

Hydrologische verkenning effecten realisatie Burghtplas

Waterkwant -en kwaliteit

projectnummer 155758

revisie 01

18 december 2009

Opdrachtgever

Gemeente Noordoostpolder

datum vrijgave

18 december 2009

beschrijving revisie 01

definitief eindrapport

goedkeuring

MvB

vrijgave i/o

JB

M. van Bergen

J. Beuseker

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
1.1	Algemeen	2
1.2	Kader: Wellerwaard, Corridor, MER, Bestemmingsplan	2
1.3	Doel	3
2	Huidige situatie	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Bodemopbouw en geohydrologie	5
2.3	Waterhuishouding	9
2.4	Waterkwaliteit	11
3	Voorgenomen ontwikkeling	15
3.1	Ambitie gemeente (bestemmingsplan)	15
3.2	Stedenbouwkundig ontwerp	16
4	Toekomstige waterhuishouding	18
4.1	Voorstel toekomstige waterhuishouding	18
4.2	Effectenanalyse (kwantiteit/kwaliteit)	18
4.3	Waterkwaliteit Burghtplas	19
4.4	Doorsnede wijziging grondwaterstandsverloop richting landbouw en Casteleijnsplas	20
5	Haalbaarheid waterkwaliteit	21
5.1	Zwemwaternormen	21
5.2	Ecologische kwaliteit	21
5.3	Haalbare waterkwaliteit/ functie	23
5.4	Maatregelen die getroffen dienen te worden ter optimalisatie toekomstige waterkwaliteit	24
6	Conclusies	27
6.1	Aanbevelingen	28

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De gemeente Noordoostpolder heeft het voornemen om tussen Emmeloord en het Kuinderbos een natuurlijke en recreatieve Corridor te ontwikkelen. In een periode tot 2005 zijn (samen met provincie Flevoland) diverse studies uitgevoerd, die de basis hebben gelegd voor verdere plannen. In 2005 is aan de hand van een ontwikkelcompetitie gekozen om voor verdere ontwikkeling van het gebied samen te werken met 'de Wind groep'. Het plan zou ondermeer worden uitgewerkt in een structuurvisie, een bestemmingsplan en er zou een m.e.r. procedure worden doorlopen. De uitwerking van het plan zoals bovengenoemd is nog niet als zodanig tot stand gekomen.

Op dit moment zijn wel reeds de concrete onderdelen van de Corridor uitgewerkt:

Corridor/Wellerwaard

- Voor de gehele Corridor is onlangs (april 2009, Lit. 3) ook een afvalwaterplan opgesteld. Voor de (nog) niet concrete plannen zijn principe afspraken gemaakt;
- Voor het bestemmingsplan van de corridor is in augustus 2007 een concept waterparagraaf opgesteld voor de Corridor Emmeloord-Kuinderbos (Lit. 1);
- Voor het bestemmingsplan Wellerwaard is bovengenoemde waterparagraaf aangepast en afgerond (Lit. 6);
- Momenteel wordt voor het plan Wellerwaard (onderdeel van de Corridor) de concept MER en een bestemmingplan afgerond (Lit. 4 en 5);

Stortplaats 'De Terp'

- Voor de ontwikkeling van de stortplaats ('De Terp') en directe omgeving tot Golfbaan is een watertoets uitgevoerd (oktober 2008, Lit. 2). Deze is opgesteld in het kader van de planologische procedure (artikel 9.1) en het MER;

Ontwikkeling Burghttocht

- Ten behoeve van waterberging natuur(ontwikkeling) en recreatie heeft het project Burghttocht plaatsgevonden door de gemeente en het waterschap. Dit project is nagenoeg voltooid en hiervoor is een artikel 19 procedure doorlopen.

1.2 Kader: Wellerwaard, Corridor, MER, Bestemmingsplan

De gemeente Noordoostpolder is voornemens het project Wellerwaard te realiseren. Omgeven door water, natuur en agrarisch gebied worden circa 170 woningen ontwikkeld: het project Wellerwaard, inclusief een openbaar toegankelijke recreatieplas (de Burchtplas).

De Gemeente Noordoostpolder wil de Corridor, het gebied tussen de kern Emmeloord en het Kuinderbos ontwikkelen als een recreatief uitloopgebied. Binnen deze Corridor zijn diverse ontwikkelingen gaande. Deze concentreren zich hoofdzakelijk rondom de Burghttocht, 'De Terp' (golfbaan) en de Casteleynsplas.

Het project Burghttocht is een natuurontwikkelingsproject met ondermeer een waterbergingfunctie, waarbinnen ruiter-, fiets- en wandelpaden worden aangelegd. 'De Terp', de

voormalige vuilstort, is niet meer als zodanig in gebruik en is afgedekt. Bij 'De Terp' wordt een 9-holes golfbaan en een ecozone voor de rugstreeppad aangelegd waarbij 6-holes op 'De Terp' komen te liggen. De bestaande oefenbaan wordt onderdeel van de nieuwe 9-holes golfbaan. De baan wordt in 2009 geopend.

Voor deze laatste ontwikkeling wordt nu een bestemmingsplanprocedure conform de nieuwe Wro uitgevoerd. Naast de bestemmingsplanprocedure wordt een MER-traject doorlopen. Een notitie in het kader van het experimentenkader is reeds voor de Wellerwaard opgesteld en ter goedkeuring aan de provincie voorgelegd.

Voor de uitbreiding van de golfbaan is een artikel 19 lid 1 procedure doorlopen en een aparte MER-procedure gevolgd. Deze zijn beide al afgerond.

1.3 Doel

Het doel van het onderzoek is duidelijkheid verkrijgen over de status van het oppervlaktewater bij de toekomstige ontwikkeling van de Burghtplas dat past binnen de mogelijkheden van het grond- en oppervlaktewatersysteem, voorziet in een ecologisch gezond en duurzaam watersysteem en recht doet aan de aanwezige functies. Meer concreet wordt op basis van hydrologisch onderzoek geadviseerd over het al dan niet toekennen van de functie zwemwater.

Het waterschap heeft aangegeven bij de invulling van het onderzoek graag een bijdrage te willen leveren en is nauw betrokken bij het komen tot een werkwijze en eindresultaat dat onderstaande vragen beantwoord:

- Is zwemwaterkwaliteit haalbaar op basis van de systeemkenmerken haalbaar en toekomstige inrichting?
- Welke maatregelen zijn vereist om de waterkwaliteit te verbeteren?
- Hoe ziet de toekomstige inrichting van de plas eruit?
- Welke effecten heeft de voorgestelde realisatie van de Burghtplas op de omgeving (Casteleijnsplas en aangrenzende agrarisch percelen)?
- Welke (on)mogelijkheden zijn er ten aanzien van de inrichting/ functie van de Burghtplas als gevolg van de maatregelen vereist voor een goede waterkwaliteit?

Leeswijzer

Dit eerste hoofdstuk heeft de aanleiding en het doel geschetst. Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie, en de voorgenomen ontwikkeling is opgenomen in hoofdstuk 3. De toekomstige waterhuishouding inclusief effectenanalyse is weergegeven in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 omschrijft haalbaarheid en maatregelen ten aanzien van waterkwaliteit. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

Onderhavige revisie betreft een definitieve rapportage.

2 Huidige situatie

2.1 Algemeen

Het plangebied van Wellerwaard is gelegen tussen de Burchtweg, N351, Casteleynsweg en het Friese pad. Het gebied wordt doorsneden door de Burchttocht, een watergang van het waterschap. Ten zuiden hiervan zijn de golfbaan en de stortplaats gesitueerd. Aan de westzijde bevindt zich de Casteleynsplas. Direct ten oosten van de Casteleynsplas is het voornemen om de Burghtplas te realiseren. De Burghtplas vormt het onderwerp voor onderhavig hydrologisch onderzoek en is op figuur 1 weergegeven met een blauwe omlijning.



Figuur 1. Ligging plangebied en ligging Burchttocht (Bron: Google Maps Nederland)

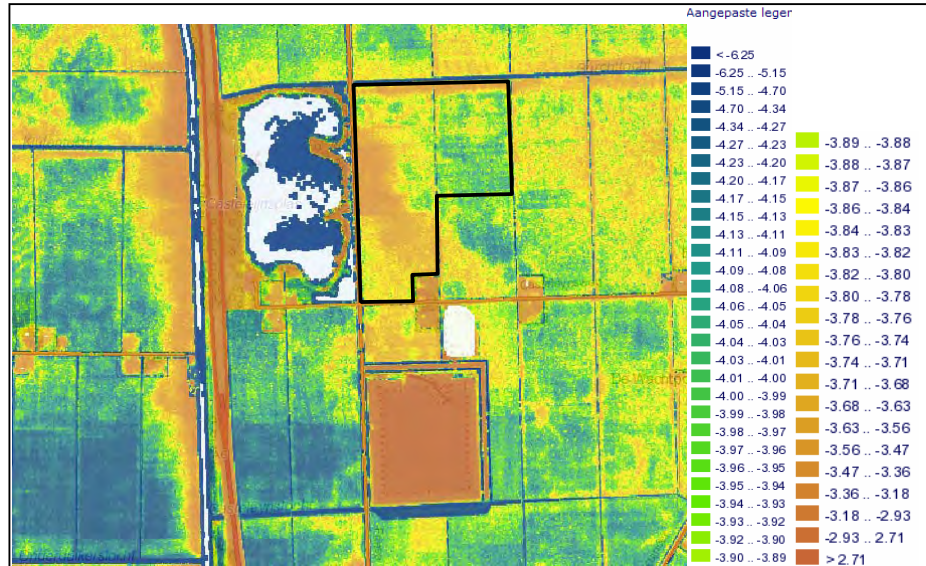
Gebiedsomschrijving

Het plangebied (zie bovenstaande figuur 1) is momenteel een open landbouwgebied. De voornaamste vorm van landbouw is akkerbouw. Naast landbouwgebied met bijbehorende boerderijen en huizen ligt er een gebied met een andere functie. Dit is de Burchttocht

welke recent is ingericht als een 200 meter brede verbindingszone met gecombineerde gebruiksfuncties voor waterberging, natuur(ontwikkeling) en recreatie (project Burchttocht). Op de luchtfoto is de "oude situatie" van de Burchttocht vóór haar ontwikkeling aangegeven met een blauwe lijn.

Hoogteligging

Op basis van de Algemene Hoogtekaart Nederland (figuur 2) is ingeschat dat het huidige maaiveld in het plangebied Wellerwaard (zwarte omlijning) varieert van circa N.A.P. -4,06 tot -3,28 meter, gemiddeld N.A.P. -3,78 m. In het gebied wordt weinig tot geen bodemdaling verwacht.



Figuur 2: Hoogteligging plangebied Burghtplas

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

Op grond van gegevens over de bodemopbouw (diverse historische onderzoeken in en rondom omgeving) is een geohydrologische schematisatie gemaakt (Tabel 1 en Figuur 3).

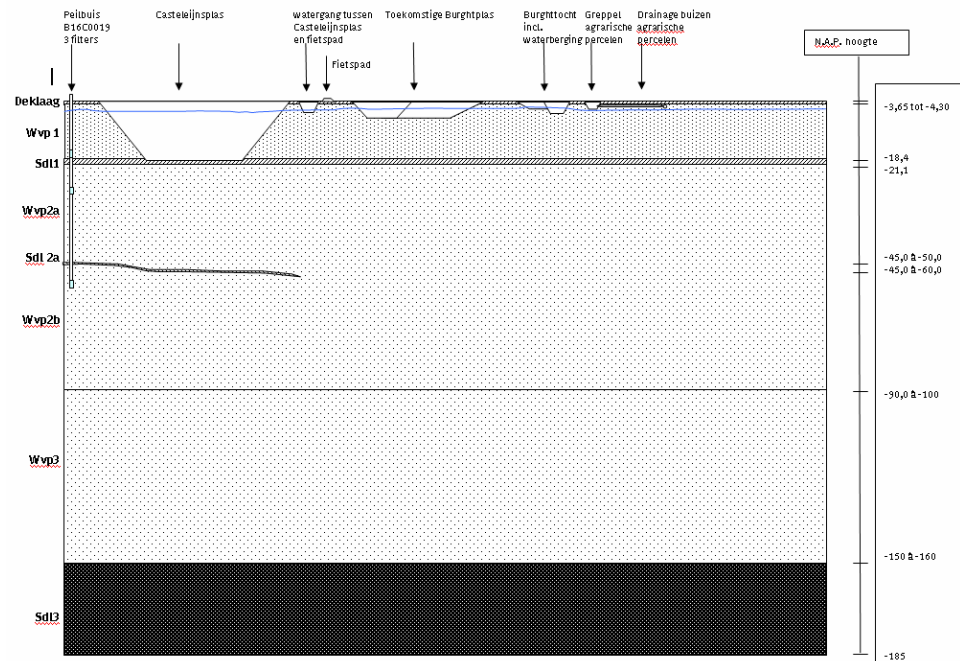
Bodemopbouw

De regionale bodemopbouw bestaat uit een eerste watervoerend pakket met een duidelijk afsluitende deklaag. Hieronder bevindt zich een ondoorlatende scheidende laag. Uit een aantal boorbeschrijvingen uit de tijd voor het ontstaan van de Casteleynsplas, blijkt dat de Eemklei in de plas plaatselijk ontbreekt. Plaatselijk wordt nog een tweede scheidende laag aangetroffen. De onderzijde van het tweede (plaatselijk 3^e) watervoerende pakket wordt begrensd door een slecht doorlatende laag. Deze laag kan als hydrologische basis worden beschouwd.

