

Herstel molenvijver Frankenhofmolen verdeling beschikbaar water



Colofon

Titel: Herstel Frankenhofmolen verdeling beschikbaar water

Status: Definitief

In opdracht van: Stichting Limburgs Landschap
6523 RJ Nijmegen Rijksstraatweg 1
5943 AA Lomm

Opgesteld door: OmniVerde BV.
Houtstraat 137
6102 BH Echt
+31 (0)475- 76 88 00
info@omniverde.nl
www.omniverde.nl

Auteurs: P.C.J. Puts (OmniVerde BV)
S.J.P. van der Linden (OmniVerde BV)

Datum: 9-4-2019

Plaats: Echt

Foto omslag: Locatie te herstellen molenvijver (Foto S.J.P. van der Linden)

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Beleid.....	5
2.1	Het herstel van de molen en molenvijver raakt meerdere beleidskaders.....	5
2.2	Beleid Limburgs Landschap	5
3	Doelstelling.....	7
4	Herstel molenvijver	8
5	Beschikbaar water en randvoorwaarden	9
5.1	Hoeveelheid water	9
5.2	Afstemming waterschap.....	10
6	Scenario's verdeling water	12
6.1	Berekening 650m3 in voortplanting met vistrap	12
6.2	Berekening 650m3 buiten voortplanting met vistrap.....	12
6.3	Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond	13
6.4	Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting 14	
6.5	Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting 14	
7	Conclusie	15
8	Verdeelwerken	16
	Bijlage 1: "Schetsontwerp Molenvijver Frankenhofmolen"	18
	Bijlage 2: "Verdeling water bassin en molentak"	19
	Bijlage 3: "Berekening 650m3 in voortplanting met vistrap"	20
	Bijlage 4: "Berekening 650m3 buiten voortplanting met vistrap"	21
	Bijlage 5: "Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond"	22
	Bijlage 6: "Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting"	23
	Bijlage 7: "Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting"	24
	Bijlage 8: "Debietberekening verdeling water verdeelwerken"	25

1 Inleiding

Onderdeel van de restauratiewerkzaamheden van de Frankenhofmolen is het terug in werking brengen van de molen. De molen werd in het verleden gevoed vanuit de grote molenvijver en de 2 bekkens nabij de molen.

Het bedienen van de molen gebeurt door gediplomeerde vrijwilligers. De molen is een Rijksmonument. Het regelmatig laten draaien van de molen voor het publiek draagt bij aan de cultuurhistorische beleving. Daarnaast is het voor de instandhouding van de molen van groot belang dat de molen regelmatig functioneert. Dit houdt in dat de watercapaciteit voldoende dient te zijn om het molenrad te voeden.

Op de onderstaande historische kaart uit 1850 is de molenvijver, samen met twee zandvangen, goed te herkennen.



Afb. historische kaart (bron: topo-tijdsreis)

Het herstellen van de molenvijver vormt de laatste stap in het herstel van de Frankenhofmolen.

2 Beleid

2.1 Het herstel van de molen en molenvijver raakt meerdere beleidskaders.

Instandhoudingsplicht rijksmonumenten

De instandhoudingsplicht in de *Erfgoedwet* heeft betrekking op rijksmonumenten. De *Erfgoedwet* introduceert een expliciete instandhoudingsplicht voor monumenten. Het doel hiervan is te zorgen dat een eigenaar zijn of haar rijksmonument zodanig onderhoudt dat instandhouding en de monumentale waarde ervan gewaarborgd zijn.

Erfgoedwet en Omgevingswet

Het feit dat in de Omgevingswet en de bijbehorende AMvB 'Besluit Kwaliteit Leefomgeving' het begrip omgeving van het monument is uitgebreid is relatief onbekend. In Nederland heeft men de omgeving van het monument geïnterpreteerd als zijnde het kadastrale perceel van het monument. In de nieuwe regelgeving is deze omgeving uitgebreid en in lijn gebracht met de bedoeling van het Verdrag van Granada. Dit Europese verdrag regelt de omgang met cultureel erfgoed. Enerzijds betekent de uitbreiding van het begrip bijkomende inspanning, anderzijds biedt het kansen voor de kwaliteit van de leefomgeving!

Omgevingswet & Omgevingsvisie

Artikel 5.72, lid 4 gaat specifiek in op de omgeving van monumenten, beschermde gezichten en cultuurlandschappen. De Omgevingswet geeft in artikel 3.2, dat handelt over de inhoud van de omgevingsvisie, ook de volgende bepalingen:

Een omgevingsvisie bevat, mede voor de uitoefening van de taken en bevoegdheden, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid:

- a) een beschrijving van de hoofdlijnen van de kwaliteit van de fysieke leefomgeving;
- b) de hoofdlijnen van de voorgenomen ontwikkeling, het gebruik, het beheer, de bescherming en het behoud van het grondgebied;
- c) de hoofdzaken van het voor de fysieke leefomgeving te voeren integrale beleid.

Ook de omgeving van monumenten valt onder het begrip 'kwaliteit van de fysieke leefomgeving'.

Er is dus een duidelijke link tussen de omgevingsvisie als het gaat om de omgeving van monumenten – de kwaliteit van de fysieke leefomgeving – en het omgevingsplan. De omgeving van monumenten zal dus zijn weerslag moet vinden in de bepalingen en de percelen van het omgevingsplan.

Artikel 2.1, eerste lid van de Omgevingswet geeft aan dat cultureel erfgoed behoort tot de fysieke Omgevingswets Nr.3 Juni 2018 en maakt deel uit van het maatschappelijk doel van de wet (art. 1.3): goede omgevingskwaliteit.

Cultureel erfgoed maakt deel uit van de belevingswaarde en de intrinsieke waarde van de fysieke leefomgeving.

2.2 Beleid Limburgs Landschap

Om de Frankenhofmolen als watermolen te kunnen behouden en mede ingegeven door de wettelijke kaders stelt het Limburgs Landschap een aantal voorwaarden om met behulp van vrijwilligers de molen te kunnen laten draaien. Daarnaast is het regelmatig draaien van de molen van belang voor de technische (gunstige) instandhouding van de molen.

Het draaien met vrijwilligers houdt in dat de molen op gereduceerde capaciteit draait. Hiervoor wordt 650m3 per uur als maatgevende aanvoer aangehouden. Het is van belang dat een molen

regelmatig draait, dit om vrijwilligers te kunnen motiveren, maar ook om de bouwkundige en fysieke kwaliteiten van het monument te kunnen borgen.

Wenselijk is om 2x per week te draaien, minimaal 1 x per week.

Argumenten hiervoor zijn:

- Door lange stilstand krijg je onevenwichtigheid in de raderen / tandraderen. Dit kan veroorzaakt worden door 'doorhangen', temperatuurverschillen (rad is al snel 2,5 m1 doorsnede, bij de vloer - maar rad gaat vaak via een inkassing nog onder de vloer in - heb je temperatuur en vochtverschillen tussen onderkant en bovenkant rad). Onevenwichtigheid geeft altijd schade (meer slijtage) dan nodig en wenselijk is.
- Stilstand betekent ook dat hout borende insecten toeslaan. Door trillingen in de molen (dus regelmatig draaien), wordt dat voorkomen,
- Vrijwillig molenaars zijn erop gericht 1x per week te kunnen malen / draaien. Dat is zoals hiervoor beschreven voor de molen noodzakelijk, maar geeft ook een zekere regelmaat richting vrijwilligers en bezoekers: bijvoorbeeld elke woensdag en/ of zaterdag open. Molenaars moeten ook een aantal uren kunnen malen. Als het alleen al 8 uur duurt voordat het water bij de molen is en je kunt dan maar even malen, motiveert dat niet. Na het malen moet je nl ook weer alles schoonmaken (kost ook paar uurtjes werk).
- Het is een rijksmonument, waarbij de eigenaar de verplichting heeft een maalvaardige molen in stand te houden.

3 Doelstelling

Het doel van het Limburgs Landschap is het herstellen van de molenvijver, waarbij bij de uitwerking de cultuurhistorische waarden zoveel mogelijk getracht wordt te herstellen, met zorg voor aanwezige flora en fauna.

De kwetsbare bronzone wordt gespaard. De kade wordt gelegd voor bronzone. Tussen bronzone en nieuwe kade, is ruimte voor een eventuele vistrap vanuit het waterschap voorzien.



