

Zuivering bemalingswater

Gent - KLUDO



Lijst met aanpassingen

Revisie	Datum	Beschrijving van wijziging	Gecontroleerd door	Goedgekeurd door
1	30/10/2025	Finaal rapport	Valérie Verjans	Valérie Verjans

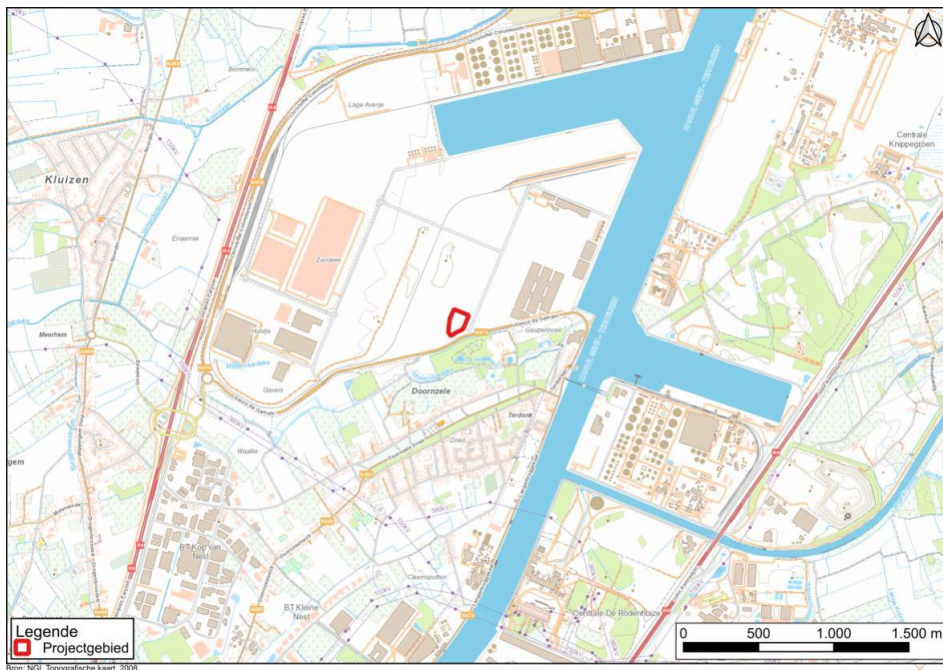
Sweco bv/srl	Ondernemingsnummer BE0405647664
Project	KLUDO TR43214 - Vergunningsdossier + Detailstudie CW en HV
Projectnummer	0601700329
Klant	Elia Asset nv
Auteur	Anton Kempen
Gecontroleerd door	Valérie Verjans
Goedgekeurd door	Valérie Verjans
Datum	2025-10-30
Revisie	1
Documentnummer	TN214
Document Reference	4201700368-WA-RP-0001-r1-Technische nota 214-Zuivering bemalingswater

Inhoudsopgave

1	Bemaling.....	4
1.1	Karakteristieken bemaling.....	4
1.2	Grondwaterverontreiniging.....	5
1.3	Ontwerpparameters waterzuivering	6
1.4	Lozingspunt en locatie WZI.....	7
2	Ontwerp WZI	8
2.1	Processchema en beschrijving	8
2.2	Dimensionering	10
2.3	Installatie en inplanting.....	12
2.4	Elektrisch vermogen.....	12
2.5	Opvolging	13

