

Richtlijn

WKO-bronnen

Koude en Warmte (HWKO)

Revisie: -

Status: Concept

Auteur: John van Dreumel

Datum: 26-3-2021



VATTENFALL

| Revisie | Datum van kracht |
|----------------|-------------------------|
| C | |
| B | 28-09-2020 |
| A | 08-11-2019 |
| - | 23-05-2013 |

Met medewerking van:

| Naam | Functie | Afdeling | Taak |
|------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| John van Dreumel | Technisch Specialist | AMS-Techniek | Adviseur |
| Rinus Veldhuizen | Sr.Projectmanager | Technology | Adviseur |
| Bas Boerkamp | Projectmanager | Technology | Adviseur |
| Paul van Aken | Exploitatie manager | Decentral Operations | Adviseur |
| Bart Fransen | Sales Engineer | AMS-Techniek | Adviseur |
| Merel van Eden | Technoloog | AMS-Techniek | Adviseur |
| Jeroen Hop | Werkvoorbereider | GCO | Adviseur |
| IF Technology | | | Advies |

Alle rechten voorbehouden. Het gebruik van dit document geschiedt op eigen risico. Vattenfall aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade welke ontstaat als gevolg van het gebruik van dit document. De gebruiker dient te allen tijde de eigen veiligheid en die van zijn omgeving voorop te stellen en de ter zake geldende wet- en regelgeving in acht te nemen.

Inhoud

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Algemeen | 4 |
| 1.1. | Inleiding | 4 |
| 1.2. | Specifiek toepassingsgebied | 4 |
| 1.3. | Veiligheid en milieu..... | 5 |
| 2. | Eisen aan WKO-bronnen..... | 5 |
| 2.1. | Eisen aan de bronlocatie | 5 |
| 2.2. | Eisen aan de boorlocatie | 7 |
| 2.3. | Putbebehuizing..... | 7 |
| 3. | Bijlagen..... | 9 |
| 3.1. | Doorgevoerde wijzigingen t.o.v. de voorgaande uitgave | 9 |
| 3.2. | Begrippenlijst..... | 9 |
| 3.3. | Vermelde normen, verplichtingen, publicaties en/of wettelijk kader..... | 10 |
| 3.4. | Toelichtingen | 11 |
| 3.4.1. | Benodigde ruimte tijdens aanleg | 11 |
| 3.4.2. | Benodigde ruimte voor beheer en onderhoud | 11 |
| 3.4.3. | Gespecificeerde (grond) belasting op boorlocatie | 12 |
| 3.4.4. | Toelichting op toepassen verloren stalen casings | 14 |
| 3.4.5. | Afstand tussen in te trillen damwanden/heipalen en bronnen..... | 17 |

1. Algemeen

1.1. Inleiding

Voor de koeling en verwarming van gebouwen maakt Vattenfall gebruik van Warmte Koude Opslag (WKO) met open bronnen.

Het principe van Warmte Koude Opslag met open bronnen is dat in de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter de warmte gebruikt wordt. De koude en warmte wordt door middel van open bronnen in een ondergrondse watervoerende laag opgeslagen en onttrokken. De diepte waarop WKO-bronnen gerealiseerd worden is afhankelijk van de bodemgesteldheid tussen de 40 meter en 250 meter beneden maaiveld

WKO-Bronnen zijn onlosmakelijk verbonden aan een “centrale” waar vanuit de distributie van warmte en koude naar woningen en utiliteitsgebouwen plaats vindt.

Vattenfall stelt eisen aan de locatie, toegankelijkheid, kwaliteit en onderhoudbaarheid van WKO-bronnen. Dit is noodzakelijk om de verplichtingen als netbeheerder voor de continuïteit van de warmte- en koudelevering te kunnen waarborgen.

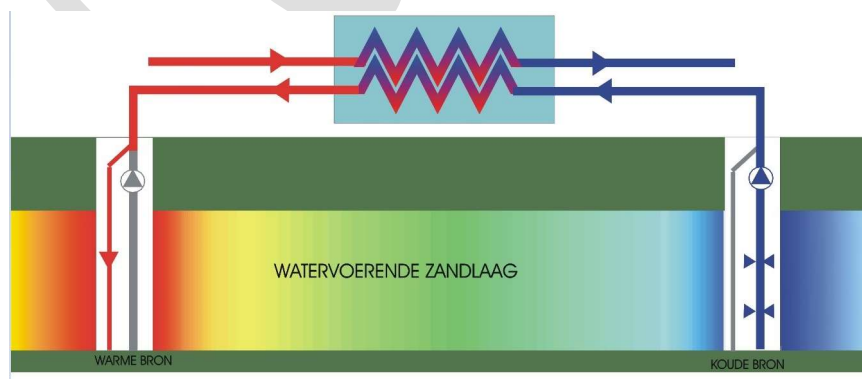
In deze richtlijn staan de eisen die Vattenfall stelt aan de WKO-bronnen en is bedoeld voor gemeenten en/of projectontwikkelaars die de ruimte voor de WKO-bron beschikbaar stelt.