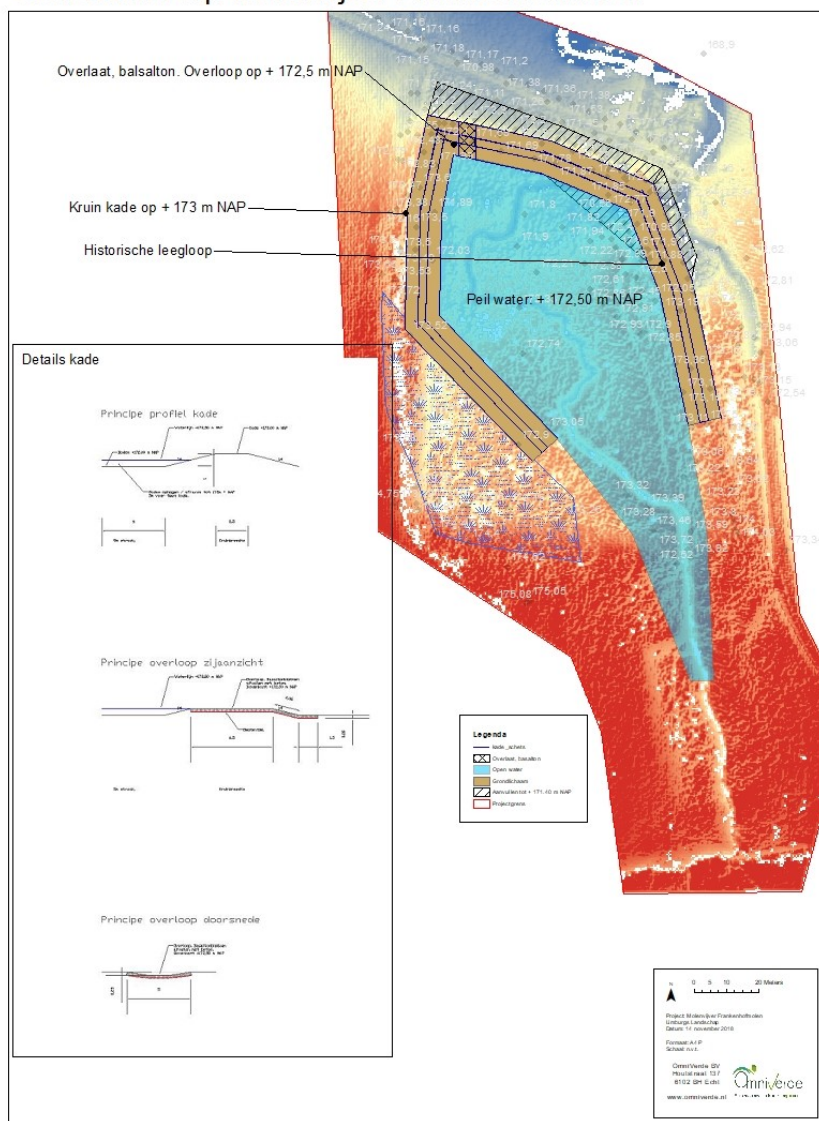
Afb. Doel: Herstel oude molenvijver

4 Herstel molenvijver

De bestaande kade van de molenvijver wordt hersteld. De kruinbreedte wordt 2,5m. De taluds hebben een flauwe helling van 1:4. De kruin van de kade krijgt als hoogte + 173 m NAP. Een vaste overlaat, voorzien van basaltstenen, met aanleghoogte 0,5m onder de kruin van de kade, zal ten tijde van calamiteiten voldoen als noodoverlaat. De dijkdoorbraak wordt hersteld.

De in der loop der jaren aangeslibde bodem wordt uitgediept tot + 172 m NAP. De oude kade wordt gerestaureerd en blijft zoveel mogelijk behouden. Ten behoeve van het herstel van de kade is een stabiliteitsanalyse uitgevoerd (Geonius: Stabiliteitsanalyse kade t.b.v. reconstructie molenvijver Frankenhofmolen a/d Weijerweg te Vaals GA180712.R01.v1.0).

Schetsontwerp Molenvijver Frankenhofmolen



Zie ook de bijlage 1: “Schetsontwerp Molenvijver Frankenhofmolen”.

Herstel Frankenhofmolen verdeling beschikbaar water

5 Beschikbaar water en randvoorwaarden

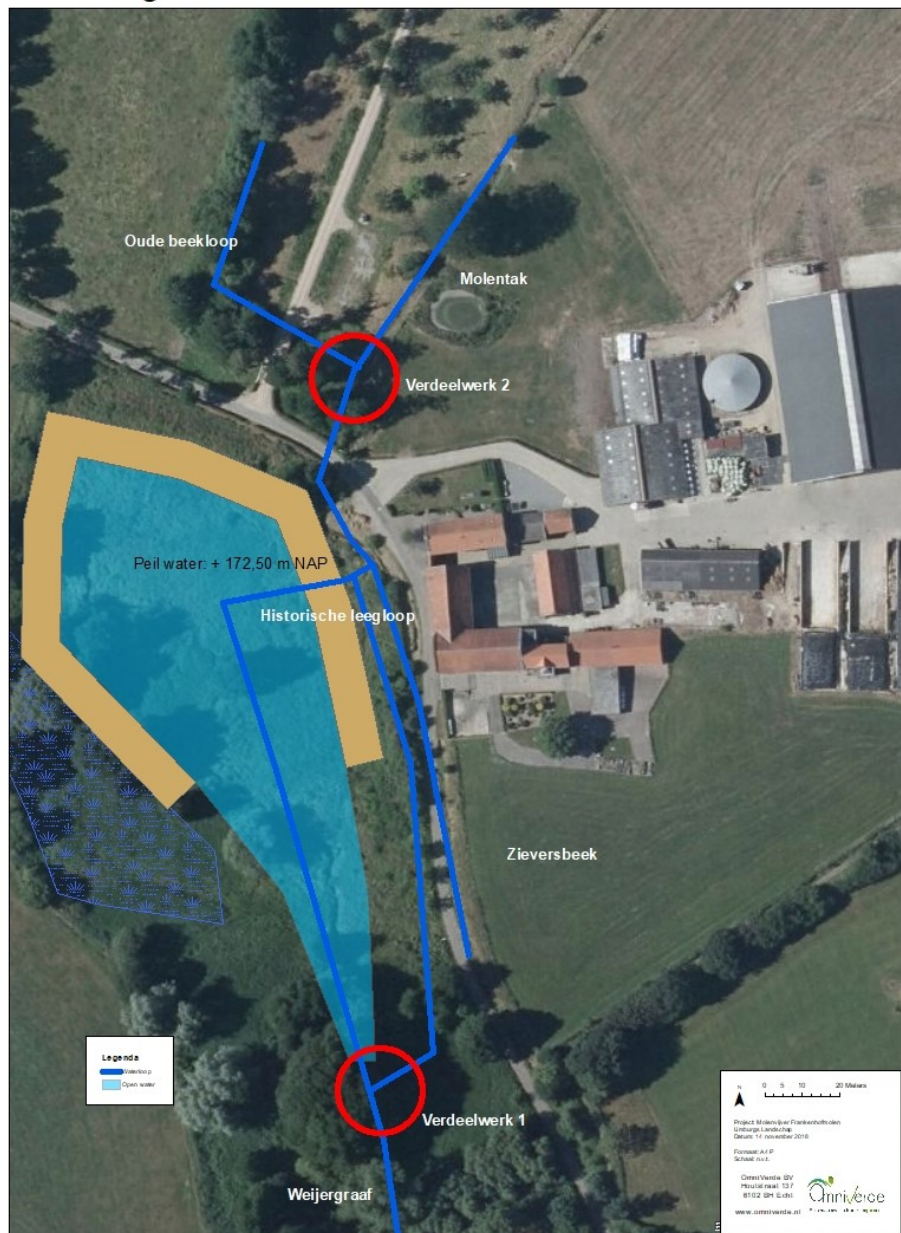
Het verdeelwerk bij de Weijerweg ontvangt water via twee systemen, namelijk via de molenvijver en de Zieversbeek.

De molenvijver wordt gevoed met het water dat vanaf Kasteel Vaalsbroek via de Weijergraaf naar de molenvijver stroomt.

5.1 Hoeveelheid water

De beschikbare hoeveelheid water is afkomstig van bronnen en bronbeken. Door het waterschap zijn de debieten bepaald. Deze zijn als uitgangspunt gehanteerd, waarbij dit als jaarlijks gemiddelde beschouwd wordt. De Weijergraaf voert 30l/s aan. De Zieversbeek voert 6l/s aan. Gezamenlijk komt er bij het verdeelwerk 36l/s bij de Molentak.

Verdeling water bassin en molentak



Zie ook bijlage 2: "Verdeling water bassin en molentak".

Herstel Frankenhofmolen verdeling beschikbaar water

De leegloop vanuit de molenvijver bestaat uit een metalen buis, met aan de binnenkant een verstelbare schuif. De diameter van de buis is inwendig 45cm. De huidige situatie wordt gerestaureerd, zodat de molenvijver gestuwd kan worden. Leegloop 171,90 m+ NAP.



afb. Oude leegloopconstructie: vuilvang/ verstelbare schuif/ leegloop vijver buitenkant

Het water naar de Frankenhofmolen wordt verdeeld via het verdeelwerk benedenstrooms van de Weijerweg. Benedenstrooms van het verdeelwerk bevindt zich een populatie van de beekdonderpad (oude beekloop).



afb. Verdeelwerk Frankenhofmolen, rechts de aftakking naar de molen.

5.2 Afstemming waterschap

Door de aanwezigheid van de beekdonderpad in de oude beekloop van de Zieversbeek bij de Frankenhofmolen (benedenstrooms van het verdeelwerk), heeft dit tot gevolg dat maatwerk noodzakelijk is m.b.t. de verdeling van het beschikbare water.

Naar aanleiding van de geplande aanleg van een vistrap, heeft afstemming plaatsgevonden met het waterschap Limburg.

Door de heer R. Gubbels, ecooloog van het waterschap, zijn de volgende randvoorwaarden geformuleerd voor de verdeling van het water over de oude beekloop vs molentak.

De volgende randvoorwaarden zijn bepaald:

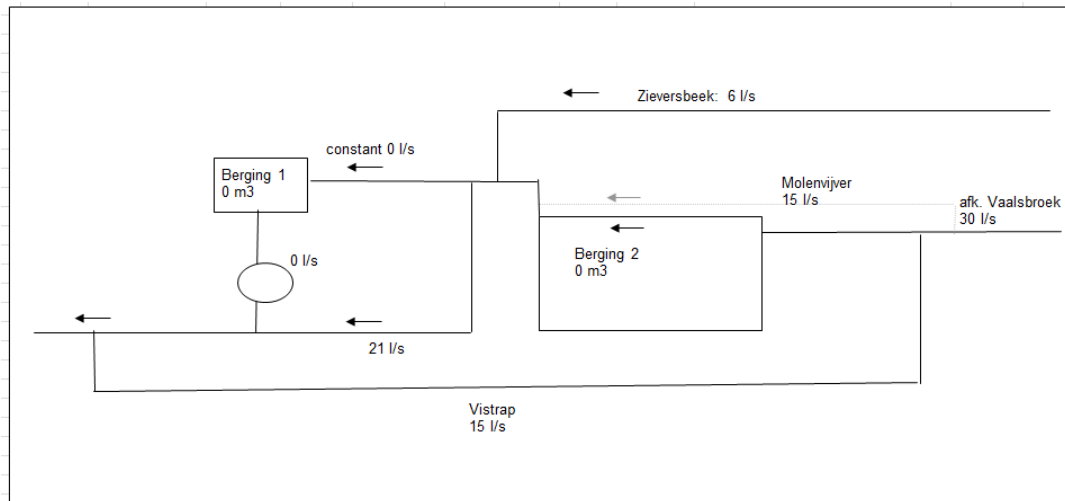
- Voldoende water gedurende de voortplantingsperiode van 21l/s in de oude beekloop
Voortplantingsperiode :
 - Beekdonderpad: maart- mei
 - Beekforel: oktober- december
- Buiten voortplantingsperiode minimaal 10l/s gedurende maximaal 72 uur.
- Bij realisatie van de vistrap dient de volgende verdeling aangehouden te worden:
 - 15l/s continu tijdens voortplantingsperiode
 - 10/s buiten voortplantingsperiode
- Bepalen alternatieve mogelijkheden in stand houden van de populatie beekdonderpad.

