote toename gecompenseerd te worden in de vorm van open water.

3.1.2 Compensatie waterberging

Bij (een toename van) verhard oppervlak wordt het regenwater snel(ler) afgevoerd, waardoor de werking van het ontvangende oppervlaktewatersysteem negatief kan worden beïnvloed met snellere en hogere peilstijgingen en afvoer. Om een goed functionerend watersysteem te garanderen en te behouden bij nieuwe ontwikkelingen is er een compensatieplicht voor de toename van het verhard oppervlak. De minimale hoeveelheid open water is bepaald aan de hand van de "Keur 2016" van HHNK. Conform de Keur 2016 van HHNK gelden de volgende regels bij een toename van verhard oppervlak:

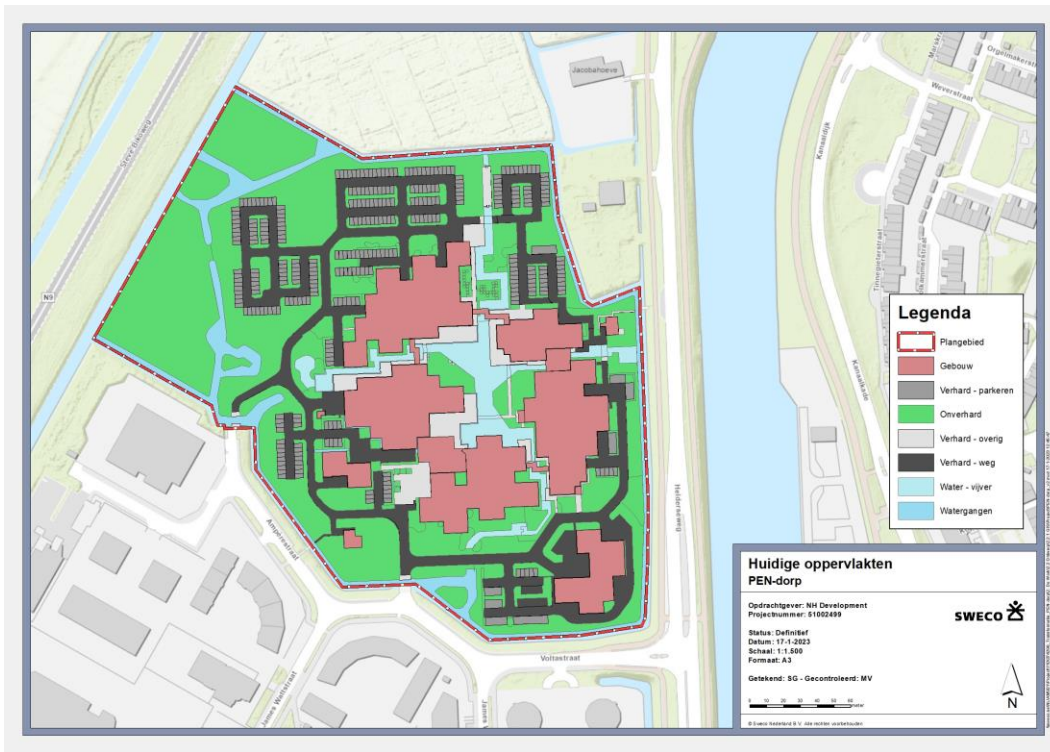
- Extra verhard oppervlak $< 800 \text{ m}^2 \rightarrow$ *Geen minimaal benodigd oppervlak extra water*
- Extra verhard oppervlak $\geq 800 \text{ m}^2 < 2.000 \text{ m}^2 \rightarrow$ *10% oppervlak extra water van toename verharding*
- Extra verhard oppervlak $\geq 2.000 \text{ m}^2 \rightarrow$ *maatwerkberekening*

Voor de analyse van de mate van verhardingstoename is een oppervlakteanalyse gemaakt van de huidige en toekomstige situatie. Voor een kaart van de type oppervlakten in de huidige situatie is gebruik gemaakt van de gegevens uit de aangeleverde kaart van de bestaande situatie / inmeting (Figuur 2) en het Basisregistratie

Grootschalige Topografie (BGT). Zie hiervoor Figuur 10. Voor de toekomstige situatie is gebruikgemaakt van het aangeleverde SO (Figuur 8 en Figuur 9). Zie hiervoor Figuur 11.