Tabel 1. Geohydrologisch overzicht

Laag	M - maaiveld	Dikte (m)	Grondsoort	Doorlaatvermogen (m ² /dag) of hydraulische weerstand (dagen)	Bijzonderheden
Deklaag	0,5-0,9	0,5-0,9	Matig vaste kleilaag	100 dagen	
Eerste watervoerende	0,5/0,9-14,6	14	Fijne tot matig fijne, licht grijze tot bruine,	100 - 200 m ² /dag	

Laag	M - maaiveld	Dikte (m)	Grondsoort	Doorlaatvermogen (m ² /dag) of hydraulische weerstand (dagen)	Bijzonderheden
pakket			zandafzettingen.		
Eerste scheidende laag	14,6-17,3	2,7	Kleilaag	1000 - 1500 dagen	ontbreekt plaatselijk
Tweede watervoerende pakket	17,3-41	24	Matig fijn tot zeer grof zandpakket	400 - 500 m ² /dag	
Tweede scheidende laag (alleen plaatselijk aanwezig)	41-42	0,3 tot naar verwachting aantal m	klei / leem	0 - 12500 dagen	Wanneer afwezig 2 ^e en 3 ^e wvp een. Dan ca 1000-2000 m ² /dag
Derde watervoerende pakket	42-146	104	zand	1500 - 1750 m ² /dag	
Ondoorlatende basis	146-182	35	-	-	



Figuur 3: Geohydrologische schematisatie

Geohydrologie

De geohydrologie is beschreven aan de hand van het DINOlaket, de Bodemkaart van Nederland en gegevens uit voorgaande onderzoeken in het gebied.

Actuele grondwaterstanden

Direct ten zuiden van de Casteleynsplas is een TNO buis aanwezig (B16C0019) met langjarige meetgegevens en een drietal filters. De filters bevinden zich in het eerste en tweede watervoerend pakket tussen en onder de diverse scheidende lagen (zie Figuur 3). Deze buis wordt representatief beschouwd voor de voorgenomen ontwikkeling voor de

Burghtplas. Er is nog een aantal andere TNO peilbuizen in en/of rondom het gebied aanwezig, echter deze hebben of een korte meetperiode, omvatten geen recente gegevens of bevinden zich in een ander peilvak. Rondom de voormalige stort (Friese Pad) worden nog een aantal peilbuizen regelmatig bemonsterd ter monitoring van de stort (zowel kwantiteit als kwaliteit). De locatie van de diverse buizen is weergegeven in bijlage 1.

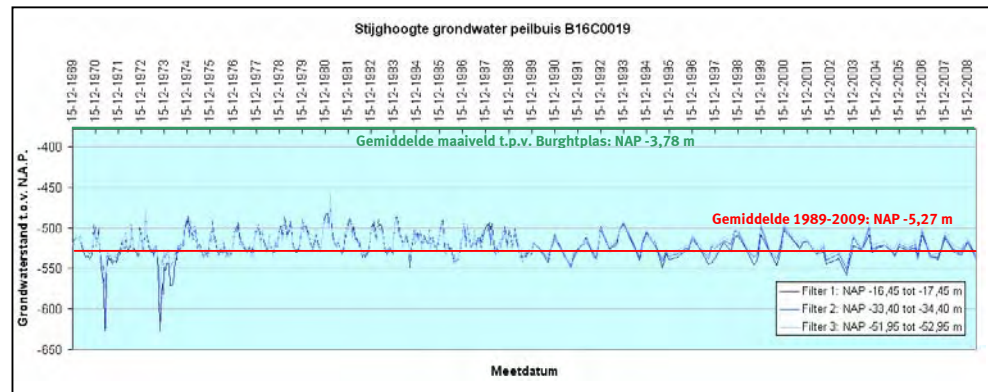
Ontwateringsituatie

Conform de Bodemkaart is de GHG gesitueerd tussen 0,80 en 1,40 m -mv. (N.A.P. -4,58 en -5,18 m). De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) is gesitueerd onder de 1,20 m -mv. (N.A.P. -4,98 m). De ontwateringsdiepte voldoet op basis hiervan ter plaatse in de huidige situatie aan de norm voor bebouwing (grondwaterstand dieper dan 0,80 m -mv.).

Grondwaterstandsverloop

Naast de grondwatertrappenkaart volgt een indicatie van het grondwaterstandsverloop ook uit de metingen van de peilbuizen B16C0019. Deze meetresultaten zijn weergegeven in figuur 4. De locaties van de peilbuizen ten opzichte van het plangebied zijn weergegeven in bijlage 1. De betreffende buis is op minimaal circa 300 m van de voorgenomen locatie van de Burghtplas gesitueerd en geeft naar verwachting een goede indruk van de grondwaterstand in de omgeving. De gegevens zijn overeenkomstig met die van de grondwatertrappenkaart.

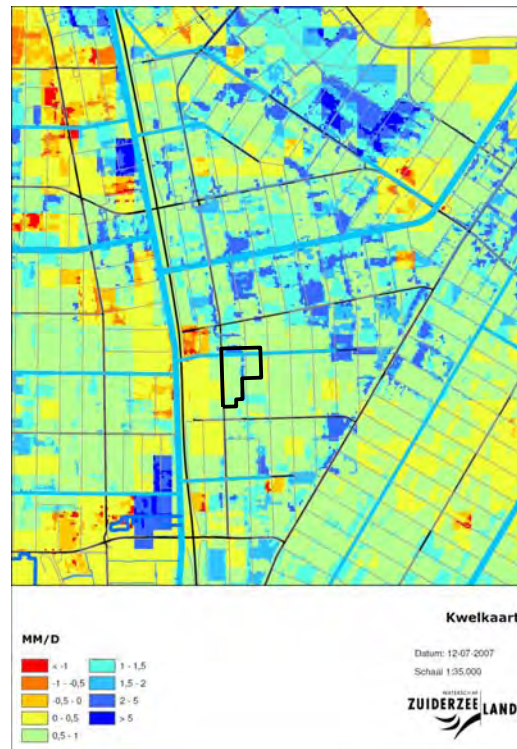
De fluctuatie in grondwaterstanden over de gemeten periode van 1989 tot en met 2009 in peilbuis B16C0019 bedraagt maximaal circa 0,62 m. De gemiddelde grondwaterstand van 1989-2009 bedraagt N.A.P. -5,27 m.



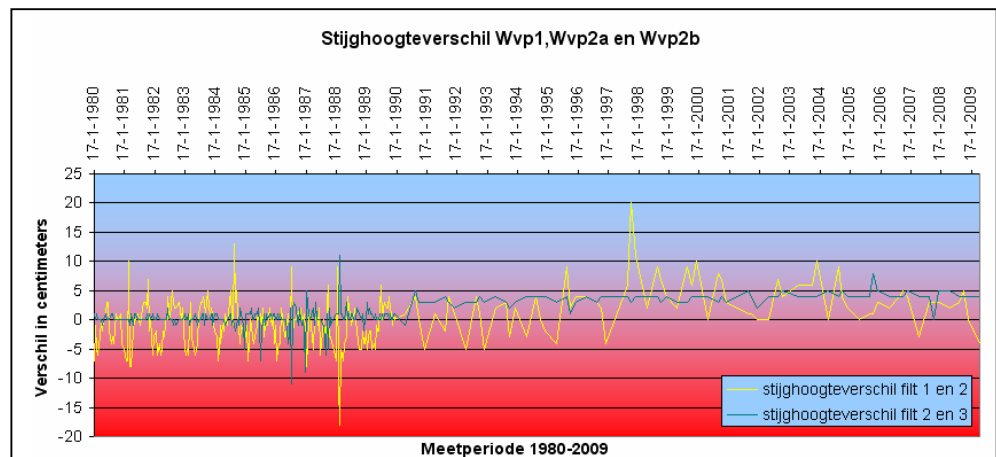
Figuur 4: Grondwaterstanden gemeten in buizen B16C0019

Kwel en infiltratie

Uit gegevens van de waterschap Zuiderzeeland blijkt in en rondom het plangebied sprake te zijn van een intermediaire tot lichte kwelsituatie (figuur 5). Deze situatie wordt ook bevestigd door de meetgegevens in peilbuis B16C0019. In figuur 6 zijn de stijghoogten vanuit de diverse pakketten met elkaar vergeleken en de stijghoogten verschillen over de gemeten periode weergegeven. Hierbij geven de negatieve getallen een infiltrerende beweging van het grondwater weer en een positief verschil de hoeveelheid kwel.



Figuur 5: Kwelkaart plangebied (Bron: waterschap Zuiderzeeland)



Figuur 6: Stijghoogteverschil watervoerende pakketten t.p.v. buis B16C0019

In de figuur is te zien dat vanaf ongeveer 1990 er een stroming plaatsvindt vanuit het Wvp2a naar Wvp2b. De stromingsrichting vanuit het Wvp2a (onder Eemklei) naar Wvp1 vindt in beide richtingen plaats maar in de laatste jaren (v.a. 1998) wat meer naar het Wvp1 (kwel). De kwelintensiteit varieert naar verwachting van 0 tot 0,2 mm/dag. De infiltratiecapaciteit van 0 tot 0,18 mm/dag. Door het geringe stijghoogteverschil tussen het eerste en tweede watervoerend pakket en de weerstand van de tussenliggende scheidende laag, is de kwelintensiteit gering/klein.

Watervoerend pakket

Op basis van het Regisloket heeft het 1^e watervoerende pakket een doorlatendheid van circa 10 m/d (6 à 13 m/d). Hiermee kan de bodem worden geclassificeerd als 'zeer goed' doorlatend [Cultuurtechnisch Vademecum]. Het watervoerende pakket is in staat om water af te voeren. Op basis van de bodemsamenstelling wordt de doorlatendheid van de deklaag geclassificeerd als slecht doorlatend.

Uitgaande van een potentiaalgradiënt van ongeveer 0,2 m per kilometer en een doorlaatfactor van 7 m/dag bedraagt de verplaatsingssnelheid voor het eerste watervoerend pakket circa 1 à 2 m per jaar. De invloed van het oppervlaktewater op de stroming in het eerste watervoerend pakket is daarbij buiten beschouwing gelaten [lit. 9].

Het grondwater ter plaatse van de Burghtplas maakt deel uit van het Weerribbensysteem, het infiltrerende water in de Weerribben kwelt hier op. De grondwater ter plaatse van de Burghtplas stroomt, in beide watervoerende pakketten, globaal in zuidwestelijke richting naar het centrum van de polder.