1 Bemaling

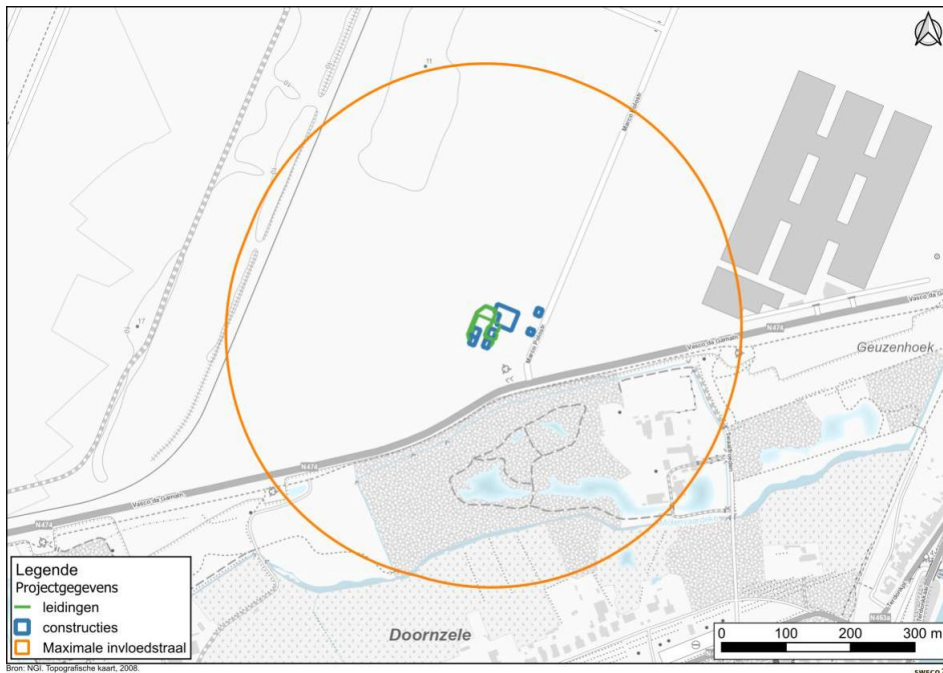
Er worden werken gepland voor de aanleg van een nieuw 150-36-12kV GIS substation in de Kluizendok (Marco Polostraat) te Gent (Figuur 1). Tijdens de werkzaamheden is grondwaterbemaling noodzakelijk om in den droge te kunnen werken. De details van de bemaling zijn opgenomen in de bemalingsnota (*Bijlage R53Bbis bemalingsnota*).



Figuur 1: Situering van de geplande werken

1.1 Karakteristieken bemaling

- Het bemalingsdebiet bedraagt maximaal 2.146 m³/d .
- De berekende invloedstraal van de bemaling bedraagt maximaal 375 m (Figuur 2).
- Het totaal verwachte bemalingsvolume bedraagt 42.019 m³.
- De verwachte bemalingsduur bedraagt 150 dagen.
- De bemaling is vergunningsplichtig (klasse 2).