06-10-2023

Versie definitief



Figuur 10: Oppervlakten in de huidige situatie, gebaseerd op de inmeting en BGT (januari 2023).

In Tabel 3 is de oppervlakteanalyse van PEN-dorp weergegeven. Voor de analyse zijn tuinen voor 50% verhard en 50% onverhard meegenomen, conform beleidsregels van het HHNK.

Tabel 3: Oppervlakteanalyse van PEN-dorp binnen de plangrens

		Huidig (m ²)	Toekomstig (m ²)	Vershil (m ²)
Verhard	Bebouwing	13.886	18.857	
	Wegen	17.033	14.466	+5.618
	Tuinen	0	3.214	
Onverhard	Groen	29.596	18.522 ¹	-7.860
	Tuinen	0	3.214	
Water		8.400	10.642 ¹	+2.242
Totaal		68.915	68.915	0

¹ Dit komt voort uit het SO d.d. 03-07-2023. Er wordt van uitgegaan dat de toename aan water ten opzichte van het vorige SO (januari 2023) (2.829 m²) ten koste gaat van areaal aan groen.

Uit de analyse komt naar voren dat er sprake is van een verhardingstoename > 2.000 m² (zie bovenstaande tabel → +5.618 m²). Het HHNK dient de maatwerkberekening van het geldende percentage compensatie verhardingstoename te delen. HHNK heeft aangegeven dat het watercompensatie percentage voor het plan 13% is. Bij dit compensatiepercentage heeft de verhardingstoename, waardoor regenwater versneld wordt afgevoerd naar het open water, geen negatieve gevolgen voor het functioneren van het polderwatersysteem (maatgevende peilstijging in extreme situatie blijft gelijk). Dit levert de berekening van de netto watercompensatie zoals weergegeven in Tabel 4.

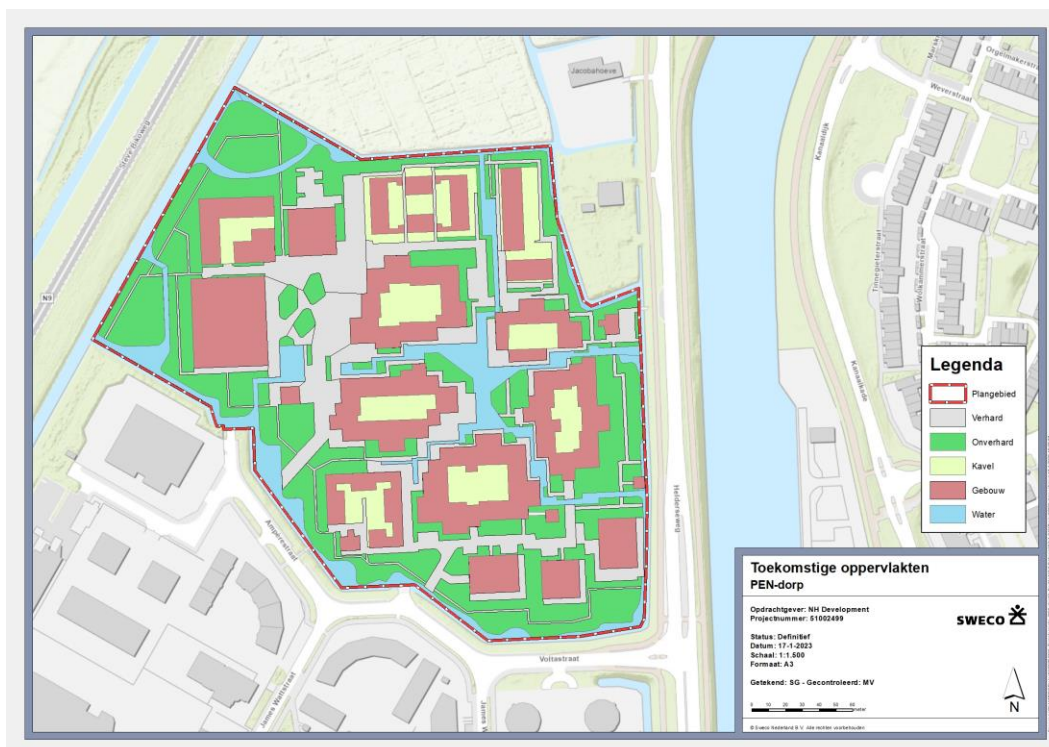
Tabel 4: Berekening wateropgave of wateroverschot voor PEN-dorp.