6 Scenario's verdeling water

Aan de hand van de randvoorwaarden zoals geformuleerd in de voorgaande paragraaf, ingegeven door ecologische standpunten, worden verschillende scenario's uitgewerkt en berekend.

6.1 Berekening 650m³ in voortplanting met vistrap

In de voortplantingsperiode (maart- mei en oktober- december) dient minimaal 21l/s waterdoorvoer door de oude beekloop gegarandeerd te zijn. Tevens dient 15l/s door de vistrap te stromen. In totaliteit is 36l/s beschikbaar. Dit houdt in dat er GEEN water beschikbaar is om de molenvijver te vullen.



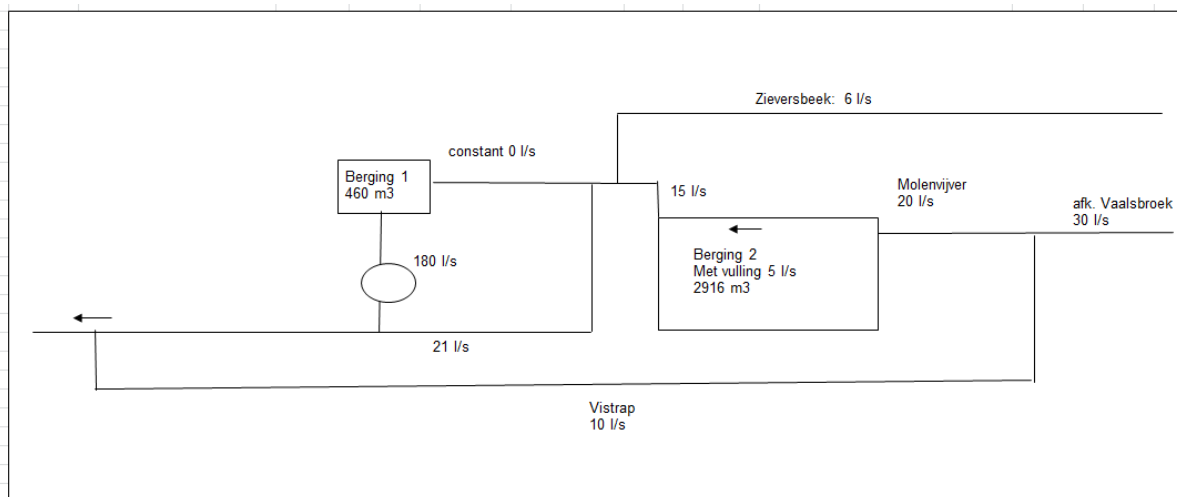
Schematische weergave: "Berekening 650m³ in voortplanting met vistrap".

Deze variant kan niet de 2 gewenste doelen dienen, namelijk instandhouding van het visbiotoop, incl. de mogelijkheid voor visoptrek via de toekomstige vispassage en het draaien van de molen op basis van gereduceerde capaciteit.

Zie ook bijlagen 3: "Berekening 650m³ in voortplanting met vistrap".

6.2 Berekening 650m³ buiten voortplanting met vistrap

Buiten de voortplantingsperiode (jan- feb/ juni- september) dient minimaal 21l/s waterdoorvoer door de oude beekloop, met maximaal minimum van 10l/s gedurende 72 uur is toegestaan. Hierbij voert de toekomstige vistrap 10l/s. Bij dit scenario blijft er 5l/s beschikbaar over voor het vullen van de molenvijver. Het vullen duurt bijna 7 dagen. Het draaien van de molen slechts 1x per week mogelijk.



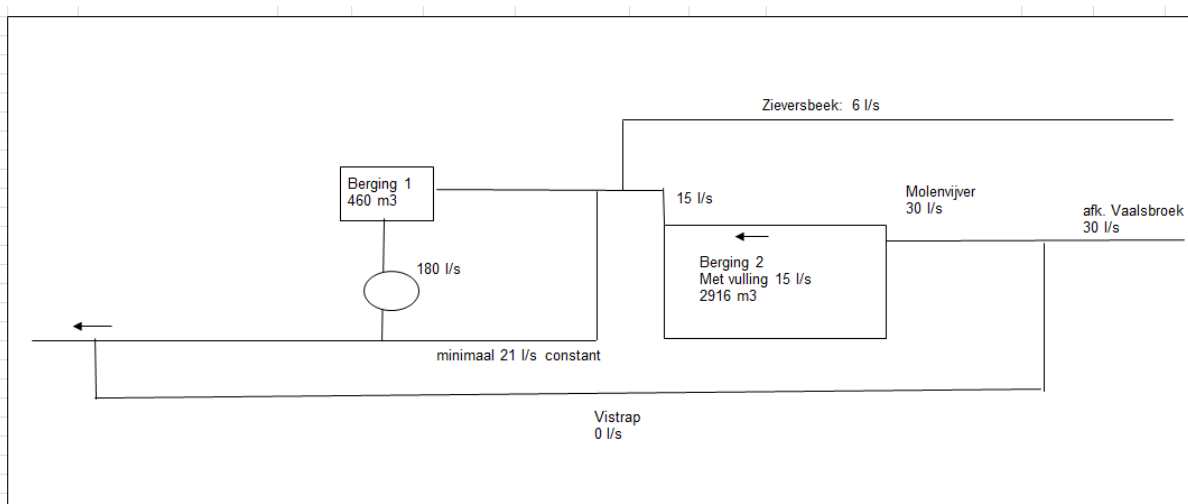
Schematische weergave: "Berekening 650m3 buiten voortplanting met vistrap".

Deze variant dient buiten de voortplantingsperiode zowel het doel van het waterschap, alsook het doel van het Limburgs landschap. Jaarrond is dit scenario echter niet voldoende.

Zie ook bijlage 4: "Berekening 650m3 buiten voortplanting met vistrap".

6.3 Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond

In de "berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond" is een berekening gemaakt waarbij continu 21l/s door de oude beekloop stroomt. In dit scenario zou het biotoop in de oude beekloop instandgehouden worden, waarbij 15l/s beschikbaar is voor het vullen van molenvijver. Hierdoor vult de molenvijver zich in ca. 2,5 dag. Het draaien van 2x per week is dan mogelijk. Deze berekening voldoet aan de voorwaarde van het waterschap om de oude beekloop te voorzien van 21l/s. Een vistrap is in dit scenario niet aanwezig. Echter is dit scenario niet optimaal voor de instandhouding van de beekdonderpad. Er is door het niet realiseren van de vistrap geen uitbreiding van biotoop.



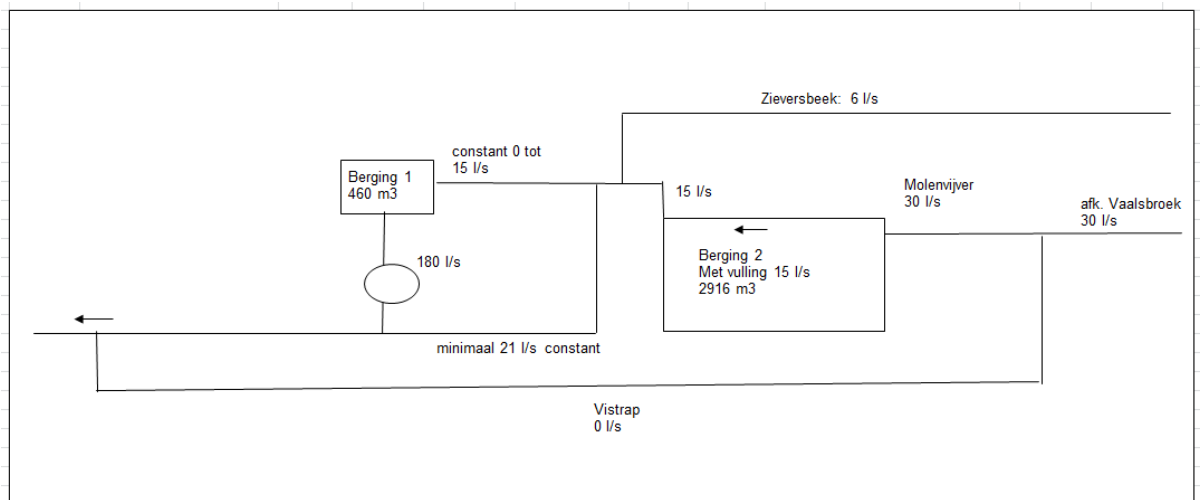
Schematische weergave: "berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond".

T.o.v. de huidige situatie is dit scenario op basis van de doelstelling van het waterschap t.b.v. de beekdonderpad niet optimaal.

Zie ook bijlage 5: “berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond”.

6.4 Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting

In de “berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting” is er 15l beschikbaar voor het vullen van de molenvijver. Dit scenario is vergelijkbaar met punt 4, echter afgebakend in de tijd, namelijk buiten de voortplantingsperiode. Het is mogelijk om binnen dit scenario buiten de voortplantingsperiode 2x per week te malen. In dit scenario blijft het biotoop van de beekdonderpad behouden buiten de voortplantingsperiode en kan de molen 2x per week draaien.

