

VII. EXTRA BIJLAGE: GEDETAILLEERDE TEKENINGEN, BESCHRIJVING EN REKENNOTA WATERHUISHOUDING

Bypass

- Uitvoering volgens plan.
- Bij samenvloeiing met uitstroom turbine is er een niveauverval van 2 m.

Pompsysteem voor hergebruik watervoorraad /

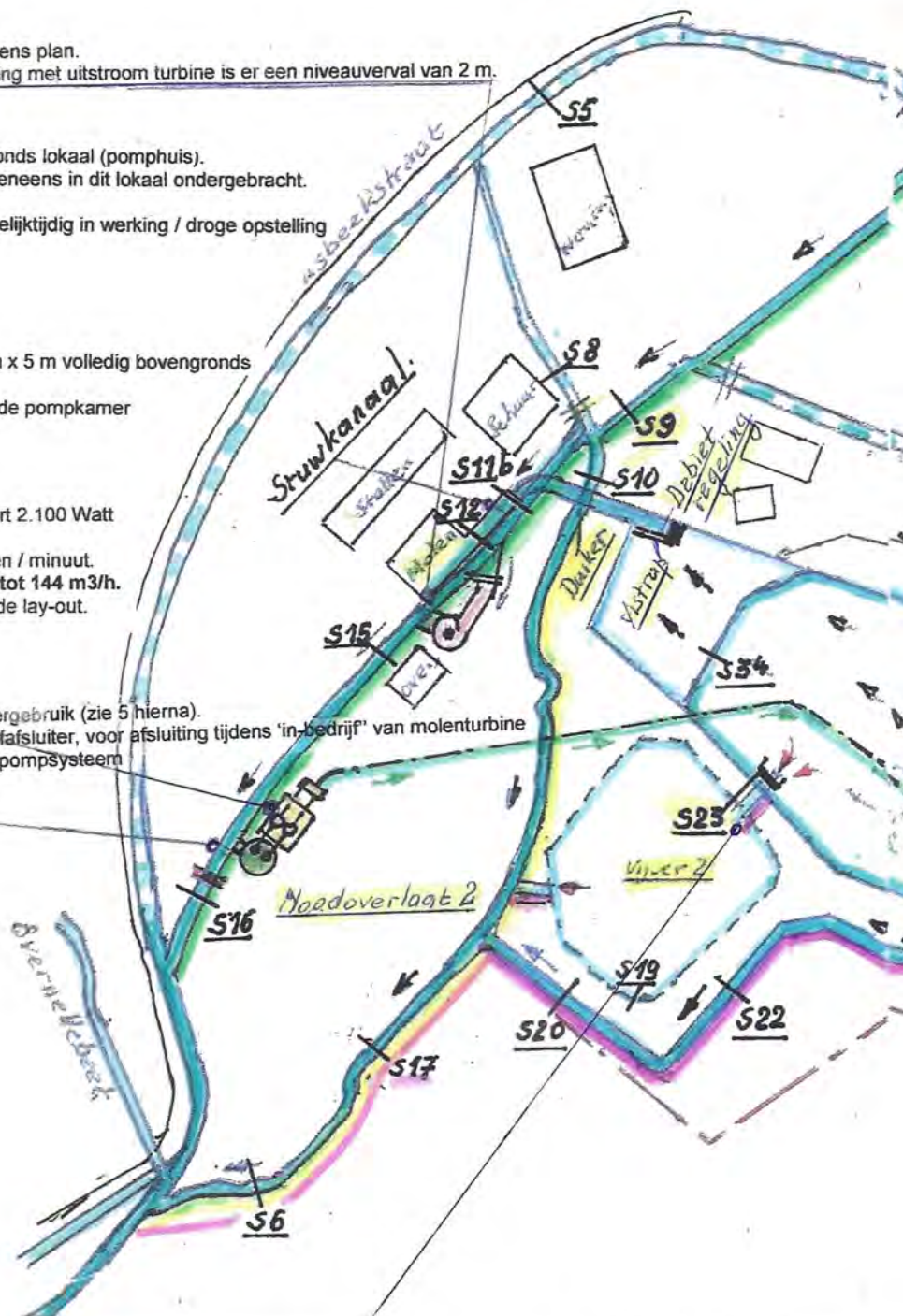
- De pompen staan droog opgesteld in een bovengronds lokaal (pomphuis).
De automatisatie en technische uitrusting wordt eveneens in dit lokaal ondergebracht.
- Systeem bestaat uit : twee pompen, alternatief of gelijktijdig in werking / droge opstelling
 - Debiet : 2 x 68 l/s / 2 x 245 m³/h
 - Energie : 45 kW/h
 - Opvoerhoogte : 12 m
 - Aanzuigdiepte : 7 m
 - Persleiding : Ø 150 mm
 - Pompkamer : tevens technisch lokaal / 4 m x 5 m volledig bovengronds
- Bezinkput : 20 m³ / voorgeschakeld aan de pompkamer