06-10-2023

Versie definitief

Toename verharding	Water compensatie	Watercompensatie verhardingstoename	Toename netto nieuw water	Netto watercompensatie
m2	%	m2	m2	m2
5.618	13	730	+2.242	+1.512

Uit de tabel komt naar voren dat er momenteel in het schetsontwerp een overschot aan water is van circa 1.500 m2. Hierbij is ervan uitgegaan dat het oppervlak van de vijverpartij tussen de gebouwen in niet/nauwelijks verandert. Door het overschot aan water kunnen eventuele veranderingen in het ontwerp (meer verharding/dakoppervlak/tuinen, minder water) worden opgevangen. In een latere planfase worden tevens alternatieve vormen van waterberging overwogen, bijvoorbeeld waterbergende puinfundering die vrij komt bij de sloop van de huidige gebouwen en/ of waterbuffering in de hoger gelegen vijverpartij. Door de stuwen in de hogere vijverpartijen dusdanig te knijpen kan de piekwaterafvoer worden beperkt en tijdelijk water worden gebufferd.



Figuur 11: Oppervlakten in de toekomstige situatie, gebaseerd op SO januari 2023. Het extra oppervlak aan water uit Figuur 9 is hier niet in verwerkt.

3.2 Inrichting

3.2.1 Kunstwerken

In het plangebied worden in de toekomstige situatie een aantal kunstwerken geplaatst of gehandhaafd. Het gaat hierbij om circa 5 verkeersbruggen, circa 19 fiets- en/of voetgangersbruggen, twee duikers en circa 7 stuw- of dergelijke constructies om de vijvers en het omliggende water te scheiden.



Figuur 12: Toekomstige kunstwerken in het plangebied. Rood: verkeersbrug. Paars: voetgangers- en/of fietsbrug. Rode lijn: duiker. Blauw: stuw of dergelijk object om water en vijvers te scheiden.

3.2.2 Oevers

Er wordt van uitgegaan dat veel van de oevers van het omliggende water worden gehandhaafd. Overige oevers van nieuw te graven water krijgen een talud van 1:2 of 1:3. Daarnaast worden waar mogelijk de oevers natuurvriendelijk ingericht.

3.2.3 Onderhoud

In principe wordt toekomstig stedelijk water onderhouden door HHNK. Voor varend onderhoud heeft het hoogheemraadschap de volgende uitgangspunten opgesteld:

- Waterlopen worden minimaal 6,0 m breed op de waterlijn.
- De bochtstraal van de waterlopen is minimaal 8,0 m. Dit geldt ook voor de doodlopende wateren waar de maaiboot moet keren.
- Duikers en bruggen hebben een minimale doorvaarbare breedte van 2,5 m, een doorvaarbare diepte van 1,0 m en een doorvaarhoogte van 1,1 m.
- Een varend te onderhouden tracé is minimaal 500 m lang.
- In het varend te onderhouden tracé wordt elke 250 m een laadpunt voor maaisel ingericht. Dit is een punt waar een vrachtwagen met laadkraan bij de oever kan komen om het maaisel op te laden.

Voor onderhoud vanaf de kant hanteert het hoogheemraadschap de volgende uitgangspunten:

06-10-2023

Versie definitief

- Onderhoudsstroken langs zij watergangen welke via de kant worden onderhouden dienen 5 meter breed te zijn. In het klimaatadaptieve groen is voldoende ruimte voor deze onderhoudsstrook.
- Indien een waterloop minder breed is dan 4 meter op de waterlijn dient de waterloop minimaal aan één zijde een onderhoudsstrook te krijgen.
- Indien een waterloop breder is dan 4 meter op de waterlijn dient de waterloop aan weerszijden een onderhoudsstrook te krijgen.

Voor het voldoen aan de juiste bochtstraal wordt op enkele plekken de watergang in de bocht verbreed. Hierbij dient wel gekeken te worden naar het handhaven van bestaande bomen.

Er wordt uitgegaan dat het omringende water en het open water in het westen van het plangebied wordt onderhouden door het hoogheemraadschap. Daarbij is het uitgangspunt dat de sloot langs zij de Helderseweg deels vanaf de kant wordt onderhouden. Het overige water wordt vanaf het water onderhouden. Er zijn geen knelpunten in de huidige opzet van het watersysteem.