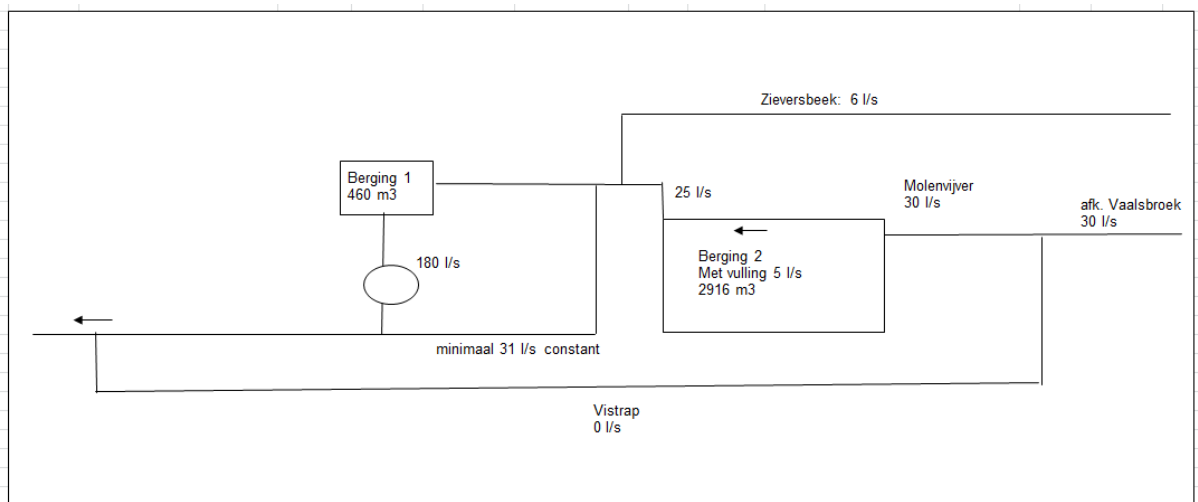


Schematische weergave: “berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting”.

Zie ook bijlage 6: “berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting”.

6.5 Berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting

In de “berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting” is er 5l beschikbaar voor het vullen van de molenvijver. Er blijft in de voortplantingsperiode voldoende water over. Het vullen van de molenvijver duurt ca. 1 week. In dit scenario kan de molen 1x per week draaien.



Schematische weergave: "berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting".

Zie ook bijlage 7 : "berekening 650m3, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting".

7 Conclusie

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat scenario 6.1 niet volstaat om de molen te laten draaien. Bij scenario 6.2, is draaien van de molen enkel mogelijk buiten de voortplantingsperiode, gedurende 6 maanden. Dit houdt in dat gedurende 6 maanden de molen niet kan draaien. Het niet kunnen draaien van een dergelijke periode heeft schadelijke en negatieve gevolgen voor de technische staat van de molen en is daardoor niet wenselijk. Bij scenario 6.3, kan de molen frequent draaien, echter is tijdens de voortplantingsperiode de beekdonderpad niet optimaal voorzien van voldoende water.

Een combinatie van scenario 6.4 en 6.5 komt het best tegemoet aan de randvoorwaarden: bescherming biotoop beekdonderpad en het frequent draaien van de molen.

Op basis hiervan wordt de verdeling van verdeelwerk 1 & 2 zodanig bepaald dat dit resulteert in de volgende verdeling van het water, afgestemd op de voortplantingsperiode van de beekdonderpad en de beekforel:

Buiten de voortplantingsperiode (mrt-apr- mei/ okt-nov-dec):

- Verdeling water altijd 21l/s door de oude beekloop;
- 15l/s beschikbaar om de molenvijver te vullen;
- 2 maal per week kan de molen draaien.

In de voortplantingsperiode (jan- feb/ jun- sept):

- Verdeling water altijd 31l/s door de oude beekloop;
- 5l/s beschikbaar om de molenvijver te vullen;
- 1 maal per week kan de molen draaien.

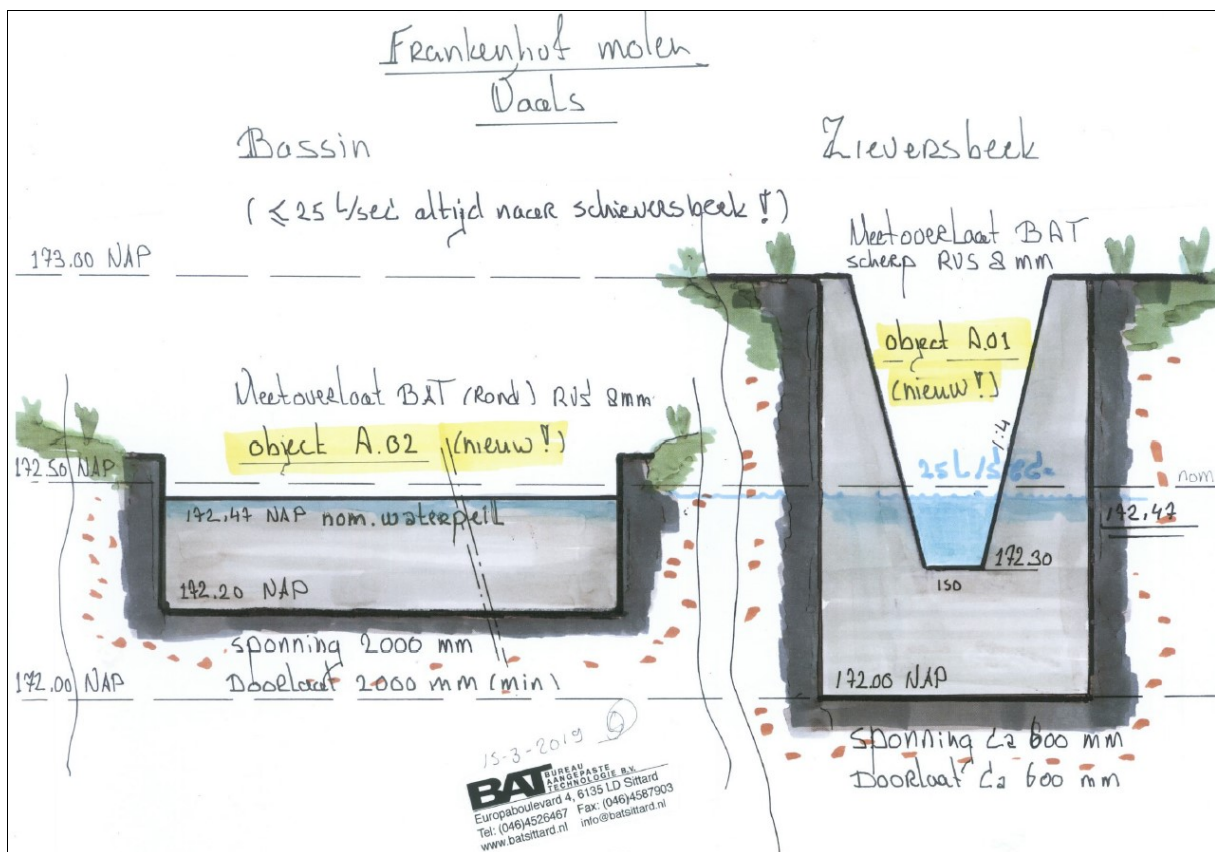
8 Verdeelwerken

Om in en buiten de voortplantingsperiode de verdeling van het water correct te verdelen, dient zowel de aanvoer naar de molenvijver (bassin), alsook de verdeling naar de molentak nauwkeurig afgesteld te worden zodat voldaan kan worden aan de voorwaarden van 21l/s buiten de voortplantingsperiode en 31l/s in de voortplantingsperiode naar de oude beekloop.

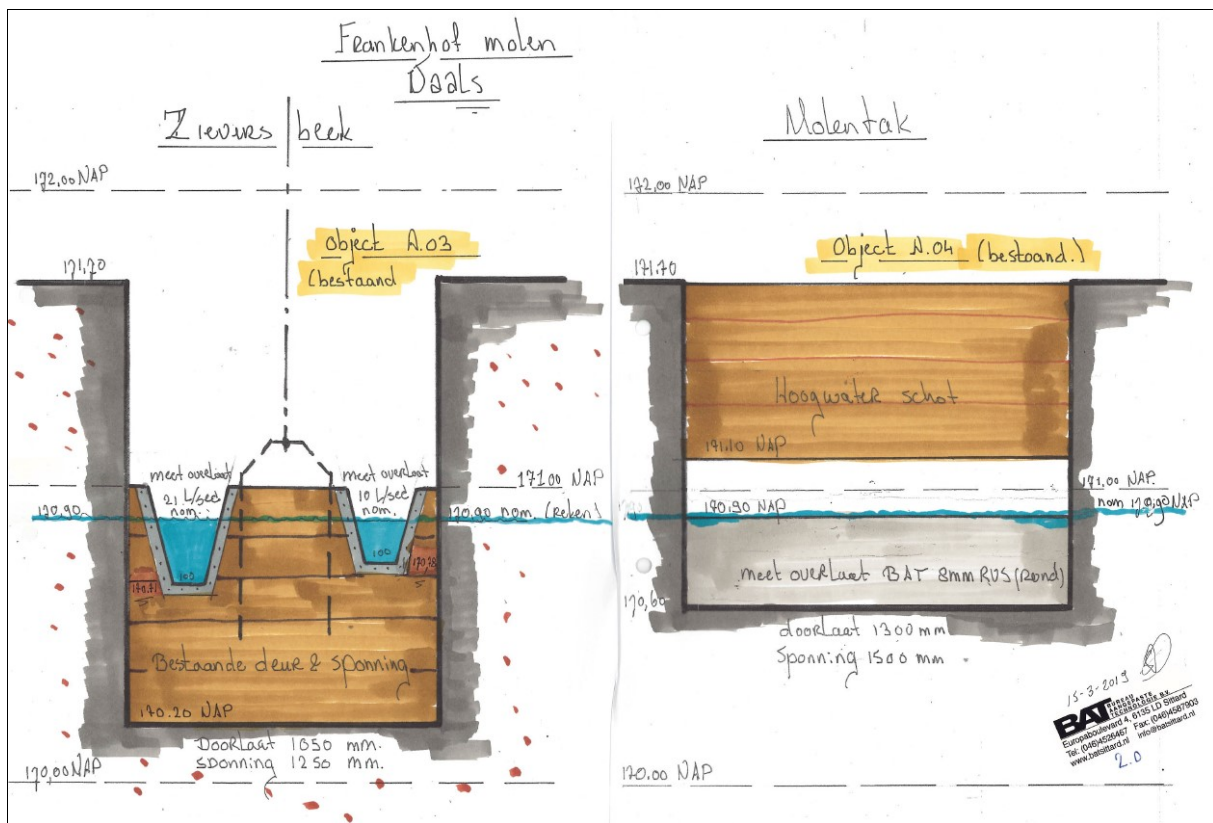
De verdeelwerken zijn berekend en uitgewerkt door BAT uit Sittard.