1.2. Specifiek toepassingsgebied

Deze richtlijn is zowel van toepassing voor doubletsystemen als voor monobronnen.

Een doubletsysteem is een open bodemenergiesysteem dat gebruik maakt van (series van) twee bronnen. Een monobron is een open bodemenergiesysteem dat gebruik maakt van één put met twee bronnen.

De keuze tussen een doublet of een monobron is afhankelijk van de dikte van de watervoerende laag en de benodigde capaciteit en wordt door Vattenfall in een vroeg stadium bepaald.



Figuur 1: principe doubletsysteem

1.3. Veiligheid en milieu

Het naleven van beleidsmemo's, richtlijnen en/of voorschriften is ondergeschikt aan (plaatselijke) veiligheid, gezondheid en/of milieuvoorschriften.

2. Eisen aan WKO-bronnen

Voor het vaststellen van de definitieve bronlocaties wordt globaal het volgende proces gevolgd:

- Op basis van een geohydrologisch vooronderzoek (quickscan) wordt de geschiktheid van een zoekgebied vastgesteld.
- Er wordt een definitieve locatie vastgesteld op basis van de in paragraaf 2.1 gestelde eisen;
- Tenslotte wordt de beoogde definitieve locatie getoetst door een specialist. Eventueel wordt aanvullend geotechnisch onderzoek (sonderingen) uitgevoerd om de geschiktheid van de bronlocatie aan te tonen

Toelichting:

De volgende aspecten worden getoetst:

- Een beschikbaar leidingtracé tussen bronlocaties en de centrale;
- Toetsing wettelijke eisen en beleid: Waterwet, Wet milieubeheer, Wet Bodembescherming, lokale verordeningen, beschermingsgebieden (drinkwater, dijken, spoorwegen enz.)
- Definitieve toekomstige maaiveldinrichting;
- Toetsing geohydrologische situatie;
- Risico's en beheersmaatregelen

Indien blijkt dat de locatie niet geschikt is, moet er een alternatieve geschikte bronlocatie worden gezocht.

2.1. Eisen aan de bronlocatie

Vattenfall stelt de volgende algemene eisen aan de bronlocatie:

- Bij toepassing van een doubletsysteem of meerdere monobronsystemen moet er een minimale afstand tussen de bronnen worden aangehouden (thermische straal) waarbij ook rekening moet worden gehouden met de bronlocatie ten opzichte van de energiecentrale;
- In alle gevallen van ondergrondse activiteiten binnen een straal van 25 meter is afstemming vereist tussen Vattenfall en uitvoerende partijen;
- Damwanden die binnen 25 meter van een gerealiseerde bron zijn of worden aangebracht zijn dienen als verloren te worden beschouwd. Het trekken hiervan kan schade toebrengen aan de gerealiseerde bron
- De bronlocatie is geschikt als boorlocatie
- Indien noodzakelijk brengt Vattenfall een verloren stalen casing aan. (Zie voor een toelichting paragraaf 3.4.4)
- Bij het bepalen van de bronlocatie moet rekening worden gehouden met bestaande bebouwing en toekomstige ruimtelijke plannen, zoals nieuwbouw.

Voor de bronlocatie in relatie met bestaande bebouwing stelt Vattenfall de volgende eisen:

- De minimale afstand tot een bestaand gebouw is 3 meter
- Indien de bron binnen 8 meter van een bestaande bebouwing/constructie gepositioneerd wordt dan wordt er een verloren stalen casing aangebracht waarbij:
 - De constructeur van het gebouw geeft aan tot welke diepte de casing moet worden geplaatst. Vaak is dat tot 5 meter onder de onderzijde van de funderingspalen.
 - Indien noodzakelijk (door Vattenfall aan te geven) moet er aanvullend geotechnisch onderzoek gedaan worden om de invloed van het paal draagvermogen van de te onderzoeken door middel van bestaande of nieuwe sonderingen;
 - Als er een vaste bodemlaag aangetroffen wordt waarbij er risico's zijn dat de casing niet op de gewenste diepte aangebracht kan worden moet de bron buiten de invloedssfeer van de bestaande fundering (>8 meter) gepositioneerd worden. (het geotechnisch onderzoek kan uitwijzen wat de exacte invloedssfeer is)

Voor de bronlocatie in relatie met toekomstige bebouwing stelt Vattenfall de volgende eisen:

- De minimale afstand tot toekomstige bebouwing is 5 meter;
- Binnen een straal van 25 meter van een gerealiseerde bron zijn ondergrondse bouwactiviteiten ten behoeve van nog te realiseren objecten en gebouwen alleen toegestaan als de bouwwerkzaamheden aantoonbaar¹ trillingvrij worden uitgevoerd;
- Indien de bron binnen 8 meter gepositioneerd wordt van toekomstige fundering/bebouwing wordt er een casing toegepast waarbij de constructeur van het toekomstige gebouw moet aangeven tot welke diepte de casing moet worden geplaatst;
 - Als er een vaste bodemlaag aangetroffen wordt waarbij er risico's zijn dat de casing niet op de gewenste diepte aangebracht kan worden moet de bron buiten de invloedssfeer van de toekomstige fundering (>8 meter) gepositioneerd worden. (het geotechnisch onderzoek van de constructeur van het betreffende gebouw moet uitwijzen wat de exacte invloedssfeer is)
- Damwanden die binnen 25 meter van een gerealiseerde bron aangebracht zijn dienen als verloren te worden beschouwd. Het trekken hiervan kan schade toebrengen aan de gerealiseerde bron
- Binnen 5 meter van de bestaande bron is (bouw)verkeer niet toegestaan

¹ Bijvoorbeeld met een schrijvende meting en/of alarmering.

Bij toekomstige bebouwing zal Vattenfall een in gebruik genomen bron voor en na de bouwwerkzaamheden monitoren. Indien de bron na de bouwwerkzaamheden een aantoonbaar verminderde opbrengst heeft (schade heeft opgelopen) zal deze schade worden verhaald bij de ontwikkelaar van de toekomstige bebouwing

Voor de bronlocatie in relatie met van de realisatie, onderhoud, storingsopvolging en inspectie van de WKO-bron stelt Vattenfall de volgende eisen:

- De WKO bron is 24 uur per dag vrij toegankelijk voor onderhoud, storingsopvolging en inspectie; Hierbij geldt dat de WKO-bron niet is gesitueerd in een rijbaan, parkeervak of fietspad;
- De WKO-bron is niet gesitueerd in een (toekomstig) talud;
- Als de WKO-bron is gelegen op een perceel dat is omgeven door een afrastering moet er een sleutel van de toegangspoort beschikbaar worden gesteld aan Vattenfall. Deze sleutel wordt opgeborgen in een sleutelkuis die aan of in de afrastering of muur nabij de toegangspoort is bevestigd. De sleutelkuis wordt door Vattenfall beschikbaar gesteld;
- De WKO-bron moet toegankelijk zijn via een verharde weg waarbij rekening moet worden gehouden met een kraan met een hijsarm van minimaal 10 meter hoogte. Dit houdt in dat er een autokraan moet kunnen komen en de verharde weg ook de breedte en de draaglast van een autokraan kan dragen. Zie voor een toelichting bijlage 3.4.2.

2.2. Eisen aan de boorlocatie

Tijdens de realisatie van de WKO-bron stelt Vattenfall de volgende eisen aan de locatie:

- Voorafgaan aan de bronontwikkeling kan zal Vattenfall indien noodzakelijk een verloren stalen casing aanbrengen. De casing wordt in een zo vroeg mogelijk stadium aangebracht en tijdelijk op ca. 1 meter boven maaiveld afgewerkt;
- Voor de bronontwikkeling moet minimaal 300 m² ruimte beschikbaar zijn als boorlocatie. Zie voor een toelichting bijlage 3.4.1. De inrichting van de boorlocatie wordt in overleg met Vattenfall vastgesteld;
- Er moet rekening worden gehouden met een boorwagen van 15 meter hoogte;
- Het boren en inbouwen van de bron, ontwikkelen (schoonpompen) neemt minimaal 6 weken in beslag; Dat hoeven geen aaneengesloten periodes te zijn.
- De boorlocatie is geschikt voor de gespecificeerde (grond) belasting in bijlage 3.4.3.