De vijvers worden gehandhaafd als specifieke waterstructuur en daarom onderhouden door de toekomstige eigenaar.

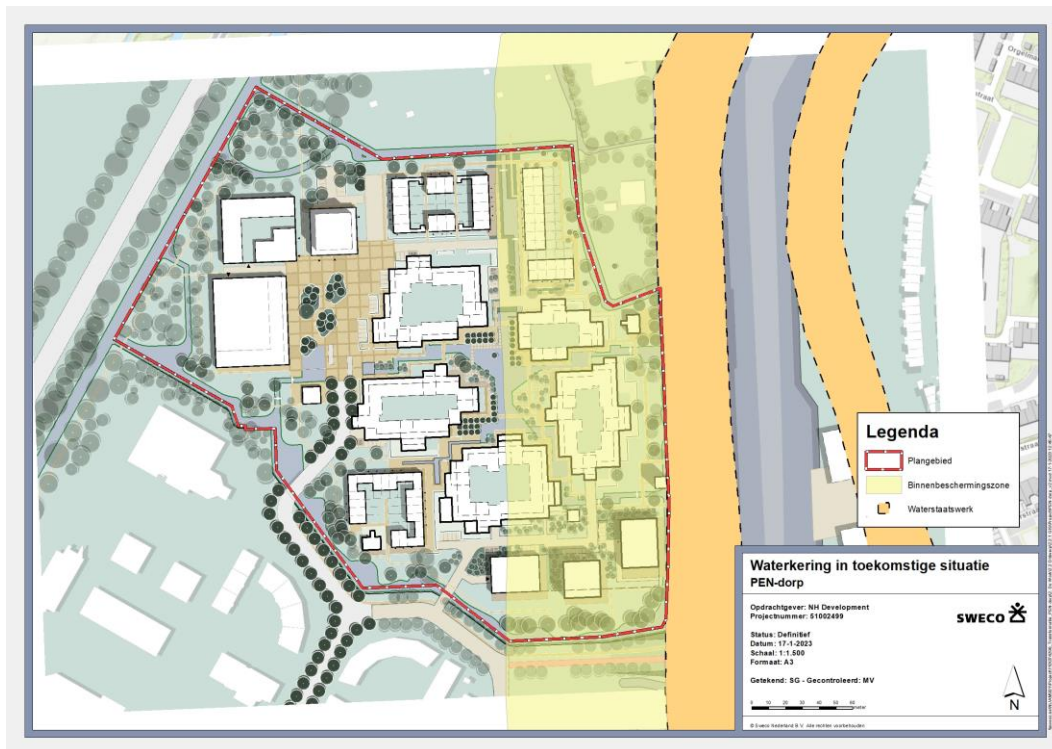
3.2.4 Waterkering

Ten oosten van het plangebied ligt een waterkering. De grens van het plangebied valt daarbij ongeveer op de grens van de kernzone (Waterstaatswerk). Binnen de kernzone is het verboden om te bouwen. Er zijn in het plan geen gebouwen ingetekend in de kernzone. Het schetsontwerp voldoet daarmee aan bovenstaande criterium.

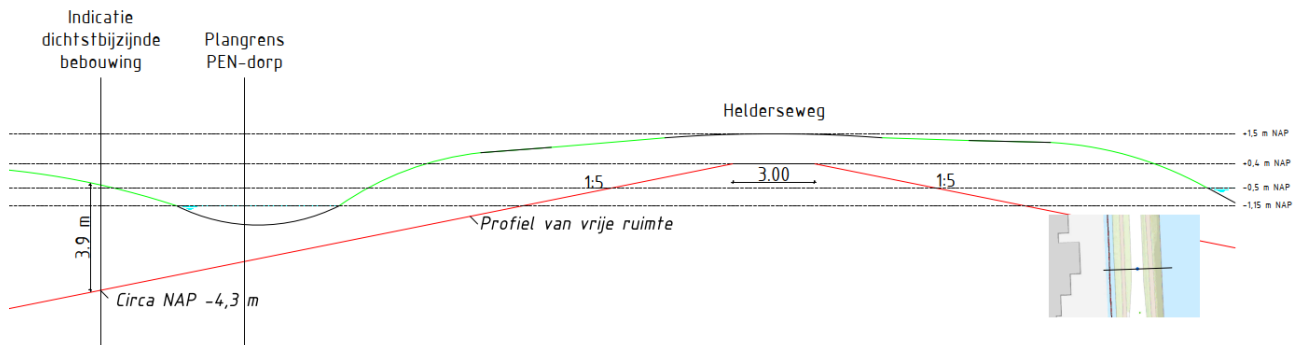
De beschermingszone waterkering valt voor circa 100 meter in het plangebied, vanaf de kant van het kanaal. Zie hiervoor ook Figuur 13. Ten opzichte van de huidige situatie verandert er een aantal dingen binnen de contouren van de beschermingszone. In het noordoosten en het zuidoosten van het plangebied worden nieuwe gebouwen gebouwd. In het zuidoosten wordt daarvoor het huidige aanwezige pand gesloopt. Daarnaast worden er een aantal wegen verwijderd. Ook wordt er in het zuidoosten een verbinding gemaakt tussen de aanwezige vijvers en de sloot aan de oostrand.