Om de verdeling van het water te sturen worden twee verdeelwerken aangebracht, schematisch zijn deze weergegeven:

Verdeelwerk 1: bij bassin



Verdeelwerk 2: bij Molentak



Buiten voortplantingsperiode dient continue doorlaat van 21l/s door de oude beekloop te stromen. Hiertoe wordt de meetoverlaat van 10l/s dichtgezet, waardoor meer water voor molen beschikbaar is.

Binnen voortplantingsperiode dient continue doorlaat van 31l/s door de oude beekloop te stromen. Beide meetoverlaten zijn dan volledig beschikbaar en staan open voor de voeding van de oude beekloop.

Voor de berekening van de verdeling van het water van beide verdeelwerken wordt verwezen naar bijlage 8: "Debietberekening verdeling water verdeelwerken".

Bijlage 1: “Schetsontwerp Molenvijver Frankenhofmolen”.

Schetsontwerp Molenvijver Frankenhofmolen

Overlaat, basalt. Overloop op + 172,5 m NAP

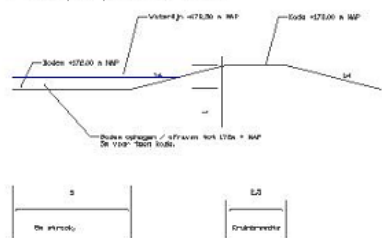
Kruin kade op + 173 m NAP

Historische leegloop

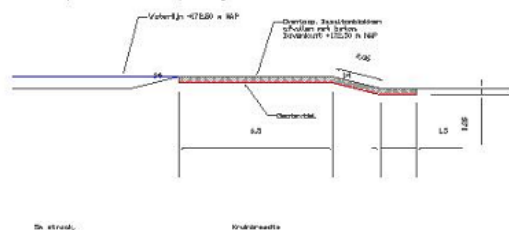
Peil water + 172,50 m NAP

Details kade

Principe profiel kade



Principe overloop zij aanzicht



Principe overloop doorsnede



Legenda

- kade_schets
- Overlaat, basalt
- Open water
- Grondlichaam
- Aanvullen tot + 171,40 m NAP
- Projectgrens

N
0 5 10 20 Meters

Project: Molenvijver Frankenhofmolen
Limburgs Landschap
Datum: 14 november 2018

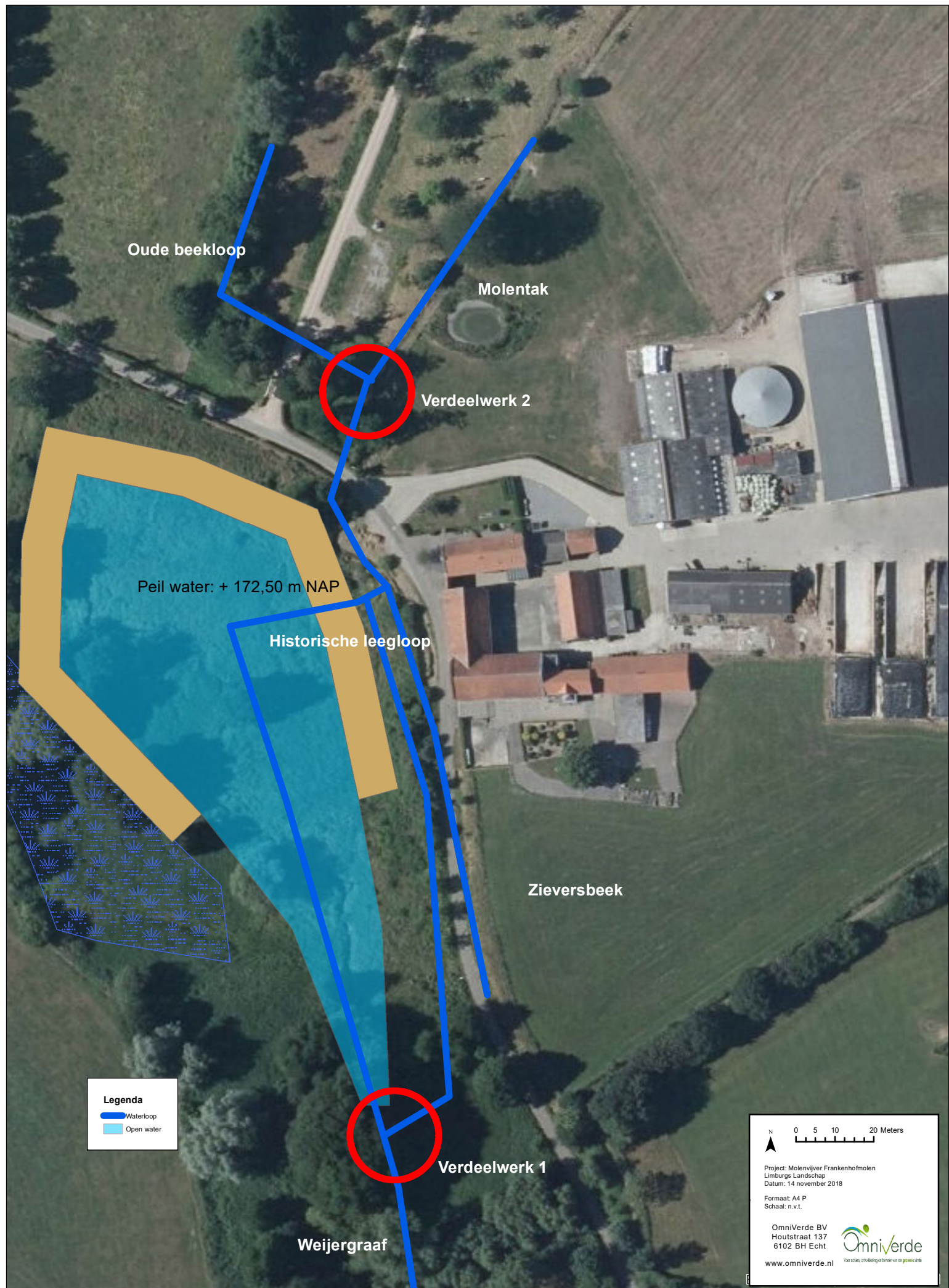
Formaat: A4 P
Schaal: n.v.t.

OmniVerde BV
Houtstraat 137
6102 BH Echt
www.omniverde.nl

OmniVerde
Voor iedere ontwikkeling beter voor de omgeving

Bijlage 2: “Verdeling water bassin en molentak”.

Verdeling water bassin en molentak



Bijlage 3: “Berekening 650m3 in voortplanting met vistrap”

Binnen voortplantingsperiode met vistrap

Beschikbaar water: 30 l/s Verdelen over: vistrap: 15 l/s
molenvijver: 15 l/s

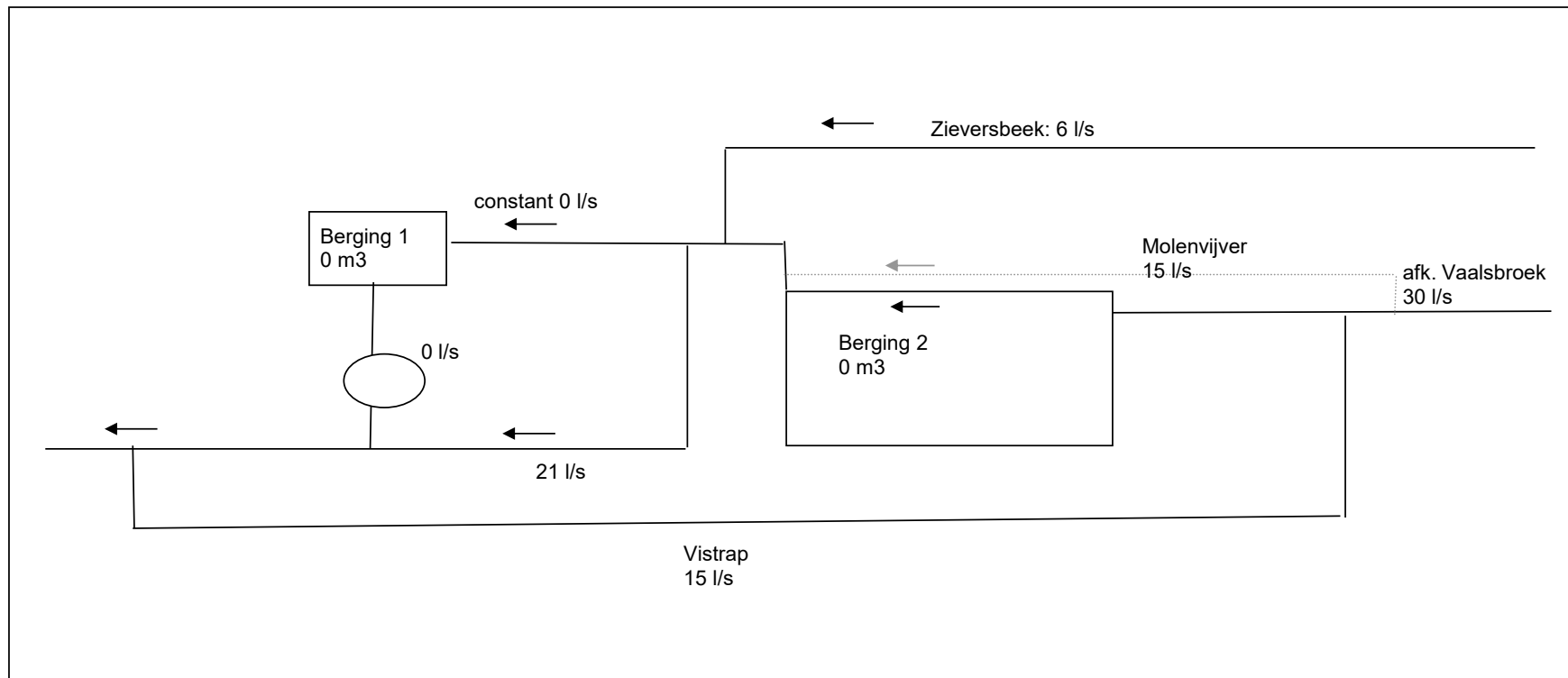
Geldt in de periode: **maart- mei en oktober- december**

Randvoorwaarde waterschap: 21 l/s in oude beekloop

Aanvoer via: Zieversbeek 6 l/s
Leegloop molenvijver (niet gestuwd) 15 l/s

Conclusie: Er blijft geen water voor het vullen van de molenvijver over.