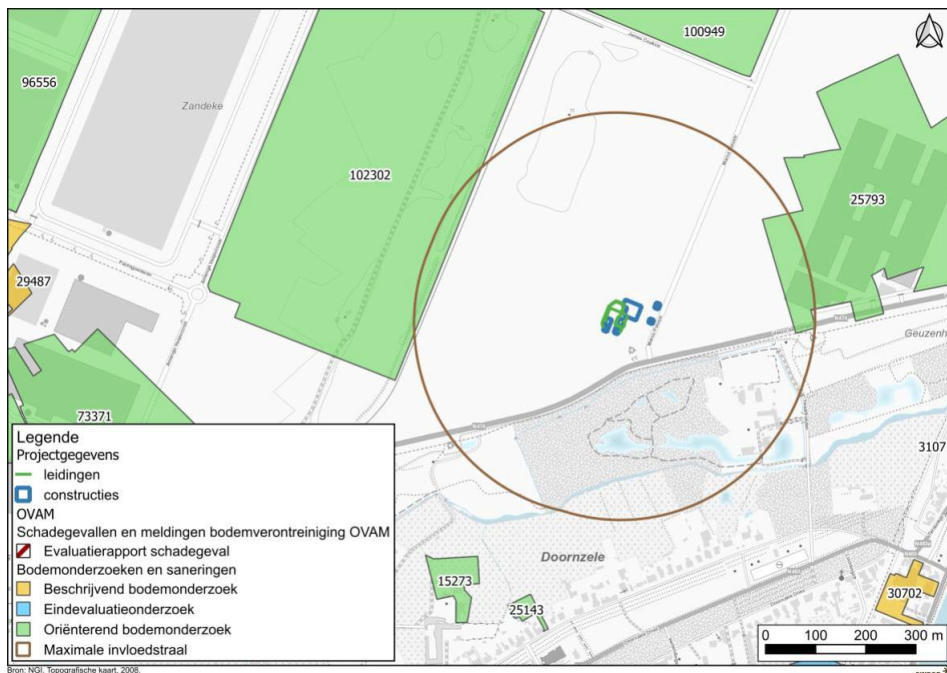


Figuur 2: Invloedstraal van de bemaling

1.2 Grondwaterverontreiniging

Uit het administratief grondwateronderzoek (*Bijlage R53Btris GWO*) blijkt dat er binnen de invloedstraal van de bemaling verschillende OVAM-dossiers gelegen zijn. In Figuur 3 wordt de locatie van het projectgebied weergegeven, samen met de invloedstraal en de gekende dossiers bij OVAM. De aanwezigheid van OVAM-dossiers binnen de invloedstraal kan mogelijks wijzen op een aanwezige verontreiniging.

Ter hoogte van OVAM-dossier 25793 en 102302 bevinden zich een vervuiling met arseen, nikkel en PFAS die mogelijk opgepompt wordt.



Figuur 3: Locatie gekende OVAM dossiers binnen de invloedstraal van de bemaling

In de onderstaande tabel zijn de maximale en gemiddelde aangetroffen concentraties in het grondwater weergegeven voor de verschillende parameters. Aangevuld met het indelingscriterium voor gevaarlijke stoffen (IC) en de voorgestelde lozingsnormen voor lozing op oppervlaktewater (OW). Bij lozing op oppervlaktewater dienen de concentraties in het effluent van de bemaling te voldoen aan de vergunde lozingsnormen.

Tabel 1: Maximale concentraties in grondwater, IC en voorgestelde lozingsnormen

Parameter	Eenheid	Concentratie grondwater (max.)	Indelingscriterium IC (OW)	Voorgestelde lozingsnorm (OW)
PFAS	µS/cm	260	20	100 (5 x IC)
Arseen	µg/L	250	5	50 (10 x IC)
Nikkel	µg/L	89	30	90 (3 x IC)

1.3 Ontwerpparameters waterzuivering

Het ontwerp van de waterzuiveringsinstallatie is gebaseerd op de contouren van de gekende grondwaterverontreinigingen zoals beschreven in het administratief grondwateronderzoek. Er wordt vanuit gegaan dat buiten de gekende contouren geen grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn die aanleiding geven tot overschrijdingen van de lozingsnormen in het bemalingswater.

Gezien de contour van de aangetroffen verontreiniging niet gekend is, wordt een zuiveringsinstallatie geplaatst op het volledige bemalingsdebiet. Het ontwerpdebiet van de WZI is gelijk aan het maximale bemalingsdebiet van **90 m³/h**.

Gezien de aangetroffen verontreiniging niet volledig afgeperkt is, wordt voor de bepaling van de ontwerpwaarden in het bemalingswater als worst case benadering gerekend met de maximale grondwaterconcentraties.

Er dient voor alle parameters voldaan te worden aan de lozingsnormen (Tabel 1). De waterzuiveringsinstallatie (WZI) dient dus ontworpen te worden voor de verwijdering van **arseen en PFAS**. De installatie kan modulair opgebouwd worden afhankelijk van de locatie waar deze zuivering dient geïnstalleerd te worden en de verontreiniging die opgetrokken wordt.

Er zijn geen analyses beschikbaar van zwevende stoffen en ijzer. Aangezien deze parameters de voorgestelde zuivering kunnen verstoren, wordt uit voorzorg een verwijdering van ijzer en zwevende stoffen voorzien.

Tijdens de exploitatie van de WZI moet de geluidsnorm gerespecteerd worden.

De zuivering zal enkel gebruikt worden indien de verontreiniging in het bemalingswater de lozingsnormen overschrijdt. Indien uit de monitoring blijkt dat de opgepompte concentraties veel lager liggen dan de maximale concentraties gebruikt voor het ontwerp van de WZI, kan het ontwerp van de WZI in uitvoering nog bijgesteld worden.