13. Mini-turbine

Een miniwaterkrachtcentrale van 2,2 kW levert 2.100 Watt
Werkt op een verval van 1 tot 3m.
Met een turbine snelheid van 80 tot 120 toeren / minuut.
Benodigde waterstroom 20 tot 40 l/s. - 72 tot 144 m³/h.
Zeer eenvoudig aan te passen in de bestaande lay-out.

Uitstroomkanaal

- In goede staat herstellen;
- Voorzien van een uitstroom naar pompsysteem voor hergebruik (zie 5 hierna).
- Aansluiting aan de Broekebeek voorzien van een schuifafsluiter, voor afsluiting tijdens 'in-bedrijf' van molenturbine en/of mini-turbine of, open ingeval van onderhoud aan pompsysteem



Noodoverlaat 1 / 'Stuwvijver'

- Niveau van bestaande noodoverlaat van de stuwvijver controleren boven max. peil 35.45 m TAW. (zie 'S23') er wordt een regelbare uitstroomconstructie voorzien met 'schotbalken'.
De overstorten zullen opgevangen worden in 'vijver 2' om vervolgens over te stromen in de oorspronkelijke loop van de 'Broekebeek' en samenvloeiing met de 'Overnellebeek' (zie S6)
- Deze noodoverlaat kan niet gebruikt worden voor de aandrijving van een mini-turbine. Hiervoor is een continu waterstroom nodig.

Noodoverlaat 2

- Het overstort van een naburige akker (+/-259 m³/h) wordt opgevangen in een bestaande greppel die verbinding heeft met de Broekebeek (zie S25, S17)

Samenvloeiing Broekebeek en Bijbeek

- De waterstroom van beide beken afleiden naar het bestaande verbingskanaal richting stuwkanaal (tussen S3 en S9);
- Op de grens van het domein, is er een stroming in de beek van **30 l/s. = 119 m³/h.** bij een snelheid van **0,3 m./s.** (zie S3 op plan)
- Om het volledige debiet van de beek naar het stuwmeer te leiden wordt hier een afsluiting gemaakt, regelbaar met schotbalken op peil van **noodoverloop op 35.45 m TAW.**
- Ter hoogte van de aansluiting van de bij-beek wordt een volledige afsluiting / afkoppeling gemaakt. (zie S3/b op plan).

Gekanaliseerde Broekebeek

- Het volume van de twee samengebrachte beken vloeit via het gegraven (volledig herstelde) verbingskanaal tussen, **S3 en S9** naar het stuwkanaal.
- Op de trage permanente waterstroom van de beek wordt bij de instroom in het stuwkanaal een **terugslagklep** voorzien. Deze klep stuit de waterstroom van de beek af tijdens de werking van de molen, om te voorkomen dat een deel van het gestuwde water in de traag vloeiende beek zou wegstromen.
- Bij stoppen van de molenwerking zal de bronwaterstroom van de beek, via het stuwkanaal en de bypass naar de pompkamer vloeien en zo in het stuwmeer worden gepompt.

Niet in de water toevoer / circulatie dienstige grachten

- De grachten tussen S3b, S27a, S29 S30, S31, S32, S33, dienen te worden afgesloten om de watercirculatie en toevoer naar de stuwwijver niet te beïnvloeden.
- De voornoemde grachten / kanalen zijn wel nuttig en nodig om afstromend oppervlakte water, uit de omgeving, op te vangen en ter plaatse te infiltreren.