Schematische weergave:

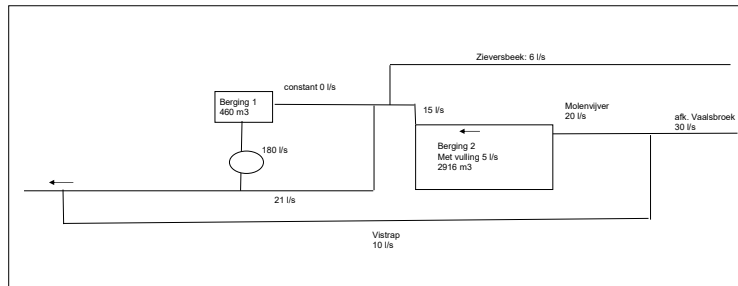


Bijlage 4: “Berekening 650m3 buiten voortplanting met vistrap”.

Beschikbaar water: 30l/s Verdelen over: vistrap: 10/s Geldt in de periode: Jan- feb/ juni- september

Conclusie: Er blijft 5 l/s water voor het vullen van de molenvijver over.

Schematische weergave:

[illegible]

Nieuw berging 1		basis aanvoer tijdens draaien 5 (s)				draaien op berging 1 + basis aanvoer	
5	(door aanvoer 5 (s))	Draaien op berging 1		5 (s)	2555,56		
	18000 liter	460000	liter			47278	liter
	1800 m3	460	m3	Heuvelheid	12778	4728	m3
capaciteit	460 m3	2555,56	m3	Molen	180	2627	s
Volgt	25,56 uur	0,71	uur	Draaitijd	70,988	0,73	uur
		42,59 minuten			1,18 Minuten	44 minuten	
	liter	m3					
Volume nodig	291600		2916				
berging 1	460000		460				
basis aanvoer 1	5		0,005				
rest	2455996		2455,995			0,73	uur

Vullen berging 2		Draaien op berging2	basis aanvoer 50/s		draaien op berging 2 + deel aanvoer, oude beekloop minimaal 21/s
5	18000 liter/uur	2916000 liter	5 l/s		2970000 liter
	1816 m ³	2916 m ³	Hoeveelheid	81000 l	29970 m ³
capaciteit	2916 m ³	162000 u	Molen	180 l/s	16650 s
Vultijd	1620 uur	4.50 uur	Draaitijd	450 s	4.63 uur
	6.75 dagen	270.0 minuten		7.50 Minuten	278 minuten
					4.63 uur

Draaien op Beraina 1 en 2 met benutten aanvoer	5,35 uur	3469778 liter
--	----------	---------------

Bijlage 5: “Berekening 650m³, zonder vistrap met altijd 21l/s oude beekloop jaarrond”

Molen draaien zonder vistrap

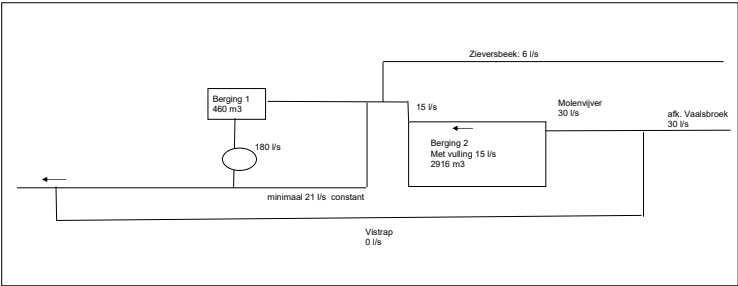
Beschikbaar water: 30 l/s Verdelen over: vistrap: 0 l/s **Geldt in de periode: jaarrond**
molenvijlver: 30 l/s

Randvoorwaarde waterschao: 21 l/s in oude beekloot

Aanvoer via: Zieversbeek 6 l/s
Leeplaat molenvijlver 15 l/s

Conclusie: **Er blijft 15 l/s water voor het vullen van de molenvijlver over.**

Schematische weergave:



Beraina 2						Beraina 1					
Molen vrijwilliger	180 l/s	648000 l/uur	draaitijd	4,5 uur	2,25 dag	Volume nodig	460000 l				
			vultijd	54,00 uur		Vullen met 15 l/s	54000 l/uur				
			volume nodig	2916000 l	vultijd benodigde hoeveelheid	54,00 uur	54 m3/uur				
			volume nodig	2916 m3							
beraina1	460 m3					Vultijd nodig	8,52 uur				
beraina2	2916 m3			2398		draaitijd	0,71 uur				
totaal:	3376000 l										
Draaitijd totaal	5,21 uur (zonder benutting aanvoer)										

Vullen berging		Draaien op berging 1		basis aanvoer tijdens draaien (15 l/s)		draaien op berging 1 + basis aanvoer	
1	15	54000 liter/uur	460000 liter	15 l/s	2555,56	498333 liter	
		54,00 m3	460 m3	38333 l	2555,56	4983 m3	
capaciteit		460 m3	2555,56 s	Molen	180 l/s	2769 s	
Vultijd		8,52 uur	0,71 uur	Draaitijd	212,96 s	0,77 uur	
	liter	m3	42,99 minuten		3,55 Minuten	46 minuten	
Volume nodig	2916000	2916				0,77 uur	
beraina 1	460000	460					
basis aanvoer 1	15	0,015					
rest	2455985	2455,985					

Vullen berging		Draaien op berging2		basis aanvoer 15 l/s		draaien op berging 2 + deel aanvoer, oude beekloop steeds voorzien van 21 l/s	
2	15	54000 liter/uur	2916000 liter	15 l/s		3159000 liter	
		54,00 m3	2916 m3	243000 l		31590 m3	
capaciteit		2916 m3	16200,00 s	Molen	180 l/s	17550 s	
Vultijd		54,00 uur	4,50 uur	Draaitijd	1350 s	4,88 uur	
		2,25 dagen	270,00 minuten		22,50 Minuten	293 minuten	
						4,88 uur	

Draaien op Beraina 1 en 2 met benutten aanvoer
5,64 uur 3657333 liter

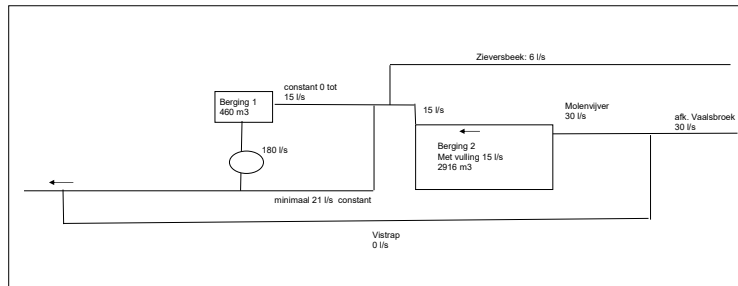
Bijlage 6: “Berekening 650m³, zonder vistrap met altijd 21l/s in de oude loop buiten de voortplanting”

Beschikbaar water: 30l/s Verdelen over: vistrap: 0/s
molenvijver: 30/s

Geldt in de periode: Jan- feb/ juni- september

Aanvoer via: Zieversbeek 6l/s
Leeqloop molenvijver 15l/s

Schematische weergave:



Beraina 2										Beraina 1			
Molen vrijwilliger	180 l/s	648000 l/uur	draaitijd	4,5 uur	2,25 daq					Volume nodig	460000 l	460 m3	
			vultijd	54,00 uur									
			volumenodig	2916000 l	aanvoer bij 15l/s	54000 l/uur	54 m3/uur			Vullen met 15l/s	54000 l/uur	54 m3/uur	
			volumenodig	2916 m3	vultijd benodigde hoeveelheid	54,00 uur							
bergina1	460 m3									Vultijd nodig	8,52 uur		
bergina2	2916 m3			2398						draaitijd	0,71 uur		
totaal:	3376000 l												
Draaitijd totaal	5,21 uur (zonder benutting aanvoer)												

Vullen berging 1		basis aanvoer tijdens draaien 15 (1/s)		draaien op berging 1 + basis aanvoer	
15	(door aanvoer 15 (1/s))	Draaien op berging 1		15 (1/s)	2555.58
54000	liter	460000	liter	498333	liter
54,00	m3	460	m3	498,3	m3
460	m3	2555.58	s	180	l
0,71	uur	Molen		212.96	s
6,52	uur	Draaiijd		3.55	Minuten
	liter		m3		46
					minuten
Volume nodio	2916000	2916			0.77
bercino 1	460000	460			
basis aanvoer 1	15	0.015			
rest	2455985	2455.985			

Vullen berging 2	Draaien op berging2	basis aanvoer 15/s	draaien op berging 2 + deel aanvoer, oude beekloop steeds voorzien van 21l/s
15 54000 literuur	2916000 liter	15 l/s	3159000 liter
capaciteit 54,00 m ³	2916 m ³	Hoeveelheid 243000 l	31590 m ³
capaciteit 2916 m ³	162000 uur	Molen 180 l/s	17550 s
Vultijd 54,00 uur	4.50 uur	Draaitijd 1350 s	4,88 uur
2,25 dagen	270,0 minuten	22,50 Minuten	293 minuten
			4,88 uur

Draaien op Beraina 1 en 2 met benutten aanvoer	
5,64 uur	3657333 liter

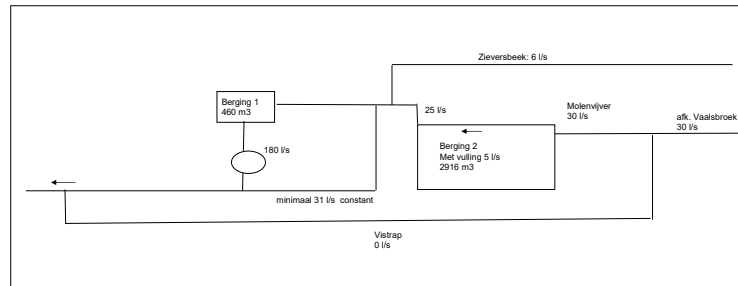
Bijlage 7: “Berekening 650m³, zonder vistrap met altijd 31l/s in de oude loop binnen de voortplanting”

Beschikbaar water: 30/s Verdelen over: **geldt in de periode: maart-mei en oktober-december**
 vistrap: 0/s
 molenvijver: 30/s

Aanvoer via: Zieversbeek 6l/s
Leegloop molenvijver 25l/s

Conclusie: Er blijft 5 l/s water voor het vullen van de molenvijver over.