2.3 Waterhuishouding

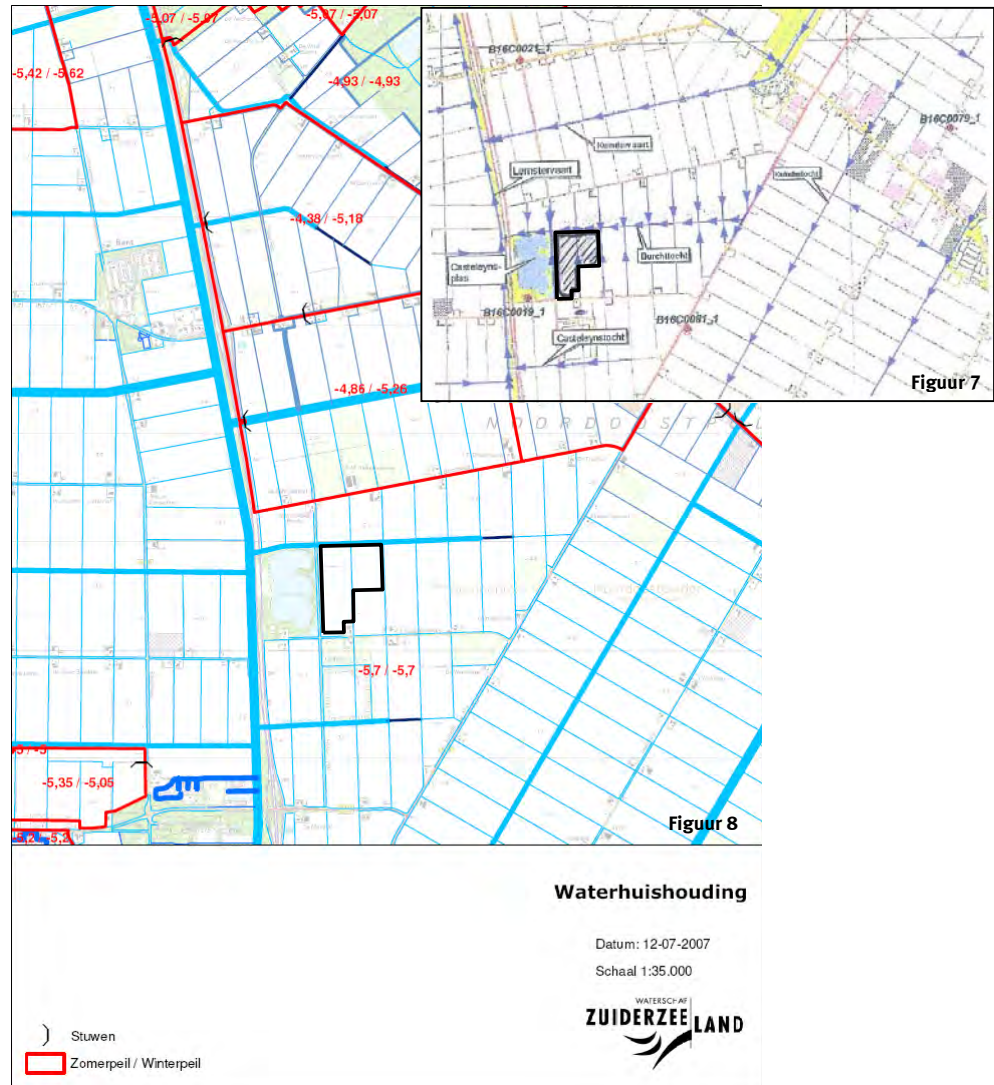
Onderstaande informatie over oppervlaktewater is (deels) afkomstig uit eerder genoemd onderzoek van Grontmij.

Oppervlaktewater

Het watersysteem in het plangebied maakt deel uit van de 'lage afdeling' van de Noordoostpolder. Het waterpeil in dit gebied bedraagt NAP -5,70/-5,70 (zomer-/winterpeil). Het watersysteem is weergegeven op de figuren 7 en 8. De Burchttocht staat in open verbinding met de Lemstervaart. De tocht gaat via twee duikers onder het Friese Pad en de A6 door.

Het gebied tussen de Burchtweg en de Casteleynsweg watert door middel van kavelsloten af op de Burchttocht. De bodemhoogte van de kavelsloten ligt hoger dan het waterpeil van de Burchttocht. De kavelsloten zijn daarom alleen watervoerend in een periode met hoge grondwaterstanden en na een periode van neerslag. De percelen tussen de kavelsloten zijn gedraineerd. De drainage ligt op een onderlinge afstand van 12 meter en ligt op een diepte van circa 1,0 m -mv.

Het gebied ten noorden van de Burchtweg watert door middel van kavelsloten af op de Kuindervaart. De Kuindervaart is geen onderdeel van 'de lage afdeling' en heeft een hoger peil van NAP -4,85 / -5,26. Het gebied ten zuiden van de Casteleynsweg watert via kavelsloten af op de Casteleynstocht. Het gebied ten oosten van de Kuinderweg watert via kavelsloten af op de Kuindertocht. Zowel de Kuindertocht als de Casteleynstocht zijn onderdeel van 'de lage afdeling'.



Figuren 7 en 8. Waterhuishouding plangebied

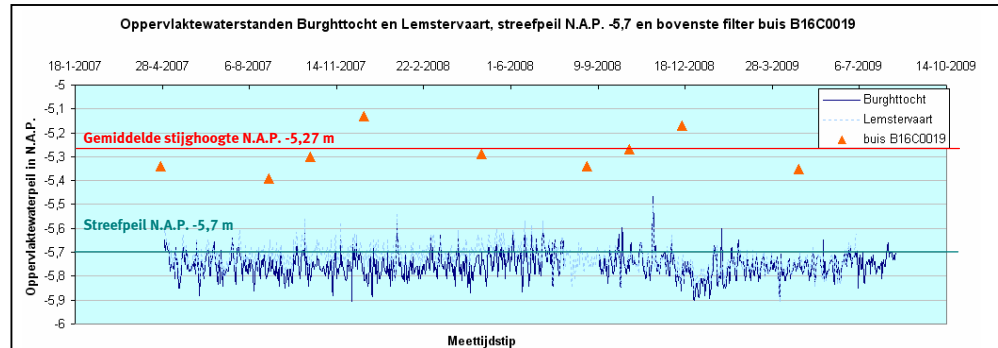
Burchttocht

Het peil in de ringsloot en de Burchttocht fluctueert met het polderpeil, waardoor de situatie t.a.v. de aangrenzende kavels onveranderd blijft. In figuur 9 is het peil weergegeven in de Burchttocht (meetpunt halverwege) alsmede de Lemstervaart (meetpunt Emmeloord). Het peil in de Burghttocht varieert tussen de N.A.P. -5,45 en -5,95 m met een gemiddelde van N.A.P. -5,76 m. Het peil in de Lemstervaart heeft een gemiddelde van N.A.P. -5,75 m met een maximale piek van N.A.P. -4,70 m. Door de afwaterende sloten op de Lemstervaart heeft de piekbelasting in natte perioden een grotere peilstijging als gevolg als de Burghttocht.

De Burchttocht is door het waterschap onlangs ingericht als een 200 meter brede verbinding voor waterberging, natuur(ontwikkeling) en recreatie. Hiermee ontstaat er een driedeling in het watersysteem (waterberging Burchttocht, de noordelijke ringsloot en de zuidelijke te realiseren Burghtplas).

De waterbergingsfunctie is gericht op het vasthouden van het water in de verlaagde gedeelten van het project de Burchttocht. Vanuit de noordelijke ringsloot en de Burcht-

tocht zal bij peilstijgingen water via duikers met terugslagkleppen het verlaagde gebied binnenstromen. Terugslagkleppen voorkomen dat het water kan terugstromen. Middels een stuwte zal het water uit het verlaagde gebied gedoseerd afgelaten worden op de ringsloot/Burchttocht.



Figuur 9: Oppervlaktewaterpeil Burghttocht en Lemstervaart

Casteleynsplas

De Casteleynsplas is een op zich zelfstaande plas en is niet verbonden met het stelsel van (hoofd)watergangen. Het waterpeil is derhalve vrij bewegend en zal onder invloed staan van de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket, maar naar verwachting ook (mede) door de stijghoogte uit het tweede watervoerend pakket (bij het plaatselijk ontbreken van de Eemklei ter plaatse). Verwacht wordt dat de stijghoogten gemeten in peilbuis B16C0019 overeenkomstig het peil in de Casteleynsplas zijn aangezien deze direct naast de Casteleynsplas is gesitueerd (tientallen meters), deze zijn in figuur 4 weergegeven.

De Casteleynsplas is een voormalige zandwinplas met hoge natuurwaarden en een goede waterkwaliteit. In de jaarrapportage Watersysteembeheer 2001-2002 (Waterschap Zuiderzeeland, 2003) scoort de Casteleynsplas het hoogste ecologische niveau volgens de beoordelingssystematiek van het STOWA.

De plas (23 ha) is eigendom van Stichting Flevolandschap. In en op de plas is geen recreatie mogelijk behalve wanneer hier toe vergunning is. Toestemming om te vissen is verleend aan 'Visvereniging Emmeloord' en toestemming om de duiksport uit te oefenen aan duikvereniging 'De Zeewolf'. In de plas mag niet worden gezwommen omdat deze onveilig is in verband met diepte van circa 18 meter. De zandwinplas zal globaal tot de eerste scheidende laag reiken (voor zover aanwezig).

2.4 Waterkwaliteit

Oppervlaktewater

In de jaarrapportage watersysteembeheer 2002-2003 van het waterschap Zuiderzeeland staat het navolgende t.a.v. de waterkwaliteit opgenomen [lit. 11]. "Het is niet altijd zinvol, of mogelijk, om van alle wateren zoveel informatie te verzamelen dat een ecologische toetsing kan worden uitgevoerd. Om toch een indruk te verkrijgen van de kwaliteit van het oppervlaktewater worden chemische variabelen onderzocht. De kwaliteit per variabele wordt getoetst aan het Maximaal Toelaatbare Risiconiveau (MTR), zoals opgenomen in de vierde Nota waterhuishouding (NW4)".

De fysisch-chemische kwaliteit kan hierbij worden gepresenteerd aan de hand van zes indicatoren [lit. 11]:

Indicator	Variabelen
zuurstof	zuurstofgehalte
eutrofiëring	stikstof-, fosfaat- en chlorofyl-a-gehalte
zouten	chloride- en sulfaatgehalte
zware metalen	cadmium-, kwik-, koper-, nikkel-, zink-, chroom- en arseengehalte
organische microverontreinigingen	diverse PAK, choline-esteraseremming
bestrijdingsmiddelen	diverse bestrijdingsmiddelen

In zowel de Burghttocht (halverwege Friese pad) als de Casteleynsplas (diepste punt) wordt de waterkwaliteit gemeten. Hiertoe worden de indicatoren zuurstof, eutrofiëring, zouten gemeten en getoetst. De getoetste parameters zijn in tabel 2 weergegeven.

Locatie	Para-meter	Gemeten waarde (min-max)	Gemeten periode*	Norm	Vol-doet aan norm?	Indicator voor
Burghttocht	chlorofyl-a	18+19 µg/l	2004+2007	100 µg/l	ja	Eutrofiëring/ algen hoeveelheid
Casteleynsplas	-	10 µg/l	2000-2007	100 µg/l	ja	Eutrofiëring
Burghttocht	totaal fosfaat	0,12-0,20 mg/l	2001-2007	0,15 mg/l	ja 2001- niet (0,2 mg/l)	Eutrofiëring
Casteleynsplas	-	0,04-0,11 mg/l	2000-2007	0,15 mg/l	ja	Eutrofiëring
Burghttocht	stikstof	3,2-4,1 mg/l	2001-2007	2,2 mg/l	nee	Eutrofiëring
Casteleynsplas	-	0,6-0,9 mg/l	2000-2007	2,2 mg/l	ja	Eutrofiëring
Burghttocht	chloride	61-77 mg/l	2001-2007	200 mg/l	ja	Zouten
Casteleynsplas	-	43-57 mg/l	2000-2007	200 mg/l	ja	Zouten
Burghttocht	sulfaat	92+128 mg/l	2001+2007	100 mg/l	2001- ja 2007- nee	Zouten
Casteleynsplas	-	10-29 mg/l	2000-2007	100 mg/l	ja	Zouten
Burghttocht	zuurstof	1,6-3,0 mg/l	2001-2007	<= 5mg/l	nee	Zuurstof
Casteleynsplas	-	7,9-9,6 mg/l	2000-2007	<= 5mg/l	ja	Zuurstof
Burghttocht	doorzicht	0,3-0,4 m	2001-2007	4 dm (MTR) / 10 dm	nee	
Casteleynsplas	-	1,0-2,8 m	2000-2007	4 dm (MTR) / 10 dm	ja	
Burghttocht	zuurgraad	6,9-7,5	2001-2007	>=6,5<=9	ja	
Casteleynsplas	-	7,6-8,6	2000-2007	>=6,5<=9	ja	
Burghttocht	tempera- tuur	18,1-22,0 °C	2001-2007	25 °C	ja	
Casteleynsplas	-	19,9-22,1 °C	2000-2007	25 °C	ja	

Tabel 2: Toetsingsresultaten oppervlaktewaterkwaliteit Burghttocht en Casteleynsplas

* Is niet per definitie alle tussenliggende jaren gemeten (elk jaar)

De waterkwaliteit van de Casteleynsplas voldoet voor alle onderzochte parameters gedurende de meetperiode aan de gestelde normen. De waterkwaliteit van de Burghttocht voldoet niet aan alle normen voor alle onderzochte parameters. Verwacht mag worden dat de waterkwaliteit in de Burghtplas zich overeenkomstig met de Casteleynsplas ontwikkelt indien een geïsoleerd watersysteem wordt gerealiseerd met voldoende waterdiepte en zonder belasting van punt of diffuse bronnen. Vermenging met water uit de Burghttocht vergroot onderstaande risico's.