Totaal beschikbaar watervolume

De stuwwijver

- De stuwwijver heeft in zijn huidige vorm een volume van $525 \text{ m}^2 \times 0,45 \text{ m} = 236 \text{ m}^3$. Dit is onvoldoende, maar kan worden opgevoerd:
 - Door de vijver uit te diepen naar **34.50 m TAW.** ; $525 \text{ m}^2 \times 0,95 \text{ m} = \mathbf{498 \text{ m}^3}$.
 - In dit geval zou het volume van de vijver één maal per uur circuleren, met een stroomsnelheid van **+ 1 m/s.** en **bij de turbine 3 tot 4 m/s.** het water uit de vijver zal als het ware aangezogen worden naar het stuwkanaal (kanaal dat rechtstreeks aansluit op de valpijp).
 - De stroming is hoog en vissen zullen meegezogen worden. Er wordt dus een tregelschuif met 'debietregeling' en een **verplichte 'vistrap'** voorzien aan de verbinding van de stuwwijver naar het **stuwkanaal**.
 - De voorziene volume- vergroting van de stuwwijver naar de aansluiting met het stuwkanaal zal **100 m²** bedragen. Dit geeft een grotere vijverinhoud van $100 \text{ m}^2 \times 0,95 \text{ m} = \mathbf{95 \text{ m}^3}$

Het totale vijvervolume is dan : **$498 + 95 = 593 \text{ m}^3$**

- **1,5 m/s** stroomsnelheid van het water bij de vernauwing naar het stuwkanaal :

- **Stroming in de vijver 0,5 m/s.**

- **1,5 m/s. tot 2 m/s.** bij de in- stroom in de vijver van de persleiding (circulatiepomp),

De in- stroom / persleiding van de circulatiepomp wordt best naar het midden van de vijver gebracht. Hier kan een 'kwel' het water in beweging brengen en gelijktijdig zuurstof opnemen . Er is ook minder kans tot erosie van de oevers.

Aanvoer via Moerasvijver

- Aan de zuidelijke grens van het domein stroomt een 'Bronbeek' naar de 'Moerasvijver'
- Op de grens van het domein, is er stroming vastgesteld van **7,5 l/s. (270 m³/h.)** bij een stroomsnelheid van **0,5 m/s.** (zie plan S26)
- Het aangevoerde bronwater verspreid zich in de Moerasvijver. Er treden grote verliezen op door verdamping. De uitstroom naar de stuwwijver bestaat uit drie delen (zie plan S27/a-S27/b en S29). De twee S27/a en b hebben een debiet van elk **21,6 m³/h** en **S29/ 24 l/h., samen 67,2 m³/h**, het resultaat is een **verlies in de moerasvijver van 270 m³/h - 67,2 = 202,8 m³/h.**
- De ideale oplossing kan er in bestaan door de instroom op te vangen en door de 'Moerasvijver' te kanaliseren naar één doorlopende verbinding (gracht) naar de stuwwijver.

Schaal: 1/1.500



Heropstart en in staat stellen Campomolen

Verklaring

Voedingsbronnen 'Stuwvijver'



Afgesloten grachten



Opvang overlaten vijvers



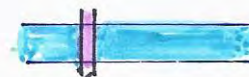
Opvang en afvoer 'Akker'



Persleiding pompen watercirculatie



Afdamming met schotbalken



Verwijzing naar 'Profielenplan' bestaande toestand

S 3...

Leuven, 25 oktober 2018.

Betreft: Heropstart 'Campomolen' / waterturbine

Hoofdstuk 1

Waterhuishouding / Herinrichting watercirculatie

1. Algemeen

De nog bestaande wateraanvoer- kanalen en grachten duiden er op dat het reeds tijdens de laatste jaren van de actieve werking van de molen, een voortdurend zoeken was naar een voldoende en **continu water volume**.

Gewoon stromend water is niet voldoende om energie op te wekken. De bronnen geven 24 op 24 uur een constant, maar zeer traag vloeiend debiet (*zie tabel in bijlage*).

Enkel door het water op te stuwen, kan de kracht hiervan benut worden.

Door de vijver als 'Stuwmeer' in te richten kunnen wij een voldoende groot volume in beweging zetten om de turbine in werking te brengen en te houden.

Een belangrijk deel van het continu aangevoerde brondebiet wordt opgehouden en verdwijnt in de vervuilde en verweerde wirwar van grachten (natuurlijke maar ook, te veel kunstmatig uitgegraven greppels. Dit stelsel dient hersteld en herleid te worden tot een strikt noodzakelijk geheel, dat de waterstroom zonder verliezen naar de stuwvijver voert.

De natuurlijke evapotranspiratie en neerslag in de waterpartijen zijn de andere constante maar zeer variabele natuurlijke bronnen die sterk de op peil houding van de watermassa beïnvloeden.