In Figuur 14 is een doorsnede van de waterkering weergegeven met hierin het profiel van de dijk en het maaiveld weergegeven. Ook is een indicatief Profiel van Vrije Ruimte in de doorsnede opgenomen om een mogelijk raakvlak met het bouwplan in beeld te brengen. Voor het indicatieve Profiel van Vrije Ruimte zijn de volgende aannames gedaan: een autonome bodemdaling van 0,2 m in 100 jaar; een maatgevend boezempeil van NAP +0,0 m; een waakhogte van 0,2 m; een kruinbreedte van 3,0 m en een binnentalud van 1:5. Zie ook Figuur 14.

Indicatief is aangegeven waar de plangrens van PEN-dorp ligt en waar de dichtstbijzijnde bebouwing vanaf de waterkering gezien in het plangebied wordt gerealiseerd. Hieruit volgt dat ter hoogte van deze bebouwing het Profiel van Vrije Ruimte een diepte heeft van circa NAP -4,3 meter. Uitgaande van een toekomstig maaiveld van circa NAP +0,4 m is er een verschil tussen maaiveld en het PVVR van circa 4,7 m. Hiermee wordt aannemelijk gemaakt dat er geen conflict ontstaat tussen het PVVR en de toekomstige gebouwen van het plan.



Figuur 13: Ligging waterstaatswerk t.o.v. toekomstig plan.



Figuur 14: Doorsnede waterkering inclusief Profiel van Vrije Ruimte en indicatief de plangrens van PEN-dorp en de indicatie van de dichtstbijzijnde bebouwing.

3.3 Riolering en hemelwater

Voor het plan wordt een 100% gescheiden stelsel aangelegd.

3.3.1 Hemelwater

Het hemelwater welke op het dak valt wordt afgevoerd naar de omliggende vijvers. Hier kan het water worden opgevangen en tijdelijk vastgehouden. Dit water wordt vervolgens verder geloosd op het omliggende oppervlaktewater.

Het is nog onbekend of het verhard oppervlak, inclusief daken, afwatert via een hemelwaterafvoer of dat dit oppervlakkig gebeurt. Indien er gebruik wordt gemaakt van een HWA-stelsel dient dit conform de eisen van gemeente Alkmaar te worden aangelegd.

3.3.2 Vuil water

Door de nieuwe ontwikkeling komt er afvalwaterproductie. Er wordt uitgegaan van circa 600 woningen en 7.500 m² commerciële ruimte.

De berekening van de toename van de afvalwaterproductie van de appartementen wordt berekend op basis van de Tweede Rioleringsnota (WrW, 2002). Er wordt rekening gehouden met 2,5 inwoners per woning (600 stuks) en een productie van 12 L /i.e./uur (met een maximale productie van 120L /i.e./ dag). De afvalwaterproductie bedraagt 2,5 i.e.'s * 600 woningen * 12 L/uur = 18.000 L/uur = 18 m³/uur.

De berekening van de toename van de afvalwaterproductie van de commerciële ruimte is als volgt. Er wordt uitgegaan van 1 medewerker per 4 m² kantoorruimte. Verder is het uitgangspunt dat elke medewerker een productie heeft van 5 L/uur. Dit levert een afvalwaterproductie op van $7.500 / 4 * 5 = 9.375$ L/uur = 9,4 m³/uur.

In totaal is de afvalwaterproductie dan maximaal 27,4 m³/uur.