Schematische weergave:

[illegible]

1 vullen berging 1		basis aanvoer tijdens draaien (5%)				draaien op berging 1 + basis aanvoer	
5	(door aanvoer 5 l/s)	Draaien op berging 1		5 l/s	2555.56		
	1800 m3	460000	liter			47278	liter
	460 m3	2555.56	m3	Hoewelheid	12778		4728 m3
capaciteit	460 m3			Molen	180	l/s	2627 s
Vultijd	25.56 uur	0.71	uur	Draai tijd	70.989 s		0.73 uur
		42.59	minuten		1.18	Minuten	44
	liter	m3					
Volume nodig		291600					0.73 uur
berging 1	460000		2916				
basis aanvoer 1	5		460				
rest	2455995		0.005				
		2455.995					

Vullen berging 2	Draaien op berging2	basis aanvoer 5/s	draaien op berging 2 + deel aanvoer, oude beekloop steeds voorzien van 3l/s
5 18000 liter/uur	2916000 liter	5 l/s	2997000 liter
18,00 m ³	2916 m ³	Hoeeelheid 81000 l	29970 m ³
capaciteit 2916 m ³	162000 s	Molen 180 l/s	16650 s
Vultijd 162,00 uur	4,50 uur	Draaitijd 450 s	4,63 uur
6,75 dagen	270,00 minuten	7,50 Minuten	278 minuten
			4,63 uur

Draaien op Bergina 1 en 2 met benutten aanvoer	
5,35 uur	3469778

Bijlage 8: “Debietberekening verdeling water verdeelwerken”

Bureau aangepaste Technologie BV
mrt-19
J. Dehing
versie1.1

Project	Frankenhofmolen
kunstwerk nr	verdeelwerk A.01 en A.02
aanvoer	Zieversbeek
afvoer	zieversbeek / bassin
opmerkingen	verdeelwerk tbv <u>basisdebiet</u> Zieversbeek en bufferfunctie Bassin

kunstwerk nr	A.01
functie	doorlaat zieversbeek
doorlaat	meetoverlaat BAT
vorm	trapezium
helling	0,251: n
mu	0,65scherp
breedte	0,15M
hoogte voet	172,30NAP

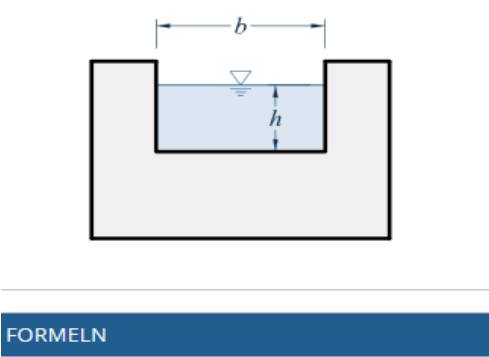
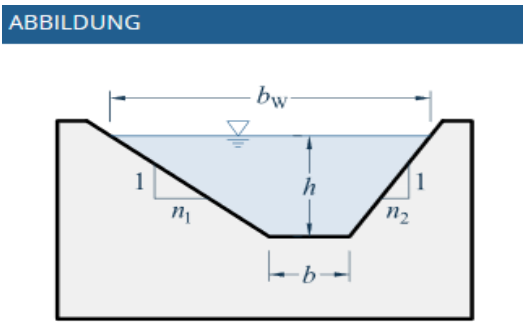
kunstwerk nr	A.02
functie	instroom Bassin
doorlaat	meetoverlaat BAT
vorm	rechthoek
helling	01: n
mu	0,75rond
breedte	2M
hoogte voet	172,47NAP

water hoogte NAP	Beschrijving Situatie
172,30	weinig aanvoer alle water naar zieversbeek
172,31	
172,32	
172,33	
172,34	
172,35	
172,36	
172,37	
172,38	
172,39	
172,40	
172,41	
172,42	
172,43	
172,44	
172,45	
172,46	
172,47	nominale reken aanvoer
172,48	bij verhoogde afvoer deel naar Bassin
172,49	
172,50	
172,51	
172,52	
172,53	
172,54	
172,55	
172,60	verhoogde afvoer
172,65	
172,70	
172,75	Extreme afvoer
172,80	
172,85	
172,90	
172,95	
173,00	vanaf 173.00 innudatie gebied

overlaat hoogte [M.]	debiet overlaat	opmerking
0,00	0,0	alle water richting zieversbeek
0,01	0,3	
0,02	0,8	
0,03	1,6	
0,04	2,4	
0,05	3,4	
0,06	4,6	
0,07	5,9	
0,08	7,2	
0,09	8,7	
0,10	10,4	
0,11	12,1	
0,12	13,9	
0,13	15,9	
0,14	18,0	
0,15	20,1	
0,16	22,4	
0,17	24,8	nominaal
0,18	27,4	verdeling debiet
0,19	30,0	
0,20	32,7	
0,21	35,6	
0,22	38,6	
0,23	41,6	
0,24	44,8	
0,25	48,2	
0,30	66,5	hoogwater afvoer
0,35	87,7	
0,40	112,1	
0,45	139,6	bassin en (nood) overlaat
0,50	170,3	
0,55	204,3	
0,60	241,7	
0,65	282,6	
0,70	327,2	

hoogte		Q. per meter	
M		M liter/sec	
	0,00	0,0	geen afvoer
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	
	0,00	0,0	geen afvoer
	0,01	4,4	vullen Bassin
	0,02	12,6	
	0,03	23,1	
	0,04	35,6	
	0,05	49,7	
	0,06	65,3	
	0,07	82,3	
	0,08	100,6	
	0,13	208,4	vullen Bassin
	0,18	339,5	
	0,23	490,3	
	0,28	658,6	bassin en (nood) overlaat
	0,33	842,7	
	0,38	1041,3	
	0,43	1253,4	
	0,48	1478,3	
	0,53	1715,2	

Totaal debiet
Q
liter/sec
0
0
1
2
2
3
5
6
7
9
10
12
14
16
18
20
22
25
32
43
56
71
88
107
127
149
275
427
602
798
1.013
1.246
1.495
1.761
2.042



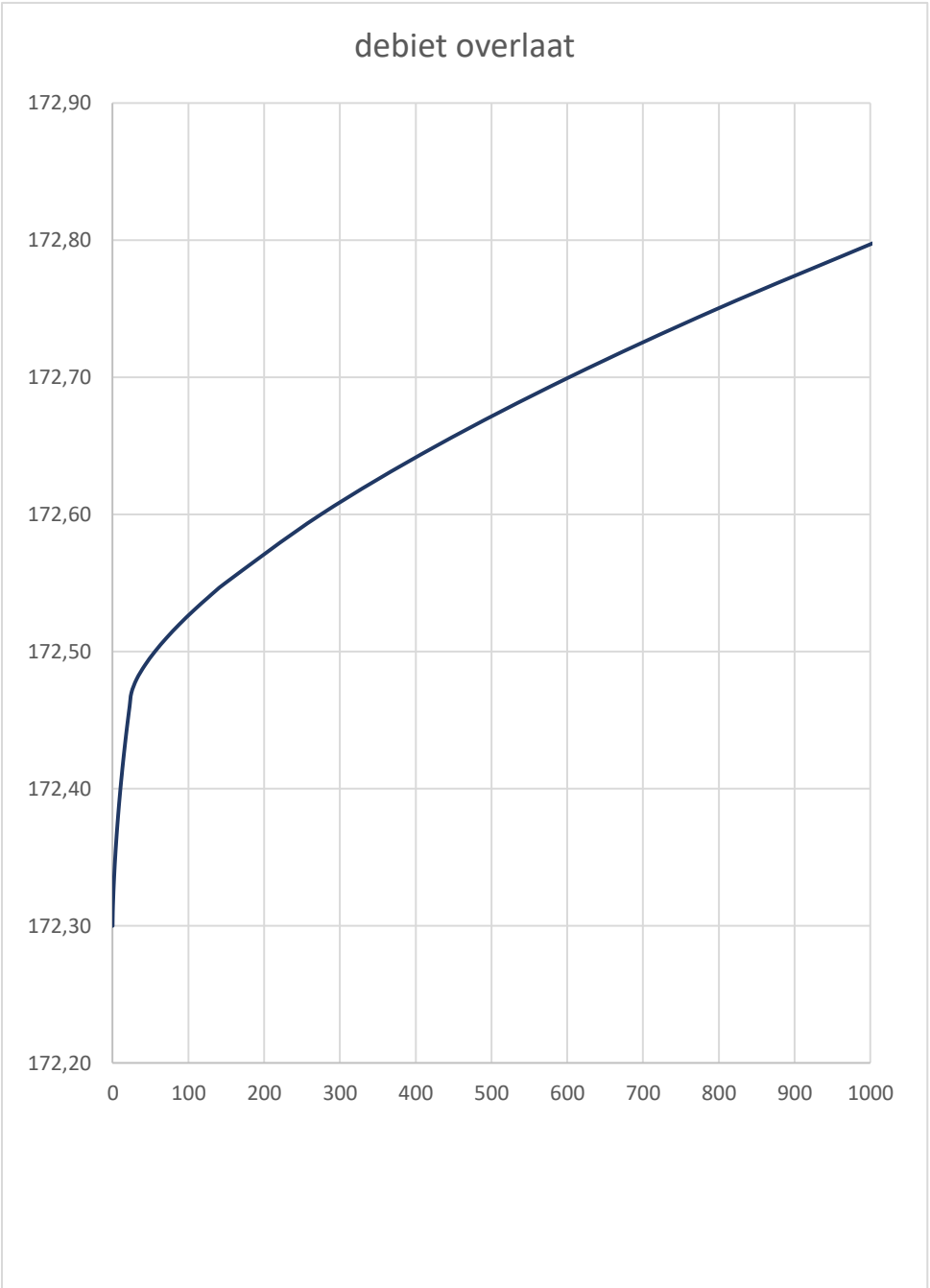
FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2} \cdot \left(1 + \frac{4}{5} \cdot \frac{h}{b'}\right) \quad (1)$$

$$b' = \frac{b}{n} \quad (2)$$

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2} \quad (3)$$

$$b_W = b + h \cdot 2 \cdot n \quad (4)$$



noot: waterstand 173,00 NAP kan normaal nooit voorkomen omdat dan de (nood) overlaat dan al functioneerd.