Kans op algenbloei

De verhoogde gemeten gehalten aan fosfaat (soms), stikstof, sulfaat, beperkte doorzicht en lage zuurstofgehalten laten zien dat de kwaliteit niet optimaal is. Zeker bij lage stroomsnelheden en hoge nutriëntengehalten en watertemperaturen en veel lichtinval bestaat het risico dat algenbloei ontstaat. De toetsingsresultaten geven inzicht in de te verwachten kwaliteit van het oppervlaktewater van de voorgenomen Burghtplas en in randvoorwaarden voor de inrichting van de Burghtplas. Deze indicatoren geven met name inzicht in de aanwezigheid van of kans op algen en/of cyanobacteriën (blauwalg). Bij algenbloei komen grote hoeveelheden algen tot ontwikkeling komen waardoor de zuurstof en beschikbaarheid van licht in het water zodanig afneemt dat het ecologisch balans wordt verstoord of zelfs verdwijnt (sterfte flora en fauna). Ook kan door zuurstoftekorten stankoverlast ontstaan. Van verschillende cyanobacteriën is bovendien bekend dat zij giftige stoffen produceren. Dit kan door vergiftiging naar vogels en vissen tot diersterfte leiden, maar ook leiden tot gezondheidsklachten van zwemmers in oppervlakte/zwemwater. Als er te veel nutriënten in het water zitten (eutrofiëring) kan dit te samen met een juiste combinatie van temperatuur, licht en nutriënten leiden tot massale groei. Veel cyanobacteriën vertonen een optimale groei bij temperaturen tussen de 20 en 30 °C, stabiele waterkolom en lage lichtintensiteit.

Beperkte ontwikkelmogelijkheden gebiedsspecifieke soorten

Inzicht in het zoutgehalte is belangrijk omdat bij een te hoog chloridengehalte het water mogelijk niet meer geschikt is voor sommige doeleinden. Voor bijvoorbeeld beregning en veedrenking is een laag chloridengehalte gewenst. Inzicht in het chloridengehalte is ook belangrijk om te bepalen of water in een bepaald gebied ingelaten kan worden; een afwijkend chloridengehalte van ingelaten water kan schade aan ecosystemen veroorzaken. Gebiedsspecifieke soorten zullen zich bij een duidelijk andere samenstelling van ingelaten water minder goed kunnen ontwikkelen.

Grondwater

In de buis B16C0019, ten zuiden langs de Casteleynsplas is de grondwaterkwaliteit gemeten in de drie eerder genoemde filters. Deze is op een drietal data (momentopname) opgenomen (1969/1980/1990) tijdens de winterperiode. De kwaliteit is onderhavig ook weergegeven getoetst aan de MTR-normen gezien de verwachting is dat het oppervlaktewater ter plaatse van de toekomstige Burghtplas onder invloed zal staan van het grondwater. De getoetste parameters zijn in tabel 3 weergegeven.

Locatie	Parameter	1969	1980	1990	Norm	Voldoet aan norm 1990	Indicator voor
B16C0019 filter 1	chloride	268 mg/l	120 mg/l	93 mg/l	200 mg/l	ja	Zouten
B16C0019 filter 2	-	104 mg/l	110 mg/l	-	200 mg/l	onbekend, op basis van trend wel	Zouten
B16C0019 filter 3	-	80 mg/l	69 mg/l	28 mg/l	200 mg/l	ja	Zouten
B16C0019 filter 1	sulfaat	320 mg/l	375 mg/l	67 mg/l	100 mg/l	ja	Zouten
B16C0019 filter 2	-	12,2 mg/l	2 mg/l	-	100 mg/l	onbekend, op basis van trend wel	Zouten
B16C0019 filter 3	-	11,3 mg/l	5 mg/l	<3 mg/l	100 mg/l	ja	Zouten
B16C0019	totaal	0,58 mg/l	0,88 mg/l	0,25 mg/l	0,15 mg/l	nee	Eutrofiëring

Locatie	Para- meter	1969	1980	1990	Norm	Voldoet aan norm 1990	Indicator voor
filter 1	fosfaat						
B16C0019 filter 2	-	0,45 mg/l	1,3 mg/l	-	0,15 mg/l	onbekend, op basis van trend niet	Eutrofiëring
B16C0019 filter 3	-	0,45 mg/l	1,1 mg/l	0,31 mg/l	0,15 mg/l	nee	Eutrofiëring
B16C0019 filter 1	ijzer	12,3 mg/l	6,0 mg/l	3,1 mg/l	1,2-7,4 *	onder achtergrond- gehalte	Verkleuring water/ vastleggen nutriënten
B16C0019 filter 2	-	15,0 mg/l	14,0 mg/l	-	1,2-7,4 *	onbekend, op basis van trend boven	Verkleuring water/ vastleggen nutriënten
B16C0019 filter 3	-	12,6 mg/l	10,0 mg/l	9,9 mg/l	1,2-7,4 *	boven achtergrond- gehalte	Verkleuring water/ vastleggen nutriënten

Tabel 3: Toetsingsresultaten grondwaterkwaliteit buis B16C0019

* Geen MTR norm: Natuurlijke achtergrondgehalte Flevoland jaarlijks tussen 1,2-7,4 mg/l

Bij de laatste gemeten gehalten voldoen de meeste parameters aan de norm voor oppervlaktewater, met uitzondering van fosfaat. Aangezien vergelijkbare gehalten worden aangetroffen in het grondwater uit de diepere filters wordt verondersteld dat deze gehalten 'natuurlijk' aanwezig zijn in het grondwater ter plaatse. Deze gehalten vallen ook binnen de waarden van de natuurlijke achtergrondgehalte onderzocht binnen beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland, zie tabel 4 [lit. 12]. Hier wordt de natuurlijke achtergrondgehalte gedefinieerd als het gehalte dat optreedt in het oppervlaktewater onder invloed van bodem- en grondwaterprocessen bij huidig grondgebruik en huidige peilbeheer. Niet alle stoffen (bijv. het stikstofgehalte, nutriënt) zijn overigens bij de grondwaterbemonstering gemeten.

Stof	periode	gemiddelde	minimum- maximum	norm (MTR)
Totaal fosfaat	Zomer	0,19	0,03-0,45	0,15
	Winter	0,13	0,03-0,32	
Totaal stikstof	Zomer	1,9	0,2 – 5,0	2,2
	Winter	2,8	0,5 – 5,6	
IJzer	Jaar	4,3	1,2 – 7,4	
Chloride	Jaar	333	98 - 713	200
Sulfaat	Jaar	369	80 - 799	

Tabel 4: Natuurlijke achtergrondgehalten voor enkele van nature voorkomende stoffen in Flevoland

Verondersteld wordt dat op basis van de gemeten gegevens en de natuurlijke achtergrond gehalten de toekomstige waterkwaliteit naar verwachting in eerste instantie niet zal voldoen aan de gestelde normen, met name door de verhoogde gehalten aan nutriënten.

3 Voorgenomen ontwikkeling

In het project “Wellerwaard” worden temidden van water, natuur en agrarisch gebied, circa 165 woningen gerealiseerd. Hiermee ligt er voor de toekomstige inrichting, naast wonen, een doelstelling ten aanzien van natuurontwikkeling en recreatief gebruik. Gezamenlijk vormen zij de dragers voor het stedenbouwkundig plan. Goede waterkwaliteit is derhalve van essentieel belang.

3.1 Ambitie gemeente (bestemmingsplan)

Burchtplas is grotendeels een woongebied voor bijzondere woningbouw afgestemd op de natuurlijke omgeving (materiaal- en kleurgebruik). De woningen in dit deelgebied moeten optimaal gebruik maken van de ligging aan het water en het uitzicht daarop. Het woongebied is een lint welke zich op een informele wijze door een zeer ruime waterpartij slingert. Het zuidelijke deel van de Burchtplas heeft een recreatief karakter. Aan de zuidzijde van het plangebied is een lang openbaar strand voorzien waarbij een horeca-voorziening is gesitueerd, tevens recreatiepunt voor kanoverhuur enz. Voor een tiental campers is een standplaats mogelijk. Het aanwezige water heeft een recreatieve functie voor roeien, kanoën e.d. In dit deel is ook een parkeergebied opgenomen voor recreanten. Dit parkeergebied zal in de natuurlijke omgeving worden ingebed.

Inrichting recreatieplas

De recreatieplas krijgt een minimale waterdiepte van 1,5 m. Uitgangspunt is dat met deze diepte, de plas niet te snel verland. Taluds zullen circa 1:3 zijn met plasbermen. De te realiseren waterplas staat op zichzelf, gestreefd wordt hier een goede waterkwaliteit te verkrijgen (waar mogelijk zwemwaterkwaliteit). Bij de inrichting van het watersysteem wordt gestreefd naar het realiseren van een ecologisch gezond watersysteem. In een vooroverleg met het waterschap heeft het waterschap aangegeven, dat bij het eventueel mogelijk maken van zwemmen en oeverrecreatie het niet wenselijk is om de waterplas aan te sluiten op de Burchttocht. Hierdoor worden de vaarmogelijkheden wel beperkt [lit. 7].

Intermezzo: zwemwater

Het is de bedoeling dat de Burchtplas een recreatieve functie krijgt, met een strand en de mogelijkheid erin te zwemmen. De gemeente beraadt zich momenteel op het principe of de plas een officieel zwemwater moet worden of niet. Als het een officieel zwemwater wordt, dan moet de gemeente dat aanmelden bij de Provincie Flevoland, die formeel toezichthouder is op zwemwaterplaatsen. De waterkwaliteit moet dan niet alleen voldoen aan de huidige kwaliteitseisen en -normen voor zwemwater, maar ook aan de nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn. Als het geen officieel zwemwater wordt, dan blijven dezelfde waterkwaliteitsnormen gelden die het waterschap in al haar wateren in het buitengebied hanteert. Het waterschap blijft als waterkwaliteitsbeheerder in beide scenario's verantwoordelijk voor de waterkwaliteit. In beide scenario's zal het waterschap met redelijke zekerheid aangetoond willen zien dat de gekozen inrichting zal leiden tot de gewenste waterkwaliteit.

Voor- en nadelen:

- Voordeel van officieel zwemwater is dat de waterkwaliteit altijd goed genoeg is om erin te zwemmen, en zo niet, dan wordt dat aangegeven. Oftewel, er vindt strikte controle en handhaving plaats;
- Voordeel van een niet-officiële zwemplaats is dat er aan minder strikte voorwaarden hoeft te worden voldaan. Maar ook in dat geval zal het waterschap strikt toezien op een acceptabele waterkwaliteit [lit. 7].

3.2 Stedenbouwkundig ontwerp

Op basis van het stedenbouwkundig schetsontwerp is de verdeling van het toekomstige oppervlak voor het deelgebied Wellerwaard bepaald. Hiervoor is een driedeling gemaakt in het gebied, weergegeven in onderstaande figuur 10:

- I: de Heerlijkheid, Burchten en Benten aan de noordzijde van de bergingszone Burchttocht.
- II: De bergingszone Burchttocht.
- III: De Burchtplas aan de zuidzijde.



Figuur 10. Stedenbouwkundig schetsontwerp (4-3-2009).

Totalen per type	Oppervlak (ha)
Oppervlaktewater	12,1
Daken en particulier (aannee 35% van de kavels, ca. 275m ² per woning)	2,0
Wegverharding	1,0
Horeca en parkeren	1,1
Totaal deelgebied III	16,2

Tabel 5: Overzicht oppervlak Wellerwaard – gebied III.

De oppervlakteverdeling voor het gebied III staat in tabel 5. Gebied II is de waterbergingszone en de Burchttocht, verhard oppervlak is niet aanwezig.