2.3. Putbehuizing

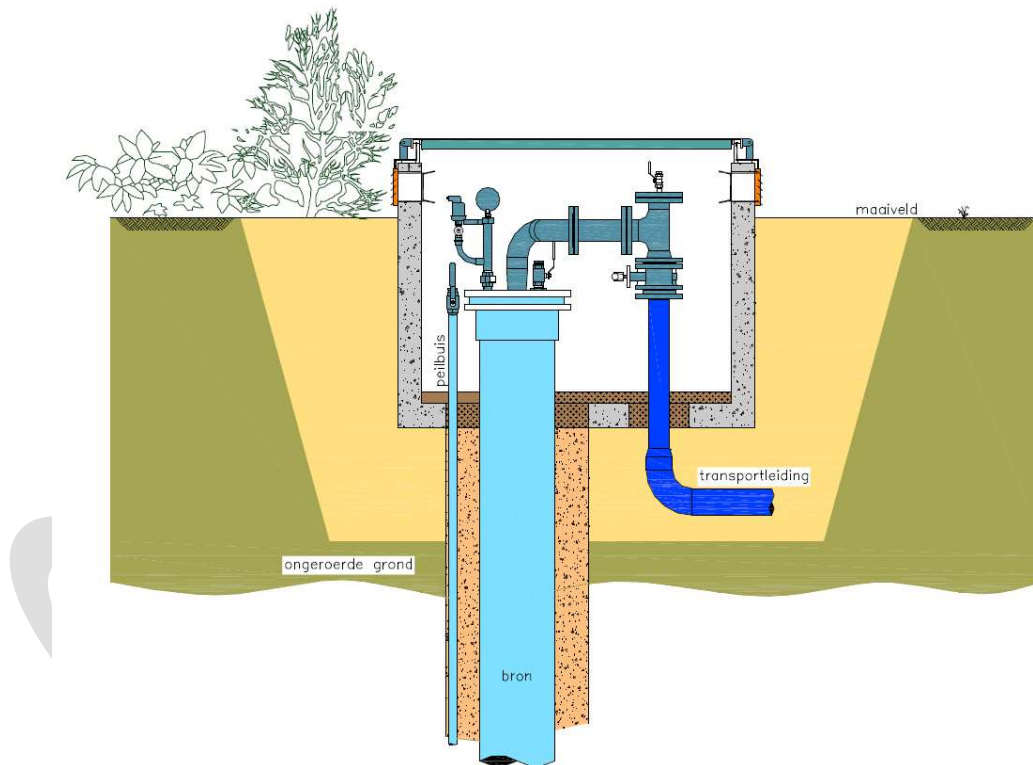
WKO-bronnen worden afgewerkt in betonnen putbehuizing ter bescherming van de bron en de installatieonderdelen. Vattenfall plaatst putbehuizingen om de veiligheid en onderhoudbaarheid gedurende de gehele levensduur van de bron te kunnen garanderen.

De putbehuizing heeft de volgende kenmerken:

- De binnenmaatse afmetingen van de put zijn ca. 150cm x 150cm x 100cm (l x b x h);
- De putbehuizing staat ca. 50cm boven maaiveld;
- De bodem van de putbehuizing bevindt zich altijd boven het grondwaterpeil. Dit om te waarborgen dat de inhoud van de put droog blijft;
- De putbehuizing is gefundeerd op de casing van de bron;
- De put is vorstbestendig (voorzien van verwarming en/of isolatie)

- De dagmaat van het serviceluike is minimaal 130 cm x 130 cm omwille van de maximale toegankelijkheid van de besloten ruimte;
- Het toegepaste serviceluike is een waterkerend luike (bij dit type luike valt het luike over het raamwerk in plaats van er in);
- Het serviceluike is afsluitbaar met een hangslot;
- Het serviceluike is beloopbaar tot 15kN (Klasse A volgens DIN EN 124)
- De put is voorzien van een trap die zich direct onder het luike bevindt;
- De behuizing heeft een potentiaalvereffening conform NEN1010;
- De put wordt geventileerd ter voorkoming van condens en ter voorkoming van het ophopen van (brandbaar/explosief) gas in de putbehuizing in geval van lekkage. Hiervoor worden ventilatieroosters in de wanden van de putbehuizing geplaatst.

Vattenfall is genegen mee te werken aan een verfraaiing of functioneel maken van de putbehuizing.



Figuur 2 Principe tekening putbehuizing



Figuur 3 Afwerking putbehuizing

3. Bijlagen

3.1. Doorgevoerde wijzigingen t.o.v. de voorgaande uitgave

Revisie C

3-2-2020

De richtlijn is in zijn geheel herzien

Revisie B:

28-09-2020

Eisen ten aanzien van toegankelijkheid toegevoegd

Revisie A:

08-11-2019

De opmaak van het document is omgezet naar Vattenfall stijl

3.2. Begrippenlijst

| | |
|----------------|---|
| Monobron | Een energieopslagsysteem dat gebruik maakt van één put. In de put zitten twee zogeheten filters op verschillende dieptes binnen één watervoerend pakket. Met het hoogste filters wordt het warme water uitgewisseld en met het laagste filter wordt het koude water uitgewisseld. Bij een monobron zijn de warme en koude opslag verticaal van elkaar gescheiden. |
| Doubletsysteem | Energieopslagsysteem dat gebruik maakt van (series van) twee putten. In de warme put zit één filter waarmee het warme water wordt uitgewisseld en in de koude put zit één filter waarmee het koude water uitgewisseld. Bij een doubletsysteem zijn de warme en koude opslag horizontaal van elkaar gescheiden. |
| (Bron)put | Boorgat met de bron, peilbuizen, filtergrind, kleistoppen, aanvulgrond, pomp, leidingen en afwerking bovengronds. |