Bureau aangepaste Technologie BV
mrt-19
J. Dehing
versie1.1

Project	Frankenhofmolen
kunstwerk nr	verdeelwerk A.03en A.04
aanvoer	Zieversbeek
afvoer	zieversbeek / bassin
opmerkingen	verdeelwerk tbv basisdebiet Zieversbeek en bufferfuncie Bassin

kunstwerk nr	a.03 a (winterdoorlaat.)
functie	doorlaat zieversbeek
doorlaat	meetoverlaat BAT
vorm	trapezium
helling	0,25 1: n
mu	0,65 scherp
breedte	0,10 M
hoogte voet	170,71 NAP

kunstwerk nr	a.03 B Toevoeging broedseizoen.)
functie	doorlaat zieversbeek
doorlaat	meetoverlaat BAT
vorm	trapezium
helling	0,25 1: n
mu	0,65 scherp
breedte	0,10 M
hoogte voet	170,78 NAP

kunstwerk nr	Molentak
functie	instroom Bassin
doorlaat	meetoverlaat BAT
vorm	rechthoek
helling	0,00 1: n
mu	0,75 rond
breedte	1,30 M
hoogte voet	170,90 NAP

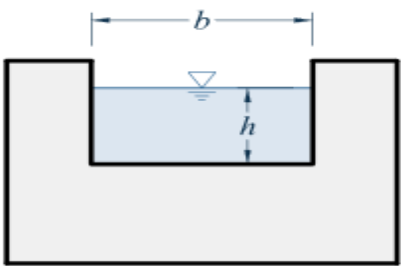
water hoogte NAP	Beschrijving water Situatie
170,72	droogte aanvoer gebruik ziewersbeek maximaal
170,73	
170,74	
170,75	
170,76	
170,77	
170,78	
170,79	
170,80	
170,81	
170,82	
170,83	
170,84	
170,85	
170,86	
170,87	
170,88	
170,89	
170,90	nominale rekenwaarde
170,91	verhoogde afvoer
170,92	
170,93	
170,94	
170,95	
170,96	
170,97	
170,98	
170,99	
171,00	stuw overstroomd grote afvoer
171,05	
171,10	
171,15	
171,20	
171,25	
171,30	
171,35	
171,40	hoogwater
171,45	
171,50	
171,55	
171,60	
171,65	
171,70	

overlaat	debit	
hoogte [M.]	overlaat	opmerking
0	0	alle water richting zieversbeek (zomer en winter)
0,02	1	
0,03	1	
0,04	2	
0,05	2	
0,06	3	
0,07	4	
0,08	5	
0,09	6	
0,10	7	
0,11	9	
0,12	10	
0,13	11	
0,14	13	
0,15	15	
0,16	16	
0,17	18	
0,18	20	
0,19	22	rekenwaarde
0,20	24	groter dan basis
0,21	26	
0,22	29	
0,23	31	
0,24	34	
0,25	36	
0,26	39	
0,27	42	
0,28	45	stuw overstroomd
0,29	48	
0,34	64	
0,39	84	
0,44	106	
0,49	131	
0,54	159	
0,59	190	
0,64	225	Hoogwater
0,69	263	
0,74	304	
0,79	349	
0,84	397	
0,89	450	
0,94	506	
0,99	565	

overlaat	debit		
hoogte [M.]	overlaat	opmerking	
	0	geen afvoer	
	0		
	0		
	0		
	0		
	0		
	0		
	0,02	1	alle water in zomer richting zieversbeek (in de winter afschakelen.)
	0,03	1	
	0,04	2	
	0,05	2	
	0,06	3	
	0,07	4	
	0,08	5	
	0,09	6	
	0,10	7	
	0,11	9	
	0,12	10	rekenwaarde
	0,13	11	groter dan basis
	0,14	13	
	0,15	15	
	0,16	16	
	0,17	18	
	0,18	20	
	0,19	22	
	0,20	24	
	0,21	26	
	0,22	29	stuw overstroomd
	0,27	42	
	0,32	57	
	0,37	75	
	0,42	96	
	0,47	120	
	0,52	147	
	0,57	177	
	0,62	211	
	0,67	247	
	0,72	287	
	0,77	331	
	0,82	378	
	0,87	428	
	0,920	483	

hoogte	Q. per meter	
M	M liter/sec	
0		geen voeding
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0		
0,00	0	start voeding
0,01	3	voeding molentak
0,02	8	
0,03	15	
0,04	23	
0,05	32	
0,06	42	
0,07	54	
0,08	65	
0,09	78	
0,10	91	
0,15	168	begrenzing toevoer molentak.
0,20	258	
0,25	329	
0,30	383	
0,35	430	
0,40	473	
0,45	511	
0,50	547	
0,55	580	
0,60	612	
0,65	642	
0,70	671	
0,75	698	
0,80	725	

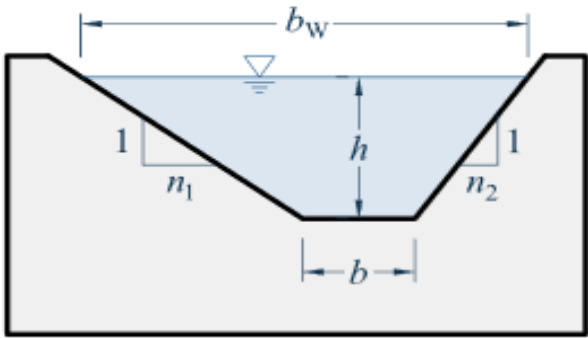
Totaal Debiet	
zomer	winter
liter/sec	liter/sec
0	0
1	1
1	1
2	2
2	2
3	3
4	4
5	5
6	7
7	8
9	10
10	12
11	15
13	17
15	20
16	22
18	25
20	29
22	32
27	38
34	47
44	58
54	70
66	84
79	99
92	114
107	131
123	149
139	168
232	274
342	399
435	510
514	611
589	710
663	810
736	913
810	1.020
884	1.132
961	1.248
1.039	1.370
1.120	1.498
1.204	1.632
1.290	1.773



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$
 (1)

ABBILDUNG



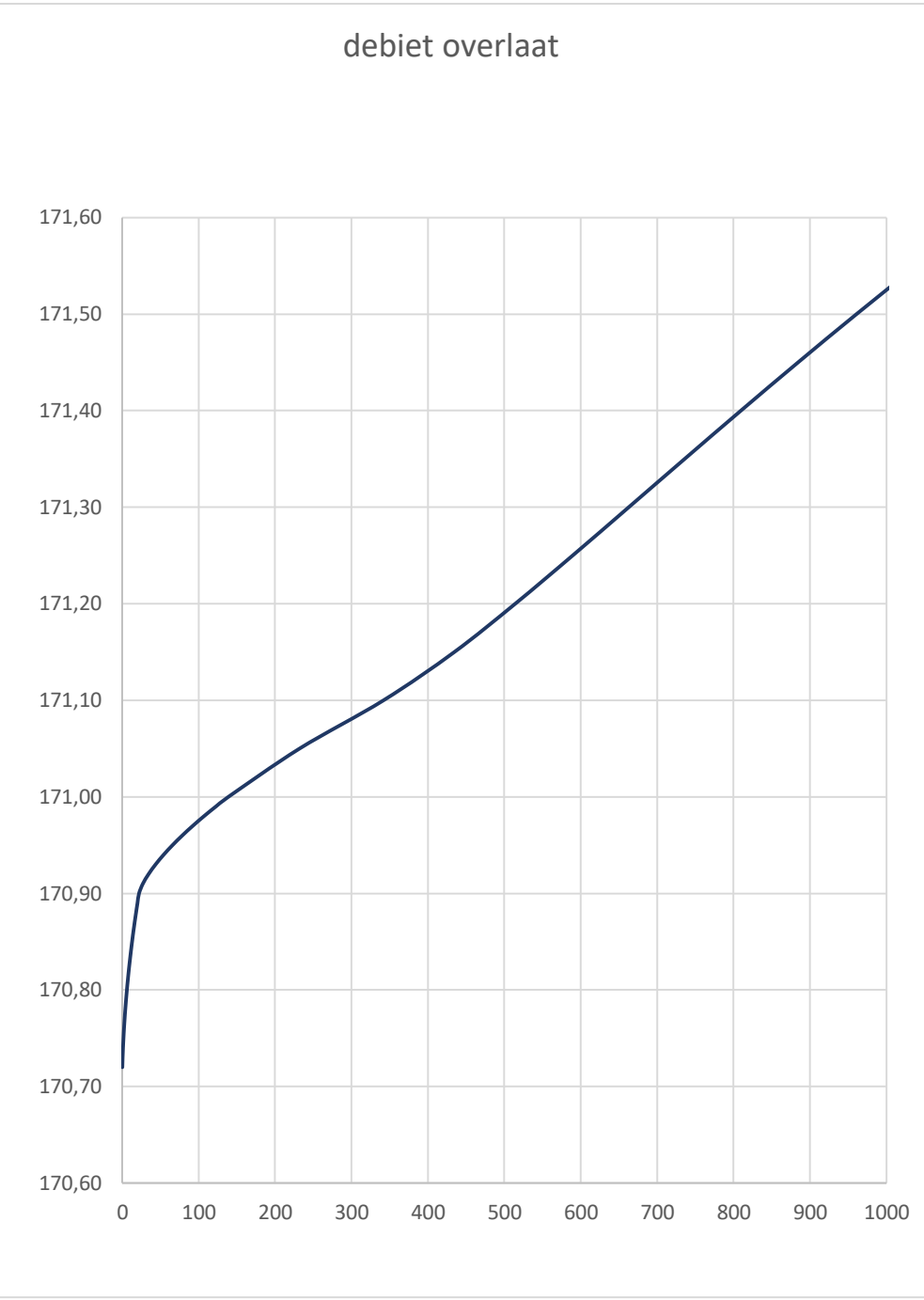
FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2} \cdot \left(1 + \frac{4}{5} \cdot \frac{h}{b'}\right)$$
 (1)

$$b' = \frac{b}{n}$$
 (2)

$$n = \frac{n_1 + n_2}{2}$$
 (3)

$$b_W = b + h \cdot 2 \cdot n$$
 (4)



noot: Bij 171,70 NAP ongecontroleerde innudatie