Gebied III

Burchtplas; deelgebied van de Wellerwaard

Burchtplas is grotendeels een woongebied voor bijzondere woningbouw afgestemd op de natuurlijke omgeving (materiaal- en kleurgebruik). De woningen in dit deelgebied moeten optimaal gebruik maken van de ligging aan het water en het uitzicht daarop. Het woongebied is een lint welke zich op een informele wijze door een zeer ruime waterpartij slingert.

Het zuidelijke deel van de Burchtplas heeft een recreatief karakter. Aan de zuidzijde van het plangebied is een lang openbaar strand voorzien waarbij een horecavoorziening is gesitueerd, tevens recreatiepunt voor kanoverhuur enz. Voor een tiental campers is een standplaats mogelijk. Het aanwezige water heeft een recreatieve functie voor roeien,

kanoën e.d. In dit deel is ook een parkeergebied opgenomen t.b.v. de recreant. Dit parkeergebied zal in de natuurlijke omgeving worden ingebed.

Opgemerkt wordt dat tijdens het bespreken van de conceptversie van onderhavig rapport is gebleken dat er inmiddels andere gedachten/ ideeën zijn ten aanzien van de ontwikkeling van de Burghtplas. De zogenaamde woonlint door de plas heen wordt hierbij losgelaten en de woningbouw is aan de oostzijde langs de Burghtplas voorzien. Voor deze ideeën is vooralsnog geen ontwerp beschikbaar.

4 Toekomstige waterhuishouding

4.1 Voorstel toekomstige waterhuishouding

Voor de toekomstige Burghtplas wordt gezien de kenmerken van het huidige watersysteem en de toekomstige functie (recreatie + wonen) de navolgende inrichting voorgesteld.

Een op zichzelf staande plas (hydrologisch geïsoleerd) met een overloop, voor alleen extreme langdurige natte situaties, naar de Burghttocht. Hierbij wordt de bovenzijde van de overlaat van de stuw op een vaste hoogte ingesteld. De afvoer wordt begrensd tot de gestelde norm van maximaal 1,5 l/s/ha. Het waterpeil zal mee fluctueren met het grondwaterpeil (met uitzondering van extreme situaties).

Voor een zo'n optimaal mogelijke waterkwaliteit wordt voorgesteld om een gedeelte (30 tot 50%) van de plas te verdiepen tot 6 à 8 m afgewisseld met ondiepere delen (geringe waterdiepte) ten behoeve van ontwikkeling van ondergedoken vegetaties. Hierbij is een natuurlijk ingerichte oever met begroeiing voorzien.

4.2 Effectenanalyse (kwantiteit/kwaliteit)

Verwacht wordt dat het waterpeil van de Burghtplas zich met name onder invloed van het grondwater zal instellen, maar ook door het peil van de Casteleynsplas en de Burghttocht. Door het peil natuurlijk te laten instellen wordt de toestroming van grondwater in de richting van de Burghtplas (met uitzondering van vulling in eerste instantie) zoveel mogelijk beperkt. Door de plas hydrologisch geïsoleerd met verdiepingen en verontdiepingen, inclusief submerse vegetatie te realiseren, wordt gestreefd naar een plas met een evenwichtig en optimale waterkwaliteit.

Effect op Casteleynsplas

Door het peil natuurlijk te laten instellen zal deze zich naar verwachting op een vergelijkbaar niveau innemen als de Casteleynsplas. Hierdoor wordt buiten de geringe natuurlijke grondwaterstroming (regionaal) een grondwaterstroming in deze richting beperkt en zijn de te verwachten effecten voor zowel waterkwantiteit alsmede waterkwaliteit op de Casteleynsplas gering.

Effect op naastgelegen agrarische percelen

Aangezien het waterpeil in de plas overeenkomstig is aan het huidige grondwaterpeil, zal er geen toename aan grondwaterstroming en/of grondwaterverhoging plaatsvinden ter plaatse van de naastgelegen agrarische percelen. Een eventuele grondwaterstroming zal met name plaatsvinden in de richting van de Burghttocht waar een laag waterpeil wordt gehandhaafd.

4.3 Waterkwaliteit Burghtplas

Invloed grondwater

De waterkwaliteit van de Burghtplas zal met name afhankelijk zijn van de grondwaterkwaliteit ter plaatse en de waterkwaliteit van de Casteleynsplas. De grondwaterkwaliteit van de Burghtplas zal naar verwachting nutriëntrijk zijn en zal in eerste instantie (nog) niet voldoen aan de normen. Door de toekomstige inrichting zal de invloed van het grondwater zoveel mogelijk worden beperkt door geen peilverschil in de plas te creëren en de plas hydrologisch geïsoleerd te realiseren. Door een gedeelte van de plas te verontdiepen en het overige gedeelte te verdiepen wordt gestreefd naar respectievelijk vastleggen (in submerse vegetatie en natuurlijke oeverinrichting) en bezinken (met behulp van zwevend materiaal) van nutriënten ter verbetering van de waterkwaliteit (overeenkomstig goede kwaliteit in Casteleynsplas).

Invloed agrarische percelen

De waterkwaliteit afkomstig van de agrarische percelen is naar verwachting overeenkomstig grondwater ter plaatse van de toekomstige Burghtplas. Door de aanwezigheid van de deklaag, de aanwezigheid van drainage direct onder de deklaag en de goede afwatering middels kavelsloten naar de Burghttocht, is uitloging van nutriënten naar het grondwater uit afstromend/infiltrerend (gering) hemelwater beperkt. Naar verwachting wordt het drainagesysteem alsmede de kavelsloten ter plaatse alleen bij neerslag van water voorzien. Mogelijk ook nog bij hoge grondwaterstanden als gevolg van hevige (langdurige) neerslag. Het is niet bekend in hoeverre nutriënten ter plaatse in de bodem en grondwater zijn geraakt als gevolg van de landbouw over de jaren heen (heeft de drainage er altijd al gezeten bijvoorbeeld). Dit kan voor enige nalevering van nutriënten in het grondwater en toekomstig water Burghtplas zorgen, als gevolg van regionale grondwaterstroming in zuidwestelijke richting (gering).

Invloed Burghttocht

Door de natuurlijke instelling van het peil van de Burghtplas welke ruim boven het te verwachten maximale peil van de Burghttocht is en geen open verbinding tussen beide waterpartijen te realiseren, zal de waterkwaliteit zo min mogelijk worden beïnvloed door de (slechtere) waterkwaliteit van de Burghttocht.

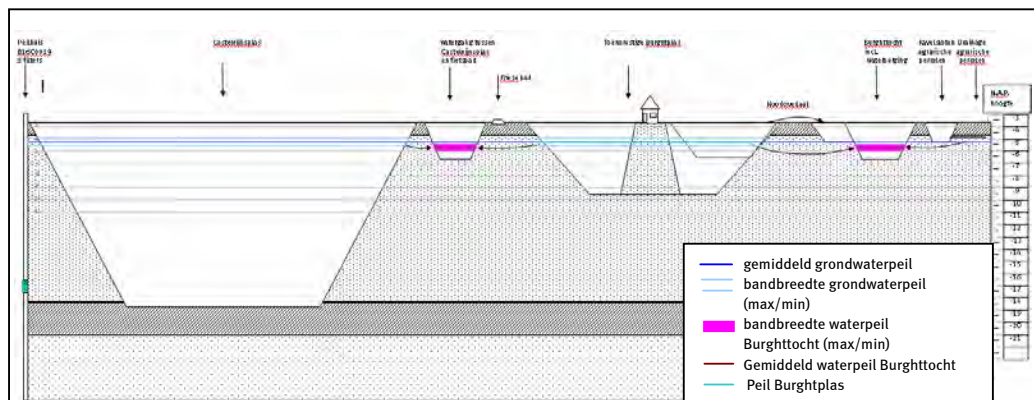
Invloed bebouwing

Het 'schone' hemelwater afkomstig van de toekomstige verharde oppervlakken van de verhardingen (bebouwing, wegen, parkeren e.d.) wordt naar de Burghtplas afgevoerd. Hierdoor kan mogelijk wat (geringe) vervuiling meekomen en het oppervlaktewater beïnvloeden.

Bij de aanleg van de bebouwing in de plas is de aanleg van een 'zuiverend' gescheiden rioolstelsel een voorwaarde. Er wordt uitgegaan van het zoveel mogelijk afkoppelen van verhard oppervlak. Voor de afvoer van hemelwater geldt dat het water binnen het plangebied dient te worden opgevangen. De kavels grenzen aan oppervlaktewater en kunnen het schone regenwater dat op het perceel valt rechtstreeks lozen op het aanliggende water. Schoon regenwater is: regenwater van verhardingen met een verkeerintensiteit <500, regenwater vanaf parkeerplaatsen met <50 plaatsen en regenwater van daken/woningen waarbij geen uitlopende materialen zijn gebruikt. Verharde oppervlakken die niet schoon zijn of waar de kans op vervuiling groot is, worden afgevoerd via een (in)filtratievoorziening, (in)filtratieberm en/of slibafscheider.

4.4 Doorsnede wijziging grondwaterstandsverloop richting landbouw en Casteleijnsplas

Naar verwachting zal de wijziging van het grondwater (stroming/verloop) plaatsvinden als weergegeven in figuur 11, in bijlage 4 is een vergroting van de tekening weergegeven.



Figuur 11: Verwachte toekomstige grondwaterstromingen

De voorgenomen Burghtplas zal (afhankelijk van diepte) met name onder invloed staan van het grondwater uit het eerste watervoerend pakket.

5 Haalbaarheid waterkwaliteit

5.1 Zwemwaternormen

Voor de ontwikkeling van de Burghtplas wordt gestreefd naar een goede waterkwaliteit met een recreatieve functie. Hierbij heeft het mogelijk maken van zwemmen in de plas de voorkeur. Als het een officieel zwemwater wordt dan moet de waterkwaliteit niet alleen voldoen aan de huidige kwaliteitseisen en -normen voor zwemwater, maar ook aan de nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn (zie kader zwemwaternormen). Opgemerkt wordt dat formeel de nieuwe Europese Zwemwaterrichtlijn leidend is ten aanzien van zwemwater-normen. Echter hier staan maar een beperkt aantal normen in (met name bacterieel). Doorgaans worden ook andere parameters (fysisch-chemisch) meegenomen omdat deze mogelijk ook risico's voor de gezondheid, ecologische gezondheid van het watersysteem, veiligheid en beleving kunnen veroorzaken. Deze worden bij de overweging qua haalbaarheid meegewogen.

Als het geen officieel zwemwater wordt, dan blijven dezelfde waterkwaliteitsnormen gelden die het waterschap in al haar wateren in het buitengebied hanteert (zie paragraaf 3.4).

Zwemwaternormen

Sinds 24 maart 2006 is de Europese Zwemwaterrichtlijn (2006/7/EG) van kracht. De richtlijn is een aanvulling op de Kaderrichtlijn Water en streeft het behoud, de bescherming en verbetering van milieukwaliteit en de bescherming van de gezondheid van de mens na. De zwemplassen worden gecontroleerd volgens landelijke eisen volgens de 'Wet verontreiniging oppervlaktewater' en volgens de zogenaamde nieuwe Europese 'zwemwaterrichtlijn' (Richtlijn 2006/7/EG van het Europees Parlement en de Raad). Bij deze Europese richtlijn wordt getoetst op de bacteriën Intestinale enterokokken en *Escherichia coli* en op blauwalgen. Bij overschrijding van deze richtlijn scoort de waterkwaliteit onvoldoende.

Op de zwemwaterlocaties wordt onderzocht of het water en het strand voldoen aan de zwemwaternormen. Zuurgraad, temperatuur en doorzicht worden gecontroleerd en er wordt bekeken of het water aantrekkelijk is om in te zwemmen (gelet wordt op: geur, kleur, schuim, vuil, drijfslagen, blauwalgen). Daarnaast worden monsters genomen die worden onderzocht op de twee eerder genoemde groepen van bacteriën. De bacteriën worden gebruikt als indicatoren voor de aanwezigheid van virussen en andere ziekteverwekkers.

In de tabellen in bijlage 3 zijn de Nederlandse en Europese normen voor zwemwater weergegeven voor de fysische/chemische/zintuiglijke en de microbiologische parameters.

5.2 Ecologische kwaliteit

Oppervlaktewater dient te voldoen aan algemeen geldende normen voor chemische en ecologische kwaliteit. Dit wordt wel de algemene ecologische functie genoemd. De algemene ecologische functie wordt vervuld als er dusdanige kwaliteit is dat er:

- geen overlast wordt veroorzaakt voor de omgeving;
- levenskansen worden geboden voor specifieke aquatische levensgemeenschappen;
- mogelijkheden zijn voor bepaalde vormen van menselijk gebruik zonder specifieke kwaliteitsdoelstellingen.