Anderzijds dienen wij ook rekening te houden met het feit, dat tijdens een langdurige regenperiode of /en composietbui, een snelle en **sterke stijging van het peil** in de Broekebeek kan ontstaan, door aanvoer van afwaterende zone' s van aan de bron in Asse tot bij de projectsite, met overstorten tot gevolg. Dit bijkomende volume dient opgevangen en, indien nodig doorgevoerd, zonder schade aan te richten aan onze nieuwe water circulatie voor de molen(s) en de woningen in en rond de site..

2. Benodigd volume

- De Girard -Turbine **vereist 120 l/s. = 432.000 l/h. (432 m3 / h.)** water, in beweging, om op volle kracht te werken snelheid +/- 1 m./s.

3. Totaal beschikbaar watervolume

3.1. De stuwvijver

- De stuwvijver heeft in zijn huidige vorm een volume van **525 m² x 0,45 m = 236 m3**. Dit is onvoldoende, maar kan worden op gevoerd :
 - **Door de vijver uit te diepen naar 34.50 m TAW. ; 525 m² x 0,95 m = 498 m3.**
In dit geval zou het volume van de vijver één maal per uur circuleren, met een stroomsnelheid van **+ 1 m/s. en bij de turbine 3 tot 4 m./s.** het water uit de vijver zal als het ware aangezogen worden naar het **stuwkanaal** (kanaal dat rechtstreeks aansluit op de valpijp).
De stroming is hoog en vissen zullen meegezogen worden. Er wordt dus een tregelschuif met **'debietregeling'** en een **verplichte 'vistrap'** voorzien aan de verbinding van de stuwvijver naar het **stuwkanaal**.
 - De voorziene volume- vergroting van de stuwvijver naar de aansluiting met het stuwkanaal zal 100 m² bedragen,
Dit geeft een grotere vijverinhoud van **100 m² x 0,95 m = 95 m3**
- Het totale vijvervolume is dan : 498 + 95 = 593 m3
 - **1,5 m./s** stroomsnelheid van het water bij de vernauwing naar het stuwkanaal :
 - **Stroming in de vijver 0,5 m./s.**
 - **1,5 m./s. tot 2 m./s.** bij de in- stroom in de vijver van de persleiding (circulatiepomp),
De in- stroom / persleiding van de circulatiepomp wordt best naar het midden van de vijver gebracht. Hier kan een 'kwel' het water in beweging brengen en gelijktijdig zuurstof opnemen . Er is ook minder kans tot erosie van de oevers.

Noodoverlaat 1 / 'Stuwvijver'

- Niveau van bestaande noodoverlaat van de stuwvijver controleren boven max. peil 35.45 m TAW. (zie 'S23') er wordt een regelbare uitstroomconstructie voorzien met 'schotbalken'. De overstorten zullen opgevangen worden in 'vijver 2' om vervolgens over te stromen in de oorspronkelijke loop van de 'Broekebeek' en samenvloeiing met de "Overnellebeek" (zie S6)
- Deze noodoverlaat kan niet gebruikt worden voor de aandrijving van een mini-turbine. Hiervoor is een continu waterstroom nodig.

Noodoverlaat 2

- Het overstort van een naburige akker (+/-259 m3/h) wordt opgevangen in een bestaande greppel die verbinding heeft met de Broekebeek (zie S25, S17)

4. Aanvoerstromen naar de stuwvijver

Het hiervoor beschreven watervolume in de stuwvijver zal schommelen onder invloed van o.a. verdamping (vermindering) en aanvoer van rechtstreekse regen- neerslag in de vijver en toevoer van de bronnen via de beken en kanalen. (zie tabel "waterhuishouding in cijfers")

Er worden de nodige overlaten voorzien die steeds, het wateroverschot afvoeren in de oorspronkelijke loop van de Broekebeek.

4.1. Samenvloeiing Broekebeek en Bijbeek

- De waterstroom van beide beken afleiden naar het bestaande verbindingskanaal richting stuwkanaal (tussen S3 en S9);
Op de grens van het domein, is er een stroming in de beek **van 30 l/s. = 119 m3/h. bij een snelheid van 0,3 m./s.** (zie S3 op plan)
Om het volledige debiet van de beek naar het stuwmeer te leiden wordt hier een afsluiting gemaakt, regelbaar met schotbalken op peil van **noodoverloop op 35.45 m TAW.**
Ter hoogte van de aansluiting van de bij-beek wordt een volledige afsluiting / afkoppeling gemaakt. (zie S3/b op plan).