1.4 Lozingspunt en locatie WZI

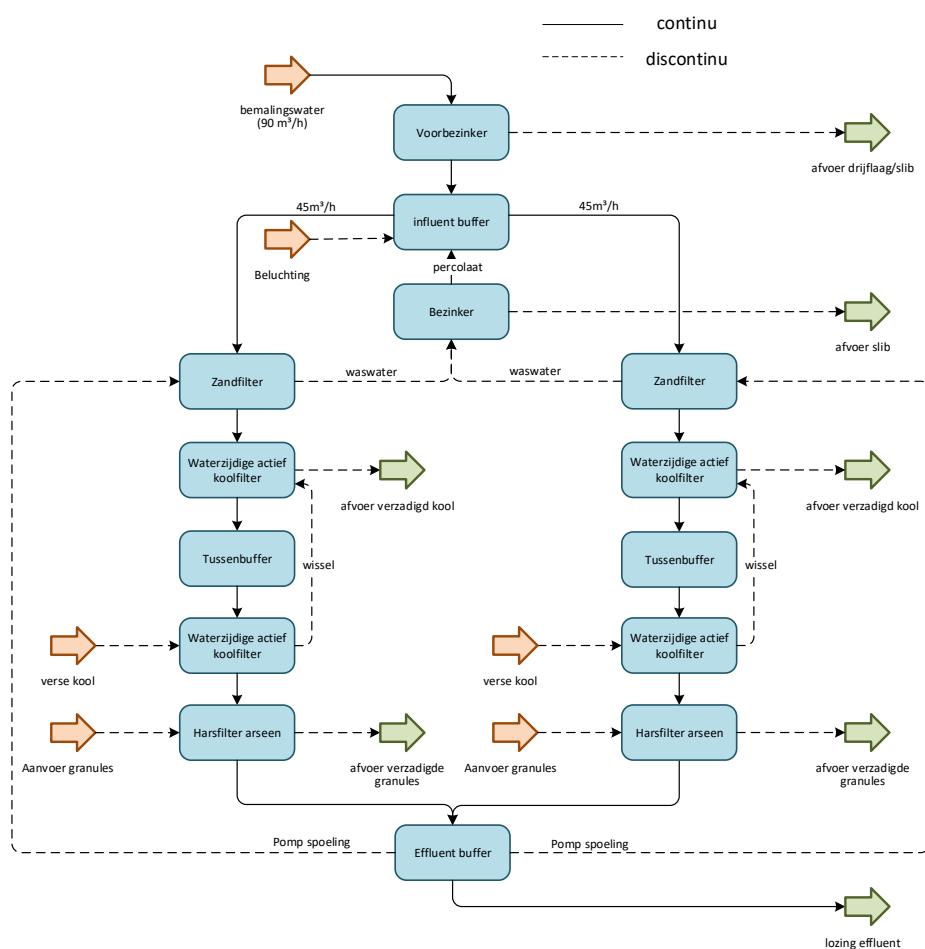
Het gezuiverd bemalingswater zal geloosd worden op oppervlaktewater. Het exacte lozingspunt wordt pas in uitvoering bepaald.

De locatie van de WZI wordt in een latere fase nog bepaald.

2 Ontwerp WZI

2.1 Processchema en beschrijving

Het processchema van de WZI wordt weergegeven in volgende figuur. De procesvoering verloopt als volgt:



- **Voorbezinker:** Deze afscheider zal bezinkbare stoffen verwijderen (zand en een deel van de zwevende stoffen). De voorbezinker beschermt tevens de nageschakelde zandfilter en actieve koolfilter tegen slijtage/verstopping. Het slib dient tijdig geruimd te worden. Het effluent stroomt gravitair in de influent buffer.
- **Influent buffer:** open tank, dient voor egalisatie van debiet en samenstelling en doet dienst als pompbuffer. Het water uit de buffer wordt aan een gecontroleerd debiet verpompt naar de zandfilter.
- **Beluchting:** een beluchting in de influentbuffer (met schotels, buizen of matten). De toegevoerde zuurstof zorgt voor oxidatie van het opgelost ijzer (Fe^{2+}) in onoplosbaar ijzer (Fe^{3+}) dat vervolgens verwijderd wordt in de zandfilter.
- **Zandfilter:** drukfilter, gevuld met verschillende lagen zand met elk een specifieke korrelgrootte voor verwijdering van zwevende stoffen en ijzeroxiden, ter bescherming van de actief koolfilter. De zandfilter wordt periodiek gespoeld. Deze spoeling kan gestart worden via een drukmeting of op tijd. Het spoelwater wordt opgevangen in de bezinkingstank. Het filtraat van de zandfilter stroomt door naar de actief koolfilter.
- **Bezinkingstank:** open tank, waarin het spoelwater voldoende tijd krijgt om te bezinken. Het percolaat wordt teruggepompt naar de influent buffer. Na de bemaling dient het bezonken slib te worden afgevoerd voor eindverwerking. Indien nodig dient deze ook tussentijds afgevoerd te worden.
- **Actief koolfilters:** Deze waterzijdige filters verwijderen de resterende organische componenten en PFAS-componenten uit het water door adsorptie in de poriën van de actief koolkorrels. Het actief kool raakt gradueel verzadigd met organische componenten (voortschrijdende zone van adsorptie).
De vuilvrachtberekening wijst uit dat de koolfilters niet verzadigd zullen zijn aan het einde van de bemalingsperiode. Daarom volstaan twee koolfilter per straat.
- **Tussenbuffer:** open buffer tussen de actief koolfilters voor egalisatie van het debiet. Het water uit de tussenbuffer wordt aan een gecontroleerd debiet verpompt naar de nageschakelde filters.
- **Harsfilter arseen:** Granulair ijzer(III)hydroxide wordt gebruikt voor effectieve verwijdering van opgelost arseen uit water. Allereerst zullen de verontreinigingen in de vorm van arsenaationen in het water worden geabsorbeerd aan het oppervlak van het granulaat (CALZIT AS of gelijkwaardig). In de volgende stap zal ijzerarseen gevormd worden (fixatie van de zware metalen in een ijzerhydroxide kristalrooster). Bij verzadiging wordt de kolom vervangen en dient het hars te worden afgevoerd voor eindverwerking.

- **Effluent buffer:** Open buffer waaruit het spoelwater voor de zandfilters gehaald zal worden.

2.2 Dimensionering

De dimensionering van de zuiveringsinstallatie wordt ingeschat op basis van de beschikbare concentraties van de vervuulende parameters en omvat:

- Voorbezinker
 - stroomt over naar de influent buffer;
 - capaciteit: 90 m³/h (25 L/s);
 - max. stroomsnelheid: 14 m/h, min. oppervlak: 6,5 m²;
 - verwachte afmetingen (LxBxH): 2,0 m x 1,5 m x 2,0 m.
- Influent buffer
 - 1 buffer; nuttig volume: 45 m³ of voldoende voor goede werking van de influentpomp;
 - Dit volume is gebaseerd op dat al het inkomende water opgevangen wordt tijdens de backwash;
 - metingen: hoog/laag vlotters of continu niveaumeting voor sturing van de pomp, hoog alarm vlotter;
 - verwachte afmetingen (LxBxH): 9,0 m x 2,5 m x 2,5 m.
- Pomp influent
 - Aantal: 1 per straat;
 - capaciteit 45 m³/h bij 30 m WH;
 - sturing via hoog/laag vlotters in buffer of op vast niveau in de buffer met frequentiesturing;
 - metingen: debietmeting.
- Beluchting
 - bij voorkeur een beluchting in de influentbuffer;
 - beluchtingsdebiet regelen om volledige oxidatie te bekomen van Fe²⁺ (opvolgen bij opstart).
- Zandfilters
 - 2 drukfilters, bij voorkeur met dubbel medium (zand + antraciet) voor langere standtijd; zand indien nodig in verschillende lagen met elk een specifieke korrelgrootte
 - capaciteit: 45 m³/h per filter;
 - max. stroomsnelheid: 12 m/h, min. oppervlak: 4,0 m², min. diameter: 2,5 m;
 - spoeling op drukval of op tijd;
 - verwachte afmetingen per filter (LxBxH): 2,5 m x 2,5 m x 2,5 m.
- Pomp spoeling zandfilter
 - capaciteit: minimaal 90 m³/h bij 20 m WH;
 - eventueel gecombineerd met lucht (blower) voor een efficiënte terugspoeling;
 - sturing op spoelcyclus van zandfilter (drukval of tijd), vast debiet.
- Bezinkingstank