| | |
|--------------|---|
| Putbehuizing | Een betonnen bak die bovenop de bron wordt geplaatst waarin de voorzieningen staan opgesteld om de bron te laten werken.. |
| Bronpomp | Een pomp die in de warme en koude bron wordt geplaatst. De bronpomp in de koude bron pompt het koude water omhoog, door de installatie en terug in de warme bron. De bronpomp in de warme bron pompt het warme water omhoog, door de installatie en terug in de koude bron. |

3.3. Vermelde normen, verplichtingen, publicaties en/of wettelijk kader

De volgende normatieve documenten bevatten bepalingen die, doordat ernaar wordt verwezen, tevens bepalingen van deze standaard zijn. Op het ogenblik van publicatie van deze standaard waren de vermelde normen van kracht. Alle normatieve documenten kunnen echter worden herzien. Als in het overzicht een normatief document is weergegeven zonder specifiek jaartal, dan wordt gerefereerd naar de meest recente versie van dit document.

| Norm | Titel |
|---------------------|---|
| Wet en regelgeving | Waterwet, Waterbesluit, Waterregeling |
| | Wet Milieubeheer, Activiteitenbesluit, Besluit lozen buiten inrichtingen |
| | Besluit omgevingsrecht |
| | Wet Bodembescherming, Besluit bodemkwaliteit |
| | provinciale verordeningen, Keur van de waterbeheerder en de Algemene Plaatselijke Ver-ordening van de gemeente. |
| BRL SIKB 11000 | Beoordelingsrichtlijn, Ontwerp, realisatie, beheer en onderhoud ondergronds deel van bodemenergiesystemen |
| SIKB Protocol 11001 | Protocol, Ontwerp, realisatie, beheer en onderhoud ondergronds deel van bodemenergiesystemen |
| BRL SIKB 2100 | Beoordelingsrichtlijn Protocol Mechanisch boren |
| SIKB Protocol 2101 | Protocol Mechanisch boren |

3.4. Toelichtingen

3.4.1. Benodigde ruimte tijdens aanleg

De benodigde ruimte voor het boren van de bronnen is ca 300 m². Zie Figuur 4. De inrichting van de boorlocatie wordt in overleg met Vattenfall vastgesteld en kan aangepast worden naar de beschikbare ruimte. Rondom de boorwagen moet voldoende vrij ruimte aanwezig zijn. De boormast is ca. 14 meter hoog. Het boren en inbouwen van de bron neemt 2 weken in beslag.

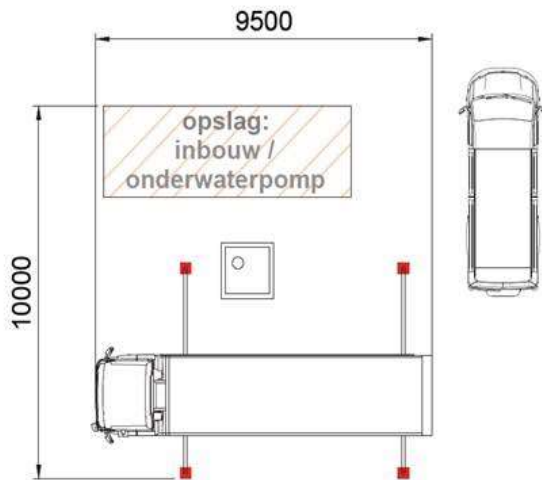


Figuur 4: boorlocatie

Tijdens het ontwikkelen (schoonpompen) van de bron is minder ruimte nodig (ca 100 m²). Deze ruimte is nodig voor pompmaterieel en containers voor wateropslag.

3.4.2. Benodigde ruimte voor beheer en onderhoud

De bron moet na realisatie bereikbaar blijven voor onderhoud en beheer. De put moet bereikbaar zijn voor een vrachtwagen met kraan of een telekraan. Voor groot onderhoud betekent dit dat er een kraan bij moet kunnen om een bronpomp te kunnen vervangen. Hiervoor is voldoende werkhoogte nodig. Ander groot onderhoud kan betekenen dat de bronnen geregenereerd (schoongemaakt) moeten worden. Er is hier voor een beperkte opslag en containerruimte nodig en eventueel ook een vrachtwagen met kraan. Voor regulier onderhoud is geen extra ruimte benodigd, alleen de vrije toegang is dan van belang. Zie voorbeeld opstellingstekening bij groot onderhoud van de bron Figuur 5;



Figuur 5: groot onderhoud WKO-bron

3.4.3. Gespecificeerde (grond) belasting op boorlocatie

De volgende belasting van de boorlocatie kan verwacht worden:

Inbrengen Casing

Voor het inbrengen van de casing wordt doorgaans een kraan met trilblok gebruikt. Deze wordt per dieplader gebracht.