4.2. Gekanaliseerde Broekebeek

- ➔ Het volume van de twee samengebrachte beken vloeit via het gegraven (volledig herstelde) verbindingskanaal tussen, **S3 en S9** naar het stuwkanaal.
- ➔ Op de trage permanente waterstroom van de beek wordt bij de instroom in het stuwkanaal een **terugslagklep** voorzien. Deze klep stuit de waterstroom van de beek af tijdens de werking van de molen, om te voorkomen dat een deel van het gestuwde water in de traag vloeiende beek zou wegstromen.
- ➔ Bij stoppen van de molenwerking zal de bronwaterstroom van de beek, via het stuwkanaal en de bypass naar de pompkamer vloeien en zo in het stuwmeer worden gepompt.

4.3. Aanvoer via Moerasvijver

- ➔ Aan de zuidelijke grens van het domein stroomt een 'Bronbeek' naar de 'Moerasvijver'
- ➔ Op de grens van het domein, is er stroming vastgesteld van **7,5 l/s. (270 m3/h.) bij een stroomsnelheid van 0,5 m./s.** (zie plan S26)
- ➔ Het aangevoerde bronwater verspreid zich in de Moerasvijver. Er treden grote verliezen op door verdamping.
De uitstroom naar de stuwvijver bestaat uit drie delen (zie plan S27/a-S27/b en S29). De twee S27/a en b hebben een debiet van elk **21,6 m3/h en S29/ 24 l./h., samen 67,2 m3/h**, het resultaat is een **verlies in de moerasvijver van 270 m3/h – 67,2 = 202,8 m3/h.**
- ➔ De ideale oplossing kan er in bestaan door de instroom op te vangen en door de 'Moerasvijver' te kanaliseren naar één doorlopende verbinding (gracht) naar de stuwvijver.

4.4. Niet in de water toevoer / circulatie dienstige grachten

- ➔ De grachten tussen S3b, S27a, S29 S30, S31, S32, S33, dienen te worden afgesloten om de watercirculatie en toevoer naar de stuwvijver niet te beïnvloeden.

-
- De voornoemde grachten / kanalen zijn wel nuttig en nodig om afstromend oppervlakte water, uit de omgeving, op te vangen en ter plaatse te infiltreren.

4.5. Bypass

- Uitvoering volgens plan.
- Bij samenvloeiing met uitstroom turbine is er een niveauverval van 2 m. Hier wordt een **waterval voorzien voor aandrijving van een mini-turbine**.

4.6. Uitstroomkanaal

- In goede staat herstellen;
- Voorzien van een uitstroom naar pompsysteem voor hergebruik (zie 5 hierna).
- Aansluiting aan de Broekebeek voorzien van een schuifafsluiter, voor afsluiting tijdens 'in-bedrijf' van molenturbine en/of mini-turbine of, open ingeval van onderhoud aan pompsysteem

5. Pompsysteem voor hergebruik watervoorraad /

- De pompen staan droog opgesteld in een bovengronds lokaal (pomphuis).
De automatisatie en technische uitrusting wordt eveneens in dit lokaal ondergebracht.
- Systeem bestaat uit : twee pompen, alternatief of gelijktijdig in werking / droge opstelling
Debiet : 2 x 68 l/s / 2 x 245 m3/h
Energie : 45 kW/h
Opvoerhoogte : 12 m
Aanzuigdiepte : 7 m
Persleiding : Ø 150 mm
Pompkamer : tevens technisch lokaal / 4 m x 5 m volledig bovengronds
- Bezinkput : 20 m3 / voorgeschakeld aan de pompkamer

13. Mini-turbine

Een miniwaterkrachtcentrale van 2,2 kW levert 2.100 Watt

Werkt op een verval van 1 tot 3m.

Met een turbine snelheid van 80 tot 120 toeren / minuut.

Benodigde waterstroom 20 tot 40 l/s. - 72 tot 144 m3/h.

Zeer eenvoudig aan te passen in de bestaande lay-out.