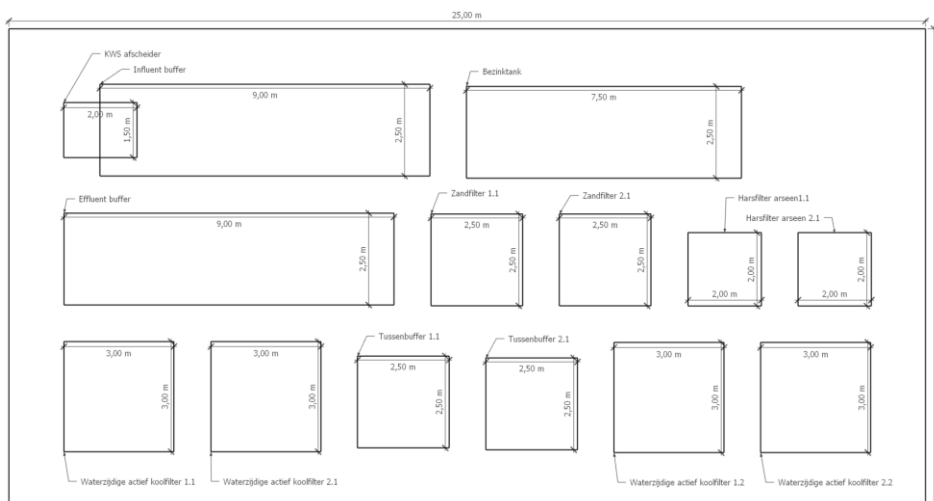
- Open tank, niet gemengd, waarin het spoelwater voldoende tijd krijgt om te bezinken;
- nuttig volume: 35 m^3 , of minimaal vrij volume om het volledig spoelvolumen van de zandfilter op te vangen;
- verwachte afmetingen (LxBxH): $7,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$;
- pomp percolaat voor het terugpompen van het bovenwater naar de influentbuffer na bezinking, debiet minimaal $1 \text{ m}^3/\text{h}$, gestuurd door hoog/laag vlotters in tank en tijd.
- Waterzijdig actief koolfilters
 - Waterzijdig granulair actief kool;
 - capaciteit: $45 \text{ m}^3/\text{h}$;
 - min. contacttijd 20 min per filter;
 - geschat min. volume actief kool bed = $4 \times 17 \text{ m}^3$ geschatte min. massa actief kool = 30 ton;
 - verwachte afmetingen per filter (LxBxH): $3,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m} \times 8,0 \text{ m}$.
- Tussenbuffer met pomp
 - 1 buffer per straat van 10 m^3 ;
 - metingen: hoog/laag vlotters of continu niveaumeting voor sturing van de pomp, hoog alarm vlotter;
 - verwachte afmetingen per buffer (LxBxH): $2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.
 - 1 pomp per straat met capaciteit $45 \text{ m}^3/\text{h}$ bij 30 m WH
- Harsfilter arseen
 - 1 harsfilter per straat, mogelijk hars: granulair ijzer(III)hydroxide (bv. CALZIT AS of gelijkwaardig);
 - capaciteit: $45 \text{ m}^3/\text{h}$;
 - max. stroomsnelheid: 15 m/h , min. oppervlak: $3,0 \text{ m}^2$, min. diameter: $2,0 \text{ m}$;
 - geschat minimaal volume granules: 9 m^3 (5.500 kg);
 - Geen vervanging van de granules nodig tijdens de bemalingsduur (156 dagen) volgens theoretische berekeningen
 - verwachte afmetingen per filter (LxBxH): $2,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.
- Effluent buffer
 - 1 open buffer van 45 m^3 ;
 - metingen: hoog/laag vlotters of continu niveaumeting voor sturing van de pomp, hoog alarm vlotter;
 - voorzie voldoende buffervolume tijdens spoeling van de zandfilter;
 - verwachte afmetingen (LxBxH): $9,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.
- Pomp effluent (optioneel, indien gravitair niet kan geloosd worden)
 - Aantal: 1
 - capaciteit $90 \text{ m}^3/\text{h}$ bij 30 m WH;
 - sturing via hoog/laag vlotters in buffer of op vast niveau in de buffer met frequentiesturing;
 - metingen: debietmeting.