In een ecologische beoordeling (toetsingsmethode STOWA; Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) wordt een groot aantal van de factoren, die van invloed zijn op het leven in het water, meegenomen. Om een goed beeld van de ecologische kwaliteit te verkrijgen is voor sommige typen wateren een beoordeling op alleen biologische variabelen voldoende. Voor andere wateren dienen ook chemische en morfologische variabelen meegenomen te worden, zoals bijvoorbeeld de taludhoek van de watergang. In tabel 6 is per watertype aangegeven welke karakteristieken de toetsing gebruikt [Lit. 12].

Karakteristiek	Stromende wateren	Sloten	Kanalen	Meren en plassen	Zand- grind- en kleigaten
Variant-eigen-karakter		X	X	X	
Trofie	X	XX	XX	XX	XX
Saprobie	XX	XX	XX		XX
Brakarakter		X	X		X
Zuurkarakter		X			X
Waterchemie		XX	XX		
Permanentie		X			
Toxiciteit		X			
Structuur		XX			
Stroming	XX				
Substraat	X				
Inrichting	X				
Voedselstrategie	X				
Habitatdiversiteit			XX		XX
Verzuring				X	
Visstand				X	

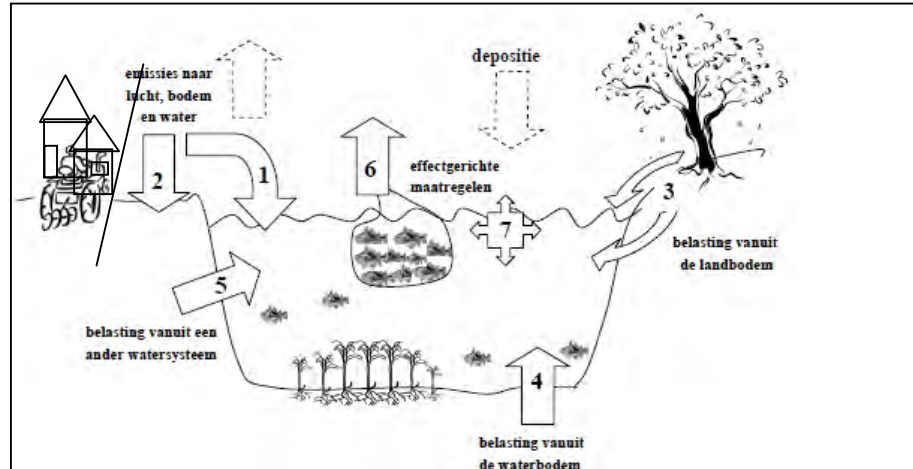
Tabel 6: Karakteristieken (factoren) per watertype. Hoofdfactoren zijn aangegeven met XX (donkerblauw) en nevenfactoren met X (lichtblauw) [Lit. 12].

Per karakteristiek levert de toetsing een watertype specifieke beoordeling op [Lit. 12].

Intermezzo: Ecologische beoordeling (Franken et.al., 2004)

Verschillende *beïnvloedingsfactoren* bepalen hoe het aquatische ecosysteem er op een bepaald moment uit ziet. De intensiteit waarmee de factoren inwerken bepaalt de kwaliteit van het ecosysteem. De effecten van de verschillende beïnvloedingsfactoren worden in de beoordelingssystemen gerubriceerd en benoemd door de zogenaamde *karakteristieken*. Karakteristieken beschrijven het **effect** van beïnvloedingsfactoren op het ecosysteem, niet de factoren als zodanig. Bij sloten bijvoorbeeld beschrijft de karakteristiek 'Saprobie' het effect van de belasting met organische stoffen, 'Trofie' dat van de belasting met nutriënten en 'Beheer' dat van de inrichting van de sloot en het gevoerde waterkwantiteitsbeheer. Om de karakteristieken te kwantificeren worden als meetinstrument *maatstaven* gebruikt. Een karakteristiek kan gebaseerd zijn op één of meerdere maatstaven. Elke afzonderlijke maatstaf meet een bepaald aspect van het ecosysteem, zoals een bepaalde groep organismen of een bepaalde factor of een bepaald proces [Lit. 12].

Voor meren en plassen (zie Burghtplas) is de kwaliteit van het aquatische ecosysteem afhankelijk van met name 'Trofie' of te wel dat van de belasting met nutriënten. Het is derhalve van belang om bij de inrichting van de plas de belasting van de plas met nutriënten (afkomstig van verschillende bronnen, zie figuur 12) zoveel mogelijk te beperken om het ecosysteem zo optimaal mogelijk te kunnen laten functioneren.



Figuur 12: Bronnen van nutriënten en onderscheid van maatregelen op basis van de nutriëntstromen die invloed hebben op de concentratie aan nutriënten in, en de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater [Lit. 13].

5.3 Haalbare waterkwaliteit/ functie

Voor inzicht in de toekomstig haalbare waterkwaliteit en/of toekomstige functie in de Burghtplas zijn de mogelijkheden en beperkingen opgesomd:

Mogelijkheden

- Naar verwachting kan de kwaliteit ten aanzien van de bacteriën Intestinale enterokokken en Escherichia coli (is focus nieuwe Europese 'zwemwaterrichtlijn') gezien de waterhuishoudkundige situatie voldoen aan de gestelde normen (nieuwe Europese zwemwaternormen);
- Waterkwaliteit overeenkomstig Casteleynsplas, mits diepte in de plas kan worden gerealiseerd. Het op diepte brengen (circa 6 à 8 m) van een gedeelte (30-50%) van de plas kan er voor zorgen dat een evenwicht ontstaat en mogelijk ook verbetering van de waterkwaliteit. Door deze verdieping kan zwevend materiaal bezinken en het water helderder worden. In ondiepe plassen (niet-stratificerend) blijft het materiaal (plus voedingsstoffen) echter nog beschikbaar voor het voedselweb of kan het worden opgewerveld. Alleen in het geval van stratificerende (diepe) plassen verdwijnt in de zomerperiode het materiaal (plus nutriënten) ook echt uit de waterkolom, in het najaar kunnen voedingsstoffen soms door menging weer worden nageleverd [Lit. 14];
- Aanbrengen van verontdiepingen in de plas naast de diepe gedeelten ten behoeve van submerse (ondergedoken) vegetatie. Deze vegetatie speelt een belangrijke rol in het vastleggen van nutriënten en het daarbij beperken van de kans op (blauw)algenbloei. Hoe ondieper hoe meer licht er doordringt op de bodem en hoe groter het potentiële areaal aan submerse vegetatie bij een gelijke helderheid [Lit. 14];
- Aanbrengen van natuurvriendelijke oevers (oeverplanten en structuur voor macrofauna en vis), welke ook nutriënten kunnen verwerken. Te denken valt aan processen als denitrificatie waarbij nutriënten door planten worden opgenomen en gefilterd en het bezinken van zwevende deeltjes. Hiervoor dient wel ten minste 2-5 % van het oppervlak van de plas van oevervegetatie te worden voorzien om een merkbaar effect te hebben [Lit. 14]. In verband met de te verwachten gehalten aan nutriënten wordt aanbevolen om het oppervlak voorzien van oevervegetatie te vergroten (>5%);

- Indien de inrichting van de plas wordt aangepast waarbij bijvoorbeeld de bebouwing aan de oostzijde naast de plas wordt gerealiseerd en de oostzijde van de plas zelf wordt verontdiept en de westzijde verdiept (6-8 meter) dan zijn er mogelijkheden om aan de noordwestzijde (qua ligging en zonnestand) eventueel een (zwem)strand in het ontwerp op te nemen (met afzetting, zie verdieping). Ter plaatse van de verdiepte gedeelten zou waterrecreatie plaats kunnen vinden.

Beperkingen

- Gezien de inrichting van de plas zijn de mogelijkheden ten aanzien van diepte van de plas beperkt. De versmallingen, het lint aan bebouwing in de plas en de voorgenomen eilandjes beperken de mogelijkheden tot verdieping van de plas. Dit is gewenst in verband met het neerslaan en vastleggen van nutriënten en vergroting van een zeker robuustheid van de waterpartij, overeenkomstig met de situatie ter plaatse van de Casteleynsplas;
- Door de beperkte doorstroming en diepte van de plas bestaat de mogelijkheid dat ondanks de voorzorgsmaatregelen van aspecten die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden (functie wonen, agrarische omgeving) er toch over de jaren heen een opeenstapeling van nutriënten en andere stoffen in de plas plaatsvindt;
- Door het realiseren van de waterplas ter plaatse van landbouw/agrarische grond is het mogelijk dat in de bodem aanwezige nutriënten (ter plaatse of aan de rand) als gevolg van bemesting over de jaren heen nalevering van deze stoffen in het grondwater veroorzaakt (doorgaans over decennia);
- Het realiseren van verontdiepingen inclusief submerse vegetatie heeft wel beperkingen tot de functie in de plas. Eventuele recreatieve functies in de plas zullen alleen in diepe gedeelten van de plas mogelijk zijn aangezien het van belang is in het kader van de waterkwaliteit dat deze vegetatie niet in haar functie (vastleggen nutriënten) wordt beperkt door haar (regelmatig) te maaien.

Hieruit volgt dat zolang ten aanzien van waterkwaliteit niet gegarandeerd kan worden dat de hoeveelheid nutriënten bij de voorgenomen ontwikkeling (huidig ontwerp) zodanig is dat deze, bij de aanleg van of na verloop van tijd, het ontstaan dan wel behouden ecologisch gezond watersysteem belemmert.

5.4 Maatregelen die getroffen dienen te worden ter optimalisatie toekomstige waterkwaliteit

Eutrofiëring kan leiden tot vertroebeling van het oppervlaktewater en de omslag van het ecosysteem met een dominantie van waterplanten naar een systeem met hoge algenconcentraties of gesloten kroosdek. Inherent aan deze situatie is een verslechtering van de zuurstof- en lichtcondities en verlies aan biodiversiteit in het water [Lit. 13].

Er zijn diverse maatregelen die getroffen kunnen worden om de toekomstige waterkwaliteit zoveel mogelijk te optimaliseren. Hierbij wordt gestreefd naar een gezond watersysteem met weinig maar wel voldoende voedingsstoffen, helder water en een evenwichtige samenstelling van de algenpopulatie. In principe kunnen de maatregelen worden zijn gebaseerd op een onderverdeling van zeven typen, zie figuur 9 [Lit. 13]. Niet allen zijn van toepassing bij de voorgestelde inrichting van de Burghthplas. Opgemerkt wordt dat bij de voorgestelde maatregelen geen onderscheid wordt gemaakt in inrichtingsmaatregelen en beheermaatregelen aangezien beiden van belang zijn voor de inrichting van de plas,

omdat de te verwachten gehalten aan nutriënten bij realisatie reeds boven de gestelde normen zijn.