Combinatie (dieplader en damwandkraan)

- Gewicht: 135 ton;
- Breedte: 3,50 m;
- Lengte 32,0 m.

Damwandkraan met trilblok:

- Gewicht: 90 ton
- Breedte 3,90 m in- en 570 m uitgeschoven
- Lengte rupswerk 6,70 m
- Lengter arm van haf hart kraan 18-21m
- Hoogte arm vanaf maaiveld 18-22m



Figuur 6: damwandkraan tbv aanbrengen casing

Boorwag en

- Leeg gewicht: 22 ton. De afmetingen van een grote boorwag en zijn 10 x 3 m. Een boorwag en op een vrachtwag en, of een grote boorwag en weegt 35 tot 40 ton.
- Een boorwag en heeft 2 stempels voor en 2 stempels achter. Een stempel heeft een afmeting van ca 20 x 30 cm. De maximaal afgestempelde krachten van een grote boorwag en naast het boorgat (stempels achter) betreft 2x 270 kN. De maximaal afgestempelde krachten voor (mast liggend) bedraagt 2x 110 kN.
- De boorbuisen zijn 5 meter lang en liggen op een rek. Maximale gewicht is 5.000 kg.

Kraan

- Een mobiele kraan/graafmachine is noodzakelijk ter ondersteuning tijdens de aanleg van de bronnen. Deze heeft een gewicht van 15 ton. De kraan moet naast het boorgat komen.
- Voor groot onderhoud wordt, om de pomp en stijgleiding in en uit te kunnen bouwen, een telekraan ingezet. Deze wege n tot 50 ton (afhankelijk van de lengte van de uit te bouwen pomp).

Grond/water opslag en afvoer

- Tijdens het boren worden 2-3 suppletie bakken (volume 10 m³, grondoppervlak 5 – 8 m²) gebruikt. Deze wege n (grotendeels gevuld met grond) maximaal 15 - 20 ton.
- Eventueel tijdelijke opslag van grond kan in een container van 10 x 5 x 2 meter. Deze heeft (gevu ld) een gewicht van 150-180 ton.
- Een vrachtwag en mag maximaal 50 ton wege n. Een geladen bakwag en (leeg ca. 15 ton met nat zand/klei (ca. 19 m³ x 1800 kg/m³) komt al snel aan het maximaal toegestane gewicht.
- Het aanvulmateriaal (grind en klei) is opgeslagen in Big Bags. Uitgaande van 100 m³ per bron komt dit op een totaal gewicht van ca 150 ton.
- Tijdens het ontwikkelen van de bronnen komt grondwater vrij. Mogelijk moet een deel hiervan tijdelijk worden opgeslagen in containers. De grootste containers zijn 120 m³ (grondoppervlak ca 30 m²). Het maximale gewicht is dan 120 ton.

3.4.4. Toelichting op toepassen verloren stalen casings

Bij de realisatie van WKO-bronnen wordt regelmatig een verloren stalen casing (vanaf nu: casing) in de grond gebracht. In deze toelichting wordt beschreven wanneer het toepassen van een casing bij de realisatie van bronnen vereist is.

Een verloren stalen casing kan worden toegepast met de volgende doeleinden:

- Voorkomen van grondontspanning, ter bescherming van fundatiepalen, tunnelbakken of damwanden in de omgeving;
- Tegengaan verspreiden verontreinigingen tijdens boren;
- Ter bescherming van toekomstige bouwwerkzaamheden;
- Bescherming tegen boomwortels;
- Bescherming tegen horizontaal gestuurde boringen;
- Voorkomen van beschadiging van de bron indien er een damwand met groutankers wordt ingebracht nadat de bron is gerealiseerd.
- Als fundatie van de putbehuizing.

Casings tegen grondontspanning

Als de afstand tot een bestaande fundering kleiner is dan 10 x de boordiameter moet er een casing worden geplaatst ter bescherming. Op basis van een maximale boordiameter van 800 mm houdt Vattenfall een afstand van 8 meter aan. De minimum afstand tot een gebouw is 3 meter.

De constructeur van het gebouw geeft aan tot welke diepte de casing moet worden geplaatst. (veelal is dat tot 5 meter onder de onderzijde van de funderingspalen).

In principe geldt voor tunnelbakken, damwanden en vergelijkbare constructies dezelfde stelregel. Vattenfall heeft de kennis wat betreft krachten op objecten in de bodem niet in huis. Daarom is altijd aan te bevelen om de constructeur van dit soort constructies hierbij te betrekken.