2.3 Installatie en inplanting

Voor de installatie van de waterzuivering is een tijdelijke vlakke, verharde en lekdichte ondergrond nodig, bijvoorbeeld een geschikte folie met opstaande randen geplaatst op een voldoende draagkrachtige ondergrond. Het opvangen hemelwater en eventueel lekwater kunnen via een lenspomp naar de influentbuffer gestuurd worden.

De onderstaande figuur geeft een voorstel van inplanting van de installatie. De vereiste oppervlakte wordt geraamd op 13 m x 25 m.

Dit gaat om een inschatting van de vereiste oppervlakte. De aannemer kan een installatie met kleinere totale oppervlakte voorzien, rekening houdend met de beschikbare ruimte, de omgevingsfactoren en het definitieve ontwerp van de WZI. De goede werking van de WZI moet wel gegarandeerd worden door de aannemer (bv. voldoende buffering).



Figuur 4: Voorstel inplanting WZI.

2.4 Elektrisch vermogen

Het benodigd vermogen wordt als volgt geraamd:

- bemalingspompen niet inbegrepen;
- pomp influent: 2 x 7,0 kW;
- beluchting: laag vermogen;
- pomp spoeling zandfilter (periodieke werking): 9,0 kW;
- pomp percolaat bezinkingstank (periodieke werking): 1,5 kW;
- Pomp tussenbuffer: 2 x 7,0 kW
- pomp effluent: 1 x 13,5 kW; (optioneel)
- lenspomp verharding: laag vermogen.

Het totaal geïnstalleerd vermogen wordt geraamd op maximaal ~ 43 kW. Indien er geen netstroom beschikbaar is op de site, dient een generator met een vermogen van 52 kVA geplaatst te worden. Tijdens de volledige duur van de bemaling zal naar schatting 26 ton brandstof nodig zijn voor de werking van de generator, hiervoor dient een geschikte opslagtank voorzien te worden.

2.5 Opvolging

De opvolging van de installatie omvat:

- minstens wekelijks controle alarmen;
- controle werking toestellen;
- visuele controle tanks en leidingwerk;
- aanvullen logboek: actueel debiet, totaal volume verwerkt, druk filters, visuele controles, eventuele alarmen en acties, opmerkingen;
- controle sliblaag voorbezinker;
- controle sliblaag bezinkingstank ;
- monsternamen;
- indien vereist:
 - ruimen sliblaag voorbezinker;
 - ruimen sliblaag bezinkingstank;
 - vervanging actief kool;
 - vervanging harsen;

De stalen worden genomen op de volgende locaties:

- influent: in buffer influent (na voorbezinker);
- effluent buffer (= effluent WZI);

Opvolging:

- Bij opstart van de waterzuivering dient de installatie gedurende **de eerste week tweemaal** te worden opgevolgd (staalname en analyses op influent en effluent), eenmaal onmiddellijk na opstart en vervolgens na 3 werkdagen. (5 werkdagen voor PFAS) Deze stalen worden met 72 uur spoed geanalyseerd.
- Indien geen overschrijdingen worden vastgesteld mag vanaf de tweede week de frequentie van de opvolging verlaagd worden **naar 1 maal per week** tijdens de eerste 4 weken van de bemaling.
- Indien er na 4 weken nog steeds geen overschrijding van de normen wordt vastgesteld, mag de frequentie van opvolging verlaagd worden naar
 - o Maandelijks voor niet PFAS-componenten
 - o Elke twee weken voor PFAS-componenten. Indien over een lange periode (> 3 maand) de influentconcentratie voor individuele PFAS-component <150 ng/L en som PFAS < 500 ng/L blijven, dan mag de staalname frequentie voor PFAS verlaagd worden naar 1 keer per maand.

Naast bovenstaand monitoringsprogramma kan simultaan ook nog een procesmonitoring plaatsvinden ter opvolging van de goede werking van de waterzuiveringsinstallatie. Deze procesmonitoring is afhankelijk van de opbouw van de installatie en wordt in een latere fase in detail uitgewerkt.