Gedacht kan worden aan de navolgende maatregelen:

- Plas geïsoleerd realiseren: hierbij wordt de belasting vanuit een ander watersysteem met hoog nutriëntgehalte (bijvoorbeeld Burghttocht) gereduceerd;
- Het op diepte brengen (circa 6 à 8 m) van een gedeelte (30-50%) van de plas zodat een evenwicht ontstaat en mogelijk ook verbetering van de waterkwaliteit. Door deze verdieping kan zwevend materiaal inclusief voedingsstoffen bezinken en het water helderder worden. Ook wordt de robuustheid van de waterplas hierdoor vergroot;
- Aanbrengen van verontdiepingen in resterende gedeelte van de plas, naast de diepe gedeelten, ten behoeve van ondergedoken vegetatie. Deze vegetatie speelt een belangrijke rol in het vastleggen van nutriënten en het daarbij beperken van de kans op (blauw)algenbloei;
- Aanbrengen van natuurvriendelijke oevers (oeverplanten en structuur voor macrofauna en vis), welke ook nutriënten kunnen verwerken. Te denken valt aan processen als denitrificatie waarbij nutriënten door planten worden opgenomen en gefilterd en het bezinken van zwevende deeltjes. Hiervoor dient wel ten minste 2-5 % van het oppervlak van de plas van oevervegetatie te worden voorzien om een merkbaar effect te hebben. In verband met de te verwachten gehalten aan nutriënten wordt aanbevolen om het oppervlak voorzien van oevervegetatie te vergroten (>5%);
- Beperken mogelijke (na)levering/ belasting van nutriënten afkomstig vanuit landbodem naar water (landbouw en woningbouw). Te denken valt aan: landbouw grond niet ter plaatse hergebruiken, nalevering vanuit deklaag rondom plas beperken, aanleg van bufferstroken met gras en struiken om afspoeling te beperken. Of aan zuivering van afstromend weg, dak en tuinwater doormiddel van helofytenfilters/ rietoevers om de belasting van diffuse en puntbronnen zoveel mogelijk te beperken. Beperken bemesting direct in/ rondom de plas (woningpercelen);
- Verwijderen van sediment door baggeren om nutriëntenrijke slib te verwijderen en om het reduceren van de interne fosfaatbelasting. De plas wordt gegraven op het zand. Er vindt geen aanvoer van slib plaats en bij de diepe gedeelten is de begroeiing ook beperkt/ afwezig. Baggeren is een beheersmaatregel voor de wat langere termijn. Voor de ondiepe gedeelten is de behoefte eerder aanwezig.
- Uitmijnen, het maaien en afvoeren van gewassen om het nutriënten in de bodem te verlagen en de capaciteit van de denitrificatie (oeverbeplanting) en vastlegging van nutriënten (submerse vegetatie) optimaal te houden.
- Eventueel fixatie van fosfaat in waterbodem doormiddel toediening van fosfaatbindende stoffen zoals ijzer of aluminium indien eerder genoemde maatregelen onvoldoende blijken te zijn;
- Verwijderen van eventueel aanwezig kroos. Dit vergroot de hoeveelheid licht voor de ontwikkeling van ondergedoken vegetatie en het zuurstofgehalte;
- Visstand beheren: beperken witvis zoals brasem en karper zodat de consumptie van algen door watervlooien wordt vergroot en de bodemwoeling door vis afneemt (toename doorzicht).

Om de risico's voor de gezondheid, ecologische gezondheid van het watersysteem, veiligheid en beleving in het toekomstige watersysteem zoveel mogelijk te beperken dienen bovenstaande maatregelen, inrichtingselementen in acht te worden genomen bij het ontwerp/realisatie van de plas. Dan is het wellicht mogelijk om een goede waterkwaliteit in de Burghtplas te realiseren. Indien het ontwerp wordt aangepast en de benodigde verdieping kan worden gerealiseerd, worden de omstandigheden ten behoeve van het

creëren van zwemwater en ecologisch gezond watersysteem zoveel mogelijk geoptimaliseerd.

6 Conclusies

Naar aanleiding van onderhavig onderzoek kunnen de vragen (doel) worden beantwoord:

Is zwemwaterkwaliteit op basis van de systeemkenmerken haalbaar voor de toekomstige inrichting?

- Het huidige ontwerp beperkt de mogelijkheden voor het streven naar goede (zwem)waterkwaliteit. De plas kan onvoldoende worden verdiept en de waterkwaliteit zal naar verwachting niet voldoen aan de gestelde normen. Indien het ontwerp wordt herzien waarbij de bebouwing bijvoorbeeld buiten de plas wordt gehouden en de plas wordt verdiept ontstaan er mogelijkheden voor het behalen voor de gewenste (zwem)waterkwaliteit. Hiervoor dienen wel een aantal inrichting- en beheermaatregelen te worden doorgevoerd. De te verwachten waterkwaliteit zonder maatregelen zal niet voldoen aan de gestelde normen. Indien wordt gestreefd naar zwemwater bij het ontwerp, zal wel intensieve bewaking en onderhoud noodzakelijk zijn om de zwemwaterkwaliteit te waarborgen.

Welke maatregelen zijn vereist om de waterkwaliteit te verbeteren?

- Om de risico's voor de gezondheid, ecologische gezondheid van het watersysteem, veiligheid en beleving in het toekomstige watersysteem zoveel mogelijk te beperken dienen een aantal maatregelen en/of inrichtingselementen te worden meegenomen bij de ontwikkeling. Deze maatregelen zijn met name gericht op de reductie van de hoeveelheid nutriënten in het oppervlaktewater. De voornaamste maatregelen zijn de isolatie, de benodigde gedeeltelijke verdieping én verontdieping (inclusief ondergedoken vegetatie) van de plas ten behoeve van neerslaan en vastleggen van nutriënten en verbeteren van de te verwachten waterkwaliteit. Indien aan de voorgestelde maatregelen wordt voldaan is het hoogstwaarschijnlijk realistisch om een goede waterkwaliteit in de Burghtplas te verkrijgen.

Hoe ziet de toekomstige inrichting van de plas eruit?

- Voor de toekomstige Burghtplas wordt gezien de kenmerken van het huidige watersysteem en de toekomstige functie (recreatie + wonen) de navolgende inrichting voorgesteld. Een op zichzelf staande plas met een noodoverloop naar de Burghttocht (alleen bij extreme langdurige buien). Het peil zal naar verwachting overeenkomstig zijn met het grondwater en hiermee samen fluctueren. Hierbij wordt de bovenzijde van de overlaat van de stuw op een vaste hoogte ingesteld, zodat alleen bij extreme buien water naar de Burghttocht wordt afgevoerd. De afvoer wordt begrensd tot de gestelde norm van maximaal 1,5 l/s/ha.

Voor een zo'n optimaal mogelijke waterkwaliteit vanuit het oogpunt van de voorgenomen ontwikkeling te realiseren wordt voorgesteld om een gedeelte (30 tot 50%) van de plas te verdiepen tot 6 à 8 m, maar ook verontdiepingen (geringe waterdiepte) ten behoeve van ondergedoken vegetatie aan te brengen. Ook zijn hierbij natuurlijk ingerichte oevers met begroeiing voorzien.

Welke effecten heeft de voorgestelde realisatie van de Burghtplas op de omgeving (Casteleijnsplas en aangrenzende agrarisch percelen)?

- Bij de huidige inrichting en voorgestelde waterhuishoudkundige inrichting wordt er geen nadelig waterhuishoudkundig effect op de Casteleijnsplas en agrarische omgeving verwacht.

Welke (on)mogelijkheden zijn er ten aanzien van de inrichting/ functie van de Burghtplas als gevolg van de maatregelen vereist voor een goede waterkwaliteit?

- Indien het ontwerp van de plas wordt aangepast (bewoning uit de plas halen, isolatie en verdiepen van plas), ontstaan er mogelijkheden voor het behalen voor de gewenste goede (zwem)waterkwaliteit. Bij het huidige ontwerp zal dit naar verwachting niet kunnen worden behaald;
- Herinrichting van de Burghtplas, waarbij de oostzijde van de plas voor woningbouw wordt gereserveerd (overeenkomstig meest recente ideeën van de gemeente) met aan deze zijde van de plas een verontdieping ten behoeve van ondergedoken vegetatie en verdieping (6 tot 8m) aan de westzijde van de plas met wat steilere oevers, met eventueel aan de noordwestelijke zijde een strand (inclusief afzetting voor veiligheid). Mogelijk zelfs met officieel zwemwater.
- Het realiseren van verontdiepingen inclusief ondergedoken vegetatie heeft wel beperkingen tot de functie in de plas. Eventuele recreatieve functies in de plas zullen alleen in diepe gedeelten van de plas mogelijk zijn, aangezien het van belang is in het kader van de waterkwaliteit dat deze vegetatie niet in haar functie (vastleggen nutriënten) wordt beperkt door haar (regelmatig) te maaien.

6.1 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om:

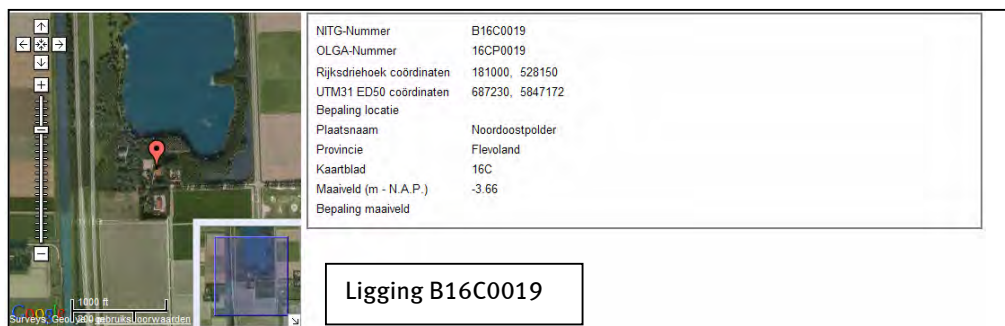
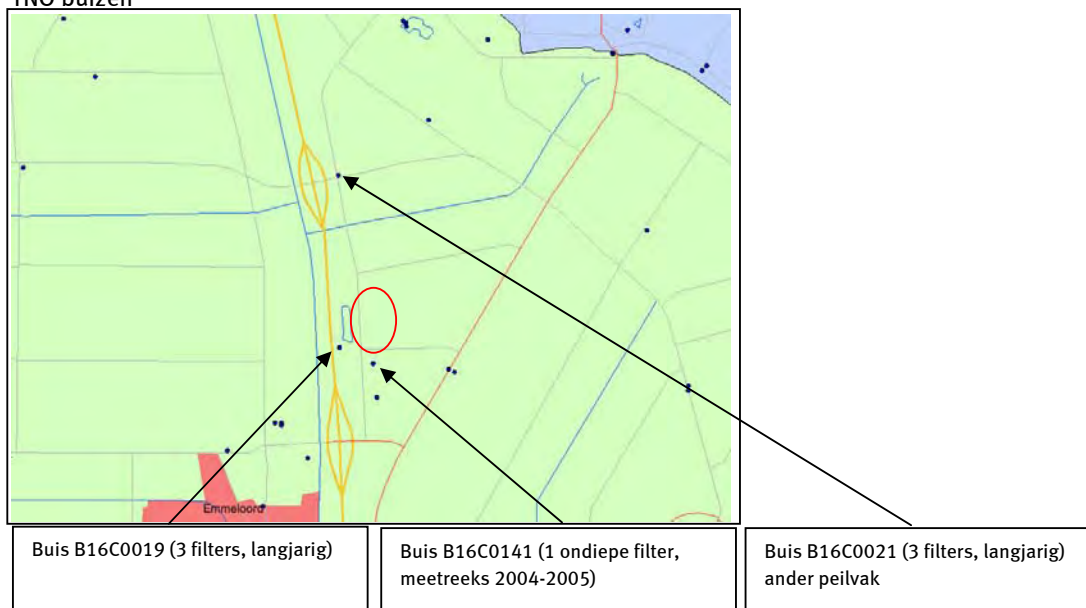
- De inrichting aan te passen en nader uit te werken en daarbij de voorgestelde maatregelen voor een goede (zwem)waterkwaliteit te integreren.