(Zie documentatie 'Miniwaterkrachtcentrale')

Waterhuishouding Campomolen

Benaming	M.V m./TAW	Vloei m./TAW	Peil m./TAW	Doorsnede stroom m²	Stroom snelheid m./s.	Debiet l./s.	Debiet m³/h.	Verklaring	
S1	37.56	---	----	---	---	---	---		
S2	37.08	---	---	---	---	---	---		
S3	36.50	36.10	36.20	0,11	0,3	33	119,0	Broekebeek	
S4	36.28	34.68	34.78	0,04	0,1	4	14,4		
S5	36.18	34.50	34.60	0,04	0,1	4	14,4		
S6	30.00	29.61	29.71	0,03	0,3	9	32,0	Oude bedding	
S7	35.28	---	---	---	---	---	---	Droog	
S8	---	---	---	---	---	---	---	Droog	
S9	35.10	34.08	34.13	0,04	0,1	4	14,4		
S10	35.23	33,21	34,26	0,04	0,1	4	14,4	Oude bedding	
S11/b	35.30	33.11	0	---	---	---	---	Stuwkanaal	
S12	34.05	33.08	33.08	0,60	1,0	600	432	Stuwkanaal	
S13	35.36	33.46	---	---	---	---	---		
S14	33.18	31.80	---	---	---	---	---		
S15	31.45	29.54	---	---	---	---	---	Uitstroom	
S16	30.50	29.30	---	---	---	---	---	Uitstroom	
S17	30.95	28.99	29.09	0,06	0,3	18	36,0	Oude bedding	
S18	30.34	30.34	---	---	---	---	---		
S19	33.69	32.40	32.90	---	---	---	---	Vijver 2	
S20	35.84	32.00	35.45	---	---	---	---		
S21	34.40	33.20	---	---	---	---	---		
S22	35.00	33.36	31.25	0,03	0,2	6	21,6		
S23	35.84 35.72	35.00 32.40	35.45 32.90	---	---	---	---	Overlaat Vijver 1 naar Vijver 2	
S24	35.91	33.62	33.67	0,03	0,2	6	21,6	+ Afvoer akker	
S25	40.27	39.00	---	0,24	0,3	72	259	In-stroom akker	+slijk
S26	40.27	39.82	39.97	0,15	0,5	75	270,0	Bronbeek / Z. Moerasvijver	Vuil
S27a	37.80	37.50	37.35	0,12	0,1	12	43,2		
S27b	37.85	37.50	37.35	0,06	0,1	6	21,6		
S28	37.80	37.50	---	---	---	---	---		
S29	37.00	36.53	36.48	0,075	0,1	7,5	27,0	Helder H2O	
S30	36.27	36.12	---	---	---	---	---		
S31	36.41	36.24	36,24	0,01	0,2	2	7,2	Helder H2O	
S32	36.51	36.35	36.35	---	---	---	---		40cm slijk
S33	35.51	34.21	---	---	---	---	---		
S34	35.85	35.00	35.45	---	---	---	---		
Totaal: Bronnen Verliezen						108,2 16,0	389,00 57,60		

Neerslag in vijver Jaarbasis : 71 l./ maand / m² = 525 m² x 71 = **37.275 l. = 37,3 m³**

Evaporisatie :

° Maanden - jan/feb/mar/oktober/nov/dec : 2 l./m²/dag x 525 m²x 30 = **31,50 m³**

Neerslag in vijver : 71 l./maand / m² = 525 m² x 71 = **37.275 l. = 37,3 m³**

Evaporisatie :

° Maanden - april/mei/juni/juli/aug/sept : 5 l./m² /dag x 525 m²x 30 = **78,75 m³**

Aanvoer bronnen

° Broekebeek : 119,0 m³/h

° Bronbeek Zuid / S 26 / moerasvijver : 270,0 m³/h

Totaal aanvoer bronnen : 389,0 m³/h

Gemiddelde maandelijkse aanvoer van water naar stuwvijver: Neerslag 37,3 m³

Bronnen : 332,0 m³ 369,30 m³

Gemiddelde verdamping per maand - 110,25 m³

Aanvoer van water naar stuwvijver (maandgemiddelde over één jaar) 258,75 m³



Gegevens van de miniwaterkrachtcentrale van het Kasteel

van Houwaart

- Totaal vermogen installatie: 2,2 kW
- Vermogen bij het begin van de demo (sluis half dicht): 1.100-1.200 Watt
- Vermogen wanneer sluis volledig open bij het einde van de demo: 2.100 Watt
- Geschat vermogen per jaar: 15.000 kWh of het verbruik van 4 gezinnen
- Terugverdientijd: 5 jaar
- Gedimensioneerd op 70% van de gemiddelde maximale waarde

Voordelen van het systeem

- Quasi continu productie van elektriciteit
- Kan in afgelegen gebieden
- Heeft weinig verval nodig (1 tot 3 meter)
- Eenvoudige constructie en installatie
- Lage turbinesnelheid: 80 tot 120 toeren per minuut (positief voor het visbestand)