Casings bij verontreinigingen

Een casing voorkomt dat verontreinigingen zich verspreiden bij werkzaamheden in de bodem. De casing wordt tot een dusdanige diepte gerealiseerd dat verspreiding van de verontreiniging kan worden uitgesloten. Bijvoorbeeld tot een afsluitende kleilaag. Tijdens de realisatie van de bron wordt boorspoeling ververst zodra de onderzijde van de casing is bereikt. De vervuilde grond wordt uitgenomen en als zodanig afgevoerd.

De diepte van de casing is afhankelijk van de diepte van de verontreiniging.

Normaal gesproken zit dit in een range van 4-10 m onder maaiveld.

Casings bij bouwwerkzaamheden

Wanneer de bron wordt gerealiseerd waar tegelijkertijd bouwwerkzaamheden plaatsvinden, kan het laten zitten van de voorbuis na realisatie van de bron bescherming bieden tegen beschadigingen aan de bovengrondse componenten van de bron. Echter, het kan zijn dat de aannemer de voorbuis nodig heeft voor het realiseren van een volgende bron voordat de putbehuizing wordt geplaatst. In dat geval kan bescherming van de broncomponenten tijdelijk worden voorzien door middel van het toepassen van een tijdelijke stalen casing, die boven alle componenten uit dient te komen. De casing kan met een deksel tijdelijk worden afgesloten. De diepte van de casing is niet heel relevant, 1 m-mv is voldoende.

Als de bron eenmaal gerealiseerd is, biedt een bronput voldoende bescherming tegen deze vorm van schade.

De casing wordt ook geplaatst met als doel het afbakenen van de bronlocatie, zodat deze niet in beslag wordt genomen door de overige bouw. Dit kan eventueel al een aantal maanden voor realisatie van de bron worden geplaatst. De casing heeft dan niet als functie dat het beschermend moet zijn, er is immers nog geen bron gerealiseerd. De diepte van de casing is dan niet zo relevant, 1 m is voldoende. Alternatief is wederom om de aannemer alvast de voorbuis te laten plaatsen, welke sowieso al nodig zal zijn bij realisatie van de bron.

Casing ter bescherming boomwortels

Als het realistisch is dat boomwortels zich kunnen gaan uitbreiden tot aan de rand van het boorgat, bied een casing een oplossing. Boomwortels dringen hier niet doorheen en zoeken een andere weg. Hierbij dient uitgezocht te worden wat de verwachte worteldiepte- en breedte van de vegetatie is. Er is geen duidelijke stelregel voor de diepte van de casing, de diepte is puur afhankelijk van de diepte van de boomwortels.

Casings bij damwanden (met groutankers) en horizontaal gestuurde boringen

Indien wordt verwacht dat er nabij de bron een damwand met groutankers wordt ingebracht, kan een casing worden toegepast om zeker te zijn dat de bron goed beschermd blijft. De bron heeft zo een bescherming tegen het mogelijk verkeerd plaatsen van de groutankers. Dit geldt ook voor horizontaal gestuurde boringen, als bekend is dat zo'n boring vlak naast een bron zal worden uitgevoerd.

Fundatie putbehuizing

Een casing kan tevens als fundering voor de putbehuizing dienen. Dit gebeurt veelvuldig in zettingsgevoelige gebieden, zoals Amsterdam. De putbehuizing mag echter ook op een andere wijze gefundeerd worden. Aandachtspunten hierbij zijn:

- Een mogelijk ongelijke zetting in de putbehuizing/aansluitend leidingwerk;
- Verzakking/verhoging aan maaiveld;
- Inpasbaarheid in de ondergrond.

De constructeur dient de benodigde diepte om de putbehuizing te funderen te berekenen. Het gaat normaal gesproken om een casing tot enkele meters onder maaiveld.

In onderstaand stroomdiagram is te zien wanneer wel of geen casing dient te worden toegepast. In de meeste gevallen geldt, dat een desbetreffende expert (o.a. een constructeur) in een vroeg stadium dient te worden ingeschakeld.