Bronnen

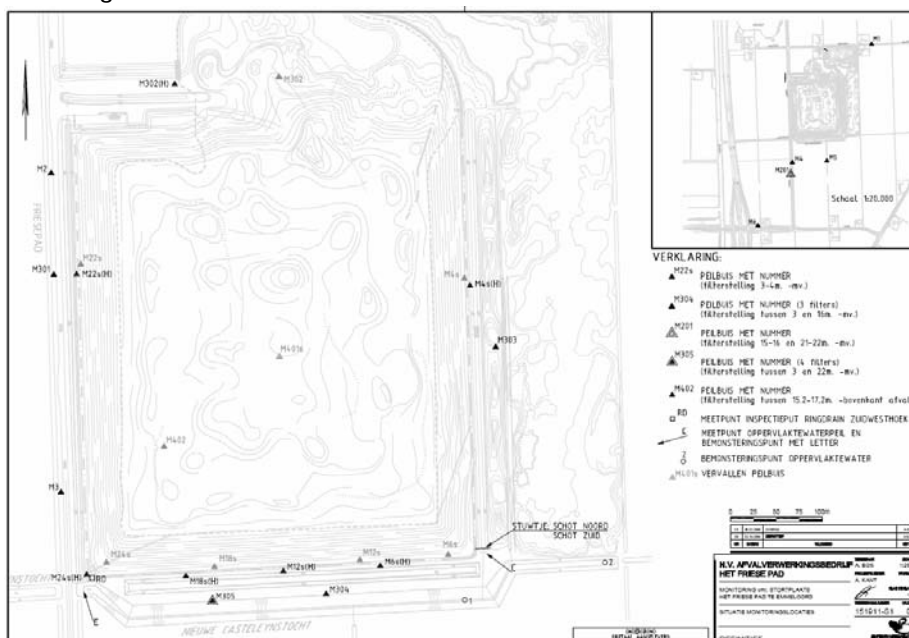
- [lit.1] Concept Waterparagraaf Corridor, Oranjewoud, projectnr. 11743-177103, rev 00, d.d. 13 augustus 2007
- [lit.2] Concept Waterparagraaf Golfbaan Emmeloord, Oranjewoud, projectnr. 155758, rev 00, 21 oktober 2008
- [lit.3] Afvalwaterplan De Corridor / Wellerwaard-Burchttocht, innovatieve oplossingen voor afvalwaterbehandelen, Oranjewoud, projectnr. 186892, rev 05 (definitief), d.d. 22 juni 2009
- [lit. 4] Wellerwaard, Milieueffectenrapportage, Oranjewoud, projectnr. 11743-155758, concept versie, d.d. mei 2009
- [lit. 5] Bestemmingsplan Wellerwaard (voorontwerp), Oranjewoud, d.d. 10 aug 2009
- [lit. 6] Waterkader, hoe kom ik tot een wateradvies, Waterschap Zuiderzeeland, januari 2007
- [lit. 7] Waterparagraaf Wellerwaard, Oranjewoud, projectnr. 155758, d.d. 1 juli 2009
- [lit. 8] Geohydrologisch onderzoek Burchttocht, Grontmij, projectnr. 193820, definitief, d.d. 7 september 2005
- [lit. 9] Milieu-effectrapport, Uitbreiding stortplaats 'Het Friese Pad' te Emmeloord, Oranjewoud, projectnr. 14207-50371, d.d. maart 1994
- [lit. 10] Toelichting bij het onderdeel kwaliteit zwemwater, website Waterschap De Dommel, d.d. november 2009
- [lit. 11] Zwemplasrapport, Rijkswaterstaat Oost-Nederland, opgesteld door Oranjewoud, rap.nr. 0061.2007, versie 2, d.d. 28 april 2008
- [lit.12] Jaarrapportage watersysteembeheer 2002-2003, Waterschap Zuiderzeeland, voorjaar 2003
- [Lit. 13] Afweging tussen generieke en regionale eutrofiëringsmaatregelen, RIVM, rap. Rapport 607800001/2007, d.d. 2007
- [lit. 14] Van helder naar troebel.....en weer terug, Stowa, rap. 2008-4, d.d. maart 2008

Bijlage 1: Locatie TNO peilbuizen en buizen rondom voormalige Stort

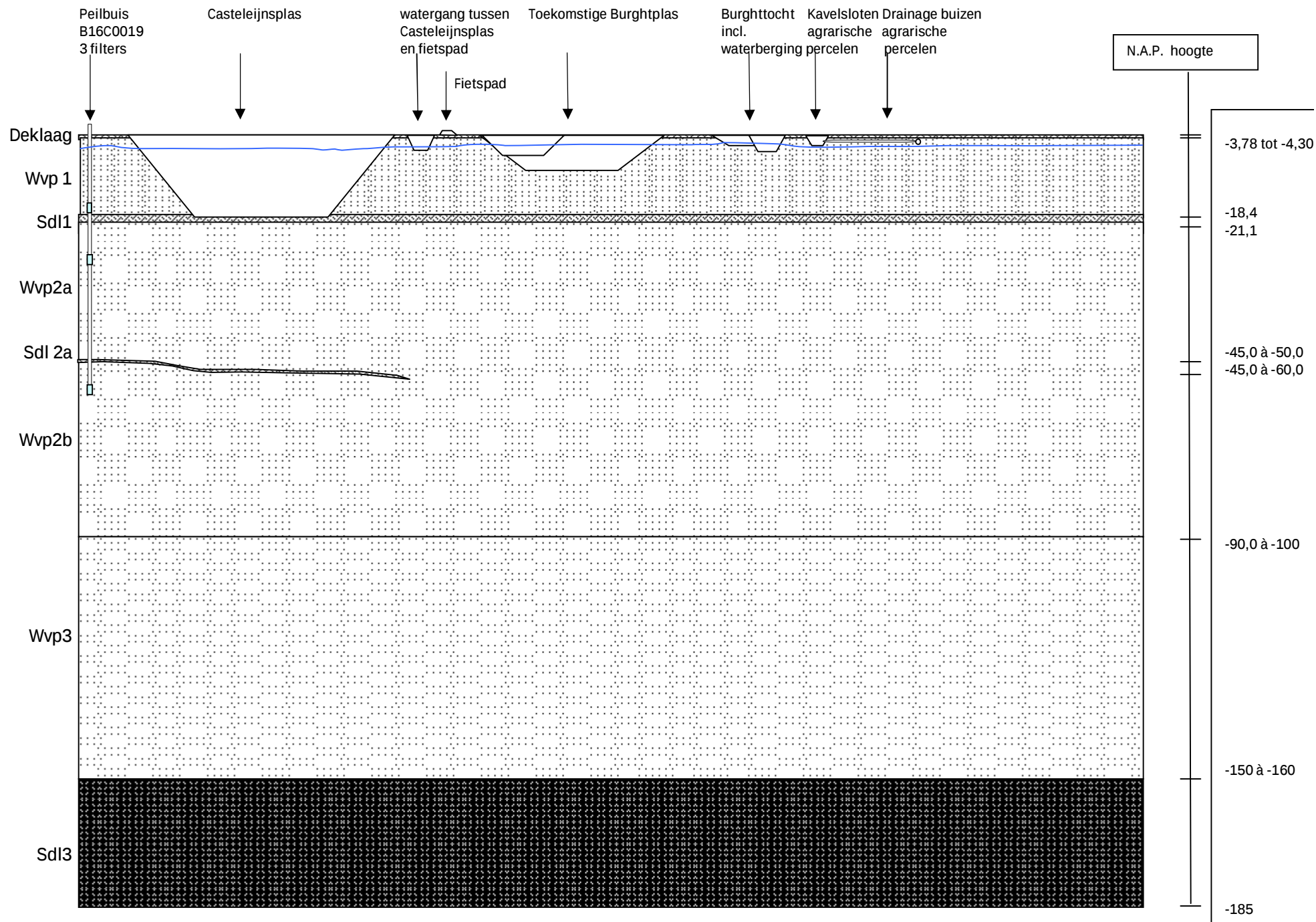
TNO buizen



Voormalige stort buizen



Bijlage 2: Overzicht watersysteem en peilen



Bijlage 3: Normen en analysemethoden [lit. 11]

In de tabellen in deze bijlage zijn de Nederlandse en Europese normen voor zwemwater weergegeven voor de fysische/chemische/zintuiglijke en de microbiologische parameters. Van de microbiologische parameters zijn de gebruikte analysemethoden aangegeven.

Uitleg

Het toetskengetal geeft het aantal metingen aan dat volgens het toetsvoorschrift de norm niet mag overschrijden. Bijvoorbeeld: indien het toetskengetal 95% is, mag 5% van de metingen de norm overschrijden.

De imperatieve waarden betreffen normwaarden met de maximaal toelaatbare risico's. De Europese streefwaarden betreffen richtgetallen.

Bron gegevens

De toetskengetallen en de normwaarden zijn overgenomen uit het toetsingsprogramma NOTOVE. Dit programma hanteert normen uit de AMvB [1] en de Europese richtlijn [7]. Daarnaast zijn de nieuwe normen uit de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn weergegeven. In de kolom 'parameter-afkorting' staat de afkorting zoals gebruikt in NOTOVE.

Fysisch/chemisch/ zintuiglijke parameters	Parameter- afkorting	Eenheid	AMVB normdefinities (Nederlands)		Europese normdefinities				Toelichting overschrijding
			Imperatieve waarden (Grens- waarden)		Streefwaarden (G-waarden)		Imperatieve waarden (I-waarden)		
			Toetskental	Normwaarde	Toetskental	Normwaarde	Toetskental	Normwaarde	
Zuurgraad minimum	pH	DIMSLS	95%	≥6.5			95%	≥6	Overschrijding van de norm als gevolg van de natuurlijke gesteldheid van de bodem en de invloed daarvan op het water wordt niet als overschrijding beschouwd. Een te lage of te hoge zuurgraad kan huidirritatie veroorzaken
Zuurgraad maximum	pH	DIMSLS	95%	≤9			95%	≤9	
Zuurstofconcentratie	O2	mg/l	95%	≥5					
Zuurstofverzadiging minimum	%O2	%			90%	≥80			
Zuurstofverzadiging maximum	%O2	%			90%	≤100			
Zicht	ZICHT	dm	95%	≥10	90%	≥20	95%	≥10	Overschrijding van de norm als gevolg van de natuurlijke gesteldheid van de bodem en de invloed daarvan op het water wordt niet als overschrijding beschouwd
Geur	GEUR	DIMSLS	95%	=0			95%	=0	Er is geen overschrijding bij afwezigheid van rottingsgeuren of andere geuren die algemeen als hinderlijk worden ervaren
Kleur	KLEUR	DIMSLS	95%	=0			95%	=0	Er is geen overschrijding als er een niet anders dan door natuurlijke omstandigheden veroorzaakte kleur aanwezig is
Schuim	SCHUIM	DIMSLS	95%	=0			95%	=0	Er is geen overschrijding als er een niet anders dan door natuurlijke omstandigheden veroorzaakt schuim aanwezig is
Vuil	VUIL	DIMSLS	95%	=0			95%	=0	Er is geen overschrijding bij afwezigheid in of op het water en op de bodem van afvalstoffen en dode organische materie
Olie	OLE	DIMSLS	95%	=0			95%	=0	Er is geen overschrijding als er geen zichtbare hoeveelheid of laag olie op het wateroppervlak en de afwezigheid van oliegeur is
Minerale olie	MINROLE	mg/l	95%	≤0.2	90%	≤0.3			
Algen			nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	
Temperatuur		°C	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	

Microbiologische parameters	Parameter-afkorting	Eenheid	AMVB normdefinities (Nederlands)		Europese normdefinities				Toelichting overschrijding
			Imperatieve waarden (Grenswaarden)		Streefwaarden (G-waarden)		Imperatieve waarden (I-waarden)		
			Toetskental	Normwaarde	Toetskental	Normwaarde	Toetskental	Normwaarde	
Totaal colibacteriën	TOTCOLI	/l	95%	≤100000	80%	≤5000	95%	≤100000	
Thermotolerante colibacteriën	TTCOFG	/l	95%	≤20000	80%	≤1000	95%	≤20000	
Faecale streptococcen	FSTRAD	/l	MED	≤3000	90%	≤1000			

Nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn

In de nieuwe Europese zwemwaterrichtlijn zijn normen opgenomen voor de bacteriën Intestinale enterococci en *Escherichia coli*. Het zijn normen die gelden voor een periode van drie of vier jaar. De normen voor de beoordeling van één watermonster moeten door de Nederlandse wetgever vastgesteld worden (verwachting 2008).

De Europese zwemwaterrichtlijn gaat uit van kwaliteitsklassen: uitstekend, goed, voldoende en slecht. In onderstaande tabel staan de grenzen van de kwaliteitsklassen aangegeven.

Zoet/binnenwater

Parameter	Uitstekende kwaliteit	Goede kwaliteit	Voldoende
Intestinale enterococci (kve/100ml)	200*	400*	330**
<i>Escherichia coli</i> (kve/100 ml)	500*	1000*	900**

* gebaseerd op een 95-percentiel

** gebaseerd op een 90-percentiel

Een zwemwater wordt als **slecht** geclassificeerd als de waarden slechter zijn dan in de kwaliteitsklasse Voldoende.

Slechter = hogere concentraties

Beter = lagere concentraties

De periode die meegenomen moet worden, de 'assessment period', bestaat uit de laatste 4 zwemseizoenen of, als die data er nog niet zijn, minimaal 16 monsters met minimaal 8 monsters per zwemseizoen.

Hoe bepaal je een percentiel?

1. Neem de $\log_{10}$ van de bacteriële waarden van de set. Bij een waarde van '0' neem de $\log_{10}$ waarde van de minimum detectielimiet van de analytische methode.
2. Bereken het meetkundig gemiddelde (arithmetic mean) van de $\log_{10}$ waarden (μ)
3. Bereken de standaard afwijking (standard deviation) van de $\log_{10}$ waarden (σ)

Bovenste 90-percentiel= antilog ($\mu + 1.282\sigma$)

Bovenste 95-percentiel= antilog ($\mu + 1.65\sigma$)

Bijlage 4: Doorsnede wijziging grondwaterstandsverloop richting landbouw en Casteleijnsplas