Het is onduidelijk of deze afvalwaterproductie hoger of lager ligt dan in de huidige situatie (PEN). Het afvalwater zal worden verzameld en waarschijnlijk via een nieuw rioolgemaal (ter hoogte van Voltastraat of Ampèrestraat) moeten worden afgevoerd omdat afvoer onder vrij verval niet op het bestaande riool in de omgeving mogelijk is. In een later stadium van het project dient in overleg met de gemeente Alkmaar te worden afgestemd hoe het vuilwater wordt aangesloten op de bestaande gemeentelijke riolering in de directe omgeving.

3.4 Grondwater

De huidige drooglegging bij het gebouwencomplex van circa 1,3 m is voldoende voor de toekomstige functie. De drooglegging neemt in de westelijke en noordelijke richting af. Hier dient gekeken te worden in hoeverre het maaiveld opgehoogd dient te worden om een voldoende ontwateringsdiepte te waarborgen.

In een nadere uitwerking van het ontwerp dient voldoende rekening gehouden te worden met de afstroming van grondwater richting het omliggende water. Als onderdeel van het ontwerp dient een ontwateringsplan te worden opgesteld. Aandachtspunt hierbij is het vertraagd afvoeren van hemelwater via groen.

3.5 Klimaatadaptatie

Bij de uitwerking van het plan dient rekening te worden gehouden met klimaatadaptatie.

3.5.1 Wateroverlast

Het thema wateroverlast kan worden uitgewerkt in de volgende punten:

- De vijvers in het plangebied kunnen functioneren als vertraagde afvoer van het hemelwater. Dit door een peilstijging in de vijvers toe te laten. Door de stuwen in de hogere vijverpartijen dusdanig te knijpen kan de piekwaterafvoer worden beperkt en tijdelijk water worden gebufferd.
- Infiltratie in het plangebied wordt beperkt door de kleiige bodemopbouw. Wel is het streven om zoveel mogelijk regenwater vertraagd af te voeren via het onverharde deel en via bodempassage. Hierbij is het verstandig een deel van het groen lager aan te leggen zodat het regenwater wat valt op de verharding van straten en voetpaden hiernaar kan afstromen. Om langdurige plasvorming in het groen te voorkomen is wellicht een grondverbetering nodig.
- In het ontwerp is rondom en centraal water gesitueerd. Hierdoor zijn de afstanden van het verhard oppervlak (straten, gebouwen) tot deze watergangen/ waterpartijen beperkt. Dit geeft de mogelijkheid om het hemelwater oppervlakkig

af te voeren (in plaats van via een regenwaterriool). Dit kan verder worden uitgewerkt in het ontwerp.

06-10-2023

Versie definitief

3.5.2 Droogte

Infiltratie in het plangebied wordt beperkt door de kleiige bodemopbouw. Wel is het streven om zoveel mogelijk regenwater vertraagd af te voeren via het onverharde deel en via bodempassage. Hierbij is het verstandig een deel van het groen lager aan te leggen zodat het regenwater wat valt op de verharding van straten en voetpaden hiernaar kan afstromen. Om langdurige plasvorming in het groen te voorkomen is wellicht een grondverbetering nodig.

De verwachte grondwaterstanden zijn circa 1 m onder maaiveld. Hierop kunnen keuzes voor type bomen en ander groen worden gemaakt.

Er wordt niet verwacht dat de ontwikkeling te maken krijgt met (grootschalige) zettingen. Bij de realisatie van het huidige PEN-dorp is een groot deel van het terrein reeds opgehoogd en hierdoor hebben voorheen zettingen al plaatsgevonden.

3.5.3 Hittestress

In dit stadium van het ontwerpproces is nog geen gedetailleerde hittestress analyse gemaakt. Gebaseerd op het SO in Figuur 8 kan worden opgemaakt dat een groot deel van de openbare verblijfsruimte tussen de gebouwen en aan de westkant van het plangebied is. Tussen de gebouwen wordt de openbare ruimte beschaduwd door de aanwezige bomen en door de gebouwen. Aan de westkant van het plangebied zijn veel bomen ingetekend. Mogelijk dient er wel gekeken te worden naar de toekomstige hittestress op het plein, waar momenteel weinig bomen zijn ingetekend. Er wordt verwacht dat, op dit plein na, hittestress geen knelpunt wordt voor de ontwikkeling. Dit voornamelijk door de aanwezigheid van voldoende schaduw.

Bijlage 1: Inmeting PEN-dorp

06-10-2023

Versie definitief