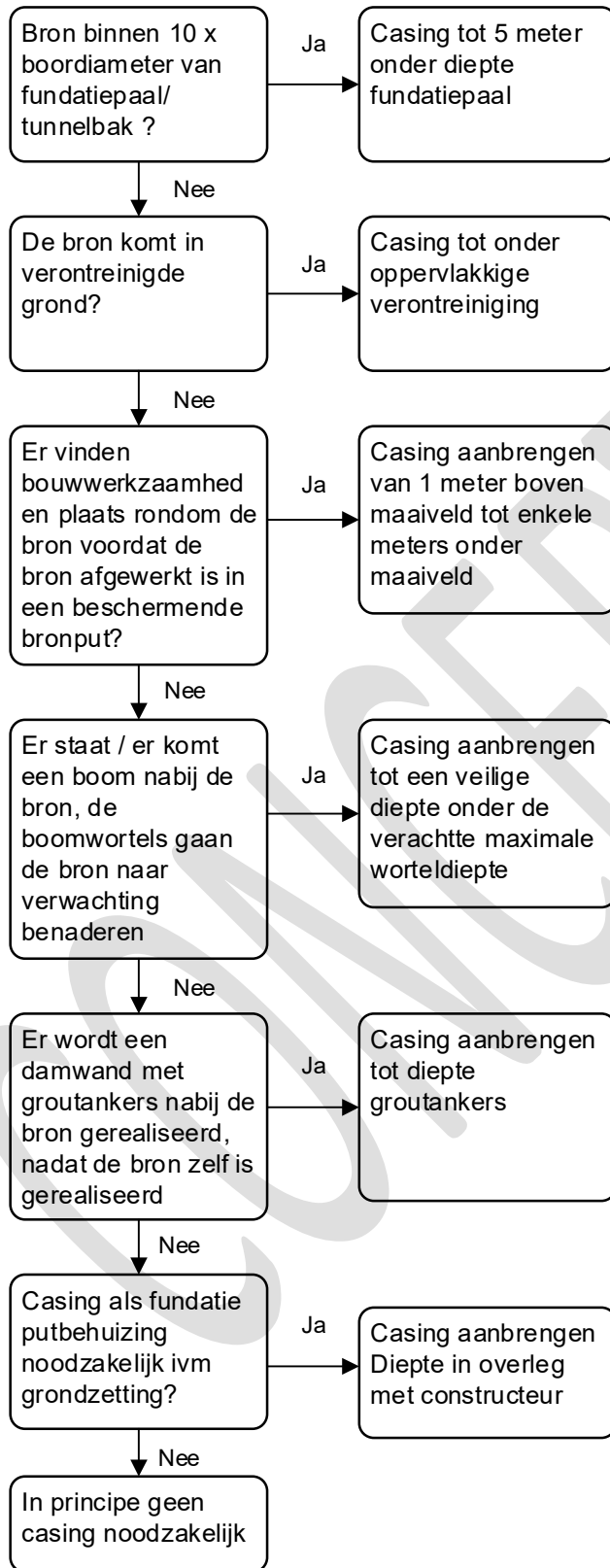


Diagram 1: stroomdiagram wel- of niet toepassen casing.

3.4.5. Afstand tussen in te trillen damwanden/heipalen en bronnen.

Een casing biedt onvoldoende bescherming van de bron wanneer er in de omgeving heiwerkzaamheden plaatsvinden.

Om risico's uit te sluiten wordt een minimale afstand van 25 meter gehanteerd tussen de in te trillen damwanden/heipalen en de WKO-bron.

Heipalen en damwanden worden vaak getrild of geheid. De trillingen van deze werkzaamheden kunnen een negatief effect hebben op bestaande bronnen. Dit geldt zeker voor damwanden die weer getrokken worden. In de bronnen is namelijk een niet verdichte omstorting aangebracht, die als gevolg van deze trillingen kan gaan zetten. In het ergste geval kunnen hierdoor ook de buizen van de bron verzakken. De spanningen die dit geeft op de aangesloten kabels, leidingen en appendages kunnen schade veroorzaken.

Het risico is afhankelijk van de trillingsintensiteit en -kracht. Het is moeilijk te bepalen wanneer echt problemen kunnen optreden. Naarmate de afstand kleiner wordt neemt de kans op schade aan de bron toe. Het risico is afhankelijk van de bodemopbouw en de trillingsintensiteit- en krachten. Het aanbrengen van een casing biedt voor dit aspect niet of nauwelijks een oplossing, omdat de casing de trillingen niet tegenhoudt.

De beste remedie om schade aan bronnen te voorkomen is de bronnen pas te boren als de heipalen of damwanden reeds geplaatst/getrokken zijn. Echter, binnen een project is dit niet altijd haalbaar en heeft de opdrachtgever hier weinig grip op.

In een vroeg stadium (tijdens het vaststellen van een funderingsplan) dient met de constructeur van het gebouw te worden bepaald of heipalen of damwanden, die zich binnen het invloedsgebied van de bronnen bevinden, trillingvrij kunnen worden geplaatst. Hierbij kan worden gedacht aan bijv. mortelschroefpalen. Het inbrengen van damwanden door te duwen in plaats van te trillen maakt de kans op schade eveneens kleiner. Een andere oplossing is het inbrengen van een groutscherm middels injectie, in plaats van het intrillen van een stalen damwand.